



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/233763**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 002 446.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/010623**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.03.2023**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.12.2023**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.03.2025**

(51) Int Cl.: **F16F 9/512 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2022-087331 30.05.2022 JP

(71) Anmelder:
Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

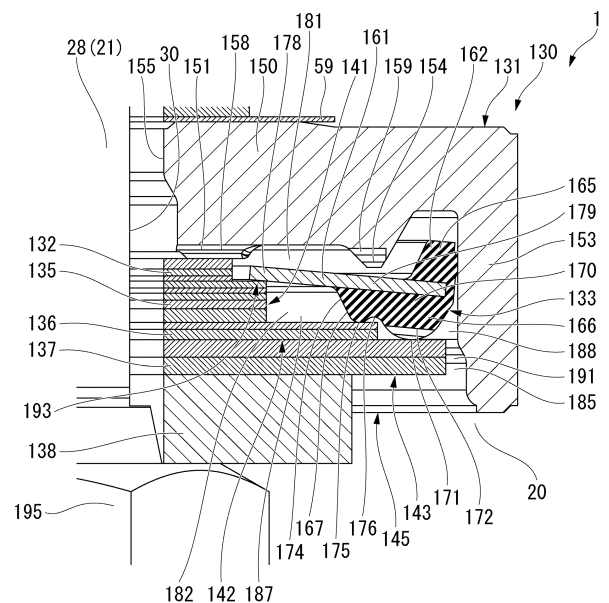
(74) Vertreter:
**Hoffmann Eitle Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
Kotani, Takamasa, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **STOßDÄMPFER**

(57) Zusammenfassung: Der vorliegende Stoßdämpfer beinhaltet einen Zylinder, einen Kolben, eine Kolbenstange, einen ersten Durchgang, einen zweiten Durchgang, einen ersten Dämpfungskraftmechanismus und einen zweiten Dämpfungskraftmechanismus. Der zweite Dämpfungskraftmechanismus ist bei dem zweiten Durchgang vorgesehen, beinhaltet ein Trennelement, das den zweiten Durchgang trennt, wird durch ein Arbeitsfluid verlagert, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens einströmt, und entlädt zumindest einen Teil des Arbeitsfluids in dem zweiten Durchgang in einen Zylinder, und einen Ventilschließteil, der eine Druckkammer ausbildet, die zwischen einem Inneren des zweiten Durchgangs und dem Trennelement geschlossen ist, um eine Bewegung des Arbeitsfluids in der Druckkammer zu beschränken, und eine Dämpfungskraft variiert.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer. Es wird die Priorität der Offenlegungsschrift JP 2022- 087 331 A in Anspruch genommen, die am 30. Mai 2022 eingereicht worden ist und deren Inhalt hier durch Bezugnahme einbezogen wird.

[Stand der Technik]

[0002] Es gibt einen Stoßdämpfer mit einem Trennelement, das einen Durchgang trennt, und dessen Dämpfungseigenschaften in Übereinstimmung mit einem Schwingungszustand veränderlich sind (siehe zum Beispiel das Patentedokument 1).

[Referenzliste]

[Patentedokument]

[Patentedokument 1]

[0003] Japanisches Patent Nr. 6722683

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Technische Aufgabe]

[0004] Es ist wünschenswert, die Haltbarkeit eines Trennelements in einem Stoßdämpfer zu verbessern.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stoßdämpfer bereitzustellen, der im Stande ist, eine Haltbarkeit eines Trennelements zu verbessern.

[Lösung der Aufgabe]

[0006] Um die oben beschriebene Aufgabe zu lösen, beinhaltet ein Stoßdämpfer in Übereinstimmung mit einem Aspekt der vorliegenden Erfindung einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid abgedichtet ist, einen Kolben, der in den Zylinder passt, sodass er verschiebbar ist und ein Inneres des Zylinders in zwei Kammern trennt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich nach außerhalb des Zylinders erstreckt, einen ersten Durchgang, der eine Verbindung zwischen den zwei Kammern zulässt, sodass das Arbeitsfluid im Stande ist, aufgrund einer Bewegung des Kolbens zu strömen, einen zweiten Durchgang, der parallel zu dem ersten Durchgang ausgebildet ist und vorgesehen ist, um dem Arbeitsfluid von mindestens einer der zwei Kammern zu ermöglichen, aufgrund einer Bewegung des Kolbens zu strömen, einen ersten Dämpfungsmechanismus, der bei dem ersten Durchgang vorgesehen und eingerichtet ist, eine Dämpfungskraft zu erzeugen,

und einen zweiten Dämpfungsmechanismus, der bei dem zweiten Durchgang vorgesehen ist, ein Trennelement aufweist, das den zweiten Durchgang trennt, durch das Arbeitsfluid verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens eingeströmt ist, und zumindest einen Teil des Arbeitsfluids in dem zweiten Durchgang in den Zylinder abgibt, und einen Ventilschließteil, der eine Druckkammer ausbildet, die zwischen einem Inneren des zweiten Durchgangs und dem Trennelement geschlossen ist, um eine Bewegung des Arbeitsfluids in die Druckkammer zu beschränken und eine Dämpfungskraft zu variieren.

[Vorteilhafte Effekte der Erfindung]

[0007] In Übereinstimmung mit dem Stoßdämpfer des oben beschriebenen Aspekts der vorliegenden Erfindung kann eine Haltbarkeit des Trennelements verbessert werden.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

Fig. 1 ist eine Schnittansicht, die einen Stoßdämpfer einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht, die einen Hauptteil des Stoßdämpfers der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 3 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus des Stoßdämpfers der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil des frequenzabhängigen Mechanismus des Stoßdämpfers der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 5 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus eines Stoßdämpfers einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 6 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus eines Stoßdämpfers einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 7 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus eines Stoßdämpfers einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 8 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus eines Stoßdämpfers einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 9 ist eine Schnittansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers einer sechsten Ausführungsform zeigt.

Fig. 10 ist eine Schnittansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 11 ist eine einseitige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines frequenzabhängigen Mechanismus eines Stoßdämpfers einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[Beschreibung der Ausführungsformen]

[Erste Ausführungsform]

[0008] Nachfolgend wird eine erste Ausführungsform eines Stoßdämpfers unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **4** beschrieben. Ferner wird im Folgenden der Einfachheit halber auf eine obere Seite in den **Fig. 1** bis **12** als „oben“ und auf eine untere Seite in den **Fig. 1** bis **12** als „unten“ Bezug genommen.

[0009] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist ein Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform ein hydraulischer Doppelrohr-Stoßdämpfer. Der Stoßdämpfer 1 wird in Aufhängungseinrichtungen von Fahrzeugen, insbesondere von Automobilen, verwendet. Der Stoßdämpfer 1 weist einen Zylinder 2 auf. Ein Ölfluid L ist in dem Zylinder 2 als Arbeitsfluid abgedichtet. Der Zylinder 2 weist einen inneren Zylinder 3 und einen äußeren Zylinder 4 auf. Der innere Zylinder 3 weist eine zylindrische Form auf. Der äußere Zylinder 4 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf. Ein Innendurchmesser des äußeren Zylinders 4 ist größer als ein Außendurchmesser des inneren Zylinders 3. Der innere Zylinder 3 ist radial innenliegend zu dem äußeren Zylinder 4 angeordnet. Eine Mittelachse des inneren Zylinders 3 fällt mit einer Mittelachse des äußeren Zylinders 4 zusammen. Eine Reservoirkammer 6 ist zwischen dem inneren Zylinder 3 und dem äußeren Zylinder 4 vorgesehen.

[0010] Der äußere Zylinder 4 beinhaltet einen Zylinderteil 11 und einen Bodenteil 12. Der Zylinderteil 11 und der Bodenteil 12 sind einteilig ausgebildet. Der Zylinderteil 11 weist eine zylindrische Form auf. Der Bodenteil 12 verschließt einen unteren Abschnitt des Zylinderteils 11. Eine nicht gezeigte Befestigungsöse ist auf einer äußeren Seite, die dem Zylinderteil 11 in dessen axialer Richtung gegenüberliegt, an dem Bodenteil 12 befestigt.

[0011] Der Stoßdämpfer 1 beinhaltet einen Kolben 18. Der Kolben 18 ist in den inneren Zylinder 3 des Zylinders 2 eingeführt. Der Kolben 18 passt verschiebbar in den inneren Zylinder 3 des Zylinders 2. Der Kolben 18 trennt das Innere des inneren Zylinders 3 des Zylinders 2 in zwei Kammern, und zwar eine obere Kammer 19 auf einer Seite und eine untere Kammer 20 auf der anderen Seite. Die obere Kammer 19 ist auf einer Seite, die in Bezug auf den Kolben 18 in der axialen Richtung des Zylinders 2 dem Bodenteil 12 gegenüberliegt. Die untere Kammer 20 ist in Bezug auf den Kolben 18 in der axialen Richtung des Zylinders 2 auf der Seite des Bodenteils 12. Das Ölfluid L ist in der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 in dem inneren Zylinder 3 als Arbeitsfluid abgedichtet. In der Reservoirkammer 6 zwischen dem inneren Zylinder 3 und dem äußeren Zylinder 4 sind das Ölfluid L und ein Gas G als Arbeitsfluide abgedichtet.

[0012] Der Stoßdämpfer 1 weist eine Kolbenstange 21 auf. Ein erster Endabschnitt der Kolbenstange 21 auf einer Endseite in der axialen Richtung ist im Inneren des inneren Zylinders 3 des Zylinders 2 angeordnet. Der erste Endabschnitt der Kolbenstange 21 ist mit dem Kolben 18 verbunden. Ein zweiter Endabschnitt der Kolbenstange 21 auf einer zu dem ersten Endabschnitt in der axialen Richtung gegenüberliegenden Seite erstreckt sich von dem Zylinder 2 zu der Außenseite des Zylinders 2. Der Kolben 18 ist an der Kolbenstange 21 befestigt. Daher bewegen sich der Kolben 18 und die Kolbenstange 21 zusammen. In dem Stoßdämpfer 1 ist ein Hub, bei dem sich die Kolbenstange 21 in einer Richtung bewegt, um einen Betrag eines Hervorstehens von dem Zylinder 2 zu erhöhen, ein Erweiterungshub, bei dem die Gesamtlänge ansteigt. In dem Stoßdämpfer 1 ist ein Hub, bei dem sich die Kolbenstange 21 in einer Richtung bewegt, um ein Hervorstehen von dem Zylinder 2 zu verringern, ein Verdichtungshub, bei dem sich die Gesamtlänge vermindert. In dem Stoßdämpfer 1 bewegt sich der Kolben 18 während des Erweiterungshubs zu der Seite der oberen Kammer 19. In dem Stoßdämpfer 1 bewegt sich der Kolben 18 während des Verdichtungshubs zu der Seite der unteren Kammer 20.

[0013] Eine Stangenführung 22 passt in eine obere Endöffnungsseite des inneren Zylinders 3 und eine obere Endöffnungsseite des äußeren Zylinders 4. Ein Dichtungselement 23 ist oberhalb der Stangenführung 22 an dem äußeren Zylinder 4 angebracht. Die Stangenführung 22 und das Dichtungselement 23 sind jeweils ringförmig. Die Kolbenstange 21 ist in das in einer radialen Richtung Innere der Stangenführung 22 und des Dichtungselements 23 eingeführt und verschiebt sich zu diesen in einer axialen Richtung. Die Kolbenstange 21 erstreckt sich in Bezug auf das Dichtungselement 23 von dem Inneren des Zylinders 2 zu dem Äußeren des Zylinders 2.

[0014] Die Stangenführung 22 beschränkt in Bezug auf den inneren Zylinder 3 und äußeren Zylinder 4 des Zylinders 2 eine Bewegung der Kolbenstange 21 in einer radialen Richtung. Die Kolbenstange 21 passt in die Stangenführung 22 und der Kolben 18 passt in den inneren Zylinder 3. Dadurch stimmen eine Mittelachse der Kolbenstange 21 und eine Mittelachse des Zylinders 2 miteinander überein. Die Stangenführung 22 unterstützt die Kolbenstange 21, sodass sie in einer axialen Richtung der Kolbenstange 21 bewegbar ist. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 23 ist mit dem Zylinderteil des äußeren Zylinders 4 in engem Kontakt. Ein innerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 23 ist mit einem äußeren Umfangsabschnitt der Kolbenstange 21 in engem Kontakt. Die Kolbenstange 21 bewegt sich in Bezug auf das Dichtungselement 23 in der axialen Richtung des Dichtungselements 23. Das Dichtungselement 23 hält das Ölfluid L in dem inneren Zylinder 3, und das Hochdruckgas G und das Öl fluid L in der Reservoirkammer 6 entweichen nach außen.

[0015] Ein äußerer Umfangsabschnitt der Stangenführung 22 weist bei einem oberen Abschnitt einen größeren Durchmesser auf als bei einem unteren Abschnitt. Die Stangenführung 22 passt zu einem inneren Umfangsabschnitt eines oberen Endes des inneren Zylinders 3 bei dem unteren Abschnitt mit einem kleineren Durchmesser. Die Stangenführung 22 passt zu einem oberen inneren Umfangsabschnitt des Zylinderteils 11 des äußeren Zylinders 4 bei dem oberen Abschnitt mit einem größeren Durchmesser.

[0016] Ein Basisventil 25 ist an dem Bodenteil 12 des äußeren Zylinders 4 installiert. Das Basisventil 25 ist in Bezug auf den äußeren Zylinder 4 in der radialen Richtung positioniert. Ein innerer Umfangsabschnitt eines unteren Endes des inneren Zylinders 3 ist an dem Basisventil 25 angebracht.

[0017] Ein oberer Endabschnitt des äußeren Zylinders 4 ist in einer radialen Richtung des äußeren Zylinders 4 nach Innen umgeformt. Das Dichtungselement 23 ist an dem Zylinder 2 befestigt, indem es zwischen dem umgeformten Abschnitt und der Stangenführung 22 eingefügt ist.

[0018] Die Kolbenstange 21 weist einen Hauptschaftteil 27 und einen Montageschaftteil 28 auf. Sowohl der Hauptschaftteil 27 als auch der Montageschaftteil 28 weisen eine Stangenform auf.

[0019] Der Montageschaftteil 28 weist einen Außendurchmesser auf, der geringer ist als ein Außendurchmesser des Hauptschaftteils 27. Der Montageschaftteil 28 ist im Inneren des Zylinders 2 angeordnet. Der Kolben 18 ist an dem Montageschaftteil 28 angebracht. Der Hauptschaftteil 27 weist einen Schaftstufenteil 29 auf. Der Schaftstufen-

teil 29 ist in der axialen Richtung an einem Endabschnitt des Hauptschaftteils 27 auf der Seite des Montageschaftteils 28 vorgesehen. Der Schaftstufenteil 29 erstreckt sich in einer Richtung senkrecht zu der Mittelachse der Kolbenstange 21.

[0020] Die Kolbenstange 21 weist einen Nutteil 30 auf, der an einem äußeren Umfangsabschnitt des Montageschaftteils 28 ausgebildet ist. Der Nutteil 30 erstreckt sich in einer axialen Richtung des Montageschaftteils 28. Der Nutteil 30 wird ausgebildet, indem der äußere Umfangsabschnitt des Montageschaftteils 28 zu einer planaren Form parallel zu einer Mittelachse des Montageschaftteils 28 ausgeschnitten wird. Der Nutteil 30 ist an zwei Stellen ausgebildet, die in einer Umfangsrichtung des Montageschaftteils 28 voneinander beabstandet sind. Ein Gewindeteil 31 ist an einem äußeren Umfangsabschnitt eines Endabschnitts des Montageschaftteils 28 auf einer Seite ausgebildet, die in Bezug auf den Nutteil 30 in der axialen Richtung des Montageschaftteils 28 auf einer zu dem Hauptschaftteil 27 gegenüberliegenden Seite ausgebildet ist.

[0021] Der Stoßdämpfer 1 ist mit einem Fahrzeugkörper eines Fahrzeugs verbunden, wobei ein Abschnitt der Kolbenstange 21 beispielsweise von dem Zylinder 2, der bei einem oberen Abschnitt angeordnet ist, hervorsteht. Zu dem Zeitpunkt ist der Stoßdämpfer 1 mit einer Radseite des Fahrzeugs verbunden, wobei die nicht gezeigte Befestigungsöse auf der Seite des Zylinders 2, die bei einem unteren Abschnitt angeordnet ist, vorgesehen ist. Umgekehrt kann die Seite des Zylinders 2 des Stoßdämpfers 1 mit dem Fahrzeugkörper verbunden sein. In diesem Fall ist die Kolbenstange 21 des Stoßdämpfers 1 mit der Radseite verbunden.

[0022] Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist der Kolben 18 einen Kolbenhauptkörper 35 und ein Gleitelement 36 auf. Der Kolbenhauptkörper 35 wird durch Kombinieren eines Segmentkörpers 33 und eines Segmentkörpers 34 ausgebildet. Die Segmentkörper 33 und 34 sind jeweils aus einem Metall hergestellt und weisen jeweils eine Ringform auf. In den Segmentkörpern 33 und 34 ist ein Innendurchmesser des Segmentkörpers 33 geringer als ein Innendurchmesser des Segmentkörpers 34. Das Gleitelement 36 ist aus einem synthetischen Harz hergestellt und weist eine ringförmige Bandform auf. Das Gleitelement 36 ist in einem Zustand einteilig an einer äußeren Umfangsfläche des Kolbenhauptkörpers 35 angebracht, in dem der Segmentkörper 33 und der Segmentkörper 34 kombiniert sind. Folglich sind die Segmentkörper 33 und 34 und das Gleitelement 36 einteilig ausgebildet, um den Kolben 18 auszubilden. Der Kolben 18 ist an dem Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 angebracht. Der Kolben 18 gleitet in Bezug auf den inneren Zylinder 3 in der axialen

Richtung, wobei das Gleitelement 36 mit dem inneren Zylinder 3 in Kontakt ist.

[0023] Ein Durchgangsloch 37, eine Durchgangsnut 38, ein Durchgangsloch 39 und eine Durchgangsnut 40 sind in dem Kolbenhauptkörper 35 vorgesehen.

[0024] Das Durchgangsloch 37 erstreckt sich in einer axialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35. Mehrere Durchgangslöcher 37 sind in einer Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 35 in Abständen in dem Kolbenhauptkörper 35 ausgebildet (in **Fig. 2** ist aufgrund des Querschnitts nur eins gezeigt).

[0025] Das Durchgangsloch 39 erstreckt sich in der axialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35. Mehrere Durchgangslöcher 39 sind in der Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 35 in Abständen in dem Kolbenhauptkörper 35 ausgebildet (in **Fig. 2** ist aufgrund des Querschnitts nur eins gezeigt). In dem Kolbenhauptkörper 35 sind die Durchgangslöcher 37 und die Durchgangslöcher 39 nacheinander abwechselnd in regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 35 ausgebildet.

[0026] Die Durchgangsnut 38 ist in dem Segmentkörper 34 des Kolbenhauptkörpers 35 mit einer Ringform in einer Umfangsrichtung des Segmentkörpers 34 ausgebildet. Die Durchgangsnut 38 ist auf einer Seite, die in der axialen Richtung dem Segmentkörper 33 gegenüberliegt, an einem Endabschnitt des Segmentkörpers 34 ausgebildet. Sämtliche Durchgangslöcher 37 öffnen sich in der axialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 auf der Seite des Endabschnitts zu der Durchgangsnut 38.

[0027] Die Durchgangsnut 40 ist in dem Segmentkörper 33 des Kolbenhauptkörpers 35 mit einer Ringform in einer Umfangsrichtung des Segmentkörpers 33 ausgebildet. Die Durchgangsnut 40 ist in der axialen Richtung auf einer zu dem Segmentkörper 34 gegenüberliegenden Seite an einem Endabschnitt des Segmentkörpers 33 ausgebildet. Sämtliche Durchgangslöcher 39 öffnen sich zu der Durchgangsnut 40 an den Endabschnitten auf einer Seite, die der Durchgangsnut 38 in der axialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 gegenüberliegt.

[0028] In dem Kolben 18 bildet das Innere der mehreren Durchgangslöcher 37 und das Innere der Durchgangsnut 38 einen ersten Durchgang 43 aus. Der erste Durchgang 43 durchdringt den Kolben 18 in einer axialen Richtung des Kolbens 18. Daher ermöglicht der erste Durchgang 43 der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 miteinander in Verbindung zu stehen, sodass das Ölfluid L, das ein Arbeitsfluid ist, während einer Bewegung des Kolbens 18 zwischen diesem strömen kann.

[0029] In dem Kolben 18 bilden das Innere der mehreren Durchgangslöcher 39 und das Innere der Durchgangsnut 40 einen ersten Durchgang 44 aus. Der erste Durchgang 44 durchdringt den Kolben 18 in der axialen Richtung des Kolbens 18. Daher ermöglicht der erste Durchgang 44 der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 miteinander in Verbindung zu stehen, sodass das Ölfluid L, das ein Arbeitsfluid ist, während einer Bewegung des Kolbens 18 zwischen diesem strömen kann.

[0030] Der erste Durchgang 43 und der erste Durchgang 44 sind jeweils in dem Kolben 18 vorgesehen.

[0031] Bei dem ersten Durchgang 43 ist ein Dämpfkraftmechanismus 41 (erster Dämpfkraftmechanismus) vorgesehen. Der Dämpfkraftmechanismus 41 öffnet und schließt den ersten Durchgang 43, um eine Dämpfkraft zu erzeugen. Der Dämpfkraftmechanismus 41 ist auf der Seite der unteren Kammer 20 angeordnet, was in der axialen Richtung des Kolbens 18, der an der Kolbenstange 21 anzubringen ist, eine Endseite ist. Dadurch dient der erste Durchgang 43 als Durchgang, durch den sich das Ölfluid L als Arbeitsfluid aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18 zu der Seite der oberen Kammer 19 von der oberen Kammer 19 in Richtung der unteren Kammer 20 strömt. Das heißt, dass der erste Durchgang 43 ein Durchgang ist, durch den sich das Ölfluid L während des Erweiterungshubs von der oberen Kammer 19 auf einer stromaufwärtigen Seite zu der unteren Kammer 20 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Der Dämpfkraftmechanismus 41 ist ein erweiterungsseitiger Dämpfkrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfkraft erzeugt, indem ein Strom des Ölfluids L von dem ersten Durchgang 43 zu der unteren Kammer 20, der während des Erweiterungshubs auftritt, unterdrückt wird.

[0032] Ein Dämpfkraftmechanismus 42 (erster Dämpfkraftmechanismus) ist bei dem ersten Durchgang 44 vorgesehen. Der Dämpfkraftmechanismus 42 öffnet und schließt den ersten Durchgang 44, um eine Dämpfkraft zu erzeugen. Der Dämpfkraftmechanismus 42 ist auf der Seite der oberen Kammer 19 angeordnet, was in der axialen Richtung des Kolbens 18, der an der Kolbenstange 21 anzubringen ist, die andere Endseite ist. Dadurch dient der erste Durchgang 44 als Durchgang, durch den sich das Ölfluid L aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18 zu der Seite der unteren Kammer 20 von der unteren Kammer 20 in Richtung der oberen Kammer 19 bewegt. Das heißt, dass der erste Durchgang 44 ein Durchgang ist, durch den sich das Ölfluid L während des Verdichtungshubs von der unteren Kammer 20 auf einer stromaufwärtigen Seite zu der oberen Kammer 19 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Der Dämpfkraftmechanismus 42 ist ein verdichtungsseitiger Dämpfkraft-Erzeugungsmechanismus, der eine Dämpfkraft erzeugt, indem ein Strom des

Ölfluids L von dem ersten Durchgang 44 zu der oberen Kammer 19, der durch den Verdichtungshub auftritt, unterdrückt wird.

[0033] Der Kolbenhaupte Körper 35 weist ein Einführloch 45 auf, das ausgebildet ist, den Kolbenhaupte Körper 35 in einer Mitte in dessen radialer Richtung in der axialen Richtung zu durchdringen. Der Montage-schaftteil 28 der Kolbenstange 21 ist durch das Einführloch 45 eingeführt. Das Einführloch 45 weist bei einem Abschnitt, der in dem Segmentkörper 33 auf der Seite der oberen Kammer 19 ausgebildet ist, einen kleineren Durchmesser auf als ein Abschnitt, der in dem Segmentkörper 34 in der axialen Richtung auf der Seite der unteren Kammer 20 ausgebildet ist. Der Kolbenhaupte Körper 35 passt auf den Montage-schaftteil 28 der Kolbenstange 21 in dem Segmentkörper 33, der, wie oben beschrieben, einen kleineren Innendurchmesser aufweist.

[0034] Ein Ventilsitzteil 48 ist in der axialen Richtung auf der Seite der unteren Kammer 20 an einem Endabschnitt des Kolbenhaupte Körpers 35 ausgebildet. Der Ventilsitzteil 48 weist eine Ringform auf. Der Ventilsitzteil 48 ist in der radialen Richtung des Kolbenhaupte Körpers 35 auf einer äußeren Seite einer Öffnung der Durchgangsnut 38 auf der Seite der unteren Kammer 20 angeordnet. Der Ventilsitzteil 48 bildet einen Teil des Dämpfkraftmechanismus 41 aus.

[0035] Ein Ventilsitzteil 49 ist in der axialen Richtung auf der Seite der oberen Kammer 19 an einem Endabschnitt des Kolbenhaupte Körpers 35 ausgebildet. Der Ventilsitzteil 49 weist eine Ringform auf. Der Ventilsitzteil 49 ist in der radialen Richtung des Kolbenhaupte Körpers 35 auf einer äußeren Seite einer Öffnung der Durchgangsnut 40 auf der Seite der oberen Kammer 19 angeordnet. Der Ventilsitzteil 49 bildet einen Teil des Dämpfkraftmechanismus 42 aus.

[0036] In dem Kolbenhaupte Körper 35 sind Öffnungen sämtlicher Durchgangslöcher 39 auf der Seite der unteren Kammer 20 in der radialen Richtung des Kolbenhaupte Körpers 35 auf einer Seite des Ventilsitzteils 48 angeordnet, die der Durchgangsnut 38 gegenüberliegt. In dem Kolbenhaupte Körper 35 sind Öffnungen sämtlicher Durchgangslöcher 37 auf der Seite der oberen Kammer 19 auf einer Seite des Ventilsitzteils 49 angeordnet, die der Durchgangsnut 40 in der radialen Richtung des Kolbenhaupte Körpers 35 gegenüberliegt.

[0037] Mehrere (insbesondere zwei) Scheiben 50, mehrere (insbesondere fünf) Scheiben 51, eine Führungsscheibe 52, eine Scheibe 53, ein Führungsgehäuse 55, eine Scheibe 56, mehrere (insbesondere sechs) Scheiben 57, eine Scheibe 58 und eine Scheibe 59 sind in der axialen Richtung des Kolbens 18 auf der Seite des Ventilsitzteils 48 von der Seite

des Kolbens 18 aus in dieser Reihenfolge in der axialen Richtung des Kolbens 18 vorgesehen.

[0038] Die Scheiben 50, 51, 53 und 56 bis 59 und das Führungsgehäuse 55 sind alle aus einem Metall hergestellt. Die Scheiben 50, 51, 53 und 56 bis 59 sind alle mit einer perforierten, flachen Kreisplattenform mit einer konstanten Dicke ausgebildet. Der Montage-schaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in sämtliche Scheiben 50, 51, 53 und 56 bis 59. Die Führungsscheibe 52 und das Führungsgehäuse 55 weisen eine ringförmige Form auf. Der Montage-schaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in die Führungsscheibe 52 und das Führungsgehäuse 55.

[0039] Das Führungsgehäuse 55 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf. Ein Durchgangsloch 70 ist in der radialen Richtung in einer Mitte des Führungsgehäuses 55 ausgebildet. Das Durchgangsloch 70 durchdringt das Führungsgehäuse 55 in dessen axialer Richtung. Das Durchgangsloch 70 weist in der axialen Richtung auf der Seite des Kolbens 18 einen kleineren Durchmesser auf als auf einer Seite, die dem Kolben 18 gegenüberliegt, und der Montage-schaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in den Abschnitt kleinen Durchmessers.

[0040] Das Führungsgehäuse 55 weist einen Bodenteil 71, einen inneren zylindrischen Teil 72, einen äußeren zylindrischen Teil 73, einen inneren Sitzteil 74 und einen Ventilsitzteil 75 auf.

[0041] Der Bodenteil 71 weist eine perforierte Scheibenform auf. Ein Durchgangsloch 78, das den Bodenteil 71 in einer axialen Richtung des Bodenteils 71 durchdringt, ist in Bezug auf das Durchgangsloch 70 auf einer radial außen liegenden Seite in dem Bodenteil 71 ausgebildet.

[0042] Der innere zylindrische Teil 72 weist eine zylindrische Form auf und steht von einem inneren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 71 in der axialen Richtung des Bodenteils 71 zu der Seite des Kolbens 18 hervor.

[0043] Der äußere zylindrische Teil 73 weist eine zylindrische Form auf und steht von einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 71 in der axialen Richtung des Bodenteils 71 zu der gleichen Seite hervor wie der innere zylindrische Teil 72.

[0044] Das Durchgangsloch 78 ist in einer radialen Richtung des Bodenteils 71 zwischen dem inneren zylindrischen Teil 72 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 angeordnet.

[0045] Der innere Sitzteil 74 weist eine Ringform auf und steht von dem inneren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 71 geringfügig zu einer Seite hervor,

die dem inneren zylindrischen Teil 72 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Eine Durchgangsnut 79, welche den inneren Sitzteil 74 in der radialen Richtung durchdringt, ist in dem inneren Sitzteil 74 ausgebildet.

[0046] Der Ventilsitzteil 75 weist eine Ringform mit einem größeren Durchmesser auf als der innere Sitzteil 74. Der Ventilsitzteil 75 steht in einer radialen Richtung des inneren Sitzteils 74 auf einer äußeren Seite des inneren Sitzteils 74 in der axialen Richtung des Bodenteils 71 von dem Bodenteil 71 zu der gleichen Seite wie der innere Sitzteil 74 hervor.

[0047] Das Durchgangsloch 78 ist in der radialen Richtung des Bodenteils 71 zwischen dem inneren Sitzteil 74 und dem Ventilsitzteil 75 angeordnet. Ein Durchgang in der Durchgangsnut 79 des inneren Sitzteils 74 steht in ständiger Verbindung mit einem Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 und einem Durchgang in dem Durchgangsloch 78.

[0048] Von den mehreren Scheiben 50 ist die Scheibe 50 auf der Seite des Kolbens 18 in der axialen Richtung auf einer radial innen liegenden Seite der Durchgangsnut 38 mit einem Abschnitt des Kolbens 18 in Kontakt. Eine Kerbe 81 ist in den Scheiben 50 ausgebildet. Ein Durchgang in der Kerbe 81 ist eine Drossel und ist mit dem ersten Durchgang 43 des Kolbens 18 und dem Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 in ständiger Verbindung.

[0049] Von den mehreren Scheiben 51 ist die Scheibe 51, die in der axialen Richtung der Seite des Kolbens 18 am nächsten liegt, mit dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 in Kontakt. Die mehreren Scheiben 51 öffnen und schließen eine Öffnung des ersten Durchgangs 53, der in dem Kolben 18 ausgebildet ist, indem sie von dem Ventilsitzteil 48 getrennt werden und mit diesem in Kontakt kommen.

[0050] Die Führungsscheibe 52 ist aus einer Scheibe 85 und einem Dichtungselement 86 ausgebildet.

[0051] Die Scheibe 85 ist aus einem Metall hergestellt und weist eine perforierte, flache Kreisplattenform auf. Der Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in die Scheibe 85. Von den mehreren Scheiben 51 ist die Scheibe 51 auf einer Seite, die in der axialen Richtung am weitesten von dem Kolben 18 weg ist, mit der Scheibe 85 der Führungsscheibe 52 in Kontakt.

[0052] Das Dichtungselement 86 ist aus Kautschuk hergestellt und haftet durch Verbacken auf einer Seite der Scheibe 85, die in der axialen Richtung dem Kolben 18 gegenüberliegt. Das Dichtungselement 86 ist an einer äußeren Umfangsseite der Scheibe 85 befestigt und weist eine Ringform auf.

Das Dichtungselement 86 passt auf eine flüssigkeitsdichte Weise über den gesamten Umfang zu einem inneren Umfangsabschnitt des äußeren zylindrischen Teils 73 des Führungsgehäuses 55. Das Dichtungselement 86 ist in Bezug auf den inneren Umfangsabschnitt des äußeren zylindrischen Teils 73 in der axialen Richtung verschiebbar. Das Dichtungselement 86 dichtet einen Spalt zwischen der Führungsscheibe 52 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 durchgehend ab.

[0053] Die mehreren Scheiben 51 und die Führungsscheibe 52 bilden ein Drosselventil aus. Das Drosselventil 91 kann von dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 getrennt werden und auf diesem zum Sitzen kommen. Das Drosselventil 91 kann den ersten Durchgang 43 zu der unteren Kammer 20 öffnen, indem es von dem Ventilsitzteil 48 getrennt wird. Ein Raum zwischen dem Drosselventil 91 und dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 bildet den ersten Durchgang 43 aus. Wenn das Drosselventil 91 von dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 getrennt wird und sich öffnet, wird dem Ölfluid L von dem ersten Durchgang 43 ermöglicht, zwischen dem Kolben 18 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 des Führungsgehäuses 55 in die untere Kammer 20 zu strömen. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Drosselventil 91 einen Strom des Ölfluids L zwischen sich selbst und dem Ventilsitzteil 48. Das Drosselventil 91 bildet den erweiterungsseitigen Dämpfkraftmechanismus 41 aus. In dem Drosselventil 91 ist eine festgelegte Öffnung 92, die es dem ersten Durchgang 43 ermöglicht, selbst dann mit der unteren Kammer 20 in Verbindung zu stehen, wenn die Scheibe 51 mit dem Ventilsitzteil 48 in Kontakt ist, in zumindest der Scheibe 51 der mehreren Scheiben 51 ausgebildet, die mit dem Ventilsitzteil 48 in Kontakt kommt. Die festgelegte Öffnung 92 bildet den ersten Durchgang 43 aus und bildet den Dämpfkraftmechanismus 41 aus.

[0054] Die Scheibe 53 ist mit der Scheibe 85 der Führungsscheibe 52 in Kontakt. Die Scheibe 53 ist mit dem inneren zylindrischen Teil 72 des Führungsgehäuses 55 in Kontakt.

[0055] Die Scheibe 56 ist mit dem inneren Sitzteil 74 des Führungsgehäuses 55 in Kontakt.

[0056] Von den mehreren Scheiben 57 kann die Scheibe 57 in der axialen Richtung auf der Seite der Scheibe 56 auf dem Ventilsitzteil 75 sitzen. Die mehreren Scheiben 57 bilden ein Tellerventil 99 aus. Das Tellerventil 99 kann von dem Ventilsitzteil 75 getrennt werden und auf diesem zum Sitzen kommen.

[0057] Die Scheibe 58 weist einen Außendurchmesser auf, der kleiner ist als ein minimaler Außendurchmesser des Tellerventils 99.

[0058] Die Scheibe 59 weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 58.

[0059] Ein Raum zwischen dem Bodenteil 71, dem inneren zylindrischen Teil 72 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 des Führungsgehäuses 55 und der Führungsscheibe 52 und Scheibe 53, ein Raum zwischen dem Bodenteil 71, dem inneren Sitzteil 74 und dem Ventilsitzteil 75 des Führungsgehäuses 55 und der Scheibe 56 und dem Tellerventil 99 und das Innere des Durchgangslochs 78 des Führungsgehäuses 55 dienen als Gegendruckkammer 100. Die Gegendruckkammer 100 bringt in einer Richtung des Kolbens 18 über die Führungsscheibe 52 einen Druck auf die mehreren Scheiben 51 auf. Mit anderen Worten bringt die Gegendruckkammer 100 einen inneren Druck auf das Drosselventil 91 in einer Ventilschließrichtung auf, in der das Drosselventil 91 auf dem Ventilsitzteil 48 zum sitzen kommt. Die mehreren Scheiben 51, die Führungsscheibe 52 und die Gegendruckkammer 100 bilden einen Teil des Dämpfkraftmechanismus 41 aus. Die Gegendruckkammer 100 steht mit dem Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 durch den Durchgang in der Durchgangsnut 79 des Führungsgehäuses 55 ständig in Verbindung.

[0060] Der Durchgang der Kerbe 81 der Scheibe 50, der Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 und der Durchgang in der Durchgangsnut 79 des Führungsgehäuses 55 ermöglichen eine ständige Verbindung zwischen dem ersten Durchgang 43 des Kolbens 18 und der Gegendruckkammer 100. Ölfluid L von dem ersten Durchgang 43 in die Gegendruckkammer 100 einzuführen. Der erweiterungsseitige Dämpfkraftmechanismus 41 steuert eine Öffnung des Drosselventils 91 unter Verwendung des Drucks in der Gegendruckkammer 100.

[0061] Das Tellerventil 99 ermöglicht eine Verbindung zwischen der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20, indem es von dem Ventilsitzteil 75 getrennt wird. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Tellerventil 99 einen Strom des Ölfluids L zwischen sich selbst und dem Ventilsitzteil 75.

[0062] Das Tellerventil 99 und der Ventilsitzteil 75 bilden einen Dämpfkraftmechanismus 110 aus. Der Dämpfkraftmechanismus 110 ermöglicht eine Verbindung zwischen der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20, wenn das Tellerventil 99 von dem Ventilsitzteil 75 getrennt ist. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt der Dämpfkraftmechanismus 110 eine Dämpfkraft, indem er einen Strom des Ölfluids L zwischen der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20 unterdrückt. Während des Erweiterungshubs ermöglicht der Dämpfkraftmechanismus 110 dem Ölfluid L, über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durch-

gang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 158 und die Gegendruckkammer 100 zu der unteren Kammer 20 zu strömen. Der Dämpfkraftmechanismus 110 dient als ein erweiterungsseitiger Dämpfkraft-Erzeugungsmechanismus, der eine Dämpfkraft erzeugt, indem er einen Strom des Ölfluids L von der Gegendruckkammer 100 zu der unteren Kammer 20 unterdrückt, der während des Erweiterungshubs auftritt.

[0063] Eine Scheibe 111, mehrere (insbesondere neun) Scheiben 112, eine Scheibe 113, eine Scheibe 114 und ein ringförmiges Element 115 sind auf der Seite des Ventilsitzteils 49 des Kolbens 18 in der axialen Richtung in dieser Reihenfolge von der Seite des Kolbens 18 aus in der axialen Richtung des Kolbens 18 aufgereiht. Die Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115 sind alle aus Metall hergestellt. Alle Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115 weisen eine perforierte, flache Kreisplattenform mit einer konstanten Dicke auf. Der Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in sämtliche Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115.

[0064] Die Scheibe 111 ist auf einer radial innenliegenden Seite der Durchgangsnut 40 mit einem Abschnitt des Kolbens 18 in Kontakt.

[0065] Von den mehreren Scheiben 112 ist die Scheibe 112, die in der axialen Richtung der Seite des Kolbens 18 am nächsten ist, mit dem Ventilsitzteil 49 des Kolbens 18 in Kontakt. Die mehreren Scheiben 112 öffnen und schließen eine Öffnung des ersten Durchgangs 44, der in dem Kolben 18 ausgebildet ist, indem sie von dem Ventilsitzteil 49 getrennt werden und mit diesem in Kontakt kommen.

[0066] Die mehreren Scheiben 112 bilden ein Tellerventil 122 aus. Das Tellerventil 122 kann von dem Ventilsitzteil 49 getrennt werden und auf diesem zum sitzen kommen. Das Tellerventil 120 kann den ersten Durchgang 44 zu der oberen Kammer 19 öffnen, indem es von dem Ventilsitzteil 49 getrennt wird. Ein Raum zwischen dem Tellerventil 122 und dem Ventilsitzteil 48 bildet den ersten Durchgang 44 aus. Wenn sich das Tellerventil 122 öffnet, indem es von dem Ventilsitzteil 49 des Kolbens 18 getrennt wird, wird dem Ölfluid L von dem ersten Durchgang 44 ermöglicht, in die obere Kammer 19 zu strömen. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Tellerventil 122 einen Strom des Ölfluids L zwischen sich selbst und dem Ventilsitzteil 49. Daher unterdrückt das Tellerventil 122 einen Strom des Ölfluids L von der unteren Kammer 20 zu der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 44. Das Tellerventil 122 und der Ventilsitzteil 49 bilden den verdichtungsseitigen Dämpfkraftmechanismus 42 aus. Das Tellerventil 122 beinhaltet eine festgelegte Öffnung 123, die so ausgebildet ist, um es dem ersten Durchgang 44 selbst

dann zu ermöglichen, mit der oberen Kammer 19 in Verbindung zu stehen, wenn das Tellerventil 122 mit dem Ventilsitzteil 49 in Kontakt ist. Die festgelegte Öffnung 123 bildet ebenfalls den Dämpfkraftmechanismus 42 aus.

[0067] Die Scheibe 113 weist einen Außendurchmesser auf, der geringer ist als ein minimaler Außendurchmesser des Tellerventils 122.

[0068] Die Scheibe 114 weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 113. Die Scheibe 114 und das ringförmige Element 115 kommen mit dem Tellerventil 122 in Kontakt, wenn das Tellerventil 122 in einer Öffnungsrichtung verformt ist, um eine Verformung des Tellerventils 122 in der Öffnungsrichtung über eine festgelegte Grenze hinaus zu unterdrücken. Das ringförmige Element 115 ist mit dem Schafstufenteil 29 der Kolbenstange 21 in Kontakt.

[0069] Ein frequenzabhängiger Mechanismus 130 (zweiter Dämpfkraftmechanismus) ist auf einer Seite der Scheibe 59 vorgesehen, die der Scheibe 58 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Der frequenzabhängige Mechanismus 130 verändert die Dämpfkraft in Übereinstimmung mit einer Frequenz der axialen Bewegung des Kolbens 18 (auf die nachfolgend als Kolbenfrequenz Bezug genommen wird).

[0070] Wie in **Fig. 3** gezeigt, beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130 in der axialen Richtung ein Gehäuseelement 131 auf der Seite der Scheibe 59. Der frequenzabhängige Mechanismus 130 beinhaltet mehrere (insbesondere drei) Scheiben 132 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser und ein Trennelement 133 auf einer Seite des Gehäuseelements 131, die in der axialen Richtung der Scheibe 59 gegenüberliegt. Der frequenzabhängige Mechanismus 130 weist von der Seite der Scheiben 132 und dem Trennelement 133 aus mehrere (insbesondere fünf) Scheiben 135 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser, mehrere (insbesondere zwei) Scheiben 136 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser und mehrere (insbesondere zwei) Scheiben 137 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser auf einer Seite der Scheibe 132 und des Trennelements 133, die der Scheibe 59 in der axialen Richtung gegenüberliegt, in dieser Reihenfolge auf. Ein ringförmiges Element 138 ist auf einer Seite der Scheibe 137 vorgesehen, die der Scheibe 136 in der axialen Richtung gegenüberliegt.

[0071] Die mehreren Scheiben 135 bilden ein Stützelement 141 aus. Die mehreren Scheiben 136 bilden ein Ventilsitzelement 142 aus. Die mehreren Scheiben 137 bilden ein Abdeckelement 143 aus.

[0072] Das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132 und 135 bis 137 und das ringförmige Element 138 sind alle aus einem Metall hergestellt. Sämtliche Scheiben 132 und 135 bis 137 und das ringförmige Element 138 weisen eine perforierte, flache Kreisplattenform mit einer konstanten Dicke auf. Mit anderen Worten sind die Scheiben 132 und 135 bis 137 und das ringförmige Element 138 jeweils aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element ausgebildet. Die Scheiben 132 und 135 bis 137, das Trennelement 133 und das ringförmige Element 138 sind alle radial innenliegend zu dem Gehäuseelement 131 angeordnet. Der Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132 und 135 bis 137 und das ringförmige Element 138. Daher sind das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132 und 135 bis 137 und das ringförmige Element 138 alle so ausgeführt, dass sie in Bezug auf ihre Mittelachse mit der Kolbenstange 21 übereinstimmen. Der Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 und die mehreren Scheiben 132 werden mit einem Spalt in der radialen Richtung durch eine innere Umfangsseite des Trennelements 133 eingeführt. In dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 bilden das Gehäuseelement 131 und die Scheiben 132 und 135 bis 137 ein Ventilgehäuse 145 aus. Der frequenzabhängige Mechanismus 130 weist das Trennelement 133 im Inneren des Ventilgehäuses 145 auf.

[0073] Das Gehäuseelement 131 weist eine mit einem Boden versehene zylindrische Form auf. Ein Durchgangsloch 155, welches das Gehäuseelement 131 in der axialen Richtung durchdringt, ist in der radialen Richtung in einer Mitte des Gehäuses 131 ausgebildet. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist das Durchgangsloch 155 einen kleineren Durchmesser auf der Seite des Kolbens 18 in der axialen Richtung auf als auf einer Seite, die dem Kolben 18 gegenüberliegt, und der Montageschaftteil 28 der Kolbenstange 21 passt in den Abschnitt kleinen Durchmessers.

[0074] Wie in **Fig. 3** gezeigt, beinhaltet das Gehäuseelement 131 einen Bodenteil 150, einen hervorstehenden Teil 151, einen zylindrischen Teil 153 und einen Sitzteil 154.

[0075] Der Bodenteil 150 weist die Form einer perforierten Scheibe auf. Der Bodenteil 150 weist über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Das Durchgangsloch 155 ist in dem Bodenteil 150 ausgebildet.

[0076] Der hervorstehende Teil 151 weist eine Ringform auf. Der hervorstehende Teil 151 steht von einem inneren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 150 zu einer Seite des Bodenteils 150 hervor, die der Scheibe 59 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Eine Durchgangsnut 158, die in der radialen Richtung in den hervorstehenden Teil 151 ein-

dringt, ist in dem hervorstehenden Teil 151 ausgebildet. Ein Durchgang in der Durchgangsnut 158 ist eine Drossel und steht mit dem Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 in Verbindung.

[0077] Der zylindrische Teil 153 weist eine zylindrische Form mit einem Innendurchmesser auf, der größer ist als ein Außendurchmesser des hervorstehenden Teils 151. Der zylindrische Teil 153 erstreckt sich von einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 150 in einer axialen Richtung des Bodenteils 150 zu der gleichen Seite wie der hervorstehende Teil 151.

[0078] Der Sitzteil 154 weist eine Ringform auf. Der Sitzteil 154 steht von einer Position zwischen dem hervorstehenden Teil 151 und dem zylindrischen Teil 153 in einer radialen Richtung des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Bodenteils 150 zu der gleichen Seite hervor wie der hervorstehende Teil 151 und der zylindrische Teil 153. Der Sitzteil 154 weist einen Kerbteil 159 auf, der auf einer hervorstehenden Seite an einem distalen Endabschnitt ausgebildet ist, um in der radialen Richtung des Sitzteils 154 in den distalen Endabschnitt zu einzudringen. Mehrere Kerbteile 159 sind mit Abständen in einer Umfangsrichtung des Sitzteils 154 in dem Sitzteil 154 ausgebildet. Daher ist der distale Endabschnitt auf der hervorstehenden Seite des Sitzteils 154 in der Umfangsrichtung des Sitzteils 154 mit Unterbrechungen bzw. intermittierend ausgeschnitten. Eine Höhenposition des distalen Endes des Sitzteils 154 in der axialen Richtung des Bodenteils 150 ist höher als eine Höhenposition des distalen Endes des hervorstehenden Teils 151.

[0079] Die Scheibe 132 weist einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang auf. Der Außendurchmesser der Scheibe 132 ist geringfügig kleiner als ein Außendurchmesser einer Endfläche des hervorstehenden Teils 151 auf einer Seite, die in der axialen Richtung dem Bodenteil 150 gegenüberliegt.

[0080] Die Scheibe 135, die das Stützelement 141 ausbildet, weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Die Scheibe 135 weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 132.

[0081] Die Scheibe 136, die das Ventilsitzelement 142 ausbildet, weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Die Scheibe 136 weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 135.

[0082] Die Scheibe 137, die das Abdeckelement 143 ausbildet, weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Die Scheibe 137 weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 136.

[0083] Die Scheiben 132 und 135 bis 137, das Trennelement 133 und das ringförmige Element 138 sind alle radial innenliegend zu dem zylindrischen Teil 153 angeordnet. Die Scheiben 132 und 135 bis 137 und das Trennelement 133 sind alle in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 in einem Bereich des zylindrischen Teils 153 angeordnet. Ein Teil des ringförmigen Elements 138 ist in einer axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 innerhalb des Bereichs des zylindrischen Teils 153 angeordnet, und ein verbleibender Teil davon ist in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 außerhalb des Bereichs des zylindrischen Teils 153 angeordnet.

[0084] Das Trennelement 133 ist aus einem Ventilteller 161 und einem elastischen Dichtungselement 162 ausgebildet. Das Trennelement 133 ist in der radialen Richtung an einer Position zwischen dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131 und den mehreren Scheiben 132 angeordnet.

[0085] Der Ventilteller 161 ist aus Metall hergestellt. Der Ventilteller 161 weist eine perforierte, flache Kreisplattenform mit einer konstanten Dicke auf. Der Ventilteller 161 weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Der Montageschafftteil 28 der Kolbenstange 21 und die mehreren Scheiben 132 werden durch eine innere Umfangsseite des Ventiltellers 161 eingeführt. Der Ventilteller 161 ist elastisch verformbar, das heißt biegsam. Der Ventilteller 161 weist einen Innendurchmesser auf, der es mehreren Scheiben 132 ermöglicht, mit einem Spalt in der radialen Richtung im Inneren angeordnet zu sein. Der Außendurchmesser des Ventiltellers 161 ist geringer als der Innendurchmesser des zylindrischen Teils 153. Der Ventilteller 161 weist eine axiale Dicke auf, die geringer ist als eine Gesamtdicke sämtlicher Scheiben 132.

[0086] Das elastische Dichtungselement 162 ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Ringform auf. Das elastische Dichtungselement 162 haftet an einer äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161. Das elastische Dichtungselement 162 ist einteilig mit dem Ventilteller 161 bereitgestellt, indem es mit dem Ventilteller 161 verbacken ist.

[0087] Das elastische Dichtungselement 162 weist einen Dichtungsteil 165, einen Kontaktteil 166 und einen Ventilschließteil 167 auf.

[0088] Der Dichtungsteil 165 weist eine Ringform auf und ist über den gesamten Umfang an der äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 befestigt. Der Dichtungsteil 165 steht von dem Ventilteller 161 in einer axialen Richtung des Trennelements 133 in Richtung des Bodenteils 150 des Gehäuseelements 131 hervor.

[0089] Der Kontaktteil 166 weist eine Ringform auf und steht von dem Ventilteller 161 zu einer Seite hervor, die in der axialen Richtung des Trennelements 133 dem Bodenteil 150 gegenüberliegt. In dem Kontaktteil 166 ist in der axialen Richtung des Trennelements 133 ein Basisendabschnitt 170 auf der Seite des Ventiltellers 161 durch Verbacken an einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Ventiltellers 161 befestigt. Der Dichtungsteil 165 und der Basisendabschnitt 170 des Kontaktteils 166 sind mit der äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 verbunden und einteilig.

[0090] Ein äußerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166 weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmender Entfernung von dem Ventilteller 161 abnimmt. Ein innerer Umfangsabschnitt eines distalen Endabschnitts 171 auf einer hervorstehenden Seite des Kontaktteils 166 weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmender Entfernung von dem Ventilteller 161 ansteigt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 171 des Kontaktteils 166 in einer Ebene einschließlich einer Mittelachse des Trennelements 133 eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmender Entfernung von dem Ventilteller 161 dünner wird.

[0091] Ein Kerbteil 172, der in einer radialen Richtung des Trennelements 133 den distalen Endabschnitt 171 durchdringt, ist in dem distalen Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166 ausgebildet. Mehrere Kerbteile 172 sind mit Abständen in einer Umfangsrichtung des Trennelements 133 in dem Kontaktteil 166 ausgebildet. Daher ist der distale Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166 in der Umfangsrichtung des Trennelements 133 mit Unterbrechungen ausgeschnitten.

[0092] Der Ventilschließteil 167 weist eine Ringform auf und steht von dem Ventilteller 161 zu einer Seite hervor, die in der axialen Richtung des Trennelements 133 dem Bodenteil 150 gegenüberliegt. Der Ventilschließteil 167 ist an einer inneren Umfangsseite des Kontaktteils 166 in der radialen Richtung des Trennelements 133 vorgesehen. In dem Ventil-

schließteil 167 ist ein Basisendabschnitt 174 auf der Seite des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung des Trennelements 133 befestigt, indem er mit einer inneren Seite des Kontaktteils 166 des Ventiltellers 161 in der radialen Richtung des Trennelements 133 verbacken ist. Der Basisendabschnitt 174 des Ventilschließteils 167 ist mit dem Basisendabschnitt 170 des Kontaktteils 166 verbunden und einteilig.

[0093] Ein innerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167 weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt eines distalen Endabschnitts 175 auf einer hervorstehenden Seite des Ventilschließteils 167 weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmender Entfernung von dem Ventilteller 161 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175 des Ventilschließteils 167 in einer Ebene, welche die Mittelachse des Trennelements 133 einschließt, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133 mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 dünner wird. Daher weist das Trennelement 133 eine doppelte Winkelform auf, die aus dem distalen Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166 und dem distalen Endabschnitt 175 des Ventilschließteils 167 ausgebildet wird. Eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175 des Ventilschließteils 167 in einer Ebene, welche die Mittelachse des Trennelements 133 beinhaltet, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend. Eine Vorsprungshöhe des Ventilschließteils 167 von dem Ventilteller 161 ist geringer als eine Vorsprungshöhe des Kontaktteils 166 von dem Ventilteller 161.

[0094] Das elastische Dichtungselement 162 weist in der radialen Richtung des Trennelements 133 einen ausgesparten Teil 176 zwischen dem Kontaktteil 166 und dem Ventilschließteil 167 auf. Der ausgesparte Teil 176 ist in der axialen Richtung des Trennelements 133 von dem distalen Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166 und dem distalen Endabschnitt 175 des Ventilschließteils 167 zu der Seite des Ventiltellers 161 ausgespart. Der ausgesparte Teil 176 weist eine Ringform auf, die sich über den gesamten Umfang des Trennelements 133 fortsetzt.

[0095] Wie oben beschrieben, gibt es zwischen dem Trennelement 133 und den mehreren Scheiben 132 einen radialen Spalt. Das Trennelement 133 ist bei dem Dichtungsteil 165 mit dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131 verpresst. Aufgrund der Presspassung ist das Trennelement 133 zentriert, sodass es mit dem Gehäuseelement 131, den mehreren Scheiben 132 und der Kolbenstange 21 koaxial angeordnet ist. Zu diesem Zeitpunkt ist der

Dichtungsteil 165 des Trennelements 133 mit einem Befestigungsspielraum in der radialen Richtung über den gesamten Umfang mit dem zylindrischen Teil 153 in Kontakt. Mit anderen Worten ist der Dichtungsteil 165 des Trennelements 133 über den gesamten Umfang mit dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131 in engem Kontakt. Daher passt der Dichtungsteil 165 auf eine flüssigkeitsdichte Weise über den gesamten Umfang in den zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131.

[0096] Der Dichtungsteil 165 ist im Stande, sich in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 zu verschieben, während er mit dem zylindrischen Teil 153 über den gesamten Umfang in engem Kontakt bleibt. Daher dichtet der Dichtungsteil 165 des elastischen Dichtungselements 162 einen Spalt zwischen dem Trennelement 133 und dem zylindrischen Teil 153 durchgehend ab. Der Dichtungsteil 165 ist auf einer radial äußeren Seite des Sitzteils 154 des Gehäuseelements 131. Der Ventilteller 161 des Trennelements 133 sitzt auf dem Sitzteil 154.

[0097] Die Scheibe 135, die das Stützelement 141 ausbildet, weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als ein Innendurchmesser des Ventiltellers 161, das heißt eines Innendurchmessers des Trennelements 133. Das Stützelement 141 ist auf einer Seite des Ventiltellers 161 angeordnet, die in der axialen Richtung dem Bodenteil 150 gegenüberliegt, und ist über den gesamten Umfang auf der inneren Umfangsseite des Ventiltellers 161 mit einem ersten Stützteil 178 in Druckkontakt. Dadurch wird ein Spalt zwischen dem Stützelement 141 und dem Ventilteller 161, das heißt dem Trennelement 133, geschlossen.

[0098] Wie oben beschrieben, ist das Trennelement 133 in Bezug auf das Ventilgehäuse 145 zentriert, indem der Dichtungsteil 165 über den gesamten Umfang mit dem zylindrischen Teil 153 in Kontakt kommt.

[0099] In diesem Zustand ist der erste Stützteil 178 des Trennelements 133 auf der inneren Umfangsseite des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung zwischen dem hervorstehenden Teil 151 und dem Stützelement 141 angeordnet. Dann wird der erste Stützteil 178 durch das Stützelement 141 unterstützt, wobei eine Fläche auf einer Seite, die in der axialen Richtung dem Bodenteil 150 gegenüberliegt, mit dem Stützelement 141 in Kontakt ist. Mit anderen Worten beinhaltet das Trennelement 133 den ersten Stützteil 178, bei dem eine Fläche auf einer radial innen liegenden Seite durch das Stützelement 141 unterstützt wird. Der erste Stützteil 178 wird auf nur einer Seite durch das Stützelement 141 unterstützt, ohne von beiden Seiten festgeklemmt zu werden. Der erste Stützteil 178 des Trennelements 133 auf der inneren Umfangsseite des Ventiltellers 161 ist in

einem Bereich der gesamten axialen Länge der mehreren (insbesondere drei) Scheiben 132 zwischen dem hervorstehenden Teil 151 und dem Stützelement 141 bewegbar.

[0100] In dem Trennelement 133 kommt ein zweiter Stützteil 179, der zu dem ersten Stützteil 178 des Ventiltellers 161 radial außerhalb angeordnet ist, mit dem Dichtungsteil 154 in Kontakt und wird durch den Sitzteil 154 auf einer Fläche auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung unterstützt. Mit anderen Worten weist das Trennelement 133 den zweiten Stützteil 179 auf, der zu dem ersten Stützteil 178 radial außerhalb angeordnet ist und dessen eine Fläche durch den Sitzteil 154 unterstützt wird. Der zweite Stützteil 179 wird auf nur einer Seite durch den Stützteil 154 unterstützt, ohne von beiden Seiten geklammert zu werden.

[0101] Daher weist das Trennelement 133 eine einfache Stützstruktur auf, bei der eine Flächenseite des ersten Stützteils 178 des Ventiltellers 161 durch das Stützelement 141 unterstützt wird und die andere Flächenseite des zweiten Stützteils 179 des Ventiltellers 161, die zu dem ersten Stützteil 178 radial außen liegt, durch den Stützteil 154 unterstützt wird. Mit anderen Worten ist der Ventilteller 161 in der axialen Richtung nicht eingeklemmt.

[0102] Der Kontaktteil 166 des Trennelements 133 ist auf einer Seite des Trennelements 133 angeordnet, die in der axialen Richtung dem Bodenteil 150 gegenüberliegt. Der distale Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166 ist in Bezug auf den zweiten Stützteil 179 in der radialen Richtung des Trennelements 133 auf einer Außenseite angeordnet. Der Kontaktteil 166 ist mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt, das an dem distalen Endabschnitt aus den mehreren Scheiben 137 ausgebildet ist. Der Kontaktteil 166 spannt in der radialen Richtung des Ventiltellers 161 die Seite des zweiten Stützteils 179 in der axialen Richtung des Ventiltellers 161 zu der Seite des Sitzteils 154 vor.

[0103] Der Ventilschließteil 167 des Trennelements 133 ist auf einer Seite des Trennelements 133 angeordnet, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Der distale Endabschnitt 175 des Ventilschließteils 167 ist in der radialen Richtung des Trennelements 133 geringfügig innenliegend zu dem zweiten Stützteil 179 angeordnet. Der distale Endabschnitt 175 des Ventilschließteils 167 überlappt das Ventilsitzelement 142, das aus den mehreren Scheiben 136 ausgebildet wird, bezüglich der Position in der radialen Richtung des Trennelements 133. Wenn der Ventilteller 161 sich in der axialen Richtung des Trennelements 133 verformt, wird bei dem Trennelement 133 der Ventilschließteil 167 in Bezug auf das Ventilsitzelement 142 verlagert, und dadurch wird der distale Endabschnitt 175 des Ventil-

schließteils 167 von dem Ventilsitzelement 142 getrennt und kommt auf diesem zum Sitzen. Des Weiteren ist das Trennelement 133 nicht darauf beschränkt, durch eine Verformung in der axialen Richtung verlagert zu werden, sondern kann auch durch eine Bewegung in der axialen Richtung verlagert werden.

[0104] Das Trennelement 133 weist insgesamt eine ringförmige Plattenform auf und ist elastisch verformbar, das heißt insgesamt biegsam. Der Ventilteller 161 des Trennelements 133 ist zu einer sich verjüngenden Form biegsam, sodass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 mit dem Stützelement 141 in Kontakt bleibt. Bei einem Biegen auf diese Weise biegt sich der Ventilteller 161, um den zweiten Stützteil 179 zu einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 weiter als der erste Stützteil 178 zu bewegen. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166, der mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt ist, elastisch. Dann, wenn sich der Ventilteller 161 um einen vorgegebenen Betrag biegt, wird der distale Endabschnitt 175 des Ventilschließteils 167 mit dem Ventilsitzelement 142 in Kontakt gebracht.

[0105] Die mehreren Scheiben 137, die das Abdeckelement 143 ausbilden, weisen einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 136 und kleiner als der Innendurchmesser des zylindrischen Teils 153. Das Abdeckelement 143 ist mit der Scheibe 136 und dem ringförmigen Element 138 auf einer inneren Umfangsseite in Kontakt und ist mit dem Kontaktteil 166 des Trennelements 133 auf einer äußeren Umfangsseite in Kontakt. Das Abdeckelement 143 unterdrückt eine Bewegung des Trennelements 133 zu einer Seite, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt.

[0106] Der Sitzteil 154 des Gehäuseelements 131 unterstützt den zweiten Stützteil 179 des Ventiltellers 161, des Trennelements 133 von einer axialen Seite. Das Stützelement 141 unterstützt den ersten Stützteil 178 des Ventiltellers 161 von der anderen axialen Seite auf einer inneren Umfangsseite des Sitzteils 151. Ein kürzester Abstand zwischen dem Sitzteil 154 und dem Stützteil 141 in der axialen Richtung ist geringfügig kleiner als eine Dicke des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung. Daher kommt der Ventilteller 161 mit dessen geringfügiger elastischer Verformung mit dem Sitzteil 154 und dem Stützelement 141 durch dessen eigene elastische Kraft in Druckkontakt.

[0107] Das Trennelement 133 ist im Inneren des Ventilgehäuses 145 vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145 in eine erste Kammer

181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 145 zwischen dem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133 vorgesehen. Mit anderen Worten ist die erste Kammer 181 auf der Seite des Bodenteils 150 in Bezug auf das Trennelement 133 in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145 zwischen dem Trennelement 133 und dem Ventilsitzelement 142 und dem Abdeckelement 143 vorgesehen. Mit anderen Worten liegt die zweite Kammer 182 in Bezug auf das Trennelement 133 in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145 auf einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite, das heißt auf einer Öffnungsseite des Gehäuseelements 131.

[0108] Sowohl die erste Kammer 181 als auch die zweite Kammer 182 weisen ein variables Aufnahmevermögen auf, wobei sich die Aufnahmevermögen aufgrund einer durch die Verformung des Trennelements 133 verursachten Verlagerung ändern. Die erste Kammer 181 ist durch den Durchgang in der Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in ständiger Verbindung mit dem Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21. Die erste Kammer 181 ist über den Durchgang in der Durchgangsnut 158, den Durchgang in dem Nutteil 30, den in **Fig. 2** gezeigten Durchgang in der Kerbe 81 und den ersten Durchgang 43 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 19. Auch die erste Kammer 181 ist über den in **Fig. 3** gezeigten Durchgang in der Durchgangsnut 158, den Durchgang in dem Nutteil 30 und den in **Fig. 2** gezeigten Durchgang in der Durchgangsnut 79 in ständiger Verbindung mit der Gegendruckkammer 100.

[0109] In einem Zustand, in dem der Ventilschließteil 167 des Trennelements 133 von dem Ventilsitzelement 142 getrennt ist, steht die gesamte zweite Kammer 182, wie in **Fig. 3** gezeigt, über einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Abdeckelement 143 und dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0110] In einem Zustand, in dem der Ventilschließteil 167 aufgrund der Verformung des Trennelements 133 mit dem Ventilsitzelement 142 über den gesamten Umfang in Kontakt ist, ist die zweite Kammer 182, wie in **Fig. 4** gezeigt, in eine Druckkammer 187 auf einer radial innenliegenden Seite zu dem Ventilschließteil 167 und eine Verbindungskammer 188 auf einer radial außenliegenden Seite des Ventilschließteils 167 getrennt. Die Verbindungskammer 188 steht durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Die Druckkammer 187 steht nicht mit der Verbindungskammer 188 in Verbindung und steht dadurch auch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0111] Während des Erweiterungshubs wird das Ölfluid L von der in **Fig. 2** gezeigten oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81 der Scheibe 50, den Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 des in **Fig. 3** gezeigten Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann verbiegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133 zu einer sich verjüngenden Form, sodass der zweite Stützteil 179 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141, das mit dem ersten Stützteil 178 als Drehpunkt in Kontakt kommt, weiter von dem Bodenteil 150 getrennt wird als der erste Stützteil 178. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166, der mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt kommt, in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 unter Druck.

[0112] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung des Trennelements 133 einschließlich des Ventiltellers 161 erhöht das Trennelement 133 ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133 nimmt hier ein Volumen der zweiten Kammer 182 ab. Zu dem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0113] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133 geringer ist als ein vorgegebener Betrag, wird hier der Ventilschließteil 167 während des Erweiterungshubs von dem Ventilsitzelement 142 getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 zu der unteren Kammer 20.

[0114] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133 gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Ventilschließteil 167 andererseits während des Erweiterungshubs mit dem Ventilsitzelement 142, wie in **Fig. 4** gezeigt, über den gesamten Umfang in Kontakt und trennt die zweite Kammer 182 in die dritte Kammer 187 und die Verbindungskammer 188. Daher wird die zweite Kammer 182 in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer 188 durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, die Druckkammer 187 jedoch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht.

[0115] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 der Ventilteller 161 des Trennelements 133 durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18 während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181 geströmt ist, und entlädt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182 in die untere Kammer 20 in dem Zylinder 2. Wie auch in

Fig. 4 gezeigt, bildet bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 der Ventilschließteil 167 die geschlossene Druckkammer 187 zwischen dem Ventilsitzelement 142 in einem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133 aus, um eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer 187 zu beschränken.

[0116] Wie in **Fig. 2** gezeigt, bilden der erste Durchgang 43, der Durchgang in der Kerbe 81, der Durchgang in dem Nutteil 30 der Kolbenstange 21, der Durchgang in der Durchgangsnut 158, die erste Kammer 181, die zweite Kammer 182 und der Durchgangsteil 185 den zweiten Durchgang 191 aus. In dem zweiten Durchgang 191 sind der erste Durchgang 43, der Durchgang in der Kerbe 81, der Durchgang in dem Nutteil 30, der Durchgang in der Durchgangsnut 158 und die erste Kammer 181 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 19. In dem zweiten Durchgang 191 stehen der Durchgangsteil 185 und die zweite Kammer 182 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Der zweite Durchgang 191 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 auf der stromaufwärtigen Seite während des Erweiterungshubs in Richtung der unteren Kammer 20 auf der stromabwärtigen Seite bewegt. Der zweite Durchgang 191 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L von der unteren Kammer 20 auf der stromaufwärtigen Seite während des Verdichtungshubs zu der oberen Kammer 19 auf der stromabwärtigen Seite bewegt. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 ist das Trennelement 133 in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133 trennt den zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0117] Der zweite Durchgang 191 teilt die Durchgänge im Inneren des Durchgangslochs 37 und die Durchgangsnut 38 des Kolbens 18 mit dem ersten Durchgang 43. In dem zweiten Durchgang 191 zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 sind der Durchgang in der Kerbe 81, der Durchgang in dem Nutteil 30, der Durchgang in der Durchgangsnut 158, die erste Kammer 181, die zweite Kammer 182 und der Durchgangsteil 185 zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 parallel zu einem Durchgang des ersten Durchgangs 43 zwischen dem Drosselventil 91 und dem Ventilsitzteil 48 vorgesehen. Der zweite Durchgang 191 ist zwischen der unteren Kammer 20 und der oberen Kammer 19 parallel zu dem ersten Durchgang 44 vorgesehen. Daher ist der zweite Durchgang 191 parallel zu den ersten Durchgängen 43 und 44 ausgebildet und ist vorgesehen, um es dem Ölfluid L von sowohl der oberen Kammer 19 als auch der unteren Kammer 20 zu ermöglichen, aufgrund der Bewegung des Kolbens 18 einzuströmen. Ferner kann der zweite Durchgang 191 vorgesehen sein, um es dem Ölfluid L von nur einer der oberen Kam-

mer 19 und der unteren Kammer 20 zu ermöglichen, einzuströmen. Das heißt, dass der zweite Durchgang 191 vorgesehen sein kann, um dem Ölfluid L von der oberen Kammer 19 und/oder der unteren Kammer 20 zu ermöglichen, einzuströmen.

[0118] Die in **Fig. 4** gezeigte Druckkammer 187 wird ausgebildet, wenn der Ventilschließteil 167 und das Ventilsitzelement 142 in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133 miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil 167 ist in dem Trennelement 133 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133 mit dem Ventilsitzelement 142 des zweiten Durchgangs 191 in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133 zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

[0119] In dem Trennelement 133 ist der erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung zwischen dem Gehäuseelement 131 und dem Stützelement 141 zu der Seite des Bodenteils 150 verlagerbar. In einem Zustand, in dem der erste Stützteil 178 des Ventiltellers 161, wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, über den gesamten Umfang mit dem Stützteil 141 in Kontakt ist, blockiert das Trennelement 133 einen Strom des Ölfluids L zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182. Auch in einem Zustand, in dem der erste Stützteil 178 des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung von dem Stützelement 141 getrennt ist, ermöglicht das Trennelement 133 einen Strom des Ölfluids L zwischen der zweiten Kammer 182 und der ersten Kammer 181. Der erste Stützteil 178 des Ventiltellers 161 und das Stützelement 141 bilden ein Rückschlagventil 193 aus. Das Rückschlagventil 193 ist in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen.

[0120] Das Rückschlagventil 193 beschränkt einen Strom des Ölfluids L von der ersten Kammer 181 durch den zweiten Durchgang 191 zu der zweiten Kammer 182 und ermöglicht einen Strom des Ölfluids L von der zweiten Kammer 182 durch den zweiten Durchgang 191 zu der ersten Kammer 181. Das Rückschlagventil 192 blockiert eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 durch den zweiten Durchgang 191 während des Erweiterungshubs, bei dem ein Druck in der oberen Kammer 19 höher ist als ein Druck in der unteren Kammer 20. Das Rückschlagventil 193 ermöglicht eine Verbindung zwischen der unteren Kammer 20 und der oberen Kammer 19 durch den zweiten Durchgang 191 während des Verdichtungshubs, bei dem ein Druck in der unteren Kammer 20 höher ist als ein Druck in der oberen Kammer 19. Auf diese Weise ermöglicht der zweite Durchgang 191 eine Verbindung zwischen der unteren Kammer 20 und

der oberen Kammer 19, wenn sich das Rückschlagventil 193 öffnet.

[0121] Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind auf der Kolbenstange 21 das ringförmige Element 115, die Scheibe 114, die Scheibe 113, die mehreren Scheiben 112, die Scheibe 111, der Kolben 18, die mehreren Scheiben 50, die mehreren Scheiben 51, die Führungsscheibe 52, die Scheibe 53, das Führungsgehäuse 55, die Scheibe 56, die mehreren Scheiben 57, die Scheibe 58 und die Scheibe 59 in dieser Reihenfolge auf dem Schaftstufenteil 29 aufgeschichtet, wobei der Montageschaftteil 28 durch deren inneres eingeführt ist. Zu diesem Zeitpunkt passt das Führungsgehäuse 55, das Dichtungselement 86 der Führungsscheibe 52 in den äußeren zylindrischen Teil 73.

[0122] Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird aus diesem Zustand heraus das Gehäuseelement 131 auf der Scheibe 59 aufgeschichtet, wobei der Montageschaftteil 28 durch das Innere eingeführt ist.

[0123] Von diesem Zustand aus werden die mehreren Scheiben 132 auf die Scheibe 59 aufgeschichtet, wobei der Montageschaftteil 28 durch deren inneres eingeführt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird das Trennelement 133 so auf den Stützteil 154 des Gehäuseelements 131 bei dem Ventilteller 161 aufgeschichtet, dass der Montageschaftteil 28 und die mehreren Scheiben 132 durch das Innere eingeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt passt das elastische Dichtungselement 162 des Trennelements 133 in den zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131.

[0124] Ferner sind die mehreren Scheiben 135, die mehreren Scheiben 136, die mehreren Scheiben 137 und das ringförmige Element 138 in dieser Reihenfolge auf die Scheibe 132 und den Ventilteller 161 des Trennelements 133 geschichtet, wobei der Montageschaftteil 28 durch deren Inneres eingeführt ist.

[0125] Mit den Teilen von dem ringförmigen Element 115 zu dem ringförmigen Element 138 wie oben beschrieben auf der Kolbenstange 21 angeordnet, wird, wie in **Fig. 2** gezeigt, eine Mutter 195 auf den Gewindeteil 31 des Montageschaftteils 28 geschraubt, der von dem ringförmigen Element 138 hervorsteht. Daher werden die Teile von dem ringförmigen Element 115 zu dem ringförmigen Element 138 in der axialen Richtung durch den Schaftstufenteil 29 der Kolbenstange 21 und die Mutter 195 bei deren inneren Umfangsseite oder insgesamt in der axialen Richtung eingeklemmt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Trennelement 133 einschließlich der inneren Umfangsseite nicht in der axialen Richtung eingeklemmt. In diesem Zustand ist bei dem Trennelement 133, wie in **Fig. 3** gezeigt, der erste Stützteil 178 des Ventiltellers 161 mit dem Stützelement 141 in Kontakt, ist der zweite Stützteil 179 mit dem Sitzteil 154 des Gehäuseelements 131 in Kontakt und ist der

Kontaktteil 166 des elastischen Dichtungselements 162 mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt.

[0126] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist das oben beschriebene Basisventil 25 zwischen dem Bodenteil 12 des äußeren Zylinders 4 und des inneren Zylinders 3 vorgesehen. Das Basisventil 25 beinhaltet ein Basistrennelement 221, ein Tellerventil 222, ein Tellerventil 223 und einen Befestigungsstift 224. In dem Basisventil 25 ist das Basistrennelement 221 auf dem Bodenteil 12 platziert, und das Basistrennelement 221 passt in den inneren Zylinder 3. Das Basistrennelement 221 trennt die untere Kammer 20 und die Reservoirkammer 6. Das Tellerventil 222 ist auf einer unteren Seite des Basistrennelements 221, das heißt auf der Seite der Reservoirkammer 6, vorgesehen. Das Tellerventil 223 ist auf einer oberen Seite des Basistrennelements 221, das heißt auf der Seite der unteren Kammer 20, vorgesehen. Der Befestigungsstift 224 bringt das Tellerventil 222 und das Tellerventil 223 an dem Basistrennelement 221 an.

[0127] Das Basistrennelement 221 weist eine Ringform auf, und der Befestigungsstift 224 ist in der radialen Richtung durch eine Mitte von diesem eingeführt. Mehrere Durchgangslöcher 225 und mehrere Durchgangslöcher 226 sind in dem Basistrennelement 221 ausgebildet. Die mehreren Durchgangslöcher 225 ermöglichen dem Ölfluid L, zwischen der unteren Kammer 20 und der Reservoirkammer 6 zu strömen. Die mehreren Durchgangslöcher 226 sind auf einer Außenseite der mehreren Durchgangslöcher 225 in einer radialen Richtung des Basistrennelements 221 angeordnet. Die mehreren Durchgangslöcher 226 ermöglichen dem Ölfluid L, zwischen der unteren Kammer 20 und der Reservoirkammer 6 zu strömen. Das Tellerventil 222 auf der Seite der Reservoirkammer 6 ermöglicht dem Ölfluid L, von der unteren Kammer 20 durch die Durchgangslöcher 225 zu der Reservoirkammer 6 zu strömen. Andererseits unterdrückt das Tellerventil 222 einen Strom des Ölfluids L von der Reservoirkammer 6 durch die Durchgangslöcher 225 zu der unteren Kammer 20. Das Tellerventil 223 ermöglicht dem Ölfluid L, von der Reservoirkammer 6 durch die Durchgangslöcher 226 zu der unteren Kammer 20 zu strömen. Andererseits unterdrückt das Tellerventil 223 einen Strom des Ölfluids L von der unteren Kammer 20 durch die Durchgangslöcher 226 zu der Reservoirkammer 6.

[0128] Das Tellerventil 222 bildet zusammen mit dem Basistrennelement 221 einen Drosselventilmechanismus 227 aus. Der Drosselventilmechanismus 227 öffnet sich während des Verdichtungshubs des Stoßdämpfers 1, um dem Ölfluid L zu ermöglichen, von der unteren Kammer 20 zu der Reservoirkammer 6 zu strömen, und erzeugt eine Dämpfungskraft. Das Tellerventil 223 bildet zusammen mit dem

Basistrennelement 221 einen Saugventilmechanismus 228 aus. Der Saugventilmechanismus 228 öffnet sich während des Erweiterungshubs des Stoßdämpfers 1, um dem Ölfluid L zu ermöglichen, von der Reservoirkammer 6 zu der unteren Kammer 20 zu strömen. Ferner führt der Saugventilmechanismus 228 die Funktion aus, zu bewirken, dass das Ölfluid L im Wesentlichen ohne Erzeugung einer Dämpfungskraft von der Reservoirkammer 6 zu der unteren Kammer 20 strömt, sodass eine Knappheit des Fluids ergänzt bzw. ausgeglichen wird, die hauptsächlich aufgrund der Erweiterung bzw. Ausfahren der Kolbenstange 21 aus dem Zylinder 2 verursacht wird.

[0129] Als Nächstes werden Hauptvorgänge des Stoßdämpfers 1 beschrieben.

[0130] „Unter der Annahme, dass der frequenzabhängige Mechanismus 130 nicht wirksam ist und nur der Dämpfungskraftmechanismus 41 und Dämpfungskraftmechanismus 110 auf der Erweiterungsseite während des Erweiterungshubs wirken“

[0131] In diesem Fall strömt das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 43 und die festgelegte Öffnung 92 des in **Fig. 2** gezeigten Dämpfungskraftmechanismus 41 in die untere Kammer 20, wenn eine Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens 18 (auf die hiernach als Kolbengeschwindigkeit Bezug genommen wird) niedriger ist als ein erster vorgegebener Wert. Daher wird eine Dämpfungskraft mit Öffnungseigenschaften erzeugt (wobei die Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zum Quadrat der Kolbengeschwindigkeit ist). Daher sind die Dämpfungskrafteigenschaften in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der erste vorgegebene Wert ist, so, dass eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf einen Anstieg der Kolbengeschwindigkeit relativ hoch ist.

[0132] Wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorgegebene Wert und niedriger als ein zweiter vorgegebener Wert ist, gelangt das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 79 und die Gegendruckkammer 100, um zwischen dem Tellerventil 99 und dem Ventilsitzteil 75 hindurch in die untere Kammer 20 zu strömen, während des Tellerventil 99 des Dämpfungskraftmechanismus 110 geöffnet wird. Daher wird eine Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften erzeugt (wobei die Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zu der Kolbengeschwindigkeit ist). Daher sind die Dämpfungskrafteigenschaften in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorgegebene Wert und niedriger als der zweite vorgegebene Wert ist,

so, dass die Steigerungsrate der Dämpfkraft in Bezug auf den Anstieg bei der Kolbengeschwindigkeit niedriger ist als die, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger ist als der erste vorgegebene Wert.

[0133] Wenn die Kolbengeschwindigkeit auf den zweiten vorgegebenen Wert oder höher ansteigt, ist eine Beziehung einer Kraft (hydraulischer Druck), die auf das Drosselventil 91 des Dämpfkraftmechanismus 41 wirkt, so, dass eine Kraft in einer Öffnungsrichtung, die von dem ersten Durchgang 43 aus ausgeübt wird, größer wird als eine Kraft in einer Schließrichtung, die von der Gegendruckkammer 100 ausgeübt wird. Daher wird in diesem Bereich das Drosselventil 91 von dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 getrennt und öffnet sich, während die Kolbengeschwindigkeit ansteigt. Daher strömt das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 von dem ersten Durchgang 43 zwischen dem Drosselventil 91 und dem Ventilsitzteil 48 hindurch zu der unteren Kammer 20, während das Drosselventil 91 zusätzlich zu einem Strom zu der unteren Kammer 20 zwischen dem Tellerventil 99 und dem Ventilsitzteil 75 hindurch geöffnet wird, während das oben beschriebene Tellerventil 99 geöffnet wird. Daher ist die Steigerungsrate bzw. Steigerungsrate der Dämpfkraft in Bezug auf den Anstieg bei der Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der zweite vorgegebene Wert ist, niedriger als die, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorgegebene Wert und niedriger als der zweite vorgegebene Wert ist.

[0134] „Im Fall der Annahme, dass der frequenzabhängige Mechanismus 130 nicht wirksam ist und nur der Dämpfkraftmechanismus 42 auf der Verdichtungsseite während des Verdichtungshubs wirkt“

[0135] In diesem Fall strömt das Ölfluid L von der unteren Kammer 20 über den ersten Durchgang 44 und die festgelegte Öffnung 123 des Dämpfkraftmechanismus 42 in die obere Kammer 19, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als ein dritter vorgegebener Wert ist. Dadurch wird eine Dämpfkraft mit Öffnungseigenschaften erzeugt. Daher sind die Dämpfkrafteigenschaften in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der dritte vorgegebene Wert ist, so, dass die Steigerungsrate der Dämpfkraft in Bezug auf den Anstieg bei der Kolbengeschwindigkeit relativ hoch ist.

[0136] Wenn die Kolbengeschwindigkeit auf den dritten vorgegebenen Wert oder höher ansteigt, strömt das Ölfluid L, das von der unteren Kammer 20 in den ersten Durchgang 44 eingeführt wird, durch das Tellerventil 122 und den Ventilsitzteil 49 hindurch in die obere Kammer 19, während das Tellerventil 122 des Dämpfkraftmechanismus 42 geöffnet wird. Dadurch wird eine Dämpfkraft mit Ventilei-

genschaften erzeugt. Daher sind die Dämpfkrafteigenschaften in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der dritte vorgegebene Wert ist, so, dass die Steigerungsrate der Dämpfkraft in Bezug auf den Anstieg bei der Kolbengeschwindigkeit niedriger ist als die, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der dritte vorgegebene Wert ist.

[0137] „In dem Fall, in dem der frequenzabhängige Mechanismus 130 während eines Erweiterungshubs wirksam ist“

[0138] Bei der ersten Ausführungsform variiert der frequenzabhängige Mechanismus 130 die Dämpfkraft in Übereinstimmung mit der Kolbenfrequenz selbst dann, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich ist. Der frequenzabhängige Mechanismus 130 ist ein durchflussvariabler Mechanismus, der eine Durchflussmenge des Ölfluids, das durch die Dämpfkraftmechanismen 41 und 110 strömt, in Übereinstimmung mit der Folgenfrequenz selbst dann variiert, wenn die Kolbengeschwindigkeit die gleiche ist.

[0139] Bei dem Erweiterungshub wird das Ölfluid von der oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 53, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30 und den Durchgang in der in **Fig. 3** gezeigten Durchgangsnut 158 in die erste Kammer 181 des frequenzabhängigen Mechanismus 130 eingeführt. Daher verformt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133, der mit dem Sitzteil 154 und dem Stützelement 141 in Kontakt gewesen ist, aufgrund einer Drucklast zu einer sich verjüngenden Form in einer Richtung, in der die äußere Umfangsseite davon unter Verwendung des Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141 als Drehpunkt von dem Sitzteil 154 getrennt wird. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 unter Kompression hauptsächlich den distalen Endabschnitt 171 des Kontaktteils 166, der mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt ist.

[0140] Hierbei ist ein Hub des Kolbens 18 bei dem Erweiterungshub klein, wenn die Kolbenfrequenz hoch ist. Daher ist eine Menge des Ölfluids L klein, der von der in **Fig. 2** gezeigten oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 in die erste Kammer 181 eingeführt wird. Obwohl sich das Trennelement 133 wie oben beschrieben aufgrund der Drucklast verformt, ist daher ein Betrag der Verformung gering. Während des Erweiterungshubs verformt sich das Trennelement 133 des frequenzabhängigen Mechanismus 133 bei hoher Kolbenfrequenz wie oben beschrieben daher bei jedem Erweiterungshub, und daher wird das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeführt. Daher ist eine Durchflussmenge des Ölfluids L

reduziert, die von der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 158 und die Gegendruckkammer 100 zu der unteren Kammer 20 strömt, während der Dämpfkraftmechanismus 110 geöffnet wird. Zusätzlich hierzu ist auch eine Durchflussmenge des Öfluids L reduziert, die von dem ersten Durchgang 43 in die untere Kammer 20 strömt, während der Dämpfkraftmechanismus 41 geöffnet wird. Wenn das Öfluid L von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeführt wird, wird zudem ein Anstieg des Drucks der Gegendruckkammer 100 verglichen mit einem Fall ohne erste Kammer 181 unterdrückt, und das Drosselventil 91 des Dämpfkraftmechanismus 41 kann einfacher geöffnet werden. Dadurch wird die erweiterungsseitige Dämpfkraft weicher.

[0141] Während des Erweiterungshubs ist bei einer hohen Kolbenfrequenz des Verformungsbetrags des Trennelements 133 wie oben beschrieben klein. Mit anderen Worten ist eine Druckdifferenz zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182 in Bezug auf das Trennelement 133 während des Erweiterungshubs klein, wenn die Kolbenfrequenz hoch ist. Das heißt, dass die Verlagerung des Trennelements 133 zu der Seite des Abdeckelements 143 zu einer ersten Verlagerung wird, bei der ein Verlagerungsbetrag gleich oder weniger als ein vorgegebener Wert ist, und der in **Fig. 3** gezeigte Ventilschließteil 167 schließt den Strömungspfad zwischen sich selbst und dem Ventilsitzelement 142 nicht oder selbst wenn er ihn schließt, wird die Druckdifferenz zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182 in Bezug auf das Trennelement 133 nicht zu groß. In einem Zustand, in dem der Ventilschließteil 167 den Strömungspfad zwischen sich selbst und dem Ventilsitzelement 142 nicht schließt, wird das Trennelement 133 leicht verlagert, indem das gesamte Öfluid L in der zweiten Kammer 182 des frequenzabhängigen Mechanismus 130 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20 abgelassen wird.

[0142] Andererseits ist der Hub des Kolbens 18 während des Erweiterungshubs groß, wenn die Kolbenfrequenz niedrig ist. Daher ist eine Menge des Öfluids L groß, die von der in **Fig. 2** gezeigten oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 in die erste Kammer 183 eingeführt wird. Obwohl das Öfluid L zum Beginn des Hubs des Kolbens 18 von der oberen Kammer 19 zu der ersten Kammer 181 strömt, verformt sich daher danach das Trennelement 133 bis nahe an den Grenzwert und verformt sich nicht darüber hinaus. Infolgedessen strömt das Öfluid L nicht von der oberen Kammer 19 zu der ersten Kammer 181. Daher ist die Durchflussmenge des

Öfluids L während des Öffnens des Dämpfkraftmechanismus 110 nicht vermindert, das von der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 158 und die Gegendruckkammer 100 zu der unteren Kammer 20 strömt. Zusätzlich hierzu ist auch die Durchflussmenge des Öfluids L nicht vermindert, das von dem ersten Durchgang 43 in die untere Kammer 20 strömt, während der Dämpfkraftmechanismus 41 geöffnet wird. Zudem wird das Öfluid L nicht von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeführt, wodurch der Druck in der Gegendruckkammer 100 ansteigt, was es dem Drosselventil 91 des Dämpfkraftmechanismus 41 erschwert, sich zu öffnen. Dadurch wird die erweiterungsseitige Dämpfkraft härter als bei hoher Frequenz.

[0143] Hierbei kommt zu Beginn des Erweiterungshubs der in **Fig. 3** gezeigte Ventilschließteil 167, wenn die Kolbenfrequenz niedrig ist, nicht mit dem Ventilsitzelement 142 in Kontakt oder er schließt den Strömungspfad zwischen sich selbst und dem Ventilsitzelement 142 selbst dann nicht, wenn er mit dem Ventilsitzelement 142 in Kontakt kommt und wenn die Verlagerung des Trennelements 133 zu der Seite des Abdeckelements 143 die erste Verlagerung ist, bei der ein Verlagerungsbetrag gleich oder geringer als der vorgegebene Wert ist. Daher wird das Trennelement 133 auf einfache Weise verlagert, indem das gesamte Öfluid L in der zweiten Kammer 182 des frequenzabhängigen Mechanismus 130 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20 abgelassen wird.

[0144] Andererseits wird nach der oben beschriebenen Anfangsphase des Erweiterungshubs bei niedriger Kolbenfrequenz die Druckdifferenz zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182 groß, die Drucklast auf das Trennelement 133 steigt an und die Verlagerung des Trennelements 133 zu der Seite des Abdeckelements 143 wird zu einer zweiten Verlagerung, bei welcher der Verlagerungsbetrag den vorgegebenen Wert übersteigt. Dann kommt der Ventilschließteil 167, wie in **Fig. 4** gezeigt, mit dem Ventilsitzelement 142 über den gesamten Umfang in Kontakt und schließt den Strömungspfad zwischen sich und dem Ventilsitzelement 142. In diesem Zustand wird eine radial innen liegende Seite des Ventilschließteils 167 in der zweiten Kammer 182 zu der abgedichteten Druckkammer 187, und das Öfluid L im Inneren der Druckkammer 187 wird nicht in die Verbindungskammer 188 abgelassen. In einem Zustand, in dem die wie oben beschrieben verschlossene Druckkammer 187 ausgebildet wird, steigt auch ein Druck in der Druckkammer 187 entsprechend eines Anstiegs des Drucks der ersten Kammer 181 an. Daher wird bei dem Trennelement 133 ein Anstieg des Druckunterschieds zwischen der Seite der ersten Kammer 181 bei einem radial innen

liegenden Abschnitt zu dem Ventilschließteil 167 und der Seite der zweiten Kammer 182 unterdrückt. Daher wird bei dem Trennelement 133 ein Spannungsanstieg auf der Seite des ersten Stützteils 178 unterdrückt, insbesondere wenn eine Verformung des Ventiltellers 161 auf der Seite des ersten Stützteils 178, das mit dem Stützelement 141 in Kontakt ist, groß wird.

[0145] Während des Verdichtungshubs steigt der Druck in der unteren Kammer 20 an, aber der Ventilteller 161 des Trennelements 133 des frequenzabhängigen Mechanismus 130 kommt mit dem Sitzteil 154 des Gehäuseelements 133 bei dem zweiten Stützteil 179 in Kontakt, um die Erweiterung der zweiten Kammer 182 zu unterdrücken. Daher wird eine Menge des Ölfuids L unterdrückt, die von der unteren Kammer 20 durch den Durchgangsteil 185 in die zweite Kammer 182 eingeführt wird. Infolgedessen entsteht ein Zustand, bei dem eine Durchflussmenge des Ölfuids L nicht vermindert wird, das von der unteren Kammer 20 durch den Dämpfkraftmechanismus 42 in den in **Fig. 2** gezeigten ersten Durchgang 44 eingeführt wird und in die obere Kammer 19 strömt. Während des Verdichtungshubs trennt sich der erste Stützteil 178 des Ventiltellers 161 des Trennelements 133 von dem Stützelement 141, wenn die Kolbengeschwindigkeit ansteigt und ein Druck in der zweiten Kammer 182 um einen vorgegebenen Wert oder mehr höher wird als ein Druck in der ersten Kammer 181. Mit anderen Worten öffnet sich das Rückschlagventil 193. Dadurch strömt das Ölfluid L von der unteren Kammer 20 über den Durchgangsteil 185, die zweite Kammer 182, das Rückschlagventil 193, die erste Kammer 181, den Durchgang in der Durchgangsnut 158, den Durchgang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Kerbe 81 und den ersten Durchgang 43 zu der oberen Kammer 19. Wie oben beschrieben vermindert das Trennelement 133 einen Druckunterschied zwischen der Seite der zweiten Kammer 182 und der Seite der ersten Kammer 181, wenn sich das Rückschlagventil 193 öffnet. Daher wird ein übermäßiges Verbiegen des Trennelements 133 unterdrückt.

[0146] Das oben beschriebene Patendokument 1 offenbart einen Stoßdämpfer, bei dem Dämpfkrafteigenschaften entsprechend eines Schwingungszustands variiert werden können. Im Übrigen kann bei einem Stoßdämpfer, bei dem Dämpfkrafteigenschaften entsprechend eines Schwingungszustands variiert werden können, ein Trennelement verwendet werden, das sich während eines Trennens eines Durchgangs verlagert, und es ist wünschenswert, die Haltbarkeit des Trennelements zu verbessern.

[0147] Bei dem Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform ist der zweite Durchgang 191, der vorgesehen ist, um es dem Ölfluid L zu ermöglichen, von der oberen Kammer 19 und/oder der unteren Kam-

mer 20 aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18 zu strömen, parallel zu dem ersten Durchgang 43 vorgesehen, indem der erste Dämpfkraftmechanismus 41 bereitgestellt ist, der eine Dämpfkraft erzeugt. Der Stoßdämpfer 1 ist mit dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 bereitgestellt, der die Dämpfkraft in dem zweiten Durchgang 191 variiert. Dann beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130 das Trennelement 133, das den zweiten Durchgang 191 trennt, durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18 eingeströmt ist, und zumindest einen Teil des Ölfuids L in dem zweiten Durchgang 191 in den Zylinder 2 ablässt. Zudem beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130 den Ventilschließteil 167, der die Druckkammer 187 ausbildet, die zwischen dem Ventilsitzelement 142 in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133 geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfuids L in der Druckkammer 187 zu beschränken. Mit anderen Worten bildet der Ventilschließteil 167 bei dem Stoßdämpfer 1 die Druckkammer 187 aus, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133 geschlossen ist.

[0148] Wenn bei dem Stoßdämpfer der Druck in der ersten Kammer 181 auf einer Seite des Trennelements 133, die der Druckkammer 187 in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt, steigt daher der Druck im Inneren der Druckkammer 187 ebenfalls dementsprechend an, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133 unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1 die Verlagerung des Trennelements 133 unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133 auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1 die Verlagerung des Trennelements 133 durch den Druck des Ölfuids L unterdrückt, ist es auch möglich, ein Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu verhindern, das wahrscheinlicherweise auftritt, wenn Metallteile für das Unterdrücken des Geräuschs verwendet werden. Wenn die Verlagerung des Trennelements 133 unterdrückt wird, ist es auch möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu unterdrücken, der aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfkraft auftritt, da der Stoßdämpfer 1 die Verlagerung durch den Druck des Ölfuids L sanft unterdrücken kann.

[0149] Auch wird bei dem Stoßdämpfer 1 die Druckkammer 187 ausgebildet, wenn das Ventilsitzelement 142 in dem zweiten Durchgang 191 und der Ventilschließteil 167 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133 miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1 kann die Druckkammer 187 durch die oben beschriebene Verlagerung des Trennelements 133 ausgebildet werden. Durch Einsetzen der Verlagerung des Trennelements 133 kann der Stoßdämpfer 1 daher die Dämpfkraft variieren, indem er das Trennelement 133 ohne Ausbilden der

Druckkammer 187 auf einfache Weise verlagert, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133 durch Ausbilden der Druckkammer 187 unterdrücken.

[0150] Auch ist bei dem Stoßdämpfer 1 der Ventilschließteil 167 in dem Trennelement 133 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133 mit dem Ventilsitzelement 142 des zweiten Durchgangs 191 in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133 zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Da der Ventilschließteil 167 in dem Trennelement 133 vorgesehen ist, kann die Druckkammer 187 bei dem Stoßdämpfer 1 durch Verlagerung des Trennelements 133 auf einfache Weise ausgebildet werden.

[0151] Da der Ventilschließteil 167 sich bei dem Stoßdämpfer 1 verformt, um dem Trennelement 133 zu ermöglichen, selbst nach dem in Kontakt kommen mit dem Ventilsitzelement 142 verlagerbar zu sein, kann der Stoßdämpfer 1 die Verlagerung des Trennelements 133 zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrücken. Daher kann der Stoßdämpfer 1 das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs weiter unterbinden und kann eine Verminderung des Fahrkomforts, der durch eine plötzliche Änderung der Dämpfungskraft verursacht wird, weiter unterdrücken.

[Zweite Ausführungsform]

[0152] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform hauptsächlich auf der Grundlage der **Fig. 5** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0153] Wie in **Fig. 5** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130A (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet.

[0154] Der frequenzabhängige Mechanismus 130A beinhaltet anstelle des Trennelements 133 ein Trennelement 133A, das sich teilweise von dem Trennelement 133 unterscheidet. Das Trennelement 133A beinhaltet anstelle des elastischen Dichtungselements 162 ein elastisches Dichtungselement 162A, das sich teilweise von dem elastischen Dichtungselement 162 unterscheidet. Das elastische Dichtungselement 162A beinhaltet anstelle des Kontaktteils 166 einen Kontaktteil 166A, der sich teilweise von dem Kontaktteil 166 unterscheidet. Das

elastische Dichtungselement 162A beinhaltet anstelle des Ventilschließteils 167 einen Ventilschließteil 167A, der sich teilweise von dem Ventilschließteil 167 unterscheidet.

[0155] Der Kontaktteil 166A weist eine Ringform auf, und ein Basisendabschnitt 170A auf der Seite des Ventiltellers 161 in axialer Richtung des Trennelements 133A ist durch Verwackeln an einer äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 befestigt.

[0156] Ein innerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166A weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133A mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt eines distalen Endabschnitts 171A auf einer hervorstehenden Seite des Kontaktteils 166A weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133A mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 171A des Kontaktteils 166A in einer Ebene, die eine Mittelachse des Trennelements 133A beinhaltet, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133A mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 162 dünner wird.

[0157] Ein Kerbteil 172A, der in radialer Richtung des Trennelements 133A in den distalen Endabschnitt 171A eindringt, ist in dem distalen Endabschnitt 171A des Kontaktteils 166A ausgebildet. Mehrere Kerbteile 172A sind in einer Umfangsrichtung des Trennelements 133A in Abständen in dem Kontaktteil 166A ausgebildet. Daher ist der distale Endabschnitt 171A des Kontaktteils 166A in der Umfangsrichtung des Trennelements 133A mit Unterbrechungen ausgeschnitten.

[0158] Der Ventilschließteil 167A weist eine Ringform auf und ist in der radialen Richtung des Trennelements 133A auf einer Außenseite des Kontaktteils 166A vorgesehen. Der Ventilschließteil 167A weist einen Basisendabschnitt 174A auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133A auf der Seite des Ventiltellers 161 vorgesehen ist und in der radialen Richtung durch Verbacken an einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Ventiltellers 161 befestigt ist. Ein Dichtungsteil 165 und der Basisendabschnitt 174A des Ventilschließteils 167A sind auf der äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 verbunden und einteilig. Der Basisendabschnitt 174A des Ventilschließteils 167A ist mit dem Basisendabschnitt 170A des Kontaktteils 166A verbunden und einteilig.

[0159] Ein äußerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167A weist einen Außendurchmesser auf, der mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 in der axialen Richtung des Trennelements

133A abnimmt. Ein innerer Umfangsabschnitt eines distalen Endabschnitts 175A auf einer hervorstehenden Seite des Ventilschließteils 167A weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133A mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175A des Ventilschließteils 167A in einer Ebene, die eine Mittelachse des Trennelements 133A aufweist, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133A mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 dünner wird. Daher weist das Trennelement 133A eine doppelte Winkelform auf, die aus dem distalen Endabschnitt 171A des Kontaktteils 166A und dem distalen Endabschnitt 175A des Ventilschließteils 167A ausgebildet ist. Eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175A des Ventilschließteils 167A in einer Ebene, welche die Mittelachse des Trennelements 133A beinhaltet, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend. Eine Vorsprungshöhe des Ventilschließteils 167A von dem Ventilteller 161 ist kleiner als eine Vorsprungshöhe des Kontaktteils 166A von dem Ventilteller 161.

[0160] Das elastische Dichtungselement 162A weist in der radialen Richtung des Trennelements 133A einen ausgesparten Teil 176A zwischen dem Kontaktteil 166A und dem Ventilschließteil 167A auf. Der ausgesparte Teil 176A ist von dem distalen Endabschnitt 171A des Kontaktteils 166A und dem distalen Endabschnitt 175A des Ventilschließteils 167A zu der Seite des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung des Trennelements 133A ausgespart. Der ausgesparte Teil 176A weist eine Ringform auf, die sich über den gesamten Umfang des Trennelements 133A fortsetzt.

[0161] Der frequenzabhängige Mechanismus 130A weist anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145A auf, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Das Ventilgehäuse 145A weist anstelle des Stützelements 141 ein Stützelement 141A auf, das sich teilweise von dem Stützelement 141 unterscheidet. Die Anzahl an Scheiben 135 in dem Stützelement 141A unterscheidet sich von der bei dem Stützelement 141. Das Stützelement 141A wird durch mehrere (insbesondere sieben) Scheiben 135 ausgebildet, die den gleichen Außendurchmesser und den gleichen Innendurchmesser aufweisen. Die mehreren Scheiben 136, die das Ventilsitzelement 142 ausbilden, sind nicht in dem Ventilgehäuse 145A vorgesehen. Anstelle der Scheiben 136 ist die Anzahl an Scheiben 135, die das Stützelement 141A ausbilden, verglichen mit dem Stützelement 141 erhöht. Das Stützelement 141A weist in der axialen Richtung eine größere Dicke auf als das Stützelement 141.

[0162] Das Ventilgehäuse 145A weist ein Ventilsitzelement 142A auf, das in der axialen Richtung auf der Seite des Stützelements 141A an einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Abdeckelements 143 vorgesehen ist. Das Ventilsitzelement 142A weist eine perforierte Scheibenform mit einem konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und einer konstanten radialen Breite über den gesamten Umfang auf. Das Ventilsitzelement 142A ist an einem äußeren Umfangskantenabschnitt einer Scheibe 137 angeordnet, der ein Endabschnitt der Scheiben 137 ist, die in der axialen Richtung das Abdeckelement 143 auf der Seite des Stützelements 141A ausbilden, sodass es koaxial mit der Scheibe 137 und durch ein Haftmittel oder Ähnliches befestigt ist.

[0163] Bei dem Trennelement 133A sind der Kontaktteil 166A und der Ventilschließteil 167A auf einer Seite des Trennelements 133A angeordnet, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Der Kontaktteil 166A ist mit dem Abdeckelement 143, das aus mehreren Scheiben 137 ausgebildet ist, bei dem distalen Endabschnitt 171A in Kontakt. Der Kontaktteil 166A spannt die Seite eines zweiten Stützteils 179 des Ventiltellers 161 in der radialen Richtung zu der Seite eines Sitzteils 154 in der axialen Richtung des Ventiltellers 161 vor.

[0164] Bei dem Trennelement 133A ist der Ventilschließteil 167A auf einer Seite des Trennelements 133A angeordnet, der dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Der distale Endabschnitt 175A des Ventilschließteils 167A überlappt das Ventilsitzelement 142A bezüglich der Position in der radialen Richtung des Trennelements 133A. Bei dem Trennelement 133A wird der Ventilschließteil 167A in Bezug auf das Ventilsitzelement 142A verlagert, wenn der Ventilteller 161 sich in der axialen Richtung des Trennelements 133A verformt, wodurch der distale Endabschnitt 175A des Ventilschließteils 167A von dem Ventilsitzelement 142A getrennt wird und zum Sitzen kommt. Ferner ist das Trennelement 133A nicht darauf beschränkt, durch eine Verformung in der axialen Richtung verlagert zu werden, sondern kann auch in der axialen Richtung durch eine Bewegung verlagert werden.

[0165] Der Ventilteller 161 des Trennelements 133A ist so zu einer sich verjüngenden Form biegsam, dass der zweite Stützteil 179 von dem Stützteil 154 getrennt ist, während ein erster Stützteil 178 mit dem Stützelement 141 in Kontakt bleibt. Beim Biegen auf diese Weise verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166A elastisch, der mit dem Abdeckelement 142 in Kontakt ist. Dann, wenn sich der Ventilteller 161 um einen vorgegebenen Betrag biegt, wird der distale Endabschnitt 175A des Ventilschließteils 167A mit dem Ventilsitzelement 142A in Kontakt gebracht.

[0166] Das Trennelement 133A ist im Inneren des Ventilgehäuses 145A vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145A in eine erste Kammer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 145A zwischen dem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133A vorgesehen. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145A zwischen dem Trennelement 133A und dem Abdeckelement 143 vorgesehen.

[0167] Wie in **Fig. 5** gezeigt, steht die gesamte zweite Kammer 182 durch einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Abdeckelement 143 und einem zylindrischen Teil 153 eines Gehäuseelements 131 mit einer unteren Kammer 20 in einem Zustand in Verbindung, in dem der Ventilschließteil 167A des Trennelements 133A von dem Ventilsitzelement 142A getrennt ist.

[0168] In einem Zustand, in dem das Trennelement 133A zu einer sich verjüngenden Form verformt ist und der Ventilschließteil 167A über den gesamten Umfang mit dem Ventilsitzelement 142A in Kontakt ist, ist die zweite Kammer 182 in eine Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167A und eine Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167A getrennt. Die Verbindungskammer steht durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Die Druckkammer steht nicht mit der Verbindungskammer in Verbindung und steht dadurch auch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0169] Während eines Erweiterungshubs wird ein Ölfluid L von einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 (siehe **Fig. 2**), einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 einer Kolbenstange 21, die in **Fig. 5** gezeigt wird, und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann biegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133A so zu einer sich verjüngenden Form, dass der zweite Stützteil 179 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141, das mit dem ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, als Drehpunkt in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 weiter von dem Bodenteil 150 getrennt wird als der erste Stützteil 178. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 unter Kompression den Kontaktteil 166A, der in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt kommt.

[0170] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung erhöht das Trennelement 133A ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133A verringert sich hierbei

ein Volumen der zweiten Kammer 182. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0171] Während des Erweiterungshubs wird hierbei der Ventilschließteil 167A von dem Ventilsitzelement 142A in einem Zustand getrennt, in dem die Verlagerung des Trennelements 133A geringer ist als ein vorgegebener Betrag, sodass das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 zu der unteren Kammer 20 strömt.

[0172] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133A gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Ventilschließteil 167A andererseits während des Erweiterungshubs über den gesamten Umfang mit dem Ventilsitzelement 142A in Kontakt und trennt die zweite Kammer 182 in die Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilsitzteils 167A und die Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167A. Die zweite Kammer 182 wird in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, aber die Druckkammer nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht.

[0173] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130A das Trennelement 133A durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung eines Kolbens 18 (siehe **Fig. 2**) während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181 geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182, die einen zweiten Durchgang 191 ausbildet, in die untere Kammer 20 in einem Zylinder 2 ab (siehe **Fig. 2**). Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130A bildet der Ventilschließteil 167A zudem die Druckkammer aus, die zwischen dem Abdeckelement 143 und dem Ventilsitzelement 142A in dem zweiten Durchgang und dem Trennelement geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer beschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn der Ventilschließteil 167A und das Ventilsitzelement 142A in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133A miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil 167A ist in dem Trennelement 133A vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Ventilsitzelement 142A des zweiten Durchgangs 191 nach der Verlagerung des Trennelements 133A in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133A zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130A ist das Trennelement 133A in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133A trennt den

zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0174] Der Stoßdämpfer 1A variiert die Dämpfungskraft in Übereinstimmung mit einer Kolbenfrequenz ähnlich wie der Stoßdämpfer 1.

[0175] Bei dem Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130A, der bei dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den Ventilschließteil 167A, der die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Abdeckelement 143 und dem Ventilsitzelement 142A in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133A geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer zu beschränken. Wenn der Ventilschließteil 167A bei dem Stoßdämpfer 1A die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133A geschlossen ist, erhöht sich dementsprechend auch ein Druck in der Druckkammer, wenn ein Druck in der ersten Kammer 181 auf der Seite des Trennelements 133A, die der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133A unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1A die Verlagerung des Trennelements 133A unterdrücken kann, kann auf diese Weise die Haltbarkeit des Trennelements 133A verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1A die Verlagerung des Trennelements 133A durch den Druck des Ölfluids L unterdrückt, ist es auch möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterdrücken. Da der Stoßdämpfer 1A die Verlagerung des Trennelements 133A durch den Druck des Ölfluids L sanft unterdrücken kann, ist es auch möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, der aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0176] Die Druckkammer wird bei dem Stoßdämpfer 1A auch ausgebildet, wenn das Ventilsitzelement 152A in dem zweiten Durchgang 191 und der Ventilschließteil 167A aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133A miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1A wird die Druckkammer wie oben beschrieben durch die Verlagerung des Trennelements 133A ausgebildet. Indem die Verlagerung des Trennelements 133A verwendet wird, kann der Stoßdämpfer 1A daher die Dämpfungskraft variieren, indem er das Trennelement 133A auf einfache Weise verlagert, ohne die Druckkammer auszubilden, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133A unterdrücken, indem er die Druckkammer ausbildet.

[0177] Der Ventilschließteil 167A ist bei dem Stoßdämpfer 1A ebenfalls in dem Trennelements 133A vorgesehen und wird aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Ventilsitz-

element 142A des zweiten Durchgangs 191 nach der Verlagerung des Trennelements 133A in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133A zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Daher kann die Druckkammer bei dem Stoßdämpfer 1A durch die Verlagerung des Trennelements 133A auf einfache Weise ausgebildet werden, und die Verlagerung des Trennelements 133A kann zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrückt werden.

[Dritte Ausführungsform]

[0178] Als Nächstes wird eine dritte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage der **Fig. 6** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschieden zu der ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0179] Wie in **Fig. 6** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130B (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet.

[0180] Der frequenzabhängige Mechanismus 130B beinhaltet anstelle des Trennelements 133 ein Trennelement 133B, das sich teilweise von dem Trennelement 133 unterscheidet. Das Trennelement 133B beinhaltet anstelle des elastischen Dichtungselements 162 ein elastisches Dichtungselement 162B, das sich teilweise von dem elastischen Dichtungselement 162 unterscheidet. Das elastische Dichtungselement 162B beinhaltet anstelle des Kontaktteils 166 einen Kontaktteil 166B, der sich teilweise von dem Kontaktteil 166 unterscheidet, und es ist kein Ventilschließteil 167 vorgesehen.

[0181] Der Kontaktteil 166B beinhaltet anstelle des Basisendabschnitts 170 einen Basisendabschnitt 170B, der sich teilweise von dem Basisendabschnitt 170 unterscheidet. Der Kontaktteil 166B weist eine Ringform auf, und der Basisendabschnitt 170B auf der Seite eines Ventiltellers 161 in einer axialen Richtung des Trennelements 133B ist durch Verbacken an einer äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 befestigt.

[0182] Ein innerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166B weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133B mit zunehmendem Abstand zu dem Ventilteller 161 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166B weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133B mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 166

abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des Kontaktteils 166B in einer Ebene, die eine Mittelachse des Trennelements 133B enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133B mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 dünner wird.

[0183] Der frequenzabhängige Mechanismus 130B beinhaltet anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145B, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Das Ventilgehäuse 145B beinhaltet anstelle des Ventilsitzelements 142 ein Ventilsitzelement 142B, das sich teilweise von dem Ventilsitzelement 142 unterscheidet. Das Ventilsitzelement 142B beinhaltet einen Ventilschließteil 167B, der zusätzlich zu mehreren (insbesondere zwei) Scheiben 136 aus einem elastischen Dichtungsmaterial ausgebildet ist. Der Ventilschließteil 167B ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Ringform auf. Der Ventilschließteil 167B ist an einem äußeren Umfangskantenabschnitt der Scheibe 136 angeordnet, die in der axialen Richtung unter den mehreren Scheiben 136 der Seite eines Stützelements 141 am nächsten liegt, um koaxial zu der Scheibe 136 zu sein, und haftet durch Verbacken. Der Ventilschließteil 167B steht von der Scheibe 136 in einer axialen Richtung der Scheibe 136 zu der Seite des Stützelements 141 hervor.

[0184] Ein innerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167B weist einen Innendurchmesser auf, der in einer axialen Richtung des Ventilsitzelements 142B mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 136 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167B weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Ventilsitzelements 142B mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 136 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167B in einer Ebene, die eine Mittelachse des Ventilsitzelements 142B enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Ventilsitzelements 142B mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 136 dünner wird. Eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167B in einer Ebene, welche die Mittelachse des Ventilsitzelements 142B enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0185] Der Kontaktteil 166B ist bei dem Trennelement 133B auf einer Seite des Trennelements 133B angeordnet, die in der axialen Richtung dem Bodenteil 150 gegenüberliegt. Der Kontaktteil 166B ist mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt, das an dessen distalem Endabschnitt 171 aus mehreren Scheiben 137 ausgebildet ist. Der Kontaktteil 166B spannt die Seite eines zweiten Stützteils 179 des Ventiltellers 161 in einer radialen Richtung zu der Seite eines Sitzteils 154 in einer axialen Richtung des Ventiltellers 161 vor.

[0186] Der Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B ist in einer radialen Richtung des Ventilsitzelements 142B zwischen dem Kontaktteil 166B und dem Stützelement 141 vorgesehen.

[0187] Bei dem Trennelement 133B ist das Trennelement 133B in Bezug auf das Ventilsitzelement 142B verlagert, wenn sich der Ventilteller 161 in der axialen Richtung des Trennelements 133B verformt, wodurch der Ventilteller 161 von dem Ventilschließteil 167B getrennt wird und auf diesem zum Sitzen kommt. Des Weiteren ist das Trennelement 133B nicht darauf beschränkt, durch eine Verformung in der axialen Richtung verlagert zu werden, sondern kann auch durch eine Bewegung in der axialen Richtung verlagert werden.

[0188] Der Ventilteller 161 des Trennelements 133B ist so zu einer sich verjüngenden Form biegsam, dass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getrennt wird, während ein erster Stützteil 178 mit dem Stützelement 141 in Kontakt bleibt. Beim Biegen auf diese Weise verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166B elastisch, der mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt ist. Dann, wenn sich der Ventilteller 161 um einen vorgegebenen Betrag verbiegt, kommt er mit dem Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B in Kontakt.

[0189] Das Trennelement 133B ist in dem Ventilgehäuse 145B vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145B in eine erste Kammer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 145B zwischen dem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133B vorgesehen. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145B zwischen dem Trennelement 133B sowie dem Ventilsitzelement 142B und dem Abdeckelement 143 vorgesehen.

[0190] In einem Zustand, in dem der Ventilteller 161 des Trennelements 133B von dem Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B getrennt ist, steht die gesamte zweite Kammer 182, wie in **Fig. 6** gezeigt, durch einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Abdeckelement 143 und dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 133 mit einer unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0191] In einem Zustand, in dem das Trennelement 133B zu einer sich verjüngenden Form verformt ist und der Ventilteller 161 mit dem Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B über den gesamten Umfang in Kontakt ist, ist die zweite Kammer 182 in eine Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167B und eine Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167B getrennt. Diese Verbindungskammer steht durch den Durchgangsteil

185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Die Druckkammer steht nicht mit der Verbindungskammer in Verbindung, und steht daher auch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0192] Während eines Erweiterungshubs wird ein Ölfluid L von einer oberen Kammer 19 (siehe Fig. 2) über einen ersten Durchgang 43 (siehe Fig. 2), einen Durchgang in einer Kerbe 81 (siehe Fig. 2), einer Scheibe 50 (siehe Fig. 2), einen Durchgang in einem Nutteil 30 einer Kolbenstange 21, der in Fig. 6 gezeigt wird, und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann verbiegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 131B so zu einer sich verjüngenden Form, dass der zweite Stützteil 179 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141, der bei dem ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, als Drehpunkt weiter von dem Bodenteil 150 getrennt ist als der erste Stützteil 178. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 unter Kompression den Kontaktteil 166B, der in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 mit dem Abdeckelement 143 in Kontakt kommt.

[0193] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung des Trennelements 133B erhöht das Trennelement 133B ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133B nimmt hierbei ein Volumen der zweiten Kammer 182 ab. Zu dem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0194] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133B geringer ist als ein vorgegebener Betrag, wird der Ventilteller 161 des Trennelements 133B hier während des Erweiterungshubs von dem Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 zu der unteren Kammer 20.

[0195] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133B gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Ventilteller 161 des Trennelements 133B andererseits während des Erweiterungshubs über den gesamten Umfang mit dem Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B in Kontakt und trennt die zweite Kammer 182 in die Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167B und die Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167B. Die zweite Kammer 182 wird in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, aber die Druckkammer nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht.

[0196] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130B das Trennelement 133B durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung eines Kolbens 18 (siehe Fig. 2) während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181 geströmt ist und zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182, die einen zweiten Durchgang 191 ausbildet, in die untere Kammer 20 in einem Zylinder 2 ablässt (siehe Fig. 2). Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130B bildet der Ventilschließteil 167B zudem die Druckkammer aus, die zwischen dem Ventilsitzelement 142B in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133B geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer beschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn das Trennelement 133B und der Ventilschließteil 167B des Ventilsitzelements 142B in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133B miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil 167B ist an dem Ventilsitzelement 142B in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133B mit dem Trennelement 133B in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133B selbst nach dem Kontakt zu ermöglichen, verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130B ist das Trennelement 133B in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133B trennt den zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0197] Der Stoßdämpfer 1B variiert die Dämpfungskraft entsprechend einer Kolbenfrequenz ähnlich wie der Stoßdämpfer 1.

[0198] Bei dem Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130B, der bei dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den Ventilschließteil 167B, der die Druckkammer, die zwischen dem Ventilsitzelement 142B in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133B geschlossen ist, aus, um eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer zu beschränken. Wenn der Ventilschließteil 167B in dem Stoßdämpfer 1B die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133B geschlossen ist, erhöht sich ein Druck im Inneren der Druckkammer entsprechend, wenn ein Druck in der ersten Kammer 181 auf der Seite des Trennelements 133B, die der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133B unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1B die Verlagerung des Trennelements 133B unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133B auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1B die Verlagerung des Trennelements 133B durch

den Druck des Öfluids L unterdrückt, ist es auch möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterdrücken. Da der Stoßdämpfer 1B die Verlagerung des Trennelements 133B aufgrund des Drucks des Öfluids L sanft unterdrücken kann, ist es möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0199] Bei dem Stoßdämpfer 1B ist die Druckkammer auch ausgebildet, wenn das Trennelement 133B und der Ventilschließteil 167B in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133B miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1B wird die Druckkammer wie oben beschrieben durch die Verlagerung des Trennelements 133B ausgebildet. Durch Verwenden der Verlagerung des Trennelements 133B kann der Stoßdämpfer 1B daher die Dämpfungskraft variieren, indem er das Trennelement 133B auf einfache Weise verlagert, ohne die Druckkammer auszubilden, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133B durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0200] Bei dem Stoßdämpfer 1B ist zudem der Ventilschließteil 167B an dem Ventilsitzelement 142B vorgesehen, das ein Teil des zweiten Durchgangs 191 ist, und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133B mit dem Trennelement 133B in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133B zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Daher kann der Stoßdämpfer 1B die Verlagerung des Trennelements 133B zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrücken.

[Vierte Ausführungsform]

[0201] Als Nächstes wird eine vierte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage der **Fig. 7** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschiede zu der ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0202] Wie in **Fig. 7** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130C (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet.

[0203] Der frequenzabhängige Mechanismus 130C beinhaltet anstelle des Trennelements 133 ein Trennelement 133C, das sich teilweise von dem Trennelement 133 unterscheidet. Das Trennelement

133C beinhaltet anstelle des elastischen Dichtungselements 162 ein elastisches Dichtungselement 162C, das sich teilweise von dem elastischen Dichtungselement 162 unterscheidet. Die Kontaktteile 166 und 171 sind nicht in dem elastischen Dichtungselement 162C vorgesehen.

[0204] Der frequenzabhängige Mechanismus 130C beinhaltet anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145C, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Das Ventilgehäuse 145C beinhaltet anstelle des Stützelements 141 ein Stützelement 141C, das sich teilweise von dem Stützelement 141 unterscheidet. Die Anzahl an Scheiben 135 in dem Stützelement 141C unterscheidet sich von jener des Stützelements 141. Das Stützelement 141C wird durch mehrere (insbesondere sieben) Scheiben 135 ausgebildet, die den gleichen Außendurchmesser und den gleichen Innendurchmesser aufweisen. Die mehreren Scheiben 136, die das Ventilsitzelement 142 ausbilden, sind nicht in dem Ventilgehäuse 145C vorgesehen. Anstelle der Scheiben 136 ist die Anzahl von Scheiben 135, die das Stützelement 141C ausbilden, verglichen mit dem Stützelement 141 erhöht. Das Stützelement 141C weist eine größere axiale Dicke als das Stützelement 141 auf.

[0205] Das Ventilgehäuse 145C beinhaltet anstelle des Abdeckelements 143 ein Abdeckelement 143C, das sich teilweise von dem Abdeckelement 143 unterscheidet. Das Abdeckelement 143C beinhaltet zusätzlich zu mehreren (insbesondere zwei) Scheiben 137 einen Kontaktteil 166C und einen Ventilschließteil 167C, die beide aus einem elastischen Dichtungsmaterial ausgebildet sind. Der Kontaktteil 166C und der Ventilschließteil 167C sind jeweils aus Kautschuk hergestellt und sind jeweils ringförmig. Sowohl der Kontaktteil 166C als auch der Ventilschließteil 167C sind auf einer äußeren Umfangsseite der Scheibe 137 angeordnet, die in einer axialen Richtung bei einem Endabschnitt der mehreren Scheiben 137 auf der Seite des Stützelements 141C ist, um koaxial zu der Scheibe 137 zu sein, und haften durch Verbacken. Sowohl der Kontaktteil 166C als auch der Ventilschließteil 167C stehen in der axialen Richtung der Scheibe 137 von der Scheibe 137 zu der Seite des Stützelements 141C hervor.

[0206] Der Kontaktteil 166C weist eine Ringform auf und steht in einer axialen Richtung des Abdeckelements 143C zu einer Seite des Bodenteils 150 hervor. Bei dem Kontaktteil 166C ist ein Basisendabschnitt 170C auf der Seite der Scheibe 137 in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C an einem äußeren Umfangskantenabschnitt der Scheibe 137 befestigt.

[0207] Ein äußerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166C weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 abnimmt. Ein innerer Umfangsabschnitt eines distalen Endabschnitts 171C auf einer hervorstehenden Seite des Kontaktteils 166C weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 ansteigt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 171C des Kontaktteils 166C in einer Ebene, die eine Mittelachse des Abdeckelements 143C enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 dünner wird.

[0208] Ein Kerbteil 172C, der in einer radialen Richtung des Abdeckelements 143C in den distalen Endabschnitt 171C eindringt, ist in dem distalen Endabschnitt 171C des Kontaktteils 166C ausgebildet. Mehrere Kerbteile 172C sind in dem Kontaktteil 166C in Abständen in einer Umfangsrichtung des Abdeckelements 143C ausgebildet. Daher ist der distale Endabschnitt 171C des Kontaktteils 166C in der Umfangsrichtung des Abdeckelements 143C mit Unterbrechungen ausgeschnitten.

[0209] Der Ventilschließteil 167C weist eine Ringform auf und steht von der Scheibe 137 in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C zu der Seite des Bodenteils 150 hervor. Der Ventilschließteil 167C ist in der radialen Richtung des Abdeckelements 143C auf einer inneren Umfangsseite des Kontaktteils 166C vorgesehen. Bei dem Ventilschließteil 167C ist ein Basisendabschnitt 174C auf der Seite der Scheibe 137 in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C durch Verbacken an der Scheibe 137 auf der inneren Umfangsseite des Kontaktteils 166C befestigt. Der Basisendabschnitt 174C des Ventilschließteils 167C ist mit dem Basisendabschnitt 170C des Kontaktteils 166C verbunden und einteilig.

[0210] Ein innerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167C weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des distalen Endabschnitts 175C auf einer hervorstehenden Seite des Ventilschließteils 167C weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175C des Ventilschließteils 167C in einer Ebene, welche die Mittelachse des Abdeckelements 143C enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C mit zunehmendem Abstand von der Scheibe 137 dünner

wird. Daher weist das Abdeckelement 143C eine doppelte Winkelform auf, die aus dem distalen Endabschnitt 171C des Kontaktteils 166C und dem distalen Endabschnitt 175C des Ventilschließteils 167C ausgebildet ist. Eine Querschnittsform des distalen Endabschnitts 175C des Ventilschließteils 167C in einer Ebene, welche die Mittelachse des Abdeckelements 143C enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend. Eine Vorsprungshöhe des Ventilschließteils 167C von der Scheibe 137 aus ist geringer als eine Vorsprungshöhe des Kontaktteils 166C von der Scheibe 137 aus.

[0211] Das Abdeckelement 143C weist in der radialen Richtung des Abdeckelements 143C zwischen dem Ventilschließteil 167C und dem Kontaktteil 166C einen ausgesparten Teil 176C auf. Der ausgesparte Teil 176C ist in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C von dem distalen Endabschnitt 171C des Kontaktteils 166C und dem distalen Endabschnitt 175C des Ventilschließteils 167C aus zu der Seite der Scheibe 137 ausgespart. Der ausgesparte Teil 176C weist eine Ringform auf, die sich über den gesamten Umfang des Abdeckelements 153C fortsetzt.

[0212] Bei dem Abdeckelement 143C sind der Kontaktteil 166C und der Ventilschließteil 167C in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C auf der Seite des Bodenteils 150 angeordnet. Der Kontaktteil 166C ist bei dem distalen Endabschnitt 171C mit einem Ventilteller 161 des Trennelements 133C in Kontakt. Der Kontaktteil 166C spannt die Seite eines zweiten Stützteils 179 des Ventiltellers 161 in der radialen Richtung zu der Seite eines Sitzteils 154 in einer axialen Richtung des Ventiltellers 161 vor.

[0213] Der Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C ist in der axialen Richtung des Abdeckelements 143C auf der Seite des Stützelements 141C. Der Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C ist in der radialen Richtung des Abdeckelements 143C zwischen dem Kontaktteil 166C und dem Stützelement 141C vorgesehen.

[0214] Bei dem Trennelement 133C wird der Ventilteller 161 in Bezug auf das Abdeckelement 143C verlagert, wenn sich der Ventilteller 161 in der axialen Richtung des Trennelements 133C verformt, wodurch der Ventilteller 161 von dem Ventilschließteil 167C getrennt und auf diesem zum Sitzen kommt. Des Weiteren ist das Trennelement 133C nicht darauf beschränkt, durch eine Verformung in der axialen Richtung verlagert zu werden, sondern kann auch durch eine Bewegung in der axialen Richtung verlagert werden.

[0215] Der Ventilteller 161 des Trennelements 133C ist so zu einer sich verjüngenden Form biegsam, dass der zweite Stützteil 172 von dem Sitzteil 154 getrennt

wird, während ein erster Stützteil 178 mit dem Stützelement 141C in Kontakt bleibt. Beim Biegen auf diese Weise verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166C des Abdeckelements 143C, der mit dem Ventilteller 161 in Kontakt ist, elastisch. Dann, wenn sich der Ventilteller 161 um einen vorgegebenen Betrag verbiegt, kommt er mit dem Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C in Kontakt.

[0216] Das Trennelement 133C ist im Inneren des Ventilgehäuses 145C vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145C in eine erste Kammer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145C zwischen dem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133C vorgesehen. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145C zwischen dem Trennelement 133C und dem Abdeckelement 143C vorgesehen.

[0217] In einem Zustand, in dem der Ventilteller 161 des Trennelements 133C wie in **Fig. 7** gezeigt von dem Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C getrennt ist, steht die gesamte zweite Kammer 182 durch einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Abdeckelement 143C und einem zylindrischen Teil 153 eines Gehäuseelements 131 mit einer unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0218] In einem Zustand, in dem das Trennelement 133C zu einer sich verjüngenden Form verformt ist und der Ventilteller 161 mit dem Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C über den gesamten Umfang in Kontakt ist, ist die zweite Kammer 182 in eine Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167C und eine Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167C getrennt. Die Verbindungskammer steht durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Die Druckkammer steht nicht mit der Verbindungskammer in Verbindung und steht daher auch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0219] Während eines Erweiterungshubs wird ein Ölfluid L von einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 (siehe **Fig. 2**), einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen in **Fig. 7** gezeigten Durchgang in einem Nutteil 30 einer Kolbenstange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann verbiegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133C so zu einer sich verjüngenden Form, dass der zweite Stützteil 179 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141C, das bei dem ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, als Drehpunkt weiter von dem Bodenteil 150 getrennt ist als der erste

Stützteil 178. Zu diesem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166C des Abdeckelements 143C, das in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 mit dem Ventilteller 161 in Kontakt kommt, unter Kompression.

[0220] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung erhöht das Trennelement 133C ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133C nimmt hierbei ein Volumen der zweiten Kammer 182 ab. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0221] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133C geringer ist als ein vorgegebener Betrag, ist der Ventilteller 161 während des Erweiterungshubs von dem Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C getrennt, sodass das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 zu der unteren Kammer 20 strömt.

[0222] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133C gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Ventilteller 161 andererseits während des Erweiterungshubs über den gesamten Umfang mit dem Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C in Kontakt und trennt die zweite Kammer 182 in die Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167C und die Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167C. Die zweite Kammer 182 wird in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer durch den Verbindungsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, aber die Druckkammer nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht.

[0223] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130C das Trennelement 133C durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung eines Kolbens 18 (siehe **Fig. 2**) während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181 geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182, die einen zweiten Durchgang 191 ausbildet, in die untere Kammer 20 in einem Zylinder 2 ab (siehe **Fig. 2**). Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130C bildet zudem der Ventilschließteil 167C die Druckkammer aus, die zwischen dem Abdeckelement 143 in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133C geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer beschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn das Trennelement 133C und der Ventilschließteil 167C des Abdeckelements 143C in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133C miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil

167C ist in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133C mit dem Trennelement 133C in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133C zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130C ist das Trennelement 133C in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133C trennt den zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0224] Der Stoßdämpfer 1C variiert die Dämpfungskraft ähnlich wieder Stoßdämpfer 1 entsprechend einer Kolbenfrequenz.

[0225] Bei dem Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130C, der in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den Ventilschließteil 167C, der die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Abdeckelement 143C in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133C geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfuids L in der Druckkammer zu beschränken. Wenn bei dem Stoßdämpfer 1C der Ventilschließteil 167C die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133C geschlossen ist, steigt zudem ein Druck im Inneren der Druckkammer entsprechend an, wenn ein Druck in der ersten Kammer 181 auf der Seite des Trennelements 133C, die der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133C unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1C die Verlagerung des Trennelements 133C unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133C auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1C die Verlagerung des Trennelements 133C durch den Druck des Ölfuids L unterdrückt, ist es auch möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterdrücken. Da der Stoßdämpfer 1C die Verlagerung des Trennelements 133C durch den Druck des Ölfuids L sanft unterdrücken kann, ist es auch möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0226] Bei dem Stoßdämpfer 1C wird die Druckkammer zudem ausgebildet, wenn das Trennelement 133C und der Ventilschließteil 167C in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133C miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1C wird die Druckkammer durch die Verlagerung des Trennelements 133C wie oben beschrieben ausgebildet. Durch Verwendung der Verlagerung des Trennelements 133C kann der Stoßdämpfer 1C daher die Dämpfungskraft durch eine

einfache Verlagerung des Trennelements 133C ohne Ausbilden der Druckkammer variieren oder kann die Verlagerung des Trennelements 133C durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0227] Zudem ist der Ventilschließteil 167C bei dem Stoßdämpfer 1C an dem Abdeckelement 143C vorgesehen, das ein Teil des zweiten Durchgangs 191 ist und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133C mit dem Trennelement 133C in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133C zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Daher kann der Stoßdämpfer 1C die Verlagerung des Trennelements 133C zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterbinden.

[Fünfte Ausführungsform]

[0228] Als Nächstes wird eine fünfte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage der **Fig. 8** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschiede zu der ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die jenen bei der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0229] Wie in **Fig. 8** gezeigt beinhaltet ein Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130D (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet.

[0230] Der frequenzabhängige Mechanismus 130D beinhaltet anstelle des Trennelements 133 ein Trennelement 133D, das sich teilweise von dem Trennelement 133 unterscheidet. Das Trennelement 133D beinhaltet anstelle des elastischen Dichtungselements 162 ein elastisches Dichtungselement 162D, das sich teilweise von dem elastischen Dichtungselement 162 unterscheidet. Das elastische Dichtungselement 162D beinhaltet anstelle des Kontaktteils 166 einen Kontaktteil 166D, der sich teilweise von dem Kontaktteil 166 unterscheidet. Das elastische Dichtungselement 162D beinhaltet anstelle des Ventilschließteils 167 einen Ventilschließteil 167D, der sich teilweise von dem Ventilschließteil 167 unterscheidet.

[0231] Der Kontaktteil 166D beinhaltet anstelle des Basisendabschnitts 170 einen Basisendabschnitt 170D, der sich teilweise von dem Basisendabschnitt 170 unterscheidet. Der Kontaktteil 166D weist eine Ringform auf und der Basisendabschnitt 170D auf der Seite eines Ventiltellers 161 in einer axialen Richtung des Trennelements 133D ist durch Verbacken

an einer äußeren Umfangsseite des Ventiltellers 161 befestigt.

[0232] Ein innerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166D weist einen Innendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133D mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Kontaktteils 166D weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Trennelements 133D mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des Kontaktteils 166D in einer Ebene, die eine Mittelachse des Trennelements 133D enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Trennelements 133D mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 dünner wird.

[0233] Der Ventilschließteil 167D ist in einer radialen Richtung des Trennelements 133D getrennt von dem Kontaktteil 166D vorgesehen. Der Ventilschließteil 167D ist durch Verbacken an dem Ventilteller 161 befestigt. Ein Basisendabschnitt 174D des Ventilschließteils 167D auf der Seite des Ventiltellers 161 in der axialen Richtung des Trennelements 133D steigt bezüglich dessen Durchmesser an, sodass ein Außendurchmesser und ein Innendurchmesser davon in der axialen Richtung des Trennelements 133D mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 größer wird. Ein distaler Endabschnitt 175D des Ventilschließteils 167D auf einer Seite, die in der axialen Richtung des Trennelements 133D dem Ventilteller 161 gegenüberliegt, nimmt bezüglich dessen Durchmesser ab, sodass ein Außendurchmesser und ein Innendurchmesser davon in der axialen Richtung des Trennelements 133D mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161 kleiner werden. Eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167D in einer Ebene, welche die Mittelachse des Trennelements 133D enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0234] Der frequenzabhängige Mechanismus 130D beinhaltet anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145D, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Das Ventilgehäuse 145D beinhaltet anstelle des Stützelements 141 ein Stützelement 141D, das sich teilweise von dem Stützelement 141 unterscheidet. Das Stützelement 141D wird durch mehrere (insbesondere fünf) Scheiben 135 ausgebildet, die den gleichen Außendurchmesser und den gleichen Innendurchmesser aufweisen. Die mehreren Scheiben 136, die das Ventilsitzelement 142 ausbilden, sind nicht in dem Ventilgehäuse 145D vorgesehen. Anstelle der Scheiben 136 unter den Scheiben 135, die das Stützelement 141D ausbilden, weist die Scheibe 135 auf einer Seite eine größere Dicke auf, die in der axialen Richtung des Stützelements 141D am weitesten von der Scheibe 132 entfernt ist. Das Stützelement 141D

weist eine größere axiale Dicke auf als das Stützelement 141.

[0235] Ein Abdeckelement 143D ist anstelle des Abdeckelements 143 und des ringförmigen Elements 138 in dem Ventilgehäuse 145D vorgesehen. Das Abdeckelement 143D weist einen Hauptkörperteil 231 und einen hervorstehenden Teil 232 auf. Das Abdeckelement 143D ist aus einem Metall hergestellt und der Hauptkörperteil 231 und der vorstehende Teil 232 sind durch Sintern oder Ähnliches nahtlos und einteilig ausgebildet.

[0236] Der Hauptkörperteil 231 weist eine perforierte Scheibenform auf und weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Der Hauptkörperteil 231 weist eine axiale Dicke auf, die gleich einer Dicke des ringförmigen Elements 138 ist. Der Hauptkörperteil 231 des Ventilgehäuses 145D passt auf einen Montage-schaftteil 28 einer Kolbenstange 21.

[0237] Ein äußerer Umfangsabschnitt des hervorstehenden Teils 232 weist eine sich verjüngende Form auf, die koaxial zu dem Hauptkörperteil 231 ist, und ein Durchmesser von diesem nimmt in der axialen Richtung mit zunehmendem Abstand von dem Hauptkörperteil 231 ab. Der innere Umfangsabschnitt des hervorstehenden Teils 232 weist eine verjüngende Form auf, die zu dem Hauptkörperteil 231 koaxial ist, und ein Durchmesser von diesem steigt in der axialen Richtung mit zunehmender Entfernung von dem Hauptkörperteil 231 an. Eine Querschnittsform des hervorstehenden Teils 232 in einer Ebene, die eine Mittelachse des Abdeckelements 143D enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0238] Bei dem Trennelement 133D sind der Kontaktteil 166D und der Ventilschließteil 167D auf einer Seite angeordnet, die in der axialen Richtung des Trennelements 133D dem Bodenteil 150 gegenüberliegt. Der Kontaktteil 166D ist an einem distalen Endabschnitt 171 von diesem mit dem Hauptkörperteil 231 des Abdeckelements 143D in Kontakt. Der Kontaktteil 166D spannt die Seite eines zweiten Stützteils 179 des Ventiltellers 161D in der radialen Richtung zu der Seite eines Sitzteils 154 in der axialen Richtung des Ventiltellers 161 vor.

[0239] Der hervorstehende Teil 232 des Abdeckelements 143D ist in einer axialen Richtung des Abdeckelements 143D auf der Seite des Stützelements 141D. Der hervorstehende Teil 232 des Abdeckelements 143D ist in einer radialen Richtung des Abdeckelements 143D zwischen dem Kontaktteil 166D und dem Ventilschließteil 167D vorgesehen. Ein maximaler Außendurchmesser des Ventilschließteils 167D ist gleich einem maximalen Innendurchmesser des hervorstehenden Teils 232.

[0240] Bei dem Trennelement 133D wird der Ventilschließteil 167D in Bezug auf das Abdeckelement 143D verlagert, wenn der Ventilteller 161 sich in der axialen Richtung des Trennelements 133D verformt, wodurch der Ventilteller 161 von dem hervorstehenden Teil 232 des Abdeckelements 143D getrennt wird und auf diesem zum Sitzen kommt. Ferner ist das Trennelement 133D nicht darauf beschränkt, durch eine Verformung in der axialen Richtung verlagert zu werden, sondern kann auch durch eine Bewegung in der axialen Richtung verlagert werden.

[0241] Der Ventilteller 161 des Trennelements 133D ist so zu einer sich verjüngenden Form biegsam, dass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getrennt wird, während ein erster Stützteil 178 mit dem Stützelement 141 in Kontakt bleibt. Beim Biegen auf diese Weise verformt der Ventilteller 161 den Kontaktteil 166D in Kontakt mit dem Hauptkörper 231 des Abdeckelements 143D elastisch. Dann, wenn der Ventilteller 161 sich um einen vorgegebenen Betrag biegt, kommt der Ventilschließteil 167D mit einem inneren Umfangsabschnitt des hervorstehenden Teils 232 des Abdeckelements 143 in Kontakt und passt zu diesem.

[0242] Das Trennelement 133D ist im Inneren des Ventilgehäuses 145D vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145D in eine erste Kammer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 145D zwischen einem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133D vorgesehen. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145D zwischen dem Trennelement 133D und dem Abdeckelement 143D vorgesehen.

[0243] Wie in **Fig. 8** gezeigt, steht die gesamte zweite Kammer 182 durch einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Hauptkörper 231 des Abdeckelements 143D und einem zylindrischen Teil 153 eines Gehäuseelements 131 in einem Zustand mit einer unteren Kammer 20 in Verbindung, in dem der Ventilschließteil 167D des Trennelements 133D von dem hervorstehenden Teil 232 des Abdeckelements 143D getrennt ist.

[0244] In einem Zustand, in dem der Ventilschließteil 167D des Trennelements 133D mit dem hervorstehenden Teil 232 des Abdeckelements 143D in Kontakt kommt und zu diesem passt, wird die zweite Kammer 132 in eine Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167D und eine Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167D getrennt. Die Verbindungskammer steht durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Die Druckkammer steht nicht mit der Verbindungskammer in Verbindung und steht daher auch nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0245] Während eines Erweiterungshubs wird ein Ölfluid L von einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 (siehe **Fig. 2**) einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einen Nutteil 30 der in **Fig. 8** gezeigten Kolbenstange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann verbiegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133D zu einer sich verjüngenden Form, sodass der zweite Stützteil 179 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem Stützelement 141, der mit dem ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, als Drehpunkt weiter von dem Bodenteil 150 entfernt ist als der erste Stützteil 178. Zu dem Zeitpunkt verformt der Ventilteller 161 unter Kompression den Kontaktteil 166D, der in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 mit dem Abdeckelement 143D in Kontakt kommt.

[0246] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung erhöht das Trennelement 133D ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133D nimmt hierbei ein Volumen der zweiten Kammer 182 ab. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0247] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133D kleiner als ein vorgegebener Betrag ist, wird der Ventilschließteil 167D hierbei während des Erweiterungshubs von dem hervorstehenden Teil 232 des Abdeckelements 143D getrennt, sodass das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 zu der unteren Kammer 20 strömt.

[0248] In einem Zustand, in dem die Verlagerung des Trennelements 133D gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Ventilschließteil 167D andererseits während des Erweiterungshubs mit dem hervorstehenden Teil 232 des Abdeckelements 143D in Kontakt und passt zu diesem und trennt die zweite Kammer 182 in die Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des Ventilschließteils 167D und die Verbindungskammer auf einer radial außen liegenden Seite des Ventilschließteils 167D. Die zweite Kammer 182 wird in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer durch den Durchgangsteil 185 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, aber die Druckkammer nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht.

[0249] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130D das Trennelement 133D durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung eines Kolbens (siehe **Fig. 2**) während eines Erweiterungshubs in die erste Kammer

181 geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Öfluids L in der zweiten Kammer 182, die einen zweiten Durchgang 191 ausbildet, in die untere Kammer 20 in einem Zylinder 2 ab (siehe **Fig. 2**). Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130D bildet der Ventilschließteil 167D zudem die Druckkammer aus, die zwischen dem Abdeckelement 143D in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133D geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Öfluids L in der Druckkammer beschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn der Ventilschließteil 167D des Trennelements 133D und der hervorstehende Teil 232 des Abdeckelements 143D in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133D miteinander in Kontakt kommen und zueinander passen. Der Ventilschließteil 167D ist in dem Trennelement 133D vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133D mit dem hervorstehenden Teil 232 in Kontakt zu kommen und zu diesem zu passen und dem Trennelement 133D zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130D ist das Trennelement 133D in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133D trennt den zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0250] Der Stoßdämpfer 1D variiert ähnlich wie der Stoßdämpfer 1 die Dämpfungskraft entsprechend einer Kolbenfrequenz.

[0251] Bei dem Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130D, der bei dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den Ventilschließteil 167D, der die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Abdeckelement 143D in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133D geschlossen ist, um eine Bewegung des Öfluids L in der Druckkammer zu beschränken. Wenn der Ventilschließteil 167D die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133D geschlossen ist, steigt bei dem Stoßdämpfer 1D auch ein Druck im Inneren der Druckkammer entsprechend an, wenn ein Druck in der ersten Kammer 181 auf der Seite des Trennelements 133D, die der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt. Da der Stoßdämpfer 1D die Verlagerung des Trennelements 133D unterdrücken kann, kann auf diese Weise die Haltbarkeit des Trennelements 133D verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1D die Verlagerung des Trennelements 133D durch den Druck des Öfluids L unterdrückt, ist es zudem möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterdrücken. Da der Stoßdämpfer 1D die Verlagerung des Trennelements 133D durch

den Druck des Öfluids L auf sanfte Weise unterdrücken kann, ist es möglich, eine Verminderung eines Fahrkomforts zu verhindern, der aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0252] In dem Stoßdämpfer 1D wird die Druckkammer ausgebildet, wenn der Ventilschließteil 167D, der in dem Trennelement 133D vorgesehen ist, und das Abdeckelement 143D in dem zweiten Durchgang 191 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133D miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1D wird die Druckkammer durch die Verlagerung des Trennelements 133D wie oben beschrieben ausgebildet, Durch Verwendung der Verlagerung des Trennelements 133D kann der Stoßdämpfer 1D daher die Dämpfungskraft durch eine einfache Verlagerung des Trennelements 133D ohne ein Ausbilden der Druckkammer variieren oder kann die Verlagerung des Trennelements 133D durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0253] Bei dem Stoßdämpfer 1D ist der Ventilschließteil 167D zudem in dem Trennelement 133D vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Abdeckelement 142D des zweiten Durchgangs 191 nach der Verlagerung des Trennelements 133D in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133D zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. In dem Stoßdämpfer 1D kann die Druckkammer daher durch die Verlagerung des Trennelements 133D auf einfache Weise ausgebildet werden, und die Verlagerung des Trennelements 133D kann zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrückt werden.

[Sechste Ausführungsform]

[0254] Als Nächstes wird eine sechste Ausführungsform hauptsächlich auf der Grundlage der **Fig. 9** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschieden zu der ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0255] Wie in **Fig. 9** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform eine Kolbenstange 21E, die sich teilweise von der Kolbenstange 21 unterscheidet. Die Kolbenstange 21E beinhaltet einen Hauptschaftteil 313A und einen Montageschaftteil 313B, der einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als ein Außendurchmesser des Hauptschaftteils 313A.

[0256] Ein Einführende der Kolbenstange 21E in einen inneren Zylinder 3 eines Zylinders 2 ist der Montageschaftteil 313B. In der Kolbenstange 21E ist eine Grenze zwischen dem Hauptschaftteil 313A

und dem Montageschaftteil 313B ein Schaftstufenteil 313C mit einer Stufenform. Eine Seite der Kolbenstange 21E, die in einer axialen Richtung des Hauptchaftteils 313A dem Montageschaftteil 313B gegenüberliegt, wird durch eine Stangenführung 22 (siehe **Fig. 1**) und ein Dichtungselement 23 (siehe **Fig. 1**) eingeführt und erstreckt sich zu der Außenseite des Zylinders 2.

[0257] Der Stoßdämpfer 1E beinhaltet eine Kolbenventileinrichtung 320. Die Kolbenventileinrichtung 320 beinhaltet Anschlagstücke 322 und 323, einen Kolben 18E und einen Ventilanschlag 325, die alle auf einen äußeren Umfang des Montageschaftteils 313B der Kolbenstange 21E passen. Die Anschlagstücke 322 und 323, der Kolben 18E und der Ventilanschlag 325 sind zwischen einem Ventilgehäuse 361, das an einem distalen Ende des Montageschaftteils 313B auf einen Gewindeteil 321 geschraubt ist, und dem Schaftstufenteil 313C der Kolbenstange 21E geklemmt und befestigt. Die Anschlagstücke 322 und 323, der Kolben 18E und der Ventilanschlag 325 sind mit dem Montageschaftteil 313B der Kolbenstange 21E verbunden. Das Ventilgehäuse 361 ist eine Komponente für ein erweiterungsseitiges Subdrosselventil 360. Ferner weist das Anschlagstück 322 einen Strömungspfad 322A auf, der mit einem Bypass-Durchgang 351 (der später beschrieben wird) der Kolbenstange 21E in Verbindung steht, um eine obere Kammer 19 in dem inneren Zylinder 3 zu öffnen.

[0258] Der Kolben 18E passt in den inneren Zylinder 3, sodass er verschiebbar ist. Ein erster Durchgang 43E auf einer Erweiterungsseite und ein erster Durchgang 44E auf einer Verdichtungsseite sind in dem Kolben 18E vorgesehen. Der erste Durchgang 43E und der erste Durchgang 44E ermöglichen eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 und einer unteren Kammer 20, sodass ein Ölfluid L aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E zwischen diesen strömen kann. Der Kolben 18E klemmt einen ringförmigen mittleren Abschnitt eines tellerventilförmigen erweiterungsseitigen Hauptdämpfventils 333 zwischen sich und dem Ventilanschlag 325 ein. Ein Abschnitt des Kolbens 18E, wo das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 getrennt wird und sitzt, bildet das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 einen Dämpfkraftmechanismus 41E (erster Dämpfkraftmechanismus) aus, der den ersten Durchgang 43E öffnet und schließt.

[0259] Der Kolben 18E klemmt einen ringförmigen mittleren Abschnitt eines tellerventilförmigen, verdichtungsseitigen Drosselventils 334 zwischen sich und dem Anschlagstück 323 ein. Ein Abschnitt des Kolbens 18E, von dem das verdichtungsseitige Drosselventil 334 getrennt wird und auf dem es zum Sitzen kommt, und das verdichtungsseitige Drosselventil 334 bilden einen Dämpfkraftmechanismus 43E (ers-

ter Dämpfkraftmechanismus) aus, der den ersten Durchgang 44E öffnet und schließt. Die Kolbenventileinrichtung 320 trennt durch den Kolben 18E das Innere des inneren Zylinders 3 in die obere Kammer 19 und die untere Kammer 20. Zudem ermöglicht die Kolbenventileinrichtung 320 eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 über den ersten Durchgang 43E, der in dem Kolben 18E vorgesehen ist, und das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333, das den ersten Durchgang 43E öffnet und schließt. Die Kolbenventileinrichtung 320 ermöglicht auch eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 über den ersten Durchgang 44E und dem verdichtungsseitigen Drosselventil 334, das den ersten Durchgang 44E öffnet und schließt.

[0260] Daher gelangt das Ölfluid L in der oberen Kammer 19 in den Stoßdämpfer 1E während eines Erweiterungshubs durch den ersten Durchgang 43E des Kolbens 18E, öffnet das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333, das bei dem ersten Durchgang 43E vorgesehen ist, durch dessen Verbiegen und Verformen und wird zu der unteren Kammer 20 geführt. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 eine erweiterungsseitige Dämpfkraft. Während eines Verdichtungshubs gelangt das Ölfluid L in der unteren Kammer 20 zudem durch den ersten Durchgang 44E des Kolbens 18E, öffnet das verdichtungsseitige Drosselventil 334 durch dessen Verbiegen und Verformen und wird zu der oberen Kammer 19 geführt. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt das verdichtungsseitige Drosselventil 334 eine verdichtungsseitige Dämpfkraft.

[0261] Der Stoßdämpfer 1E beinhaltet einen erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 (zweiter Dämpfkraftmechanismus) zum Variieren und Einstellen einer Dämpfkraft der Kolbenventileinrichtung 320, bei der vorliegenden Ausführungsform insbesondere die erweiterungsseitige Dämpfkraft, wie folgt.

[0262] Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 weist den Bypass-Durchgang 351, der an einer äußeren Fläche der Kolbenstange 21E vorgesehen ist, um das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 zu umgehen, sodass eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 ermöglicht wird.

[0263] Bei dem erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 ist das erweiterungsseitige Subdrosselventil 360 bei dem Bypass-Durchgang 351 vorgesehen. Der Ventilanschlag 325 wird auf dem Montageschaftteil 313B der Kolbenstange 21E geführt. Ein Hauptkörper 361A des Ventilgehäuses 361 wird auf den Gewindeteil 321 des Montageschaftteils 313B der Kolbenstange 21E geschraubt.

Ein ringförmiger mittiger Abschnitt des tellerscheibenförmigen, erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 ist zwischen einem mittigen, ringförmigen, hervorstehenden unteren Endteil des Ventilanschlags 325 und einem mittigen, ringförmigen, hervorstehenden oberen Endteil des Hauptkörpers 341A eingeklemmt. Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 öffnet sich zu der oberen Kammer 19 an einem Ende des Bypass-Durchgangs 351 und öffnet sich zu einem Subströmungspfad 325A, der an dem anderen Ende des Bypass-Durchgangs 351 in dem Ventilanschlag 325 vorgesehen ist. Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 öffnet und schließt den Subströmungspfad 325A bezüglich der unteren Kammer 20 durch das erweiterungsseitige Subdrosselventil 360.

[0264] Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 beinhaltet das erweiterungsseitige Subdrosselventil 360, das an dem Ventilanschlag 325 angebracht ist, der mit einer Kolbenrunde 325B des Ventilanschlags 325 in Kontakt zu bringen und von dieser zu trennen ist. Dann beinhaltet der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 eine Gegendruckkammer 363, die über eine Öffnung 362A eines Schlitzventils 362 mit der oberen Kammer 19 in Verbindung steht, auf einer hinteren Flächenseite des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360. Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 schließt die Gegendruckkammer 363 mit einem Trennelement 133E, das eine oder mehrere laminierte Blattfedern 371 aufweist. Das Schlitzventil 362 ist an einer hinteren Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 angebracht. Ein ringförmiger, mittiger Abschnitt des Schlitzventils 362 ist zwischen einem mittigen, ringförmigen, hervorstehenden, unteren Endteil des Ventilanschlags 325 und einem mittigen, ringförmigen, hervorstehenden, oberen Endteil des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 eingeklemmt. Das Schlitzventil 362 weist einen Schlitz auf, der die Öffnung 362A ausbildet und an einem inneren Umfang ausgebildet ist.

[0265] Das Ventilgehäuse 361 des erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 weist den Hauptkörper 361A auf, der auf den Gewindeteil 321 des Montageschaffteils 313B der Kolbenstange 21E geschraubt ist. Der Hauptkörper 361A des erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 weist einen kreisförmigen Plattenteil a auf, der auf den Gewindeteil 321 geschraubt ist, und einen ringförmigen Teil b, der so vorgesehen ist, dass er auf einer äußeren Umfangsseite des kreisförmigen Plattenteils a von einem unteren Abschnitt hervorsteht. Bei dem erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 ist eine Endkappe 365 auf einen inneren Umfang des ringförmigen Teils b des Hauptkörpers 361a geschraubt. Das Ven-

tilgehäuse 361 weist mehrere Verbindungslöcher 361B an mehreren Positionen in einer Umfangsrichtung des kreisförmigen Plattenteils a des Hauptkörpers 361A auf. Das Ventilgehäuse 361 ermöglicht den mehreren Verbindungslöchern 361B, auf beiden Seiten in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 361 im Inneren des Ventilgehäuses 361 mit der Gegendruckkammer 363 in Verbindung zu stehen.

[0266] Die Gegendruckkammer 363 ist durch das Ventilgehäuse 361, einen Stützkragen 367 und ein Trennelement 133E von der unteren Kammer 20 getrennt. Der Stützkragen 367 ist verschiebbar an einem äußeren Umfang des kreisförmigen Plattenteils a des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 vorgesehen. Der Stützkragen 367 wird durch die Feder 366 vorgespannt, sodass er mit der hinteren Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 in Kontakt ist. Das Trennelement 133E wird durch einen Ventilsitz 368A unterstützt, der ein oberer Endabschnitt der Endkappe 365 auf der Seite der Gegendruckkammer 363 ist, um im Stande zu sein, mit dem Ventilsitz 368A in Kontakt zu kommen und sich von diesem zu trennen.

[0267] Ein Dichtungsmaterial 361C ist in einer ringförmigen Nut auf dem äußeren Umfang des kreisförmigen Plattenteils a des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 montiert. Der Stützkragen 367 verschiebt sich in vertikaler Richtung in Bezug auf das Dichtungsmaterial 361C in einem flüssigkeitsdichten Zustand. Eine obere Endfläche des Stützkragens 367 kommt mit der hinteren Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 in Kontakt. Die Feder 366 weist einen kreuzförmigen, überhängenden Teil 366A an einem äußeren Umfang eines ringförmigen mittigen Abschnitts auf. Die Feder 366 wird durch den ringförmigen mittigen Abschnitt unterstützt, der auf einer oberen Fläche um den mittigen, ringförmigen, hervorstehenden, oberen Endteil des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 sitzt. Die Feder 366 unterstützt den Stützkragen 367 an einem oberen distalen Endabschnitt des überhängenden Teils 366A.

[0268] Der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 weist das an der Kolbenstange 21E angebrachte Ventilgehäuse 361, den Stützkragen 367 und die Gegendruckkammer 363 auf der Seite der hinteren Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 auf. Der Stützkragen 367 ist an einem äußeren Umfang des Ventilgehäuses 361 vorgesehen, um verschiebbar zu sein, und wird gegen die hintere Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 gedrückt. Die Gegendruckkammer 363 ist ausgebildet, um von der unteren Kammer 20 durch das Trennelement 133E getrennt zu sein. Dann spannt der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 eine obere Endfläche des Stützkragens 367 gegen die hintere

Fläche des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 mit der Feder 366, die unterstützt wird, indem sie auf einer oberen Fläche des kreisförmigen Plattenteils a des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 sitzt, im Inneren der Gegendruckkammer 363 vor und drückt diesen dagegen.

[0269] Das Trennelement 133E weist eine scheibenförmige Blattfeder ohne Löcher 371 auf. Das Trennelement 133E weist eine Stützfeder 372 auf und wird so unterstützt, dass ein unterstützter Teil 371A an einem äußeren Umfang der Blattfeder 371 durch die Stützfeder 372 auf dem Ventilsitz 368A der Endkappe 365 sitzt. Die Stützfeder 372 ist eine ringförmige Feder aus einer dünnen Platte. Die Stützfeder 372 beinhaltet mehrere nach oben gerichtete Federbeine 372B und mehrere nach unten gerichtete Federbeine 372C in regelmäßigen Abständen an einem äußeren Umfang eines plattenförmigen ringförmigen Teils 372A. Die Federbeine 372B erstrecken sich jeweils von einem äußeren Umfangsabschnitt des ringförmigen Teils 372A schräg nach oben. Die Federbeine 372C erstrecken sich von dem äußeren Umfangsabschnitt des ringförmigen Teils 372A jeweils schräg nach unten. Die Federbeine 372B und die Federbeine 372C sind an dem äußeren Umfang des ringförmigen Teils 372A in einer Umfangsrichtung des ringförmigen Teils 372A abwechselnd vorgesehen. Bei der Stützfeder 372 ist das nach oben gerichtete Federbein 372B mit einer Federkontaktfläche 369A in Kontakt, die eine untere Endfläche des kreisförmigen Plattenteils a des Hauptkörpers 361A des Ventilgehäuses 361 ist. Bei der Stützfeder 372 ist das nach unten gerichtete Federbein 372C mit der Blattfeder 371 in Kontakt. Dadurch drückt die Stützfeder 372 den Stützteil 371A der Blattfeder 371 gegen den Ventilsitz 368A der Endkappe 365, um diesen darauf zu setzen.

[0270] Der äußere Umfang der Blattfeder 371 des Trennelements 133E wird nicht fest an dem Ventilsitz 368A der Endkappe 365 gehalten. Der äußere Umfang der Blattfeder 371 verschiebt sich entlang einer Fläche des Ventilsitzes 368A und kann sich frei bewegen. Eine Federkonstante der Blattfeder 371 ist niedrig eingestellt. Die Stützfeder 372 des Trennelements 133E verschiebt sich entlang der Federkontaktfläche 369A des Ventilgehäuses 361 und ist ebenfalls frei beweglich.

[0271] Eine konkave Fläche 368B, die eine Biegung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E beschränkt, ist in der Endkappe 365 vorgesehen. Die konkave Fläche 368B beschränkt einen Biegebetrag eines elastischen Biegeteils 371B auf einer radial innen liegenden Seite des Stützteils 371A der Blattfeder 371, die durch einen Druck der Gegendruckkammer 363 gedrückt und zu einer gekrümmten Form gebogen wird. Die konkave Fläche 368B ist auf einer inneren Umfangsseite der Endkappe 365

vorgesehen, die durch den Ventilsitz 368A umgeben wird, um in Bezug auf den Ventilsitz 368A eine konstante Stufe auszubilden. Die konkave Fläche 368B ist aus einer sich nach unten verjüngenden geneigten Fläche 368C, die an einem Grenzabschnitt mit dem Ventilsitz 368A vorgesehen ist, und einer flachen Fläche 368E ausgebildet, die sich zu einer inneren Umfangsseite der nach unten geneigten Fläche 368C fortsetzt. Die konkave Fläche 368B bildet bezüglich des Ventilsitzes 368A eine Stufe mit einer Tiefe der flachen Fläche 368D aus. Der Ventilsitz 368A und die konkave Fläche 368B sind kreisförmig. Die nach unten geneigte Fläche 368C weist eine konische, sich verjüngende Fläche auf.

[0272] Die Blattfeder 371 des Trennelements 133E trennt die oben beschriebene Gegendruckkammer 363 und die Kammer 402. Die Kammer 402 steht durch ein Verbindungsloch 403, das in der Endkappe 365 vorgesehen ist, mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Das Verbindungsloch 403 weist ein Loch großen Durchmessers 380, das sich zu der unteren Kammer 20 öffnet, ein Zwischenloch 381 mit einem kleineren Durchmesser als das Loch großen Durchmessers 380 und ein Loch kleinen Durchmessers 382 mit einem kleineren Durchmesser als das Zwischenloch 381 und sich bei einer radialen Mitte der flachen Fläche 368E der konkaven Fläche 368B öffnend auf. Der Strömungspfad 322A, der Bypass-Durchgang 351, die Öffnung 362A, die Gegendruckkammer 363, die Kammer 402 und das Verbindungsloch 403 bilden einen zweiten Durchgang 191E aus. Der zweite Durchgang 191E ist parallel zu dem ersten Durchgang 43E und dem ersten Durchgang 44E vorgesehen. Der zweite Durchgang 191E ist vorgesehen, um es dem Ölfluid L in der oberen Kammer 10 zu ermöglichen, aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E während des Erweiterungshubs einzuströmen. Der zweite Durchgang 191E ist vorgesehen, um es dem Ölfluid L in der unteren Kammer 20 zu ermöglichen, aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E während des Verdichtungshubs einzuströmen.

[0273] Ein Ventilschließteil 167E, der aus einem elastischen Dichtungsmaterial ausgebildet ist, ist auf der Seite der Kammer 402 der Blattfeder 371 in dem Trennelement 133E vorgesehen. Der Ventilschließteil 167E ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Scheibenform auf. Der Ventilschließteil 167E haftet in der radialen Richtung an einer mittigen Position der Blattfeder 371. Der Ventilschließteil 167E ist einteilig mit der Blattfeder 371 bereitgestellt, indem er mit der Metallblattfeder 371 verbacken ist. Der Ventilschließteil 167E weist einen ringförmigen Schließteil 408 auf, der an einem äußeren Umfangskantenabschnitt in der axialen Richtung weiter hervorsteht als das Innere. Eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167E in einer Ebene, die eine Mit-

telachse von diesem enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0274] Wie in **Fig. 9** gezeigt, steht die gesamte Kammer 402 durch das Verbindungsloch 403 der Endkappe 365 mit der unteren Kammer 20 in einem Zustand in Verbindung, in dem der Ventilschließteil 167E des Trennelements 133E von der Endkappe 365 getrennt ist.

[0275] Wenn sich die Blattfeder 371 des Trennelements 133E zu der Seite der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 biegt, kommt der Ventilschließteil 167E so über den gesamten Umfang mit der flachen Fläche 368D in Kontakt, dass der Schließteil 408 das Loch kleinen Durchmessers 382 des Verbindungslochs 403 umgibt. Dann schließt der Ventilschließteil 167E das Verbindungsloch 403. In diesem Zustand bildet die Kammer 402 eine Druckkammer aus, die von dem Ventilschließteil 167E in radialer Richtung nach außen geschlossen ist. Die Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0276] Während des Erweiterungshubs empfängt die Blattfeder 371 des Trennelements 133E einen Druck der Gegendruckkammer 363, auf die ein Druck der druckbeaufschlagten oberen Kammer 19 von dem Bypass-Durchgang 351 durch die Öffnung 362A aufgebracht wird. Während des Erweiterungshubs empfängt die Blattfeder 371 des Trennelements 133E den Druck der Gegendruckkammer 363 und verursacht, dass der Stützteil 371A auf dem Ventilsitz 368A der Endkappe 365 zum Sitzen kommt. Zu diesem Zeitpunkt verformt das Trennelement 133E den elastischen Biegeteil 371B der Blattfeder 371 in Richtung der konkaven Fläche 368B der Endkappe 365 elastisch, um ein Volumen der Kammer 402 bei Erhöhung eines Volumens der Gegendruckkammer 363 zu vermindern.

[0277] Während des entgegengesetzten Verdichtungshubs wird in dem Trennelement 133E ein Druck der druckbeaufschlagten unteren Kammer 20 von dem Verbindungsloch 403, das sich zu der unteren Kammer 20 der Endkappe 365 öffnet, über die Kammer 402 zu der Blattfeder 371 übertragen. Daher ermöglicht es das Trennelement 133E den Druck der unteren Kammer 20 in die Gegendruckkammer 363 einzuführen, indem die Stützfeder 372 gebogen und der Stützteil 371A der Blattfeder 371 von dem Ventilsitz 368A der Endkappe 365 getrennt wird.

[0278] Das Trennelement 133E wiederholt den Erweiterungshub und den Verdichtungshub wie oben beschrieben und erhöht ein Volumen der Gegendruckkammer 363 während des Erweiterungshubs, was eine Verzögerung bei der Übertragung des Drucks der oberen Kammer 19 verursacht. Das Trennelement 133E ermöglicht es Federkons-

stanten der Blattfeder 371 und der Stützfeder 372 unabhängig voneinander eingestellt zu werden und kann eine Verzögerung der Druckübertragung von der oberen Kammer 19 zu der Gegendruckkammer 363 durch Vermindern der Anzahl der laminierten Blattfedern 371 erzeugen, um die Erweiterungsseite schwächer einzustellen, und eine Reaktionsgeschwindigkeit der Dämpfkraft der Kolbenventileinrichtung 320 und des erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 einstellen.

[0279] Das Trennelement 133E ist bei dem zweiten Durchgang 191E vorgesehen und trennt den zweiten Durchgang 191E zwischen der Gegendruckkammer 363 und der Kammer 402. Gleichzeitig wird das Trennelement 133E durch das Ölfluid L verlagert, das aufgrund der Bewegung des Kolbens 18E eingeströmt ist und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in dem zweiten Durchgang 191E in die untere Kammer 20 in dem Zylinder 2 ab.

[0280] Daher beinhaltet der Stoßdämpfer 1E den erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 und arbeitet wie folgt.

[0281] Während des Erweiterungshubs wird ein Druck in der druckbeaufschlagten oberen Kammer 19 zu der Gegendruckkammer 363 aufgrund der Öffnung 362A nahezu ohne Verzögerung der Druckübertragung zu der Gegendruckkammer 363 übertragen und drückt und verschiebt die Blattfeder 371 des Trennelements 133E, wenn eine Bewegung des Kolbens 18E des Stoßdämpfers 1E in einem normalen, Niederfrequenzbereich großen Hubs ist. Danach, wenn ein Druck in der Gegendruckkammer 363 ansteigt, öffnet sich das erweiterungsseitige Subdrosselventil 360, das den Druck der Gegendruckkammer 363 empfängt, nicht, und das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 öffnet sich, um eine Dämpfkraft zu erzeugen. Das erweiterungsseitige Hauptdrosselventil 333 weist eine höhere Biegesteifigkeit auf als das erweiterungsseitige Subdrosselventil 360, um eine Steuerstabilität während eines normalen Fahrens zu verbessern, und erzeugt eine normalerweise notwendige Dämpfkraft.

[0282] Wenn das Fahrzeug über eine unebene Straßenoberfläche fährt und eine Bewegung des Kolbens 18E in einen hochfrequenten Bereich kleinen Hubs eintritt, wird der Druck in der druckbeaufschlagten oberen Kammer 19 während des Erweiterungshubs durch eine Verzögerung der Druckübertragung durch die Öffnung 362A begleitet, erhöht nicht den Druck in der Gegendruckkammer 363 und macht das Öffnen des erweiterungsseitigen Subdrosselventils 360 einfacher, um dadurch die Dämpfkraft zu vermindern.

[0283] Während des Verdichtungshubs öffnet sich das verdichtungsseitige Drosselventil 334, um eine Dämpfkraft zu erzeugen.

[0284] Wenn eine Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E geringer ist als ein vorgegebener Betrag, wird der Ventilschließteil 167E hierbei während des Erweiterungshubs von der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten Kammer 402 durch das Verbindungsloch 403 zu der unteren Kammer 20.

[0285] Wenn die Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der Schließteil 408 des Ventilschließteils 167E andererseits während des Erweiterungshubs mit der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 über den gesamten Umfang in Kontakt und bildet in Bezug auf den Ventilschließteil 167E der Kammer 402 auf einer radial außen liegenden Seite die geschlossene Druckkammer aus. Die Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer in Verbindung.

[0286] Das heißt, dass bei dem erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 die Blattfeder 371 des Trennelements 133E durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E während des Erweiterungshubs in die Gegendruckkammer 363 geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der Kammer 402, die den zweiten Durchgang 191E ausbildet, in die untere Kammer 20 in dem Zylinder 2 ab. Zudem bildet der Ventilschließteil 167E bei dem erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 die Druckkammer aus, die zwischen der flachen Fläche 368B in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 und dem Trennelement 133E geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer beschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn der Ventilschließteil 167E und die flache Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 aufgrund der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil 167E ist an der Blattfeder 371 des Trennelements 133E vorgesehen und wird aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 des zweiten Durchgangs 191E nach der Verlagerung der Blattfeder 371 in Kontakt zu kommen, und ermöglicht der Blattfeder 371, selbst nach dem Kontakt verlagert zu sein. In dem erweiterungsseitigen Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350 ist das Trennelement 133E bei dem zweiten Durchgang 191E vorgesehen. Das Trennelement 133E trennt den zweiten Durchgang 191E zwischen der Gegendruckkammer 363 und der Kammer 402.

[0287] Bei dem Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform beinhaltet der erweiterungsseitige Dämpfkraft-Einstellmechanismus 350, der bei dem zweiten Durchgang 191E vorgesehen ist, um die Dämpfkraft zu variieren, den Ventilschließteil 167E, der die Druckkammer ausbildet, die zwischen der flachen Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 und der Blattfeder 371 des Trennelements 133E geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer einzuschränken. Wenn der Ventilschließteil 167E die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191E und der Blattfeder 371 des Trennelements 133E geschlossen ist, steigt ein Druck im Inneren der Druckkammer in dem Stoßdämpfer 1E ebenfalls entsprechend an, wenn ein Druck der Gegendruckkammer 363 auf der Seite des Trennelements 133E die der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191E gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1E die Verlagerung des Trennelements 133E unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133E auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1E die Verlagerung des Trennelements 133E durch den Druck des Ölfluids L unterdrücken kann, ist es auch möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterbinden. Da der Stoßdämpfer 1E die Verlagerung des Trennelements 133E durch den Druck des Ölfluids L sanft unterdrücken kann, ist es zudem möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfkraft auftritt.

[0288] In dem Stoßdämpfer 1E wird zudem die Druckkammer ausgebildet, wenn die flache Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 und der Ventilschließteil 167E aufgrund der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1E wird die Druckkammer durch die Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133E wie oben beschrieben ausgebildet. Durch Verwendung der Verlagerung des Trennelements 133E kann der Stoßdämpfer 1E daher die Dämpfkraft variieren, indem er das Trennelements 133E ohne Ausbilden der Druckkammer auf einfache Weise verlagert, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133E durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0289] In dem Stoßdämpfer 1E ist zudem der Ventilschließteil 167E an der Blattfeder 371 des Trennelements 133E vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 des zweiten Durchgangs 191E nach der Verlagerung der Blattfeder 371 in Kontakt zu kommen und der Blattfeder 371 zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagert zu sein. Daher kann die Druckkammer in

dem Stoßdämpfer 1E durch Verlagerung des Trennelements 133E auf einfache Weise ausgebildet werden, und die Verlagerung des Trennelements 133E kann zum Zeitpunkt des Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrückt werden.

[Siebte Ausführungsform]

[0290] Als Nächstes wird eine siebte Ausführungsform hauptsächlich auf der Grundlage der Fig. 10 beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschiede zu der sechsten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die jenen der sechsten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0291] Wie in Fig. 10 gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1F der siebten Ausführungsform anstelle der Kolbenventileinrichtung 320 eine Kolbenventileinrichtung 320F, die sich teilweise von der Kolbenventileinrichtung 320 unterscheidet. Die Kolbenventileinrichtung 320F beinhaltet anstelle des erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350 einen erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von dem erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350 unterscheidet. Der erweiterungsseitige Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F beinhaltet anstelle des Trennelements 133E ein Trennelement 133F, das sich teilweise von dem Trennelement 133E unterscheidet. Das Trennelement 133F unterscheidet sich dadurch von dem Trennelement 133E, dass kein Ventilschließteil 167E vorgesehen ist.

[0292] Bei dem erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F ist ein ringförmiger Ventilschließteil 167F an einer flachen Fläche 368D einer konkaven Fläche 368B einer Endkappe 365 vorgesehen, um ein Loch kleinen Durchmessers 382 zu umgeben. Der Ventilschließteil 167F ist aus einem elastischen Dichtungsmaterial ausgebildet. Der Ventilschließteil 167F ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Ringform auf. Ein innerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167B weist einen Innendurchmesser auf, der in einer axialen Richtung der Endkappe 365 mit zunehmendem Abstand von der flachen Fläche 368D ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Ventilschließteils 167F weist einen Außendurchmesser auf, der in einer axialen Richtung eines Ventilsitzelements 142B mit zunehmendem Abstand von der flachen Fläche 368D ansteigt. Daher ist eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167F in einer Ebene, die eine Mittelachse der Endkappe 365 enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung der Endkappe 365 mit zunehmendem Abstand von der flachen Fläche 368D dünner wird. Eine Querschnittsform des Ventilschließteils 167F in

einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0293] Wie in Fig. 10 gezeigt, steht die gesamte Kammer 402 durch ein Verbindungsloch 403 der Endkappe 365 mit einer unteren Kammer 20 in einem Zustand in Verbindung, in dem eine Blattfeder 371 des Trennelements 133F von dem Ventilschließteil 167F getrennt ist.

[0294] Wenn sich die Blattfeder 371 des Trennelements 133F zu der Seite der flachen Fläche 368D der Endkappe 365 biegt, kommt die Blattfeder 371 mit dem gesamten Umfang des Ventilschließteils 167F in Kontakt. Dann schließt die Blattfeder 371 das Verbindungsloch 403. In diesem Zustand bildet die Kammer 402 eine Druckkammer aus, die radial außen liegend zu dem Ventilschließteil 167F geschlossen ist. Die Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0295] Während eines Erweiterungshubs empfängt die Blattfeder 371 des Trennelements 133F einen Druck einer Gegendruckkammer 363, auf die ein Druck einer druckbeaufschlagten oberen Kammer 19 von einem Bypass-Durchgang 351 durch eine Öffnung 362A aufgebracht wird. Während des Erweiterungshubs empfängt die Blattfeder 371 des Trennelements 133F den Druck der Gegendruckkammer 363 und verursacht, dass ein Stützteil 371A auf einem Ventilsitz 368A der Endkappe 365 zum Sitzen kommt. Zu diesem Zeitpunkt verformt das Trennelement 133E einen elastischen Biegeteil 371B der Blattfeder 371 elastisch in Richtung der konkaven Fläche 368B der Endkappe 365, um ein Volumen der Kammer 402 bei einer Erhöhung eines Volumens der Gegendruckkammer 363 zu vermindern.

[0296] Das Trennelement 133F ist bei einem zweiten Durchgang 191E vorgesehen und trennt den zweiten Durchgang 191E zwischen der Gegendruckkammer 363 und der Kammer 402. Zu dem Zeitpunkt wird das Trennelement 133F durch ein Ölfluid L verlagert, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E eingeströmt ist und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in dem zweiten Durchgang 191E in die untere Kammer 20 in einem Zylinder 2 ab.

[0297] Wenn eine Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F geringer ist als ein vorgegebener Betrag während des Erweiterungshubs, wird bei dem Stoßdämpfer 1F die Blattfeder 371 von dem Ventilschließteil 167F, das in der Endkappe 365 vorgesehen ist, getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten Kammer 402 durch das Verbindungsloch 403 zu der unteren Kammer 20.

[0298] Wenn die Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt die Blattfeder 371 ande-

rerseits während des Erweiterungshubs mit dem gesamten Umfang des Ventilschließteils 167F der Endkappe 365 in Kontakt und bildet in Bezug auf den Ventilschließteil 167F der Kammer 402 auf einer radial außen liegenden Seite die geschlossene Druckkammer aus. Die Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0299] Das heißt, dass die Blattfeder 371 des Trennelements 133F in dem erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18E während des Erweiterungshubs in die Gegendruckkammer 363 eingeströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der Kammer 402, welche den zweiten Durchgang 191E ausbildet, in die untere Kammer 20 in dem Zylinder 2 ab. Zudem bildet der Ventilschließteil 167F in dem erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F die Druckkammer aus, die zwischen der flachen Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 und der Blattfeder 371 des Trennelements 133F geschlossen ist, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer eingeschränkt wird. Die Druckkammer wird ausgebildet, wenn die Blattfeder 371 und der Ventilschließteil 167F in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 aufgrund der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F miteinander in Kontakt kommen. Der Ventilschließteil 167F ist an der flachen Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F mit der Blattfeder 371 in Kontakt zu kommen, und ermöglicht der Blattfeder 371, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. In dem erweiterungsseitigen Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F ist das Trennelement 133F in dem zweiten Durchgang 191E vorgesehen. Das Trennelement 133F trennt den zweiten Durchgang 191E zwischen der Gegendruckkammer 363 und der Kammer 402.

[0300] In dem Stoßdämpfer 1F der siebten Ausführungsform beinhaltet der erweiterungsseitige Dämpfungskraft-Einstellmechanismus 350F, der bei dem zweiten Durchgang 191E vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den Ventilschließteil 167F, der die Druckkammer ausbildet, die zwischen der flachen Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 und der Blattfeder 371 des Trennelements 133F geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfluids L in der Druckkammer zu beschränken. Wenn der Ventilschließteil 167F die Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191E und der Blattfeder 371 des Trennelements 133F geschlossen ist, steigt bei dem Stoßdämpfer 1F ein Druck im Inneren der Druckkammer entsprechend an, wenn ein Druck der Gegendruckkammer 363 auf einer Seite der Blattfeder 371, die

der Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191E gegenüberliegt, ansteigt. Da der Stoßdämpfer 1F die Verlagerung des Trennelements 133F unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133F auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1F die Verlagerung des Trennelements 133F durch den Druck des Ölfluids L unterdrückt, ist es auch möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu verhindern. Da der Stoßdämpfer 1F die Verlagerung des Trennelements 133F durch den Druck des Ölfluids L sanft unterdrücken kann, ist es auch möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0301] Auch bei dem Stoßdämpfer 1F wird die Druckkammer ausgebildet, wenn die Blattfeder 371 und der Ventilschließteil 167F, der in der Endkappe 365 vorgesehen ist, aufgrund der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F miteinander in Kontakt kommen. In dem Stoßdämpfer 1F wird die Druckkammer durch die Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F wie oben beschrieben ausgebildet. Daher kann der Stoßdämpfer 1F durch Verwenden der Verlagerung des Trennelements 133F die Dämpfungskraft variieren, indem er das Trennelement 133F ohne Ausbilden der Druckkammer auf einfache Weise verlagert, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133F durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0302] Zudem ist der Ventilschließteil 167F in dem Stoßdämpfer 1F an der flachen Fläche 368D in dem zweiten Durchgang 191E der Endkappe 365 vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung der Blattfeder 371 des Trennelements 133F mit der Blattfeder 371 in Kontakt zu kommen und der Blattfeder 371 zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Daher kann der Stoßdämpfer 1F die Verlagerung des Trennelements 133F zum Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung sanfter unterdrücken.

[Achte Ausführungsform]

[0303] Als Nächstes wird eine achte Ausführungsform hauptsächlich auf der Grundlage der **Fig. 11** beschrieben, wobei ein Schwerpunkt auf Unterschiede zu der ersten Ausführungsform gelegt wird. Zudem werden Teile, die jenen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0304] Wie in **Fig. 11** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1G der achten Ausführungsform anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130G (zweiter Dämpfungskraftmechanismus), der sich teilweise von

dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet.

[0305] Der frequenzabhängige Mechanismus 130G beinhaltet anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145G, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Das Ventilgehäuse 145G beinhaltet anstelle des Gehäuseelements 131 ein Gehäuseelement 131G, das sich teilweise von dem Gehäuseelement 131 unterscheidet. Das Gehäuseelement 131G beinhaltet anstelle des zylindrischen Teils 153 einen zylindrischen Teil 153G. Der zylindrische Teil 153G weist eine axiale Länge auf, die geringer ist als die des zylindrischen Teils 153.

[0306] Das Ventilgehäuse 145G weist anstelle der Scheiben 132 und 135 bis 137 ein Abdeckelement 143G auf.

[0307] Das Abdeckelement 143G ist aus einem Metall hergestellt und weist eine perforierte Scheibenform auf. Das Abdeckelement 143G passt auf einen Montageschafteil 28 einer Kolbenstange 21.

[0308] Das Abdeckelement 143G weist einen Basisplattenteil 422, einen inneren Sitzteil 423 und einen äußeren Sitzteil 424 auf.

[0309] Der Basisplattenteil 422 weist eine perforierte Scheibenform auf. Der Basisplattenteil 422 weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Der Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G passt auf den Montageschafteil 28 der Kolbenstange 21. Ein Durchgangsloch 431, das den Basisplattenteil 422 in einer axialen Richtung durchdringt, ist in der radialen Richtung bei einer mittleren Position des Basisplattenteils 422 ausgebildet. Mehrere Durchgangslöcher 431 sind in einer Umfangsrichtung des Basisplattenteils 422 in regelmäßigen Abständen ausgebildet. Die mehreren Durchgangslöcher 431 sind bezüglich ihrer Position zu einer Mittelachse des Basisplattenteils 422 ausgerichtet.

[0310] Der innere Sitzteil 423 weist eine Ringform auf. Der innere Sitzteil 423 steht von einem inneren Umfangskantenabschnitt des Basisplattenteils 422 in einer axialen Richtung des Basisplattenteils 422 zu einer Seite hervor.

[0311] Der äußere Sitzteil 422 weist eine Ringform mit einem größeren Durchmesser auf als der innere Sitzteil 423. Der äußere Sitzteil 424 steht von einer mittleren Position des Basisplattenteils 422 in der radialen Richtung in der axialen Richtung des Basisplattenteils 422 zu der gleichen Seite wie der innere Sitzteil 423 hervor.

[0312] Eine Höhenposition eines distalen Endes des äußeren Sitzteils 424 in der axialen Richtung des Basisplattenteils 422 ist gleich einer Höhenposition eines distalen Endes des inneren Sitzteils 423. Die mehreren Durchgangslöcher 431 sind in dem Basisplattenteil 422 in der radialen Richtung zwischen dem inneren Sitzteil 423 und dem äußeren Sitzteil 424 ausgebildet.

[0313] Das Ventilgehäuse 145G wird ausgebildet, indem das Gehäuseelement 131G und das Abdeckelement 143G aneinander anliegen. Zu diesem Zeitpunkt werden das Gehäuseelement 131G und das Abdeckelement 143G so geführt, dass ein hervorstehender Teil 151 dem inneren Sitzteil 423 und dem äußeren Sitzteil 424 zugewandt ist. Dann liegt ein Abschnitt des Basisplattenteils 422 des Abdeckelements 143G, der radial außerhalb des äußeren Sitzteils 424 liegt, an dem zylindrischen Teil 153G des Gehäuseelements 131G an.

[0314] Der frequenzabhängige Mechanismus 130G beinhaltet anstelle des Trennelements 133 ein Trennelement 133G, das sich von dem Trennelement 133 unterscheidet. Das Trennelement 133G weist einen Ventilteller 161G, einen inneren Ventilschließteil 435 (Ventilschließteil) und einen äußeren Ventilschließteil 436 (Ventilschließteil) auf.

[0315] Der Ventilteller 161G ist aus einem Metall hergestellt. Der Ventilteller 161G weist eine perforierte, flache Kreisplattenform mit einer konstanten Dicke auf. Der Ventilteller 161G weist über den gesamten Umfang einen konstanten Außendurchmesser und über den gesamten Umfang eine konstante radiale Breite auf. Der Montageschafteil 28 der Kolbenstange 21 wird durch einen inneren Umfang des Ventiltellers 161G eingeführt. Der Ventilteller 161G ist elastisch verformbar, das heißt biegsam. Der Ventilteller 161G weist einen Außendurchmesser auf, der geringfügig kleiner ist als ein Innendurchmesser des zylindrischen Teils 153G. Der Ventilteller 161G ist in der radialen Richtung in Bezug auf das Gehäuseelement 131G bei einem inneren Umfangsabschnitt des zylindrischen Teils 153G positioniert. Der Ventilteller 161G wird durch den inneren Umfangsabschnitt des zylindrischen Teils 153G geführt und bewegt sich in einer axialen Richtung des Gehäuseelements 131G.

[0316] Der innere Ventilschließteil 435 ist aus einem elastischen Dichtungsmaterial hergestellt. Der innere Ventilschließteil 435 ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Ringform auf. Der innere Ventilschließteil 435 ist koaxial zu dem Ventilteller 161G und haftet durch Verbacken auf einer axialen Seite an einer Fläche des Ventiltellers 161G. Ein innerer Umfangsabschnitt des inneren Ventilschließteils 435 weist einen Innendurchmesser auf, der in einer axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zuneh-

mendem Abstand von dem Ventilteller 161G ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des inneren Ventilschließteils 435 weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161G abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des inneren Ventilschließteils 435 in einer Ebene, welche die Mittelachse des Ventiltellers 161G enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161G dünner wird. Eine Querschnittsform des inneren Ventilschließteils 435 in einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0317] Der äußere Ventilschließteil 436G ist aus einem elastischen Dichtungsmaterial hergestellt. Der äußere Ventilschließteil 436 ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Ringform mit einem größeren Durchmesser als der des inneren Ventilschließteils 435 auf. Der äußere Ventilschließteil 436 ist zu dem Ventilteller 161G coaxial und haftet durch Verbacken in der axialen Richtung auf der gleichen Seite wie der inneren Ventilschließteil 435 an einer Fläche des Ventiltellers 161G. Ein innerer Umfangsabschnitt des äußeren Ventilschließteils 436 weist einen Innendurchmesser auf, der in einer axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161G ansteigt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des äußeren Ventilschließteils 436 weist einen Außendurchmesser auf, der in der axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161G abnimmt. Daher ist eine Querschnittsform des äußeren Ventilschließteils 436 in einer Ebene, welche die Mittelachse des Ventiltellers 161G enthält, eine sich verjüngende einfache Winkelform, die in der axialen Richtung des Ventiltellers 161G mit zunehmendem Abstand von dem Ventilteller 161G dünner wird. Eine Querschnittsform des äußeren Ventilschließteils 436 in einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend. Der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 weisen die gleiche Vorsprungshöhe von dem Ventilteller 161G auf.

[0318] Das Trennelement 133G ist so in einer Richtung im Inneren des Ventilgehäuses 145G angeordnet, dass der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 in einer axialen Richtung des Ventilgehäuses 145G von dem Ventilteller 161G zu der Seite des Abdeckelements 143G hervorstehen. Zudem ist der innere Ventilschließteil 435 auf einer außen liegenden Seite des inneren Sitzteils 423 und auf einer innen liegenden Seite des Durchgangslochs 431 in einer radialen Richtung des Abdeckelements 143G angeordnet. Zudem ist der äußere Ventilschließteil 436 in der radialen Richtung des Abdeckelements 143G auf einer innen liegenden

Seite des äußeren Sitzteils 424 und auf einer außen liegenden Seite des Durchgangslochs 431 angeordnet.

[0319] Der frequenzabhängige Mechanismus 130G beinhaltet ein Federelement 437. Das Federelement 437 ist aus einem Metall hergestellt und weist einen Basisplattenteil 438 und einen Federplattenteil 439 auf. Der Basisplattenteil 438 weist eine perforierte, flache Scheibenform auf. Mehrere, insbesondere fünf, Federplattenteile 439 sind in einer Umfangsrichtung des Basisplattenteils 438 in regelmäßigen Abständen vorgesehen. Die Federplattenteile 439 erstrecken sich von dem Basisplattenteil 438 in einer radialen Richtung des Basisplattenteils 438 jeweils nach außen. Der Federplattenteil 439 ist in Bezug auf den Basisplattenteil 438 so geneigt, dass er in einer axialen Richtung des Basisplattenteils 438 mit zunehmendem Abstand von dem Basisplattenteil 438 weiter beabstandet ist, da er in der radialen Richtung des Basisplattenteils 438 weiter außen positioniert ist. Der Basisplattenteil 438 des Federelements 437 passt auf den Montageschafteil 28 der Kolbenstange 21.

[0320] Das Federelement 437 ist zwischen dem hervorstehenden Teil 151 und dem Trennelement 133G vorgesehen. In dem Federelement 437 ist der Basisplattenteil 438 mit dem hervorstehenden Teil 151 in Kontakt, und der Federplattenteil 439 ist mit dem Ventilteller 161G des Trennelements 133G in Kontakt. Dadurch drückt das Federelement 437 den Ventilteller 161G gegen den inneren Sitzteil 423 und den äußeren Sitzteil 424.

[0321] Bei dem Trennelement 133G kommt ein Abschnitt des Ventiltellers 161G, der radial innerhalb des inneren Ventilschließteils 435 liegt, mit dem inneren Sitzteil 423 in Kontakt, und ein Abschnitt des Ventiltellers 161G, der radial außerhalb des äußeren Ventilschließteils 436 liegt, kommt mit dem äußeren Sitzteil 424 in Kontakt. In diesem Zustand verschließt das Trennelement 133G das Durchgangsloch 431. Des Weiteren öffnet das Trennelement 133G das Durchgangsloch 431, wenn der Ventilteller 161G von dem inneren Sitzteil 423 und dem äußeren Sitzteil 424 gegen eine Vorspannkraft des Federelements 437 getrennt wird. Der Ventilteller 161G, der innere Sitzteil 423, der äußere Sitzteil 424 und das Federelement 437 bilden ein Rückschlagventil 193G aus.

[0322] Der Stoßdämpfer 1G beinhaltet anstelle des ringförmigen Elements 138 ein ringförmiges Element 138G, das einen kleineren Außendurchmesser aufweist als das ringförmige Element 138.

[0323] Das Trennelement 133G ist im Inneren des Ventilgehäuses 145G vorgesehen und trennt das Innere des Ventilgehäuses 145G in eine erste Kam-

mer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145G zwischen einem Bodenteil 150 und dem Trennelement 133G vorgesehen. Die zweite Kammer 182 ist in der axialen Richtung des Ventilgehäuses 145G zwischen dem Trennelement 133G und dem Abdeckelement 143G vorgesehen.

[0324] In einem Zustand, in dem der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 des Trennelements 133G, wie in **Fig. 11** gezeigt, von dem Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G getrennt sind, steht die gesamte zweite Kammer 182 durch das Durchgangsloch 431, das sich in dem Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G befindet, mit einer unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0325] Wenn sich das Trennelement 133G zu einer sich verjüngenden Form verformt und dadurch der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 mit dem Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G über den gesamten Umfang in Kontakt sind, ist die zweite Kammer 182 in eine innere Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des inneren Ventilschließteils 435, eine äußere Druckkammer auf einer radial außen liegenden Seite des äußeren Ventilschließteils 436 und eine Verbindungskammer getrennt, die in der radialen Richtung zwischen dem inneren Ventilschließteil 435 und dem äußeren Ventilschließteil 436 positioniert ist. Die Verbindungskammer steht durch das Durchgangsloch 431 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung. Sowohl die innere Druckkammer als auch die äußere Druckkammer stehen nicht mit der Verbindungskammer in Verbindung und stehen daher nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0326] Während eines Erweiterungshubs wird ein Ölfluid L von einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 (siehe **Fig. 2**) einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 11** gezeigten Kolbenstange 21 und einen Durchgang zwischen dem hervorstehenden Teil 151 des Gehäuseelements 131G und dem Trennelement 133G in die erste Kammer 181 eingeführt. Unter Verwendung von Kontaktpunkten mit dem inneren Sitzteil 423 und dem äußeren Sitzteil 424 des Abdeckelements 143G als Drehpunkte biegt sich der Ventilteller 161 des Trennelements 133G dann so, dass ein Abschnitt zwischen den Kontaktpunkten zu der Seite des Basisplattenteils 422 ausgespart bzw. vertieft ist.

[0327] Mit so einer Verlagerung erhöht das Trennelement 133G ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133G nimmt hierbei ein Volumen der zweiten Kammer 182 ab. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 durch das Durchgangsloch 431 in die untere Kammer 20.

luid L in der zweiten Kammer 182 durch das Durchgangsloch 431 in die untere Kammer 20.

[0328] Wenn die Verlagerung des Trennelements 133G geringer ist als ein vorgegebener Betrag, werden hierbei der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 während des Erweiterungshubs von dem Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182 durch das Durchgangsloch 431 zu der unteren Kammer 20.

[0329] Wenn andererseits die Verlagerung des Trennelements 133G gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommen der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 während des Erweiterungshubs mit dem Basisplattenteil 422 des Abdeckelements 143G über den gesamten Umfang in Kontakt, was die zweite Kammer 182 in die innere Druckkammer auf einer radial innen liegenden Seite des inneren Ventilschließteils 435, die äußere Druckkammer auf einer radial außen liegenden Seite des äußeren Ventilschließteils 436 und die Verbindungskammer, die in der radialen Richtung zwischen dem inneren Ventilschließteil 435 und dem äußeren Ventilschließteil 436 positioniert ist, trennt. Daher wird die zweite Kammer 182 in einen Zustand versetzt, in dem die Verbindungskammer durch das Durchgangsloch 431 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, jedoch sowohl die innere Druckkammer als auch die äußere Druckkammer nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung stehen.

[0330] Das heißt, dass das Trennelement 133G bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130G durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung eines Kolbens 18 (siehe **Fig. 2**) während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181 geströmt ist und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182, die einen Teil eines zweiten Durchgangs 191 ausbildet, in die untere Kammer 20 in einen Zylinder 2 ab (siehe **Fig. 2**). Zudem bilden der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130G die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer aus, die zwischen dem Abdeckelement 143G in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133G geschlossen sind, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der inneren Druckkammer und der äußeren Druckkammer eingeschränkt wird. Die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer werden ausgebildet, wenn der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133G mit dem Abdeckelement 143G in dem zweiten Durchgang 191 in Kontakt kommen. Der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 sind in dem Trennelement 133G vorgesehen und

sind aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um nach der Verlagerung des Trennelements 133G mit dem Abdeckelement 143G des zweiten Durchgangs 191 in Kontakt zu kommen, und dem Trennelement 133G zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130G ist das Trennelement 133G bei dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen. Das Trennelement 133G trennt den zweiten Durchgang 191 zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182.

[0331] Der Stoßdämpfer 1G variiert die Dämpfungskraft ähnlich wie der Stoßdämpfer 1 entsprechend einer Kolbenfrequenz.

[0332] Bei dem Stoßdämpfer 1G der achten Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130G, der bei dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den inneren Ventilschließteil 435 und den äußeren Ventilschließteil 436, die die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer ausbilden, die zwischen dem Abdeckelement 143G in dem zweiten Durchgang 191 und dem Trennelement 133G geschlossen sind, um eine Bewegung des Ölfuids L in der inneren Druckkammer und der äußeren Druckkammer einzuschränken. Wenn der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer ausbilden, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191 und dem Trennelement 133G geschlossen sind, erhöhen sich bei dem Stoßdämpfer 1G Drücke im Inneren der inneren Druckkammer und der äußeren Druckkammer entsprechend, wenn ein Druck der ersten Kammer 181 auf einer Seite des Trennelements 133G, die der inneren Druckkammer und der äußeren Druckkammer in dem zweiten Durchgang 191 gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133G unterdrückt wird. Da der Stoßdämpfer 1G die Verlagerung des Trennelements 133G unterdrücken kann, kann die Haltbarkeit des Trennelements 133G auf diese Weise verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1G die Verlagerung des Trennelements 133G durch den Druck des Ölfuids L unterdrückt, ist es zudem möglich, ein Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu unterdrücken. Da der Stoßdämpfer 1G die Verlagerung des Trennelements 133G durch den Druck des Ölfuids L sanft unterdrücken kann, ist es zudem möglich, eine Verminderung des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0333] Bei dem Stoßdämpfer 1G sind zudem die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer ausgebildet, wenn das Abdeckelement 143G in dem zweiten Durchgang 191 mit dem inneren Ventilschließteil 435 und dem äußeren Ventilschließteil 436 aufgrund der Verlagerung des Trennelements

133G in Kontakt kommt. Bei dem Stoßdämpfer 1G werden die innere Druckkammer und die äußere Druckkammer durch die Verlagerung des Trennelements 133G wie oben beschrieben, ausgebildet. Durch Verwendung der Verlagerung des Trennelements 133G kann der Stoßdämpfer 1G daher die Dämpfungskraft variieren, indem er das Trennelement 133G ohne Ausbilden der Druckkammer auf einfache Weise verlagert oder kann die Verlagerung des Trennelements 133G durch Ausbilden der Druckkammer unterdrücken.

[0334] Bei dem Stoßdämpfer 1G sind der innere Ventilschließteil 435 und der äußere Ventilschließteil 436 in dem Trennelement 133G vorgesehen und sind aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Abdeckelement 143G des zweiten Durchgangs 191 nach der Verlagerung des Trennelements 133G in Kontakt zu kommen, und dem Trennelement 133G zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. In dem Stoßdämpfer 1G kann die Druckkammer daher durch die Verlagerung des Trennelements 133G auf einfache Weise ausgebildet werden, und die Verlagerung des Trennelements 133G kann zu dem Zeitpunkt des Unterdrückens der Verlagerung sanft unterdrückt werden.

[Neunte Ausführungsform]

[0335] Als Nächstes wird eine neunte Ausführungsform hauptsächlich auf der Grundlage der **Fig. 12** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Unterschieden zu der ersten Ausführungsform liegt. Zudem werden Teile, die jenen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Begriffe und die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0336] Wie in **Fig. 12** gezeigt, beinhaltet ein Stoßdämpfer 1H anstelle der Kolbenstange 21 eine Kolbenstange 21H, die sich teilweise von der Kolbenstange 21 unterscheidet. Die Kolbenstange 21H beinhaltet keinen Nutteil 30 und beinhaltet einen inneren Stangendurchgang 30H, der das Innere durchdringt und sich von einer äußeren Umfangsfläche eines Hauptschaftteils 27H zu einem Endabschnitt des Montageschaftteils 28H auf einer Seite erstreckt, die in einer axialen Richtung dem Hauptschaftteil H27 gegenüberliegt. Der Hauptschaftteil 27H unterscheidet sich dadurch von dem Hauptschaftteil 27, dass ein Teil des inneren Stangendurchgangs 30H darin ausgebildet ist und sich ein Ende des inneren Stangendurchgangs 30H zu einer äußeren Umfangsfläche von diesem öffnet. Der Montageschaftteil 28H unterscheidet sich dadurch von dem Montageschaftteil 28, dass kein Nutteil 30 ausgebildet ist, ein Teil des inneren Stangendurchgangs 30H daran ausgebildet ist und sich das andere Ende des inneren Stangendurchgangs 30H zu einer Endfläche auf einer Seite öffnet, die in der axialen Rich-

tung dem Hauptschaftteil 27 gegenüberliegt. Der innere Stangendurchgang 30H steht mit einer oberen Kammer 19 in Verbindung. Die Kolbenstange 21H ist auch durch eine Stangenführung 22 (siehe **Fig. 1**) und ein Dichtungselement 23 (siehe **Fig. 1**) eingeführt und erstreckt sich auf einer Seite des Hauptschaftteils 27H zu der Außenseite des Zylinders 2, die in der axialen Richtung dem Montageschaftteil 28H gegenüberliegt.

[0337] Der Stoßdämpfer 1H beinhaltet anstelle des Kolbens 18 einen Kolben 18H, der sich teilweise von dem Kolben 18 unterscheidet. Der Kolben 18H beinhaltet anstelle des Kolbenhauptkörpers 35 einen Kolbenhauptkörper 35H, der sich teilweise von dem Kolbenhauptkörper 35 unterscheidet. Der Kolbenhauptkörper 35H ist einteilig ausgebildet und unterscheidet sich von dem Kolbenhauptkörper 35 dadurch, dass darin ein Einführloch 45H mit einem konstanten Innendurchmesser ausgebildet ist. Der Montageschaftteil 28H der Kolbenstange 21H passt in das Einführloch 45H des Kolbenhauptkörpers 35H.

[0338] Der Stoßdämpfer 1H beinhaltet keine Scheiben 50, 53 und 56, Führungsscheibe 52, Führunggehäuse 55 und Tellerventil 99. In dem Stoßdämpfer 1H bilden mehrere Scheiben 51 ein Tellerventil 91H aus. Dann werden Scheiben 58 und 59 und ein ringförmiges Element 138 in dieser Reihenfolge auf einer Seite des Tellerventils 91H vorgesehen, die dem Kolben 18H gegenüberliegt. Das Tellerventil 91H bildet einen erweiterungsseitigen Dämpfkraftmechanismus 41H (erster Dämpfkraftmechanismus) aus. Der Dämpfkraftmechanismus 41H unterscheidet sich von dem Dämpfkraftmechanismus 41 dadurch, dass er anstelle des Drosselventils 91 das Tellerventil 91H aufweist, auf das kein Gegendruck aufgebracht wird, und keinen Aufbau zum Aufbringen eines Gegendrucks aufweist.

[0339] Zudem beinhaltet der Stoßdämpfer 1H anstelle des frequenzabhängigen Mechanismus 130 einen frequenzabhängigen Mechanismus 130H (zweiter Dämpfkraftmechanismus) der sich von dem frequenzabhängigen Mechanismus 130 unterscheidet, und die Nut 195.

[0340] Der frequenzabhängige Mechanismus 130H beinhaltet ein Abdeckelement 451, einen Gehäusehauptkörper 452, ein Trennelement 133H, eine erste Feder 454 und eine zweite Feder 455.

[0341] Das Abdeckelement 451 ist aus einem Metall hergestellt und weist einen zylindrischen Abdeckteil 461 und einen Abdeckbasisplattenteil 462 auf.

[0342] Der zylindrische Abdeckteil 461 weist eine zylindrische Form auf. Der Abdeckbasisplattenteil 462 weist eine Scheibenform auf und erstreckt sich

von einem Endabschnitt des zylindrischen Abdeckteils 461 in der axialen Richtung radial nach außen. Ein Innengewinde 465 ist an einem inneren Umfangsabschnitt des zylindrischen Abdeckteils 461 ausgebildet. Das Abdeckelement 451 ist bei dem Innengewinde 465 auf einen Gewindeteil 31 der Kolbenstange 21H geschraubt. Das Abdeckelement 451 dient als Mutter und klemmt zumindest eine innere Umfangsseite der Komponenten von einem ringförmigen Element 115 zu dem ringförmigen Element 138 ein. Das heißt, dass das Abdeckelement 451 auch als Mutter dient.

[0343] Der Gehäusehauptkörper 452 ist aus einem Metall hergestellt und weist eine im Wesentlichen mit einem Boden versehene zylindrische Form auf. Das Abdeckelement 451 ist an dem Gehäusehauptkörper 452 angebracht, um eine Endöffnungsseite des Gehäusehauptkörpers 452 zu verschließen. Der Gehäusehauptkörper 452 weist einen zylindrischen Hauptkörperanteil 471 und einen Hauptkörper-Bodenteil 472 auf.

[0344] Der zylindrische Hauptkörperanteil 471 weist eine zylindrische Form auf. Ein Endabschnitt des zylindrischen Hauptkörperanteils 471 auf einer Seite, die dem Hauptkörper-Bodenteil 472 gegenüberliegt, ist ein dünner Wandabschnitt 475, und ein Abschnitt von diesem ohne den dünnen Wandabschnitt 475 ist ein dicker Wandabschnitt 476, der dicker ist als der dünne Wandabschnitt 475. Bevor das Abdeckelement 451 zusammengesetzt ist, erstreckt sich der dünne Wandabschnitt 475 entlang einer axialen Erstreckung des dicken Wandabschnitts 476. In diesem Zustand weist der dicke Wandabschnitt 476 einen Außendurchmesser auf, der im Wesentlichen gleich dem des dünnen Wandabschnitts 475 ist, und einen Innendurchmesser, der kleiner als der des dünnen Wandabschnitts 475 ist.

[0345] Der Hauptkörper-Bodenteil 472 weist eine Scheibenform auf und verschließt in der axialen Richtung einen Endabschnitt des zylindrischen Hauptkörperanteils 471. Ein in der axialen Richtung durchdringendes Durchgangsloch 478 ist in der radialen Richtung in dem Hauptkörper-Bodenteil 472 in einer Mitte ausgebildet.

[0346] Das Abdeckelement 451 mit dem zylindrischen Abdeckteil 461 als Vorderseite passt in den Gehäusehauptkörper 452 im Inneren des dünnen Wandabschnitts 475, der sich entlang einer axialen Erstreckung des dicken Wandabschnitts 476 erstreckt. Danach wird der Gehäusehauptkörper 452 durch Umformen des dünnen Wandabschnitts 475, wie in **Fig. 12** gezeigt, radial nach innen gebogen. Dadurch werden der Gehäusehauptkörper 452 und das Abdeckelement 451 einteilig, um ein Gehäuse 481 auszubilden.

[0347] Das Trennelement 133H ist ein freier Kolben, der so in das Gehäuse 481 eingeführt ist, dass er verschiebbar ist. Das Trennelement 133H weist einen Trennelement-Hauptkörper 491, ein Dichtungselement 492, einen ersten Ventilschließteil 493 (Ventilschließteil) und einen zweiten Ventilschließteil 494 (Ventilschließteil) auf.

[0348] Der Trennelement-Hauptkörper 491 ist aus einem Metall hergestellt und weist einen zylindrischen Kolbenteil 501, einen Kolbenverschlussplattenteil 502 und einen Kolbenerweiterungsteil 503 auf.

[0349] Der zylindrische Kolbenteil 501 weist eine zylindrische Form auf. Eine ringförmige Dichtungshaltenut 505, die radial nach innen ausgespart ist, ist bei einem äußeren Umfangsabschnitt in der axialen Richtung auf einer Endseite des zylindrischen Kolbenteils 501 ausgebildet.

[0350] Der Kolbenverschlussplattenteil 502 weist eine Scheibenform auf und verschließt eine mittige Position des zylindrischen Kolbenteils 501 in der axialen Richtung.

[0351] Der Kolbenerweiterungsteil 503 weist eine Säulenform auf und erstreckt sich von einer mittigen Position des Kolbenverschlussplattenteils 502 in der radialen Richtung auf einer Seite des Kolbenverschlussplattenteils 502 in der axialen Richtung. Der Kolbenerweiterungsteil 503 erstreckt sich von dem Kolbenverschlussplattenteil 502 zu einer Seite des Kolbenverschlussplattenteils 502, der in der axialen Richtung der Dichtungshaltenut 505 gegenüberliegt. Der Kolbenerweiterungsteil 503 ist koaxial zu dem zylindrischen Kolbenteil 501 auf einer radial innen liegenden Seite des zylindrischen Kolbenteils 501 vorgesehen.

[0352] Der Trennelement-Hauptkörper 491 passt bei dem zylindrischen Kolbenteil 501 verschiebbar in den zylindrischen Hauptkörper 471 des Gehäusehauptkörpers 452. Zu diesem Zeitpunkt wird der Trennelement-Hauptkörper 491 so geführt, dass sich der Kolbenerweiterungsteil 503 in der axialen Richtung des Kolbenverschlussplattenteils 502 von dem Kolbenverschlussplattenteil 502 zu der Seite des Hauptkörper-Bodenteils 472 erstreckt.

[0353] Das Dichtungselement 492 weist eine Ringform auf und passt in die Dichtungshaltenut 505 des Trennelement-Hauptkörpers 491 und wird darin gehalten. Das Dichtungselement 492 dichtet einen Spalt zwischen dem zylindrischen Kolbenteil 501 des Trennelement-Hauptkörpers 491 und dem zylindrischen Hauptkörper 471 des Gehäuses 481 ab. Ein Querschnitt des Dichtungselements 492 in einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist ein eckiger Ring mit einer viereckigen Form.

[0354] Der erste Ventilschließteil 493 ist an einer Fläche des Kolbenverschlussplattenteils 502 vorgesehen, die in der axialen Richtung dem Kolbenerweiterungsteil 503 gegenüberliegt. Der erste Ventilschließteil 493 ist in der radialen Richtung an einer mittigen Position des Kolbenverschlussplattenteils 502 vorgesehen. Der erste Ventilschließteil 493 ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Scheibenform auf. Der erste Ventilschließteil 493 haftet durch Verbacken an dem Kolbenverschlussplattenteil 502. Der erste Ventilschließteil 493 weist einen ringförmigen Schließteil 495 auf, der in der axialen Richtung weiter hervorsteht als das Innere an einem äußeren Umfangskantenabschnitt. Eine Querschnittsform des ersten Ventilschließteils 493 in einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0355] Der zweite Ventilschließteil 494 ist an einer Endfläche des Kolbenerweiterungsteils 503 vorgesehen, die in der axialen Richtung dem Kolbenverschlussplattenteil 502 gegenüberliegt. Der zweite Ventilschließteil 494 ist aus Kautschuk hergestellt und weist eine Scheibenform auf. Der zweite Ventilschließteil 494 haftet durch Verbacken an dem Kolbenerweiterungsteil 503. Der zweite Ventilschließteil 494 weist einen ringförmigen Schließteil 496 auf, der in der axialen Richtung weiter hervorsteht als das Innere an einem äußeren Umfangskantenabschnitt. Eine Querschnittsform des zweiten Ventilschließteils 494 in einer Ebene, die dessen Mittelachse enthält, ist über den gesamten Umfang gleichbleibend.

[0356] Die erste Feder 454 weist eine Spiralform auf und ist zwischen dem Kolbenverschlussplattenteil 502 des Trennelements 133H und dem Abdeckbasisplattenteil 462 des Gehäuses 481 eingefügt. Die erste Feder 454 wird über Kompression verformt, wenn sich das Trennelement 133H zu der Seite des Abdeckbasisplattenteils 462 im Inneren des Gehäuses 481 bewegt. Das heißt, dass die erste Feder 454 als Widerstandselement dient, das durch Kompression verformt wird, wenn sich das Trennelement 133H zu der Seite des Abdeckbasisplattenteils 462 bewegt, und erzeugt einen Widerstand gegen eine Verlagerung des Trennelements 133H.

[0357] Die zweite Feder 455 weist eine Spiralform auf und ist zwischen dem Kolbenverschlussplattenteil 502 des Trennelements 133H und dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäuses 481 eingefügt. Die zweite Feder 455 wird über Kompression verformt, wenn sich das Trennelement 133H zu der Seite des Hauptkörper-Bodenteils 472 im Inneren des Gehäuses 481 bewegt. Das heißt, dass die zweite Feder 455 als Widerstandselement dient, das über Kompression verformt wird, wenn sich das Trennelement 133H zu der Seite des Hauptkörper-Bodenteils 472 bewegt, und erzeugt einen Widerstand gegen die Verlagerung des Trennelements 133H.

[0358] Die erste Feder 454 und die zweite Feder 455 spannen das Trennelement 133H vor, sodass es im Inneren des Gehäuses 481 an einer neutralen Position gehalten wird.

[0359] Das Trennelement 133H ist in dem Gehäuse 481 vorgesehen und trennt das Innere des Gehäuses 481 in eine erste Kammer 181H und eine zweite Kammer 182H.

[0360] Die erste Kammer 181H ist in einer axialen Richtung des Gehäuses 481 zwischen dem Abdeckelement 451 und dem Trennelement 133H vorgesehen. Die erste Kammer 181H kann durch einen inneren Stangendurchgang 30H mit der oberen Kammer 19 in Verbindung stehen. Die erste Kammer 181H weist eine veränderliche Kapazität auf, und die Kapazität verändert sich aufgrund einer Verlagerung, die durch eine Bewegung des Trennelements 133H verursacht wird.

[0361] Die zweite Kammer 182H ist in der axialen Richtung des Gehäuses 481 zwischen dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäusehauptkörpers 452 und dem Trennelement 133H vorgesehen. Die zweite Kammer 182H kann durch einen Durchgang im Inneren des Durchgangslochs 478 des Hauptkörper-Bodenteils 472 mit einer unteren Kammer 20 in Verbindung stehen. Die zweite Kammer 182H weist eine veränderliche Kapazität auf, und die Kapazität verändert sich aufgrund einer Verlagerung, die durch eine Bewegung des Trennelements 133H verursacht wird.

[0362] Der innere Stangendurchgang 30H, die erste Kammer 181H, die zweite Kammer 182H und der Durchgang im Inneren des Durchgangslochs 478 bilden einen zweiten Durchgang 191H aus. Der zweite Durchgang 191H ist parallel zu den ersten Durchgängen 43 und 44 ausgebildet. Der zweite Durchgang 191H ist so vorgesehen, dass ein Ölfluid L von der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18H einströmen kann. Das Durchgangsloch 478 weist als Funktion auch die einer Einführöffnung auf und eine veränderliche Breite einer Frequenzabhängigkeit des frequenzabhängigen Mechanismus 130H kann durch Verwendung des Durchgangslochs 478 als Einführöffnung und Veränderung einer Größe des Durchgangslochs 478 eingestellt werden.

[0363] In einem Zustand, in dem der zweite Ventilschließeteil 494 des Trennelements 133H von dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäusehauptkörpers 452 getrennt ist, steht die gesamte zweite Kammer 182H, wie in **Fig. 12** gezeigt, durch den Durchgang in dem Durchgangsloch 478 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0364] In einem Zustand, in dem der erste Ventilschließeteil 493 des Trennelements 133H von der Kolbenstange 21H getrennt ist, steht die gesamte erste Kammer 181H durch den inneren Stangendurchgang 30H, wie in **Fig. 12** gezeigt, mit der oberen Kammer 19 in Verbindung.

[0365] In einem Zustand, in dem der zweite Ventilschließeteil 494 des Trennelements 133H mit dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäusehauptkörpers 452 über den gesamten Umfang bei dem Schließeteil 496 in Kontakt steht, verschließt der zweite Ventilschließeteil 494 einen Endabschnitt des Durchgangs in dem Durchgangsloch 478 des Hauptkörper-Bodenteils 472 auf der Seite der zweiten Kammer 182H. In diesem Zustand bildet die zweite Kammer 182H in Bezug auf den zweiten Ventilschließeteil 494 eine geschlossene zweite Druckkammer auf einer radial außen liegenden Seite aus. Die zweite Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0366] Wenn der erste Ventilschließeteil 493 des Trennelements 133H über den gesamten Umfang bei dem Schließeteil 495 mit der Kolbenstange 21H in Kontakt ist, schließt der erste Ventilschließeteil 493 einen Endabschnitt des inneren Stangendurchgangs 30H auf der Seite der ersten Kammer 181H. In diesem Zustand bildet die erste Kammer 181H eine geschlossene erste Druckkammer auf einer in Bezug zu dem ersten Ventilschließeteil 493 radial außen liegenden Seite aus. Die erste Druckkammer steht nicht mit der oberen Kammer 19 in Verbindung.

[0367] Während eines Erweiterungshubs wird das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 durch den inneren Stangendurchgang 30H der Kolbenstange 21H in die erste Kammer 181H eingeführt. Dann bewegt sich das Trennelement 133H in Richtung des Hauptkörper-Bodenteils 472 im Inneren des Gehäuses 481. Zu diesem Zeitpunkt verformt das Trennelement 133H die zweite Feder 455 unter Kompression, die in der axialen Richtung des Gehäuses 481 zwischen diesem und dem Hauptkörper-Bodenteil 472 eingefügt ist.

[0368] Aufgrund der wie oben beschriebenen Verlagerung erhöht das Trennelement 133H ein Volumen der ersten Kammer 181H. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133H nimmt hierbei ein Volumen der zweiten Kammer 182H ab. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182H durch den Durchgang in dem Durchgangsloch 478 in die untere Kammer 20.

[0369] Wenn die Verlagerung des Trennelements 133H geringer ist als ein vorgegebener Betrag, wird hierbei bei dem Erweiterungshub der zweite Ventilschließeteil 494 von dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäuses 481 getrennt, und daher strömt das

Ölfluid L von der gesamten zweiten Kammer 182H durch den Durchgang in dem Durchgangsloch 478 zu der unteren Kammer 20.

[0370] Wenn die Verlagerung des Trennelements 133H gleich oder größer als ein vorgegebener Betrag ist, kommt der zweite Ventilschließteil 494 andererseits während des Erweiterungshubs bei dem Schließteil 496 über den gesamten Umfang mit dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des Gehäuses 481 in Kontakt und bildet die zweite Druckkammer, die auf einer radial außen liegenden Seite des zweiten Ventilschließteils 494 geschlossen ist, in der zweiten Kammer 182H aus. Diese zweite Druckkammer steht nicht mit der unteren Kammer 20 in Verbindung.

[0371] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130H das Trennelement 133H durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18H während des Erweiterungshubs in die erste Kammer 181H geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der zweiten Kammer 182H, welche den zweiten Durchgang 191H ausbildet, in die untere Kammer 20 in dem Zylinder 2 ab. Zudem bildet der zweite Ventilschließteil 494 in dem frequenzabhängigen Mechanismus 130H die geschlossene zweite Druckkammer zwischen dem Hauptkörper-Bodenteil 472 in dem zweiten Durchgang 191H des Gehäuses 481 und dem Trennelement 133H aus, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der zweiten Druckkammer beschränkt wird. Die zweite Druckkammer wird ausgebildet, wenn der zweite Ventilschließteil 494 und der Hauptkörper-Bodenteil 472 in dem zweiten Durchgang 191H aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133H miteinander in Kontakt kommen. Der zweite Ventilschließteil 494 ist in dem Trennelement 133H vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des zweiten Durchgangs 191H nach der Verlagerung des Trennelements 133H in Kontakt zu kommen, und dem Trennelement 133H zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein. Bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130H ist das Trennelement 133H bei dem zweiten Durchgang 191H vorgesehen. Das Trennelement 133H trennt den zweiten Durchgang 191H zwischen der ersten Kammer 181H und der zweiten Kammer 182H.

[0372] Der Stoßdämpfer 1H variiert die Dämpfungskraft ähnlich wie der Stoßdämpfer 1 während des Erweiterungshubs entsprechend einer Kolbenfrequenz.

[0373] Während eines Verdichtungshubs wird das Ölfluid L von der unteren Kammer 20 durch den Durchgang in dem Durchgangsloch 478 des Gehäuses 481 in die zweite Kammer 182H eingeführt. Dann bewegt sich das Trennelement 133H in Richtung des Abdeckbasisplattenteils 462 des Abdeckelements

451 im Inneren des Gehäuses 481. Zu diesem Zeitpunkt verformt das Trennelement 133H die erste Feder 454, die in der axialen Richtung des Gehäuses 481 zwischen diesem und dem Abdeckbasisplattenteil 462 eingefügt ist, unter Kompression.

[0374] Aufgrund der oben beschriebenen Verlagerung erhöht das Trennelement 133H ein Volumen der zweiten Kammer 182H. Während dieser Verlagerung des Trennelements 133H nimmt hierbei ein Volumen der ersten Kammer 181H ab. Zu diesem Zeitpunkt strömt das Ölfluid L in der ersten Kammer 181H durch den inneren Stangendurchgang 30H in die obere Kammer 19.

[0375] Wenn eine Verlagerung des Trennelements 133H geringer ist als ein vorgegebener Betrag, wird der erste Ventilschließteil 493 hierbei während des Verdichtungshubs von der Kolbenstange 21H getrennt, und daher strömt das Ölfluid L von der gesamten ersten Kammer 181H durch den inneren Stangendurchgang 30H zu der oberen Kammer 19.

[0376] Wenn die Verlagerung des Trennelements 133H andererseits gleich oder größer als der vorgegebene Betrag ist, kommt der erste Ventilschließteil 493 während des Verdichtungshubs über den gesamten Umfang bei dem Schließteil 495 mit der Kolbenstange 21H in Kontakt und bildet die erste Druckkammer aus, die auf einer radial außen liegenden Seite des ersten Ventilschließteils 493 in der ersten Kammer 181H geschlossen ist. Diese erste Druckkammer steht nicht mit der oberen Kammer 19 in Verbindung.

[0377] Das heißt, dass bei dem frequenzabhängigen Mechanismus 130H das Trennelement 133H durch das Ölfluid L verlagert wird, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens 18H während des Verdichtungshubs in die zweite Kammer 182H geströmt ist, und lässt zumindest einen Teil des Ölfluids L in der ersten Kammer 181H in die obere Kammer 19 in dem Zylinder 2 ab. Zudem bildet der erste Ventilschließteil 493 in dem frequenzabhängigen Mechanismus 130H die geschlossene erste Druckkammer zwischen dem Abdeckbasisplattenteil 462 in dem zweiten Durchgang 191H des Gehäuses 481 und dem Trennelement 133H aus, wodurch eine Bewegung des Ölfluids L in der ersten Druckkammer beschränkt wird. Die erste Druckkammer wird ausgebildet, wenn der erste Ventilschließteil 493 und die Kolbenstange 21H in dem zweiten Durchgang 191H aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133H miteinander in Kontakt kommen. Der erste Ventilschließteil 493 ist in dem Trennelement 133H vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit der Kolbenstange 21H in dem zweiten Durchgang 191H nach der Verlagerung des Trennelements 133H in Kontakt zu

kommen, und ermöglicht dem Trennelement 133H, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

[0378] Der Stoßdämpfer 1H variiert die Dämpfungskraft entsprechend einer Kolbenfrequenz während des Verdichtungshubs, sodass die Dämpfungskraft bei hohen Frequenzen weicher und bei niedrigen Frequenzen härter wird.

[0379] Bei dem Stoßdämpfer 1H der neunten Ausführungsform beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130H, der bei dem zweiten Durchgang 191H vorgesehen ist, um die Dämpfungskraft zu variieren, den zweiten Ventilschließteil 494, der die zweite Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Hauptkörper-Bodenteil 472 in dem zweiten Durchgang 191H und dem Trennelement 133H geschlossen ist, um eine Bewegung des Ölfuids L in der zweiten Druckkammer zu beschränken. Wenn der zweite Ventilschließteil 494 die zweite Druckkammer, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191H und dem Trennelement 133H geschlossen ist, ausbildet, steigt auch ein Druck im Inneren der zweiten Druckkammer entsprechend an, wenn ein Druck der ersten Kammer 181H des zweiten Durchgangs 191H auf einer Seite des Trennelements 133H, die der zweiten Druckkammer gegenüberliegt, ansteigt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133H unterdrückt wird.

[0380] Bei dem Stoßdämpfer 1H beinhaltet der frequenzabhängige Mechanismus 130H zudem den ersten Ventilschließteil 493, der die erste Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Abdeckbasisplattenteil 462 in dem zweiten Durchgang 191H und dem Trennelement 133H geschlossen ist, um die Bewegung des Ölfuids L in der ersten Druckkammer zu beschränken. Wenn der erste Ventilschließteil 493 die erste Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs 191H und dem Trennelement 133H geschlossen ist, steigt auch ein Druck im Inneren der ersten Druckkammer entsprechend an, wenn in dem Stoßdämpfer 1H ein Druck der zweiten Kammer 182H des zweiten Durchgangs 191H auf einer Seite des Trennelements 133H ansteigt, die der ersten Druckkammer gegenüberliegt, wodurch die Verlagerung des Trennelements 133H unterdrückt wird.

[0381] Da der Stoßdämpfer 1H die Verlagerung des Trennelements 133H während des Erweiterungshubs und des Verdichtungshubs unterdrücken kann, kann eine Haltbarkeit des Trennelements 133H verbessert werden. Da der Stoßdämpfer 1H die Verlagerung des Trennelements 133H durch den Druck des Ölfuids L unterdrücken kann, ist es zudem möglich, das Auftreten eines ungewöhnlichen Geräuschs zu verhindern. Da der Stoßdämpfer 1H die Verlagerung des Trennelements 133H durch den Druck des Ölfuids L sanft unterdrücken kann, ist es zudem mög-

lich, eine Abnahme des Fahrkomforts zu verhindern, die aufgrund einer plötzlichen Änderung der Dämpfungskraft auftritt.

[0382] Zudem wird in dem Stoßdämpfer 1H die zweite Druckkammer ausgebildet, wenn der Hauptkörper-Bodenteil 472 in dem zweiten Durchgang 191H und der zweite Ventilschließteil 494 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133H miteinander in Kontakt kommen. In dem Stoßdämpfer 1H wird die zweite Druckkammer durch die Verlagerung des Trennelements 133H wie oben beschrieben ausgebildet.

[0383] Zudem wird in dem Stoßdämpfer 1H die erste Druckkammer ausgebildet, wenn die Kolbenstange 21H in dem zweiten Durchgang 191H und der erste Ventilschließteil 493 aufgrund der Verlagerung des Trennelements 133H miteinander in Kontakt kommen. Bei dem Stoßdämpfer 1H wird die erste Druckkammer durch die Verlagerung des Trennelements 133H wie oben beschrieben ausgebildet.

[0384] Daher kann der Stoßdämpfer 1H während des Erweiterungshubs und des Verdichtungshubs durch Verwendung der Verlagerung des Trennelements 133H die Dämpfungskraft variieren, indem er das Trennelement 133H auf einfache Weise verlagert, ohne die erste Druckkammer und die zweite Druckkammer auszubilden, oder kann die Verlagerung des Trennelements 133H unterdrücken, indem er die erste Druckkammer oder die zweite Druckkammer ausbildet.

[0385] Zudem ist in dem Stoßdämpfer 1H der zweite Ventilschließteil 494 in dem Trennelement 133H vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit dem Hauptkörper-Bodenteil 472 des zweiten Durchgangs 191H nach der Verlagerung des Trennelements 133H in Kontakt zu kommen, und dem Trennelement 133H zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

[0386] Zudem ist bei dem Stoßdämpfer 1H der erste Ventilschließteil 493 in dem Trennelement 133H vorgesehen und ist aus einem elastischen Element ausgebildet, das sich verformt, um mit der Kolbenstange 21H des zweiten Durchgangs 191H nach der Verlagerung des Trennelements 133H in Kontakt zu kommen und dem Trennelement 133H zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

[0387] Daher können die erste Druckkammer und die zweite Druckkammer in dem Stoßdämpfer 1H durch die Verlagerung des Trennelements 133H auf einfache Weise ausgebildet werden, und die Verlagerung des Trennelements 133H kann zu dem Zeitpunkt eines Unterdrückens der Verlagerung während des Erweiterungshubs und des Verdichtungshubs sanfter unterdrückt werden.

[0388] Ferner wurde ein hydraulischer Stoßdämpfer in der ersten bis neunten Ausführungsform als ein Beispiel beschrieben, jedoch kann die oben beschriebene Struktur auch auf einen Stoßdämpfer angewandt werden, der Wasser oder Luft als Arbeitsfluid verwendet.

[Industrielle Anwendbarkeit]

[0389] In Übereinstimmung mit dem Stoßdämpfer von jedem der obigen Aspekte der vorliegenden Erfindung kann eine Haltbarkeit des Trennelements verbessert werden. Daher ist die industrielle Anwendbarkeit hoch.

[Bezugszeichenliste]

1, 1C-1H	Stoßdämpfer
2	Zylinder
18, 18H, 18E	Kolben
19	obere Kammer
20	untere Kammer
21, 21E, 21H	Kolbenstange
41, 41E, 41H, 42, 42E	Dämpfkraftmechanismus (erster Dämpfkraftmechanismus)
43, 43E, 44, 44E	erster Durchgang
130, 130A-130D, 130G, 130H	frequenzabhängiger Mechanismus (zweiter Dämpfkraftmechanismus)
133, 133A-133H	Trennelement
167, 167A-167F	Ventilschließteil
187	Druckkammer
191, 191E, 191H	zweiter Durchgang
350, 350F	erweiterungsseitiger Dämpfkraft-Einstellmechanismus (zweiter Dämpfkraftmechanismus)
435	innerer Ventilschließteil (Ventilschließteil)
436	äußerer Ventilschließteil (Ventilschließteil)
493	erster Ventilschließteil (Ventilschließteil)
494	zweiter Ventilschließteil (Ventilschließteil)

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 2022- 087 331 A [0001]
- JP 6722683 [0003]

Patentansprüche

Trennelement zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

1. Stoßdämpfer, der aufweist:
einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid abgedichtet ist;
einen Kolben, der in den Zylinder passt, sodass er verschiebbar ist und ein Inneres des Zylinders in zwei Kammern trennt;
eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt;
einen ersten Durchgang, der eine Verbindung zwischen den zwei Kammern ermöglicht, sodass das Arbeitsfluid im Stande ist, aufgrund einer Bewegung des Kolbens zu strömen;
einen zweiten Durchgang, der parallel zu dem ersten Durchgang ausgebildet ist und vorgesehen ist, um es dem Arbeitsfluid von zumindest einer der zwei Kammern zu ermöglichen, aufgrund einer Bewegung des Kolbens einzuströmen;
einen ersten Dämpfungskraftmechanismus, der bei dem ersten Durchgang vorgesehen ist und eingerichtet ist, eine Dämpfungskraft zu erzeugen; und
einen zweiten Dämpfungskraftmechanismus, der bei dem zweiten Durchgang vorgesehen ist, einschließlich eines Trennelements, das den zweiten Durchgang trennt, durch das Arbeitsfluid, das aufgrund einer Bewegung des Kolbens strömt, verlagert wird, und zumindest einen Teil des Arbeitsfluids in dem zweiten Durchgang in den Zylinder ablässt, und eines Ventilschließteils, der eine Druckkammer ausbildet, die zwischen dem Inneren des zweiten Durchgangs und dem Trennelement geschlossen ist, um eine Bewegung des Arbeitsfluids in der Druckkammer zu beschränken, und der eine Dämpfungskraft variiert.

2. Stoßdämpfer nach Anspruch 1, bei dem die Druckkammer ausgebildet wird, wenn das Trennelement oder das Innere des zweiten Durchgangs aufgrund einer Verlagerung des Trennelements mit dem Ventilschließteil in Kontakt kommt.

3. Stoßdämpfer nach Anspruch 1, bei dem der Ventilschließteil in dem Trennelement vorgesehen ist und aus einem elastischen Element ausgebildet ist, das sich verformt, um nach einer Verlagerung des Trennelements mit dem zweiten Durchgang in Kontakt zu kommen und dem Trennelement zu ermöglichen, selbst nach dem Kontakt verlagerbar zu sein.

4. Stoßdämpfer nach Anspruch 1, bei dem der Ventilschließteil bei einem Teil des zweiten Durchgangs vorgesehen ist und aus einem elastischen Element ausgebildet ist, das sich verformt, um nach einer Verlagerung des Trennelements mit dem Trennelement in Kontakt zu kommen und dem

FIG. 2

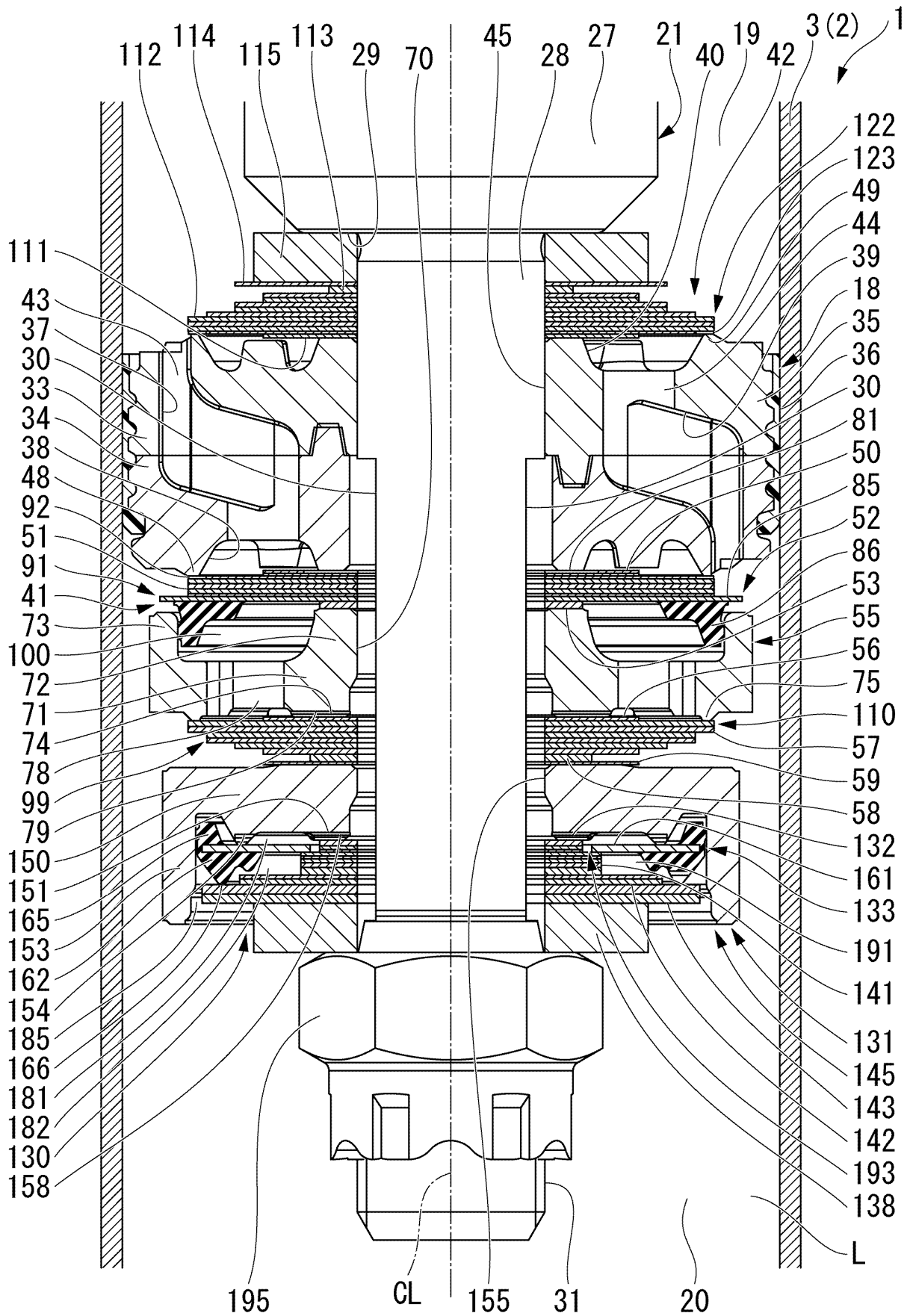


FIG. 3

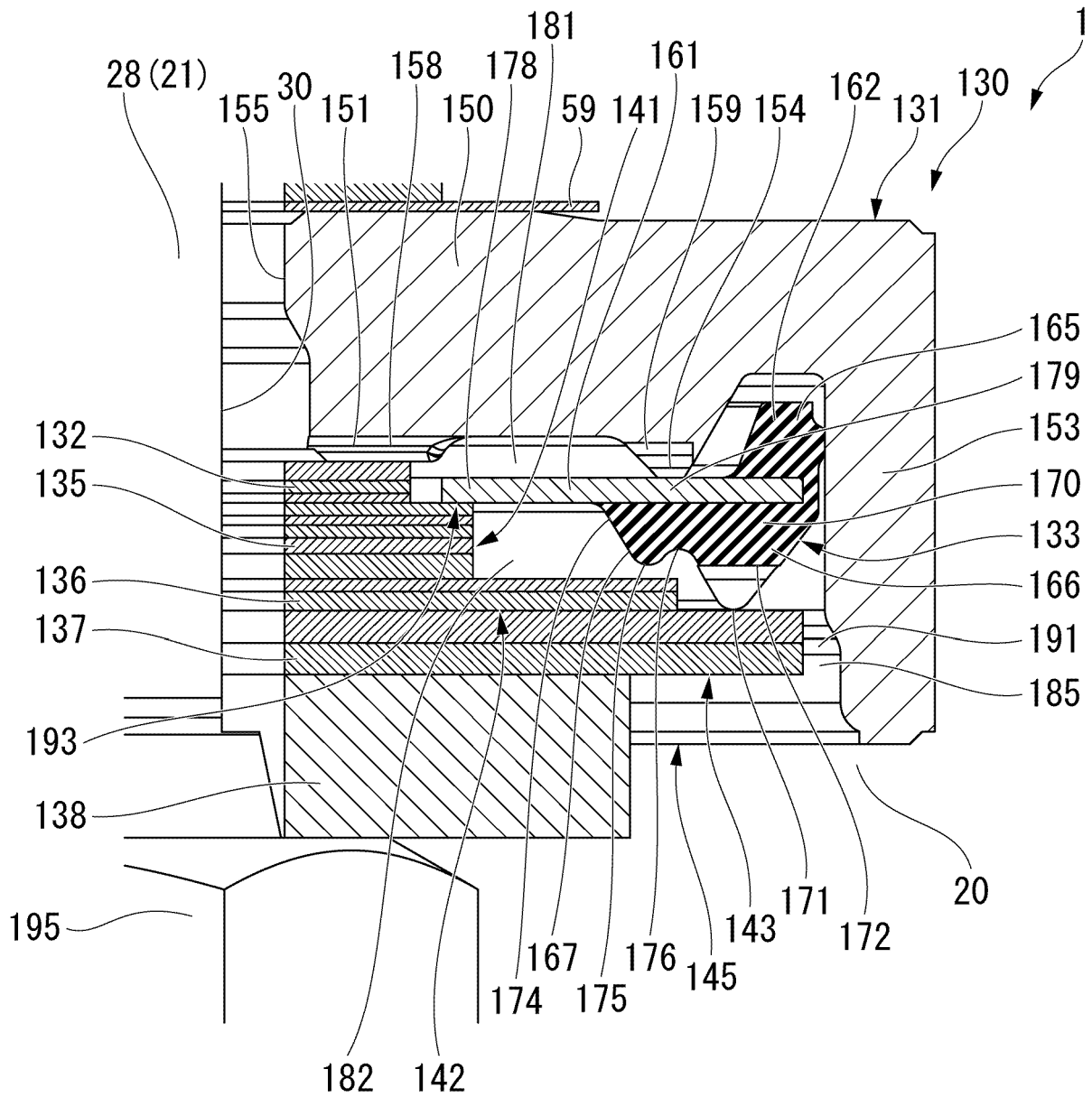


FIG. 4

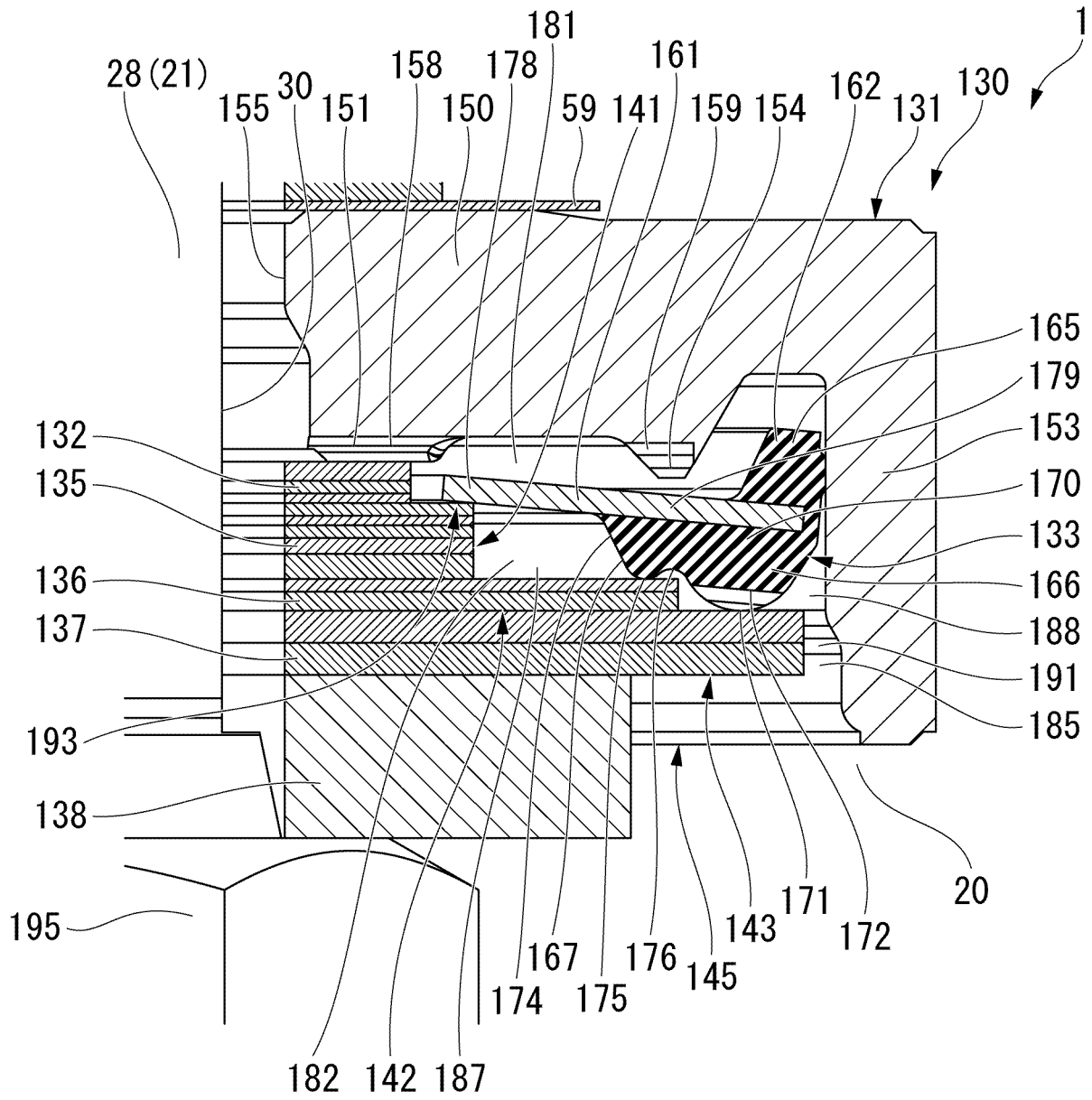


FIG. 5

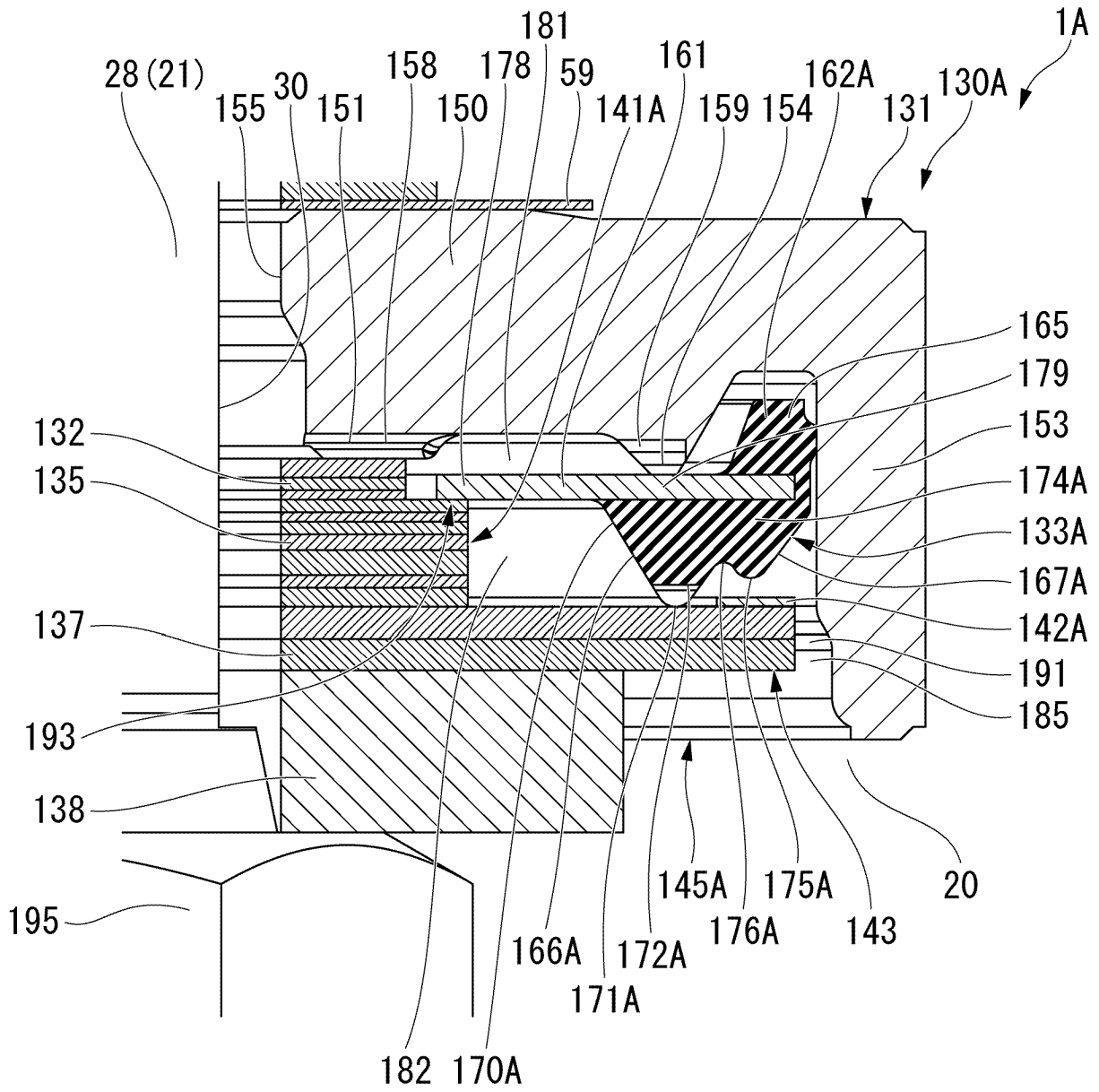


FIG. 6

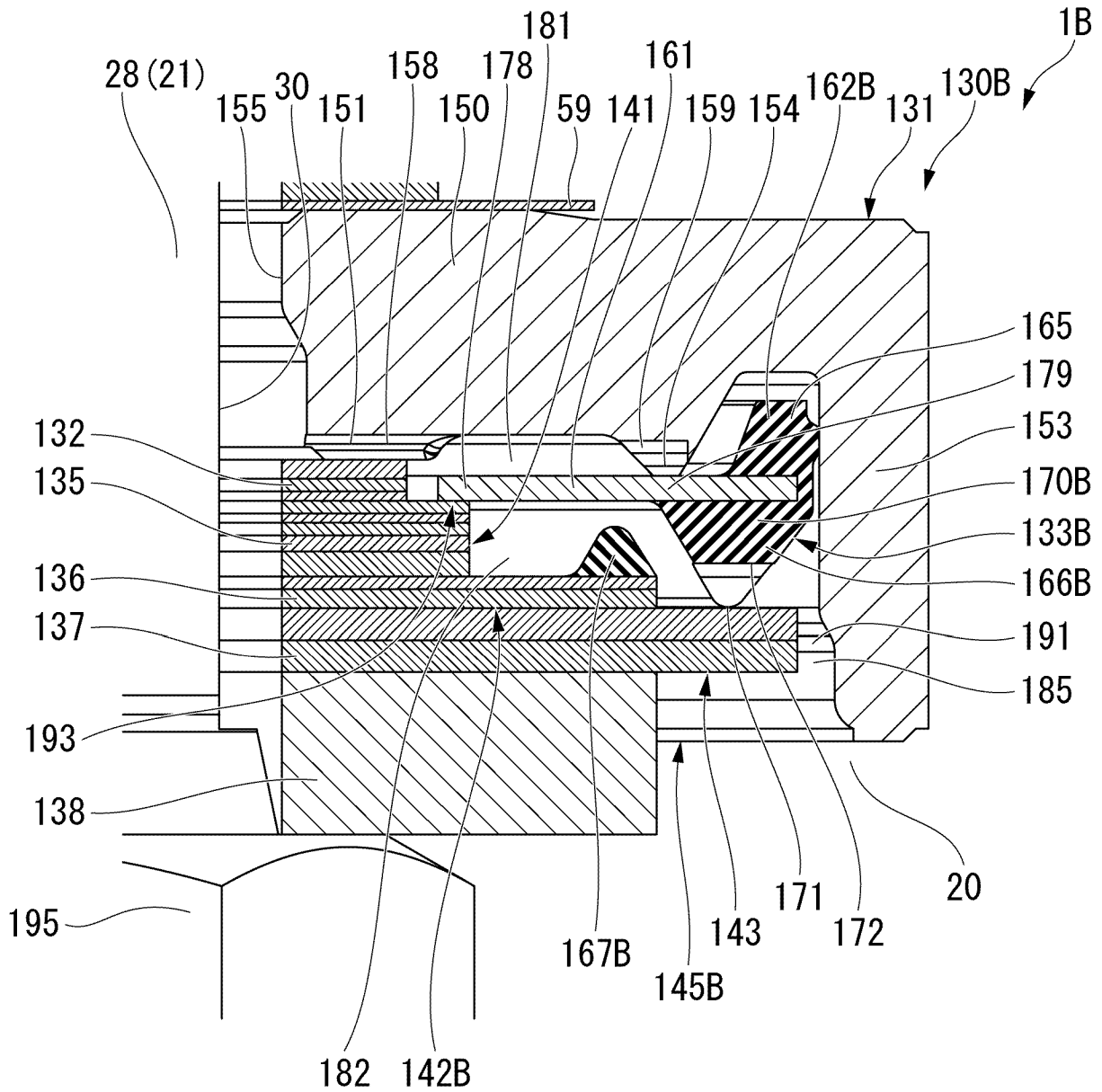


FIG. 7

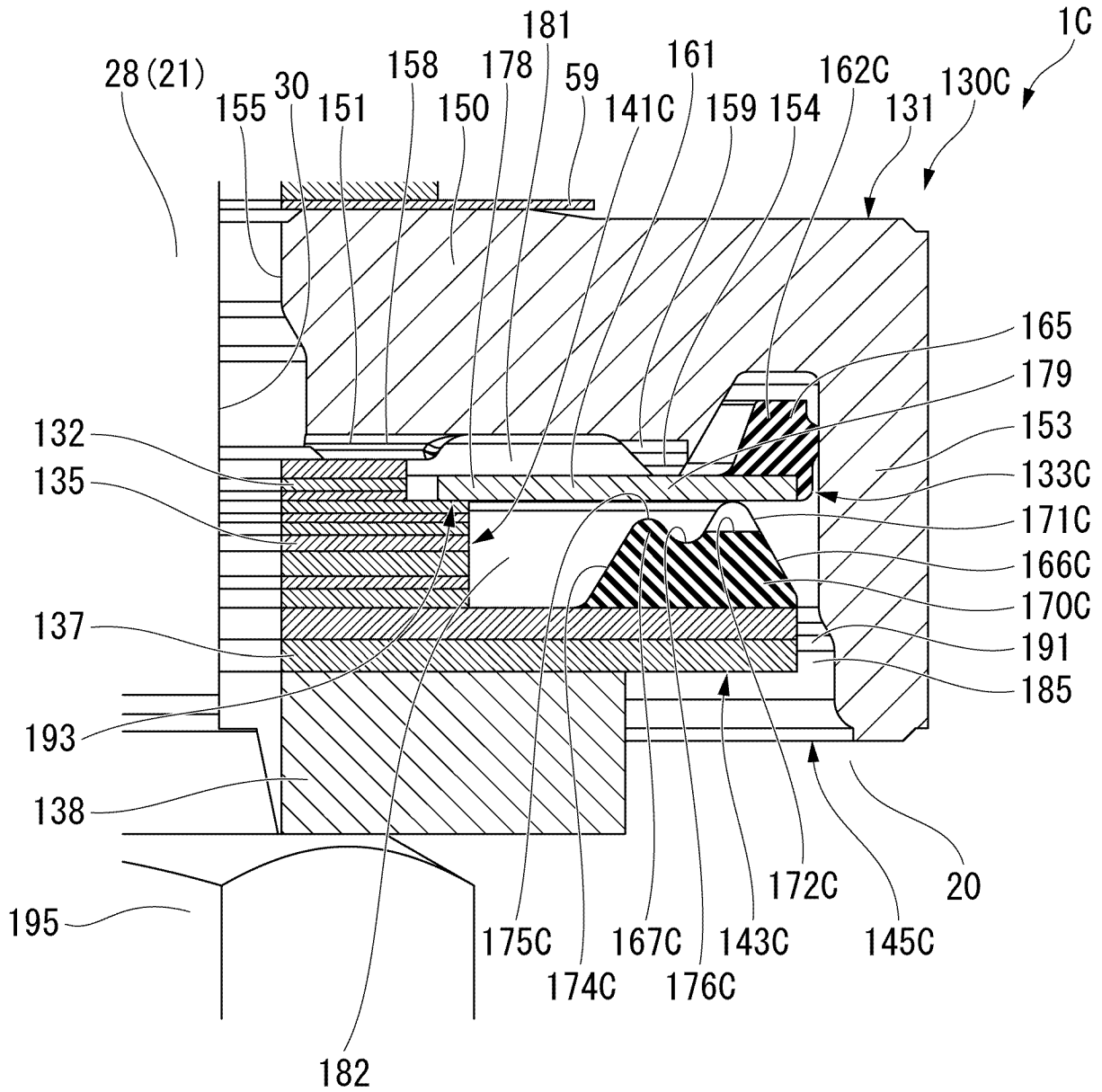


FIG. 8

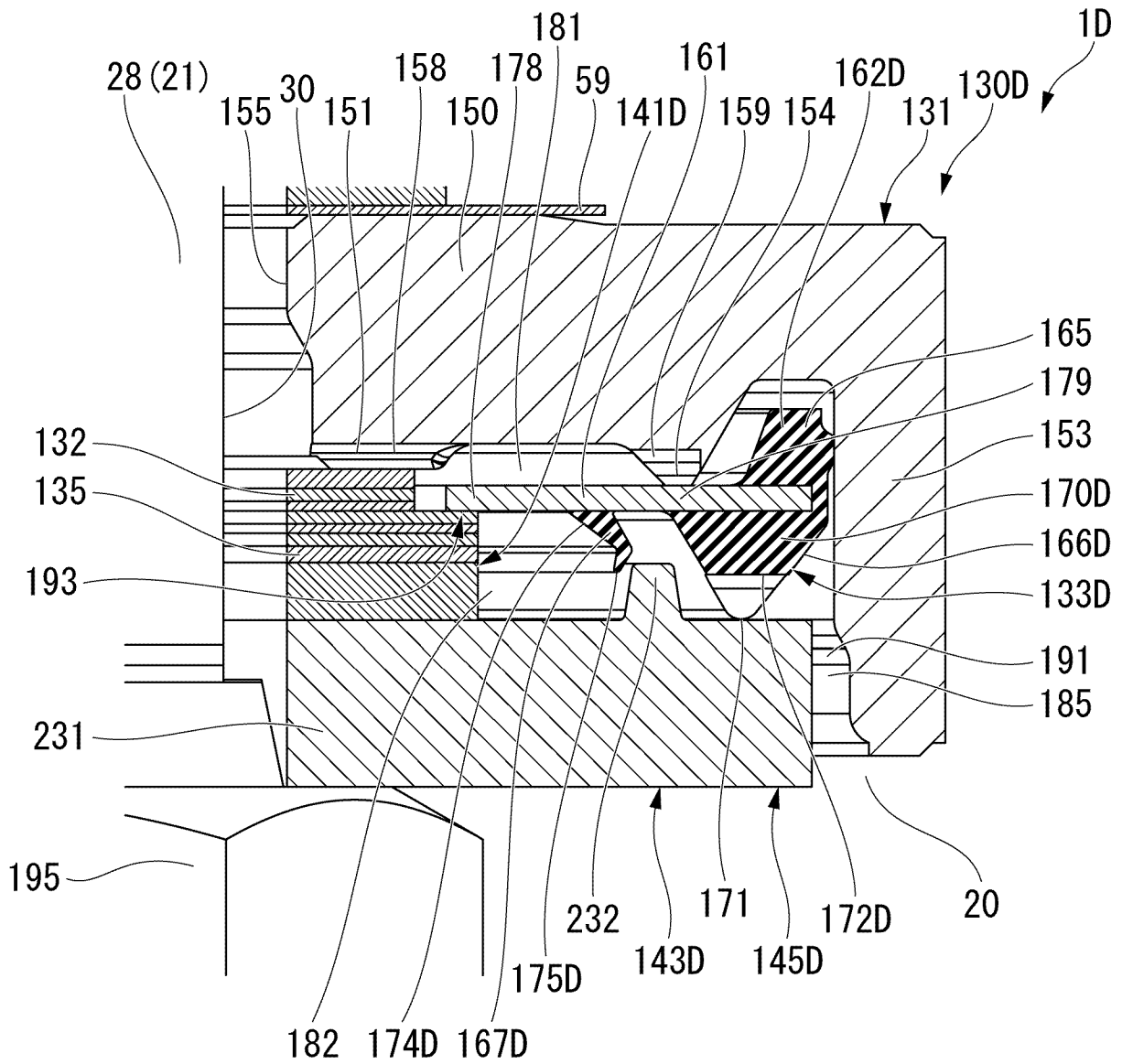


FIG. 9

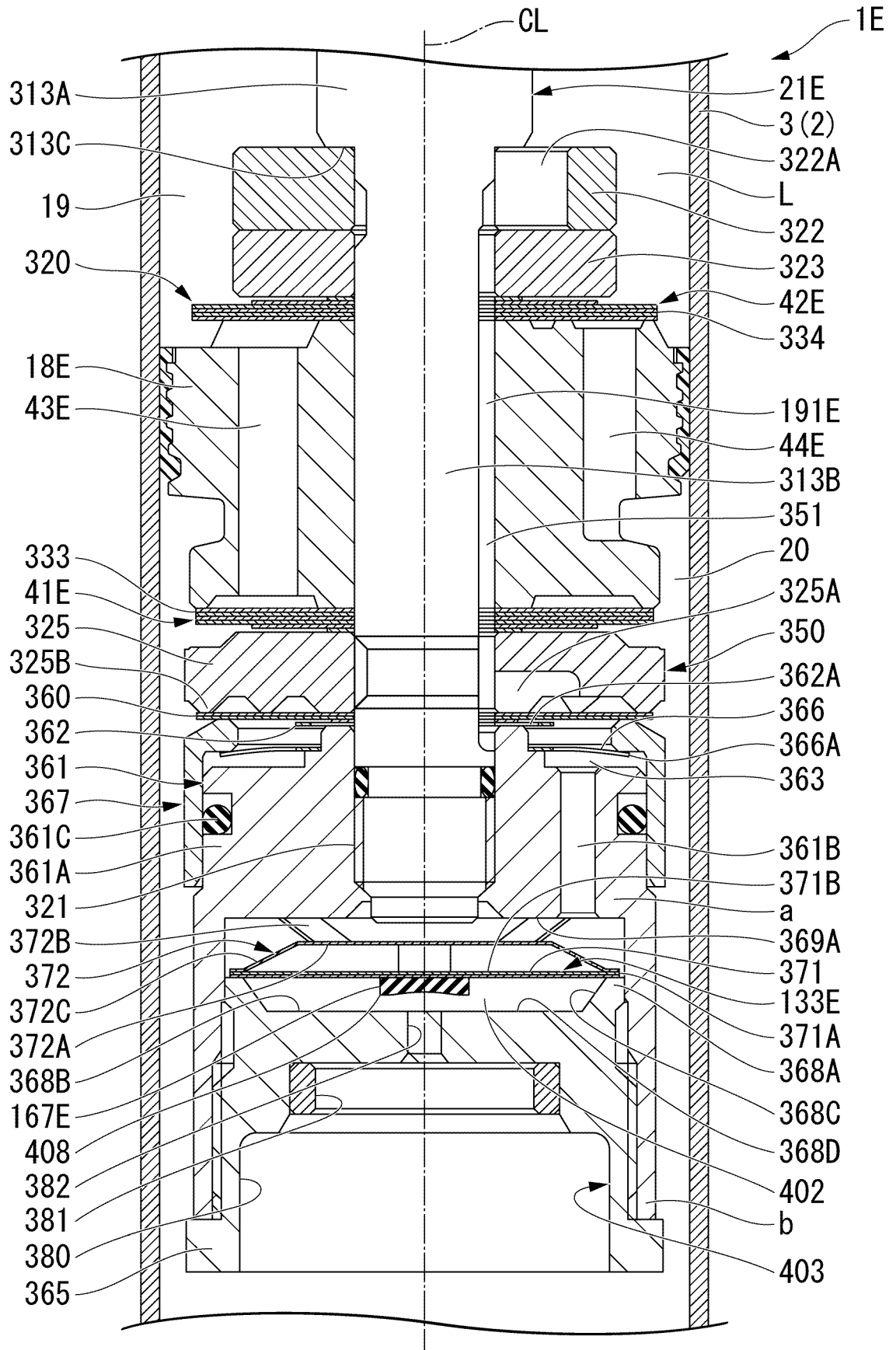


FIG. 10

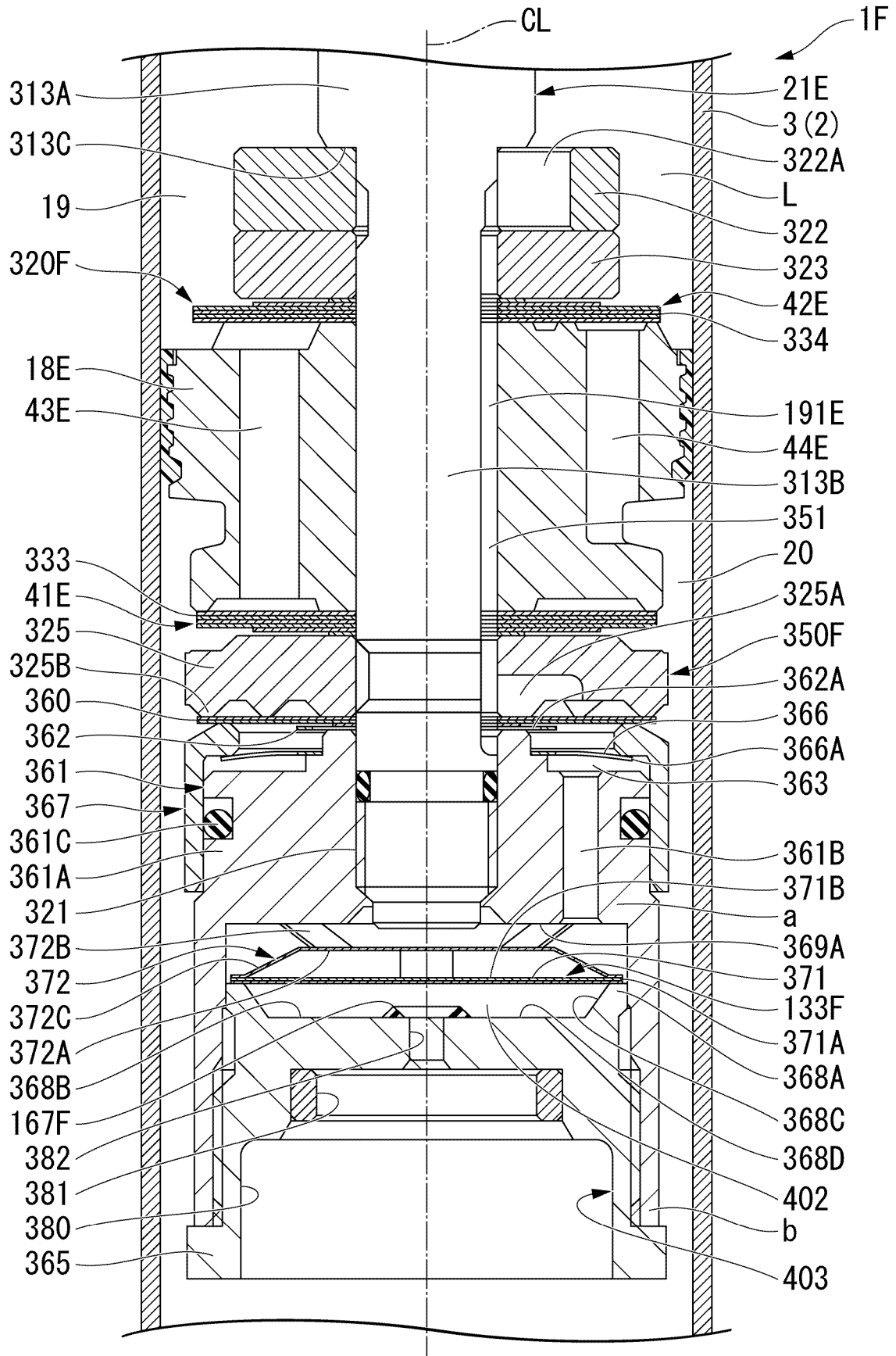


FIG. 11

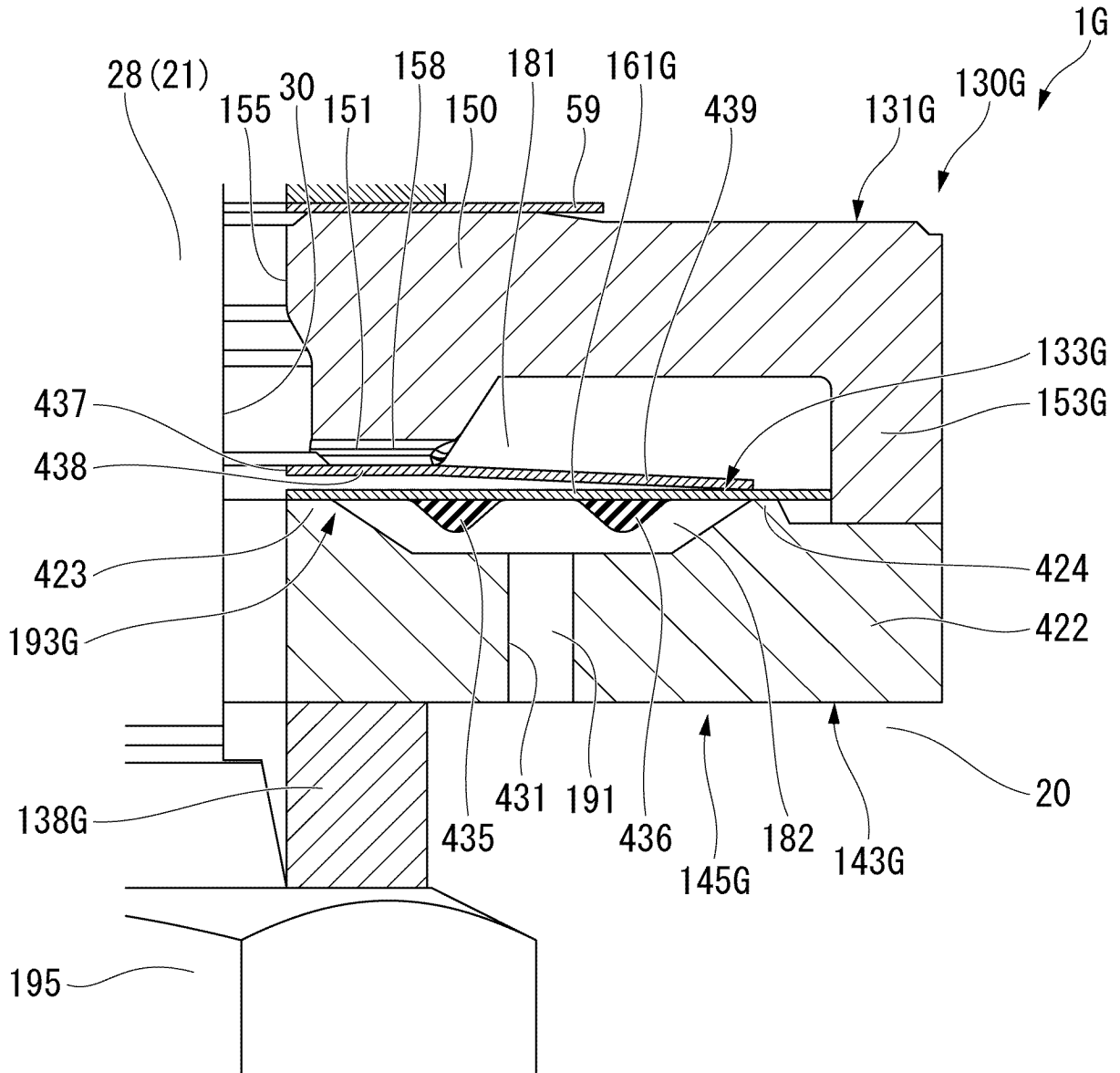


FIG. 12

