



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/007550**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 008 020.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/027556**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.07.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.02.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **29.05.2024**

(51) Int Cl.: **F16F 9/46 (2006.01)**
B60G 17/015 (2006.01)

(71) Anmelder:
KYB Corporation, Tokyo, JP

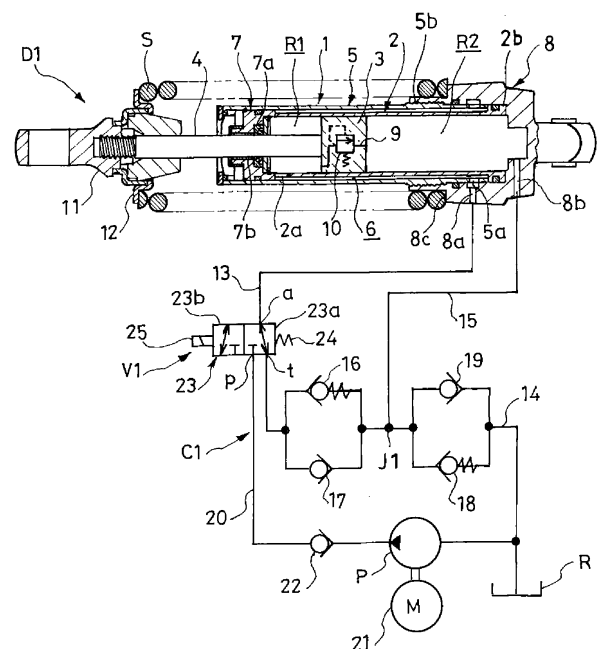
(72) Erfinder:
Mochizuki, Takahisa, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**MFG Patentanwälte Meyer-Wildhagen Meggle-
Freund Gerhard PartG mbB, 80799 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **STOSSDÄMPFER MIT FUNKTION ZUM ANPASSEN DER FAHRZEUGHÖHE**

(57) Zusammenfassung: Ein Stoßdämpfer (D1) mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Stoßdämpfer-Hauptkörper (1), der einen mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder (2) umfasst, sowie einen Kolben (3), der das Innere des Zylinders (2) in eine ausfederungsseitige Kammer (R1) und eine einfederungsseitige Kammer (R2) unterteilt, eine Kolbenstange (4), die mit dem Kolben (3) verbunden ist, eine Tragfeder (S), die den Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) in einer Ausfahrungsrichtung vorspannt, ein Reservoir (R), das Flüssigkeit aufnimmt, eine Dämpferschaltung (C1), die mit der ausfederungsseitigen Kammer (R1), der einfederungsseitigen Kammer (R2) und dem Reservoir (R) verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) ausdehnt/zusammenzieht, eine Pumpe (P), die Flüssigkeit aus dem Reservoir (R) ansaugen und die Flüssigkeit abführen kann, und ein Schaltventil (V1), das zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) und der Dämpferschaltung (C1) und der Pumpe (P) installiert ist und einen Dämpfermodus, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) mit der Dämpferschaltung (C1) verbunden ist, um eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) zu erzeugen, und einen Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper (1) mit der Pumpe (P) verbunden ist, schaltet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe.

Stand der Technik

[0002] Bei dieser Art von Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe, wie zum Beispiel in JP2015-117812A offenbart, gibt es einen Stoßdämpfer, der einen Stoßdämpfer-Hauptkörper umfasst, der eine äußere Hülle und eine Kolbenstange umfasst, die beweglich in die äußere Hülle in der axialen Richtung eingeführt ist und eine Dämpfungskraft zum Zeitpunkt der relativen Bewegung der Kolbenstange in Bezug auf die äußere Hülle erzeugt, einen ringförmigen Federsitz, der gleitend an einem Außenumfang der äußeren Hülle angebracht ist, einen stangenseitigen Federsitz, der an einem vorderen Ende der Kolbenstange angebracht ist, eine Tragfeder, die zwischen dem Federsitz und dem stangenseitigen Federsitz sitzt und den Stoßdämpfer-Hauptkörper in einer Ausfahrrichtung vorspannt, und eine Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe, die an dem Außenumfang der äußeren Hülle angebracht ist und den Federsitz in der axialen Richtung antreibt und zwischen einer Fahrzeugkarosserie eines Motorrads und einer Schwinge sitzt.

[0003] Die Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe umfasst insbesondere eine hydraulische Hebevorrichtung, die an dem Außenumfang der äußeren Hülle angebracht ist und den Federsitz in der axialen Richtung antreibt, eine Pumpe, die der hydraulischen Hebevorrichtung über einen Schlauch Drucköl zuführt und von dieser abführt, sowie einen Tank, der Hydrauliköl aufnimmt.

[0004] Wenn daraufhin die Pumpe betätigt wird und das Drucköl von einer Hebevorrichtungskammer in der hydraulischen Hebevorrichtung zu dem Tank geleitet wird, zieht sich die hydraulische Hebevorrichtung zusammen, und die Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe bewegt den Federsitz zu einer der Kolbenstange entgegengesetzten Seite entlang dem Außenumfang der äußeren Hülle. Darüber hinaus federt die hydraulische Hebevorrichtung aus, wenn die Pumpe betätigt wird und das Drucköl von dem Tank in die Hebevorrichtungskammer geleitet wird, und die Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe bewegt den Federsitz zu der Seite der Kolbenstange entlang dem Außenumfang der äußeren Hülle.

[0005] Da der Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Position des Feder-

sitzes in Bezug auf die äußere Hülle durch Betreiben der hydraulischen Hebevorrichtung verändern und die Fahrzeughöhe des Motorrads anpassen kann, ist es daher möglich, die Tritthöhe für einen Fahrzeuginsassen zu verbessern, indem die Fahrzeughöhe zum Zeitpunkt des Anhaltens des Motorrads gesenkt wird.

Liste bekannter Schriften

Patentliteratur

[0006] Patentliteratur 1: JP 2015-117812 A

Kurzdarstellung der Erfindung

Technisches Problem

[0007] Wie oben beschrieben, passt der typische Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Fahrzeughöhe mittels der Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe an, die an dem Außenumfang der äußeren Hülle des Stoßdämpfer-Hauptkörpers angebracht ist, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper umfasst ein getrenntes Reservoir, und die Vorrichtung zum Anpassen der Fahrzeughöhe umfasst die hydraulische Hebevorrichtung und den Tank. Daher ist der Stoßdämpfer insgesamt sehr groß, was zu einem Problem bei der Montierbarkeit an einem Fahrzeug führt.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, einen kleinen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe vorzusehen, auch wenn der Stoßdämpfer die Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe aufweist.

Lösung des Problems

[0009] Um die obige Aufgabe zu erfüllen, umfasst ein Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe als Mittel zum Lösen eines Problems in der vorliegenden Erfindung einen Stoßdämpfer-Hauptkörper, der einen mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder umfasst, sowie einen Kolben, der beweglich in den Zylinder eingeführt ist und das Innere des Zylinders in eine ausfederungsseitige Kammer und eine einfederungsseitige Kammer unterteilt, und eine Kolbenstange, die beweglich in den Zylinder eingeführt ist und mit dem Kolben verbunden ist, eine Tragfeder, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper in einer Ausfahrrichtung vorspannt, ein Reservoir, das Flüssigkeit aufnimmt, eine Dämpferschaltung, die mit der ausfederungsseitigen Kammer, der einfederungsseitigen Kammer und dem Reservoir verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper ausdehnt/-zusammenzieht, eine Pumpe, die Flüssigkeit aus dem Reservoir ansaugt und die Flüssigkeit abführt.

ren kann, und ein Schaltventil, das zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper und der Dämpferschaltung und der Pumpe installiert ist und einen Dämpfermodus, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper mit der Dämpferschaltung verbunden ist, um eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper zu erzeugen, und einen Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper mit der Pumpe verbunden ist, schalten kann.

[0010] Gemäß dem auf diese Weise konfigurierten Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe können die Dämpferschaltung und die Pumpe durch das Schaltventil selektiv aktiviert werden. Daher kann das Reservoir, das verwendet wird, um dem Zylinder Flüssigkeit zuzuführen und von ihm abzuführen, die im Überschuss oder nicht ausreichend vorhanden ist, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper eine Dämpfungskraft erzeugt, als ein Tank verwendet werden, der Flüssigkeit aufnimmt, die dem Stoßdämpfer-Hauptkörper zu dem Zeitpunkt zuzuführen ist, wenn die Fahrzeughöhe angepasst wird. Darüber hinaus ist es gemäß dem Stoßdämpfer mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nicht erforderlich, eine Hebevorrichtung für ein Betreiben eines Federsitzes der Tragfeder vorzusehen, da durch das Betreiben der Pumpe dem Stoßdämpfer-Hauptkörper Flüssigkeit zugeführt wird und der Stoßdämpfer-Hauptkörper ausgefedert oder zusammengezogen bzw. ausgedehnt/zusammengezogen werden kann. Daher ist es gemäß dem Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe möglich, den Stoßdämpfer zu verkleinern, auch wenn der Stoßdämpfer die Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe aufweist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer ersten Ausführungsform darstellt.

Fig. 2 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer ersten Modifikation der ersten Ausführungsform darstellt.

Fig. 3 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform darstellt.

Fig. 4 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt.

Fig. 5 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt.

höhe gemäß einer ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform darstellt.

Fig. 6 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform darstellt.

Fig. 7 ist ein Schaubild, das einen Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt.

Fig. 8 ist ein Schaubild, das die Struktur einer Abdeckung in einem spezifischen Beispiel des Stoßdämpfers mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform darstellt.

Fig. 9 ist ein vertikales Querschnittsschaubild des spezifischen Beispiels des Stoßdämpfers mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0011] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung auf der Grundlage von jeder der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen beschrieben. Bei einem Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß jeder der Ausführungsformen weist ein Glied oder eine Komponente, das/die mit einer gemeinsamen Bezugszahl bezeichnet ist, die gleiche Konfiguration auf. Um eine doppelte Beschreibung zu vermeiden, wird daher eine ausführliche Beschreibung der Konfiguration, die in der Beschreibung eines Stoßdämpfers mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer Ausführungsform ausführlich beschrieben ist, in der Beschreibung eines Stoßdämpfers mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer anderen Ausführungsform weggelassen.

<Erste Ausführungsform>

[0012] Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst ein Stoßdämpfer D1 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer ersten Ausführungsform einen Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, eine Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einer Ausfahrriichtung vorspannt, ein Reservoir R, das Flüssigkeit aufnimmt, eine Dämpferschaltung C1, eine Pumpe P und ein Schaltventil V1 und wird verwendet, indem er zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einer Fahrzeugachse eines Fahrzeugs (nicht dargestellt) sitzt. Es ist zu beachten, dass ein Fahrzeug, in dem ein Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe verwendet wird, gemäß jeder der Ausführungsformen nicht auf Motorräder beschränkt ist und es sich bei dem Fahrzeug auch um Automobile und andere Fahrzeuge handeln kann.

[0013] Zunächst wird der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 beschrieben. Der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst einen mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder 2, einen Kolben 3, der beweglich in den Zylinder 2 eingeführt ist und das Innere des Zylinders 2 in eine ausfederungsseitige Kammer R1 und eine einfederungsseitige Kammer R2 unterteilt, eine Kolbenstange 4, die beweglich in den Zylinder 2 eingeführt ist und mit dem Kolben 3 verbunden ist, und eine zylindrische äußere Hülle 5, die einen ringförmigen Spalt 6 bildet, der mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 zwischen der äußeren Hülle 5 und dem Zylinder 2 in Verbindung steht und den Außenumfang des Zylinders 2 abdeckt.

[0014] Der Zylinder 2 weist eine zylindrische Form auf, und in den Zylinder 2 ist der Kolben 3 wie oben beschrieben in axialer Richtung beweglich in den Zylinder 2 eingeführt, und die ausfederungsseitige Kammer R1 auf der in **Fig. 1** linken Seite des Kolbens 3 und die einfederungsseitige Kammer R2 auf der in **Fig. 1** rechten Seite sind voneinander getrennt. Die ausfederungsseitige Kammer R1 und die einfederungsseitige Kammer R2 sind jeweils mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt, insbesondere zum Beispiel mit Hydrauliköl. Es ist zu beachten, dass als Hydraulikflüssigkeit neben dem Hydrauliköl zum Beispiel auch eine Flüssigkeit wie Wasser oder eine Wasserlösung verwendet werden kann. Ein Flansch 2b ist an dem rechten Ende des Zylinders 2 in **Fig. 1** vorgesehen.

[0015] Darüber hinaus ist in dem Zylinder 2 die mit dem Kolben 3 verbundene Kolbenstange 4 in axialer Richtung beweglich eingeführt. Des Weiteren befindet sich der Zylinder 2 in der zylindrischen äußeren Hülle 5, die an dem Außenumfang angeordnet ist, und der ringförmige Spalt 6 ist zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 ausgebildet.

[0016] Eine ringförmige Stangenführung 7 ist an einem Kopfende, bei dem es sich in **Fig. 1** um das linke Ende des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 handelt, angebracht, und die Kolbenstange 4 ragt durch einen Innenumfang der Stangenführung 7 zu der Außenseite des Zylinders 2 heraus. Die Stangenführung 7 umfasst einen Dichtungsring 7a, der sich gleitend in Kontakt mit einem Außenumfang der Kolbenstange 4 befindet, und eine zylindrische Buchse 7b, die sich gleitend in Kontakt mit dem Außenumfang der Kolbenstange 4 befindet und die Bewegung der Kolbenstange 4 in der axialen Richtung in Bezug auf den Zylinder 2 führt, während sie den Außenumfang der Kolbenstange 4 abdichtet.

[0017] Darüber hinaus ist an einem unteren Ende, bei dem es sich in **Fig. 1** um das rechte Ende des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 handelt, eine Abdeckung 8 angebracht, die das untere Ende des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 schließt. Folglich

sind Öffnungsabschnitte an beiden Enden des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 durch die Stangenführung 7 und die Abdeckung 8 geschlossen, und beide Enden der ringförmigen Spalte 6 in dem Zylinder 2 und zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 sind geschlossen.

[0018] Die Abdeckung 8 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf, und ein Außenumfang des Flansches 2b des Zylinders 2 ist in einen Innenumfang eingepasst. Darüber hinaus ist ein Schraubabschnitt 5b, der an dem Außenumfang der äußeren Hülle 5 vorgesehen ist, an den Innenumfang der Abdeckung 8 geschraubt, der Flansch 2b des Zylinders 2 ist zwischen der äußeren Hülle 5 und den Bodenabschnitt der Abdeckung 8 geklemmt, und der Zylinder 2 ist an der Abdeckung 8 fixiert. Es ist zu beachten, dass es sich bei der oben beschriebenen Struktur zum Befestigen des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 an der Abdeckung 8 um ein Beispiel handelt und auch eine andere Befestigungsstruktur verwendet werden kann. Darüber hinaus sind in der Abdeckung 8 ein Kanal 8a, der sich von der Seite öffnet und in Verbindung mit dem ringförmigen Spalt 6 steht, und ein Kanal 8b, der sich in ähnlicher Weise von der Seite öffnet und in Verbindung mit der einfederungsseitigen Kammer R2 steht, vorgesehen. Jeder der Kanäle 8a und 8b ist mit der Dämpferschaltung C1 verbunden. Außerdem ist in der Nähe des Kopfendes des Zylinders 2 eine Öffnung 2a vorgesehen, durch die die ausfederungsseitige Kammer R1 mit dem ringförmigen Spalt 6 in Verbindung steht. Daher ist die ausfederungsseitige Kammer R1 über den ringförmigen Spalt 6 und den Kanal 8a mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, und die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den Kanal 8b mit der Dämpferschaltung C1 verbunden. Des Weiteren umfasst die Abdeckung 8 einen bodenseitigen Federsitz 8c, der einen ringförmigen Stufenabschnitt umfasst, der an dem Außenumfang auf der Zylinderseite der Öffnungen der Kanäle 8a und 8b vorgesehen ist.

[0019] In dem Kolben 3 sind ein Entlastungsdurchgang 9, durch den die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 in Verbindung steht, und ein Entlastungsventil 10 vorgesehen, das den Entlastungsdurchgang 9 öffnet/schließt. Wenn ein Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 einen Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 übersteigt und ein Differenzialdruck zwischen beiden Kammern einen Ventilöffnungsdruck erreicht, öffnet sich das Entlastungsventil 10 und lässt nur einen Durchfluss des Hydrauliköls von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zu.

[0020] Am vorderen Ende, bei dem es sich in **Fig. 1** um das linke Ende der Kolbenstange 4 handelt, ist eine Halterung 11 zum Anbringen der Kolbenstange

4 an dem Fahrzeug angebracht, und mittels der Halterung 11 ist ein kopfseitiger Federsitz 12 so angebracht, dass er sich nicht in der axialen Richtung bewegt. Es ist zu beachten, dass der kopfseitige Federsitz 12 direkt an der Kolbenstange 4 angebracht werden kann.

[0021] Des Weiteren sitzt die Tragfeder S zwischen dem kopfseitigen Federsitz 12 und dem bodenseitigen Federsitz 8c, der in der Abdeckung 8 ausgebildet ist. Die Tragfeder S sitzt zwischen dem kopfseitigen Federsitz 12 und dem bodenseitigen Federsitz 8c in einem eingefederten Zustand und spannt die Kolbenstange 4 kontinuierlich in eine Richtung vor, in der die Kolbenstange 4 aus dem Zylinder 2 herausragt. Das bedeutet, dass die Tragfeder S den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrtrichtung vorspannt.

[0022] Bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist das Innere des Reservoirs R, auch wenn es nicht dargestellt ist, mit einer Membran in eine Flüssigkeitskammer, die mit dem Hydrauliköl gefüllt ist, und eine Gaskammer, in der Gas eingeschlossen ist, unterteilt und wird als Akkumulator betrachtet, in dem das Hydrauliköl in der Flüssigkeitskammer mit dem Druck des Gases in der Gaskammer unter Druck gesetzt ist. Es ist zu beachten, dass das Reservoir R nur das Hydrauliköl aufnehmen muss und nicht die Flüssigkeitskammer unter Druck setzen muss. Darüber hinaus kann es sich bei der Trennvorrichtung zwischen der Flüssigkeitskammer und der Gaskammer in dem Reservoir R zusätzlich zu der Membran um einen freien Kolben, einen Balg oder ähnliches handeln.

[0023] Nachfolgend wird die Dämpferschaltung C1 beschrieben. Die Dämpferschaltung C1 umfasst einen ersten Durchgang 13, dessen eines Ende mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden ist, einen zweiten Durchgang 14, der ein anderes Ende des ersten Durchgangs 13 mit dem Reservoir R verbindet, einen dritten Durchgang 15, der einen ersten Verbindungspunkt J1, bei dem es sich um einen Verbindungspunkt zwischen dem ersten Durchgang 13 und dem zweiten Durchgang 14 handelt, mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, ein erstes ausfederungsseitiges Dämpfungsventil 16, das in dem ersten Durchgang 13 vorgesehen ist und einem Durchfluss des Hydrauliköls von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem ersten Verbindungspunkt J1 einen Widerstand entgegensetzt, ein erstes ausfederungsseitiges Rückschlagventil 17, das in dem ersten Durchgang 13 parallel zu dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen ist und nur einen Durchfluss des Hydrauliköls von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt, ein erstes einfederungsseitiges Dämpfungsventil 18, das in dem

zweiten Durchgang 14 vorgesehen ist und einem Durchfluss des Hydrauliköls von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu dem Reservoir R einen Widerstand entgegensetzt, und ein erstes einfederungsseitiges Rückschlagventil 19, das in dem zweiten Durchgang 14 parallel zu dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 vorgesehen ist und nur einen Durchfluss des Hydrauliköls von dem Reservoir R zu dem ersten Verbindungspunkt J1 zulässt.

[0024] Wie oben beschrieben, ist das eine Ende des ersten Durchgangs 13 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, und das andere Ende ist mit dem zweiten Durchgang 14 verbunden. Des Weiteren ist ein Ende des zweiten Durchgangs 14 mit dem ersten Durchgang 13 verbunden, und ein anderes Ende ist mit dem Reservoir R verbunden. Auf diese Weise sind der erste Durchgang 13 und der zweite Durchgang 14 in Reihe verbunden, und die ausfederungsseitige Kammer R1 ist über den ersten Durchgang 13 und den zweiten Durchgang 14 mit dem Reservoir R verbunden. Darüber hinaus ist ein Ende des dritten Durchgangs 15 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und ein anderes Ende ist mit dem ersten Verbindungspunkt J1 zwischen dem ersten Durchgang 13 und dem zweiten Durchgang 14 verbunden. Daher ist die ausfederungsseitige Kammer R1 über den ersten Durchgang 13 und den dritten Durchgang 15 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den dritten Durchgang 15 und den zweiten Durchgang 14 mit dem Reservoir R verbunden.

[0025] Bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform handelt es sich bei dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16 um ein Dämpfungsventil, das nur den Durchfluss des Hydrauliköls zulässt, das durch den ersten Durchgang 13 von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem ersten Verbindungspunkt J1 strömt, und dem durchströmenden Durchfluss einen Widerstand entgegensetzt, und bei dem es sich zum Beispiel um ein Klappenventil, ein Tellerventil oder dergleichen handelt. Es ist zu beachten, dass es sich bei dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16 um ein Ventil handeln kann, das einen bidirektionalen Durchfluss zulässt, wie zum Beispiel eine Bohrung oder eine Drossel. Darüber hinaus ist das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 in dem ersten Durchgang 13 parallel zu dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen, lässt nur den Durchfluss des Hydrauliköls zu, das durch den ersten Durchgang 13 von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 fließt, und verhindert einen Rückfluss des Hydrauliköls. Daher strömt das Hydrauliköl in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den ersten Durchgang 13 von der ausfederungsseitigen Kammer R1

zu dem ersten Verbindungspunkt J1 fließt, durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, und das Hydrauliköl strömt umgekehrt in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den ersten Durchgang 13 von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 fließt, durch das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17.

[0026] Bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform handelt es sich bei dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 um ein Dämpfungsventil, das nur den Durchfluss des Hydrauliköls zulässt, das durch den zweiten Durchgang 14 von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu dem Reservoir R strömt, und dem durchströmenden Durchfluss des Hydrauliköls einen Widerstand entgegengesetzt, und bei dem es sich zum Beispiel um ein Klappenventil, ein Tellerventil oder dergleichen handelt. Es ist zu beachten, dass es sich bei dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 um ein Ventil handeln kann, das einen bidirektionalen Durchfluss zulässt, wie zum Beispiel eine Bohrung oder eine Drossel. Darüber hinaus ist das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 in dem zweiten Durchgang 14 parallel zu dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 vorgesehen, lässt nur den Durchfluss des Hydrauliköls zu, das durch den zweiten Durchgang 14 von dem Reservoir R zu dem ersten Verbindungspunkt J1 fließt, und verhindert einen Rückfluss des Hydrauliköls. Daher strömt das Hydrauliköl in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den zweiten Durchgang 14 von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu dem Reservoir R fließt, durch das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18, und das Hydrauliköl strömt umgekehrt in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den zweiten Durchgang 14 von dem Reservoir R zu dem ersten Verbindungspunkt J1 fließt, durch das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19.

[0027] Sodann wird ein Ende der Pumpe P mit dem Reservoir R verbunden, und ein anderes Ende ist in einem Pumpendurchgang 20 vorgesehen, der in Verbindung mit dem Schaltventil V1 steht. Die Pumpe P ist eine unidirektionale Pumpe, die das Hydrauliköl aus dem Reservoir R ansaugt, wenn sie von einem Motor 21 angetrieben wird, und das Hydrauliköl zu dem Schaltventil V1 abführt. Es ist zu beachten, dass es sich bei der Pumpe P um eine Zahnradpumpe handelt. Es können jedoch auch verschiedene andere Pumpentypen wie eine Kolbenpumpe oder eine Schraubenpumpe verwendet werden. Darüber hinaus ist in dem Pumpendurchgang 20 ein Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 vorgesehen, das nur einen Durchfluss des Hydrauliköls durch den Pumpendurchgang 20 von der Pumpe P zu dem Schaltventil V1 zulässt, wobei ein Rückfluss des Hydrauliköls von der Seite des Schaltventils V1 zu der Pumpe P verhindert wird.

[0028] Bei dem Schaltventil V1 handelt es sich um ein Solenoid-Schaltventil mit drei Anschlüssen und zwei Positionen, das drei Anschlüsse a, t und p umfasst, die Anschlüsse a und t mit einem Teilstück in dem ersten Durchgang 13 verbindet, auf der Seite der ausfederungsseitigen Kammer wie das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 vorgesehen ist und den Anschluss p mit einem anderen Ende des Pumpendurchgangs 20 verbindet. Insbesondere umfasst das Schaltventil V1 einen Ventilkörper 23, der eine erste Position 23a aufweist, in der die Anschlüsse a und t verbunden sind, so dass sie die Verbindung des ersten Durchgangs 13 herstellen, und der Anschluss p geschlossen ist, so dass das andere Ende des Pumpendurchgangs 20 blockiert wird, und eine zweite Position 23b, in der der Anschluss t geschlossen ist, so dass der erste Durchgang 13 blockiert wird, und die Anschlüsse a und p verbunden sind, so dass sie eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 herstellen, eine Feder 24, die den Ventilkörper 23 vorspannt, so dass er die erste Position 23a einnimmt, und ein Solenoid 25, das den Ventilkörper 23 gegen die Vorspannungen der Feder 24 zum Zeitpunkt der Erregung in die zweite Position 23b schaltet. Daher ist in einem Fall, in dem das Schaltventil V1 die erste Position 23a einnimmt, ohne dass das Solenoid 25 erregt wird, der Pumpendurchgang 20 blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den ersten Durchgang 13 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C1 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in einem Dämpfermodus. Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 25 erregt ist und das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, der erste Durchgang 13 blockiert, und der Pumpendurchgang 20 ist mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, und die Pumpe P ist aktiviert. Der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in einem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Auf diese Weise kann das Schaltventil V1 entweder den Dämpfermodus, in dem nur die Dämpferschaltung C1 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Pumpe P aktiviert ist, wählen und den Modus des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe schalten.

[0029] Der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die erste Position 23a wählt und sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet.

[0030] In dem Dämpfermodus mit dem Schaltventil V1 ist die ausfederungsseitige Kammer R1 über den ersten Durchgang 13 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden und sie ist über die Dämpferschaltung C1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden, und der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Pumpe P ist unterbrochen.

[0031] Wenn daraufhin der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch eine äußere Kraft ausgefedert wird, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach links, um die ausfederungsseitige Kammer R1 zu stauchen und die einfederungsseitige Kammer R2 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt wird, strömt durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 des ersten Durchgangs 13 und bewegt sich über den dritten Durchgang 15 zu der einfederungsseitigen Kammer R2, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 aus dem Inneren des Zylinders 2 aus. Daher kann eine Menge des Hydrauliköls, die sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, ein ausgedehntes Volumen der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht abdecken, und das Hydrauliköl, das dem Volumen der Kolbenstange 4 entspricht, die aus dem Inneren des Zylinders 2 ausgetreten ist, wird in der einfederungsseitigen Kammer R2 unzureichend. Die unzureichende Menge des Hydrauliköls strömt durch das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 des zweiten Durchgangs 14 aus dem Reservoir R und wird über den dritten Durchgang 15 der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Ausfederns durchführt, ist der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 im Wesentlichen gleich dem Druck in dem Reservoir R, während der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zunimmt, da das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, einen Widerstand entgegensetzt. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0032] Wenn sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft zusammenzieht, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach rechts, um die einfederungsseitige Kammer R2 zu stauchen und die ausfederungsseitige Kammer R1 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der einfederungsseitigen Kammer R2

herausgedrückt wird, strömt durch den dritten Durchgang 15 und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 des ersten Durchgangs 13 und bewegt sich zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 in den Zylinder 2 ein. Daher ist eine Menge des aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückten Hydrauliköls erheblich größer als das um ein Volumen der in den Zylinder 2 eintretenden Kolbenstange 4 ausgedehnte Volumen der ausfederungsseitigen Kammer R1. Das überschüssige Hydrauliköl wird, nachdem es von der einfederungsseitigen Kammer R2 durch den dritten Durchgang 15 geströmt ist, über das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 des zweiten Durchgangs 14 zu dem Reservoir R abgeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Zusammenziehens durchführt, nehmen der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 zu, so dass sie im Wesentlichen gleich sind, da das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem Reservoir R bewegt, einen Widerstand entgegensetzt. Da eine Druckaufnahme-fläche des Kolbens 3, die den Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 empfängt, um eine Querschnittsfläche der Kolbenstange 4 größer ist als eine Druckaufnahme-fläche des Kolbens 3, die den Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 empfängt, erzeugt der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine einfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0033] In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet, erzeugt der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe daher die Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen wird.

[0034] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die zweite Position 23b wählt und sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet. Wenn das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, ist der Pumpendurchgang 20 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, der erste Durchgang 13 ist blockiert, und das Hydrauliköl fließt nicht in einem Abschnitt von dem Schaltventil V1 zu dem ersten Verbindungspunkt J1 in dem ersten Durchgang 13.

[0035] Wenn in diesem Zustand die Pumpe P von dem Motor 21 angetrieben wird und das Hydrauliköl aus dem Reservoir R der ausfederungsseitigen Kammer R1 zugeführt wird, drückt das Hydrauliköl den Kolben 3 in **Fig. 1** nach rechts, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 führt die Operation des Zusammenziehens aus. Bei der Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird die ausfederungsseitige Kammer R1 ausgedehnt, die einfederungsseitige Kammer R2 wird gestaucht, und das Hydrauliköl wird aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt. Das herausgedrückte Hydrauliköl strömt durch den dritten Durchgang 15 und das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 des zweiten Durchgangs 14 und wird zu dem Reservoir R abgeführt.

[0036] Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P die Tragfeder S einfedern, den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammenziehen und die Höhe des Fahrzeugs absenken. Da eine Federkraft der Tragfeder S nur um einen Betrag zunimmt, um den die Tragfeder S eingefedert ist und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrrichtung vorgespannt ist, nimmt der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu. Es ist zu beachten, dass das Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 in dem Pumpendurchgang 20 vorgesehen ist und sich das Hydrauliköl in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht bewegen kann, selbst wenn das Antreiben der Pumpe P gestoppt wird. Daher wird der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem zusammengezogenen Zustand gehalten, und die Fahrzeughöhe wird in einem abgesenkten Zustand gehalten. Darüber hinaus kann der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ein Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 gemäß einer Menge des von der Pumpe P zugeführten Hydrauliköls anpassen. Wenn ein Hubsensor vorgesehen ist, der eine Verschiebung des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 beim Ausdehnen/Zusammenziehen erfasst, kann das Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 erkannt werden. Daher kann, wenn der Motor 21 unter Verwendung des Hubsensors gesteuert wird, während das Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 überwacht wird, das Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 an ein vorbestimmtes Ausmaß des Zusammenziehens angepasst werden. Darüber hinaus kann zum Beispiel in einem Fall, in dem ein Fahrzeuginsasse des Fahrzeugs eine Operation durchführen kann, um den Motor 21 zu erregen, der Fahrzeuginsasse die Höhe anpassen, indem die Pumpe P angetrieben wird, bis die Fahrzeughöhe eine gewünschte Höhe erreicht.

[0037] Es ist zu beachten, dass, wenn die äußere Kraft zum Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wirkt und der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 einen voreingestellten oberen Druckgrenzwert in einem Zustand erreicht, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammenzieht, sich das Entlastungsventil 10 öffnet und sich das Hydrauliköl von dem Inneren der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegen kann. Daher wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist geschützt.

[0038] Nach dem Absenken der Fahrzeughöhe, indem der Stoßdämpfer D1 mit dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe versetzt wird, wird daraufhin das Schaltventil V1 von der zweiten Position 23b in die erste Position 23a geschaltet, und der Modus des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Dämpfermodus geändert. Daraufhin wird die ausfederungsseitige Kammer R1 über den ersten Durchgang 13 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, der Pumpendurchgang 20 wird blockiert und die Verbindung zwischen der Pumpe P und der ausfederungsseitigen Kammer R1 wird unterbrochen. Da die durch Absenken der Fahrzeughöhe eingefederte Tragfeder S den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert, wird das Hydrauliköl daraufhin aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt, strömt durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und den dritten Durchgang 15 und bewegt sich zu der einfederungsseitigen Kammer R2, und eine Menge des Hydrauliköls, die dem Volumen der aus dem Zylinder 2 austretenden Kolbenstange 4 entspricht, bewegt sich von dem Reservoir R zu der einfederungsseitigen Kammer R2 über das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 und den dritten Durchgang 15. Da die Tragfeder S ausfedert, bis eine Federkraft der Tragfeder S mit einer von einer Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs empfangenen Last ausgeglichen ist, kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 von einem Zustand, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt ist, in einen Zustand vor dem Absenken der Fahrzeughöhe zurück. Daher kann der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe unter Verwendung der Federkraft der Tragfeder S in einen Zustand vor dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückkehren, wenn der Modus von dem Modus zum

Anpassen der Fahrzeughöhe zu dem Dämpfermodus geschaltet wird. Darüber hinaus wird, da das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 dem Durchfluss des Hydrauliköls einen Widerstand entgegengesetzt, wenn der Zustand, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammengezogen ist, in einen ursprünglichen Zustand zurückkehrt, eine Geschwindigkeit des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 geringfügig verlangsamt, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0039] Wie oben beschrieben, wird in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P abgesenkt. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, reicht es jedoch aus, den Stoßdämpfer D1 als einen Stoßdämpfer D2 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer in **Fig. 2** dargestellten ersten Modifikation der ersten Ausführungsform zu konfigurieren.

[0040] Eine Installationsposition des Schaltventils V1 des Stoßdämpfers D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform unterscheidet sich von derjenigen des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform.

[0041] Bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist das Schaltventil V1 in einem Teilstück in dem ersten Durchgang 13 vorgesehen und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Dämpferschaltung C1 sowie die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Pumpendurchgang 20 werden durch Schalten des Schaltventils V1 selektiv geschaltet. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, wie bei dem Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe, reicht es jedoch aus, dass das Schaltventil V1 in einem Teilstück in dem dritten Durchgang 15 vorgesehen ist und die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C1 sowie die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Pumpendurchgang 20 durch Schalten des Schaltventils V1 selektiv geschaltet werden.

[0042] Insbesondere ist es ausreichend, wie in **Fig. 2** dargestellt, dass die Anschlüsse a und t des Schaltventils V1 mit dem Teilstück in dem dritten Durchgang 15 verbunden sind und der Anschluss p des Schaltventils V1 mit dem anderen Ende des Pumpendurchgangs 20 verbunden ist. Das heißt, wenn das Schaltventil V1 die erste Position 23a ein-

nimmt, verbindet es die einfederungsseitige Kammer R2 und die Dämpferschaltung C1, indem es die Anschlüsse a und t verbindet, so dass sie in Verbindung mit dem dritten Durchgang 15 stehen, und es unterbricht die Verbindung zwischen der Pumpe P und der einfederungsseitigen Kammer R2, indem es den Anschluss p schließt. Darüber hinaus unterbricht das Schaltventil V1, wenn es die zweite Position 23b einnimmt, die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C1, indem es den Anschluss t schließt und den dritten Durchgang 15 blockiert, und verbindet die Pumpe P mit der einfederungsseitigen Kammer R2, indem es die Anschlüsse a und p verbindet. Daher nimmt das Schaltventil V1 die erste Position 23a ein, ohne dass das Solenoid 25 erregt wird, der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C1 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Dämpfermodus. Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 25 erregt ist und das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, der dritte Durchgang 15 blockiert, und der Pumpendurchgang 20 ist mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und die Pumpe P ist aktiviert. Der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Auf diese Weise kann das Schaltventil V1 entweder den Dämpfermodus, in dem nur die Dämpferschaltung C1 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Pumpe P aktiviert ist, wählen und den jeweiligen Modus in dem Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführung schalten. Es ist zu beachten, dass bei dem Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation ein Entlastungsventil 101 in dem Entlastungsdurchgang 9 in einer Richtung vorgesehen ist, die der bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe entgegengesetzt ist.

[0043] Der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die erste Position 23a wählt und sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet.

[0044] In dem Dämpfermodus mit dem Schaltventil V1 ist, während die einfederungsseitige Kammer R2 über den dritten Durchgang 15 mit der Dämpfer-

schaltung C1 verbunden ist sowie über die Dämpferschaltung C1 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Reservoir R verbunden ist, der Pumpendurchgang 20 blockiert und die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Pumpe P ist unterbrochen.

[0045] Wenn zunächst der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgefedert wird, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach links, um die ausfederungsseitige Kammer R1 zu stauchen und die einfederungsseitige Kammer R2 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt wird, strömt durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 des ersten Durchgangs 13 und bewegt sich über den dritten Durchgang 15 zu der einfederungsseitigen Kammer R2, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 aus dem Inneren des Zylinders 2 aus. Daher kann eine Menge des Hydrauliköls, die sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, ein ausgedehntes Volumen der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht abdecken, und das Hydrauliköl, das dem Volumen der Kolbenstange 4 entspricht, die aus dem Inneren des Zylinders 2 ausgetreten ist, wird in der einfederungsseitigen Kammer R2 unzureichend. Die unzureichende Menge des Hydrauliköls strömt durch das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 des zweiten Durchgangs 14 aus dem Reservoir R und wird über den dritten Durchgang 15 der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Ausfederns durchführt, ist der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 im Wesentlichen gleich dem Druck in dem Reservoir R, während der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zunimmt, da das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, einen Widerstand entgegengesetzt. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0046] Wenn sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft zusammenzieht, bewegt sich nachfolgend der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach rechts, um die einfederungsseitige Kammer R2 zu stauchen und die ausfederungsseitige Kammer R1 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt wird, strömt durch den dritten Durchgang 15 und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 des ersten Durch-

gangs 13 und bewegt sich zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 in den Zylinder 2 ein. Daher ist eine Menge des aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückten Hydrauliköls erheblich größer als das um ein Volumen der in den Zylinder 2 eintretenden Kolbenstange 4 ausgedehnte Volumen der ausfederungsseitigen Kammer R1. Das überschüssige Hydrauliköl wird, nachdem es von der einfederungsseitigen Kammer R2 durch den dritten Durchgang 15 geströmt ist, über das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 des zweiten Durchgangs 14 zu dem Reservoir R abgeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Zusammenziehens durchführt, nehmen der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 zu, so dass sie im Wesentlichen gleich sind, da das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem Reservoir R bewegt, einen Widerstand entgegengesetzt. Da eine Druckaufnahme fläche des Kolbens 3, die den Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 empfängt, um eine Querschnittsfläche der Kolbenstange 4 größer ist als eine Druckaufnahme fläche des Kolbens 3, die den Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 empfängt, erzeugt der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine einfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0047] In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Dämpfermodus befindet, wie bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform, erzeugt der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe daher eine Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen wird.

[0048] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die zweite Position 23b wählt und sich der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet. Wenn das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, ist der Pumpendurchgang 20 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, der dritte Durchgang 15 ist blockiert, und das Hydrauliköl fließt nicht in einem Abschnitt von dem Schaltventil V1 zu dem ersten Verbindungspunkt J1 in dem dritten Durchgang 15.

[0049] Wenn in diesem Zustand die Pumpe P von dem Motor 21 angetrieben wird und das Hydrauliköl aus dem Reservoir R der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt wird, drückt das Hydrauliköl den Kolben 3 in **Fig. 2** nach rechts, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 führt die Operation des Ausfederns aus. Bei der Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird die einfederungsseitige Kammer R2 ausgedehnt, die ausfederungsseitige Kammer R1 wird gestaucht, und das Hydrauliköl wird aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt. Das herausgedrückte Hydrauliköl strömt durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 des ersten Durchgangs 13 und das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 des zweiten Durchgangs 14 und wird zu dem Reservoir R abgeführt.

[0050] Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausdehnen, die Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs anheben und die Fahrzeughöhe erhöhen. Da die Tragfeder S mit dem Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 ebenfalls ausgefedert wird und die Federkraft der Tragfeder S abnimmt, teilt und trägt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die Last der Fahrzeugkarosserie, und der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nimmt zu. Es ist zu beachten, dass das Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 in dem Pumpendurchgang 20 vorgesehen ist und sich das Hydrauliköl in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht bewegen kann, selbst wenn das Antreiben der Pumpe P gestoppt wird. Daher wird der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem ausgefederten Zustand gehalten, und die Fahrzeughöhe wird in einem erhöhten Zustand gehalten.

[0051] Darüber hinaus kann der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ein Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 gemäß der Menge des von der Pumpe P zuzuführenden Hydrauliköls anpassen. Wenn der Hubsensor vorgesehen ist, der eine Verschiebung des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 beim Ausdehnen/Zusammenziehen erfasst, kann das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 erkannt werden. Daher kann, wenn der Motor 21 unter Verwendung des Hubsensors gesteuert wird, während das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 überwacht wird, das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 an ein vorbestimmtes Ausmaß des Ausfederns angepasst werden. Darüber hinaus kann zum Beispiel in einem Fall, in dem ein Fahrzeuginsasse des Fahrzeugs eine Operation durchführen

kann, um den Motor 21 zu erregen, der Fahrzeuginsasse die Höhe anpassen, indem die Pumpe P angetrieben wird, bis die Fahrzeughöhe eine gewünschte Höhe erreicht.

[0052] Es ist zu beachten, dass in dem Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe das Entlastungsventil 101 vorgesehen ist, das sich öffnet und den Durchfluss des Hydrauliköls von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt, wenn der Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 den Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 um einen vorbestimmten Druck oder mehr überschreitet. Auf diese Weise wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem sich der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 zugelassen, und Vibrationen der Fahrzeugkarosserie können reduziert werden.

[0053] Nach dem Erhöhen der Fahrzeughöhe, indem der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe versetzt wird, wird daraufhin das Schaltventil V1 von der zweiten Position 23b in die erste Position 23a geschaltet, und der Modus des Stoßdämpfers D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Dämpfermodus geändert. Daraufhin wird die einfederungsseitige Kammer R2 über den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, der Pumpendurchgang 20 wird blockiert und die Verbindung zwischen der Pumpe P und der einfederungsseitigen Kammer R2 wird unterbrochen. Da die/der durch Erhöhen der Fahrzeughöhe ausgefederte Tragfeder S und Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 sich aufgrund der von der Fahrzeugkarosserie empfangenen Last zusammenziehen, wird das Hydrauliköl daraufhin aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt, strömt durch das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 und bewegt sich zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, und eine Menge des Hydrauliköls, die einem Volumen der in den Zylinder 2 eingeführten Kolbenstange 4 entspricht, bewegt sich von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem Reservoir R über den dritten Durchgang 15 und das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18. Da sich die Tragfeder S zusammenzieht, bis die Federkraft der Tragfeder S mit der von der Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs empfangenen Last ausgeglichen ist, kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 von einem Zustand, in dem die Fahrzeughöhe erhöht ist, in einen Zustand vor dem Erhöhen der Fahrzeughöhe zurück. Daher kann der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe

unter Verwendung der von der Fahrzeugkarosserie empfangenen Last in einen Zustand vor dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückkehren, wenn der Modus von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zu dem Dämpfermodus geschaltet wird. Da darüber hinaus das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 dem Durchfluss des Hydrauliköls einen Widerstand entgegensetzt, wenn der Zustand, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausgefedert ist, in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt, wird eine Geschwindigkeit des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 geringfügig verlangsamt, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0054] Wie oben beschrieben, wird in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P abgesenkt, und in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, wird die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P erhöht. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht und abgesenkt werden soll, reicht es jedoch aus, den Stoßdämpfer als einen Stoßdämpfer D3 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer in **Fig. 3** dargestellten zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform zu konfigurieren.

[0055] Eine Konfiguration und eine Installationsposition eines Schaltventils V2 des Stoßdämpfers D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform unterscheiden sich von denjenigen des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform.

[0056] Bei dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist das Schaltventil V2 in einem Teilstück in dem ersten Durchgang 13 und dem dritten Durchgang 15 vorgesehen und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C1, die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Pumpendurchgang 20 sowie die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Pumpendurchgang 20 werden durch Schalten des Schaltventils V2 selektiv geschaltet. Bei dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe umfasst der Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zwei Modi, darunter einen Modus zum Erhöhen der Fahrzeughöhe und einen Modus zum Absenken der Fahrzeughöhe, und es ist möglich, den Modus in den Modus zum

Erhöhen der Fahrzeughöhe und den Modus zum Absenken der Fahrzeughöhe zu schalten, indem das Schaltventil V2 geschaltet wird, und der Dämpfermodus kann ausgewählt werden.

[0057] Insbesondere handelt es sich bei dem Schaltventil V2, wie in **Fig. 3** dargestellt, um ein Solenoid-Schaltventil mit fünf Anschlüssen und drei Positionen, das fünf Anschlüsse a1, b1, t1, t2 und p1 und einen Ventilkörper 26 umfasst, der eine linke Position 26a, eine neutrale Position 26b und eine rechte Position 26c umfasst, sowie Federn 27a und 27b, zwischen denen der Ventilkörper 26 geklemmt ist und die den Ventilkörper 26 vorspannen, so dass er die neutrale Position 26b einnimmt, und ein Solenoid 28 vom Gegentaktyp. Darüber hinaus verbindet das Schaltventil V2 die Anschlüsse a1 und t1 mit dem Teilstück in dem ersten Durchgang 13, ist in einem Teilstück des ersten Durchgangs 13 vorgesehen, das einer Seite der ausfederungsseitigen Kammer entspricht, wie sie auch dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16 und dem ersten ausfederungsseitigen Rückschlagventil 17 entspricht, ist vorgesehen, um die Anschlüsse b1 und t2 mit dem Teilstück in dem dritten Durchgang 15 zu verbinden, und verbindet den Anschluss p1 mit dem anderen Ende des Pumpenkanals 20.

[0058] Wenn das Solenoid 28 nicht erregt ist, nimmt der Ventilkörper 26 mittels der Federn 27a und 27b die neutrale Position 26b ein, verbindet die Anschlüsse a1 und t1, so dass sie die Verbindung des ersten Durchgangs 13 herstellen, verbindet die Anschlüsse b1 und t2, so dass sie die Verbindung des dritten Durchgangs 15 herstellen, und schließt den Anschluss p1, so dass das andere Ende des Pumpendurchgangs 20 blockiert wird.

[0059] Darüber hinaus nimmt der Ventilkörper 26, wenn er durch Erregen des Solenoids 28 nach links gedrückt wird, die linke Position 26a ein, schließt den Anschluss t1, so dass der erste Durchgang 13 blockiert wird, verbindet die Anschlüsse a1 und p1, so dass eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 hergestellt wird, und verbindet die Anschlüsse b1 und t2, so dass sie die Verbindung des dritten Durchgangs 15 herstellen.

[0060] Darüber hinaus nimmt der Ventilkörper 26, wenn er durch Erregen des Solenoids 28 nach rechts gedrückt wird, die rechte Position 26c ein, schließt den Anschluss t2, so dass der dritte Durchgang 15 blockiert wird, verbindet die Anschlüsse b1 und p1, so dass eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der einfederungsseitigen Kammer R2 hergestellt wird, und verbindet die Anschlüsse a1 und t1, so dass sie die Verbindung des ersten Durchgangs 13 herstellen.

[0061] Daher nimmt das Schaltventil V2 die neutrale Position 26b ein, ohne dass das Solenoid 28 erregt wird, der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den ersten Durchgang 13 und den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C1 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Dämpfermodus. Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 28 erregt ist und das Schaltventil V2 in die linke Position 26a geschaltet wird, der erste Durchgang 13 blockiert, der Pumpendurchgang 20 ist mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, so dass die Pumpe P aktiviert wird, die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, um die Fahrzeughöhe abzusenken. Des Weiteren ist in einem Fall, in dem das Solenoid 28 erregt ist und das Schaltventil V2 in die rechte Position 26c geschaltet wird, der dritte Durchgang 15 blockiert, der Pumpendurchgang 20 ist mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, so dass die Pumpe P aktiviert wird, die ausfederungsseitige Kammer R1 ist über den ersten Durchgang 13 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden, und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, um die Fahrzeughöhe zu erhöhen. Auf diese Weise kann das Schaltventil V2 den Modus des Stoßdämpfers D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe schalten, indem es entweder den Dämpfermodus wählt, in dem nur die Dämpferschaltung C1 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird, während die Pumpe P aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird, während die Pumpe P aktiviert ist.

[0062] Es ist zu beachten, dass bei dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9 umfasst, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und sich das Entlastungsventil 102, das in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen ist, öffnet, wenn der Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 höher ist als der Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 und eine Differenz zwischen dem Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 den Ventilöffnungsdruck erreicht und den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulässt, und sich öffnet,

wenn der Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 höher ist als der Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 und die Differenz zwischen dem Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 den Ventilöffnungsdruck erreicht und den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt. Gemäß dem Stoßdämpfer D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe abgesenkt ist, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und des Weiteren wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht ist, der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht übermäßig hoch, und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist geschützt.

[0063] Der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die neutrale Position 26b wählt und sich der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet. In diesem Zustand ist ein Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie ein Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Dämpfermodus. In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Dämpfermodus befindet, wenn die Operation durchgeführt wird, die ähnlich derjenigen bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Dämpfermodus ist, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen wird, erzeugt der Stoßdämpfer D3 daher eine Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0064] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die linke Position 26a wählt und sich der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird. In diesem Zustand ist der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird, eine Operation ähnlich der Operation des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe durchgeführt werden, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 kann durch Antreiben der Pumpe P zusammengezogen werden, um die Fahrzeughöhe abzusenken. Wenn das Schaltventil V2 in die neutrale Position 26b geschaltet wird und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nach dem Absenken der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus versetzt wird, wird die ausfederungsseitige Kammer R1 über die Dämpferschaltung C1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden, und das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird zugelassen. Daher kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Federkraft der Tragfeder S in einen ursprünglichen Verschiebungszustand zurück, bevor die Fahrzeughöhe abgesenkt wird.

[0065] Des Weiteren wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die rechte Position 26c wählt und sich der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird. In diesem Zustand ist der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D3 mit der

Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird, eine Operation durchgeführt werden, die ähnlich derjenigen des Stoßdämpfers D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist, der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 kann durch Antreiben der Pumpe P ausgefedert werden, und die Fahrzeughöhe kann erhöht werden. Wenn das Schaltventil V2 in die neutrale Position 26b geschaltet wird und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nach dem Erhöhen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus versetzt wird, kann sich das Hydrauliköl in der einfederungsseitigen Kammer R2 durch die Dämpferschaltung C1 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Reservoir R bewegen, und das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird zugelassen. Daher zieht sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammen und empfängt die Last der Fahrzeugkarosserie und kehrt in einen ursprünglichen Verschiebungszustand zurück, bevor die Fahrzeughöhe erhöht wird.

[0066] Wie oben beschrieben, umfassen die Stoßdämpfer D1 bis D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der den mit dem Hydrauliköl (der Hydraulikflüssigkeit) gefüllten Zylinder 2 umfasst, den Kolben 3, der beweglich in den Zylinder 2 eingeführt ist und das Innere des Zylinders 2 in die ausfederungsseitige Kammer R1 und die einfederungsseitige Kammer R2 unterteilt, und die Kolbenstange 4, die beweglich in den Zylinder 2 eingeführt und mit dem Kolben 3 verbunden ist, die Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrrichtung vorspannt, das Reservoir R, das das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, die Dämpferschaltung C1, die mit der ausfederungsseitigen Kammer R1, der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausdehnt/zusammenzieht, die Pumpe P, die die Flüssigkeit aus dem Reservoir R ansaugen und die Flüssigkeit abführen kann, und die Schaltventile V1 und V2, die zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Dämpferschaltung C1 und der Pumpe P installiert sind und den Modus zwischen dem Dämpfermodus, in dem die Dämpfungskraft für den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 erzeugt wird, indem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden wird, und dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Pumpe P verbunden ist, schalten können.

[0067] Da bei den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Dämpferschaltung C1 und die Pumpe P durch die Schaltventile V1 und V2 selektiv aktiviert werden können, kann das Reservoir R, das verwendet wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) zuzuführen und abzuführen, das (die) in dem Zylinder 2 überschüssig oder unzureichend wird, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die Dämpfungskraft erzeugt, als ein Tank verwendet werden, der das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, das (die) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen ist, wenn die Fahrzeughöhe angepasst wird. Darüber hinaus ist es bei den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nicht erforderlich, eine Hebevorrichtung für ein Betreiben des Federsitzes der Tragfeder S vorzusehen, da die Pumpe P angetrieben wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausgefedert oder zusammengezogen bzw. ausgedehnt/zusammengezogen werden kann.

[0068] Wie oben beschrieben, sind gemäß den auf diese Weise konfigurierten Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine Hebevorrichtung und ein Tank für die Hebevorrichtung, die für den typischen Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe erforderlich sind, nicht erforderlich. Daher können die Stoßdämpfer D1 bis D3 verkleinert werden, auch wenn die Stoßdämpfer D1 bis D3 die Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe aufweisen.

[0069] Darüber hinaus verbinden bei den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Schaltventile V1 und V2 in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Pumpe P entweder mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder mit der einfederungsseitigen Kammer R2 des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 und verbinden die andere der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder einfederungsseitigen Kammer R2 über die Dämpferschaltung C1 mit dem Reservoir R. Gemäß den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist es nicht erforderlich, einen Durchgang vorzusehen, der eine Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer und dem Reservoir R nur für ein Anpassen der Fahrzeughöhe herstellt, da die zu stauchende Kammer, bei der es sich entweder um die ausfederungsseitige Kammer R1 oder die einfederungsseitige Kammer R2 handelt, unter Verwendung der Dämpferschaltung C1 zu dem Zeitpunkt des Anpassens der Fahrzeughöhe mit dem Reservoir R verbunden ist. Daher können die Stoßdämpfer D1 bis D3 weiter verkleinert werden.

[0070] Darüber hinaus umfasst bei den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Dämpferschaltung C1 den ersten Durchgang 13, dessen eines Ende mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden ist, den zweiten Durchgang 14, der ein anderes Ende des ersten Durchgangs 13 mit dem Reservoir R verbindet, den dritten Durchgang 15, der den ersten Verbindungspunkt J1, bei dem es sich um den Verbindungspunkt zwischen dem ersten Durchgang 13 und dem zweiten Durchgang 14 handelt, mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das in dem ersten Durchgang 13 vorgesehen ist und dem Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem ersten Verbindungspunkt J1 einen Widerstand entgegensetzt, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das in dem ersten Durchgang 13 parallel zu dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16 vorgesehen ist und nur den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18, das in dem zweiten Durchgang 14 vorgesehen ist und dem Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von dem ersten Verbindungspunkt J1 zu dem Reservoir R einen Widerstand entgegensetzt, und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19, das in dem zweiten Durchgang 14 parallel zu dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 vorgesehen ist und nur den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von dem Reservoir R zu dem ersten Verbindungspunkt J1 zulässt. Gemäß den Stoßdämpfern D1 bis D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe setzt das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 oder das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 dem Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) einen Widerstand entgegen, wenn von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus geschaltet wird, der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert oder sich zusammenzieht und die Fahrzeughöhe in den ursprünglichen Zustand vor dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückgeführt wird. Daher wird das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 langsamer, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0071] Des Weiteren kann in einem Fall, in dem sich das Schaltventil V1 in der ersten Position 23a befindet, in der der erste Durchgang 13 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, bzw. in der zweiten Position 23b, in der der erste Durchgang 13 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper

1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, der Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe bewirken, dass sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zusammenzieht, um die Fahrzeughöhe abzusenken. Darüber hinaus kann in einem Fall, in dem sich das Schaltventil V1 in der ersten Position 23a befindet, in der der dritte Durchgang 15 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, bzw. in der zweiten Position 23b, in der der dritte Durchgang 15 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe anheben und die Fahrzeughöhe erhöhen. Des Weiteren kann daraufhin in einem Fall, in dem das Schaltventil V2 selektiv zwei Positionen einnimmt, darunter die neutrale Position 26b, in der der erste Durchgang 13 mit dem dritten Durchgang 15 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, die linke Position 26a, in der der erste Durchgang 13 blockiert ist und die Pumpe P in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 verbunden ist, und die rechte Position 26c, in der der dritte Durchgang 15 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 verbunden ist, der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe anheben oder absenken und die Fahrzeughöhe erhöhen oder absenken.

[0072] Darüber hinaus umfasst bei den Stoßdämpfern D1 und D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und die Entlastungsventile 10 und 102, die in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen sind, die sich öffnen, wenn der Differenzialdruck zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der einfederungsseitigen Kammer R2 den Ventilöffnungsdruck erreicht, und die den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulassen. Gemäß den Stoßdämpfern D1 und D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeug-

höhe abgesenkt ist, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und die Stoßdämpfer D1 und D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe sind geschützt. Des Weiteren umfasst bei den Stoßdämpfern D2 und D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und die Entlastungsventile 101 und 102, die in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen sind, die sich öffnen, wenn der Differenzialdruck zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 den Ventilöffnungsdruck erreicht, und die den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulassen. Gemäß den Stoßdämpfern D2 und D3 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht ist, der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht übermäßig hoch, und die Stoßdämpfer D2 und D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe sind geschützt.

<Zweite Ausführungsform>

[0073] Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst ein Stoßdämpfer D4 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer zweiten Ausführungsform einen Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, eine Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einer Ausfahrtrichtung vorspannt, ein Reservoir R, das Flüssigkeit aufnimmt, eine Dämpferschaltung C2, eine Pumpe P und ein Schaltventil V1. Eine Konfiguration der Dämpferschaltung C2 des Stoßdämpfers D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von derjenigen des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform.

[0074] Die Dämpferschaltung C2 umfasst einen vierten Durchgang 31, dessen eines Ende mit einer ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden ist, einen fünften Durchgang 32, der ein anderes Ende des vierten Durchgangs 31 mit einer einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, einen sechsten Durchgang 33, der einen zweiten Verbindungspunkt J2, bei dem es sich um einen Verbindungspunkt zwischen dem vierten Durchgang 31 und dem fünften Durchgang 32 handelt, mit dem Reservoir R verbindet, ein zweites ausfederungsseitiges Dämpfungsventil 34, das in dem vierten Durchgang 31 vorgese-

hen ist und einem Durchfluss des Hydrauliköls von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 einen Widerstand entgegengesetzt, ein zweites ausfederungsseitiges Rückschlagventil 35, das in dem vierten Durchgang 31 parallel zu dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 vorgesehen ist und nur einen Durchfluss des Hydrauliköls von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt, ein zweites einfederungsseitiges Dämpfungsventil 36, das in dem fünften Durchgang 32 vorgesehen ist und einem Durchfluss des Hydrauliköls von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 einen Widerstand entgegengesetzt, und ein zweites einfederungsseitiges Rückschlagventil 37, das in dem fünften Durchgang 32 parallel zu dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 vorgesehen ist und nur einen Durchfluss des Hydrauliköls von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulässt.

[0075] Wie oben beschrieben, ist das eine Ende des vierten Durchgangs 31 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, und das andere Ende ist mit dem fünften Durchgang 32 verbunden. Des Weiteren ist ein Ende des fünften Durchgangs 32 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und ein anderes Ende ist mit dem vierten Durchgang 31 verbunden. Auf diese Weise sind der vierte Durchgang 31 und der fünfte Durchgang 32 in Reihe verbunden, und die ausfederungsseitige Kammer R1 ist über den vierten Durchgang 31 und den fünften Durchgang 32 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden. Darüber hinaus ist ein Ende des sechsten Durchgangs 33 mit dem zweiten Verbindungspunkt J2 zwischen dem vierten Durchgang 31 und dem fünften Durchgang 32 verbunden, und ein anderes Ende ist mit dem Reservoir R verbunden. Daher sind die ausfederungsseitige Kammer R1 und die einfederungsseitige Kammer R2 über den vierten Durchgang 31 und den fünften Durchgang 32 miteinander verbunden. Darüber hinaus ist die ausfederungsseitige Kammer R1 über den vierten Durchgang 31 und den sechsten Durchgang 33 mit dem Reservoir R verbunden, und die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den fünften Durchgang 32 und den sechsten Durchgang 33 mit dem Reservoir R verbunden.

[0076] Bei dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform handelt es sich bei dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 um ein Dämpfungsventil, das nur den Durchfluss des Hydrauliköls zulässt, das durch den vierten Durchgang 31 von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 strömt, und dem durchströmenden Durchfluss einen Widerstand entgegengesetzt, und bei dem es sich zum Beispiel um ein Klappenventil, ein Tellerventil oder der-

gleichen handelt. Es ist zu beachten, dass es sich bei dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 um ein Ventil handeln kann, das einen bidirektionalen Durchfluss zulässt, wie zum Beispiel eine Bohrung oder eine Drossel. Darüber hinaus ist das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 in dem vierten Durchgang 31 parallel zu dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen, lässt nur den Durchfluss des Hydrauliköls zu, das durch den vierten Durchgang 31 von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 fließt, und verhindert einen Rückfluss des Hydrauliköls. Daher strömt das Hydrauliköl in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den vierten Durchgang 31 von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 fließt, durch das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34, und das Hydrauliköl strömt umgekehrt in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den vierten Durchgang 31 von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 fließt, durch das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35.

[0077] Bei dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform handelt es sich bei dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 um ein Dämpfungsventil, das nur den Durchfluss des Hydrauliköls zulässt, das durch den fünften Durchgang 32 von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 strömt, und dem durchströmenden Durchfluss einen Widerstand entgegengesetzt, und bei dem es sich zum Beispiel um ein Klappenventil, ein Tellerventil oder dergleichen handelt. Es ist zu beachten, dass es sich bei dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 um ein Ventil handeln kann, das einen bidirektionalen Durchfluss zulässt, wie zum Beispiel eine Bohrung oder eine Drossel. Darüber hinaus ist das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 in dem fünften Durchgang 32 parallel zu dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 vorgesehen, lässt nur den Durchfluss des Hydrauliköls zu, das durch den fünften Durchgang 32 von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 fließt, und verhindert einen Rückfluss des Hydrauliköls. Daher strömt das Hydrauliköl in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den fünften Durchgang 32 von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 fließt, durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36, und das Hydrauliköl strömt umgekehrt in einem Fall, in dem das Hydrauliköl durch den fünften Durchgang 32 von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 fließt, durch das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37.

[0078] Ähnlich wie das Schaltventil V1 in dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der

Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform handelt es sich bei dem Schaltventil V1 um ein Solenoid-Schaltventil mit drei Anschlüssen und zwei Positionen, das drei Anschlüsse a, t und p umfasst, die Anschlüsse a und t mit dem Teilstück in dem vierten Durchgang 31 verbindet, auf der Seite der ausfederungsseitigen Kammer wie das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 vorgesehen ist und den Anschluss p mit einem anderen Ende des Pumpendurchgangs 20 verbindet. Insbesondere umfasst das Schaltventil V1 einen Ventilkörper 23, der eine erste Position 23a aufweist, in der die Anschlüsse a und t verbunden sind, so dass sie die Verbindung des vierten Durchgangs 31 herstellen, und der Anschluss p geschlossen ist, so dass das andere Ende des Pumpendurchgangs 20 blockiert wird, und eine zweite Position 23b, in der der Anschluss t geschlossen ist, so dass der vierte Durchgang 31 blockiert wird, und die Anschlüsse a und p verbunden sind, so dass sie eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 herstellen, eine Feder 24, die den Ventilkörper 23 vorspannt, so dass er die erste Position 23a einnimmt, und ein Solenoid 25, das den Ventilkörper 23 gegen Vorspannungen der Feder 24 zum Zeitpunkt der Erregung in die zweite Position 23b schaltet. Daher nimmt das Schaltventil V1 die erste Position 23a ein, ohne dass das Solenoid 25 erregt wird, der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den vierten Durchgang 31 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C2 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in einem Dämpfermodus. Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 25 erregt ist und das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, der vierte Durchgang 31 blockiert, und der Pumpendurchgang 20 ist mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, und die Pumpe P ist aktiviert. Der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in einem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Auf diese Weise kann das Schaltventil V1 entweder den Dämpfermodus, in dem nur die Dämpferschaltung C2 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Pumpe P aktiviert ist, wählen und den Modus des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe schalten.

[0079] Der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die erste Position 23a wählt und sich der Stoßdämpfer D4 mit

der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet.

[0080] In dem Dämpfermodus mit dem Schaltventil V1 sind die ausfederungsseitige Kammer R1, die einfederungsseitige Kammer R2 und das Reservoir R über die Dämpferschaltung C2 miteinander verbunden, der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Pumpe P ist unterbrochen.

[0081] Wenn daraufhin der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch eine äußere Kraft ausgefedert wird, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 4** in dem Zylinder 2 nach links, um die ausfederungsseitige Kammer R1 zu stauchen und die einfederungsseitige Kammer R2 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt wird, strömt durch das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 des vierten Durchgangs 31 und bewegt sich über das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 des fünften Durchgangs 32 zu der einfederungsseitigen Kammer R2, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 aus dem Inneren des Zylinders 2 aus. Daher kann eine Menge des Hydrauliköls, die sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, ein ausgedehntes Volumen der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht abdecken, und das Hydrauliköl, das dem Volumen der Kolbenstange 4 entspricht, die aus dem Inneren des Zylinders 2 ausgetreten ist, wird in der einfederungsseitigen Kammer R2 unzureichend. Diese unzureichende Menge des Hydrauliköls strömt durch den sechsten Durchgang 33 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 des fünften Durchgangs 32 aus dem Reservoir R heraus und wird der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Ausfederns durchführt, ist der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 im Wesentlichen gleich dem Druck in dem Reservoir R, während der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zunimmt, da das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, einen Widerstand entgegensetzt. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0082] Wenn sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft zusammenzieht, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach rechts, um die einfederungsseitige Kammer R2 zu stauchen und die ausfederungsseitige Kammer R1 auszudehnen.

nen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt wird, strömt durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 des fünften Durchgangs 32 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 des vierten Durchgangs 31 und bewegt sich zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 in den Zylinder 2 ein. Daher ist eine Menge des aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückten Hydrauliköls erheblich größer als das um ein Volumen der in den Zylinder 2 eintretenden Kolbenstange 4 ausgedehnte Volumen der ausfederungsseitigen Kammer R1. Das überschüssige Hydrauliköl strömt durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 in dem fünften Durchgang 32 und den sechsten Durchgang 33 von der einfederungsseitigen Kammer R2 und wird zu dem Reservoir R abgeführt. Daher strömt das aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückte Hydrauliköl immer durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 eine Operation des Zusammenziehens durchführt, und dem Durchfluss des Hydrauliköls wird ein Widerstand entgegengesetzt. Daher nimmt der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 zu, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 gleicht sich im Wesentlichen dem Druck in dem Reservoir R an, und der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe erzeugt eine einfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0083] In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen wird, erzeugt der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe daher die Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0084] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die zweite Position 23b wählt und sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet. Wenn das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, ist der Pumpendurchgang 20 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, der vierte Durchgang 31 ist blockiert, und das Hydrauliköl fließt nicht in einem Abschnitt von dem Schaltventil V1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 in dem vierten Durchgang 31.

[0085] Wenn in diesem Zustand die Pumpe P von dem Motor 21 angetrieben wird und das Hydrauliköl

aus dem Reservoir R der ausfederungsseitigen Kammer R1 zugeführt wird, drückt das Hydrauliköl den Kolben 3 in **Fig. 4** nach rechts, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 führt die Operation des Zusammenziehens aus. Bei der Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird die ausfederungsseitige Kammer R1 ausgedehnt, die einfederungsseitige Kammer R2 wird gestaucht, und das Hydrauliköl wird aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt. Das herausgedrückte Hydrauliköl strömt durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 des fünften Durchgangs 32 und den sechsten Durchgang 33 und wird zu dem Reservoir R abgeführt.

[0086] Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P die Tragfeder S einfedern, den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammenziehen und die Höhe des Fahrzeugs absenken. Da eine Federkraft der Tragfeder S nur um einen Betrag zunimmt, um den die Tragfeder S eingefedert ist und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrrichtung vorgespannt ist, nimmt der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu. Es ist zu beachten, dass das Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 in dem Pumpendurchgang 20 vorgesehen ist und sich das Hydrauliköl in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht bewegen kann, selbst wenn das Antreiben der Pumpe P gestoppt wird. Daher wird der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem zusammengezogenen Zustand gehalten, und die Fahrzeughöhe wird in einem abgesenkten Zustand gehalten. Darüber hinaus kann der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ein Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 gemäß einer Menge des von der Pumpe P zugeführten Hydrauliköls anpassen. Wenn ein Hubsensor vorgesehen ist, der eine Verschiebung des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 beim Ausdehnen/Zusammenziehen erfasst, kann das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 erkannt werden. Daher kann, wenn der Motor 21 gesteuert wird, während das Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 überwacht wird, das Ausmaß des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 an ein vorbestimmtes Ausmaß des Zusammenziehens angepasst werden. Darüber hinaus kann zum Beispiel in einem Fall, in dem ein Fahrzeuginsasse des Fahrzeugs eine Operation durchführen kann, um den Motor 21 zu erregen, der Fahrzeuginsasse die Höhe anpassen, indem die Pumpe P angetrieben wird, bis die Fahrzeughöhe eine gewünschte Höhe erreicht.

[0087] Es ist zu beachten, dass, wenn die äußere Kraft zum Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wirkt und der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 einen voreingestellten oberen Druckgrenzwert in einem Zustand erreicht, in dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, sich das Entlastungsventil 10 öffnet und sich das Hydrauliköl von dem Inneren der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegen kann. Daher wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist geschützt.

[0088] Nach Absenken der Fahrzeughöhe, indem der Stoßdämpfer D4 mit dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe versetzt wird, wird daraufhin das Schaltventil V1 von der zweiten Position 23b in die erste Position 23a geschaltet, und der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Dämpfermodus versetzt. Daraufhin wird die ausfederungsseitige Kammer R1 über den vierten Durchgang 31 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, der Pumpendurchgang 20 wird blockiert und die Verbindung zwischen der Pumpe P und der ausfederungsseitigen Kammer R1 wird unterbrochen. Da die durch Absenken der Fahrzeughöhe eingefederte Tragfeder S den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert, wird das Hydrauliköl daraufhin aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt, strömt durch das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 des fünften Durchgangs 32 und bewegt sich zu der einfederungsseitigen Kammer R2, und eine Menge des Hydrauliköls, die dem Volumen der aus dem Zylinder 2 austretenden Kolbenstange 4 entspricht, bewegt sich von dem Reservoir R zu der einfederungsseitigen Kammer R2 über den sechsten Durchgang 33 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37. Da die Tragfeder S ausfedert, bis eine Federkraft der Tragfeder S mit einer von einer Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs empfangenen Last ausgeglichen ist, kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 von einem Zustand, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt ist, in einen Zustand vor dem Absenken der Fahrzeughöhe zurück. Daher kann der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe unter Verwendung einer Federkraft der Tragfeder S in einen Zustand vor

dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückkehren, wenn der Modus von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zu dem Dämpfermodus geschaltet wird. Darüber hinaus kehrt der Zustand, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammengezogen ist, in einen ursprünglichen Zustand zurück, da das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 dem Durchfluss des Hydrauliköls einen Widerstand entgegengesetzt, eine Geschwindigkeit des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird geringfügig verlangsamt, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0089] Wie oben beschrieben, wird in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P abgesenkt. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, reicht es jedoch aus, den Stoßdämpfer D4 als einen Stoßdämpfer D5 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer in **Fig. 5** dargestellten ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform zu konfigurieren.

[0090] Eine Installationsposition des Schaltventils V1 des Stoßdämpfers D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von derjenigen des Stoßdämpfers D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0091] Bei dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist das Schaltventil V1 in einem Teilstück in dem vierten Durchgang 31 vorgesehen und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Dämpferschaltung C2 sowie die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Pumpendurchgang 20 werden durch Schalten des Schaltventils V1 selektiv geschaltet. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, wie bei dem Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe, reicht es jedoch aus, dass das Schaltventil V1 in einem Teilstück in dem fünften Durchgang 32 vorgesehen ist und die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C2 sowie die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Pumpendurchgang 20 durch Schalten des Schaltventils V1 selektiv geschaltet werden.

[0092] Insbesondere ist es ausreichend, wie in **Fig. 5** dargestellt, dass die Anschlüsse a und t des Schaltventils V1 mit dem Teilstück in dem fünften Durchgang 32 verbunden sind und der Anschluss p des Schaltventils V1 mit dem anderen Ende des

Pumpendurchgangs 20 verbunden ist. Das heißt, wenn das Schaltventil V1 die erste Position 23a einnimmt, verbindet es die einfederungsseitige Kammer R2 und die Dämpferschaltung C2, indem es die Anschlüsse a und t verbindet, so dass sie in Verbindung mit dem fünften Durchgang 32 stehen, und es unterbricht die Verbindung zwischen der Pumpe P und der einfederungsseitigen Kammer R2, indem es den Anschluss p schließt. Darüber hinaus unterbricht das Schaltventil V1, wenn es die zweite Position 23b einnimmt, die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C2, indem es den Anschluss t schließt und den fünften Durchgang 32 blockiert, und verbindet die Pumpe P mit der einfederungsseitigen Kammer R2, indem es die Anschlüsse a und p verbindet. Daher nimmt das Schaltventil V1 die erste Position 23a ein, ohne dass das Solenoid 25 erregt wird, der Pumpendurchgang 20 ist blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den fünften Durchgang 32 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C2 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Dämpfermodus. Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 25 erregt ist und das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, der fünfte Durchgang 32 blockiert, und der Pumpendurchgang 20 ist mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und die Pumpe P ist aktiviert. Der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Auf diese Weise kann das Schaltventil V1 entweder den Dämpfermodus, in dem nur die Dämpferschaltung C2 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Pumpe P aktiviert ist, wählen und den jeweiligen Modus in dem Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der zweiten Ausführung schalten. Es ist zu beachten, dass bei dem Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation ein Entlastungsventil 101 in dem Entlastungsdurchgang 9 in einer Richtung vorgesehen ist, die der bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe entgegengesetzt ist.

[0093] Der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die erste Position 23a wählt und sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet.

[0094] In dem Dämpfermodus mit dem Schaltventil V1 ist, während die einfederungsseitige Kammer R2 über den fünften Durchgang 32 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden ist und die ausfederungsseitige Kammer R1, die einfederungsseitige Kammer R2 und das Reservoir R über die Dämpferschaltung C2 miteinander verbunden sind, der Pumpendurchgang 20 blockiert und die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Pumpe P ist unterbrochen.

[0095] Wenn zunächst der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgefedert wird, bewegt sich der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach links, um die ausfederungsseitige Kammer R1 zu stauchen und die einfederungsseitige Kammer R2 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt wird, strömt durch das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 des vierten Durchgangs 31 und bewegt sich über das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 des fünften Durchgangs 32 zu der einfederungsseitigen Kammer R2, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 aus dem Inneren des Zylinders 2 aus. Daher kann eine Menge des Hydrauliköls, die sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, ein ausgedehntes Volumen der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht abdecken, und das Hydrauliköl, das dem Volumen der Kolbenstange 4 entspricht, die aus dem Inneren des Zylinders 2 ausgetreten ist, wird in der einfederungsseitigen Kammer R2 unzureichend. Diese unzureichende Menge des Hydrauliköls strömt durch den sechsten Durchgang 33 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 des fünften Durchgangs 32 aus dem Reservoir R heraus und wird der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt. Wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die oben beschriebene Operation des Ausfederns durchführt, ist der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 im Wesentlichen gleich dem Druck in dem Reservoir R, während der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 zunimmt, da das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 dem Durchfluss des Hydrauliköls, das sich von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 bewegt, einen Widerstand entgegengesetzt. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0096] Wenn sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft zusammenzieht, bewegt sich nachfolgend der Kolben 3 in **Fig. 1** in dem Zylinder 2 nach rechts, um die einfederungsseitige Kammer R2 zu stauchen und die ausfederungsseitige Kammer

R1 auszudehnen. Das Hydrauliköl, das mit der Bewegung des Kolbens 3 aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt wird, strömt durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 des fünften Durchgangs 32 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 des vierten Durchgangs 31 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, die ausgedehnt wird. Zu dem Zeitpunkt einer Operation des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 tritt die Kolbenstange 4 in den Zylinder 2 ein. Daher ist eine Menge des aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückten Hydrauliköls erheblich größer als das um ein Volumen der in den Zylinder 2 eintretenden Kolbenstange 4 ausgedehnte Volumen der ausfederungsseitigen Kammer R1. Nachdem das überschüssige Hydrauliköl von der einfederungsseitigen Kammer R2 durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 des fünften Durchgangs 32 geströmt ist, wird es über den sechsten Durchgang 33 zu dem Reservoir R abgeführt. Wie oben beschrieben, strömt das aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückte Hydrauliköl immer durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 eine Operation des Zusammenziehens durchführt, und dem Durchfluss des Hydrauliköls wird ein Widerstand entgegengesetzt. Daher nimmt der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 zu, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 gleicht sich im Wesentlichen dem Druck in dem Reservoir R an, und der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe erzeugt eine einfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0097] In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen wird, erzeugt der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe daher die Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0098] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V1 die zweite Position 23b wählt und sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet. Wenn das Schaltventil V1 die zweite Position 23b einnimmt, ist der Pumpendurchgang 20 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, der fünfte Durchgang 32 ist blockiert, und das Hydrauliköl fließt nicht in einem Abschnitt von dem Schaltventil V1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 in dem fünften Durchgang 32.

[0099] Wenn in diesem Zustand die Pumpe P von dem Motor 21 angetrieben wird und das Hydrauliköl aus dem Reservoir R der einfederungsseitigen Kammer R2 zugeführt wird, drückt das Hydrauliköl den Kolben 3 in **Fig. 5** nach links, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 führt die Operation des Ausfederns aus. Bei der Operation des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird die einfederungsseitige Kammer R2 ausgedehnt, die ausfederungsseitige Kammer R1 wird gestaucht, und das Hydrauliköl wird aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt. Das herausgedrückte Hydrauliköl strömt durch das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 des vierten Durchgangs 31 und den sechsten Durchgang 33 und wird zu dem Reservoir R abgeführt.

[0100] Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausdehnen, die Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs anheben und die Fahrzeughöhe erhöhen. Da die Tragfeder S mit dem Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 ebenfalls ausgefedert wird und die Federkraft der Tragfeder S abnimmt, teilt und trägt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die Last der Fahrzeugkarosserie, und der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nimmt zu. Es ist zu beachten, dass das Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 in dem Pumpendurchgang 20 vorgesehen ist und sich das Hydrauliköl in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht bewegen kann, selbst wenn das Antreiben der Pumpe P gestoppt wird. Daher wird der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem ausgefederten Zustand gehalten, und die Fahrzeughöhe wird in einem erhöhten Zustand gehalten.

[0101] Darüber hinaus kann der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ein Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 gemäß der Menge des von der Pumpe P zuzuführenden Hydrauliköls anpassen. Wenn der Hubsensor vorgesehen ist, der eine Verschiebung des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 beim Ausdehnen/Zusammenziehen erfasst, kann das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 erkannt werden. Daher kann, wenn der Motor 21 unter Verwendung des Hubsensors gesteuert wird, während das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 überwacht wird, das Ausmaß des Ausfederns des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 an ein vorbestimmtes Ausmaß des Ausfederns angepasst werden. Darüber hinaus kann zum Beispiel in einem Fall, in dem ein Fahrzeuginsasse des Fahrzeugs eine Operation durchführen kann, um den Motor 21 zu erregen, der Fahrzeugin-

sasse die Höhe anpassen, indem die Pumpe P angetrieben wird, bis die Fahrzeughöhe eine gewünschte Höhe erreicht.

[0102] Es ist zu beachten, dass bei dem Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe das Entlastungsventil 101 vorgesehen ist, das sich öffnet, wenn ein Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 einen Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 um einen vorbestimmten Druck oder mehr übersteigt, und den Durchfluss des Hydrauliköls von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt. Auf diese Weise wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 zugelassen, und Vibrationen der Fahrzeugkarosserie können reduziert werden.

[0103] Nach dem Erhöhen der Fahrzeughöhe, indem der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe versetzt wird, wird daraufhin das Schaltventil V1 von der zweiten Position 23b in die erste Position 23a geschaltet, und der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Dämpfermodus versetzt. Daraufhin wird die einfederungsseitige Kammer R2 über den fünften Durchgang 32 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, der Pumpendurchgang 20 wird blockiert und die Verbindung zwischen der Pumpe P und der einfederungsseitigen Kammer R2 wird unterbrochen. Da sich die durch Erhöhen der Fahrzeughöhe ausgefederte Tragfeder S und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die von der Fahrzeugkarosserie empfangene Last zusammenziehen, wird das Hydrauliköl daraufhin aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt, strömt durch das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 und bewegt sich zu der ausfederungsseitigen Kammer R1, und eine Menge des Hydrauliköls, die dem Volumen der in den Zylinder 2 eintretenden Kolbenstange 4 entspricht, bewegt sich über das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 des fünften Durchgangs 32 und den sechsten Durchgang 33 von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem Reservoir R. Da sich die Tragfeder S zusammenzieht, bis die Federkraft der Tragfeder S mit der von der Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs empfangenen Last ausgeglichen ist, kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 von einem Zustand, in dem die Fahrzeughöhe erhöht ist, in einen Zustand vor dem Erhöhen der Fahrzeughöhe zurück. Daher kann der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeug-

höhe unter Verwendung der von der Fahrzeugkarosserie empfangenen Last in einen Zustand vor dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückkehren, wenn der Modus von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zu dem Dämpfermodus geschaltet wird. Darüber hinaus kehrt der Zustand, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausgefedert ist, in den ursprünglichen Zustand zurück, da das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 dem Durchfluss des Hydrauliköls einen Widerstand entgegensetzt, eine Geschwindigkeit des Zusammenziehens des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird geringfügig verlangsamt, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0104] Wie oben beschrieben, wird in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P abgesenkt, und in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, wird die Fahrzeughöhe durch Antreiben der Pumpe P erhöht. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht und abgesenkt werden soll, reicht es jedoch aus, den Stoßdämpfer als einen Stoßdämpfer D6 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer in **Fig. 6** dargestellten zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform zu konfigurieren.

[0105] Eine Konfiguration und eine Installationsposition eines Schaltventils V2 des Stoßdämpfers D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform unterscheiden sich von denjenigen des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform.

[0106] Bei dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist das Schaltventil V2 in einem Teilstück in dem vierten Durchgang 31 und dem fünften Durchgang 32 vorgesehen und die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1, der einfederungsseitigen Kammer R2 und der Dämpferschaltung C2, die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Pumpendurchgang 20 sowie die Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Pumpendurchgang 20 werden durch Schalten des Schaltventils V2 selektiv geschaltet. Bei dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe umfasst der Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zwei Modi, darunter einen Modus zum Erhöhen der Fahrzeughöhe und einen Modus zum Absenken der Fahrzeughöhe, und es ist möglich, den Modus in den Modus zum Erhöhen

der Fahrzeughöhe und den Modus zum Absenken der Fahrzeughöhe zu schalten, indem das Schaltventil V2 geschaltet wird, und der Dämpfermodus kann ausgewählt werden.

[0107] Die Konfiguration des Schaltventils V2 ist ähnlich derjenigen des Schaltventils V2 des Stoßdämpfers D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform. Folglich verbindet das Schaltventil V2 die Anschlüsse a1 und t1 mit dem Teilstück in dem vierten Durchgang 31, ist in einem Teilstück des vierten Durchgangs 31 und auf der Seite der ausfederungsseitigen Kammer wie das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35 vorgesehen, verbindet die Anschlüsse b1 und t2 mit dem Teilstück in dem fünften Durchgang 32, ist in einem Teilstück in dem fünften Durchgang 32 und auf der Seite der einfederungsseitigen Kammer wie das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37 vorgesehen und verbindet den Anschluss p1 mit einem anderen Ende des Pumpendurchgangs 20.

[0108] Wenn das Solenoid 28 nicht erregt ist, nimmt der Ventilkörper 26 mittels der Federn 27a und 27b die neutrale Position 26b ein, verbindet die Anschlüsse a1 und t1, so dass sie die Verbindung des vierten Durchgangs 31 herstellen, verbindet die Anschlüsse b1 und t2, so dass sie die Verbindung des fünften Durchgangs 32 herstellen, und schließt den Anschluss p1, so dass das andere Ende des Pumpendurchgangs 20 blockiert wird.

[0109] Darüber hinaus nimmt der Ventilkörper 26, wenn er durch Erregen des Solenoids 28 nach links gedrückt wird, die linke Position 26a ein, schließt den Anschluss t1, so dass der vierte Durchgang 31 blockiert wird, verbindet die Anschlüsse a1 und p1, so dass eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 hergestellt wird, und verbindet die Anschlüsse b1 und t2, so dass sie die Verbindung des fünften Durchgangs 32 herstellen.

[0110] Darüber hinaus nimmt der Ventilkörper 26, wenn er durch Erregen des Solenoids 28 nach rechts gedrückt wird, die rechte Position 26c ein, schließt den Anschluss t2, so dass der fünfte Durchgang 32 blockiert wird, verbindet die Anschlüsse b1 und p1, so dass eine Verbindung zwischen dem Pumpendurchgang 20 und der einfederungsseitigen Kammer R2 hergestellt wird, und verbindet die Anschlüsse a1 und t1, so dass sie die Verbindung des vierten Durchgangs 31 herstellen.

[0111] Daher ist in einem Fall, in dem das Schaltventil V2 die neutrale Position 26b einnimmt, ohne dass das Solenoid 28 erregt wird, der Pumpendurchgang

20 blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist über den vierten Durchgang 31 und den fünften Durchgang 32 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, wodurch die Dämpferschaltung C2 aktiviert wird. Der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich dementsprechend in dem Dämpfermodus.

[0112] Andererseits ist in einem Fall, in dem das Solenoid 28 erregt ist und das Schaltventil V2 in die linke Position 26a geschaltet wird, der vierte Durchgang 31 blockiert, der Pumpendurchgang 20 ist mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, so dass die Pumpe P aktiviert wird, die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den fünften Durchgang 32 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, und der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird. Des Weiteren ist in einem Fall, in dem das Solenoid 28 erregt ist und das Schaltventil V2 in die rechte Position 26c geschaltet wird, der fünfte Durchgang 32 blockiert, der Pumpendurchgang 20 ist mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, so dass die Pumpe P aktiviert wird, die ausfederungsseitige Kammer R1 ist über den vierten Durchgang 31 mit der Dämpferschaltung C2 verbunden, und der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet sich in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird. Auf diese Weise kann das Schaltventil V2 den Modus des Stoßdämpfers D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe schalten, indem es entweder den Dämpfermodus wählt, in dem nur die Dämpferschaltung C2 aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird, während die Pumpe P aktiviert ist, oder den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird, während die Pumpe P aktiviert ist.

[0113] Es ist zu beachten, dass bei dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9 umfasst, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und sich ein Entlastungsventil 102, das in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen ist, öffnet, wenn der Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 höher ist als der Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 und eine Differenz zwischen dem Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 einen Ventilöffnungsdruck erreicht und den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulässt, und sich öffnet, wenn der Druck der einfederungsseitigen Kammer

R2 höher ist als der Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 und die Differenz zwischen dem Druck der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Druck der ausfederungsseitigen Kammer R1 den Ventilöffnungsdruck erreicht und den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt. Gemäß dem Stoßdämpfer D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe abgesenkt ist, der Druck in der ausfederungsseitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und des Weiteren wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht ist, der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht übermäßig hoch, und der Stoßdämpfer D3 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist geschützt.

[0114] Der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Zunächst wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die neutrale Position 26b wählt und sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus befindet. In diesem Zustand ist ein Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie ein Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform in dem Dämpfermodus. In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform in dem Dämpfermodus befindet, wenn die Operation durchgeführt wird, die ähnlich derjenigen bei dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform in dem Dämpfermodus ist, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die äußere Kraft zusammengezogen wird, erzeugt der Stoßdämpfer D6 daher eine Dämpfungskraft, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0115] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die linke Position 26a wählt und sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird. In diesem Zustand ist ein Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird, eine Operation ähnlich der Operation des Stoßdämpfers D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe durchgeführt werden, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 kann durch Antreiben der Pumpe P zusammengezogen werden, um die Fahrzeughöhe abzusenken. Wenn das Schaltventil V2 in die neutrale Position 26b geschaltet wird und der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nach dem Absenken der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus versetzt wird, wird das Hydrauliköl in der ausfederungsseitige Kammer R1 über die Dämpferschaltung C2 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden, und das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird zugelassen. Daher kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit einer Federkraft der Tragfeder S in einen ursprünglichen Verschiebungszustand zurück, bevor die Fahrzeughöhe abgesenkt wird.

[0116] Des Weiteren wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem das Schaltventil V2 die rechte Position 26c wählt und sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird. In diesem Zustand ist der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Pumpe P und der Dämpferschaltung C2 in dem Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher

kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe erhöht wird, eine Operation durchgeführt werden, die ähnlich derjenigen des Stoßdämpfers D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist, der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 kann durch Antreiben der Pumpe P ausgefedert werden, um die Fahrzeughöhe zu erhöhen. Wenn das Schaltventil V2 in die neutrale Position 26b geschaltet wird und der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nach dem Erhöhen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus versetzt wird, kann sich das Hydrauliköl in der einfederungsseitigen Kammer R2 durch die Dämpferschaltung C2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 und dem Reservoir R bewegen, und das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird zugelassen. Daher zieht sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammen und empfängt die Last der Fahrzeugkarosserie und kehrt in einen ursprünglichen Verschiebungszustand zurück, bevor die Fahrzeughöhe erhöht wird.

[0117] Wie oben beschrieben, umfassen die Stoßdämpfer D4 bis D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der den mit dem Hydrauliköl (der Hydraulikflüssigkeit) gefüllten Zylinder 2 umfasst, den Kolben 3, der beweglich in den Zylinder 2 eingeführt ist und das Innere des Zylinders 2 in die ausfederungsseitige Kammer R1 und die einfederungsseitige Kammer R2 unterteilt, und die Kolbenstange 4, die beweglich in den Zylinder 2 eingeführt und mit dem Kolben 3 verbunden ist, die Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrtrichtung vorspannt, das Reservoir R, das das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, die Dämpferschaltung C1, die mit der ausfederungsseitigen Kammer R1, der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausdehnt/zusammenzieht, die Pumpe P, die die Flüssigkeit aus dem Reservoir R ansaugen und die Flüssigkeit abführen kann, und die Schaltventile V1 und V2, die zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Dämpferschaltung C1 und der Pumpe P installiert sind und den Modus zwischen dem Dämpfermodus, in dem die Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 erzeugt wird, indem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden wird, und dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Pumpe P verbunden ist, schalten können.

[0118] Da bei den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Dämpferschaltung C2 und die Pumpe P durch die Schaltventile V1 und V2 selektiv aktiviert werden können, kann das Reservoir R, das verwendet wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) zuzuführen und abzuführen, das (die) in dem Zylinder 2 überschüssig oder unzureichend wird, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die Dämpfungskraft erzeugt, als ein Tank verwendet werden, der das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, das (die) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen ist, wenn die Fahrzeughöhe angepasst wird. Darüber hinaus ist es bei den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nicht erforderlich, eine Hebevorrichtung für ein Betreiben des Federsitzes der Tragfeder S vorzusehen, da die Pumpe P angetrieben wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausgefedert oder zusammengezogen bzw. ausgedehnt/zusammengezogen werden kann.

[0119] Wie oben beschrieben, sind gemäß den auf diese Weise konfigurierten Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine Hebevorrichtung und ein Tank für die Hebevorrichtung, die für den typischen Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe erforderlich sind, nicht erforderlich. Daher können die Stoßdämpfer D4 bis D6 verkleinert werden, auch wenn die Stoßdämpfer D4 bis D6 die Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe aufweisen.

[0120] Darüber hinaus verbinden bei den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Schaltventile V1 und V2 in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Pumpe P entweder mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder mit der einfederungsseitigen Kammer R2 des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 und verbinden die andere der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder einfederungsseitigen Kammer R2 über die Dämpferschaltung C2 mit dem Reservoir R. Gemäß den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist es nicht erforderlich, einen Durchgang vorzusehen, der eine Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer und dem Reservoir R nur für ein Anpassen der Fahrzeughöhe herstellt, da die zu stauchende Kammer, bei der es sich entweder um die ausfederungsseitige Kammer R1 oder die einfederungsseitige Kammer R2 handelt, unter Verwendung der Dämpferschaltung C2 zu dem Zeitpunkt des Anpassens der Fahrzeughöhe mit dem Reservoir R verbunden ist. Daher können die Stoßdämpfer D4 bis D6 weiter verkleinert werden.

[0121] Darüber hinaus umfasst bei den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Dämpferschaltung C2 den vierten Durchgang 31, dessen eines Ende mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden ist, den fünften Durchgang 32, der das andere Ende des vierten Durchgangs 31 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, den sechsten Durchgang 33, der den zweiten Verbindungspunkt J2, bei dem es sich um den Verbindungspunkt zwischen dem vierten Durchgang 31 und dem fünften Durchgang 32 handelt, mit dem Reservoir R verbindet, das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34, das in dem vierten Durchgang 31 vorgesehen ist und dem Durchfluss des Hydrauliköls von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 einen Widerstand entgegensetzt, das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35, das in dem vierten Durchgang 31 parallel zu dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 vorgesehen ist und nur den Durchfluss des Hydrauliköls von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulässt, das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36, das in dem fünften Durchgang 32 vorgesehen ist und dem Durchfluss des Hydrauliköls von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem zweiten Verbindungspunkt J2 einen Widerstand entgegensetzt, und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37, das in dem fünften Durchgang 32 parallel zu dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 vorgesehen ist und nur den Durchfluss des Hydrauliköls von dem zweiten Verbindungspunkt J2 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulässt. Gemäß den Stoßdämpfern D4 bis D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe setzt das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 oder das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 dem Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) einen Widerstand entgegen, wenn von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus geschaltet wird, der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert oder sich zusammenzieht und die Fahrzeughöhe in den ursprünglichen Zustand vor dem Anpassen der Fahrzeughöhe zurückgeführt wird. Daher wird das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 langsamer, und der Fahrzeuginsasse muss sich nicht unwohl fühlen.

[0122] Des Weiteren kann in einem Fall, in dem sich das Schaltventil V1 in der ersten Position 23a befindet, in der der vierte Durchgang 31 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, bzw. in der zweiten Position 23b, in der der vierte Durchgang 31 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe

verbunden ist, der Stoßdämpfer D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe bewirken, dass sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zusammenzieht, um die Fahrzeughöhe abzusenken. Darüber hinaus kann in einem Fall, in dem sich das Schaltventil V1 in der ersten Position 23a befindet, in der der fünfte Durchgang 32 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, bzw. in der zweiten Position 23b, in der der fünfte Durchgang 32 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, der Stoßdämpfer D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe anheben und die Fahrzeughöhe erhöhen. Des Weiteren kann daraufhin in einem Fall, in dem das Schaltventil V2 selektiv zwei Positionen einnimmt, darunter die neutrale Position 26b, in der der vierte Durchgang 31 mit dem fünften Durchgang 32 in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe P und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, die linke Position 26a, in der der vierte Durchgang 31 blockiert ist und die Pumpe P in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 verbunden ist, und die rechte Position 26c, in der der fünfte Durchgang 32 blockiert ist und die Pumpe P mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 verbunden ist, der Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe anheben oder absenken und die Fahrzeughöhe erhöhen oder absenken.

[0123] Darüber hinaus umfasst bei den Stoßdämpfern D4 und D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und die Entlastungsventile 10 und 102, die in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen sind, die sich öffnen, wenn der Differenzialdruck zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der einfederungsseitigen Kammer R2 den Ventilöffnungsdruck erreicht, und die den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 zulassen. Gemäß den Stoßdämpfern D4 und D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand ausfedert, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe abgesenkt ist, der Druck in der ausfederungs-

seitigen Kammer R1 nicht übermäßig hoch, und die Stoßdämpfer D4 und D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe sind geschützt. Des Weiteren umfasst bei den Stoßdämpfern D5 und D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Entlastungsdurchgang 9, der die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbindet, und die Entlastungsventile 101 und 102, die in dem Entlastungsdurchgang 9 vorgesehen sind, die sich öffnen, wenn der Differenzialdruck zwischen der einfederungsseitigen Kammer R2 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 den Ventilöffnungsdruck erreicht, und die den Durchfluss des Hydrauliköls (der Hydraulikflüssigkeit) von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 zulassen. Gemäß den Stoßdämpfern D5 und D6 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird selbst dann, wenn eine Situation eintritt, in der der Fahrzeuginsasse das Fahrzeug in Bewegung setzt und sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einem Zustand zusammenzieht, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht ist, der Druck in der einfederungsseitigen Kammer R2 nicht übermäßig hoch, und die Stoßdämpfer D5 und D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe sind geschützt.

<Dritte Ausführungsform>

[0124] Wie in **Fig. 7** dargestellt, umfasst ein Stoßdämpfer D7 mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß einer dritten Ausführungsform einen Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, eine Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in einer Ausfahrriechung vorspannt, ein Reservoir R, das Flüssigkeit aufnimmt, eine Dämpferschaltung C1, eine Pumpe P1, die bidirektional Flüssigkeit abführen kann, eine Pumpenschaltung PC und ein Schaltventil V3. Der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform umfasst ferner eine Pumpenschaltung PC und weist andere Konfigurationen der Pumpe P1 und des Schaltventils V3 auf als diejenigen des Stoßdämpfers D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform.

[0125] Die Pumpenschaltung PC umfasst einen Zuführungsdurchgang 41, dessen eines Ende mit dem Schaltventil V3 verbunden ist und in dem die bidirektionale Pumpe P1 vom Abführungstyp in einem Teilstück vorgesehen ist, ein Operations-Rückschlagventil OV, das in einem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 und auf der Seite des Schaltventils V3 wie die Pumpe P1 vorgesehen ist, einen ersten Schaltdurchgang 42, dessen eines Ende mit dem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 verbunden und zwischen der Pumpe P1 und dem

Operations-Rückschlagventil OV angeschlossen ist, einen zweiten Schaltdurchgang 43, dessen eines Ende mit dem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 verbunden ist und sich auf einer Seite eines Umkehrschaltventils wie die Pumpe P1 befindet, einen Saugdurchgang 44, dessen eines Ende mit dem Reservoir R verbunden ist, einen Rückführungsdurchgang 45, dessen eines Ende mit dem Reservoir R verbunden ist und ein anderes Ende mit dem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 verbunden ist und sich auf der Seite des Umkehrschaltventils wie die Pumpe P befindet, einen Entlastungsdurchgang für die Pumpe 46, dessen eines Ende mit dem Reservoir R verbunden ist und ein anderes Ende mit dem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 verbunden ist und sich zwischen der Pumpe P und dem Operations-Rückschlagventil OV befindet, ein Richtungsschaltventil 47, das einen Verbindungszustand zwischen dem ersten Schaltdurchgang 42, dem zweiten Schaltdurchgang 43 und dem Saugdurchgang 44 schaltet, eine Bohrung 48, die in dem Rückführungsdurchgang 45 vorgesehen ist, und ein Entlastungsventil für die Pumpe 49, das in dem Entlastungsdurchgang für die Pumpe 46 vorgesehen ist.

[0126] Das eine Ende des Zuführungsdurchgangs 41 ist mit dem Schaltventil V3 verbunden, und ein anderes Ende ist mit dem Operations-Rückschlagventil OV verbunden. Bei der Pumpe P1 handelt es sich um eine bidirektionale Pumpe vom Abführungstyp, die von einem Motor 21 angetrieben wird und zum Zeitpunkt einer Vorwärtsdrehung über das Operations-Rückschlagventil OV Drucköl zu dem Schaltventil V3 abführt und zum Zeitpunkt einer Rückwärtsdrehung dem Operations-Rückschlagventil OV das Drucköl als Steuerdruck zuführt. Es ist zu beachten, dass die Pumpe P1 zwar als Zahnrادpumpe ausgeführt ist, jedoch verschiedene Pumpentypen verwendet werden können, sofern es sich bei der Pumpe um eine Pumpe handelt, die ein bidirektionales Abführen durchführen kann.

[0127] In einem Zustand, in dem der Steuerdruck nicht wirkt, lässt das Operations-Rückschlagventil OV nur einen Durchfluss von Hydrauliköl zu, das durch den Zuführungsdurchgang 41 von der Pumpe P1 zu dem Schaltventil V3 strömt, und verhindert einen Rückfluss. Wenn jedoch der Steuerdruck von der Pumpe P1 aus wirkt, öffnet sich das Operations-Rückschlagventil OV und lässt nicht nur den Durchfluss des Hydrauliköls zu, das durch den Zuführungsdurchgang 41 von der Pumpe P1 zu dem Schaltventil V3 strömt, sondern auch einen Durchfluss des Hydrauliköls von dem Schaltventil V3 zu der Pumpe P1.

[0128] Bei dem Richtungsschaltventil 47 handelt es sich um ein Richtungsschaltventil mit drei Anschlüssen und drei Positionen, das drei Anschlüsse a4, b4 und t4 umfasst, wobei der Anschluss a4 mit einem anderen Ende des ersten Schaltdurchgangs 42 ver-

bunden ist, der Anschluss b4 mit einem anderen Ende des zweiten Schaltdurchgangs 43 verbunden ist und der Anschluss t4 mit einem anderen Ende des Saugdurchgangs 44 verbunden ist.

[0129] Insbesondere umfasst das Richtungsschaltventil 47 einen Ventilkörper 50, der eine neutrale Position 50a aufweist, in der die Anschlüsse a4, b4 und t4 blockiert sind, eine Zuführungsposition 50b, in der die Anschlüsse b4 und t4 verbunden sind, so dass eine Verbindung zwischen dem zweiten Schaltdurchgang 43 und dem Reservoir R über den Saugdurchgang 44 besteht und der Anschluss a4 blockiert wird, und eine Abführungsposition 50c, in der die Anschlüsse a4 und t4 verbunden sind, so dass eine Verbindung zwischen dem ersten Schaltdurchgang 42 und dem Reservoir R über den Saugdurchgang 44 besteht und der Anschluss b4 blockiert wird, Federn 51a und 51b, zwischen denen der Ventilkörper 50 geklemmt ist, so dass der Ventilkörper 50 die neutrale Position 50a einnimmt und der Ventilkörper 50 von beiden Seiten her vorgespannt ist, einen ersten Steuerdurchgang 52, der bewirkt, dass ein Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 zwischen der Pumpe P1 und dem Operations-Rückschlagventil OV als der Steuerdruck wirkt, so dass der Ventilkörper 50 die Zuführungsposition 50b einnimmt, und einen zweiten Steuerdurchgang 53, der bewirkt, dass ein Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Umkehrschaltventils wie die Pumpe P1 als der Steuerdruck wirkt, so dass der Ventilkörper 50 die Abführungsposition 50c einnimmt.

[0130] Die Pumpenschaltung PC ist wie oben beschrieben konfiguriert, und eine Operation wird im Folgenden beschrieben. Wenn der Motor 21 angetrieben wird, um die Pumpe P1 vorwärts zu drehen, wird ein Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Schaltventils wie die Pumpe P1 durch Antreiben der Pumpe P1 erhöht. Daher wird das Richtungsschaltventil 47 von der neutralen Position 50a in die Zuführungsposition 50b geschaltet. Da die Seite des Zuführungsdurchgangs 41, die sich näher an dem Umkehrschaltventil befindet als die Pumpe P1, über den zweiten Schaltdurchgang 43 und den Saugdurchgang 44 mit dem Reservoir R verbunden ist, saugt die Pumpe P1 daraufhin das Hydrauliköl aus dem Reservoir R an und führt das Hydrauliköl zu dem Schaltventil V3 ab. Das von der Pumpe P1 abgeführte Hydrauliköl drückt und öffnet das Operations-Rückschlagventil OV und bewegt sich zum Schaltventil V3. Es ist zu beachten, dass sich das Entlastungsventil für die Pumpe 49 öffnet und das Hydrauliköl über den Entlastungsdurchgang für die Pumpe 46 zu dem Reservoir R abgeführt wird, wenn der Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Schaltventils wie die Pumpe P1 aufgrund der Vorwärtsdrehung der Pumpe P1 zu hoch wird. Daher ist die Pumpenschaltung PC geschützt.

[0131] Umgekehrt wird, wenn der Motor 21 angetrieben wird, um die Pumpe P1 rückwärts zu drehen, der Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Umkehrschaltventils wie die Pumpe P1 durch Antreiben der Pumpe P1 erhöht. Daher wird das Richtungsschaltventil 47 von der neutralen Position 50a in die Abführungsposition 50c geschaltet. Da die Seite des Zuführungsdurchgangs 41, die sich näher an dem Schaltventil befindet als die Pumpe P1, über den ersten Schaltdurchgang 42 und den Saugdurchgang 44 mit dem Reservoir R verbunden ist, saugt die Pumpe P1 daraufhin das Hydrauliköl aus dem Reservoir R an und führt das Hydrauliköl ab. Da das von der Pumpe P1 abgeführte Hydrauliköl durch die Bohrung 48 in den Rückführungsdurchgang 45 strömt und in das Reservoir R zurückgeführt wird, erhöht sich der Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Umkehrschaltventils der Pumpe P1 nur um einen Druckverlust der Bohrung 48 und wirkt als der Steuerdruck des Operations-Rückschlagventils OV. Das Operations-Rückschlagventil OV, das den Steuerdruck empfangen hat, öffnet sich und lässt das Hydrauliköl zwischen dem Schaltventil V3 und der Pumpe P1 in dem Zuführungsdurchgang 41 von dem Schaltventil V3 zu der Pumpe P1 fließen.

[0132] Sodann unterscheidet sich das Schaltventil V3 von dem Schaltventil V1 dadurch, dass das Schaltventil V3 einen Steuerdurchgang 55 umfasst, der anstelle des Solenoids 25 einen Abführungsdruck der Pumpe P1 als Steuerdruck führt. Daher umfasst das Schaltventil V3 zwar den Ventilkörper 23 und die Feder 24 wie bei dem Schaltventil V1, aber das Schaltventil V3 umfasst auch den Steuerdurchgang 55, der anstelle des Solenoids den Abführungsdruck der Pumpe P1 als Steuerdruck führt. Daraufhin wird der Anschluss t1 des Schaltventils V3 mit einem Ende des Zuführungsdurchgangs 41 verbunden, und der Steuerdurchgang 55 bewirkt, dass der Druck als der Steuerdruck in einem Teilstück des Zuführungsdurchgangs 41 und zwischen dem Schaltventil V3 und dem Operations-Rückschlagventil OV auf den Ventilkörper 23 wirkt, so dass dieser die zweite Position 23b einnimmt.

[0133] Wenn die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird, wird die Position des Richtungsschaltventils 47 in die Zuführungsposition 50b geschaltet, das von der Pumpe P1 abgeführte Hydrauliköl fließt durch den Zuführungsdurchgang 41 zu dem Schaltventil V3, und der Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 zwischen der Pumpe P1 und dem Schaltventil V3 nimmt zu. Daher wird die Position des Schaltventils V3 in die zweite Position 23b geschaltet. Wenn also die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird, wird die Position des Schaltventils V3 automatisch als Reaktion auf ein Einwirken des Steuerdrucks in die zweite Position 23b geschaltet, der Modus des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird in den Modus zum Anpassen der

Fahrzeughöhe geschaltet, und das Hydrauliköl wird der ausfederungsseitigen Kammer R1 zugeführt.

[0134] Darüber hinaus wird, wenn die Pumpe P1 nach dem Vorwärtsdrehen gestoppt wird, die Position des Richtungsschaltventils 47 in die neutrale Position 50a geschaltet, das Operations-Rückschlagventil OV öffnet sich, ein Druck in einem Abschnitt zwischen dem Schaltventil V3 und dem Operations-Rückschlagventil OV in dem Zuführungsdurchgang 41 wird hoch, und das Schaltventil V3 verbleibt in der zweiten Position 23b. Das heißt, dass der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbleibt, selbst wenn die Pumpe P1 nach dem Vorwärtsdrehen gestoppt wird. Wenn die Pumpe P1 aus diesem Zustand rückwärts gedreht wird, fließt das von der Pumpe P1 abgeführte Hydrauliköl durch den Rückführungsdurchgang 45 zu dem Reservoir R, die Position des Richtungsschaltventils 47 wird in die Abführungsposition 50c geschaltet, die Schaltventilseite des Zuführungsdurchgangs 41 wie die Pumpe P1 wird mit dem Reservoir R verbunden, und der Druck zwischen der Pumpe P1 und dem Operations-Rückschlagventil OV in dem Zuführungsdurchgang 41 nimmt zu. Daher öffnet sich das Operations-Rückschlagventil OV, der Steuerdruck, der auf das Schaltventil V3 gewirkt hat, wird aufgehoben, die Position des Schaltventils V3 wird auf die erste Position 23a geschaltet, und der Modus des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird in den Dämpfermodus zurückgeführt. In einem Fall, in dem der Modus des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 in den Dämpfermodus zurückgeführt wird, reicht es aus, die Position des Schaltventils V3 von der zweiten Position 23b in die erste Position 23a zu schalten. Das heißt, es reicht aus, das Operations-Rückschlagventil OV vorübergehend zu öffnen, um den Druck zwischen dem Schaltventil V3 und dem Operations-Rückschlagventil OV in dem Zuführungsdurchgang 41 zu reduzieren, der aufgrund der Vorwärtsdrehung der Pumpe P1 hoch war. Daher muss das Rückwärtsantreiben der Pumpe P1 nur für eine sehr kurze Zeit durchgeführt werden.

[0135] In einem Zustand, in dem die Pumpe P1 gestoppt wird, nachdem die Position des Schaltventils V3 in die erste Position 23a geschaltet wurde, nimmt das Richtungsschaltventil 47 die neutrale Position 50a ein, und der Druck in dem Zuführungsdurchgang 41 auf der Seite des Schaltventils wie die Pumpe P1 nimmt nicht zu. Daher nimmt das Schaltventil V3 die erste Position 23a ein und behält den Dämpfermodus des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 bei.

[0136] Das heißt, wenn die Pumpe P1 in einem Zustand des Dämpfermodus nicht angetrieben wird, nimmt das Schaltventil V3 die erste Position 23a ein, die Pumpenschaltung PC ist blockiert, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ist mit der Dämpferschaltung

C1 über einen ersten Durchgang 13 und einen dritten Durchgang 15 verbunden, so dass die Dämpferschaltung C1 aktiviert wird und der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Dämpfermodus verbleibt.

[0137] Andererseits ist, wenn die Pumpe P1 in einem Zustand des Dämpfermodus vorwärts gedreht wird, die Position des Schaltventils V3 durch den von der Pumpe P1 empfangenen Steuerdruck in die zweite Position 23b geschaltet, der erste Durchgang 13 ist blockiert, der Zuführungsdurchgang 41 ist mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden, so dass die Pumpe P1 aktiviert wird, die einfederungsseitige Kammer R2 ist über den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden und der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe versetzt, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird. Wenn die Pumpe P1 nach dem Vorwärtsdrehen gestoppt wird, wird das Operations-Rückschlagventil OV geschlossen, der hohe Druck zwischen dem Operations-Rückschlagventil OV und dem Schaltventil V3 in dem Zuführungsdurchgang 41 wird beibehalten, und das Schaltventil V3 nimmt weiterhin die zweite Position 23b ein. Daher verbleibt der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe.

[0138] Um den Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus zurückzuführen, wird die Pumpe P1 rückwärts gedreht, das Operations-Rückschlagventil OV wird geöffnet, der Druck zwischen dem Schaltventil V3 und dem Operations-Rückschlagventil OV wird abgelassen, und die Position des Schaltventils V3 wird in die erste Position 23a geschaltet. Das Schaltventil V3 nimmt daraufhin die erste Position 23a ein, blockiert die Pumpenschaltung PC und verbindet den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 über den ersten Durchgang 13 und den dritten Durchgang 15 mit der Dämpferschaltung C1. Daher wird die Verbindung zwischen der Pumpe P1 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 unterbrochen, die Dämpferschaltung C1 wird aktiviert, und der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe kehrt in den Dämpfermodus zurück.

[0139] Da die Position des Schaltventils V3 in einem Fall, in dem das Schaltventil V3 die erste Position 23a einnimmt, durch Vorwärtsdrehen der Pumpe P1 in die zweite Position 23b geschaltet wird, und in einem Fall, in dem das Schaltventil V3 die zweite Position 23b einnimmt, durch Rückwärtsdrehen der Pumpe P1 in die erste Position 23a geschaltet wird, kann der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe auf diese Weise das Schaltventil V3 durch Antreiben der Pumpe P1 auto-

matisch schalten und kann den Dämpfermodus, in dem nur die Dämpferschaltung C1 aktiviert ist, und den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem die Pumpe P1 aktiviert ist und die Fahrzeughöhe abgesenkt ist, schalten.

[0140] Des Weiteren ist in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform in dem Dämpfermodus befindet, der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D6 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Zustand des Dämpfermodus. In einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform in dem Dämpfermodus befindet, wird daher die Operation durchgeführt, die ähnlich derjenigen bei dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Dämpfermodus ist, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 wird durch die äußere Kraft ausgedehnt/zusammengezogen. Dadurch wird die Dämpfungskraft erzeugt, die das Ausdehnen/Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert.

[0141] Nachfolgend wird eine Operation für einen Fall beschrieben, in dem die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird, das Schaltventil V3 die zweite Position 23b wählt und sich der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, in dem die Fahrzeughöhe abgesenkt wird. In diesem Zustand wird das Hydrauliköl von der Pumpe P1 der ausfederungsseitigen Kammer R1 des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 in dem Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe zugeführt, und der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 ist der gleiche wie der Verbindungszustand zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 und der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D1 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Ausführungsform in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher kann der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der dritten Ausführungsform das Schaltventil V3 automatisch schalten, indem die Pumpe P1 in Vorwärtsrichtung angetrieben wird, um den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammenzuziehen und die Fahrzeughöhe abzusenken. Wenn die Pumpe P1 nach dem Absenken der Fahrzeughöhe gestoppt wird, wird das Hydrauliköl nicht von der Pumpe P1 der ausfederungs-

seitigen Kammer R1 zugeführt. Jedoch steht, während das Schaltventil V3 in der zweiten Position 23b verbleibt und die ausfederungsseitige Kammer R1 geschlossen ist, die einfederungsseitige Kammer R2 über die Dämpferschaltung C1 mit dem Reservoir R in Verbindung. Daher hält der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 beim Anpassen der Fahrzeughöhe in einem zusammengezogenen Zustand, wenn die Pumpe P1 nach dem Vorwärtsdrehen der Pumpe P1 gestoppt wird.

[0142] Wird die Pumpe P1 anschließend rückwärts gedreht, wird die Position des Schaltventils V3 in die erste Position 23a geschaltet und der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe wird in den Dämpfermodus versetzt, die ausfederungsseitige Kammer R1 wird über die Dämpferschaltung C1 mit der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden, und das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 wird zugelassen. Daher kehrt der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch die Federkraft der Tragfeder S in einen ursprünglichen Verschiebungszustand zurück, bevor die Fahrzeughöhe abgesenkt wird.

[0143] Wie oben beschrieben, umfasst der Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der den mit dem Hydrauliköl (der Hydraulikflüssigkeit) gefüllten Zylinder 2 umfasst, den Kolben 3, der beweglich in den Zylinder 2 eingeführt ist und das Innere des Zylinders 2 in die ausfederungsseitige Kammer R1 und die einfederungsseitige Kammer R2 unterteilt, und die Kolbenstange 4, die beweglich in den Zylinder 2 eingeführt und mit dem Kolben 3 verbunden ist, die Tragfeder S, die den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in der Ausfahrrichtung vorspannt, das Reservoir R, das das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, die Dämpferschaltung C1, die mit der ausfederungsseitigen Kammer R1, der einfederungsseitigen Kammer R2 und dem Reservoir R verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausdehnt/zusammenzieht, die Pumpe P1, die die Flüssigkeit aus dem Reservoir R ansaugen und die Flüssigkeit abführen kann, und das Schaltventil V3, das zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1, der Dämpferschaltung C1 und der Pumpe P installiert ist und den Modus zwischen dem Dämpfermodus, in dem die Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 erzeugt wird, indem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Dämpferschaltung C1 verbunden wird, und dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 mit der Pumpe P1 verbunden ist, schalten kann.

[0144] Da bei dem Stoßdämpfer D7 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Dämpferschaltung C1 und die Pumpe P1 durch das Schaltventil V3 selektiv aktiviert werden können, kann das Reservoir R, das verwendet wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) zuzuführen und abzuführen, das (die) in dem Zylinder 2 überschüssig oder unzureichend wird, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 die Dämpfungskraft erzeugt, als ein Tank verwendet werden, der das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) aufnimmt, das (die) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen ist, wenn die Fahrzeughöhe angepasst wird. Darüber hinaus ist es bei dem Stoßdämpfer D7 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe nicht erforderlich, eine Hebevorrichtung für ein Betreiben des Federsitzes der Tragfeder S vorzusehen, da die Pumpe P1 angetrieben wird, um das Hydrauliköl (die Hydraulikflüssigkeit) dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zuzuführen, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausgefedert oder zusammengezogen bzw. ausgedehnt/zusammengezogen werden kann.

[0145] Wie oben beschrieben, sind gemäß dem auf diese Weise konfigurierten Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine Hebevorrichtung und ein Tank für die Hebevorrichtung, die für den typischen Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe erforderlich sind, nicht erforderlich. Daher kann der Stoßdämpfer D7 verkleinert werden, auch wenn der Stoßdämpfer D7 die Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe aufweist.

[0146] Darüber hinaus verbindet bei dem Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform das Schaltventil V3 in dem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe die Pumpe P entweder mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder mit der einfederungsseitigen Kammer R2 des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 und verbindet die andere der ausfederungsseitigen Kammer R1 oder einfederungsseitigen Kammer R2 über die Dämpferschaltung C1 mit dem Reservoir R. Gemäß dem Stoßdämpfer D7 mit der auf diese Weise konfigurierten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist es nicht erforderlich, einen Durchgang vorzusehen, der eine Verbindung zwischen der einfederungsseitigen Kammer und dem Reservoir R nur für ein Anpassen der Fahrzeughöhe herstellt, da die zu stauchende Kammer, bei der es sich entweder um die ausfederungsseitige Kammer R1 oder die einfederungsseitige Kammer R2 handelt, unter Verwendung der Dämpferschaltung C1 zu dem Zeitpunkt des Anpassens der Fahrzeughöhe mit dem Reservoir R verbunden ist. Daher kann der Stoßdämpfer D7 weiter verkleinert werden.

[0147] Des Weiteren kann bei dem Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Pumpe P1 ein bidirektionales Abführen durchführen, und das Schaltventil V3 ist so konfiguriert, dass es unter Verwendung eines Abführungsdrucks der Pumpe P1 als Steuerdruck in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe schaltet. Gemäß dem auf diese Weise konfigurierten Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe kann das Schaltventil V3 durch Antreiben der Pumpe P1 automatisch geschaltet werden. Daher können der Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe und der Dämpfermodus als Reaktion auf das Antreiben der Pumpe P1 automatisch geschaltet werden, und es ist nicht erforderlich, das Schaltventil V3 durch das Solenoid zu schalten, und dementsprechend ist es möglich, den Kostenaufwand zu reduzieren. Bei der oben beschriebenen Pumpenschaltung PC handelt es sich um ein Beispiel, und bei einem Aspekt, bei dem der Abführungsdruck der Pumpe P1 zum Schalten des Schaltventils V3 als Steuerdruck verwendet werden kann, kann deren Gestaltung geändert werden. In Bezug auf die oben beschriebene Pumpenschaltung PC verbleibt das Schaltventil V3 jedoch in einem Fall, in dem die Pumpe P1 nach dem Vorwärtsdrehen gestoppt wird, in der zweiten Position 23b, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 kann in dem ausgefederten oder zusammengezogenen Zustand gehalten werden, und dementsprechend ist es möglich, einen Energieverbrauch zu reduzieren, da es nicht erforderlich ist, die Pumpe P1 anzutreiben, um den Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 in dem ausgefederten oder zusammengezogenen Zustand zu halten.

[0148] Es ist zu beachten, dass in einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe abgesenkt werden soll, wenn das Schaltventil V1 durch das Schaltventil V3 ersetzt wird und die Pumpe P1 und die Pumpenschaltung PC anstelle der Pumpe P, des Pumpendurchgangs 20 und des Pumpendurchgangs-Rückschlagventils 22 für die Konfiguration des Stoßdämpfers D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform vorgesehen sind, es möglich ist, den Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe von dem Dämpfermodus in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zu schalten, indem die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird, um die Fahrzeughöhe abzusenken, und der Modus von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus zurückgeführt werden kann, indem die Pumpe P1 anschließend rückwärts gedreht wird. In einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, wenn das Schaltventil V1 durch das Schaltventil V3 ersetzt wird und die Pumpe P1 und die Pumpenschaltung PC anstelle der Pumpe P, des Pumpendurchgangs 20 und des

Pumpendurchgangs-Rückschlagventils 22 für die Konfiguration des Stoßdämpfers D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der ersten Modifikation der ersten Ausführungsform oder des Stoßdämpfers D5 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der zweiten Ausführungsform vorgesehen sind, ist es des Weiteren möglich, den Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe von dem Dämpfermodus in den Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe zu schalten, indem die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird, um die Fahrzeughöhe zu erhöhen, und der Modus kann von dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe in den Dämpfermodus zurückgeführt werden, indem die Pumpe P1 anschließend rückwärts gedreht wird.

[0149] In der Konfiguration der Dämpferschaltung C1 in dem Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe ist ein erster Verbindungspunkt J1 zwischen dem ersten Durchgang 13, in dem ein erstes ausfederungsseitiges Dämpfungsventil 16 und ein erstes ausfederungsseitiges Rückschlagventil 17 parallel vorgesehen sind, und dem zweiten Durchgang 14, in dem ein erstes einfederungsseitiges Dämpfungsventil 18 und ein erstes einfederungsseitiges Rückschlagventil 19 parallel vorgesehen sind, mit der einfederungsseitigen Kammer R2 verbunden, und das Ende des zweiten Durchgangs 14, das einem ersten Verbindungspunkt J1 entgegengesetzt ist, ist mit dem Reservoir R verbunden. Des Weiteren ist ein Ende des ersten Durchgangs 13, das zu dem ersten Verbindungspunkt J1 entgegengesetzt ist, mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 verbunden.

[0150] Wenn die äußere Hülle 5 an dem Außenumfang des Zylinders 2 vorgesehen ist und der ringförmige Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 in Verbindung steht, wie bei dem Stoßdämpfer D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß der vorliegenden Ausführungsform, können daher die Dämpferschaltung C1, das Schaltventil V3 und das Reservoir R an der Unterseite angeordnet werden. Daher können die Dämpferschaltung C1, das Schaltventil V3 und das Reservoir R in der Abdeckung 8 vorgesehen sein, die das untere Ende des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 schließt.

[0151] Insbesondere ist es, wie in **Fig. 8** und **9** dargestellt, zum Beispiel ausreichend, die Dämpferschaltung C1, das Schaltventil V1 und das Reservoir R in der Abdeckung 8 vorzusehen. Die Abdeckung 8 umfasst einen mit einem Boden versehenen zylindrischen Abdeckungs-Hauptkörper 60, der in die Enden des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 eingepasst ist, ein zylindrisches erstes Ventilgehäuse 61, das mit der Seite des Abdeckungs-Hauptkörpers 60 verbunden ist, einen Reservoir-Zylinder 62, der mit dem ersten Ventilgehäuse 61 verbunden ist, ein zylindrisches

zweites Ventilgehäuse 63, das mit der Seite des Abdeckungs-Hauptkörpers 60 und dem ersten Ventilgehäuse 61 verbunden ist, und eine Halterung 64, die an einem Ende des Abdeckungs-Hauptkörpers 60 in der axialen Richtung vorgesehen ist und ein Verbinden mit einer Fahrzeugkarosserie (nicht dargestellt) ermöglicht. Es ist zu beachten, dass zum leichteren Verständnis in **Fig. 8** der Abdeckungs-Hauptkörper 60 sowie das erste Ventilgehäuse 61 und das zweite Ventilgehäuse 63 als in verschiedenen Ebenen geschnittene Querschnitte dargestellt sind, und dass des Weiteren das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19, die in dem ersten Ventilgehäuse 61 untergebracht sind, in **Fig. 9** nicht dargestellt sind.

[0152] Der Abdeckungs-Hauptkörper 60 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf, und ein Außenumfang eines Flansches 2b des Zylinders 2 ist in den Innenumfang eingepasst. Darüber hinaus ist ein Schraubabschnitt 5b, der an dem Außenumfang der äußeren Hülle 5 vorgesehen ist, an den Innenumfang des Abdeckungs-Hauptkörpers 60 geschraubt, der Flansch 2b des Zylinders 2 ist zwischen die äußere Hülle 5 und den Bodenabschnitt der Abdeckung 8 geklemmt, und der Zylinder 2 ist an der Abdeckung 8 fixiert. Daraufhin schließt der Abdeckungs-Hauptkörper 60 die bodenseitigen Enden des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5. Es ist zu beachten, dass es sich bei der oben beschriebenen Struktur zum Befestigen des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 an der Abdeckung 8 um ein Beispiel handelt und auch eine andere Befestigungsstruktur verwendet werden kann. Darüber hinaus umfasst der Abdeckungs-Hauptkörper 60 einen bodenseitigen Federsitz 60a, der einen ringförmigen Stufenabschnitt umfasst, der an dem zylinderseitigen Außenumfang vorgesehen ist.

[0153] Das erste Ventilgehäuse 61 weist eine zylindrische Form auf, ist in den Abdeckungs-Hauptkörper 60 integriert und mit dessen Seite verbunden und so angeordnet, dass es eine Mittellinie in einer Ebene aufweist, die orthogonal zu der Achsenlinie des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verläuft und sich in einer geneigten Position in Bezug auf die Achsenlinie befindet. Die exakte Mitte des ersten Ventilgehäuses 61 steht mit der einfederungsseitigen Kammer R2 in dem Zylinder 2 über einen Kanal 60b in Verbindung, der in dem Abdeckungs-Hauptkörper 60 vorgesehen ist. Der Kanal 60b fungiert als der dritte Durchgang in der Dämpferschaltung C1. Das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 sind in dem ersten Ventilgehäuse 61 untergebracht.

[0154] Andererseits ist der Reservoir-Zylinder 62 mit der linken Endseite des ersten Ventilgehäuses 61 in **Fig. 8** in einer Stellung parallel zu dem Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 verbunden. Darüber hinaus ist eine Endöffnung am unteren Ende des Reservoir-Zylinders 62 in **Fig. 9** mit einem Stopfen 65 verschlossen, und der Reservoir-Zylinder 62 ist abgedichtet. Des Weiteren ist der Reservoir-Zylinder 62 mit Druckgas gefüllt, eine an dem Stopfen 65 angebrachte Membran 66 ist in den Reservoir-Zylinder 62 eingeführt, und das Innere des Reservoir-Zylinders 62 ist in eine Gaskammer G innerhalb der Membran 66 und eine mit Hydrauliköl gefüllte Flüssigkeitskammer L außerhalb der Membran 66 unterteilt. Des Weiteren steht die Flüssigkeitskammer L an der oberen Seite in dem Reservoir-Zylinder 62 über einen Kanal 62a mit der linken Seite in dem ersten Ventilgehäuse 61 in Verbindung. Der Kanal 62a fungiert als ein Teil des zweiten Durchgangs in der Dämpferschaltung C1. Darüber hinaus ist an einem oberen Ende des Reservoir-Zylinders 62 in **Fig. 9** ein Kanal 62b vorgesehen, der die Flüssigkeitskammer L mit dem Saugdurchgang 44 der Pumpenschaltung PC verbindet, der außerhalb des Reservoir-Zylinders 62 vorgesehen ist. Es ist zu beachten, dass in dem Stopfen 65 ein Ventil (nicht dargestellt) vorgesehen ist, das Gas in die Membran 66 einbringen kann, wobei das Gas eingebracht werden kann, nachdem die Membran 66 in den Reservoir-Zylinder 62 eingeführt wurde, und ein Druck in der Gaskammer G durch das Ventil eingestellt werden kann.

[0155] Darüber hinaus weist das zweite Ventilgehäuse 63 eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf, bei der sich ein hinteres Ende öffnet, und das zweite Ventilgehäuse 63 ist von der Seite bis zu dem vorderen Ende mit der Seite des Abdeckungs-Hauptkörpers 60 und dem ersten Ventilgehäuse 61 integriert, ist orthogonal zu der Achsenlinie des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1, ist orthogonal zu der Mittellinie des ersten Ventilgehäuses 61 in einer Ebene, in der das erste Ventilgehäuse 61 angeordnet ist, und ist so vorgesehen, dass sich die Mittellinie in einer geneigten Position in Bezug auf die Achsenlinie des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 befindet. Das Innere des zweiten Ventilgehäuses 63 steht mit dem ringförmigen Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 durch einen Durchgang 60c, der in dem Abdeckungs-Hauptkörper 60 vorgesehen ist, und eine Öffnung 5a, die in der äußeren Hülle 5 vorgesehen ist, in Verbindung; es steht mit einer rechten Seite in dem ersten Ventilgehäuse 61 durch einen Kanal 63a in Verbindung, der an dem vorderen Ende vorgesehen ist, und steht des Weiteren mit der Außenumgebung durch einen Kanal 63b in Verbindung, der an einer Seite des hinteren Endes des zweiten Ventilgehäuses 63 wie der Durchgang 60c vorgesehen ist. Der ringförmige Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5, die Öffnung 5a, der Durchgang 60c und der Kanal 63a bilden den

ersten Durchgang in der Dämpferschaltung C1, wobei der Kanal 60c und der Kanal 63a als Anschlüsse a bzw. t fungieren. Darüber hinaus fungiert der Kanal 63b als ein Anschluss p des Schaltventils V1 und ist mit dem Zuführungsdurchgang 41 in der Pumpenschaltung PC verbunden.

[0156] Die Abdeckung 8 ist wie oben beschrieben konfiguriert, wobei wie oben beschrieben das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 in dem ersten Ventilgehäuse 61 untergebracht sind und das Schaltventil V3 in dem zweiten Ventilgehäuse 63 untergebracht ist.

[0157] Ein Stopfenelement 67, das einen Öffnungsabschnitt am linken Ende des ersten Ventilgehäuses 61 schließt, ist an den Innenumfang an dem linken Ende des ersten Ventilgehäuses 61 in **Fig. 8** geschraubt. Das Stopfenelement 67 umfasst einen Schaft 67a, der in das erste Ventilgehäuse 61 hineinragt, und an einem Außenumfang des Schafts 67a sind ein ringförmiges Trennglied 68, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18, das ein ringförmiges geschichtetes Klappenventil umfasst, das in **Fig. 8** auf der linken Seite des Trennglieds 68 geschichtet ist, und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19, das eine ringförmige Platte umfasst, die in **Fig. 8** auf der rechten Seite des Trennglieds 68 geschichtet ist, sowie ein Federglied angebracht, das die ringförmige Platte zu der Seite des Trennglieds 68 hin vorspannt. Des Weiteren ist das Trennglied 68 in Kontakt mit dem Innenumfang des ersten Ventilgehäuses 61 und unterteilt das Innere des ersten Ventilgehäuses 61 in einen Raum, der über den Kanal 62a mit dem Inneren der Flüssigkeitskammer L in Verbindung steht, und einen Raum, der über den Kanal 60b mit der einfederungsseitigen Kammer R2 in Verbindung steht. Darüber hinaus umfasst das Trennglied 68 die Kanäle 68a und 68b, die das Trennglied 68 in der axialen Richtung durchdringen, und ein Raum auf der linken Seite und ein Raum auf der rechten Seite in **Fig. 8** in dem Trennglied 68 stehen durch die Kanäle 68a und 68b in Verbindung.

[0158] Der Innenumfang des ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventils 18 ist an dem Schaft 67a des Stopfenelements 67 fixiert, und eine Durchfederung an der Außenumfangseite ist zulässig. Das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 ist an das Trennglied 68 gestapelt und öffnet/schließt ein Auslassende des Kanals 68a. Des Weiteren schließt das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 den Kanal 68a und hält den Rückfluss des Hydrauliköls aufrecht, auch wenn das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 den Außenumfang des Kanals 68a in Bezug auf den Durchfluss des Hydrauliköls aufrecht hält.

liköls von der einfederungsseitigen Kammer R2 zu dem Reservoir R biegt, das Ventil öffnet und einen Widerstand entgegensetzt, um den Durchfluss zuzulassen.

[0159] Die ringförmige Platte des ersten einfederungsseitigen Rückschlagventils 19 ist gleitend an dem Außenumfang des Schafts 67a des Stopfenelements 67 angebracht und öffnet/schließt ein Auslassende des Kanals 68b. Des Weiteren schließt das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 den Kanal 68b und hält den Rückfluss des Hydrauliköls aufrecht, auch wenn das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 die ringförmige Platte von dem Trennglied 68 trennt, den Kanal 68b öffnet und dem Durchfluss des Hydrauliköls von dem Reservoir R zu der einfederungsseitigen Kammer R2 kaum einen Widerstand entgegensetzt, um den Durchfluss zuzulassen.

[0160] Ein Stopfenelement 69, das einen Öffnungsabschnitt am rechten Ende des ersten Ventilgehäuses 61 schließt, ist an den Innenumfang an dem rechten Ende des ersten Ventilgehäuses 61 in **Fig. 8** geschraubt. Das Stopfenelement 69 umfasst einen Schaft 69a, der in das erste Ventilgehäuse 61 hineinragt, und an einem Außenumfang des Schafts 69a sind ein ringförmiges Trennglied 70, das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das ein ringförmiges geschichtetes Klappenventil umfasst, das in **Fig. 8** auf der linken Seite des Trennglieds 70 geschichtet ist, und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das eine ringförmige Platte umfasst, die in **Fig. 8** auf der linken Seite des Trennglieds 70 geschichtet ist, sowie ein Federglied angebracht, das die ringförmige Platte zu der Seite des Trennglieds 70 hin vorspannt. Des Weiteren ist das Trennglied 70 in Kontakt mit dem Innenumfang des ersten Ventilgehäuses 61 und unterteilt das Innere des ersten Ventilgehäuses 61 in einen Raum, der mit dem Kanal 63a in Verbindung steht, und einen Raum, der mit dem Kanal 60b in Verbindung steht. Der Raum auf der in **Fig. 8** rechten Seite des Trennglieds 70 steht mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 über den Kanal 63a innerhalb des zweiten Ventilgehäuses 63, den Durchgang 60c und den ringförmigen Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 in Verbindung, und der Raum auf der in **Fig. 8** linken Seite des Trennglieds 70 steht mit der einfederungsseitigen Kammer R2 über den Kanal 60b in Verbindung. Darüber hinaus umfasst das Trennglied 70 die Kanäle 70a und 70b, die das Trennglied 70 in der axialen Richtung durchdringen, und der Raum auf der linken Seite und der Raum auf der rechten Seite in **Fig. 8** in dem Trennglied 70 stehen durch die Kanäle 70a und 70b in Verbindung.

[0161] Der Innenumfang des ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventils 16 ist an dem Schaft 69a des Stopfenelements 69 fixiert, und eine Durchfede-

rung der Außenumfangseite ist zulässig. Das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 ist an das Trennglied 70 gestapelt und öffnet/schließt ein Auslassende des Kanals 70a. Des Weiteren schließt das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 den Kanal 70a und hält den Rückfluss des Hydrauliköls aufrecht, auch wenn das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 den Außenumfang des Kanals 70a in Bezug auf den Durchfluss des Hydrauliköls von der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu der einfederungsseitigen Kammer R2 biegt, das Ventil öffnet und einen Widerstand entgegensetzt, um den Durchfluss zuzulassen.

[0162] Die ringförmige Platte des ersten ausfederungsseitigen Rückschlagventils 17 ist gleitend an dem Außenumfang des Schafts 69a des Stopfenelements 69 angebracht und öffnet/schließt ein Auslassende des Kanals 70b. Des Weiteren schließt das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 den Kanal 70b und hält den Rückfluss des Hydrauliköls aufrecht, auch wenn das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 die ringförmige Platte von dem Trennglied 70 trennt, den Kanal 70b öffnet und dem Durchfluss des Hydrauliköls von dem Reservoir R oder der einfederungsseitigen Kammer R2 zu der ausfederungsseitigen Kammer R1 kaum einen Widerstand entgegensetzt, um den Durchfluss zuzulassen.

[0163] Ein Stopfenelement 71, das einen Öffnungsabschnitt am oberen Ende des zweiten Ventilgehäuses 63 schließt, ist an den Innenumfang an dem oberen Ende des zweiten Ventilgehäuses 63 in **Fig. 8** geschraubt. Darüber hinaus sind in dem zweiten Ventilgehäuse 63 eine zylindrische Hülse 72, ein mit einem Boden versehener zylindrischer Ventilkörper 73, der gleitend in die Hülse 72 eingeführt ist, und eine Feder 74 untergebracht, die zwischen der Hülse 72 und dem Ventilkörper 73 sitzt und den Ventilkörper 73 zum Stopfenelement 71 hin vorspannt. Des Weiteren bilden die Hülse 72, der Ventilkörper 73 und die Feder 74 das Schaltventil V3, und das Schaltventil V3 ist in dem zweiten Ventilgehäuse 63 untergebracht.

[0164] Die Hülse 72 weist einen Innendurchmesser auf, der sich auf eine Weise in zwei Stufen von dem in **Fig. 8** als unteres Ende dargestellten vorderen Ende zu dem in **Fig. 8** als oberes Ende dargestellten hinteren Ende vergrößert, und es sind zwei Stufenabschnitte 72a und 72b an dem Innenumfang vorgesehen. Ein Außenumfang an dem hinteren Ende ist in den Innenumfang des zweiten Ventilgehäuses 63 eingepasst, der die hintere Endseite wie der Durchgang 60c bildet, und das vordere Ende hat Kontakt mit einem Bodenabschnitt des vorderen Endes des zweiten Ventilgehäuses 63. Darüber hinaus ist eine Öffnung 72c an einer hinteren Endseite wie der Stufenabschnitt 72b an der hinteren Endseite der Hülse

72 vorgesehen, und das Innere der Hülse 72 steht über die Öffnung 72c mit dem Kanal 60c in Verbindung und steht mit der Öffnung 63a in Verbindung. Darüber hinaus ist an einem Außenumfang an der hinteren Endseite der Hülse 72 ein Dichtungsring 75 angebracht, der einen engen Kontakt mit dem Innenumfang des zweiten Ventilgehäuses 63 hat, der sich zwischen einem Öffnungsabschnitt des Durchgangs 60c und einem Öffnungsabschnitt des Kanals 63b befindet, wodurch verhindert wird, dass der Durchgang 60c ohne Durchgang durch die Hülse 72 mit dem Kanal 63b in Verbindung steht. Es ist zu beachten, dass das Stopfenelement 71, das den Öffnungsabschnitt des zweiten Ventilgehäuses 63 schließt, eine Buchse 71a umfasst, die in den Innenumfang an dem hinteren Ende der Hülse 72 eingepasst ist und eine Öffnung 71b aufweist, und dass über die Öffnung 71b eine Verbindung zwischen dem Inneren der Hülse 72 und dem Kanal 63b besteht.

[0165] Der Ventilkörper 73 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf und umfasst einen Flansch 73a an dem Außenumfang, wobei eine Öffnungsabschnittsseite wie der Flansch 73a einen gleitenden Kontakt zwischen den Stufenabschnitten 72a und 72b an dem Innenumfang der Hülse 72 aufweist und ein Außenumfang des Flansches 73a einen gleitenden Kontakt mit dem Innenumfang der Hülse 72 an der hinteren Endseite wie der Stufenabschnitt 72b aufweist. Darüber hinaus ist eine Öffnung 73b auf einer Seite der Öffnungsabschnittsseite wie der Flansch 73a des Ventilkörpers 73 vorgesehen.

[0166] Der Ventilkörper 73 kann sich in einer Richtung des Eintretens in die Hülse 72 bewegen, bis der Flansch 73a an dem Stufenabschnitt 72b der Hülse 72 anliegt, und er kann sich umgekehrt in einer Richtung des Austretens aus der Hülse 72 bewegen, bis der Flansch 73a an der Buchse 71a des Stopfenelements 71 anliegt.

[0167] Des Weiteren ist in Bezug auf den Ventilkörper 73 in einer Position, in der der Flansch 73a an dem Stufenabschnitt 72b anliegt, die Verbindung zwischen dem Durchgang 60c und dem Kanal 63a unterbrochen, da die Öffnung 73b durch den Innenumfang der Hülse 72 verschlossen ist. Andererseits steht die Öffnung 72c der Hülse 72 in Verbindung mit dem Kanal 63b des zweiten Ventilgehäuses 63. Darüber hinaus steht in einem Zustand, in dem der Flansch 73a von dem Stufenabschnitt 72b getrennt ist und an der Buchse 71a des Stopfenelements 71 anliegt, während der Ventilkörper 73 die Verbindung zwischen dem Kanal 63a und dem Kanal 63b unterbricht, weil der Flansch 73a und die Buchse 71a aneinander anliegen, die Öffnung 73b der Öffnung 72c der Hülse 72 gegenüber, so dass der Durchgang 60c mit dem Kanal 63a in Verbindung steht.

[0168] Darüber hinaus sitzt zwischen einem offenen Ende des Ventilkörpers 73 und dem Stufenabschnitt 72a der Hülse 72 in einem eingefederten Zustand die Feder 74, die aus einer Schraubenfeder besteht. Die Feder 74 spannt den Ventilkörper 73 kontinuierlich zum Stopfenelement 71 hin vor, und wenn ein Druck in einem Raum, der mit dem Kanal 63b in Verbindung steht, zwischen dem Ventilkörper 73 und dem Stopfenelement 71 niedrig ist, wird der Ventilkörper 73 in einer Position platziert, in der der Flansch 73a an der Buchse 71a des Stopfenelements 71 anliegt. In diesem Zustand ist, wie oben beschrieben, die Verbindung zwischen dem Kanal 63a und dem Kanal 63b dadurch unterbrochen, dass der Flansch 73a und die Buchse 71a aneinander anliegen, und der Kanal 63b ist, wie oben beschrieben, mit der Pumpenschaltung PC verbunden. Während also die Verbindung zwischen der Pumpenschaltung PC und der ausfederungsseitigen Kammer R1 unterbrochen ist, sind die Dämpferschaltung C1 und die ausfederungsseitige Kammer R1 miteinander verbunden, indem eine Verbindung zwischen dem Durchgang 60c und dem Kanal 63a hergestellt wird. Das heißt, in diesem Zustand nimmt das Schaltventil V3 die erste Position ein.

[0169] Wenn die Pumpe P1 angetrieben wird, um sich in einem Zustand vorwärts zu drehen, in dem das Schaltventil V3 die erste Position einnimmt, wird das Hydrauliköl von der Pumpe P1 über den Kanal 63b in einen Raum zwischen dem Ventilkörper 73 und dem Stopfenelement 71 geleitet, der Ventilkörper 73 drückt gegen die Feder 74 und federt sie ein, der Flansch 73a liegt an dem Stufenabschnitt 72b an, der Kanal 63b steht in Verbindung mit dem Durchgang 60c, und daraufhin wird das Hydrauliköl von der Pumpe P1 der ausfederungsseitigen Kammer R1 zugeführt. Da in diesem Zustand die Verbindung zwischen dem Kanal 63a und dem Durchgang 60c, die den ersten Durchgang bilden, dadurch unterbrochen ist, dass der Flansch 73a und der Stufenabschnitt 72b aneinander anliegen, ist die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Dämpferschaltung C1 unterbrochen. Das heißt, die Position des Schaltventils V3 ist von der ersten Position in die zweite Position geschaltet.

[0170] Wenn das Antreiben der Pumpe P1 gestoppt wird, nachdem das Schaltventil V3 die zweite Position eingenommen hat, wird daraufhin, da das Operations-Rückschlagventil OV in der Pumpenschaltung PC geschlossen ist, der Druck in dem Raum zwischen dem Ventilkörper 73 und dem Stopfenelement 71 hoch gehalten, der Flansch 73a des Ventilkörpers 73 wird weiterhin an dem Stufenabschnitt 72b der Hülse 72 anliegend gehalten, und das Schaltventil V3 verbleibt in der zweiten Position.

[0171] Wenn daraufhin die Pumpe P1 angetrieben wird, so dass sie sich in einem Zustand rückwärts

dreht, in dem das Schaltventil V3 in der zweiten Position verbleibt, wird das Operations-Rückschlagventil OV durch Rückwärtsdrehen der Pumpe P1 geöffnet, und das Hydrauliköl wird aus dem Raum zwischen dem Ventilkörper 73 und dem Stopfenelement 71 durch den Kanal 63b abgeführt. Daher drückt eine Vorspannkraft der Feder 74 gegen den Ventilkörper 73, der Flansch 73a liegt an der Buchse 71a des Stopfenelements 71 an, die Verbindung zwischen dem Kanal 63b und dem Durchgang 60c ist unterbrochen, und es besteht eine Verbindung zwischen dem Kanal 63a, der den ersten Durchgang bildet, und dem Durchgang 60c. Daher kehrt das Schaltventil V3 von der zweiten Position in die erste Position zurück und unterbricht die Verbindung zwischen der ausfederungsseitigen Kammer R1 und der Pumpenschaltung PC und verbindet die ausfederungsseitige Kammer R1 mit der Dämpferschaltung C1.

[0172] In einem Fall, in dem das Schaltventil V3 die erste Position einnimmt, steht die Dämpferschaltung C1 über den Kanal 63a, der als der erste Durchgang fungiert, und den Durchgang 60c mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 in Verbindung. Die Dämpferschaltung C1 steht über den Kanal 60b, der als dritter Durchgang fungiert, kontinuierlich mit der einfederungsseitigen Kammer R2 in Verbindung. In diesem Zustand strömt, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert, das Hydrauliköl, das aus der ausfederungsseitigen Kammer R1 herausgedrückt wird, durch das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und bewegt sich über das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 zu der vergrößerten einfederungsseitigen Kammer R2. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D7 mit der in **Fig. 8** und **9** dargestellten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe eine ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Ausfedern des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 ausfedert. Darüber hinaus strömt in diesem Zustand, wenn der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 sich zusammenzieht, das Hydrauliköl, das aus der einfederungsseitigen Kammer R2 herausgedrückt wird, durch den Kanal 60b und das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und bewegt sich zu dem Reservoir R und bewegt sich über das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 zu der vergrößerten ausfederungsseitigen Kammer R1. Daher erzeugt der Stoßdämpfer D7 mit der in **Fig. 8** und **9** dargestellten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die ausfederungsseitige Dämpfungskraft, die das Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 verhindert, wenn sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 zusammenzieht.

[0173] Wenn hingegen die Pumpe P1 vorwärts gedreht wird und die Position des Schaltventils V3 in die zweite Position geschaltet wird, steht die Pumpenschaltung PC über den Kanal 63b und den Durchgang 60c mit der ausfederungsseitigen Kam-

mer R1 in Verbindung, und die Verbindung zwischen der Dämpferschaltung C1 und der ausfederungsseitigen Kammer R1 ist unterbrochen. Da der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 durch das von der Pumpe P1 der ausfederungsseitigen Kammer R1 zugeführte Hydrauliköl zusammengezogen wird, wird daher die Fahrzeughöhe abgesenkt, und wenn die Pumpe P1 gestoppt wird, behält der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den zusammengezogenen Zustand bei und hält die Fahrzeughöhe niedrig. Anschließend kehrt, wenn die Pumpe P1 für eine sehr kurze Zeit rückwärts gedreht wird, das Schaltventil V3 in die erste Position zurück, und der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 federt durch die Federkraft der Tragfeder S aus, bis die Fahrzeughöhe die Fahrzeughöhe vor dem Absenken erreicht.

[0174] Auf diese Weise kann in einem Fall, in dem sich der Stoßdämpfer D7 mit der in **Fig. 8** und **9** dargestellten Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe befindet, die Fahrzeughöhe durch Zusammenziehen des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 durch das Antreiben in einer Vorwärtsdrehung der Pumpe P1 abgesenkt werden. Es ist zu beachten, dass es in einem Fall, in dem die Fahrzeughöhe während des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden soll, ausreicht, das zweite Ventilgehäuse 63 in dem Teilstück in dem Trennglied 68 in dem ersten Ventilgehäuse 61 und dem Kanal 60b zum Verbinden des Trennglieds 70 und der einfederungsseitigen Kammer R2 anzuordnen, den Kanal 63a zu entfernen, den Durchgang 60c mit dem Raum auf der linken Seite wie das Trennglied 68 in dem ersten Ventilgehäuse 61 zu verbinden und die Dämpferschaltung C1 dauerhaft mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 zu verbinden. Bei dieser Konfiguration weist der Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe die gleiche Schaltungskonfiguration auf wie der Stoßdämpfer D2 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe. Daher kann die Fahrzeughöhe in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe erhöht werden.

[0175] Darüber hinaus können in einem Fall, in dem die Dämpferschaltung C2 der Stoßdämpfer D3 und D4 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe verwendet wird, wenn die äußere Hülle 5 an dem Außenumfang des Zylinders 2 vorgesehen ist und der ringförmige Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 in Verbindung steht, die Dämpferschaltung C2, das Schaltventil V3 und das Reservoir R an der Unterseite angeordnet werden. Daher können die Dämpferschaltung C2, das Schaltventil V3 und das Reservoir R in der Abdeckung 8 vorgesehen sein, die das untere Ende des Zylinders 2 und der äußeren Hülle 5 schließt.

[0176] Es ist zu beachten, dass die Pumpenschaltung PC, die Pumpe P1 und der Motor 21 in die

Abdeckung 8 integriert sein können, wenn genügend Platz vorhanden ist. Zwar wurde ein Beispiel beschrieben, bei dem die Dämpferschaltungen C1 und C2, das Schaltventil V3 und das Reservoir R in der Abdeckung 8 vorgesehen sind, doch kann das Schaltventil V1, bei dem es sich um ein Solenoid-Schaltventil handelt, anstelle des Schaltventils V3 in der Abdeckung 8 vorgesehen sein. In diesem Fall können der Pumpendurchgang 20, der Motor 21, das Pumpendurchgangs-Rückschlagventil 22 und die Pumpe P in die Abdeckung 8 integriert sein.

[0177] Des Weiteren können, wie oben beschrieben, das Reservoir R, die Dämpferschaltungen C1 und C2 und das Schaltventil V3 in die Abdeckung 8 integriert sein, und zwar in einem Fall, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper 1 den Außenumfang des Zylinders 2 abdeckt und die äußere Hülle 5, die den mit der ausfederungsseitigen Kammer R1 in Verbindung stehenden ringförmigen Spalt 6 zwischen dem Zylinder 2 und der äußeren Hülle 5 bildet und die Abdeckung 8 umfasst, die ein Ende des Zylinders 2 und ein Ende der äußeren Hülle 5 schließt, und das Reservoir R, die Dämpferschaltungen C1 und C2 und die Schaltventile V1 und V3 in der Abdeckung 8 vorgesehen sind. Dadurch werden die Montage des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 sowie die Wartung und die Abstimmung vereinfacht, da der Zugang zu dem Reservoir R, den Dämpferschaltungen C1 und C2 und den Schaltventilen V1 und V3 von außerhalb des Stoßdämpfer-Hauptkörpers 1 möglich ist.

[0178] Darüber hinaus kann es sich bei dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16 und dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18 (dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 und dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36) in der Dämpferschaltung C1 (C2) um Ventile handeln, mit denen die Dämpfungskraft angepasst werden kann, und die Dämpfungskraft kann leicht angepasst werden, indem das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 (das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36) in der Abdeckung 8 vorgesehen sind. Bei den Stoßdämpfern D1 bis D7 mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe kann es sich auf diese Weise bei dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 16, dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 18, dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil 34 und dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil 36 um Dämpfungsventile handeln, die die Dämpfungskraft anpassen können, oder um Solenoidventile, die ein Solenoid verwenden.

[0179] Des Weiteren kann in einem Fall, in dem das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und

das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 (das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 34, das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35, das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37) in der Dämpferschaltung C1 (C2) in dem einzigen zylindrischen ersten Ventilgehäuse 61 untergebracht sind, die Struktur der Abdeckung 8 nicht kompliziert sein, und der dritte Durchgang (sechste Durchgang) kann leicht installiert werden. Darüber hinaus ist die Montage der Dämpferschaltung C1 (C2) abgeschlossen, wenn das Stopfenelement 67, das das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 (das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35) hält, und das Stopfenelement 69, das das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 (das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37) hält, von den Öffnungsabschnitten an den Seiten der beiden Enden des ersten Ventilgehäuses 61 aus so eingeführt sind, dass sie einander gegenüberliegen, und dementsprechend wird die Montierbarkeit hervorragend. Es ist zu beachten, dass das erste Ventilgehäuse 61 eine mit einem Boden versehene zylindrische Form aufweisen kann, und es in diesem Fall ausreicht, eine Struktur zu verwenden, in der das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16, das Trennglied 68, das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17, das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18, das Trennglied 70, und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 (das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34, das Trennglied 68, das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35, das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36, das Trennglied 70 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37) an einem Schaftabschnitt angebracht sind, der in einem Stopfenelement vorgesehen ist, das an den Öffnungsabschnitt des ersten Ventilgehäuses 61 geschraubt und dort befestigt ist. Darüber hinaus kann das erste Ventilgehäuse 61 einen ersten Zylinder umfassen, in dem das erste ausfederungsseitige Dämpfungsventil 16 und das erste ausfederungsseitige Rückschlagventil 17 (das zweite ausfederungsseitige Dämpfungsventil 34 und das zweite ausfederungsseitige Rückschlagventil 35) untergebracht sind, sowie einen zweiten Zylinder, in dem das erste einfederungsseitige Dämpfungsventil 18 und das erste einfederungsseitige Rückschlagventil 19 (das zweite einfederungsseitige Dämpfungsventil 36 und das zweite einfederungsseitige Rückschlagventil 37) untergebracht sind.

[0180] Die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden oben ausführlich beschrieben, aber es können Modifikationen, Varia-

tionen und Änderungen vorgenommen werden, ohne von dem Umfang der Ansprüche abzuweichen.

		26a	linke Position
		26b	neutrale Position
	Liste der Bezugszeichen	26c	rechte Position
1	Stoßdämpfer-Hauptkörper	C1, C2	Dämpferschaltung
2	Zylinder	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	Stoßdämpfer mit Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe
3	Kolben		
4	Kolbenstange	P, P1	Pumpe
5	äußere Hülle	R	Reservoir
6	ringförmiger Spalt	R1	ausfederungsseitige Kammer
8	Abdeckung		
9	Entlastungsdurchgang	R2	einfederungsseitige Kammer
10, 101, 102	Entlastungsventil	S	Tragfeder
13	erster Durchgang	V1, V2, V3	Schaltventil
14	zweiter Durchgang		
15	dritter Durchgang		
16	erstes ausfederungsseitiges Dämpfungsventil		
17	erstes ausfederungsseitiges Rückschlagventil		
18	erstes einfederungsseitiges Dämpfungsventil		
19	erstes einfederungsseitiges Rückschlagventil		
31	vierter Durchgang		
32	fünfter Durchgang		
33	sechster Durchgang		
34	zweites ausfederungsseitiges Dämpfungsventil		
35	zweites ausfederungsseitiges Rückschlagventil		
36	zweites einfederungsseitiges Dämpfungsventil		
37	zweites einfederungsseitiges Rückschlagventil		
23a	erste Position		
23b	zweite Position		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2015117812 A [0002, 0006]

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer mit einer Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe, wobei der Stoßdämpfer Folgendes umfasst:

einen Stoßdämpfer-Hauptkörper, der einen mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder umfasst sowie einen Kolben, der beweglich in den Zylinder eingeführt ist und das Innere des Zylinders in eine ausfederungsseitige Kammer und eine einfederungsseitige Kammer unterteilt, und eine Kolbenstange, die beweglich in den Zylinder eingeführt ist und mit dem Kolben verbunden ist;

eine Tragfeder, die so konfiguriert ist, dass sie den Stoßdämpfer-Hauptkörper in einer Ausfahrriechung vorspannt;

ein Reservoir, das so konfiguriert ist, dass es Flüssigkeit aufnimmt;

eine Dämpferschaltung, die so konfiguriert ist, dass sie mit der ausfederungsseitigen Kammer, der einfederungsseitigen Kammer und dem Reservoir verbunden ist und eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich der Stoßdämpfer-Hauptkörper ausdehnt/zusammenzieht;

eine Pumpe, die so konfiguriert ist, dass sie Flüssigkeit aus dem Reservoir ansaugen und die Flüssigkeit abführen kann; und

ein Schaltventil, das so konfiguriert ist, dass es zwischen dem Stoßdämpfer-Hauptkörper und der Dämpferschaltung und der Pumpe installiert ist und einen Dämpfermodus, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper mit der Dämpferschaltung verbunden ist, um eine Dämpfungskraft in dem Stoßdämpfer-Hauptkörper zu erzeugen, und einen Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe, in dem der Stoßdämpfer-Hauptkörper mit der Pumpe verbunden ist, schalten kann.

2. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1, wobei in einem Zustand des Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe das Schaltventil die Pumpe entweder mit der ausfederungsseitigen Kammer oder mit der einfederungsseitigen Kammer des Stoßdämpfer-Hauptkörpers verbindet und eine andere der ausfederungsseitigen Kammer und der einfederungsseitigen Kammer über die Dämpferschaltung mit dem Reservoir verbindet.

3. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Dämpferschaltung umfasst

einen ersten Durchgang, dessen eines Ende mit der ausfederungsseitigen Kammer verbunden ist, einen zweiten Durchgang, der ein anderes Ende des ersten Durchgangs mit dem Reservoir verbindet, einen dritten Durchgang, der einen ersten Verbindungspunkt, bei dem es sich um einen Verbindungspunkt zwischen dem ersten Durchgang und dem

zweiten Durchgang handelt, mit der einfederungsseitigen Kammer verbindet,

ein erstes ausfederungsseitiges Dämpfungsventil, das in dem ersten Durchgang vorgesehen ist und einem Durchfluss von Flüssigkeit von der ausfederungsseitigen Kammer zu dem ersten Verbindungspunkt einen Widerstand entgegensetzt,

ein erstes ausfederungsseitiges Rückschlagventil, das in dem ersten Durchgang parallel zu dem ersten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen ist und nur einen Durchfluss von Flüssigkeit von dem ersten Verbindungspunkt zu der ausfederungsseitigen Kammer zulässt,

ein erstes einfederungsseitiges Dämpfungsventil, das in dem zweiten Durchgang vorgesehen ist und einem Durchfluss von Flüssigkeit von dem ersten Verbindungspunkt zu dem Reservoir einen Widerstand entgegensetzt, und

ein erstes einfederungsseitiges Rückschlagventil, das in dem zweiten Durchgang parallel zu dem ersten einfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen ist und nur einen Durchfluss von Flüssigkeit von dem Reservoir zu dem ersten Verbindungspunkt zulässt.

4. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Dämpferschaltung umfasst

einen vierten Durchgang, dessen eines Ende mit der ausfederungsseitigen Kammer verbunden ist, einen fünften Durchgang, der die einfederungsseitige Kammer mit einem anderen Ende des vierten Durchgangs verbindet,

einen sechsten Durchgang, der einen zweiten Verbindungspunkt, bei dem es sich um einen Verbindungspunkt zwischen dem vierten Durchgang und dem fünften Durchgang handelt, mit dem Reservoir verbindet,

ein zweites ausfederungsseitiges Dämpfungsventil, das in dem vierten Durchgang vorgesehen ist und einem Durchfluss von Flüssigkeit von der ausfederungsseitigen Kammer zu dem zweiten Verbindungspunkt einen Widerstand entgegensetzt,

ein zweites ausfederungsseitiges Rückschlagventil, das in dem vierten Durchgang parallel zu dem zweiten ausfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen ist und nur einen Durchfluss von Flüssigkeit von dem zweiten Verbindungspunkt zu der ausfederungsseitigen Kammer zulässt,

ein zweites einfederungsseitiges Dämpfungsventil, das in dem fünften Durchgang vorgesehen ist und einem Durchfluss von Flüssigkeit von der einfederungsseitigen Kammer zu dem zweiten Verbindungspunkt einen Widerstand entgegensetzt, und ein zweites einfederungsseitiges Rückschlagventil, das in dem fünften Durchgang parallel zu dem zweiten einfederungsseitigen Dämpfungsventil vorgesehen ist und nur einen Durchfluss von Flüssigkeit von dem zweiten Verbindungspunkt zu der einfederungsseitigen Kammer zulässt.

5. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 3, wobei das Schaltventil

eine Position aufweist, in der der erste Durchgang in Verbindung steht und eine Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie eine Position, in der der erste Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, oder

eine Position aufweist, in der der dritte Durchgang in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie eine Position, in der der dritte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, oder

selektiv eine Position einnimmt, in der der erste Durchgang und der dritte Durchgang in Verbindung stehen und die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie zwei Positionen, darunter eine Position, in der der erste Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper verbunden ist, und eine Position, in der der dritte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper verbunden ist, in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe.

6. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 4, wobei das Schaltventil

eine Position aufweist, in der der vierte Durchgang in Verbindung steht und eine Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie eine Position, in der der vierte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, oder

eine Position aufweist, in der der fünfte Durchgang in Verbindung steht und die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie eine Position, in der der fünfte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe verbunden ist, oder

selektiv eine Position einnimmt, in der der vierte Durchgang und der fünfte Durchgang in Verbindung stehen und die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Stoßdämpfer-Hauptkörper in dem Dämpfermodus unterbrochen ist, sowie zwei Positionen, darunter eine Position, in der der vierte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit dem Stoßdämpfer-Hauptkörper verbunden ist, und eine Position, in der der fünfte Durchgang blockiert ist und die Pumpe mit

dem Stoßdämpfer-Hauptkörper verbunden ist, in dem Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe.

7. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1, wobei die Pumpe ein bidirektionales Abführen durchführen kann, und

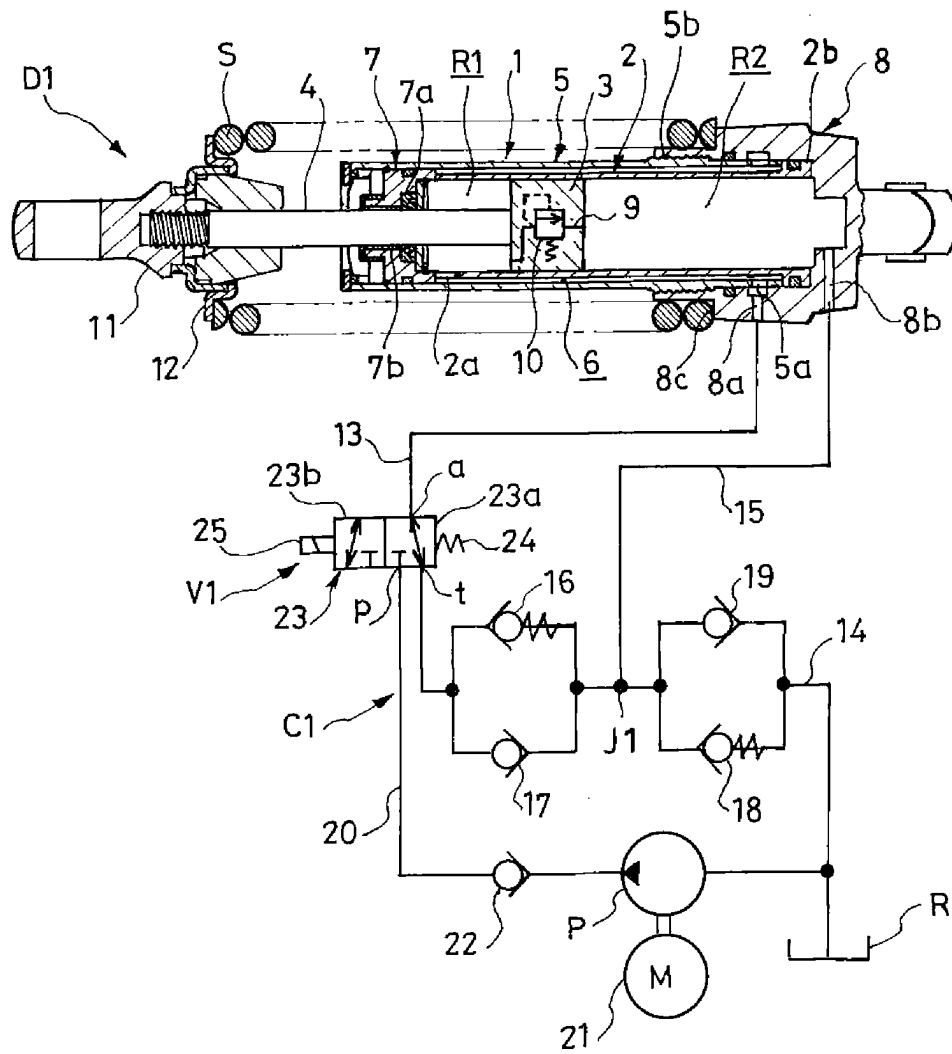
das Schaltventil unter Verwendung eines Abführungsdrucks der Pumpe als Steuerdruck in einen Modus zum Anpassen der Fahrzeughöhe geschaltet wird.

8. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1, wobei der Stoßdämpfer-Hauptkörper umfasst einen Entlastungsdurchgang, der die ausfederungsseitige Kammer mit der einfederungsseitigen Kammer verbindet, und ein Entlastungsventil, das in dem Entlastungsdurchgang vorgesehen ist und sich öffnet, wenn ein Differenzialdruck zwischen der ausfederungsseitigen Kammer und der einfederungsseitigen Kammer einen Ventilöffnungsdruck erreicht.

9. Stoßdämpfer mit der Funktion zum Anpassen der Fahrzeughöhe gemäß Anspruch 1, wobei der Stoßdämpfer-Hauptkörper umfasst eine äußere Hülle, die einen Außenumfang des Zylinders bedeckt und einen ringförmigen Spalt, der mit der ausfederungsseitigen Kammer in Verbindung steht, zwischen dem Zylinder und der äußeren Hülle bildet, und eine Abdeckung, die ein Ende des Zylinders und ein Ende der äußeren Hülle schließt, und das Reservoir, die Dämpferschaltung und das Schaltventil in der Abdeckung vorgesehen sind.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



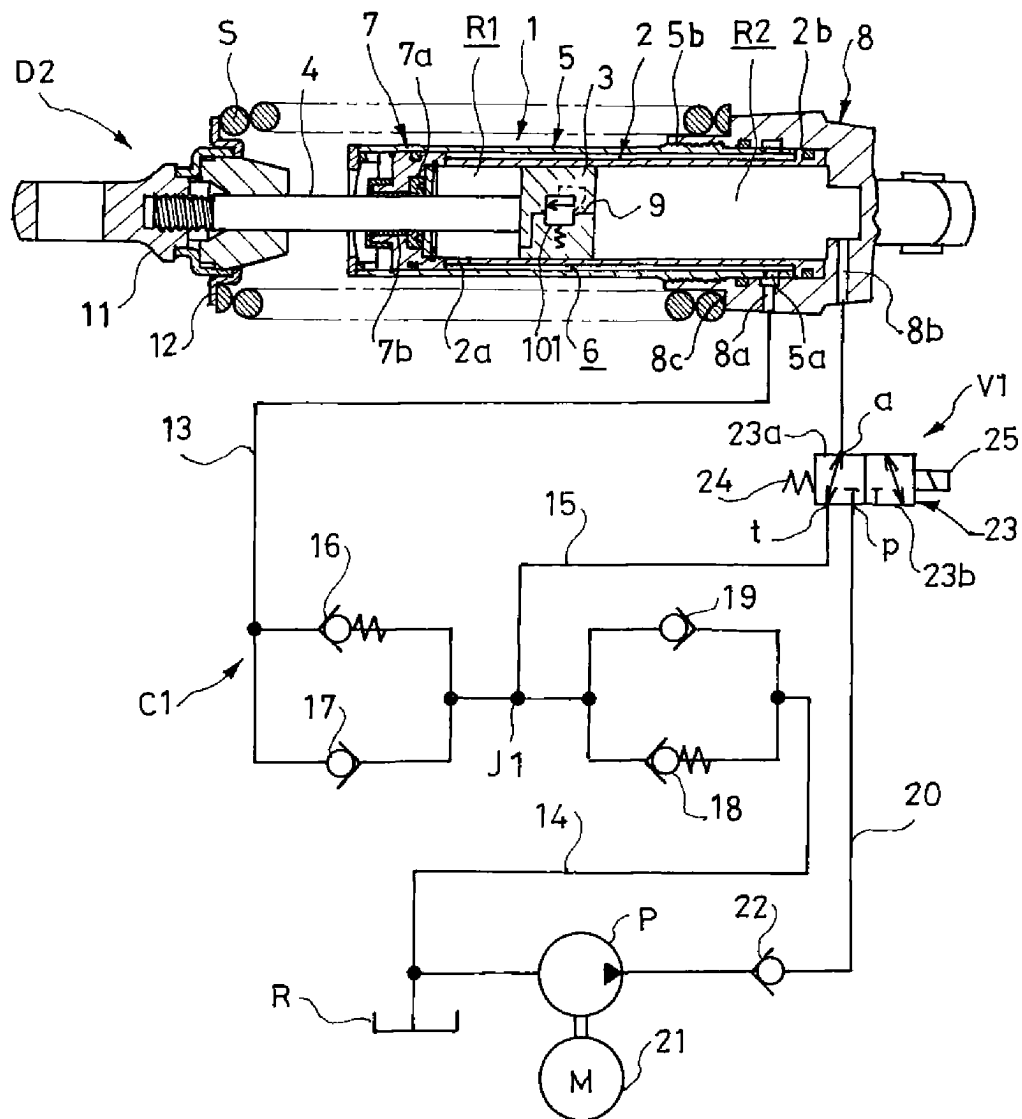


Fig.2

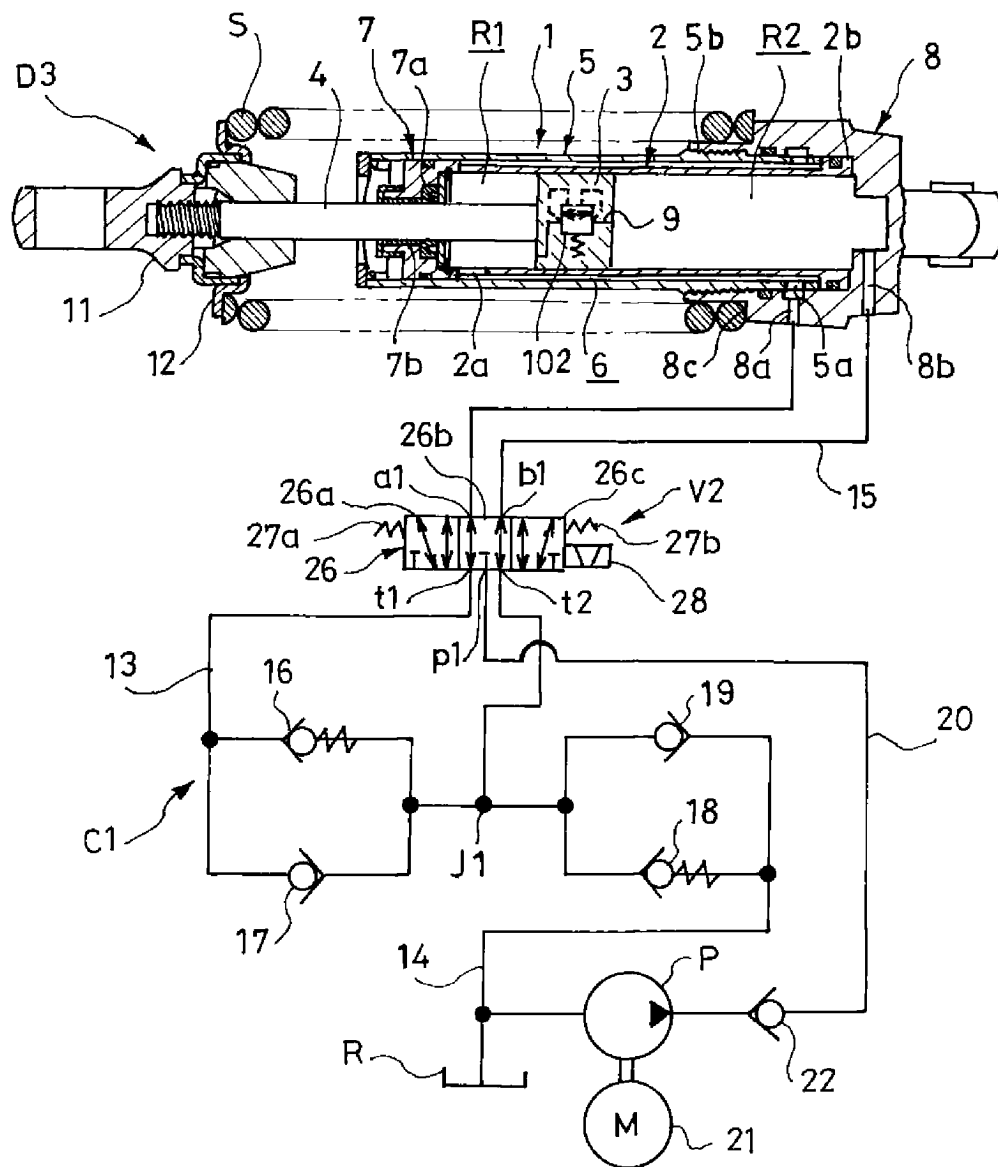


Fig. 3

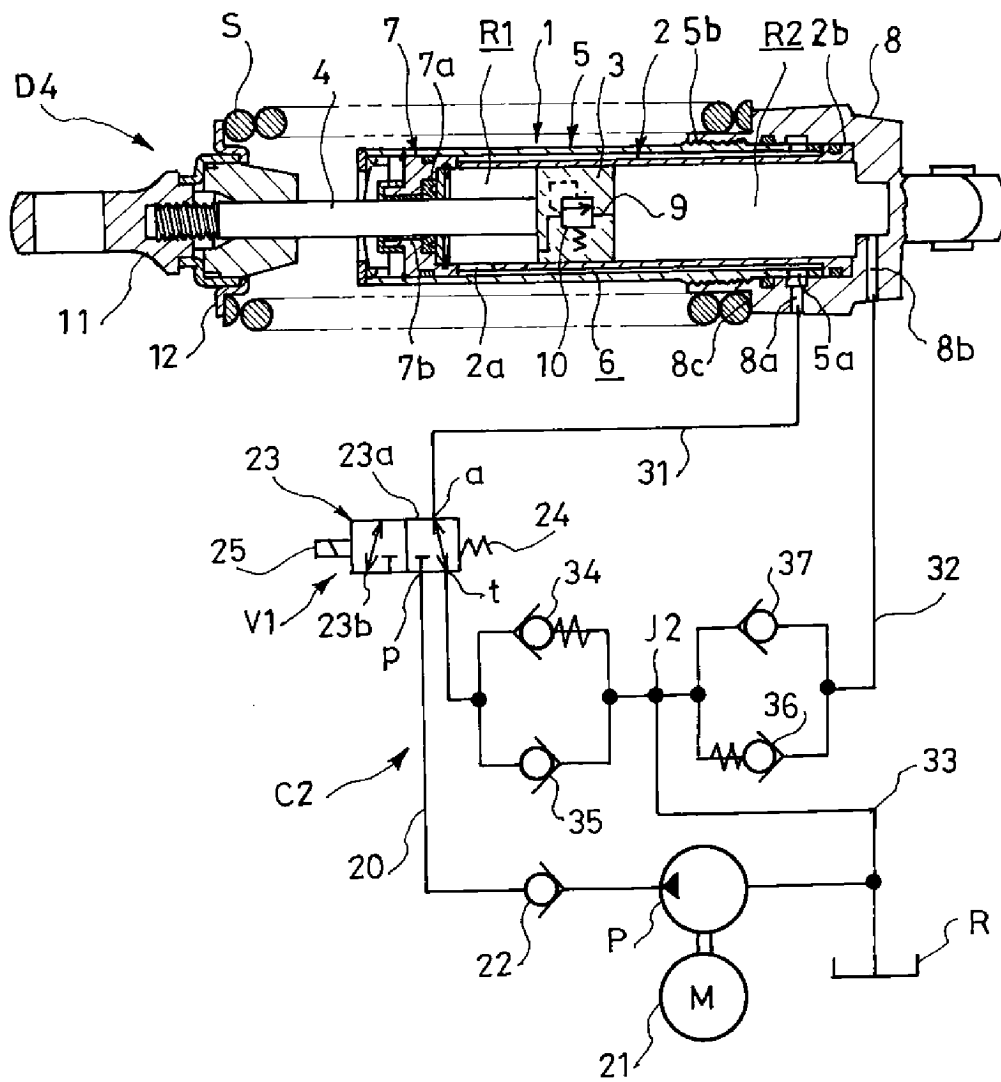


Fig. 4

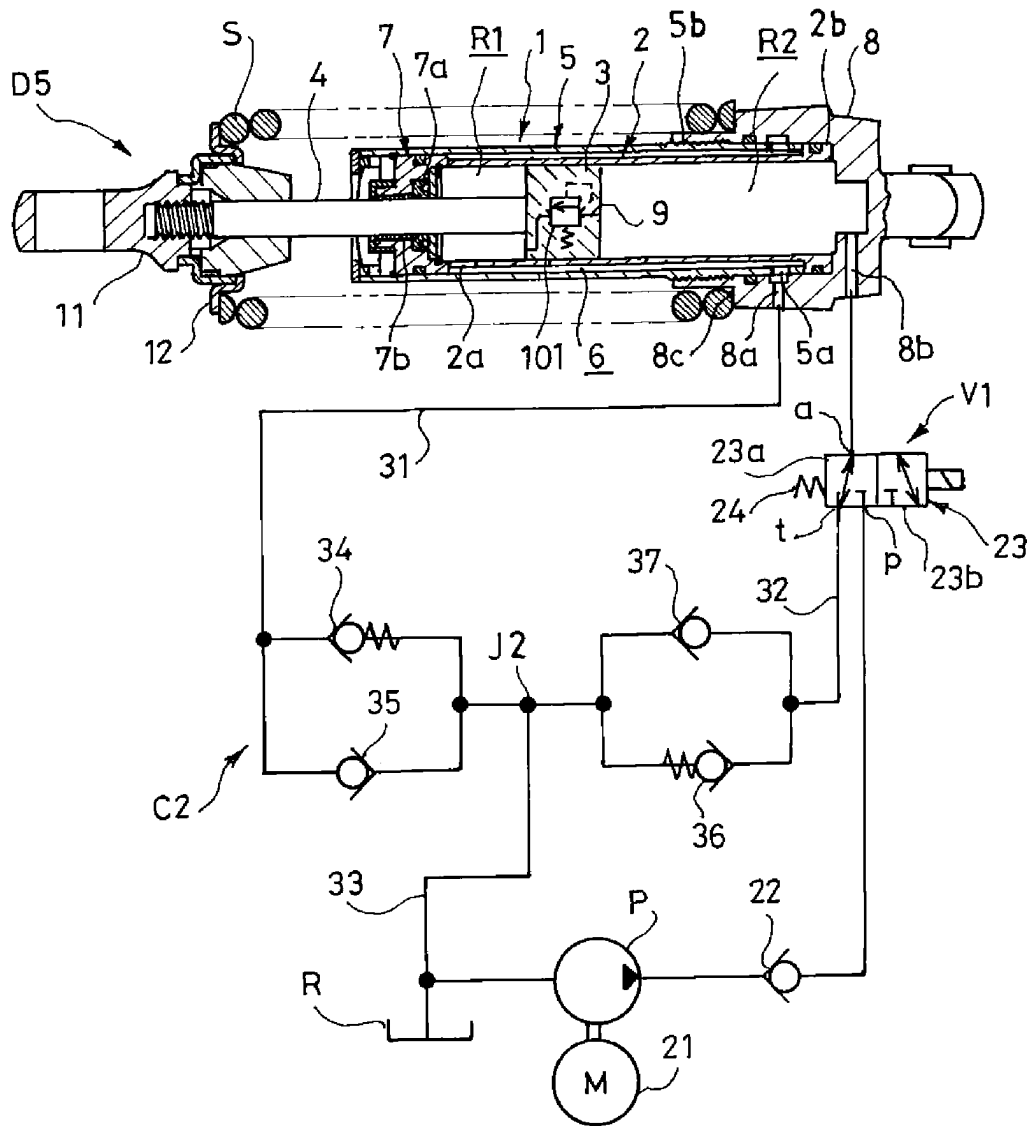


Fig. 5

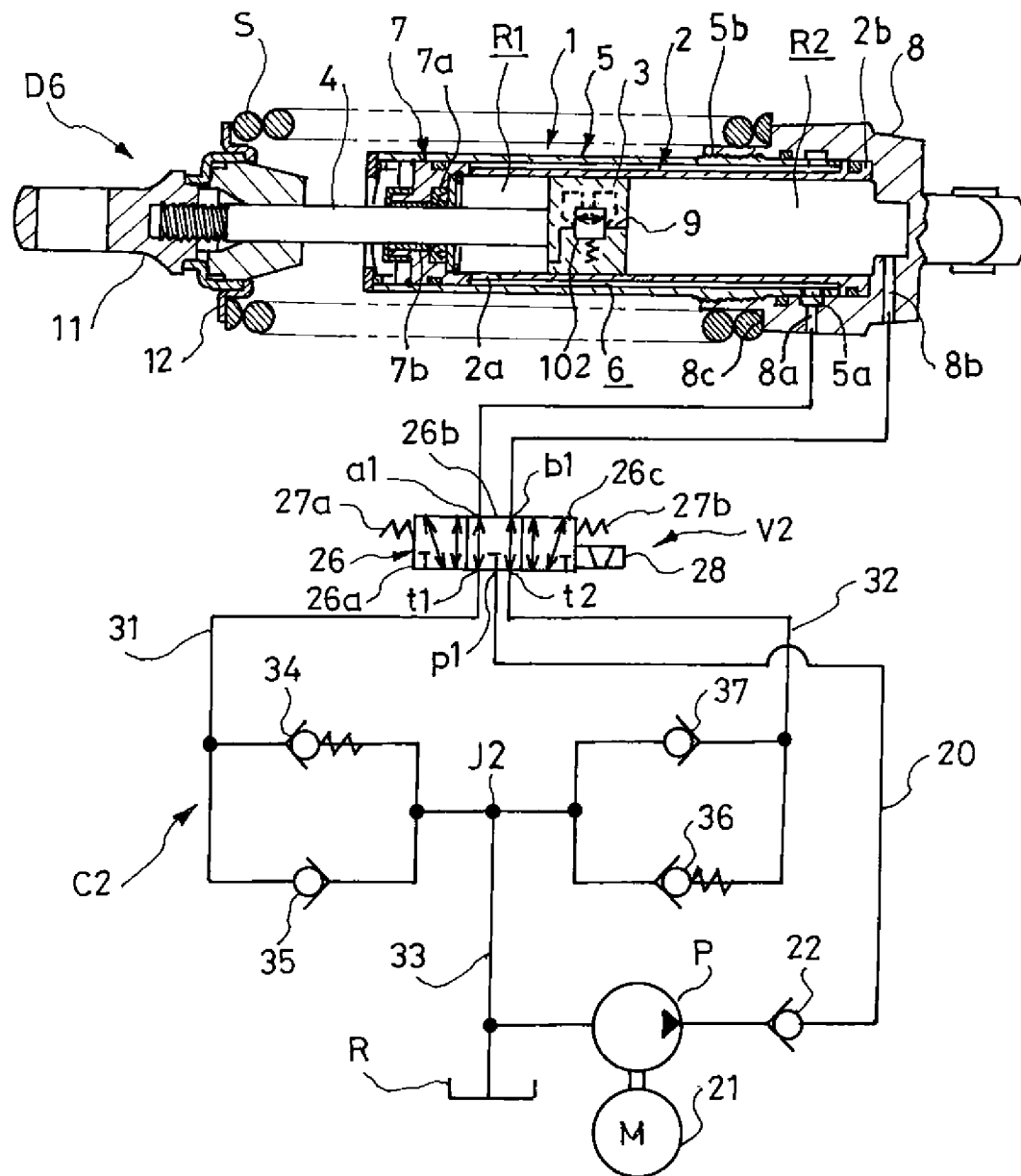


Fig. 6

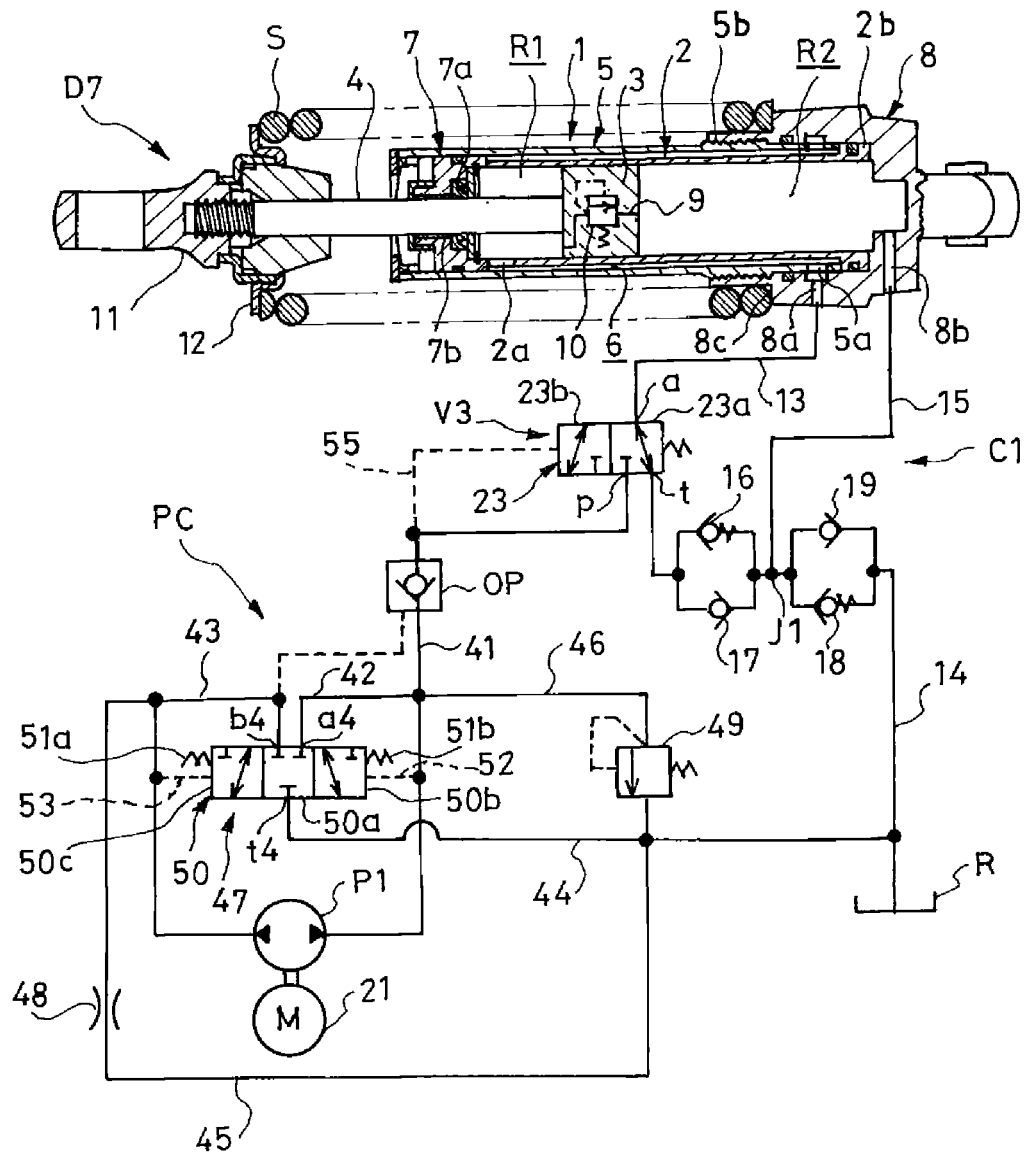


Fig. 7

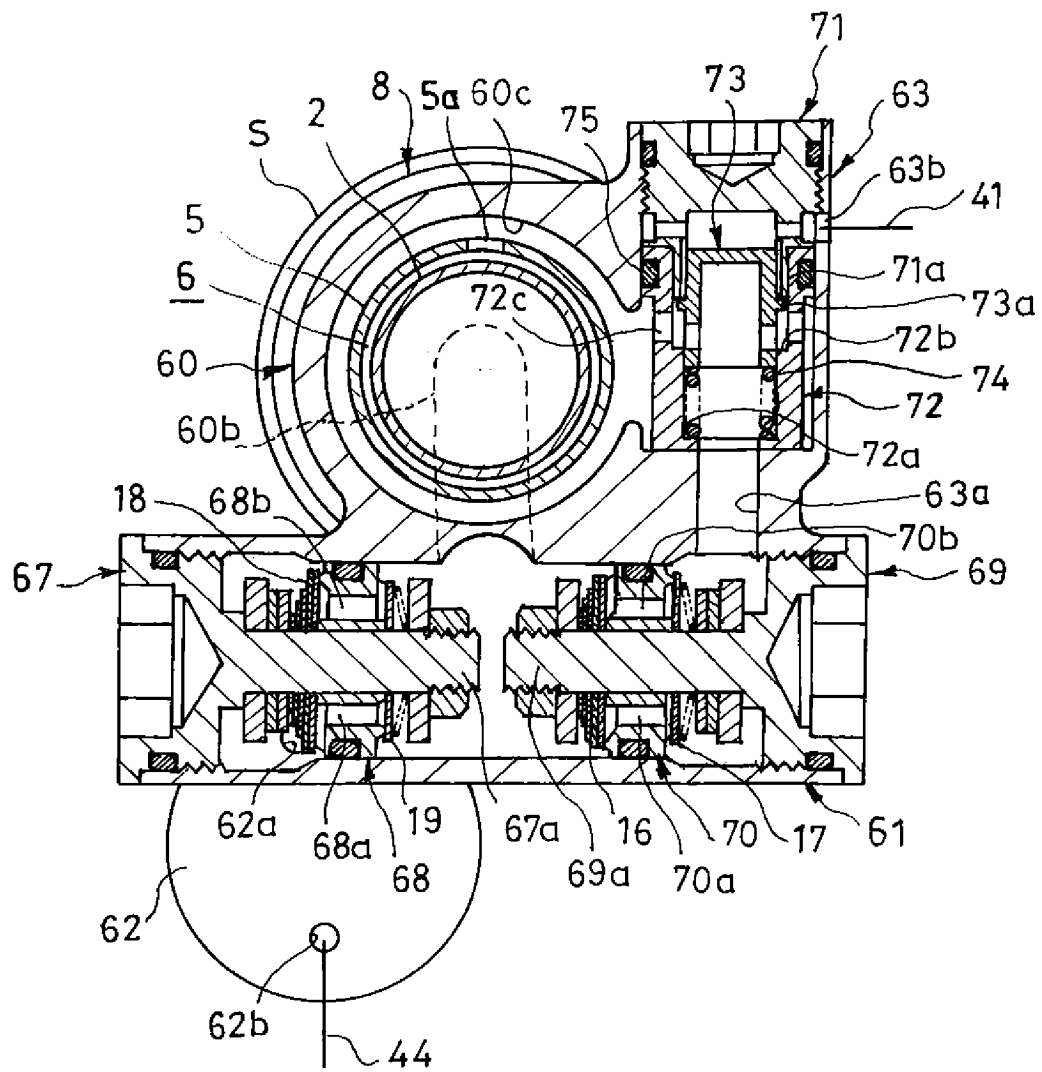


Fig.8

