(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 31 839 T2** 2006.12.07

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 952 358 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 31 839.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 201 251.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **20.04.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.10.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **14.06.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.12.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***F15B 13/01*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
11077698 21.04.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:
Hitachi Construction Machinery Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538 München

(72) Erfinder:
Takahashi, Tarou, Kita-ku, Tokyo, JP; Sugiyama, Genroku, Inashiki-gun, Ibaraki-ken, JP; Toyooka, Tsukasa, Higashiibaraki-gun, Ibaraki-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Schlauchbruch- Steuerventileinheit**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit (die häufig als Schlauchbruchventil bezeichnet wird), die in einer Hydraulikmaschine, etwa in einem Hydraulikbagger, vorgesehen ist, um ein Herabfallen der Last bei einem Bruch eines Zylinderschlauchs zu verhindern.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Bei einer Hydraulikmaschine, etwa bei einem Hydraulikbagger, besteht die Notwendigkeit, ein Herabfallen der Last zu verhindern, wenn ein Schlauch oder ein Stahlrohr zum Zuführen eines Hydraulikfluids zu einem Hydraulikzylinder, der als ein Aktuator zum Antreiben einer Last, z. B. eines Armes brechen sollte. Um diesen Bedarf zu erfüllen, ist eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit (die häufig als Schlauchbruchventil bezeichnet wird) in der Hydraulikmaschine vorgesehen. Fig. 8 ist ein Plan eines Hydraulikkreises eines typischen herkömmlichen hydraulischen Antriebssystems und einer Schlauchbruch-Steuerventileinheit und Fig. 9 zeigt eine Schnittstruktur der Schlauchbruch-Steuerventileinheit.

[0003] In den Fig. 8 und Fig. 9 umfasst eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit **200** ein Gehäuse **204**, das mit zwei Eingangs/Ausgangsanschlüssen **201**, **202** und einem Vorratsbehälteranschluss **203** versehen ist. Der Eingangs/Ausgangsanschluss **201** ist an einem unteren Anschluss eines Hydraulikzylinders **502** direkt angebracht, der Eingangs/Ausgangsanschluss **202** ist über eine Hydraulikleitung (Schlauch) **505** mit einem der Aktuatoranschlüsse eines Steuerventils **503** verbunden und der Vorratsbehälteranschluss **203** ist über eine Ablaufleitung (Schlauch) **205** mit einem Vorratsbehälter **509** verbunden. In dem Gehäuse **204** sind ein Hauptschieber **211**, der mit einem Vorsteuerdruck betätigt wird, der als ein externes Signal von einem Handvorsteuerventil **508** geliefert wird, ein Sicherheitsventil **212** für die Fluidzufuhr, ein Tellerventilkörper **214**, der durch einen Vorsteuerabschnitt **213** gesteuert wird, der im Umfang des Hauptschiebers **211** vorgesehen ist, und ein Überlast-Entlastungsventil **215** zum Freigeben eines unnormalen Drucks.

[0004] Bei der herkömmlichen Schlauchbruch-Steuerventileinheit **200** mit der oben beschriebenen Konstruktion wird die Zufuhr eines Hydraulikfluids zu der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502** bewirkt, indem das Hydraulikfluid von dem Steuerventil **503** zu der unteren Seite durch das Fluidzufuhr-Sicherheitsventil **212** zugeführt wird. Das Entleeren des Hydraulikfluids von der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502** wird bewirkt, indem der Hauptschieber **211** der Ventileinheit **200** mit dem Vorsteuerdruck als ein externes Signal betätigt wird, um zuerst den Tellerventilkörper **214** zu öffnen, der durch den Vorsteuerabschnitt **213** gesteuert wird, der im Umfang des Hauptschiebers **211** vorgesehen ist, und indem anschließend ein Abschnitt **211a** mit variabler Drosselung geöffnet wird, der ebenfalls im Umfang des Hauptschiebers **211** vorgesehen ist, um dadurch das Hydraulikfluid zu dem Vorratsbehälter **509** abzuleiten, während die Durchflussmenge des Hydraulikfluids gesteuert wird.

[0005] Der Tellerventilkörper **214** ist in Bezug auf den Hauptschieber **211** in Reihe vorgesehen und besitzt die Funktion (Lastprüffunktion) zum Verringern des Verlustbetrages an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502**, wenn der Lastdruck gehalten wird.

[0006] Das Überlast-Entlastungsventil **215** arbeitet, um das Hydraulikfluid abzuleiten und einen Schlauchbruch zu verhindern, wenn eine übermäßige externe Kraft auf den Hydraulikzylinder **502** wirkt und der Hydraulikdruck, der zu der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502** geliefert wird, mit einem hohen Druckpegel beaufschlagt wird.

[0007] Außerdem werden dann, wenn der Hydraulikschlauch **505**, der von dem Steuerventil **503** zu dem Eingangs/Ausgangsanschluss **202** führt, brechen sollte, das Sicherheitsventil **212** und der Tellerventilkörper **214** geschlossen, um ein Herabfallen der Last, die durch den Hydraulikzylinder **502** getragen wird, zu verhindern. Zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, durch Betätigen des Hauptschiebers **211** mit dem Vorsteuerdruck von dem Handvorsteuerventil **512** und durch Einstellen einer Öffnungsfläche des Abschnitts **211a** mit variabler Drosselung den Hydraulikzylinder **502** unter der Wirkung des Gewichts der eigentlichen Last langsam einzuziehen und die Last in eine Sicherheitsstellung zu bewegen.

[0008] Die Bezugszeichen **507a** und **507b** bezeichnen Hauptentlastungsventile zum Begrenzen eines maximalen Drucks in dem Hydraulikkreis.

[0009] Das Patent JP A 3-249411 offenbart ferner ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit, die ein Proportionalsitzventil verwendet, um die Gesamtgröße der Ventileinheit zu verringern. Fig. 10 zeigt die offenbarte Schlauchbruch-Steuerventileinheit.

[0010] In Fig. 10 umfasst eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit **300** ein Gehäuse **323**, das mit einem Eingangsanschluss **320**, einem Arbeitsanschluss **321** und einem Vorratsbehälteranschluss **322** verse-

hen ist. Der Eingangsanschluss **320** ist mit einem der Aktuatoranschlüsse eines Steuerventils **503** verbunden, der Arbeitsanschluss **321** ist mit einem unteren Anschluss eines Hydraulikzylinders **502** verbunden und der Vorratsbehälteranschluss **322** ist über eine Ablaufleitung (Schlauch) **205** mit einem Vorratsbehälter **509** verbunden. In dem Gehäuse **323** sind ein Sicherheitsventil **324** für die Fluidzufuhr, ein Proportionalsitzventil **325**, ein Überlast-Entlastungsventil **326** und ein Vorsteuerventil **340** vorgesehen. Das Vorsteuerventil **340** wird mit einem Vorsteuerdruck betätigt, der als ein externes Signal von einem Handvorsteuerventil **508** zugeführt wird (siehe Fig. 8), und das Proportionalsitzventil **325** wird durch die Betätigung des Vorsteuerventils **340** betätigt. Das Überlast-Entlastungsventil **326** ist in dem Proportionalsitzventil **325** enthalten.

[0011] Die Zufuhr eines Hydraulikfluids zu der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502** wird bewirkt, indem das Hydraulikfluid von dem Steuerventil **503** durch das Fluidzufuhr-Sicherheitsventil **324** der Ventileinheit **300** zu der unteren Seite zugeführt wird. Das Entleeren des Hydraulikfluids von der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502** wird bewirkt, indem das Vorsteuerventil **340** der Ventileinheit **300** mit dem Vorsteuerdruck als ein externes Signal betätigt wird, um das Proportionalsitzventil **325** zu öffnen, wodurch das Hydraulikfluid zu dem Vorratsbehälter **509** abläuft, während die Durchflussmenge des Hydraulikfluids gesteuert wird. Das Proportionalsitzventil **325** hat die Funktion (Lastprüffunktion) zum Verringern des Verlustbetrags an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **502**, wenn die Last gehalten wird.

[0012] Das Überlast-Entlastungsventil **326** wird betätigt, um das Proportionalsitzventil **325** zu öffnen, um das Hydraulikfluid abzuleiten und einen Schlauchbruch zu verhindern, wenn eine übermäßige externe Kraft auf den Hydraulikzylinder **502** wirkt und der Hydraulikdruck, der an die untere Seite des Hydraulikzylinders **502** geliefert wird, auf einen hohen Druckpegel gebracht wird.

[0013] Außerdem werden dann, wenn eine Hydraulikleitung (Schlauch) **505**, die von dem Steuerventil **503** zu dem Eingangsanschluss **320** führt, brechen sollte, das Sicherheitsventil **324** und das Proportionalsitzventil **325** geschlossen, um ein Herabfallen der Last, die durch den Hydraulikzylinder **502** getragen wird, zu verhindern. Zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, durch Betätigen eines Schiebers **341** des Vorsteuerventils **340** mit dem Vorsteuerdruck und durch Einstellen einer Öffnungsfläche des Proportionalsitzventils **325** den Hydraulikzylinder **502** unter der Wirkung des Gewichts der eigentlichen Last langsam einzuziehen und die Last in eine Sicherheitsposition zu bewegen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERINDUNG

[0014] In dem herkömmlichen hydraulischen Antriebssystem und der Schlauchbruch-Steuerventileinheit, die in den Fig. 8 und Fig. 9 gezeigt sind, sind verschiedene Komponenten, d. h. das Sicherheitsventil **212** für die Fluidzufuhr, der Hauptschieber **211**, der Tellerventilkörper **214**, der durch den Vorsteuerabschnitt **213** gesteuert wird, der in dem Umfang des Hauptschiebers **211** vorgesehen ist, und das Überlast-Entlastungsventil **215** entsprechend ihren jeweiligen Funktionen getrennt vorgesehen. Deswegen bewirkt eine Aufnahme all dieser Komponenten in das Gehäuse **204** mit einer eingeschränkten bestimmten Größe eine Größenbegrenzung der einzelnen Komponenten. Außerdem gab es Schwierigkeiten bei der Verringerung der Produktionskosten.

[0015] Da andererseits das gesamte Hydraulikfluid, das von dem Hydraulikzylinder **502** abgeleitet wird, sich durch den Hauptschieber **211** bewegt, muss der Schiebeventilkörper des Hauptschiebers **211** einen größeren Durchmesser haben. Da ferner der Hauptschieber **211** und der Tellerventilkörper **214** in Reihe vorgesehen sind, bewegt sich das Hydraulikfluid durch diese beiden Ventilelemente bei einer großen Durchflussmenge. Wenn jedoch der Hauptkörper **211** und der Tellerventilkörper **214** neben anderen Komponenten in dem Gehäuse **204** mit der eingeschränkten bestimmten Größe aufgenommen werden, sind ihre Abmessungen notwendigerweise beschränkt. Dies kann zur Folge haben, dass kein ausreichender Strömungsdurchlass gewährleistet ist und ein Druckverlust ansteigt. Außerdem ist ein Druckverlust bei einer derartigen Konstruktion unvermeidlich, da sich das Hydraulikfluid bei einer großen Durchflussmenge durch den Hauptschieber **211** und den Tellerventilkörper **214**, die in Reihe vorgesehen sind, bewegt.

[0016] Die Schlauchbruch-Steuerventileinheit ist an der unteren Seite eines Auslegerzylinders oder auf der Gestängeseite eines Armzylinders angebracht. Ein Ausleger und ein Arm, an denen der Auslegerzylinder und der Armzylinder befestigt sind, sind jeweils ein Arbeitselement, das so betätigt wird, dass es sich in der vertikalen Richtung drehen kann. Wenn die Größe des Gehäuses **204** unter Berücksichtigung des Problems eines Druckverlustes mit einem verhältnismäßig großen Wert gewählt wird, wäre die Gefahr größer, dass die Schlauchbruch-Steuerventileinheit beschädigt wird, wenn sie während der Betätigung des Auslegers oder des Arms gegen Felsen usw. schlägt. Es war daher schwierig, die Schlauchbruch-Steuerventileinheit in geeigneter Größe zu entwerfen. Da sich ferner das gesamte Hydraulikfluid, das von dem Hydraulikzylinder **502** entleert wird, ebenso durch das Überlast-Entlastungsventil **215** bewegt, muss das Überlast-Entlastungsventil **215** ebenfalls eine verhältnismäßig große Abmessung besitzen. Dementsprechend muss der Ablauf-

schlauch **205**, der zu dem Vorratsbehälteranschluss **203** führt, ebenfalls einen verhältnismäßig großen Innendurchmesser besitzen. Diese Forderungen haben einen Anstieg der Fertigungskosten und Schwierigkeiten bei der kompakten Verlegung des Ablaufschlauchs zur Folge.

[0017] Fig. 11 ist eine vereinfachte Darstellung, die den Fall zeigt, bei dem die Schlauchbruch-Steuerventileinheit an jedem von zwei Auslegerzylindern angebracht ist. In Fig. 11 bezeichnen die Bezugszeichen **502a**, **502b** zwei Auslegerzylinder. Gestängeenden der Auslegerzylinder **502a**, **502b** sind durch Stifte **230a**, **230b** mit beiden Seiten eines Auslegers **232**, der eine Last **231** trägt, drehbar gekoppelt. Schlauchbruch-Steuerventileinheiten **200a**, **200b**, die jeweils gleich der oben erwähnten Ventileinheit **200** sind, sind an den unteren Seiten der Auslegerzylinder **502a** bzw. **502b** angebracht. Bei einer derartigen Anordnung zur praktischen Verwendung würden während des Betriebs, wobei Hauptschieber **211** der Ventileinheiten **200a**, **200b** geöffnet sind, Biegelasten infolge einer Differenz zwischen den Antriebskräften, die an den Stiften **230a**, **230b** wirken, auf die Stifte **230a**, **230b** wirken und dadurch ein Brechen der Stifte **230a**, **230b** bewirken, falls ein Unterschied zwischen den Dosiercharakteristiken der Hauptschieber infolge einer Schwankung der an den Hauptschieber **211** ausgeführten Bearbeitung vorhanden ist. Aus diesem Grund müssen die Hauptschieber **211** der Ventileinheiten **200a**, **200b** Dosiercharakteristiken aufweisen, die möglichst identisch sind.

[0018] In der Schlauchbruch-Steuerventileinheit, die im Patent JP, A, 3-249411 offenbart ist und in Fig. 10 gezeigt ist, ist das Überlast-Entlastungsventil **326** in dem Proportionalsitzventil **325** enthalten, das durch das Vorsteuerventil **340** gesteuert wird, so dass das Proportionalsitzventil **325** nicht nur die Funktion des Hauptschiebers **211** im oben beschriebenen Stand der Technik, sondern außerdem die Funktionen des Tellerventilkörpers **214** und des Überlast-Entlastungsventils **215** besitzt. Deswegen ist die Anzahl der Komponenten im Vergleich zu der Anzahl, die im oben beschriebenen Stand der Technik benötigt werden, kleiner und eine Größenverringerung der Ventileinheit kann in gewissem Umfang erreicht werden, während ein Druckverlust verringert wird. Bei diesem offenbarten Stand der Technik ist jedoch das Sicherheitsventil **324** für die Fluidzuführung immer noch eine wesentliche Komponente. Mit anderen Worten, es besteht ein Bedarf an einer weiteren Verbesserung bei der Größenverringerung der Ventileinheit und der Senkung der Fertigungskosten.

[0019] Obwohl das Überlast-Entlastungsventil **326** in dem Proportionalsitzventil **325** enthalten ist, um dem Proportionalsitzventil **325** die Funktion der Überlast-Entlastung zu geben, ist der Fakt, dass das gesamte Hydraulikfluid, das von dem Hydraulikzylinder **502** entleert wird, sich durch den Vorratsbehälteranschluss **322** bewegt und über den Ablaufschlauch **205** zu dem Vorratsbehälter **509** zurückkehrt, der gleiche wie beim oben beschriebenen Stand der Technik, der in den Fig. 8 und Fig. 9 gezeigt ist. Der Ablaufschlauch **205** muss folglich einen verhältnismäßig großen Innendurchmesser haben und es treten Schwierigkeiten auf, den Ablaufschlauch kompakt zu verlegen.

[0020] Wenn die Schlauchbruch-Steuerventileinheit ferner für jeden Auslegerzylinder angebracht wird, wie in Fig. 11 gezeigt ist, ist im offenbarten Stand der Technik außerdem erforderlich, dass die Dosiercharakteristiken der Ventileinheiten, die jeweils das Proportionalsitzventil **325** und das Vorsteuerventil **340** enthalten, an beiden Seiten wie im oben beschriebenen Stand der Technik, der in den Fig. 8 und Fig. 9 gezeigt ist, möglichst identisch sind. Insbesondere für die in Fig. 10 gezeigte Ventileinheit wird die Einstellung der Dosiercharakteristiken sehr schwierig, da die Dosiercharakteristiken unter Berücksichtigung von Schwankungen bei der Bearbeitung, die sowohl am Proportionalsitzventil **325** als auch am Vorsteuerventil **340** ausgeführt wird, identisch gemacht werden müssen.

[0021] Eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit zu schaffen, die einen Druckverlust, die Gesamtgröße der Ventileinheit und Herstellungskosten verringern kann, während die verschiedenen Funktionen, die für die Schlauchbruch-Steuerventileinheit mindestens erforderlich sind, sichergestellt sind.

[0022] Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung steht darin, ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit zu schaffen, die an einem Überlast-Entlastungsventil keinen speziellen Ablaufschlauch benötigt und somit die Fertigungskosten der Ventileinheit weiter verringern kann und das Verlegen der Schläuche um die Ventileinheit vereinfacht.

[0023] Eine dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit zu schaffen, bei der selbst dann, wenn zwei Schlauchbruch-Steuerventileinheiten parallel angeordnet sind, wie das bei einer Anwendung an Auslegerzylindern erfolgt, Dosiercharakteristiken der zwei Ventileinheiten mit einer guten Genauigkeit eingestellt werden können.

(1) Um die oben genannten Aufgaben gemäß der vorliegenden Erfindung zu lösen, wird ein hydraulisches Antriebssystem mit den Merkmalen von Anspruch 1 geschaffen.

[0024] Da während der Zufuhr des Hydraulikfluids

zu der unteren Seite des Hydraulikzylinders der Rückkopplungsdurchlass mit variabler Drosselung die anfängliche Öffnungsfläche besitzt, ist der Tellerventilkörper geöffnet, wenn ein Druck in dem Schlauch, der die Kammer verbindet, auf einen höheren Pegel als ein Lastdruck ansteigt, wodurch die Zufuhr des Hydraulikfluids an die untere Seite des Hydraulikzylinders ermöglicht wird (herkömmliche Funktion eines Sicherheitsventils auf der Zufuhrseite).

[0025] Wenn beim Entleeren des Hydraulikfluids aus der unteren Seite des Hydraulikzylinders der Tellerventilkörper gemäß dem externen Signal betätigt wird und die Vorsteuerströmung mit einer Rate, die von dem Bewegungsbetrag des Tellerventilkörpers abhängt, erzeugt wird, ist der Tellerventilkörper geöffnet und sein Bewegungsbetrag wird in Abhängigkeit von der Vorsteuerdurchflussmenge gesteuert. Deswegen bewegt sich ein Großteil des Hydraulikfluids an der unteren Seite des Hydraulikzylinders durch den Tellerventilkörper, wohingegen sich das restliche Hydraulikfluid durch den Rückkopplungsdurchlass mit variabler Drosselung, die Gegendruckkammer und den Tellerventilkörper bewegt, wobei die beiden Strömungen des Hydraulikfluids dann zu dem Vorratsbehälter geleitet werden (herkömmliche Funktion des Hauptschiebers).

[0026] Während des Haltens des Lastdrucks an der unteren Seite des Hydraulikzylinders ist der Tellerventilkörper in der Unterbrechungsstellung und hält den Lastdruck, wodurch der Verlustbetrag verringert wird (Lastsicherungsfunktion).

[0027] Dadurch kann die Schlauchbruch-Steuerventileinheit der vorliegenden Erfindung die herkömmliche Funktion des Sicherheitsventils an der Zufuhrseite, die Funktion des Hauptschiebers und die Lastsicherungsfunktion erfüllen. Der Tellerventilkörper ist ferner die einzige Komponente, die in einem Strömungsdurchlass angeordnet ist, durch den sich das Hydraulikfluid mit einer großen Durchflussmenge bewegt, und dadurch ist der Druckverlust kleiner. Es ist außerdem möglich, die Gesamtgröße und die Fertigungskosten der Ventileinheit zu verringern.

(2) Im obigen Abschnitt (1) umfasst die Ventileinheit vorzugsweise ferner Verbindungsmittel zum Verbinden der Gegendruckkammer mit dem Vorratsbehälter, wenn der Druck in der Schlauchverbindungskammer einen im Voraus eingestellten Wert übersteigt.

[0028] Wenn eine übermäßige externe Kraft auf den Hydraulikzylinder wirkt, steigt der Druck in der Zylinderverbindungskammer an, wodurch bewirkt wird, dass die Verbindungsmittel die Gegendruckkammer mit dem Vorratsbehälter verbinden, woraufhin sich der Druck in der Gegendruckkammer senkt und der Tellerventilkörper geöffnet wird. Das Hydraulikfluid, das unter der Wirkung der externen Kraft mit einem hohen Druckpegel beaufschlagt wird, wird durch ein Hauptüberlast-Entlastungsventil, das in herkömmlicherweise in einer Aktuatorleitung angeordnet ist, zu dem Vorratsbehälter abgeleitet.

[0029] Da dadurch die Funktion eines Überlast-Entlastungsventils realisiert ist und das Hydraulikfluid sich durch die Verbindungsmittel bei einer kleinen Durchflussmenge bewegt, kann die Größe der Verbindungsmittel verringert werden. Da außerdem das Hydraulikfluid von den Verbindungsmitteln über eine Ablaufleitung, die mit der Ablaufleitung identisch ist, die in der herkömmlichen Ventileinheit gebildet ist, zu dem Vorratsbehälter entleert wird, ist ein spezieller Ablaufschlauch für das Überlast-Entlastungsventil in der Ventileinheit nicht mehr erforderlich und die Verlegung des Schlauchs um die Ventileinheit kann vereinfacht werden.

(3) In dem obigen Abschnitt (2) sind die Verbindungsmittel vorzugsweise parallel zu dem Tellerventilkörper vorgesehen.

(4) In dem obigen Abschnitt (2) umfassen die Verbindungsmittel außerdem ein Entlastungsventil, das parallel zu dem Tellerventilkörper vorgesehen ist, Druckerzeugungsmittel, die stromabwärts des Entlastungsventils vorgesehen sind, und Mittel zum Bewirken, dass ein durch die Druckerzeugungsmittel erzeugter Druck als eine Antriebskraft auf den Tellerventilkörper auf der gleichen Seite wie das externe Signal wirkt.

[0030] Wenn eine übermäßige Kraft auf den Hydraulikzylinder wirkt und der Druck in der Gegendruckkammer ansteigt, wird das Entlastungsventil geöffnet, woraufhin ein durch die Druckerzeugungsmittel erzeugter Druck den Tellerventilkörper betätigt. Die Betätigung des Tellerventilkörpers erzeugt die Vorsteuerströmung und öffnet den Tellerventilkörper. Folglich kann das Hydraulikfluid in dem Hydraulikzylinder durch das Hauptüberlast-Entlastungsventil in ähnlicher Weise wie in dem obigen Abschnitt (2) beschrieben ist, entleert werden. Die gleiche Funktion wie die der Verbindungsmittel in dem obigen Abschnitt (2) kann ferner durch das Entlastungsventil realisiert werden, durch das sich das Hydraulikfluid bei einer kleineren Durchflussmenge bewegt als durch die Verbindungsmittel in dem obigen Abschnitt (2). Dadurch kann die Komponentengröße reduziert werden und die Gesamtgröße der Ventileinheit kann weiter verringert werden.

(5) In den obigen Abschnitt (1) hat der Tellerventilkörper vorzugsweise eine Totzone, die so eingestellt ist, dass der Tellerventilkörper in der Unterbrechungsstellung gehalten wird, wenn die Vorsteuerdurchflussmengen nicht größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0031] Gemäß diesem Merkmal können selbst dann, wenn zwei Schlauchbruch-Steuerventileinhei-

ten parallel angeordnet sind, was dann erfolgt, wenn sie an Auslegerzylindern angebracht sind, Dosiercharakteristiken der beiden Ventileinheiten mit einer guten Genauigkeit eingestellt werden, indem lediglich die Dosiercharakteristiken der Schiebeventilkörper in dem Bereich eingestellt werden, in dem sich die Tellerventilkörper jeweils in der Totzone befinden.

(6) In dem obigen Abschnitt (1) enthält der Schiebeventilkörper vorzugsweise Einstellmittel, die den Bewegungsbetrag des Schiebeventilkörpers in Bezug auf das externe Signal ändern können.

[0032] Gemäß diesem Merkmal kann die Genauigkeit der Dosiercharakteristik des eigentlichen Schiebeventilkörpers weiter verbessert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0033] Fig. 1 ist eine Darstellung eines Hydraulikkreises, die ein hydraulisches Antriebssystem zeigt, das eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst;

[0034] Fig. 2 ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines Abschnitts, d. h. einen Tellerventilkörper und einen Schiebeventilkörper der in Fig. 1 gezeigten Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigt;

[0035] Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines weiteren Abschnitts, d. h. einen kleinen Schieber der in Fig. 1 gezeigten Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigt;

[0036] Fig. 4 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehungen einer Öffnungsfläche des Tellerventilkörpers und einer Öffnungsfläche eines Rückkopplungsschlitzes in Bezug auf den Bewegungsbetrag (Hub) des Tellerventilkörpers zeigt;

[0037] Fig. 5 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehungen einer Fluiddurchflussmenge, die sich durch den Tellerventilkörper bewegt (Vorsteuerdurchflussmenge) und einer Fluiddurchflussmenge, die sich durch den Tellerventilkörper (Hauptdurchflussmenge) in Bezug auf ein externes Signal (Vorsteuerdruck) bewegt, zeigt;

[0038] Fig. 6 ist eine Darstellung eines Hydraulikkreises, die ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0039] Fig. 7 ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines Abschnitts, d. h. ein kleines Entlastungsventil der in Fig. 6 gezeigten Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigt;

[0040] Fig. 8 ist eine Darstellung eines Hydraulikkreises, die ein hydraulisches Antriebssystem und eine herkömmliche Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigt;

[0041] Fig. 9 ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines Hauptteils der in Fig. 8 gezeigten herkömmlichen Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigt;

[0042] Fig. 10 ist eine Darstellung eines Hydraulikkreises, die eine weitere herkömmliche Schlauchbruch-Steuerventileinheit gemeinsam mit einem hydraulischen Antriebssystem, indem die Ventileinheit angeordnet ist, zeigt; und

[0043] Fig. 11 ist eine vereinfachte Darstellung, die den Fall zeigt, bei dem die Schlauchbruch-Steuerventileinheit an jedem Auslegerzylinder angebracht ist.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0044] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

[0045] Fig. 1 ist eine Darstellung eines Hydraulikkreises, die ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, und die Fig. 2 und Fig. 3 sind Schnittansichten, die jeweils einen Aufbau der Schlauchbruch-Steuerventileinheit zeigen.

[0046] In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen **100** eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit dieser Ausführungsform. Ein hydraulisches Antriebssystem, in dem die Ventileinheit **100** angeordnet ist, umfasst eine Hydraulikpumpe **101**, einen hydraulischen Aktuator (Hydraulikzylinder) **102**, der durch ein Hydraulikfluid angetrieben wird, das von der Hydraulikpumpe **101** gefördert wird, ein Steuerventil **103** zum Steuern einer Strömung des Hydraulikfluids, das von der Hydraulikpumpe **101** der Hydraulikzylinder **102** zugeführt wird, Hauptüberlast-Entlastungsventile **107a**, **107b**, die mit Aktuatorleitungen **105**, **106** verbunden sind, die Hydraulikleitungen (Schläuche) sind, die sich vom Steuerventil **103** erstrecken, um einen Maximaldruck in dem dargestellten Hydraulikkreis zu begrenzen, ein Handvorsteuerventil **108** und einen Vorratsbehälter **109**.

[0047] Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, umfasst die Schlauchbruch-Steuerventileinheit **100** ein Gehäuse **3**, das mit zwei Eingangs/Ausgangsanschlüssen **1** und **2** versehen ist. Der Eingangs/Ausgangsanschluss **1** ist an einem unteren Anschluss eines Hydraulikzylinders **102** direkt angebracht und der Eingangs/Ausgangsanschluss **2** ist über die Aktuatorleitung **105** mit einem der Aktuatoranschlüsse des

Steuerventils **103** verbunden. In dem Gehäuse **3** sind ein Tellerventilkörper **5**, der als ein Hauptventil dient, ein Schiebeventilkörper **6**, der als ein Vorsteuerventil dient, das mit einem Vorsteuerdruck betätigt wird, der als ein externes Signal vom Handvorsteuerventil **108** geliefert wird, um dadurch den Tellerventilkörper **5** zu betätigen, und ein kleiner Schieber **7** vorgesehen, der als Verbindungsmittel dient, das die Funktion eines Überlast-Entlastungsventils hat.

[0048] In dem Gehäuse **3** sind ferner eine Zylinderverbindungskammer **8**, die mit dem Eingangs/Ausgangsanschluss **1** verbunden ist, eine Schlauchverbindungskammer **9**, die mit dem Hydraulikschlauch verbunden ist, der die Aktuatorleitung **105** bildet, und eine Gegendruckkammer **10** definiert. Der Tellerventilkörper **5**, der als ein Hauptventil dient, ist in dem Gehäuse gleitend angeordnet, so dass er an seiner Rückfläche einem Druck in der Gegendruckkammer **10** ausgesetzt ist, wobei er wahlweise eine Verbindung zwischen der Zylinderverbindungskammer **8** und der Schlauchverbindungskammer **9** unterbricht bzw. diese herstellt, während seine Öffnungsfläche in Abhängigkeit von seinem Bewegungsbetrag (Hub) verändert wird. Der Tellerventilkörper **5** ist mit einem Rückkopplungsschlitz **11** versehen, der als ein Rückkopplungsdurchlass mit variabler Drosselung dient, der seine Öffnungsfläche in Abhängigkeit von dem Bewegungsbetrag des Tellerventilkörpers **5** vergrößert und eine Vorsteuerdurchflussmenge steuert, die aus der Zylinderverbindungskammer **8** zu der Gegendruckkammer **10** in Abhängigkeit von seiner Öffnungsfläche kommt. Die Gegendruckkammer **10** ist durch einen Stopfen **12** (siehe Fig. 2) verschlossen und eine Feder **13** ist in der Gegendruckkammer **10** angeordnet, um den Tellerventilkörper **5** in der gezeigten Weise in der Unterbrechungsstellung zu halten.

[0049] Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15b** sind in dem Gehäuse **3** ausgebildet, um die Gegendruckkammer **10** und die Schlauchverbindungskammer **9** zu verbinden, und der Schiebeventilkörper **6**, der als ein Vorsteuerventil dient, ist zwischen den Vorsteuerdurchlässen **15a**, **15b** angeordnet. Der Schiebeventilkörper **6** besitzt eine variable Vorsteuerdrossel **6a**, die die Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15b** miteinander verbinden kann. Eine Feder **16** zum Einstellen einer anfänglichen Ventilöffnungskraft der variablen Vorsteuerdrossel **6a** ist an einem Betätigungsende des Schieberventils **6** in der Ventilschließrichtung angeordnet und eine Druckaufnahmekammer **17**, in die der Vorsteuerdruck als ein externes Signal eingeleitet wird, ist an einem Betätigungsende des Schieberventils **6** in der Ventilöffnungsrichtung ausgebildet. Der Bewegungsbetrag des Schiebeventilkörpers **6** wird durch eine Steuerkraft, die sich durch den Vorsteuerdruck (externes Signal) ergibt, der in die Druckaufnahmekammer **17** eingeleitet wird, und durch eine Drängkraft, die durch die Feder **16** erzeugt wird, festgelegt. Die Vorsteuerdurchflussmenge, die sich durch die Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15b** bewegt, wird in Abhängigkeit von dem Bewegungsbetrag des Schiebeventilkörpers **6** unterbrochen und gesteuert. Die Feder **16** wird durch eine Federaufnahme **18** getragen, die mit einem Gewindeabschnitt **19** versehen ist, der eine anfängliche Einstellung der Federkraft (d. h. die anfängliche Ventilöffnungskraft der variablen Vorsteuerdrossel **6a**) ermöglicht. Eine Federkammer **20**, in der die Feder **16** angeordnet ist, ist über eine Ablaufleitung **21** mit dem Vorratsbehälter verbunden, so dass sich der Schiebeventilkörper **6** gleichmäßig in der Federkammer **20** bewegt.

[0050] Der kleine Schieber **7**, der als Verbindungsmittel dient, das die Funktion eines Überlast-Entlastungsventils besitzt, ist so konstruiert, dass er die Verbindung zwischen einem Vorsteuerdurchlass **15c** und einem Ablaufdurchlass **15d** wahlweise öffnet und schließt, wie in Fig. 3 gezeigt ist. Der Vorsteuerdurchlass **15c** ist mit dem Vorsteuerdurchlass **15a** verbunden und der Ablaufdurchlass **15d** ist mit der Ablaufleitung **21** verbunden. Eine Feder **30** zum Einstellen eines Entlastungsdrucks ist an einem Betätigungsende des kleinen Schiebers **7** in der Ventilschließrichtung angeordnet und eine Druckaufnahmekammer **31**, in die ein Druck in dem Vorsteuerdurchlass **15c** über einen Vorsteuerdurchlass **15e** eingeleitet wird, ist an einem Betätigungsende des kleinen Schiebers **7** in der Ventilöffnungsrichtung ausgebildet. Wenn der Druck in dem Vorsteuerdurchlass **15c** den Entlastungsdruck übersteigt, der durch die Feder **30** eingestellt ist, wird der Vorsteuerdurchlass **15c** mit dem Vorratsbehälter verbunden.

[0051] Die Beziehungen einer Öffnungsfläche des Tellerventilkörpers **5** und einer Öffnungsfläche des Rückkopplungsschlitzes **11** zum Bewegungsbetrag (Hub) des Tellerventilkörpers **5** und die Beziehungen einer Fluiddurchflussmenge, die sich durch den Schiebeventilkörper **6** (Vorsteuerdurchflussmenge) bewegt, und einer Fluiddurchflussrate, die sich durch den Tellerventilkörper **5** (Hauptdurchflussmenge) bewegt, zum externen Signal (Vorsteuerdruck), werden nun beschrieben.

[0052] Fig. 4 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehungen einer Öffnungsfläche des Tellerventilkörpers **5** und einer Öffnungsfläche des Rückkopplungsschlitzes **11** zum Bewegungsbetrag (Hub) des Tellerventilkörpers **5** zeigt. Wenn der Tellerventilkörper **5** in der Unterbrechungsstellung ist, hat der Rückkopplungsschlitz **11** eine vorgegebene anfängliche Öffnungsfläche A_0. Wenn der Tellerventilkörper **5** beginnt, sich aus der Unterbrechungsstellung zu bewegen und sein Bewegungsbetrag größer wird, werden die Öffnungsflächen des Tellerventilkörpers **5** und des Rückkopplungsschlitzes **11** proportional größer. Da der Rückkopplungsschlitz **11** die vorgegebene anfängliche Öffnungsfläche A_0 besitzt, kann der Tel-

lerventilkörper **5** nicht nur die Funktion des herkömmlichen Sicherheitsventils für die Fluidzufuhr, sondern außerdem in Zusammenwirkung mit dem kleinen Schieber **7** (der später beschrieben wird) die Funktion des Überlast-Entlastungsventils ausführen.

[0053] Fig. 5 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehungen einer Fluiddurchflussrate, die sich durch den Schiebeventilkörper **6** (Schieberdurchflussmenge) bewegt, und einer Fluiddurchflussmenge, die sich durch den Tellerventilkörper **5** (Hauptdurchflussmenge) bewegt, zum externen Signal (Vorsteuerdruck) zeigt. Der Bereich des Vorsteuerdrucks von 0 bis P_1 entspricht einer Totzone X des Schiebeventilkörpers **6**. Selbst wenn der Vorsteuerdruck in diesem Bereich ansteigt, wird der Schiebeventilkörper **6** durch die anfängliche Einstellkraft der Feder **16** festgehalten oder wird selbst dann, wenn er bewegt wird, in einem Überlappungsbereich gehalten, bevor er die Ventilöffnungsstellung erreicht. Die variable Vorsteuerdrossel **6a** des Schiebeventilkörpers **6** bleibt deswegen in der Unterbrechungsstellung. Die variable Vorsteuerdrossel **6a** beginnt sich zu öffnen, wenn der Vorsteuerdruck P_1 erreicht, und die Öffnungsfläche der variablen Vorsteuerdrossel **6a** vergrößert sich, wenn der Vorsteuerdruck über P_1 ansteigt. Dementsprechend wird die Fluiddurchflussmenge, die sich durch den Schiebeventilkörper **6** bewegt, d. h. die Schieberdurchflussmenge ebenfalls größer. Die Totzone X des Tellerventilkörpers **5** dauert an, bis der Vorsteuerdruck P_2 (> P_1) erreicht. Während der Totzone X ist ein Druckabfall, der in der Gegendruckkammer **10** auftritt, infolge des Vorhandenseins des Rückkopplungsschlitzes **11** unzureichend, selbst wenn die Vorsteuerdurchflussmenge in gewissem Umfang erzeugt wird, und deshalb wird der Tellerventilkörper **5** durch die anfängliche Einstellkraft der Feder **13** in der Unterbrechungsstellung gehalten. Der Tellerventilkörper **5** beginnt sich zu öffnen, wenn der Vorsteuerdruck P_2 erreicht, und die Öffnungsfläche des Tellerventilkörpers **5** wird größer, wenn der Vorsteuerdruck über P_2 ansteigt. Dementsprechend wird die Fluiddurchflussrate, die sich durch den Tellerventilkörper **5** bewegt, d. h. die Hauptdurchflussmenge ebenfalls größer. Ein Wert des Vorsteuerdrucks P_2 kann durch einen Wert des Vorsteuerdrucks P_1 eingestellt werden und der Wert des Vorsteuerdrucks P_1 kann durch Drehen des Gewindeabschnitts **19** des Schiebeventilkörpers **6** eingestellt werden, um die Steifigkeit (anfängliche Einstellkraft) der Feder **16** einzustellen.

[0054] Indem die Totzone X für den Tellerventilkörper **5** in dieser Weise vorgesehen wird, wird die Durchflussmengensteuerung in dem anfänglichen Bereich niedrigen Drucks, bevor der Vorsteuerdruck P_2 erreicht wird, allein durch den Schiebeventilkörper **6** ausgeführt und eine Öffnungscharakteristik der Ventileinheit kann in diesem Bereich mit einer guten Genauigkeit eingestellt werden, da außerdem die Feder **16**, die den Schiebeventilkörper **6** zugeordnet ist, in der Steifigkeit einstellbar ist, um den Wert des Vorsteuerdrucks P_2 einstellbar zu machen, kann die Genauigkeit der Einstellung weiter verbessert werden.

[0055] Anschließend wird die Funktionsweise der Schlauchbruch-Steuerventileinheit **100**, die auf diese Weise aufgebaut ist, beschrieben.

1) Betrieb zum Zuführen von Hydraulikfluid zur unteren Seite des Hydraulikzylinders **102**

[0056] Wenn ein Steuerhebel des Handvorsteuerventils **108** in der Richtung A, die in Fig. 1 angegeben ist, betätigt wird, um das Steuerventil **103** so zu verschieben, dass es die rechte Position in der Zeichnung einnimmt, wird Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe **101** durch das Steuerventil **103** der Schlauchverbindungskammer **9** der Ventileinheit **100** zugeführt, wodurch ein Ansteigen des Drucks in der Schlauchverbindungskammer **9** bewirkt wird. Da zu diesem Zeitpunkt der Druck in der Zylinderverbindungskammer **8** der Ventileinheit **100** gleich dem Lastdruck an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102** ist und der Rückkopplungsschlitz **11** eine anfängliche Öffnungsfläche A_0 besitzt, ist der Druck in der Gegendruckkammer **10** ebenfalls gleich dem Lastdruck. Dementsprechend wird der Tellerventilkörper **5** in der Unterbrechungsstellung gehalten, während der Druck in der Schlauchverbindungskammer **9** niedriger als der Lastdruck ist. Sobald der Druck in der Schlauchverbindungskammer **9** größer als der Lastdruck wird, beginnt sich der Tellerventilkörper **5** in der Zeichnung nach oben zu bewegen, wodurch das Hydraulikfluid in die Zylinderverbindungskammer **8** strömen kann. Dadurch wird das Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe **101** der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102** zugeführt. Während sich der Tellerventilkörper **5** nach oben bewegt, verlagert sich das Hydraulikfluid in der Gegendruckkammer **10** durch den Rückkopplungsschlitz **11** in die Zylinderverbindungskammer **8**, um eine gleichmäßige Öffnung des Tellerventilkörpers **5** sicherzustellen. Das Hydraulikfluid von der Gestängeseite des Hydraulikzylinders **102** wird durch das Steuerventil **103** zu dem Vorratsbehälter **109** abgeleitet.

2) Betrieb zum Entleeren von Hydraulikfluid von der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102** zum Steuerventil **103**

[0057] Wenn der Steuerhebel des Handvorsteuerventils **108** in der Richtung B, die in Fig. 1 angegeben ist, betätigt wird, um das Steuerventil **103** so zu verschieben, dass es in der Zeichnung die linke Position einnimmt, wird Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe **101** der Gestängeseite des Hydraulikzylinders **102** durch das Steuerventil **103** zugeführt. Gleichzeitig wird der Vorsteuerdruck von dem Handvorsteuerventil **108** in die Druckaufnahmekammer **17** des

Schiebeventilkörpers **6** eingeleitet, um den Schiebeventilkörper **6** zu bewegen, woraufhin die variable Vorsteuerdrossel **6a** des Schiebeventilkörpers **6** eine Öffnungsfläche besitzt, die seinem Bewegungsbetrag entspricht. Demzufolge bewegt sich das Hydraulikfluid durch die Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15b** mit einer Vorsteuerdurchflussmenge in Abhängigkeit von dem Vorsteuerdruck und der Tellerventilkörper **5** wird geöffnet und in seinem Bewegungsbetrag in Abhängigkeit von der Vorsteuerdurchflussmenge gesteuert. Folglich bewegt sich ein Großteil des Hydraulikfluids an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102** durch den Tellerventilkörper **5** von der Zylinderverbindungskammer **8** der Ventileinheit **100**, wobei das restliche Hydraulikfluid sich durch den Rückkopplungsschlitz **11**, die Gegendruckkammer **10**, den Vorsteuerdurchlass **15a**, den Schiebeventilkörper **6** und den Vorsteuerdurchlass **15b** bewegt. Diese Strömungen des Hydraulikfluids werden zu dem Steuerventil **103** geleitet, wobei die Durchflussmengen durch den Tellerventilkörper **5** bzw. den Schiebeventilkörper **6** gesteuert werden und anschließend zu dem Vorratsbehälter **109** abgeleitet werden. Auf diese Weise kann die Durchflussmenge des Hydraulikfluids, das aus dem Aktuator **102** zu dem Steuerventil **103** entleert wird, gesteuert werden.

3) Betrieb zum Halten des Lastdrucks an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102**

[0058] Wenn der Lastdruck an der unteren Seite des Hydraulikzylinders **102** groß wird, was dann erfolgt, wenn eine angehobene Last gehalten wird, wobei das Steuerventil **103** in der Neutralstellung gehalten wird, hält der Tellerventilkörper **5** in der Unterbrechungsstellung den Lastdruck wie bei dem herkömmlichen Lastsicherheitsventil aufrecht, wodurch er die Funktion zum Verringern des Verlustbetrages (Lastsicherungsfunktion) ausführt.

4) Eine übermäßige externe Kraft wirkt auf den Hydraulikzylinder **102**

[0059] Wenn eine übermäßige externe Kraft auf den Hydraulikzylinder **102** wirkt und der Druck in der Zylinderverbindungskammer **8** groß wird, wird der kleine Schieber durch das Hydraulikfluid bewegt, das durch den Rückkopplungsschlitz **11**, die Gegendruckkammer **10** und die Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15e** in eine Druckaufnahmekammer **20b** des kleinen Verschiebestücks **7** eingeleitet wird, wodurch der Hydraulikdruck in der Gegendruckkammer **10** in den Vorratsbehälter **109** entlastet wird und der Druck in der Gegendruckkammer **10** verringert wird, wodurch eine Aufwärtsbewegung des Tellerventilkörpers **5** bewirkt wird, wie in der Zeichnung zu sehen ist. Mit der Aufwärtsbewegung des Tellerventilkörpers **5** werden der Eingangs/Ausgangsanschluss **1** und der Eingangs/Ausgangsanschluss **2** mit dem gleichen Druckpegel beaufschlagt und deshalb wird das Hydraulikfluid, das unter der Wirkung der externen Kraft mit einem hohen Druckpegel beaufschlagt wird, durch das Überlast-Entlastungsventil **107a**, das mit der Aktuatorleitung **105** verbunden ist, zu dem Vorratsbehälter **109** abgeleitet. Folglich wird eine Beschädigung der Ausrüstung verhindert. Da sich bei dieser Gelegenheit das Hydraulikfluid durch den kleinen Schieber **7** mit einer kleinen Durchflussmenge bewegt, kann die Funktion, die mit der des herkömmlichen Überlast-Entlastungsventils gleichwertig ist, mit dem kleinen Schieber **7**, der eine geringe Abmessung besitzt, realisiert werden.

5) Parallele Anordnung von Ventileinheiten **100**, die erfolgt, wenn sie an Auslegerzylindern angebracht werden

[0060] Da in der Ventileinheit **100** der vorliegenden Erfindung zwei Ventilkörper, d. h. der Schiebeventilkörper **6** und der Tellerventilkörper **5** betätigt werden, neigt eine Dosiercharakteristik dazu, infolge von Schwankungen bei der Bearbeitung, die an einzelnen Komponenten für jede Ventileinheit **100** ausgeführt wird, einen Fehler zu bewirken. Bei einem Beispiel der praktischen Verwendung, bei der zwei Ventileinheiten **100** in Übereinstimmung mit entsprechenden Auslegerzylindern parallel angeordnet sind, wie oben in Verbindung mit Fig. 11 beschrieben wurde, würden infolge einer Differenz zwischen Antriebskräften, die durch eine Diskrepanz der Dosiercharakteristik zwischen der linken und der rechten Ventileinheit **100** bewirkt wird, insbesondere Biegebelastungen an den Stiften **230a**, **230b** wirken, wodurch ein Brechen der Stifte **230a**, **230b** bewirkt wird, wenn nicht die Bearbeitungsgenauigkeit einzelner Komponenten jeder Ventileinheit bedeutend verbessert wird. Unter Berücksichtigung dieses Punkts stellt diese Ausführungsform die Totzone X für den Tellerventilkörper **5** ein, wie oben in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben wurde. Durch das Vorsehen der Totzone X in dem anfänglichen Bereich niedrigen Drucks bevor der Vorsteuerdruck P_2 erreicht wird, bleibt der Tellerventilkörper **5** unbeweglich und die Durchflussmengensteuerung wird in diesem Bereich lediglich durch den Schiebeventilkörper **6** ausgeführt. Dadurch kann ein Strömungsmengenunterschied, der durch Unterschiede der Dosiercharakteristiken infolge von Schwankungen bei der Bearbeitung, die an den Schiebeventilkörpern **6** und den Tellerventilkörpern **5** der linken und der rechten Ventileinheit **100** ausgeführt wird, bewirkt wird, minimal gemacht werden. Da außerdem die Dosiercharakteristik des Schiebeventilkörpers **6** durch Einstellen der Steifigkeit der Feder **16**, die dem Schiebeventilkörper **6** zugeordnet ist, eingestellt werden kann, kann die Genauigkeit der Dosiercharakteristik bei der Durchflussmengensteuerung, die durch den Schiebeventilkörper **6** ausgeführt wird, weiter verbessert werden.

6) Bei Beschädigung der Aktuatorleitung **105**

[0061] Falls die Aktuatorleitung **105**, die von dem Steuerventil **103** zu dem Eingangs/Ausgangsanschluss **2** führt, beschädigt werden sollte, wird der Tellerventilkörper **5** geschlossen und ein Herabfallen der durch den Hydraulikzylinder **102** getragenen Last wird verhindert. Bei dieser Gelegenheit ist es möglich, durch Betätigen des Schiebeventilkörpers **6** mit dem Vorsteuerdruck von dem Handvorsteuerventil **108** und durch Einstellen der Öffnungsfläche der variablen Vorsteuerdrossel **6A** den Hydraulikzylinder **102** unter der Wirkung des Gewichts der eigentlichen Last langsam einzuziehen und die Last in eine Sicherheitsposition zu bewegen.

[0062] Wie oben beschrieben wurde, kann bei dieser Ausführungsform lediglich durch Vorsehen des Tellerventilkörpers **5** in einem Strömungsdurchlass, durch den sich das gesamte Hydraulikfluid, das den Hydraulikzylinder **102** zugeführt und von diesem entleert wird, bewegt, der Tellerventilkörper **5** die Funktionen des Sicherheitsventils für die Fluidzuführung, des Lastsicherheitsventils und des Überlast-Entlastungsventils in der herkömmlichen Schlauchbruch-Steuerventileinheit erfüllen. Deswegen kann eine Ventileinheit mit einem geringen Druckverlust konstruiert werden und es kann ein sehr wirkungsvoller Betrieb mit einem geringen Energieverlust erreicht werden. Da die Ventileinheit **100** außerdem eine kleinere Größe als die herkömmliche Schlauchbruch-Steuerventileinheit hat, ist die Möglichkeit, dass die Ventileinheit während der Arbeit beschädigt werden könnte, geringer und der Grad der Entwurfsflexibilität ist größer. Ferner trägt die verringerte Anzahl von Komponenten zum Reduzieren der Ausfallhäufigkeit und zur Verbesserung der Zuverlässigkeit bei und ermöglicht, dass die Ventileinheit bei verhältnismäßig geringen Kosten gefertigt werden kann.

[0063] Da das Hydraulikfluid, das unter der Wirkung einer externen Kraft mit einem hohen Druckpegel beaufschlagt wird, darüber hinaus durch das Hauptüberlast-Entlastungsventil **107a** bei der Öffnung des Tellerventilkörpers **5** zum Vorratsbehälter entleert werden kann, bewegt sich das Hydraulikfluid durch den kleinen Schieber **7** mit einer kleinen Durchflussmenge und deswegen kann die Funktion, die den herkömmlichen Überlast-Entlastungsventil gleichwertig ist, mit dem kleinen Schieber **7**, der eine kleine Größe besitzt, realisiert werden. Da außerdem das Hydraulikfluid von dem kleinen Schieber **7** zu dem Vorratsbehälter über die Ablaufleitung **21** entleert wird, die mit der Ablaufleitung identisch ist, die in der herkömmlichen Ventileinheit ausgebildet ist, wird in der Ventileinheit **100** kein spezieller Ablaufschlauch für das Überlast-Entlastungsventil mehr benötigt und das Verlegen des Schlauches um die Ventileinheit **100** kann vereinfacht werden.

[0064] Ferner können selbst dann, wenn zwei Schlauchbruch-Steuerventileinheiten parallel angeordnet sind, was dann erfolgt, wenn sie an Auslegerzylindern angebracht sind, die Dosiercharakteristiken der beiden Ventileinheiten mit guter Genauigkeit eingestellt werden, da lediglich der Schiebeventilkörper **6** betätigt wird, wenn sich der Tellerventilkörper **5** in der Totzone X befindet. Durch Einstellen der Steifigkeit der Feder **16**, die dem Schiebeventilkörper **6** zugeordnet ist, kann außerdem die Genauigkeit der Dosiercharakteristiken des eigentlichen Schiebeventilkörpers **6** weiter verbessert werden.

[0065] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und Fig. 7 beschrieben. In den Fig. 6 und Fig. 7 sind gleichwertige Elemente mit jenen der Fig. 1 bis Fig. 3 durch die gleichen Bezugszeichen angegeben.

[0066] In den Fig. 6 und Fig. 7 enthalten ein hydraulisches Antriebssystem und eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit **100A** dieser Ausführungsform ein kleines Entlastungsventil **7A** anstelle des kleinen Schiebers **7**, wie in Fig. 7 gezeigt ist, und eine Drossel **34**, die als Druckerzeugungsmittel dient, die in einen Ablaufdurchlass **15d** des kleinen Entlastungsventils **7A** angeordnet ist. Zusätzlich zu der Druckaufnahmekammer **17**, in die der Vorsteuerdruck (externes Signal) eingeleitet wird, besitzt ein Schiebeventilkörper **6a** außerdem eine weitere Druckaufnahmekammer **35**, die an der gleichen Seite wie die Druckaufnahmekammer **17** in Reihe vorgesehen ist. Die Eingangsseite der Drossel **34** ist über einen Signaldurchlass **36** mit der Druckaufnahmekammer **35** verbunden, so dass der durch die Drossel **34** erzeugte Druck als eine Antriebskraft auf den Schiebeventilkörper **6A** an der gleichen Seite wie der Vorsteuerdruck (externes Signal) wirkt.

[0067] Wenn eine übermäßige externe Kraft auf den Hydraulikzylinder **102** wirkt und der Druck in der Gegendruckkammer **10** ansteigt, wird das kleine Entlastungsventil **7A** geöffnet, wodurch bewirkt wird, dass das Hydraulikfluid in den Vorsteuerdurchlass **15d** strömt, in dem die Drossel **34** angeordnet ist. Folglich steigt der Druck in dem Signaldurchlass **36** an, um den Schiebeventilkörper **6A** zu bewegen, woraufhin die variable Vorsteuerdrossel **6a** geöffnet wird, wodurch das Hydraulikfluid in die Vorsteuerdurchlässe **15a**, **15b** strömen kann. Der Tellerventilkörper **5** wird dadurch außerdem geöffnet. Auf diese Weise kann ähnlich wie bei der obigen Ausführungsform das Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer **102** durch das Hauptüberlast-Entlastungsventil **107a** zu dem Vorratsbehälter entleert werden.

[0068] Bei dieser Ausführungsform, die in dieser Weise konstruiert ist, können die gleichen Funktionen wie die der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform realisiert werden, indem das kleine Entlastungsventil **7A**

verwendet wird, durch welches sich das Hydraulikfluid mit einer kleineren Durchflussmenge als die der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform bewegt. Somit kann die Komponentengröße reduziert werden und die Gesamtgröße der Ventileinheit kann weiter verringert werden.

[0069] Wie oben beschrieben wurde, kann gemäß der vorliegenden Erfindung lediglich durch Vorsehen eines Tellerventilkörpers in einem Strömungsdurchlass, durch den sich das gesamte Hydraulikfluid, das einem Hydraulikzylinder zugeführt und von diesem entleert wird, bewegt, der Tellerventilkörper die verschiedenen Funktionen erfüllen, die für eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit benötigt werden. Deswegen kann eine Ventileinheit, die einen geringen Druckverlust besitzt, konstruiert werden und es kann ein sehr wirkungsvoller Betrieb mit einem geringen Energieverlust erreicht werden. Da außerdem die Schlauchbruch-Steuerventileinheit der vorliegenden Erfindung eine kleinere Größe als die herkömmliche Einheit besitzt, ist die Möglichkeit, dass die Ventileinheit während Arbeiten beschädigt werden könnte, geringer und der Grad der Entwurfsflexibilität ist größer. Ferner trägt die verringerte Anzahl von Komponenten zur Verringerung der Ausfallhäufigkeit bei, verbessert die Zuverlässigkeit und ermöglicht die Fertigung der Ventileinheit bei verhältnismäßig geringen Kosten.

[0070] Da darüber hinaus gemäß der vorliegenden Erfindung das Hydraulikfluid, das unter der Wirkung einer externen Kraft mit einem hohen Druckpegel beaufschlagt wird, durch ein Hauptüberlast-Entlastungsventil bei der Öffnung des Tellerventilkörpers zu einem Vorratsbehälter entleert werden kann, wird in der Ventileinheit kein spezieller Ablaufschlauch für das Überlast-Entlastungsventil mehr benötigt und das Verlegen des Schlauchs um die Ventileinheit kann vereinfacht werden.

[0071] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das mit einem hohen Druck beaufschlagte Hydraulikfluid durch das Hauptüberlast-Entlastungsventil entleert werden, während der Tellerventilkörper geöffnet wird, indem lediglich bewirkt wird, dass das Hydraulikfluid durch ein Entlastungsventil, das in der Schlauchbruch-Steuerventileinheit vorgesehen ist, mit einer kleinen Durchflussmenge fließt. Deswegen kann die Komponentengröße verringert werden und die Gesamtgröße der Ventileinheit kann weiter reduziert werden.

[0072] Gemäß der vorliegenden Erfindung können selbst dann, wenn zwei Schlauchbruch-Steuerventileinheiten parallel angeordnet werden, was dann erfolgt, wenn sie an Auslegerzylindern angebracht werden, Dosiercharakteristiken der beiden Ventileinheiten mit einer guten Genauigkeit eingestellt werden, da die Totzone für den Tellerventilkörper eingestellt ist und lediglich ein Schiebeventilkörper betätigt wird, wenn sich der Tellerventilkörper in der Totzone befindet.

[0073] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann außerdem die Genauigkeit der Dosiercharakteristik des eigentlichen Schiebeventilkörpers weiter verbessert werden, indem die Steifigkeit der Feder, die dem Schiebeventilkörper zugeordnet ist, eingestellt wird.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Antriebssystem, das umfasst: eine Hydraulikpumpe (**101**), einen Hydraulikzylinder (**102**), der durch ein von der Hydraulikpumpe gefördertes Hydraulikfluid angetrieben wird, ein Steuerventil (**103**) zum Steuern einer Strömung von Hydraulikfluid, das dem Hydraulikzylinder von der Hydraulikpumpe zugeführt wird, eine Schlauchbruch-Steuerventileinheit (**100**), die an dem Hydraulikzylinder befestigt ist, um eine Entleerungsseite des Hydraulikzylinders zu steuern, wenn einer von zwei Versorgungs-/Entleerungsanschlüssen des Hydraulikzylinders als Entleerungsseite arbeitet, und einen ersten und einen zweiten Hydraulikschlauch (**105**, **106**), die so angeschlossen sind, dass sie sich von dem Steuerventil erstrecken, wobei die Schlauchbruch-Steuerventileinheit (**100**) von dem Steuerventil (**103**) getrennt ist und mit dem Steuerventil über den ersten Hydraulikschlauch (**105**) verbunden ist, wobei das Steuerventil eine Neutralstellung und eine erste und eine zweite Verschiebungsstellung besitzt, derart, dass es dann, wenn es sich in der Neutralstellung befindet, eine Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Hydraulikschlauch und der Hydraulikpumpe (**101**) und einem Tank (**109**) unterbricht, während dann, wenn es in die erste Stellung verschoben ist, Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe zu dem Hydraulikzylinder durch das Steuerventil, den ersten Hydraulikschlauch (**105**) und die Schlauchbruch-Steuerventileinheit (**100**) geliefert wird und Hydraulikfluid, das von dem Hydraulikzylinder entleert wird, durch den zweiten Hydraulikschlauch (**106**) und das Steuerventil in einen Tank (**109**) zurückgeführt wird, und dann, wenn es in die zweite Stellung verschoben ist, Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe zu dem Hydraulikzylinder durch das Steuerventil und den zweiten Hydraulikschlauch (**106**) geliefert wird und das von dem Hydraulikzylinder entleerte Hydraulikfluid durch die Schlauchbruch-Steuerventileinheit, den ersten Hydraulikschlauch (**105**) und das Steuerventil in den Tank zurückgeführt wird, wobei die Schlauchbruch-Steuerventileinheit (**100**) ein Gehäuse (**3**) aufweist, das versehen ist mit einer Zylinderverbindungskammer (**8**), die mit dem einen der Versorgungs-/Entleerungsanschlüsse des Hydraulikzylinders (**102**) verbunden ist, mit einer Schlauchverbindungskammer (**9**), die mit dem ersten Hydraulikschlauch (**105**) verbunden ist, mit einer Gegendruckkammer (**10**) und mit einem Schiebeventilkörper (**6**),

der als Vorsteuerventil dient, das in einem Vorsteuerkanal angeordnet ist und das die Gegendruckkammer und die Schlauchverbindungskammer verbindet und entsprechend einem externen Signal zum Verschieben des Steuerventils (**103**) in die zweite Stellung betätigt wird, um eine Vorsteuerdurchflussmenge, die sich durch den Vorsteuerkanal bewegt, in Abhängigkeit von seinem Bewegungsbetrag zu unterbrechen und zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
die Schlauchbruch-Steuerventileinheit (**100**) ferner einen Tellerventilkörper (**5**) aufweist, der in dem Gehäuse gleitend angeordnet ist und als ein Hauptventil zum wahlweisen Unterbrechen und Herstellen einer Verbindung zwischen der Zylinderverbindungskammer und der Schlauchverbindungskammer dient und eine Öffnungsfläche in Abhängigkeit von dem Verschiebungsbetrag ändert,
ein Rückkopplungskanal (**11**) mit variabler Drosselung in dem Tellerventilkörper vorgesehen ist und eine anfängliche Öffnungsfläche besitzt, wenn sich der Tellerventilkörper in einer Unterbrechungsstellung befindet, und die Öffnungsfläche in Abhängigkeit von dem Bewegungsbetrag des Tellerventilkörpers zunimmt, wodurch ein Wert der Vorsteuerdurchflussmenge, die aus der Zylinderverbindungskammer zu der Gegendruckkammer austritt, gesteuert wird,
Verbindungsmittel (**7**) eine Verbindung zwischen der Gegendruckkammer und dem Vorratsbehälter herstellen, wenn ein Druck in der Zylinderverbindungskammer (**8**) einen im Voraus festgelegten Wert übersteigt, und
das hydraulische Antriebssystem Überlast-Entlastungsventile (**107a**, **107b**) umfasst, die mit dem ersten und dem zweiten Hydraulikschlauch (**105**, **106**) verbunden sind.

2. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1, bei dem die Verbindungsmittel (**7**) parallel zu dem Schiebeventilkörper (**6**) vorgesehen sind.

3. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1, bei dem die Verbindungsmittel ein Entlastungsventil (**7a**), das parallel zu dem Schiebeventilkörper (**6A**) vorgesehen ist, Druckerzeugungsmittel (**34**), die stromabwärtig von dem Entlastungsventil vorgesehen sind, und Mittel (**35**), die bewirken, dass ein durch die Druckerzeugungsmittel erzeugter Druck als eine Antriebskraft auf den Schiebeventilkörper auf der gleichen Seite wie das externe Signal wirkt, umfassen.

4. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1, bei dem der Tellerventilkörper (**5**) eine Totzone besitzt, die so festgelegt ist, dass der Tellerventilkörper in der Unterbrechungsstellung gehalten wird, wenn die Vorsteuerdurchflussmenge nicht größer als ein vorgegebener Wert ist.

5. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1, bei dem der Schiebeventilkörper (**6**) Einstellmittel (**19**) umfasst, die den Bewegungsbetrag des Schiebeventilkörpers in Bezug auf das externe Signal ändern können.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

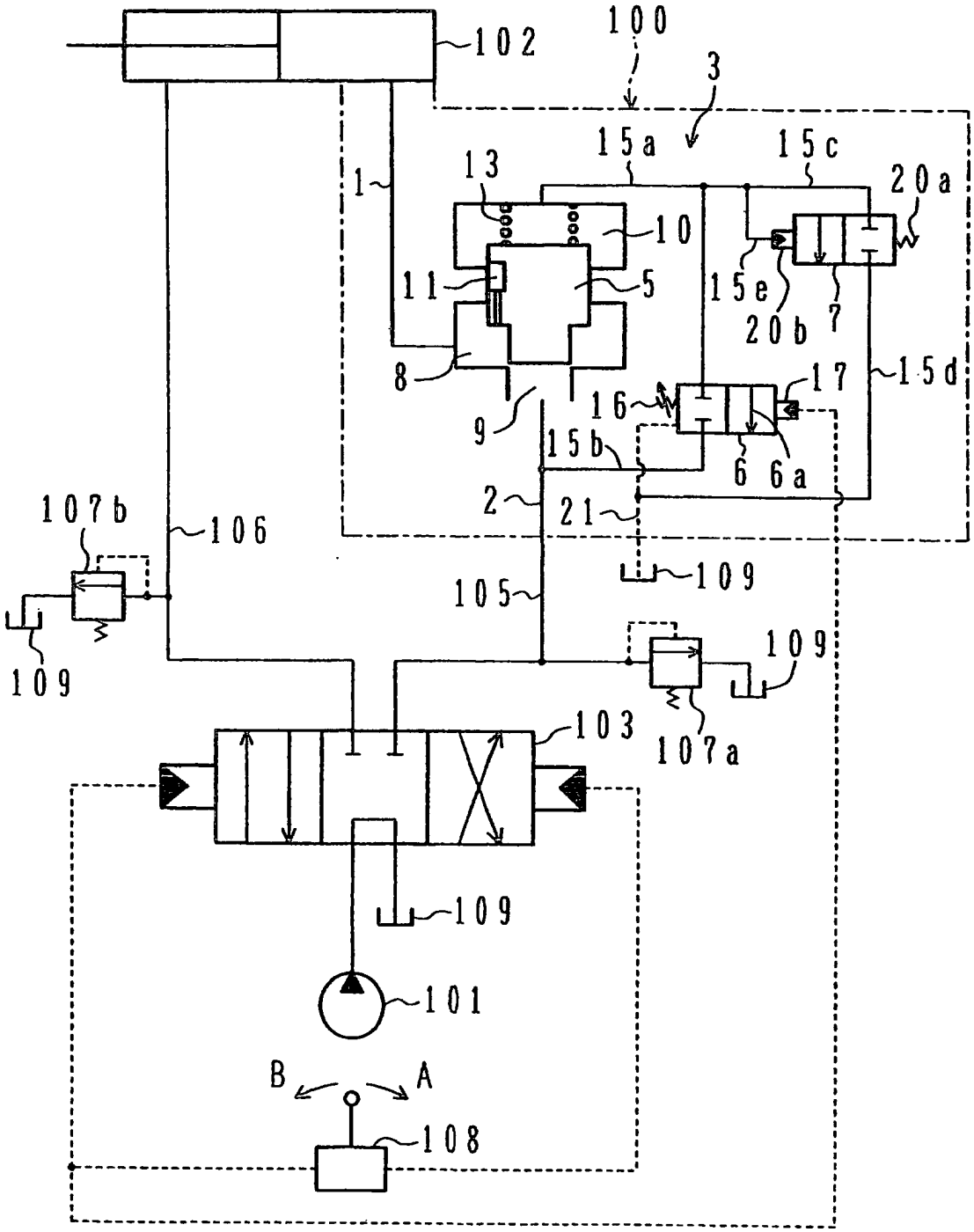

Fig. 2

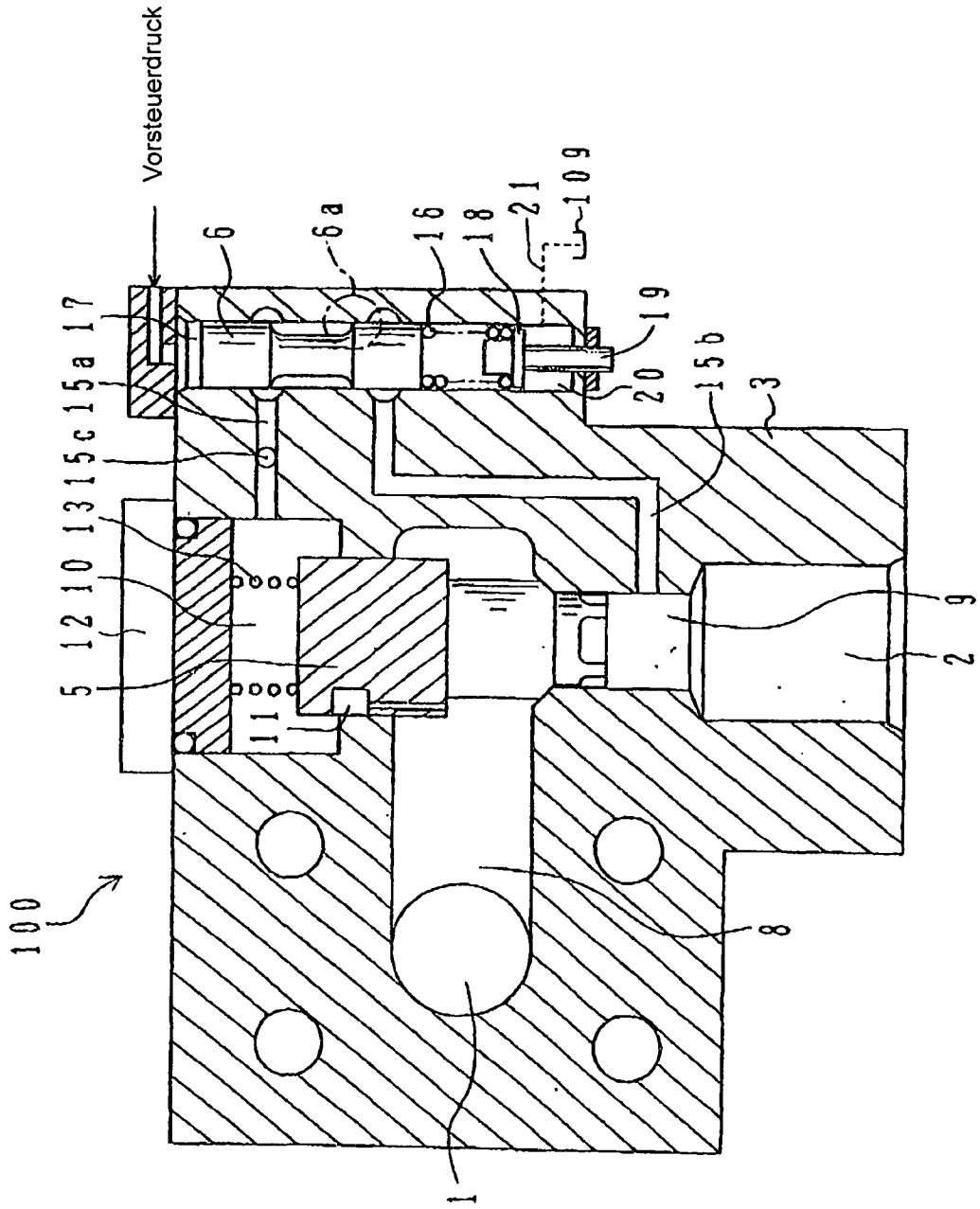
Vorsteuerdruck
6
6a
16
18
21
109
19
20
15b
3
17
15a
15c
13
10
12
5
11
29
8
1
100

FIG.3

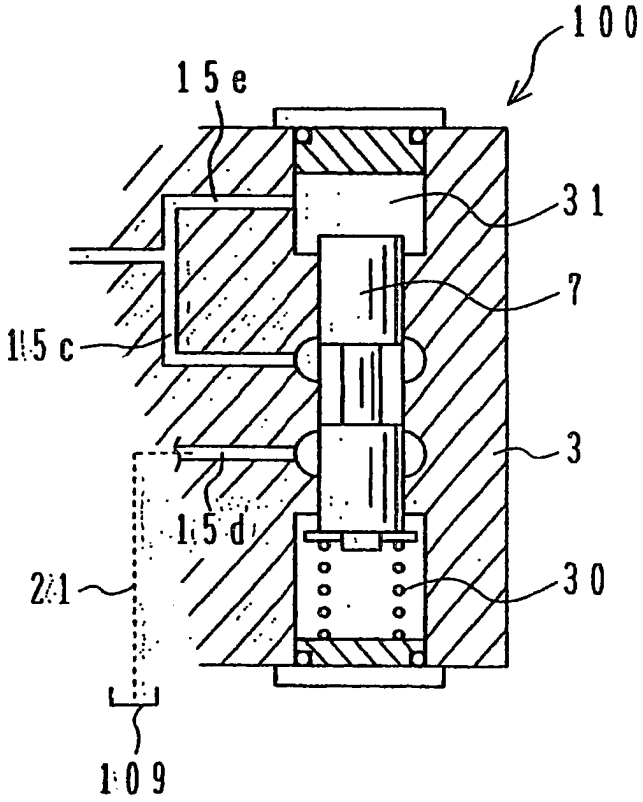

Fig. 4

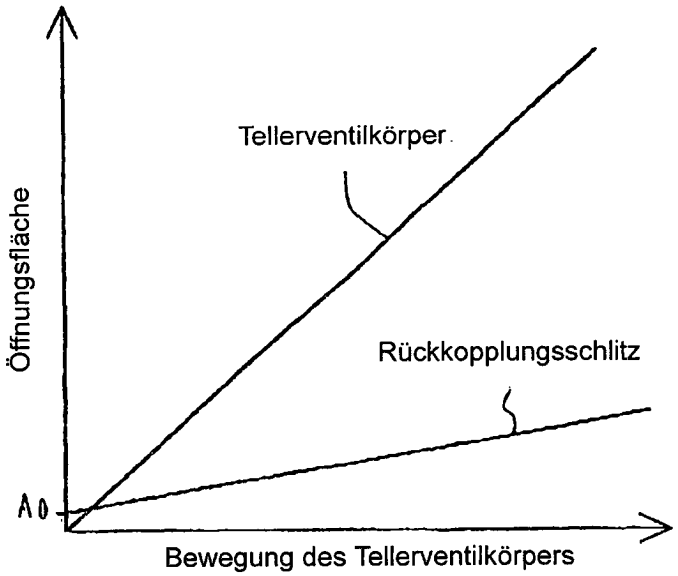
Tellerventilkörper
Öffnungsfläche
Rückkopplungsschlitz
A0
Bewegung des Tellerventilkörpers

Fig. 5

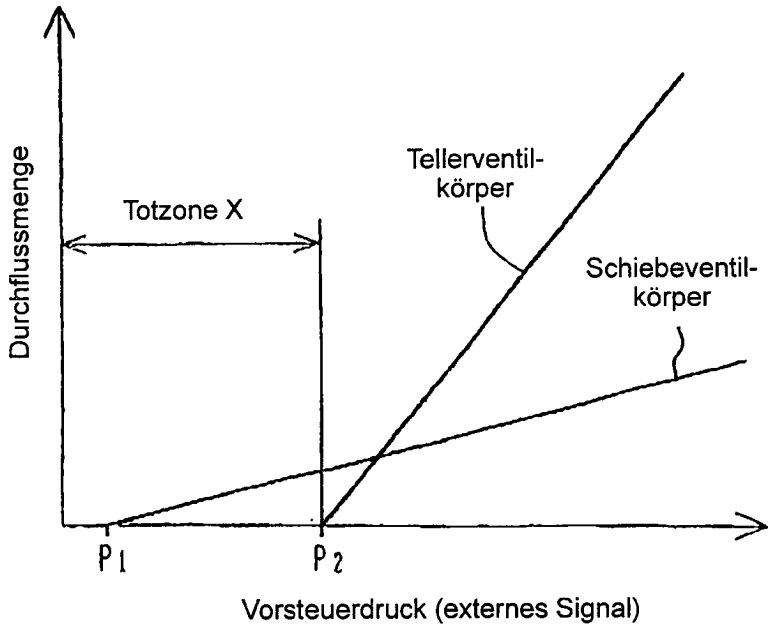
Durchflussmenge
Totzone X
Tellerventil-
körper
Schiebeventil-
körper
P1
P2
Vorsteuerdruck (externes Signal)

FIG.6

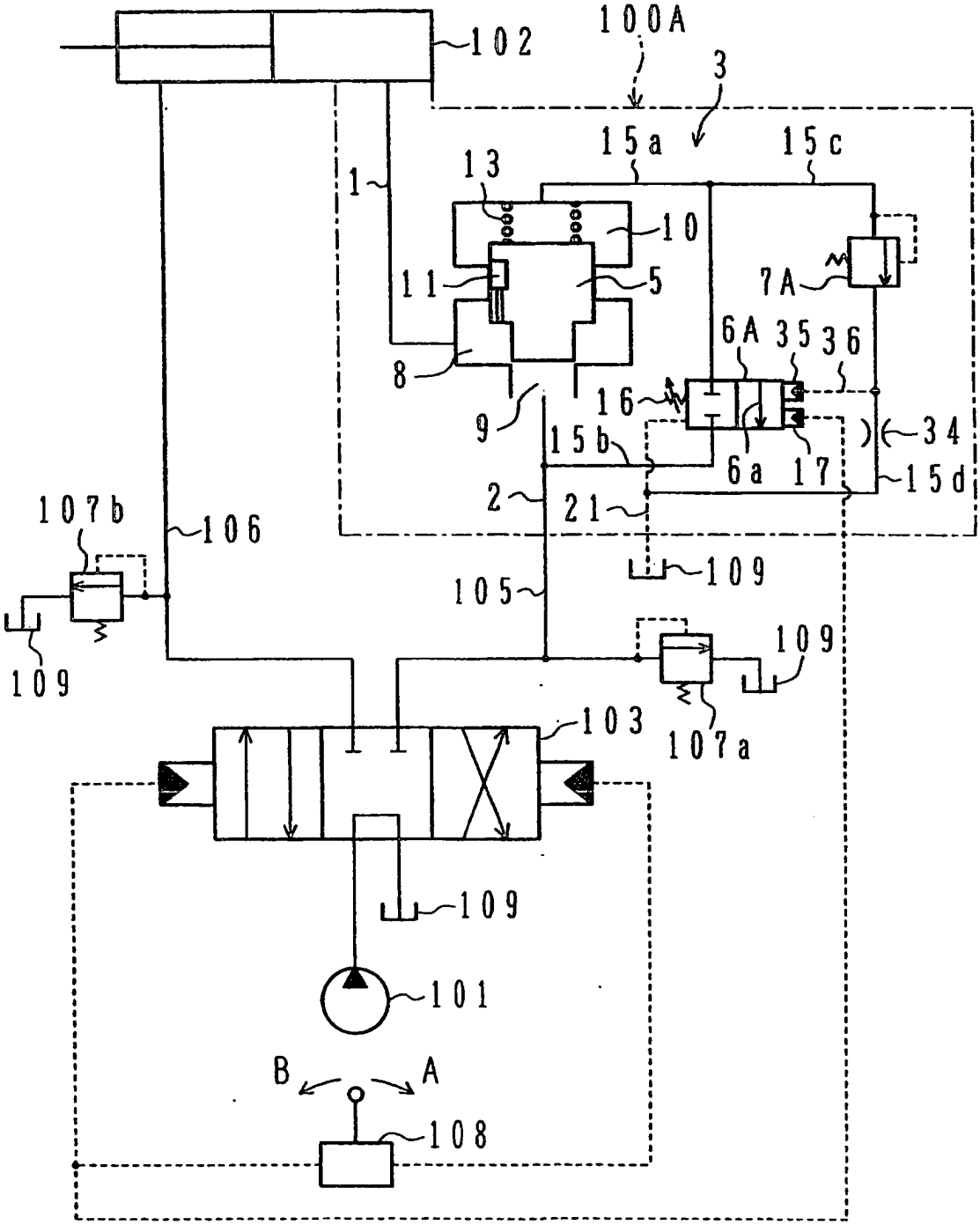
102
100A
3
15a
15c
1
13
10
11
5
7A
6A
35
36
8
16
9
15b
34
6a
17
15d
2
21
107b
106
109
105
109
109
107a
103
109
101
B
A
108

Fig. 7

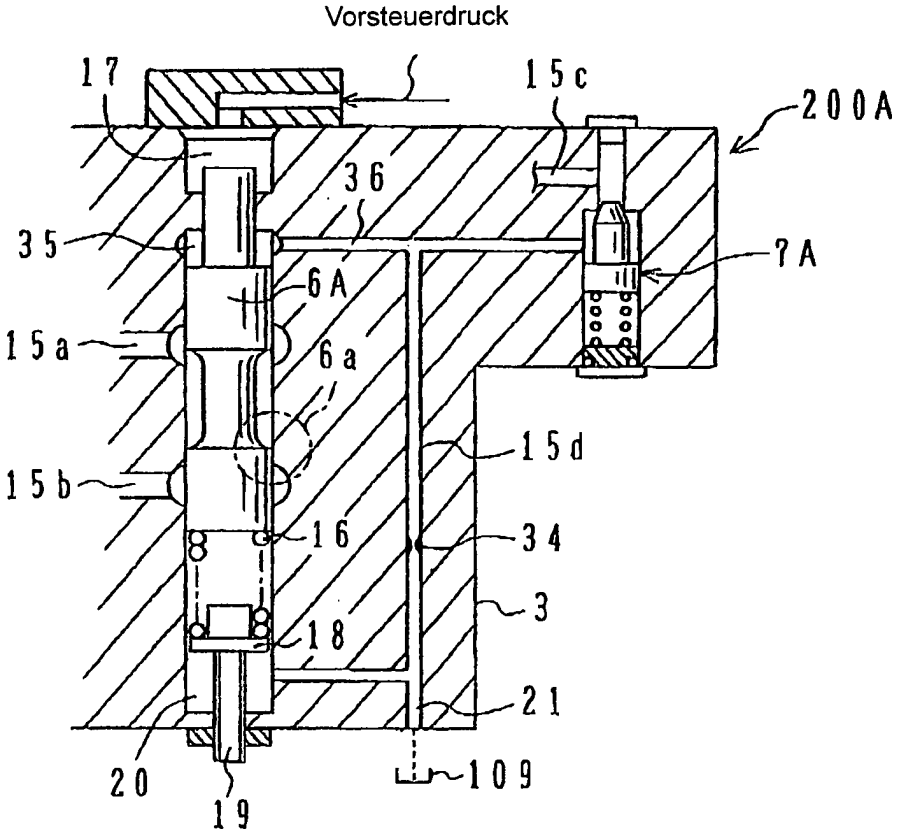
Vorsteuerdruck
17
15c
200A
36
35
7A
6A
15a
6a
15d
15b
16
34
3
18
21
20
19
109

FIG.8

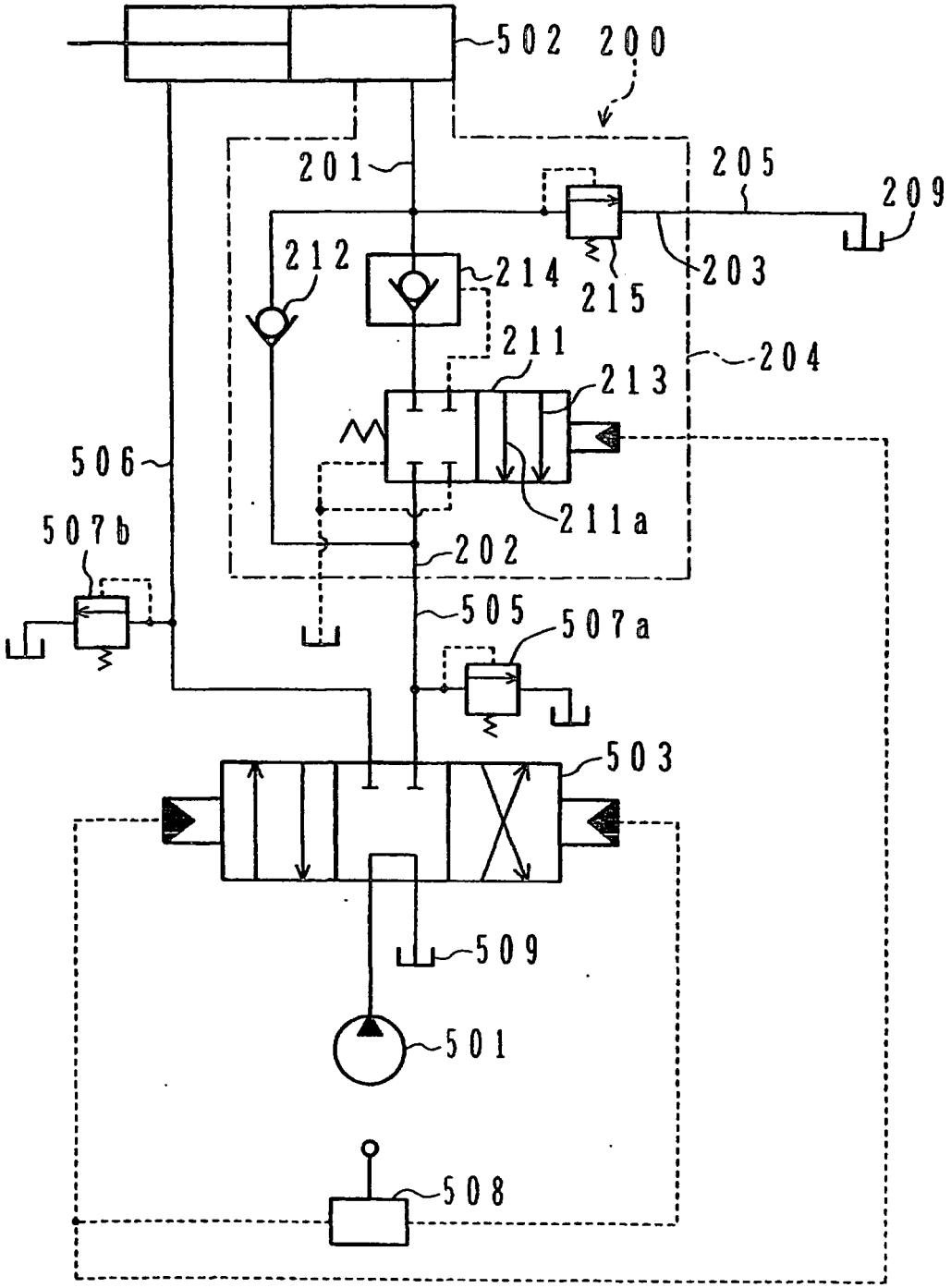
502
200
201
205
209
212
214
215
203
211
204
213
506
211a
507b
202
505
507a
503
509
501
508

FIG.9

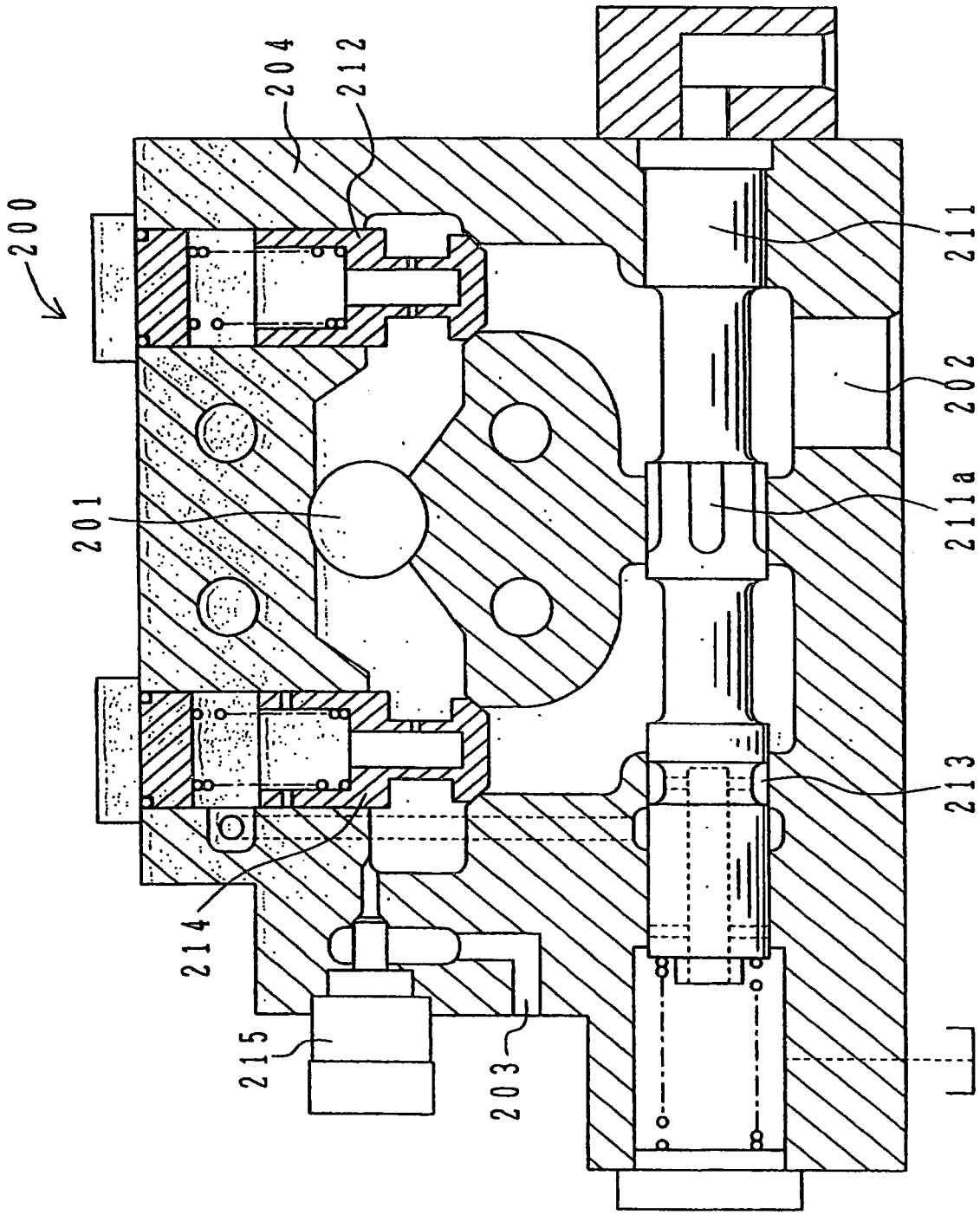

FIG.10

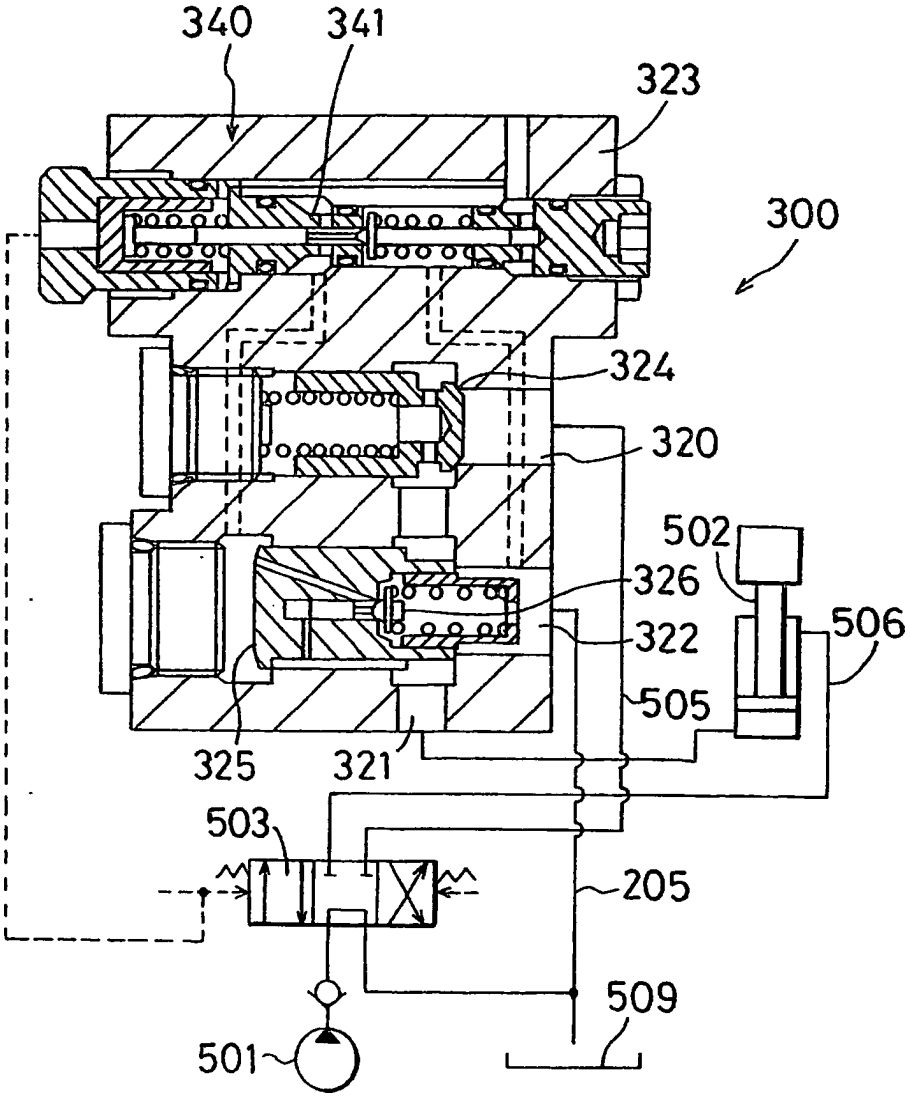
340
341
323
300
324
320
502
326
322
506
505
325
321
503
205
509
501

FIG.11

