



(10) **DE 11 2019 004 044 T5** 2021.05.06

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/031816**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **E02F 9/22 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 004 044.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/030113**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.08.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.02.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.05.2021**

(30) Unionspriorität:
2018-151071 10.08.2018 JP

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

(71) Anmelder:
**Caterpillar SARL, Genf, CH; KAWASAKI
JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA, Kobe-shi, Hyogo,
JP**

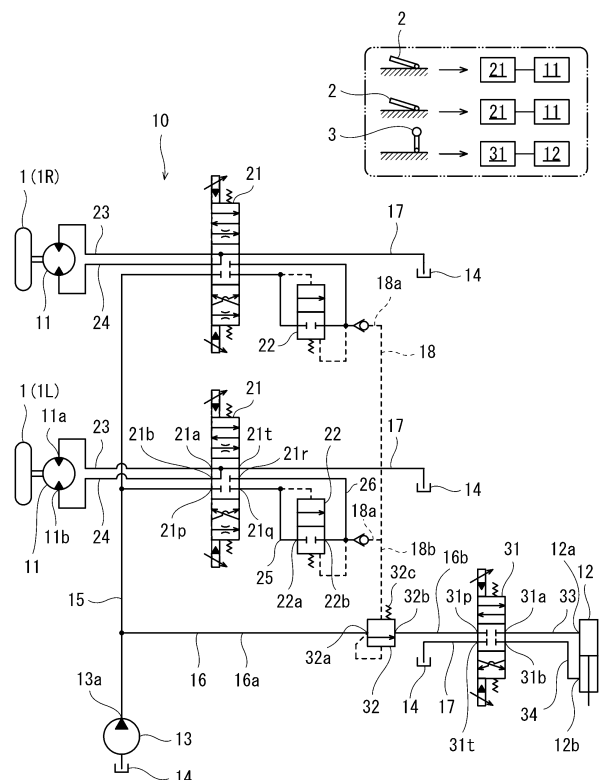
(72) Erfinder:
**Aoki, Seiji, Kobe-shi, Hyogo, JP; Tode, Yoshiyuki,
Kobe-shi, Hyogo, JP; Ohira, Masahiro, Kobe-shi,
Hyogo, JP; Nakajima, Hideki, Akashi-shi, Hyogo,
JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HYDRAULIKKREISLAUF EINER BAUMASCHINE**

(57) Zusammenfassung: Ein Hydraulikkreislauf einer Baumaschine umfasst: eine erste Pumpenleitung, die einen Zufuhranschluss einer Pumpe mit einem Pumpenanschluss eines ersten Wegeventils verbindet; eine zweite Pumpenleitung, die von der ersten Pumpenleitung abzweigt und mit einem Pumpenanschluss eines zweiten Wegeventils verbunden ist; und ein Prioritätsventil, das in der zweiten Pumpenleitung vorgesehen ist. Das Prioritätsventil ist so konfiguriert, dass es: die zweite Pumpenleitung vollständig öffnet, wenn eine Druckdifferenz zwischen einem Zufuhrdruck der Pumpe und einem Lastdruck eines ersten Aktors größer als ein Einstellwert ist; und einen Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung in Übereinstimmung mit einer Abnahme der Druckdifferenz verringert, wenn die Druckdifferenz kleiner als der Einstellwert ist.



Beschreibung**Zitierliste****Technischer Bereich****Patentliteratur**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hydraulikkreislauf, der in einer Baumaschine eingebaut bzw. vorgesehen ist.

[0005] PTL 1: Japanische veröffentlichte Patentanmeldung Veröffentlichungs-Nr. H07-76861

Technischer Hintergrund**Zusammenfassung der Erfindung****Technisches Problem**

[0002] In Baumaschinen ist es üblich, dass sowohl ein Fahraktor als auch ein Arbeitsgeräteaktor hydraulische Aktoren sind. Bei einer kleinen Baumaschine kann ein Hydraulikkreislauf installiert werden, in dem eine einzige Pumpe als Quelle für Drucköl dient, das beiden Aktoren zugeführt wird, d. h. ein Hydraulikkreislauf eines „Ein-Pumpen-Systems“ bzw. „Ein-Pumpen-Systems“. Im Ein-Pumpen-System ist es möglich, dass in einem Fall, in dem sowohl ein Fahrbetrieb als auch ein Arbeitsgerätebetrieb parallel ausgeführt werden, der Förderstrom der Pumpe für einen erforderlichen Förderstrom nicht mehr ausreicht und folglich sowohl die Fahrgeschwindigkeit als auch die Bewegungsgeschwindigkeit des Arbeitsgerätes unzureichend werden.

[0006] In dem oben beschriebenen System kann es, wenn beide Vorgänge parallel ausgeführt werden, möglich sein, die Abnahme der Geschwindigkeit eines relativ hoch belasteten Aktors zu unterdrücken. Das System erfordert jedoch die Vielzahl von Druckausgleichsventilen und die Vielzahl von Magnetventilen sowie eine Gruppe komplexer Ölkanaäle für die Zuführung von Steuerdrücken zu den jeweiligen Druckausgleichsventilen. Darüber hinaus ist es notwendig, eine Magnetventil-Steueroutine zu konstruieren, die an verschiedene Betriebsmuster angepasst ist. Daher sind sowohl die Hardware- als auch die Softwarekonfigurationen des Systems komplex, und als Folge davon sind die Kosten des Systems hoch.

[0003] In dieser Hinsicht zeigt Patendokument 1 einen Arm als ein Beispiel für ein Arbeitsgerät und zeigt einen Armzylinder als ein Beispiel für einen hydraulischen Aktor, der das Arbeitsgerät bewegt. In dem Patendokument 1 weist ein Ein-Pumpen-System folgendes auf: ein Fahrt-Wegeventil, das sich entsprechend einem Fahrbetrieb bewegt; ein Arm-Wegeventil, das sich entsprechend einem Armbetrieb bewegt; ein Fahrt-Druck-Ausgleichsventil, das eine stromaufwärts/stromabwärts-Druckdifferenz des Fahrt-Wegeventils steuert; und ein Armdruck-Ausgleichsventil, das eine stromaufwärts/stromabwärts-Druckdifferenz des Arm-Wegeventils steuert.

[0007] In Anbetracht der obigen Ausführungen ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, die Konfiguration eines Ein-Pumpen-Systems zu vereinfachen, das in der Lage ist, selbst dann, wenn Vorgänge zum Bewegen einer Vielzahl von verschiedenen Aktoren in dem Ein-Pumpen-System gleichzeitig ausgeführt werden, eine Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit jedes Aktors zu unterdrücken.

Lösung des Problems

[0004] Das System ist ferner mit einem Steuerdruck-Ausgabegerät versehen, das Steuerdrücke an das Fahrt-Druck-Ausgleichsventil und das Arm-Druck-Ausgleichsventil ausgibt, die auf einem Fahrt-Lastdruck und einem Arm-Lastdruck basieren, wenn beide Vorgänge parallel ausgeführt werden. Aufgrund der Funktion des Steuerdruck-Ausgabegeräts erhöht sich der Drosselungsgrad des Druck-Ausgleichsventils auf einer relativ niedrigen Lastseite, und die Durchflussmenge, die durch das Wegeventil auf einer relativ hohen Lastseite fließt, steigt. Das Steuerdruck-Ausgabegerät besteht aus einer Vielzahl von Magnetventilen, die jeweils der Vielzahl von Druckausgleichsventilen entsprechen.

[0008] Ein Hydraulikkreislauf eines Arbeitsfahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst: einen ersten Aktor; einen zweiten Aktor; eine Pumpe; ein erstes Wegeventil, das einen Pumpenanschluss und ein Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen enthält, die mit dem ersten Aktor verbunden sind, wobei das erste Wegeventil den Pumpenanschluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse verbindet, wenn ein Vorgang zum Bewegen des ersten Aktors durchgeführt wird; ein zweites Wegeventil, das einen Pumpenanschluss und ein Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen aufweist, die mit dem zweiten Aktor verbunden sind, wobei das zweite Wegeventil den Pumpenanschluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse verbindet, wenn ein Vorgang zum Bewegen des zweiten Aktors ausgeführt wird; eine erste Pumpenleitung, die einen Zufuhranschluss der Pumpe mit dem Pumpenanschluss des ersten Wegeventils verbindet; eine zweite Pumpenleitung, die den Zufuhranschluss der Pumpe mit dem Pumpenanschluss des zweiten Wegeventils verbindet; und ein Prioritätsventil, das an der zweiten Pumpenleitung vorgesehen ist. Das Prioritätsventil ist so konfiguriert, dass es die zweite

Pumpenleitung vollständig öffnet, wenn eine Druckdifferenz zwischen einem Förderdruck der Pumpe und einem Lastdruck des ersten Aktors größer als ein Einstellwert ist, und einen Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung in Übereinstimmung mit einer Abnahme der Druckdifferenz verringert, wenn die Druckdifferenz kleiner als der Einstellwert ist.

[0009] Gemäß der obigen Konfiguration wird in einem Fall, in dem Vorgänge zur Bewegung des ersten Aktors und des zweiten Aktors in einem Ein-Pumpen-System gleichzeitig ausgeführt werden, wenn der Lastdruck des ersten Aktors hoch ist, der Öffnungsgrad des zweiten Aktors eingeschränkt. Dadurch ist es möglich, eine dem ersten Aktor zugeführte Durchflussmenge zu sichern und eine Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit des ersten Aktors zu unterdrücken, unabhängig vom Zustand des zweiten Aktors. Im Gegensatz zum Stand der Technik erfordert die obige Konfiguration keine große Anzahl von Ventilen, und die Übernahme der obigen Konfiguration ermöglicht es, eine Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit des ersten Aktors mit einer einfachen Systemkonfiguration zu unterdrücken.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0010] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, die Konfiguration eines Ein-Pumpen-Systems zu vereinfachen, das in der Lage ist, selbst dann, wenn Vorgänge zum Bewegen verschiedener Arten von ersten und zweiten Aktoren in dem Ein-Pumpen-System gleichzeitig ausgeführt werden, eine Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit des ersten Aktors unabhängig vom Zustand des zweiten Aktors zu unterdrücken.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Schaltplan, der einen Hydraulikkreislauf gemäß einer Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist ein Schaltplan, der einen Hydraulikkreislauf gemäß einer Variante zeigt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0011] **Fig. 1** ist ein Schaltplan, der einen Hydraulikkreislauf **10** gemäß einer Ausführungsform zeigt. Der in **Fig. 1** dargestellte Hydraulikkreislauf **10** ist in einer Baumaschine (insbesondere einer kleinen Baumaschine) eingebaut. Obwohl nicht im Detail dargestellt, weist die Baumaschine ein Arbeitsgerät auf, das an ihrem Karosserierahmen montiert ist, und das Arbeitsgerät wird betrieben, um die erforderlichen Arbeiten durchzuführen. Die Baumaschine ist ein selbstfahrendes Raupenfahrzeug mit einem Paar linker und rechter Raupen. Beispiele für eine solche Baumaschine sind ein Bagger und ein Kranwagen.

[0012] Der Hydraulikkreislauf **10** umfasst einen oder mehrere erste Aktoren **11** und einen oder mehrere zweite Aktoren **12**. Alternativ treibt der Hydraulikkreislauf **10** einen oder mehrere erste Aktoren **11** und einen oder mehrere zweite Aktoren **12** an, die in der Baumaschine vorgesehen sind. In **Fig. 1** ist zur Vereinfachung der Zeichnung nur ein zweiter Aktor **12** dargestellt. Jeder der Aktoren **11** und **12** ist ein hydraulischer Aktor.

[0013] Die Baumaschine weist eine Bedienerkabine auf, die mit einem oder mehreren ersten Bedieneinrichtungen **2** und einem oder mehreren zweiten Bedieneinrichtungen **3** versehen ist, die von einem Bediener bedient werden. Die eine oder die mehreren ersten Bedieneinrichtungen **2** entsprechen jeweils dem einen oder den mehreren ersten Aktoren **11**. Wenn eine der ersten Bedieneinrichtungen **2** bedient wird, bewegt sich ein entsprechender der ersten Aktoren **11** in einer Bewegungsrichtung, die der Bedienrichtung entspricht. Die gleiche Beziehung gilt zwischen der einen oder den mehreren zweiten Bedieneinrichtungen **3** und dem einen oder den mehreren zweiten Aktoren **12**.

[0014] Als nur ein Beispiel ist jeder erste Aktor **11** ein Fahraktor und jeder zweite Aktor **12** ein Arbeitsgeräteaktor.

[0015] In einem solchen Fall weisen die ein oder mehreren ersten Aktoren **11** folgendes auf: einen linken Fahrmotor **11L**, der ein linkes Antriebskettenrad **11L** antreibt, das in einem linken Fahrwagen enthalten ist; und einen rechten Fahrmotor **11R**, der ein rechtes Antriebskettenrad **1R** antreibt, das in einem rechten Fahrwagen enthalten ist. Jeder erste Aktor **11** ist ein Hydraulikmotor, der bidirektional drehbar ist (in einer Vorwärtsfahrtrichtung und einer Rückwärtsfahrtrichtung). Jeder erste Aktor **11** weist ein Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen **11a** und **11b** auf.

[0016] In einem Fall, in dem die Baumaschine ein Bagger ist, weisen die ein oder mehreren zweiten Aktoren **12** beispielsweise einen Schwenkmotor auf, der das Arbeitsgerät zusammen mit der Fahrerkabine schwenkt, einen Armzylinder, der einen Arm des Arbeitsgerätes antreibt, und einen Löffelzylinder, der einen Löffel des Arbeitsgerätes antreibt. Als ein Beispiel für den zweiten Aktor **12** zeigt **Fig. 1** einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder mit zwei Zufuhr-/Auslassanschlüssen **12a** und **12b**.

[0017] Die eine oder mehreren ersten Bedieneinrichtungen **2** weisen eine linke Fahrbedieneinrichtung **2L** und eine rechte Fahrbedieneinrichtung **2R**. Die linke Fahrbedieneinrichtung **2L** bewirkt, dass sich der linke Fahrmotor **11L**, d.h. das linke Antriebskettenrad **1L**, in Vorwärtsfahrtrichtung oder Rückwärtsfahrtrichtung dreht. Die rechte Fahrbedieneinrichtung **2R** bewirkt, dass sich der rechte Fahrmotor **11R**, d.h.

das rechte Antriebskettenrad 1R, in Vorwärtsfahrtrichtung oder Rückwärtsfahrtrichtung dreht. Die ersten Bedienvorrichtungen 2, die Fahrbedienvorrichtungen sind, sind beispielsweise Pedalbedienvorrichtungen, während die zweiten Bedienvorrichtungen 3, die Arbeitsgerätebedienvorrichtungen sind, hebelartige Bedienvorrichtungen sind. Dadurch kann der Bediener die ersten Bedienvorrichtungen 2 und die zweiten Bedienvorrichtungen 3 gleichzeitig mit seinen Händen und Füßen bedienen.

[0018] Die Baumaschine kann mit einer für den Hydraulikkreislauf 10 vorgesehenen Steuerung ausgestattet sein (mit anderen Worten, die Baumaschine kann mit einem Hydrauliksystem ausgestattet sein, das den Hydraulikkreislauf 10 und die dafür vorgesehene Steuerung umfasst). Die Steuerung kann die Aktionen der im Hydraulikkreislauf 10 enthaltenen hydraulischen Komponenten elektronisch steuern, und zwar in Übereinstimmung mit den Ausgaben von Sensoren, die die Betätigungs- bzw. Bedienbeträge und/oder Betätigungs- bzw. Bedienrichtungen der Bedienvorrichtungen 2 und 3 erfassen.

[0019] Der Hydraulikkreislauf 10 weist eine Pumpe 13, einen Tank 14, eine erste Pumpenleitung 15, eine zweite Pumpenleitung 16, eine Tankleitung 17, ein oder mehrere erste Wegeventile 21, ein oder mehrere Druckausgleichsventile 22, ein oder mehrere Paare von ersten Zufuhr-/Auslassleitungen 23 und 24, ein oder mehrere zweite Wegeventile 31, ein Prioritätsventil 32 und ein oder mehrere Paare von zweiten Zufuhr-/Auslassleitungen 33 und 34 auf.

[0020] Die Pumpe 13 saugt das im Tank 14 gespeicherte Hydrauliköl an und fördert das Drucköl aus einem Druckanschluss 13a. Die Pumpe 13 ist die Quelle für die Zufuhr von Drucköl an die Aktoren 11 und 12.

[0021] Ein erstes Wegeventil 21, ein Druckausgleichsventil 22, ein Paar erster Zufuhr-/Auslassleitungen 23 und 24 und ein erster Aktor 11 bilden ein Modul. In jedem Modul enthält das erste Wegeventil 21 einen Pumpenanschluss 21p und ein Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen 21a und 21b. Der Pumpenanschluss 21p ist über die erste Pumpenleitung 15 mit dem Druckanschluss 13a der Pumpe 13 verbunden. Der Zufuhr-/Auslassanschluss 21a ist über die Zufuhr-/Auslassleitung 23 mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss 11a des entsprechenden ersten Aktors 11 verbunden, und der Zufuhr-/Auslassanschluss 21b ist über die Zufuhr-/Auslassleitung 24 mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss 11b des entsprechenden ersten Aktors 11 verbunden. Das erste Wegeventil 21 weist ferner einen Tankanschluss 21t auf, und der Tankanschluss 21t ist über die Tankleitung 17 mit dem Tank 14 verbunden (dasselbe gilt für einen weiteren Tankanschluss, der weiter unten beschrieben wird).

[0022] Wenn ein Vorgang bzw. eine Betätigung zum Bewegen des ersten Aktors 11 ausgeführt wird, wird der Pumpenanschluss 21p mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse 21a und 21b verbunden. Die Definition des Begriffs „verbinden“ umfasst hier nicht nur eine Anschluss-zu-Anschluss-Kommunikation innerhalb des ersten Wegeventils 21, sondern auch eine Verbindung, die über einen Ölkanal außerhalb des ersten Wegeventils 21 hergestellt wird.

[0023] In dieser Hinsicht weist das erste Wegeventil 21 in der vorliegenden Ausführungsform ferner einen primären Anschluss bzw. Primäranschluss 21q und einen sekundären Anschluss bzw. Sekundäranschluss 21r auf. In jedem Modul ist der primäre Anschluss 21q des ersten Wegeventils 21 über eine außerhalb des ersten Wegeventils 21 angeordnete primäre Ausgleichsleitung 25 mit einem primären Anschluss 22a des entsprechenden Druckausgleichsventils 22 verbunden. Ein sekundärer Anschluss 22b des Druckausgleichsventils 22 ist mit dem sekundären Anschluss 21r des entsprechenden ersten Wegeventils 21 über eine sekundäre Ausgleichsleitung 26 verbunden, die außerhalb des ersten Wegeventils 21 angeordnet ist. Wenn ein Vorgang zum Bewegen des ersten Aktors 11 durchgeführt wird, kommuniziert der Pumpenanschluss 21p mit dem primären Anschluss 21q innerhalb des ersten Wegeventils 21 unabhängig von der Betriebsrichtung. Der sekundäre Anschluss 21r kommuniziert mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse 21a und 21b innerhalb des ersten Wegeventils 21 in Übereinstimmung mit der Betriebsrichtung. Der Pumpenanschluss 21p ist über den primären Anschluss 21q, die entsprechende primäre Ausgleichsleitung 25, das entsprechende Druckausgleichsventil 22, die entsprechende sekundäre Ausgleichsleitung 26 und den sekundären Anschluss 21r mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse 21a und 21b verbunden.

[0024] Die zweite Pumpenleitung 16 ist von der ersten Pumpenleitung 15 abgezweigt. Das Prioritätsventil 32 ist an der zweiten Pumpenleitung 16 vorgesehen. Die zweite Pumpenleitung 16 weist einen stromaufwärtigen Abschnitt 16a und einen stromabwärtigen Abschnitt 16b auf. Der stromaufwärtige Abschnitt 16a verbindet die erste Pumpenleitung 15 mit einem Einlassanschluss 32a des Prioritätsventils 32, und der stromabwärtige Abschnitt 16b ist mit einem Auslassanschluss 32b des Prioritätsventils 32 verbunden.

[0025] Ein zweites Wegeventil 31, ein Paar zweiter Zufuhr-/Auslassleitungen 33 und 34 und ein zweiter Aktor 12 bilden ein Modul. In jedem Modul umfasst das zweite Wegeventil 31 einen Pumpenanschluss 31p und ein Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen 31a und 31b. Der Pumpenanschluss 31p ist mit dem Auslassanschluss 32b des Prioritätsventils 32 über den stromabwärts gelegenen Abschnitt 16b der zwei-

ten Pumpenleitung **16** verbunden. Mit anderen Worten, die zweite Pumpenleitung **16** ist von der ersten Pumpenleitung **15** abgezweigt und mit dem Pumpenanschluss **31p** des zweiten Wegeventils **31** verbunden. Der Zufuhr-/Auslassanschluss **31a** ist über die zweite Zufuhr-/Auslassleitung **33** mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **12a** des zweiten Aktors **12** verbunden, und der Zufuhr-/Auslassanschluss **31b** ist über die zweite Zufuhr-/Auslassleitung **34** mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **12b** des zweiten Aktors **12** verbunden. In einem Fall, in dem der zweite Aktor **12** ein doppelt wirkender Hydraulikzylinder ist, kann ein Teillventil in eine der Zufuhr-/Auslassleitungen **33** und **34** zwischengeschaltet sein, wobei die eine Zufuhr-/Auslassleitung **33** oder **34** mit der stangenseitigen Ölkammer des zweiten Aktors **12** verbunden ist, und auch eine Leitung, durch die das Hydrauliköl in umgekehrter Richtung aus dem Tank **14** fließt, kann mit der einen Zufuhr-/Auslassleitung **33** oder **34** verbunden sein, die mit der stangenseitigen Ölkammer des zweiten Aktors **12** verbunden ist.

[0026] Das Prioritätsventil **32** ist so konfiguriert, dass es die zweite Pumpenleitung **16** vollständig öffnet, wenn die Druckdifferenz zwischen dem Förderdruck der Pumpe **13** und dem Lastdruck des ersten Aktors **11** größer als ein Einstellwert ist. Weiterhin ist das Prioritätsventil **32** so konfiguriert, dass es den Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung **16** entsprechend der Abnahme der Druckdifferenz verringert, wenn die Druckdifferenz kleiner als der Einstellwert ist. Der Begriff „Druckdifferenz“ bezeichnet hier einen Druckwert, der sich durch Subtraktion des Lastdrucks des ersten Aktors **11** vom Förderdruck der Pumpe **13** ergibt. Kurz gesagt, wenn der Lastdruck des ersten Aktors **11** steigt, wird die zweite Pumpenleitung **16** durch die Funktion des Prioritätsventils **32** gedrosselt.

[0027] In der vorliegenden Ausführungsform ist das Prioritätsventil **32**, das die oben beschriebenen Funktionen ausübt, mechanisch und hydraulisch konfiguriert bzw. aufgebaut, und die elektronische Steuerung ist so wenig wie möglich beteiligt, um das Prioritätsventil **32** zu bewegen. Beispielsweise umfasst das Prioritätsventil **32** einen Ventilkörper und eine Feder **32c**. Der Ventilkörper verändert den Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung **16**. Die Feder **32c** drückt den Ventilkörper in die Schließrichtung. Der „Einstellwert“ wird hier durch die von der Feder **32c** ausgeübte Federkraft eingestellt. Der Hydraulikdruck des Hydrauliköls, das durch den stromaufwärts gelegenen Abschnitt **16a** der zweiten Pumpenleitung **16** fließt (d. h. der Förderdruck der Pumpe **13**), wird auf den Ventilkörper in Öffnungsrichtung ausgeübt. Andererseits wird der Lastdruck des ersten Aktors **11** in Schließrichtung auf den Ventilkörper aufgebracht. Um das Prioritätsventil **32** mit dem Lastdruck zu beaufschlagen, ist das Prioritätsventil **32** über eine Stelldruckzuleitung bzw. -zufuhrleitung **18** mit der sekundären Ausgleichsleitung **26** verbunden. Die Stelldruckzulei-

tung **18** ist von der Sekundärkompensationsleitung **26** abgezweigt und mit dem Prioritätsventil **32** verbunden. Dementsprechend wird der Hydraulikdruck des durch die Sekundärkompensationsleitung **26** fließenden Hydrauliköls mit dem Prioritätsventil **32** als Lastdruck des ersten Aktors **11** verbunden. In einem Fall, in dem mehrere erste Aktoren **11** vorhanden sind, umfasst die Stelldruckzufuhrleitung **18** mehrere Abzweigabschnitte **18a** und einen gemeinsamen Abschnitt **18b**. Die mehreren Abzweigabschnitte **18a** erstrecken sich jeweils von den mehreren sekundären Ausgleichsleitungen **26**. Die Mehrzahl der Abzweigabschnitte **18a** laufen zusammen, um den gemeinsamen Abschnitt **18b** zu bilden, der mit dem Prioritätsventil **32** verbunden ist. In der Zeichnung ist dargestellt, dass die zweite Pumpenleitung **16** geschlossen ist, wenn sich das Prioritätsventil **32** in einem neutralen Zustand befindet (d. h., wenn die Pumpe **13** in einem gestoppten Zustand ist). Dies ist jedoch nur ein Beispiel. Alternativ kann die zweite Pumpenleitung **16** mit einem kleinen Öffnungsgrad geöffnet sein, wenn sich das Prioritätsventil **32** in einem neutralen Zustand befindet.

[0028] Nachfolgend werden Aktionen des wie oben konfigurierten Hydraulikkreises bzw. -kreislaufs **10** beschrieben. Das erste Wegeventil **21** ist ein Drei-Positionen-Wegeventil. Das erste Wegeventil **21** ändert seine Ventilstellung in Abhängigkeit von einer Bedienung der ersten Bedieneinrichtung **2**, um den Kommunikationszustand der Anschlüsse zu schalten (d. h. die Funktion zu wechseln). Die Umschaltung kann über einen Steuerdruck oder über eine elektronische Steuerung erfolgen (gleiches gilt für das zweite Wegeventil **31**).

[0029] Wenn sich die erste Bedieneinrichtung **2** in einem nicht bedienten bzw. betätigten Zustand befindet, ist das erste Wegeventil **21** in seiner Neutralstellung positioniert (siehe die mittlere Funktion in **Fig. 1**). Wenn sich das erste Wegeventil **21** in der neutralen Position befindet, ist jeder der beiden Zufuhr-/Entladeanschlüsse **21a** und **21b** mit dem Tankanschluss **21t** verbunden, und die übrigen drei Anschlüsse **21p**, **21q** und **21r** sind blockiert. Infolgedessen wird die Zufuhr von Drucköl zum ersten Aktor **11** gestoppt; der erste Aktor **11** stoppt; und das Antriebskettenrad **1** stoppt.

[0030] Wenn die erste Bedieneinrichtung **2** in einer ersten Richtung betrieben wird, wird das erste Wegeventil **21** in einer ersten Position positioniert (siehe die obere Funktion in **Fig. 1**). Wenn sich das erste Wegeventil **21** in der ersten Position befindet, ist der Pumpenanschluss **21p** mit dem primären Anschluss **21q** verbunden; der sekundäre Anschluss **21r** ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **21a** verbunden; und der Tankanschluss **21t** ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **21b** verbunden. Das unter Druck stehende Öl von der Pumpe **13** wird über das Druckausgleichs-

ventil **22** dem Zufuhr-/Auslassanschluss 11a des ersten Aktors **11** zugeführt. In einem Beispiel dreht sich das Antriebsrad 1 in Vorwärtsfahrtrichtung (in einer linken Seitenansicht gegen den Uhrzeigersinn), um das Fahrzeug vorwärts zu bewegen.

[0031] Wenn die erste Bedieneinrichtung 2 in einer zweiten Richtung betrieben wird, wird das erste Wegeventil **21** in einer zweiten Position positioniert (siehe die untere Funktion in **Fig. 1**). Wenn sich das erste Wegeventil **21** in der zweiten Position befindet, ist der Pumpenanschluss **21p** mit dem primären Anschluss **21q** verbunden; der sekundäre Anschluss **21r** ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **21b** verbunden, und der Tankanschluss 21t ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **21a** verbunden. Das unter Druck stehende Öl von der Pumpe **13** wird über das Druckausgleichsventil **22** dem Zufuhr-/Auslassanschluss 11b des ersten Aktors **11** zugeführt. In einem Beispiel dreht sich das Antriebsrad 1 in Rückwärtsfahrtrichtung (im Uhrzeigersinn in einer linken Seitenansicht), um das Fahrzeug rückwärts zu bewegen.

[0032] Bei Betrieb der ersten Bedieneinrichtung 2 steht der Pumpenanschluss **21p** unabhängig von der Bedienrichtung der ersten Bedieneinrichtung 2 mit dem Primäranschluss **21q** in Verbindung. Das von der Pumpe **13** kommende Drucköl wird (nach einmaligem Durchlaufen des ersten Wegeventils **21**) über die primäre Ausgleichsleitung 25, das Druckausgleichsventil **22** und die sekundäre Ausgleichsleitung **26** in den sekundären Anschluss **21r** des ersten Wegeventils **21** eingespeist. Entsprechend wird der Lastdruck des ersten Aktors **11** (der hydraulische Druck in der sekundären Ausgleichsleitung **26**, der Sekundärdruck des Druckausgleichsventils **22**) dem Prioritätsventil **32** zugeführt. Dadurch drückt der zugeführte Lastdruck, zusätzlich zur Vorspannkraft der Feder, den Ventilkörper des Prioritätsventils **32** in die Schließrichtung.

[0033] Andererseits wird dem Prioritätsventil **32** kein Lastdruck zugeführt, wenn sich die erste Bedieneinrichtung 2 in einem nicht betriebenen bzw. betätigten Zustand befindet. Das unter Druck stehende Öl von der Pumpe **13** wird dem stromaufwärts gelegenen Abschnitt 16a der zweiten Pumpenleitung **16** zugeführt. Der Hydraulikdruck des durch den stromaufwärts gelegenen Abschnitt 16a fließenden Hydrauliköls (d. h. der Förderdruck der Pumpe **13**) liegt am Ventilkörper des Prioritätsventils **32** an. Die Druckdifferenz zwischen dem Förderdruck der Pumpe **13** und dem Lastdruck übersteigt den Einstellwert, der durch die Federkraft der Feder eingestellt wird. Infolgedessen wird das Prioritätsventil **32** vollständig geöffnet. Das Drucköl von der Pumpe **13** wird über den stromaufwärts gelegenen Abschnitt 16a, das Prioritätsventil **32** und den stromabwärts gelegenen Abschnitt 16b zum zweiten Wegeventil **31** geleitet.

[0034] Das zweite Wegeventil **31** ist ein Drei-Positionen-Wegeventil. Das zweite Wegeventil **31** ändert seine Ventilstellung in Abhängigkeit von einer Bedienung der zweiten Bedieneinrichtung 3, um den Kommunikationszustand der Anschlüsse zu schalten (d. h. die Funktion zu wechseln).

[0035] Wenn sich die zweite Bedieneinrichtung 3 im Nicht-Betriebszustand bzw. nicht betätigten Zustand befindet, ist das zweite Wegeventil **31** in seiner Mittelstellung positioniert. Wenn sich das zweite Wegeventil **31** in der Mittelstellung befindet, sind die vier Anschlüsse **31a**, **31b**, **31p** und 31t gesperrt. Die Zufuhr von Drucköl zur zweiten Bedieneinrichtung **12** wird gestoppt, und die zweite Bedieneinrichtung **12** bleibt stehen. Wenn die zweite Bedieneinrichtung 3 in einer ersten Richtung bedient wird, befindet sich das zweite Wegeventil **31** in einer ersten Position (siehe die obere Funktion in **Fig. 1**). Wenn sich das zweite Wegeventil **31** in der ersten Position befindet, ist der Pumpenanschluss **31p** mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **31a** verbunden, und der Tankanschluss 31t ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **31b** verbunden. Das Drucköl von der Pumpe **13** wird dem Zufuhr-/Auslassanschluss 12a der zweiten Bedieneinrichtung **12** zugeführt, und das Arbeitsgerät bewegt sich in eine Richtung. Wenn die zweite Bedieneinrichtung 3 in eine zweite Richtung bedient wird, wird das zweite Wegeventil **31** in eine zweite Stellung gebracht (siehe die untere Funktion in **Fig. 1**). Wenn sich das zweite Wegeventil **31** in der zweiten Position befindet, ist der Pumpenanschluss **31p** mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **31b** verbunden, und der Tankanschluss 31t ist mit dem Zufuhr-/Auslassanschluss **31a** verbunden. Das Drucköl von der Pumpe **13** wird dem Zufuhr-/Auslassanschluss 12b des zweiten Aktors **12** zugeführt, und das Arbeitsgerät bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung zur einen Richtung.

[0036] Bei gleichzeitiger Bedienung der ersten Bedieneinrichtung 2 und der zweiten Bedieneinrichtung 3 wird die Ventilstellung des ersten Wegeventils **21** und des zweiten Wegeventils **31** jeweils aus der Neutralstellung geschaltet. Durch das Umschalten der Ventilstellung des ersten Wegeventils **21** aus der Neutralstellung wird der Lastdruck des ersten Antriebs **11** über die Stelldruckzuleitung **18** dem Prioritätsventil **32** zugeführt. In diesem Beispiel liegt der Förderdruck der Pumpe **13** am Ventilkörper des Prioritätsventils **32** in Öffnungsrichtung an. Gleichzeitig wird der Ventilkörper des Prioritätsventils **32** in Schließrichtung mit der Federkraft der Feder 32c und dem Lastdruck des ersten Antriebs **11** beaufschlagt. Wenn die Druckdifferenz zwischen dem Förderdruck der Pumpe **13** und dem Lastdruck des ersten Aktors **11** kleiner ist als der Einstellwert (der durch die Federkraft der Feder eingestellt wird), nimmt der Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung **16**, der durch die Position des Ventilkörpers definiert ist, ab.

[0037] Dementsprechend erhöht sich ein Drosselbetrag, um den die zweite Pumpenleitung **16** gedrosselt wird, wobei der Drosselbetrag am Prioritätsventil **32** eingestellt wird, entsprechend der Erhöhung der Last des ersten Aktors **11**. Dadurch wird der zum ersten Wegeventil **21** fließende Volumenstrom, d.h. der zum ersten Aktor **11** fließende Volumenstrom, bevorzugt gesichert. Dadurch kann eine Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit des ersten Aktors **11**, dessen Last relativ hoch ist, unterdrückt werden.

[0038] In der vorliegenden Ausführungsform ist der erste Aktor **11** ein Fahrmotor und der zweite Aktor **12** ist ein hydraulischer Aktor für das Arbeitsgerät. Wenn ein Fahrbetrieb und ein Arbeitsgerätebetrieb gleichzeitig ausgeführt werden, können sowohl die Fahrgeschwindigkeit als auch die Bewegungsgeschwindigkeit des Arbeitsgeräts vor einer Verringerung bewahrt werden, und die Fahrgeschwindigkeit kann hoch gehalten werden.

[0039] Wie oben beschrieben, kann in dem Ein-Pumpen-System, wenn verschiedene Arten von Aktoren bewegt werden, die Verringerung der Bewegungsgeschwindigkeiten der beiden Aktoren unterdrückt werden. In der vorliegenden Ausführungsform erfordert die Realisierung eines solchen Vorteils keine elektrische Erfassung des Betriebsbetrags der ersten Bedienvorrichtung 2, des Betriebsbetrags der zweiten Bedienvorrichtung 3, des Lastdrucks des ersten Aktors **11** und des Lastdrucks des zweiten Aktors **12**. Aus diesem Grund ist es nicht notwendig, eine komplexe Ventilsteuerung durchzuführen, die sich auf die Ergebnisse der Erfassung dieser Parameter bezieht. Stattdessen ist an der zweiten Pumpenleitung **16**, die von der ersten Pumpenleitung **15** abzweigt ist, ein Prioritätsventil **32** vorgesehen, das den Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung **16** verändert, sowie die Signal- bzw. Stelldruckzufuhrleitung **18**, die den Lastdruck des ersten Aktors **11** als Steuerdruck an das Prioritätsventil **32** liefert. Die Übernahme dieser Konfiguration ermöglicht einen vereinfachten Aufbau des Systems, der bei paralleler Ausführung beider Vorgänge ein Absinken der Bewegungsgeschwindigkeiten der beiden Aktoren unterdrücken kann.

[0040] Obwohl die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wie oben beschrieben wurde, können die oben beschriebenen Konfigurationen wie nötig im Rahmen der vorliegenden Erfindung geändert werden. **Fig. 2** zeigt eine hydraulische Schaltung 10A gemäß einer Variante. Wie in dieser Variante angedeutet, kann das Druckausgleichsventil **22** (siehe auch **Fig. 1**) entfallen. In einem Fall, in dem das Druckausgleichsventil **22** eliminiert ist, wie in der Variante von **Fig. 2** gezeigt, kann die Struktur des ersten Wegeventils **21** die gleiche sein, wie in der obigen Ausführungsform beschrieben, oder die Struktur kann modifiziert werden. In einem Fall, in

dem die Struktur des ersten Wegeventils **21** die gleiche ist wie die in der obigen Ausführungsform beschriebene, verbinden nicht die primäre Ausgleichsleitung **25** und die sekundäre Ausgleichsleitung **26** (siehe auch **Fig. 1**), sondern ein Verbindungsölkanal **25A** den primären Anschluss **21q** mit dem sekundären Anschluss **21r**. Von dem Anschlussölkanal **25A** zweigt die Stelldruckzufuhrleitung **18** ab, die mit dem Prioritätsventil **32** verbunden ist. Der Hydraulikdruck des durch den Anschlussölkanal **25A** fließenden Hydrauliköls wird dem Prioritätsventil **32** als Lastdruck des ersten Stellantriebs (des Fahrmotors) zugeführt. Auch bei dieser Variante kann, wenn beide Vorgänge parallel ausgeführt werden, sowohl die Fahrgeschwindigkeit als auch die Bewegungsgeschwindigkeit des Arbeitsgeräts vor einer Verringerung unterdrückt werden, und die Fahrgeschwindigkeit kann hoch gehalten werden.

[0041] Der erste Aktor kann ein Arbeitsgerätaktor sein, und der zweite Aktor kann ein Fahrtaktor sein. In einem solchen Fall wird während der parallelen Ausführung beider Vorgänge, wenn der Lastdruck des Arbeitsgerätaktors hoch ist, die Durchflussmenge zum Arbeitsgerätaktor bevorzugt gesichert, und die Bewegungsgeschwindigkeit des Arbeitsgeräts kann hoch gehalten werden.

Bezugszeichenliste

10	Hydraulikkreislauf
11	erster Aktor
12	zweiter Aktor
13	Pumpe
15	erste Pumpenleitung
16	zweite Pumpenleitung
18	Stelldruckzufuhrleitung
21	Erstes Wegeventil
21a, 21b	Zufuhr-/Auslassanschluss
21p	Pumpenanschluss
21q	primärer Anschluss
21r	sekundärer Anschluss
22	Druckausgleichsventil
26	Sekundärkompensationsleitung
31	zweites Wegeventil
31a, 31b	Zufuhr-/Auslassanschluss
31p	Pumpenanschluss
32	Prioritätsventil

Patentansprüche

1. Hydraulikkreislauf einer Baumaschine, aufweisend:

einen ersten Aktor;
einen zweiten Aktor;
eine Pumpe;

ein erstes Wegeventil mit einem Pumpenanschluss und einem Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen, die mit dem ersten Aktor verbunden sind, wobei das erste Wegeventil den Pumpenanschluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse verbindet, wenn ein Vorgang zum Bewegen des ersten Aktors ausgeführt wird;

ein zweites Wegeventil mit einem Pumpenanschluss und einem Paar von Zufuhr-/Auslassanschlüssen, die mit dem zweiten Aktor verbunden sind, wobei das zweite Wegeventil den Pumpenanschluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse verbindet, wenn ein Vorgang zum Bewegen des zweiten Aktors durchgeführt wird;

eine erste Pumpenleitung, die einen Druckanschluss der Pumpe mit dem Pumpenanschluss des ersten Wegeventils verbindet;

eine zweite Pumpenleitung, die den Zufuhranschluss der Pumpe mit dem Pumpenanschluss des zweiten Wegeventils verbindet; und

ein Prioritätsventil, das an der zweiten Pumpenleitung vorgesehen ist, wobei das Prioritätsventil konfiguriert ist, um:

die zweite Pumpenleitung vollständig zu öffnen, wenn eine Druckdifferenz zwischen einem Förderdruck der Pumpe und einem Lastdruck des ersten Aktors größer als ein Einstellwert ist, und

ein Öffnungsgrad der zweiten Pumpenleitung in Übereinstimmung mit einer Abnahme der Druckdifferenz zu verringern, wenn die Druckdifferenz kleiner als der Einstellwert ist.

2. Hydraulikkreislauf einer Baumaschine nach Anspruch 1, weiterhin aufweisend ein Druckausgleichsventil, das entsprechend dem ersten Aktor vorgesehen ist, wobei das erste Wegeventil ferner aufweist: einen Primäranschluss bzw. primären Anschluss, der mit einer Primärseite des Druckausgleichsventils verbunden ist; und

einen Sekundäranschluss bzw. sekundären Anschluss, der über eine Sekundärkompensationsleitung mit einer Sekundärseite des Druckausgleichsventils verbunden ist, und

wenn ein Vorgang zum Bewegen des ersten Aktors durchgeführt wird,

der Pumpenanschluss des ersten Wegeventils mit dem Primäranschluss in Verbindung steht bzw. kommuniziert und der Sekundäranschluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse des ersten Wegeventils in Verbindung steht,

der Pumpenanschluss über den Primäranschluss, das Druckausgleichsventil und den Sekundäran-

schluss mit einem der Zufuhr-/Auslassanschlüsse verbunden,

das Prioritätsventil über eine Signaldruckzufuhrleitung mit der Sekundärkompensationsleitung verbunden ist und

ein Hydraulikdruck von durch die sekundäre Kompensationsleitung fließendem Hydrauliköl dem Prioritätsventil als Lastdruck des ersten Aktors zugeführt wird.

3. Hydraulikkreislauf einer Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Aktor ein Fahraktor und der zweite Aktor ein Aktor zum Bewegen von einem Arbeitsgerät bzw. Arbeitsmitteln ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

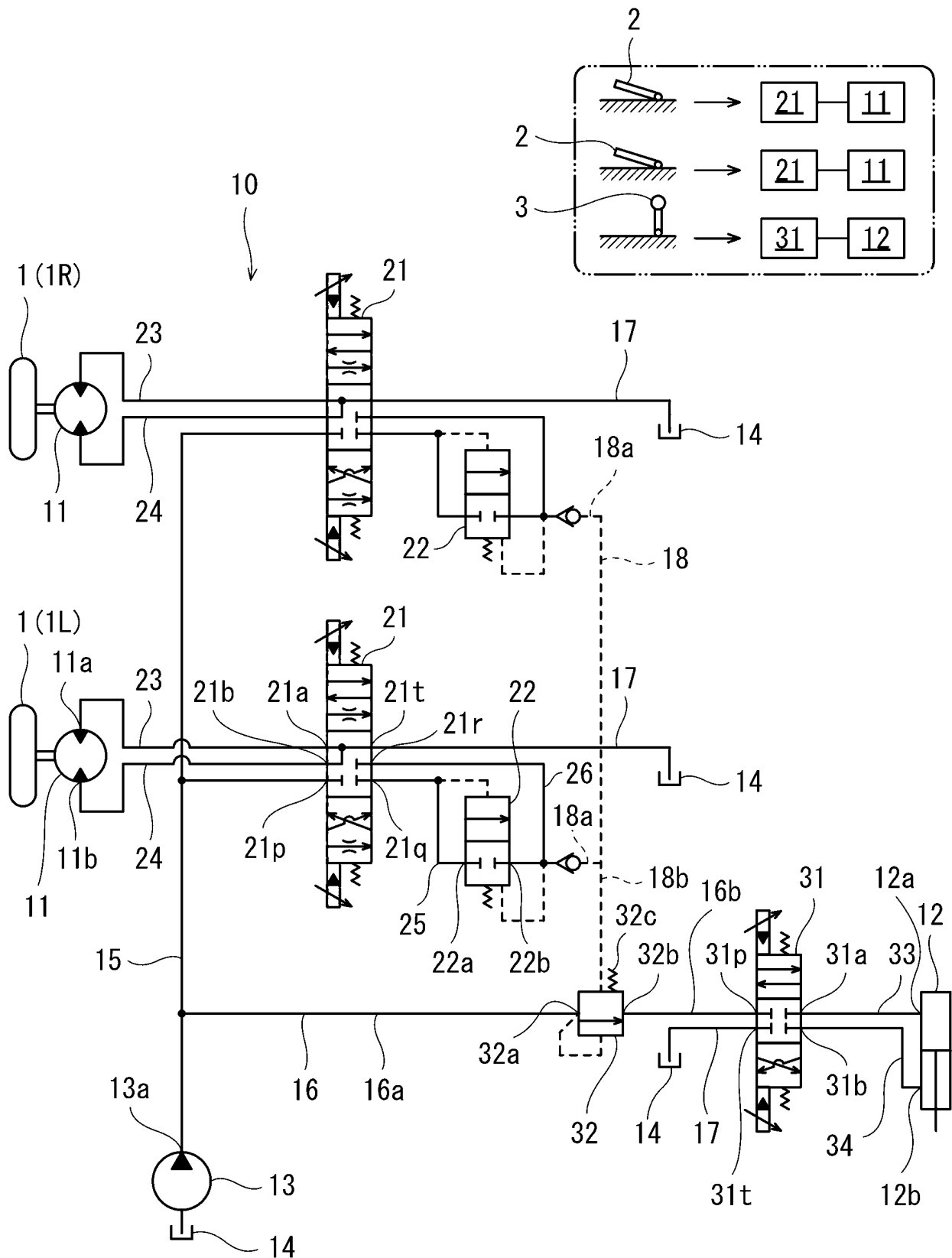


Fig.1

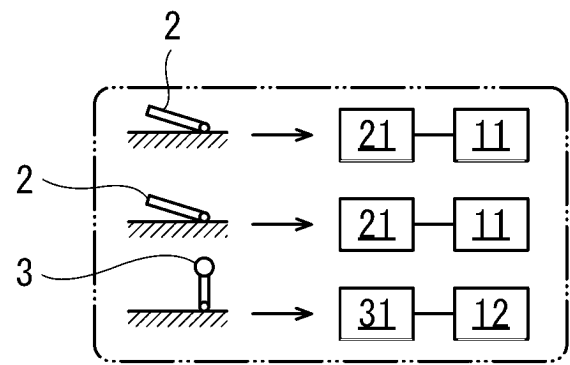


Fig.2