



(10) **DE 11 2021 004 034 T5** 2023.05.17

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/024755**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 004 034.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/026396**
(86) PCT-Anmeldetag: **14.07.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.02.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.05.2023**

(51) Int Cl.: **F16F 9/34 (2006.01)**
F16F 9/48 (2006.01)
F16F 9/508 (2006.01)

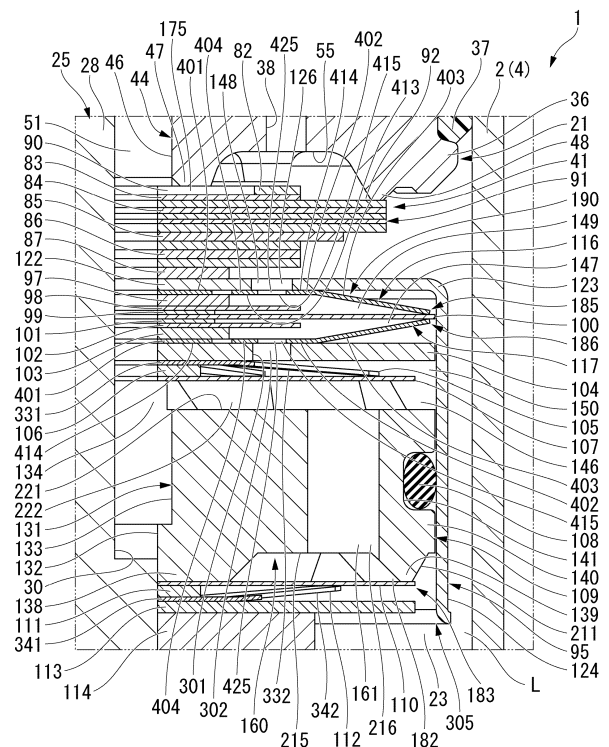
(30) Unionspriorität:
2020-128096 29.07.2020 JP
(71) Anmelder:
Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP
(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Yamashita, Mikio, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Kotani, Takamasa, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stoßdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Dieser Stoßdämpfer umfasst einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (41), der in einem Durchgang (92) eines Kolbens (21) vorgesehen ist, einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (183), der in einer Kolbenstange (25) vorgesehen ist, und einen Fluidspeichermechanismus (190), der in der Kolbenstange (25) vorgesehen ist. Der Fluidspeichermechanismus (190) umfasst einen flexiblen Teller (100), der sich verformt, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (183) öffnet, und ein plattenförmiges Vorspannelement (116, 117), das einen Lochabschnitt (415) zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist, und in dem der innere Umfangsendabschnitt derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange (25) darin eingeführt werden kann.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer.

[0002] Es wird die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2020-128096 beansprucht, die am 29. Juli 2020 eingereicht wurde und deren Inhalt hier durch Bezugnahme aufgenommen wird.

[Technischer Hintergrund]

[0003] Bei Stoßdämpfern gibt es jene Stoßdämpfer, die zwei Ventile aufweisen, die sich im gleichen Hub öffnen (siehe zum Beispiel Patentedokument 1).

[Liste der Bezugnahmen]

[Patentdokument]

[0004] [Patentdokument 1] Geprüfte japanische Patentanmeldung, zweite Veröffentlichung Nr. H2-41666

[Darstellung der Erfindung]

[Technisches Problem]

[0005] Im Übrigen gibt es einen Stoßdämpfer, in den ein Vorspannelement eingebaut ist, um ein Ventil in einem geschlossenen Zustand zu halten oder ähnliches. Bei einem solchen Stoßdämpfer ist eine Verbesserung der Effizienz bei der Montage des Vorspannelements erwünscht.

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt einen Stoßdämpfer bereit, bei dem eine Verbesserung der Effizienz bei der Montage eines Vorspannelements erzielt werden kann.

[Lösung des Problems]

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er in dem Zylinder verschiebbar ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder strömt, einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, einen zweiten Dämpfungskrafterzeu-

gungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist, und einen Fluidspeichermechanismus, der getrennt von dem zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist. Der Fluidspeichermechanismus umfasst einen flexiblen Teller, der sich verformt, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus öffnet, und ein plattenförmiges Vorspannelement mit einem Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt, das derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann.

[0008] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er verschiebbar in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder strömt, und einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. In dem Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus sind ein Ventil, das in Kontakt mit dem Kolben steht, und ein plattenförmiges Vorspannelement angeordnet, welches derart angebracht ist, dass es das Ventil zur Kolben-seite hin vorspannt, und das einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann.

[0009] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er in dem Zylinder verschiebbar ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder strömt, einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, und einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeord-

net und in der Kolbenstange vorgesehen ist. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus umfasst ein Ventilsitzelement, ein in dem Ventilsitzelement vorgesehenes Unterventil, ein Kappenelement, das eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus und zumindest einen Teil einer äußeren Umfangsflächenseite des Ventilsitzelements bedeckt, einen an einer Endflächenseite des Kappenelements ausgebildeten Verbindungsdurchgang, um eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements zu ermöglichen, und einen an einer Endflächenseite oder der anderen Endflächenseite des Kappenelements vorgesehenen biegbaren flexiblen Teller. Ein plattenförmiges Vorspannelement, das derart angebracht ist, dass es den flexiblen Teller vorspannt, das einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann, ist zwischen dem Kappenelement und dem flexiblen Teller angeordnet.

[Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung]

[0010] Mit dem oben beschriebenen Stoßdämpfer kann eine Verbesserung der Effizienz bei der Montage des Vorspannelements erzielt werden.

Figurenliste

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

Fig. 2 ist eine Teilquerschnittsansicht, welche die Umgebung eines Kolbens des Stoßdämpfers gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 3 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil des Stoßdämpfers gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 4 ist eine Draufsicht, die eine Tellerfeder des Stoßdämpfers gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 5 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 6 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 7 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers gemäß einer vier-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 8 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil eines Stoßdämpfers gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 9 ist eine Teilquerschnittsansicht, die die Umgebung eines Kolbens eines Stoßdämpfers gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 10 ist eine Teilquerschnittsansicht, die einen Hauptteil des Stoßdämpfers gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 11 ist eine Draufsicht, die ein modifiziertes Beispiel 1 der Tellerfedern der Stoßdämpfer gemäß der ersten bis sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 12 ist eine Draufsicht, die ein modifiziertes Beispiel 2 der Tellerfedern der Stoßdämpfer gemäß der ersten bis sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 13 ist eine Draufsicht, die ein modifiziertes Beispiel 3 der Tellerfedern der Stoßdämpfer gemäß der ersten bis sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[Beschreibung der Ausführungsformen]

[Erste Ausführungsform]

[0011] Eine erste Ausführungsform wird anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschrieben, wobei im Folgenden der Einfachheit halber eine Oberseite in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** und **Fig. 5** bis **Fig. 10** mit „oben“ und eine Unterseite in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** und **Fig. 5** bis **Fig. 10** mit „unten“ bezeichnet wird.

<Konfiguration>

[0012] Der Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform ist ein Stoßdämpfer, der in einer Aufhängungsvorrichtung eines Schienenfahrzeugs oder eines Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel eines Zweiradfahrzeugs, eines Vierradfahrzeugs oder dergleichen, verwendet wird. Insbesondere wird ein Stoßdämpfer beschrieben, der in einer Aufhängungsvorrichtung eines Vierradfahrzeugs verwendet wird. Wie in **Fig. 1** dargestellt, handelt es sich bei dem Stoßdämpfer 1 um einen Stoßdämpfer des Zweirohrtyps mit einem Zylinder 4, der ein zylindrisches Innenrohr 2 und ein mit einem Boden versehenes zylindrisches Außenrohr 3 aufweist, dessen Durchmesser größer ist als jener des Innenrohrs 2 und das in der radialen Richtung an einer Außenseite in Bezug auf das Innenrohr 2 vorgesehen ist. Ein Raum zwischen

dem Außenrohr 3 und dem Innenrohr 2 ist eine Reservoirkammer 5.

[0013] Das Außenrohr 3 umfasst ein Zylinderelement 8 mit einer abgestuften zylindrischen Form, bei der beide axialen Endseiten im Durchmesser kleiner als ein axialer Zwischenteil sind, und ein Bodenelement 9, das einen Endabschnitt des Zylinderelements 8 in der axialen Richtung verschließt. Eine dem Bodenelement 9 gegenüberliegende Seite des Zylinderelements 8 ist eine Öffnung.

[0014] Der Stoßdämpfer 1 umfasst einen ringförmigen Ventilkörper 12, der an einem Endabschnitt des Innenrohrs 2 in der axialen Richtung vorgesehen ist, und eine ringförmige Stangenführung 13, die an den anderen Endabschnitten des Innenrohrs 2 und des Außenrohrs 3 in der axialen Richtung vorgesehen ist. Der Ventilkörper 12 bildet ein Bodenventil 15. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Bodenventils 15 hat eine gestufte Form. Ein äußerer Umfangsabschnitt der Stangenführung 13 hat ebenfalls eine gestufte Form. Ein Abschnitt der Stangenführung 13 mit großem Durchmesser ist an dem Zylinderelement 8 befestigt.

[0015] Ein Endabschnitt des Innenrohrs 2 in der axialen Richtung ist an einem Abschnitt mit kleinem Durchmesser eines äußeren Umfangsabschnitts des Ventilkörpers 12 angebracht. Das Innenrohr 2 ist über den Ventilkörper 12 mit dem Bodenelement 9 des Außenrohrs 3 verbunden. Der andere Endabschnitt des Innenrohrs 2 in der axialen Richtung ist an einem Abschnitt mit kleinem Durchmesser eines äußeren Umfangsabschnitts der Stangenführung 13 befestigt. Das Innenrohr 2 ist über die Stangenführung 13 mit dem Zylinderelement 8 des Außenrohrs 3 verbunden. In diesem Zustand ist das Innenrohr 2 in Bezug auf das Außenrohr 3 radial positioniert. Zwischen dem Ventilkörper 12 und dem Bodenelement 9 stehen das innere Rohr 2 und das äußere Rohr 3 über eine im Ventilkörper 12 ausgebildete Durchgangsnut 16 miteinander in Verbindung, und dies bildet die Reservoirkammer 5, ähnlich wie ein Raum zwischen dem inneren Rohr 2 und dem äußeren Rohr 3.

[0016] Der Stoßdämpfer 1 umfasst ein ringförmiges Dichtungselement 18 auf einer Seite der Stangenführung 13, die dem Bodenelement 9 gegenüberliegt. Das Dichtungselement 18 ist auch an einem inneren Umfangsabschnitt des Trommelements 8 ähnlich wie die Stangenführung 13 angebracht. Ein Verriegelungsteil 19 ist an einem Endabschnitt des Zylinderelements 8 gegenüber dem Bodenelement 9 durch plastische Verformung des Zylinderelements 8 nach innen in der radialen Richtung durch Gesenkschmieden, zum Beispiel durch Aufrollen, ausgebildet. Das Dichtungselement 18 ist zwischen dem Verriegelungsteil 19 und der Stangenführung 13

eingeklemmt. Das Dichtungselement 18 verschließt die Öffnung des Außenrohrs 3. Bei dem Dichtungselement 18 handelt es sich insbesondere um eine Öldichtung.

[0017] Der Stoßdämpfer 1 enthält einen in dem Zylinder 4 vorgesehenen Kolben 21. Der Kolben 21 ist derart vorgesehen, dass er im Innenrohr 2 des Zylinders 4 verschiebbar ist. Der Kolben 21 unterteilt das Innere des Innenrohrs 2 in zwei Kammern, darunter eine obere Kammer 22 und eine untere Kammer 23. Die obere Kammer 22 befindet sich zwischen dem Kolben 21 und der Stangenführung 13 in dem Inneren des Innenrohrs 2. Die untere Kammer 23 befindet sich zwischen dem Kolben 21 und dem Ventilkörper 12 in dem Innenrohr 2. Die untere Kammer 23 ist durch den Ventilkörper 12 von der Reservoirkammer 5 getrennt. In dem Zylinder 4 ist eine Ölfluid L als Arbeitsfluid in der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 eingeschlossen. In der Speicherkammer 5 sind ein Gas G und das Ölfluid L als Arbeitsfluid eingeschlossen.

[0018] Der Stoßdämpfer 1 umfasst eine Kolbenstange 25. Bei der Kolbenstange 25 ist ein Endabschnitt in der axialen Richtung innerhalb des Zylinders 4 angeordnet, um mit dem Kolben 21 verbunden und befestigt zu werden, und der andere Endabschnitt erstreckt sich zur Außenseite des Zylinders 4. Die Kolbenstange 25 ist aus einem Metall hergestellt. Die Kolbenstange 25 verläuft durch die obere Kammer 22 und nicht durch die untere Kammer 23. Daher ist die obere Kammer 22 eine stangenseitige Kammer, durch die die Kolbenstange 25 verläuft, und die untere Kammer 23 ist eine bodenseitige Kammer auf der Seite des Bodenelements 9 des Zylinders 4.

[0019] Der Kolben 21 und die Kolbenstange 25 bewegen sich gemeinsam. Der Kolben 21 bewegt sich in einem Ausfahrhub des Stoßdämpfers 1 zu der Seite der oberen Kammer 22, wobei das Ausmaß des Vorstehens bzw. Herausragens der Kolbenstange 25 aus dem Zylinder 4 zunimmt. Der Kolben 21 bewegt sich in einem Einfahrhub des Stoßdämpfers 1 zu der Seite der unteren Kammer 23, wobei das Ausmaß des Herausragens der Kolbenstange 25 aus dem Zylinder 4 abnimmt.

[0020] Sowohl die Stangenführung 13 als auch das Dichtungselement 18 sind ringförmig. Die Kolbenstange 25 ist gleitend durch das Innere der Stangenführung 13 und des Dichtungselements 18 eingeführt und erstreckt sich von dem Inneren des Zylinders 4 nach außen. Ein Endabschnitt der Kolbenstange 25 ist in der axialen Richtung an dem Kolben 21 im Inneren des Zylinders 4 befestigt. Der andere Endabschnitt der Kolbenstange 25 ragt in der axialen Richtung über die Stangenführung 13 und das

Dichtungselement 18 nach außen aus dem Zylinder 4 heraus.

[0021] Die Stangenführung 13 führt die Bewegung der Kolbenstange 25, indem sie die Kolbenstange 25 so abstützt, dass sie in Bezug auf den Zylinder 4 in der axialen Richtung beweglich ist, während sie ihre Bewegung in der radialen Richtung einschränkt. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 18 steht in engem Kontakt mit dem Zylinder 4. Ein innerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 18 steht in Gleitkontakt mit einem äußeren Umfangsabschnitt der Kolbenstange 25, die sich in der axialen Richtung bewegt. Auf diese Weise verhindert das Dichtungselement 18, dass das Ölfluid L und das Gas G in dem Zylinder 4 nach außen entweichen.

[0022] Die Kolbenstange 25 umfasst einen Hauptschaftteil 27 und einen Befestigungsschaftteil 28, der einen kleineren Durchmesser als der Hauptschaftteil 27 hat. Der Hauptschaftteil 27 ist gleitend an der Stangenführung 13 und dem Dichtungselement 18 angebracht. Der Befestigungsschaftteil 28 ist in dem Zylinder 4 angeordnet und mit dem Kolben 21 und dergleichen verbunden. Ein Endabschnitt des Hauptschaftteils 27 auf der Seite des Befestigungsschaftteils 28 ist ein Schaftabstufungsteil 29, der sich in einer Richtung senkrecht zu der Achse erstreckt.

[0023] An einem äußeren Umfangsabschnitt des Befestigungsschaftteils 28 ist an einer Zwischenposition in der axialen Richtung ein Durchgangskerbteil 30 ausgebildet, der sich in der axialen Richtung erstreckt, und an einer distalen Endposition auf einer dem Hauptschaftteil 27 in der axialen Richtung gegenüberliegenden Seite ist ein Außengewinde 31 ausgebildet. Der Durchgangskerbteil 30 wird zum Beispiel durch Fräsen des äußeren Umfangsabschnitts des Befestigungsschaftteils 28 in eine ebene Form auf einer Ebene parallel zu einer Mittelachse des Befestigungsschaftteils 28 gebildet. Der Durchgangskerbteil 30 kann in einer sogenannten flachen Breitenform an zwei Positionen an dem Befestigungsschaftteil 28 gebildet sein, die sich um 180 Grad in der Umfangsrichtung unterscheiden.

[0024] Bei dem Stoßdämpfer 1 ist zum Beispiel der aus dem Zylinder 4 herausragende Teil der Kolbenstange 25 an einem oberen Teil angeordnet, der von einer Fahrzeugkarosserie getragen wird, und das untere Element 9 des Zylinders 4 ist an einem unteren Teil angeordnet, der mit einer Radseite verbunden ist.

[0025] Umgekehrt kann die Seite des Zylinders 4 von der Fahrzeugkarosserie getragen werden, und die Kolbenstange 25 kann mit der Radseite verbunden sein.

[0026] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist der Kolben 21 aus einem Kolbenhaupteckörper 36 aus Metall, der mit der Kolbenstange 25 in Kontakt steht, und einem ringförmigen Gleitelement 37 aus Kunstharz gebildet, das integral an einer äußeren Umfangsfläche des Kolbenhaupteckörpers 36 angebracht ist, um im Inneren des Innenrohrs 2 des Zylinders 4 zu gleiten.

[0027] Der Kolbenhaupteckkörper 36 enthält eine Vielzahl (in **Fig. 2** ist nur eine dargestellt, da es sich um einen Querschnitt handelt) von Durchgangslöchern 38, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglichen, und eine Vielzahl (in **Fig. 2** ist nur eine dargestellt, da es sich um einen Querschnitt handelt) von Durchgangslöchern 39, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglichen.

[0028] Die Vielzahl von Durchgangslöchern 38 sind mit einer gleichmäßigen Teilung mit den dazwischen liegenden Durchgangslöchern 39 in einer Umfangsrichtung des Kolbenhaupteckkörpers 36 ausgebildet und bilden zahlenmäßig eine Hälfte der Durchgangslöcher 38 und 39. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 38 hat eine Kurbelform mit zwei Biegestellen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 38 auf der Seite der unteren Kammer 23 des Kolbens 21 in der axialen Richtung öffnen sich weiter nach innen in der radialen Richtung des Kolbens 21 als die auf der Seite der oberen Kammer 22. Eine ringförmige Nut 55 mit einer Ringform, die es der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 ermöglicht, miteinander in Verbindung zu stehen, ist in dem Kolbenhaupteckkörper 36 auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung ausgebildet.

[0029] Ein erster Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 ist an der unteren Kammer 23 auf der Seite der ringförmigen Nut 55 vorgesehen. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 öffnet und schließt Durchgänge in der Ringnut 55 und die Vielzahl von Durchgangslöchern 38, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Wenn der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 auf der Seite der unteren Kammer 23 angeordnet ist, dienen die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und die Ringnut 55 als ausfahrseitige Durchgänge, durch die das Ölfluid L von der oberen Kammer 22 auf einer stromaufwärtigen Seite zu der unteren Kammer 23 auf einer stromabwärtigen Seite strömt, wenn sich der Kolben 21 zu der Seite der oberen Kammer 22 bewegt, d.h. während eines Ausfahrhubs. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41, der in Bezug auf diese Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und der ringförmigen Nut 55 vorgesehen ist, dient als ein ausfahrseitiger Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er

eine Strömung des Ölfuids L auf der Ausfahrseite von den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und der ringförmigen Nut 55 zu der unteren Kammer 23 unterbindet.

[0030] Die Durchgangslöcher 39, die die verbleibende Hälfte der Durchgangslöcher 38 und 39 bilden, sind mit einer gleichmäßigen Teilung ausgebildet, wobei die Durchgangslöcher 38 in Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 36 dazwischen liegen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 39 hat eine Kurbelform mit zwei Biegestellen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 39 auf der Seite der oberen Kammer 22 des Kolbens 21 in der axialen Richtung öffnen sich weiter nach innen in der radialen Richtung des Kolbens 21 als die auf der Seite der unteren Kammer 23. Eine Ringnut 56 mit einer Ringform, die es der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 ermöglicht, mit der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung in Verbindung zu stehen, ist in dem Kolbenhauptkörper 36 ausgebildet.

[0031] Ein erster Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42, der Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und der Ringnut 56 öffnet und schließt, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, ist auf der Seite der oberen Kammer 22 der Ringnut 56 vorgesehen. Wenn der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 auf der Seite der oberen Kammer 22 angeordnet ist, dienen die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und die Ringnut 56 als einfahrseitige Durchgänge, durch die das Ölfluid L von der unteren Kammer 23 auf einer stromaufwärtigen Seite zur oberen Kammer 22 auf einer stromabwärtigen Seite strömt, wenn sich der Kolben 21 zu der Seite der unteren Kammer 23 bewegt, d.h. während eines Einfahrhubs. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42, der in Bezug auf diese Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und der ringförmigen Nut 56 vorgesehen ist, dient als ein einfahrseitiger Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er eine Strömung des Ölfuids L auf der Einfahrseite von den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und der ringförmigen Nut 56 zu der oberen Kammer 22 unterbindet.

[0032] Der Kolbenhauptkörper 36 hat im Wesentlichen die Form eines Tellers. Ein Einführungsloch 44, in das der Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 eingeführt wird, ist in der Mitte des Kolbenhauptkörpers 36 in der radialen Richtung derart ausgebildet, dass es in der axialen Richtung eindringt. Das Einführungsloch 44 umfasst einen Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser auf einer Seite in der axialen Richtung, in den der Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 eingeführt wird, und einen Lochabschnitt mit großem Durchmesser 46 auf der anderen Seite in der axialen Richtung, der

einen größeren Durchmesser als der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser 45 aufweist. Der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser 45 ist auf der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung vorgesehen, und der Lochabschnitt mit großem Durchmesser 46 ist auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung vorgesehen. Wenn der Befestigungsschaftteil 28 in den Lochabschnitt 45 mit kleinem Durchmesser eingeführt wird, wird der Kolben 21 in Bezug auf die Kolbenstange 25 radial positioniert.

[0033] An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36 auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges Innensitzteil 47 auf einer Innenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36 in Bezug auf die Öffnung der ringförmigen Nut 55 auf der Seite der unteren Kammer 23 ausgebildet. An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36 auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges Ventilsitzteil 48, das einen Teil des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 bildet, auf einer Außenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36 in Bezug auf die Öffnung der ringförmigen Nut 55 auf der Seite der unteren Kammer 23 ausgebildet.

[0034] An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36 auf der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges inneres Sitzteil 49 auf einer Innenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36 in Bezug auf eine Öffnung der ringförmigen Nut 56 auf der Seite der oberen Kammer 22 ausgebildet. An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36 auf der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges Ventilsitzteil 50, das einen Teil des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 bildet, auf einer Außenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36 in Bezug auf die Öffnung der ringförmigen Nut 56 auf der Seite der oberen Kammer 22 ausgebildet.

[0035] In dem Einführungsloch 44 des Kolbengrundkörpers 36 ist der große Lochabschnitt 46 auf der Seite des inneren Sitzteils 47 in der axialen Richtung in Bezug auf den kleinen Lochabschnitt 45 vorgesehen. Ein Durchgang in dem Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbenhauptkörpers 36 und ein Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 überlappen sich in axialer Position und sind in ständiger Verbindung miteinander.

[0036] Bei dem Kolbenhauptkörper 36 hat eine Außenseite des Ventilsitzteils 48 in der radialen Richtung eine abgestufte Form, deren Höhe in der axialen Richtung geringer ist als jene des Ventilsitzteils 48. Die Öffnungen der einfahrseitigen Durchgangslöcher

39 auf der Seite der unteren Kammer 23 sind in dem Abschnitt der abgestuften Form angeordnet. In ähnlicher Weise weist bei dem Kolbenhauptkörper 36 eine Außenseite des Ventilsitzteils 50 in der radialen Richtung eine abgestufte Form auf, deren Höhe in der axialen Richtung geringer ist als jene des Ventilsitzteils 50. Die Öffnungen der ausfahrseitigen Durchgangslöcher 38 auf der Seite der oberen Kammer 22 sind in dem Abschnitt der gestuften Form angeordnet.

[0037] Der einfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 umfasst den Ventilsitzteil 50 des Kolbens 21. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 umfasst einen Teller 63, eine Vielzahl von (insbesondere zwei) Tellern 64 mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, eine Vielzahl von (insbesondere drei) Tellern 65 mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, eine Vielzahl von (insbesondere zwei) Tellern 66 mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, einen Teller 67, einen Teller 68 und ein ringförmiges Element 69 in der Reihenfolge von der Seite des Kolbens 21 in der axialen Richtung. Die Teller 63 bis 68 und das ringförmige Element 69 sind aus Metall gebildet und haben jeweils eine gebohrte Tellerform mit einer konstanten Dicke. Die Teller 63 bis 68 und das ringförmige Element 69 sind alle in Bezug auf die Kolbenstange 25 mit dem darin eingebauten Befestigungsschaftteil 28 radial angeordnet. Bei den Tellern 63 bis 68 handelt es sich um ebene Tellern (flache Tellern ohne einen in der axialen Richtung vorstehenden Vorsprung).

[0038] Der Teller 63 hat einen Außendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser des inneren Sitzteils 49 des Kolbens 21 und kleiner als der Innendurchmesser des Ventilsitzteils 50 ist. Der Teller 63 ist in ständigem Kontakt mit dem inneren Sitzteil 49. Die Vielzahl der Teller 64 hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Ventilsitzteils 50 des Kolbens 21 entspricht. Die Vielzahl der Teller 64 kann auf dem Ventilsitzteil 50 sitzen. Die Vielzahl der Teller 65 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser der Teller 64. Die Vielzahl der Teller 66 haben einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser der Teller 65. Der Teller 67 hat einen Außendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser der Teller 66 und gleich dem Außendurchmesser des inneren Sitzteils 49 des Kolbens 21 ist. Der Teller 68 hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser der Teller 65 entspricht. Das ringförmige Element 69 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 68 und größer als der Außendurchmesser des Schaftabstufungsteils 29 der Kolbenstange 25. Das ringförmige Element 69 hat eine größere Dicke und höhere Steifig-

keit als die Teller 63 bis 68. Das ringförmige Element 69 steht in Kontakt mit dem Schaftabstufungsteil 29.

[0039] Die Vielzahl der Teller 64, die Vielzahl der Teller 65 und die Vielzahl der Teller 66 bilden ein einfahrseitiges Hauptventil 71, das von dem Ventilsitzteil 50 getrennt werden kann und auf diesem sitzt. Wenn das Hauptventil 71 von dem Ventilsitzteil 50 getrennt ist, können die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und die ringförmige Nut 56 mit der oberen Kammer 22 kommunizieren, und ein Strom des Öfluids L zwischen dem Hauptventil 71 und dem Ventilsitzteil 50 wird unterbunden, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Das ringförmige Element 69 beschränkt zusammen mit dem Teller 68 die Verformung des Hauptventils 71 in einer Öffnungsrichtung über eine bestimmte Grenze hinaus, indem es mit dem Hauptventil 71 in Kontakt kommt.

[0040] Die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und der Ringnut 56 sowie der Durchgang zwischen dem Hauptventil 71 und dem Ventilsitzteil 50, der erscheint, wenn das Ventil öffnet, sind in dem Kolben 21 ausgebildet und bilden einen einfahrseitigen ersten Durchgang 72, in dem das Öfluid L von der unteren Kammer 23 auf der stromaufwärtigen Seite zu der oberen Kammer 22 auf der stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 aufgrund der Bewegung des Kolbens 21 zu der Seite der unteren Kammer 23 strömt. Der einfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42, der eine Dämpfungskraft erzeugt, umfasst das Hauptventil 71 und das Ventilsitzteil 50. Daher ist der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 in dem ersten Durchgang 72 vorgesehen. Der erste Durchgang 72 ist in dem Kolben 21 ausgebildet, der das Ventilsitzteil 50 enthält. Das Öfluid L strömt durch den ersten Durchgang 72, wenn sich die Kolbenstange 25 und der Kolben 21 zu der Einfahrseite bewegen.

[0041] In dem einfahrseitigen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 ist weder in dem Ventilsitzteil 50 noch in dem Hauptventil 71 eine feste Öffnung ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 selbst in einem Zustand ermöglicht, in dem das Ventilsitzteil 50 und das Hauptventil 71, das mit dem Ventilsitzteil 50 in Kontakt ist, miteinander in Kontakt sind. Das heißt, dass der einfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 keine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 zulässt, wenn das Ventilsitzteil 50 und das Hauptventil 71 über den gesamten Umfang miteinander in Kontakt sind. Mit anderen Worten, der erste Durchgang 72 enthält keine feste Öffnung, die derart ausgebildet ist, dass eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 möglich ist, und ist kein Durchgang,

der eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht.

[0042] Der ausfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 umfasst den Ventilsitzteil 48 des Kolbens 21. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 umfasst einen Teller 82, einen Teller 83, eine Vielzahl von (insbesondere vier) Tellern 84 mit gleichem Innendurchmesser und gleichem Außendurchmesser, einen Teller 85, eine Vielzahl von (insbesondere drei) Tellern 86 mit gleichem Innendurchmesser und gleichem Außendurchmesser und einen Teller 87 in der Reihenfolge von der Seite des Kolbens 21 in der axialen Richtung. Bei den Tellern 82 bis 87 handelt es sich um ebene Teller aus einem Metall, die jeweils eine gebohrte Tellerform mit konstanter Dicke aufweisen. Die Teller 82 bis 87 sind alle radial in Bezug auf die Kolbenstange 25 angeordnet, in die der Befestigungsschaftteil 28 eingeführt ist.

[0043] Der Teller 82 hat einen Außendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser des inneren Sitzteils 47 des Kolbens 21 und kleiner als der Innendurchmesser des Ventilsitzteils 48 ist. Der Teller 82 ist in ständigem Kontakt mit dem inneren Sitzteil 47. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist in dem Teller 82 von einer Zwischenposition an einer Außenseite des inneren Sitzteils 47 in der radialen Richtung bis zu einem inneren Umfangsrandabschnitt ein Kerbteil 90 ausgebildet, der es den Durchgängen in der Ringnut 55 und der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 ermöglicht, ständig mit dem Durchgang in dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser 46 des Kolbens 21 und dem Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 in Verbindung zu stehen. Der Kerbteil 90 wird zum Zeitpunkt des Pressens des Tellers 82 geformt. Der Kerbteil 90 liegt neben dem Lochabschnitt 46 des Kolbens 21 mit großem Durchmesser und ist diesem zugewandt. Der Teller 83 hat den gleichen Außendurchmesser wie der Teller 82, jedoch ist in ihm keine Kerbe wie in dem Teller 82 ausgebildet. Die Vielzahl der Teller 84 hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Ventilsitzteils 48 des Kolbens 21 entspricht. Die Vielzahl der Teller 84 kann auf dem Ventilsitzteil 48 sitzen. Der Teller 85 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser der Teller 84. Die Vielzahl von Tellern 86 haben einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 85. Der Teller 87 hat einen Außendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser der Teller 86 und etwas größer als der Außendurchmesser des inneren Sitzteils 47 des Kolbens 21 ist.

[0044] Die Vielzahl von Tellern 84, der eine Teller 85 und die Vielzahl von Tellern 86 bilden ein ausfahrseitiges Hauptventil 91, das von dem Ventilsitzteil 48 getrennt werden kann und auf diesem sitzt. Wenn

das Hauptventil 91 von dem Ventilsitzteil 48 getrennt ist, können die Durchgänge in der Ringnut 55 und die Vielzahl von Durchgangslöchern 38 mit der unteren Kammer 23 in Verbindung stehen, und ein Strom des Ölfuids L zwischen dem Hauptventil 91 und dem Ventilsitzteil 48 wird unterbunden, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen.

[0045] Wie in **Fig. 2** dargestellt, sind die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und die Ringnut 55 sowie ein Durchgang zwischen dem Hauptventil 91 und dem Ventilsitzteil 48, der beim Öffnen des Ventils erscheint, in dem Kolben 21 ausgebildet und bilden einen ausfahrseitigen ersten Durchgang 92, in dem das Ölfluid L von der oberen Kammer 22 auf der stromaufwärtigen Seite zu der unteren Kammer 23 auf der stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 aufgrund der Bewegung des Kolbens 21 zur Seite der oberen Kammer 22 strömt. Der ausfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41, der eine Dämpfungskraft erzeugt, umfasst das Hauptventil 91 und das Ventilsitzteil 48. Daher ist der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 in dem ersten Durchgang 92 vorgesehen. Der erste Durchgang 92 ist in dem Kolben 21 ausgebildet, der das Ventilsitzteil 48 enthält. Das Ölfluid L strömt durch den ersten Durchgang 92, wenn sich die Kolbenstange 25 und der Kolben 21 zu der Ausfahrseite hin bewegen.

[0046] In dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 auf der Ausfahrseite ist weder in dem Ventilsitzteil 48 noch in dem Hauptventil 91 eine feste Öffnung ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 selbst in einem Zustand ermöglicht, in dem das Ventilsitzteil 48 und das Hauptventil 91, das mit dem Ventilsitzteil 48 in Kontakt ist, miteinander in Kontakt stehen. Das heißt, dass der ausfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 keine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 zulässt, wenn das Ventilsitzteil 48 und das Hauptventil 91 über den gesamten Umfang miteinander in Kontakt sind. Mit anderen Worten, der erste Durchgang 92 weist keine feste Öffnung auf, die derart ausgebildet ist, dass eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 möglich ist, und ist kein Durchgang, der eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht.

[0047] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, sind auf einer dem Kolben 21 gegenüberliegenden Seite des ausfahrseitigen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 ein Kappenelement-Hauptkörper 95, eine Tellerfeder 116 (Vorspannelement), ein Teller 97, ein Teller 98, ein Teller 99, ein flexibler Teller 100, ein Teller 101, ein Teller 102, ein Teller 103, eine Tellerfeder 117 (Vorspannelement), ein Feder-

kontaktteller 104, ein Federelement 105, ein Teller 106, ein Unterventil 107, ein Ventilsitzelement 109, in dem ein O-Ring 108 an einer äußeren Umfangsseite vorgesehen ist, ein Unterventil 110, ein Teller 111, ein Federelement 112, ein Teller 113 und ein ringförmiges Element 114 in der Reihenfolge von der Seite des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 vorgesehen, wobei der Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 an deren Innenseiten angebracht ist. Der Kappenelement-Hauptkörper 95, die Tellerfeder 116, die Teller 97 bis 99, der flexible Teller 100, die Teller 101 bis 103, die Tellerfeder 117, der Federkontaktteller 104, das Federelement 105, der Teller 106, das Unterventil 107, das Ventilsitzelement 109, das Unterventil 110, der Teller 111, das Federelement 112, der Teller 113 und das Ringelement 114 sind in Bezug auf die Kolbenstange 25 radial positioniert, wenn das Befestigungsschaftteil 28 an deren Innenseiten angebracht ist.

[0048] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist das Außengewinde 31 an dem Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 an einem Abschnitt ausgebildet, der weiter als das ringförmige Element 114 herausragt. Eine Mutter 119 ist auf das Außengewinde 31 geschraubt. Die Mutter 119 steht in Kontakt mit dem ringförmigen Element 114.

[0049] Das ringförmige Element 69, die Teller 63 bis 68, der Kolben 21, die Teller 82 bis 87, der Kappenelement-Hauptkörper 95, die Tellerfeder 116, die in **Fig. 3** veranschaulicht ist, die Teller 97 bis 99, der flexible Teller 100, die Teller 101 bis 103, die Tellerfeder 117, der Federkontaktteller 104, das Federelement 105, der Teller 106, das Unterventil 107, das Ventilsitzelement 109, das Unterventil 110, der Teller 111, das Federelement 112, der Teller 113 und das Ringelement 114 werden zumindest an ihren radial inneren Umfangsseiten durch das Schaftabstufungsteil 29 der Kolbenstange 25 und die Mutter 119 axial eingespannt und an der Kolbenstange 25 befestigt, wie in **Fig. 2** veranschaulicht. In diesem Zustand sind die Tellerfeder 116, die Teller 97 bis 99, der flexible Teller 100, die Teller 101 bis 103, die Tellerfeder 117, der Federkontaktteller 104, das Federelement 105, der Teller 106, das Unterventil 107, das Ventilsitzelement 109, das Unterventil 110, der Teller 111, das Federelement 112 und der Teller 113 in dem Kappenelement-Hauptkörper 95 angeordnet, wie in **Fig. 3** veranschaulicht.

[0050] Der Kappenelement-Hauptkörper 95, die Teller 97 bis 99, 101 bis 103, 106, 111 und 113, der flexible Teller 100, der Federkontaktteller 104, die Federelemente 105 und 112, die Unterventile 107 und 110, das Ventilsitzelement 109 und das Ringelement 114 sowie die Tellerfedern 116 und 117 sind alle aus Metallen hergestellt. Die Teller 97 bis 99, 101 bis 103, 106, 111 und 113, der flexible Teller 100, der Federkontaktteller 104, die Unterventile 107 und

110 und das ringförmige Element 114 sind ebene Tellern, die jeweils eine gebohrte Tellerform mit konstanter Dicke haben. Der Kappenelement-Hauptkörper 95, das Ventilsitzelement 109 und die Tellerfedern 116 und 117 sind ringförmig. Die Federelemente 105 und 112 sind ringförmig.

[0051] Der Kappenelement-Hauptkörper 95 ist ein integrales Formprodukt mit einer zylindrischen Bodenform. Der Kappenelement-Hauptkörper 95 wird zum Beispiel durch plastische Bearbeitung oder durch Fräsen einer Metallplatte geformt. Der Kappenelement-Hauptkörper 95 umfasst ein Bodenteil 122 mit einer gelochten Tellerform mit einer konstanten Dicke, ein gekrümmtes Zwischenteil 123, das sich von einem äußeren Umfangskantenabschnitt des Bodenteils 122 zu einer Seite des Bodenteils 122 in der axialen Richtung erstreckt, während sein Durchmesser zunimmt, und ein zylindrisches Teil 124 mit einer zylindrischen Form, das sich in einer dem Bodenteil 122 entgegengesetzten Richtung von einem Endkantenabschnitt des gekrümmten Zwischenteils 123 auf einer dem Bodenteil 122 gegenüberliegenden Seite erstreckt.

[0052] Das Bodenteil 122 hat die Form eines gelochten Tellers mit einer über den gesamten Umfang konstanten Breite in der radialen Richtung. Das Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 ist an einem inneren Umfangsabschnitt des Bodenteils 122 angebracht. Wenn der Befestigungsschaftteil 28 an dem inneren Umfangsabschnitt des Bodenteils 122 angebracht ist, ist der Kappenelement-Hauptkörper 95 radial in Bezug auf die Kolbenstange 25 positioniert und coaxial mit dieser angeordnet. Zwischen dem inneren Umfangsabschnitt und dem äußeren Umfangsabschnitt des Bodenteils 122 ist eine Vielzahl von Durchgangslöchern 126 ausgebildet, die das Bodenteil 122 in der axialen Richtung des Bodenteils 122 durchdringen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 126 sind in regelmäßigen Abständen in einer Umfangsrichtung des Bodenteils 122 an Positionen mit gleichem Abstand von einer Mitte des Bodenteils 122 angeordnet. In dem Kappenelement-Hauptkörper 95 ist das Bodenteil 122 derart angeordnet, dass er auf der Seite des Kolbens 21 in Bezug auf den zylindrischen Teil 124 positioniert ist und in Kontakt mit dem Teller 87 steht. Der Kappenelement-Hauptkörper 95 ist an dem inneren Umfangsabschnitt des Bodenteils 122 an dem Befestigungsschaftteil 28 angebracht. Der Außendurchmesser des Tellers 87 ist kleiner als das Doppelte des kürzesten Abstands zwischen dem radialen Mittelpunkt des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und der Durchgangsöffnung 126.

[0053] Der gekrümmte Zwischenteil 123 hat eine ringförmige Form, die coaxial mit dem Bodenteil 122 ist. Ein Querschnitt des gekrümmten Zwischenteils 123 in einer Ebene, die seine Mittelachse ein-

schließt, hat eine gekrümmte Form, die in der radialen Richtung nach außen und in der axialen Richtung zur Seite des Bodenteils 122 konvex ist. Der zylindrische Teil 124 ist ebenfalls koaxial mit dem Bodenteil 122 und dem gekrümmten Zwischenteil 123.

[0054] Der Kappenelement-Hauptkörper 95 hat eine größere Dicke als einer der Teller 84 bis 86 sowie eine zylindrische Form mit Boden und daher eine höhere Steifigkeit als die Teller 84 bis 86. Daher beschränkt der Kappenelement-Hauptkörper 95 die Verformung des Hauptventils 91, das aus einer Vielzahl von Tellern 84 bis 86 gebildet wird, in einer Öffnungsrichtung über eine bestimmte Grenze hinaus, indem er mit dem Hauptventil 91 in Kontakt kommt.

[0055] Die Tellerfeder 116 ist eine Platte mit einer gelochten Tellerform, die aus einem Metall gebildet ist und flexibel ist. Die Tellerfeder 116 wird durch Stanzen und Biegen eines einzelnen Plattenmaterials durch Pressformen hergestellt. Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst die Tellerfeder 116 ein inneres ringförmiges Teil 401, ein ringförmiges Zwischenteil 402, ein äußeres konisches Teil 403 (konisches Teil) und eine Vielzahl, insbesondere zwei, von Stützteilen 404, die das innere ringförmige Teil 401 und das ringförmige Zwischenteil 402 verbinden. Der innere ringförmige Teil 401 hat die Form eines gelochten Tellers. Das ringförmige Zwischenteil 402 hat die Form eines gelochten Tellers mit einem Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des inneren ringförmigen Teils 401. Die beiden Stützteile 404 sind zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 angeordnet. Der innere ringförmige Teil 401, der ringförmige Zwischenteil 402 und die beiden Stützteile 404 sind in derselben Ebene angeordnet und haben eine flache Plattenform. Der äußere konische Teil 403 hat eine konische zylindrische Form, die sich von dem äußeren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402 in der radialen Richtung nach außen und in der axialen Richtung zu einer Seite erstreckt. Der äußere konische Teil 403 befindet sich auf einer Außendurchmesserseite der Tellerfeder 116. Ein innerer ebener Teil 414 (ebener Teil) einschließlich des inneren ringförmigen Teils 401, des ringförmigen Zwischenteils 402 und der beiden Stützteile 404 befindet sich auf einer Innendurchmesserseite der Tellerfeder 116. Der innere ebene Teil 414 ist flacher als der äußere konische Teil 403.

[0056] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist bei der Tellerfeder 116 ein Außendurchmesser des äußeren konischen Teils 403, d.h. ein Außendurchmesser der Tellerfeder 116, etwas kleiner als ein Innendurchmesser des zylindrischen Teils 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Die Tellerfeder 116 befindet sich in einem Zustand, in dem der innere ringförmige Teil 401, der ringförmige Zwischenteil 402 und die beiden

Stützteile 404 in Kontakt mit dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 sind, und der äußere konische Teil 403 sich in der axialen Richtung zu der gleichen Seite wie der zylindrische Teil 124 erstreckt. Die Tellerfeder 116 ist in diesem Zustand durch den Befestigungsschaftteil 28, der an einer inneren Umfangsseite des inneren ringförmigen Teils 401 angebracht ist, in Bezug auf die Kolbenstange 25 radial positioniert. Ein innerer Umfangsabschnitt der Tellerfeder 116 ist derart geformt, dass die Kolbenstange 25 darin eingeführt werden kann, um in Kontakt mit der Kolbenstange 25 zu sein. Der zylindrische Teil 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 ist an einer Außenseite der Tellerfeder 116 in der radialen Richtung angeordnet.

[0057] Wie in **Fig. 4** dargestellt, haben der innere ringförmige Teil 401, der ringförmige Zwischenteil 402 und der äußere konische Teil 403 alle eine konstante Breite in der radialen Richtung über den gesamten Umfang. Die radiale Breite des äußeren konischen Teils 403 ist größer als die radiale Breite des inneren ringförmigen Teils 401. Die radiale Breite des inneren ringförmigen Teils 401 ist größer als die radiale Breite des ringförmigen Zwischenteils 402. Der innere ringförmige Teil 401, der ringförmige Zwischenteil 402 und der äußere konische Teil 403 sind koaxial angeordnet. Die beiden Stützteile 404 verbinden den inneren ringförmigen Teil 401 mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 in einem Zustand, in dem sie koaxial sind. Die beiden Stützteile 404 verbinden einen äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 und einen inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402.

[0058] Die beiden Stützteile 404 umfassen zwei äußere Verbindungsteile 411, die auf derselben geraden Linie angeordnet sind, die durch die Mittelpunkte des inneren ringförmigen Teils 401, des ringförmigen Zwischenteils 402 und des äußeren konischen Teils 403 verläuft, mit anderen Worten, durch einen Mittelpunkt der Tellerfeder 116. Diese äußeren Verbindungsteile 411 sind mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 verbunden. Die beiden äußeren Verbindungsteile 411 sind mit einer Phasendifferenz von 180 Grad in der Umfangsrichtung des ringförmigen Zwischenteils 402 angeordnet. Die beiden äußeren Verbindungsteile 411 ragen beide in der radialen Richtung des ringförmigen Zwischenteils 402 von dem inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402 nach innen.

[0059] Die beiden Stützteile 404 umfassen zwei innere Verbindungsteile 412, die auf der gleichen geraden Linie angeordnet sind, die durch die Mitte der Tellerfeder 116 verläuft. Diese inneren Verbindungsteile 412 sind mit dem inneren ringförmigen Teil 401 verbunden. Die beiden inneren Verbindungsteile 412 sind mit einer Phasendifferenz von

180 Grad in der Umfangsrichtung des inneren ringförmigen Teils 401 angeordnet. Die beiden inneren Verbindungsteile 412 ragen beide in der radialen Richtung des inneren ringförmigen Teils 401 vom äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 nach außen. Einer der beiden äußeren Verbindungsteile 411 liegt in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 näher an einem der beiden inneren Verbindungsteile 412 als an dem anderen davon. Mit anderen Worten: Entweder die beiden inneren Verbindungsteile 412 liegen in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 näher an einem der beiden äußeren Verbindungsteile 411 als an dem anderen.

[0060] Der Abstand zwischen dem äußeren Verbindungsteil 411 und dem inneren Verbindungsteil 412, die in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 auf der einen Seite voneinander beabstandet sind, ist gleich dem Abstand zwischen dem äußeren Verbindungsteil 411 und dem inneren Verbindungsteil 412, die in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 auf der anderen Seite voneinander beabstandet sind.

[0061] Die beiden Stützteile 404 umfassen zwei Verbindungsarmteile 413, die vorgesehen sind, um das äußere Verbindungsteil 411 und das innere Verbindungsteil 412 zu verbinden, die in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 voneinander beabstandet sind. Das heißt, ein Verbindungsarmteil 413, das ein äußeres Verbindungsteil 411 und ein inneres Verbindungsteil 412 verbindet, die in der Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 voneinander beabstandet sind, ist in der Tellerfeder 116 vorgesehen. Dieses äußere Verbindungsteil 411, das innere Verbindungsteil 412 und das Verbindungsarmteil 413 bilden eines der Stützteile 404. Auch das andere Verbindungsarmteil 413, das das andere äußere Verbindungsteil 411 und das andere innere Verbindungsteil 412 verbindet, die in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116 voneinander beabstandet sind, ist in der Tellerfeder 116 vorgesehen. Dieses äußere Verbindungsteil 411, das innere Verbindungsteil 412 und das Verbindungsarmteil 413 bilden das andere der Stützteile 404.

[0062] Die beiden Verbindungsarmteile 413 erstrecken sich bogenförmig entlang einer äußeren Umfangsfläche des inneren ringförmigen Teils 401 und einer inneren Umfangsfläche des ringförmigen Zwischenteils 402. Die beiden Verbindungsarmteile 413 sind auf demselben Kreis angeordnet, der konzentrisch mit dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 ist. Die beiden Verbindungsarmteile 413 erstrecken sich jeweils in einem Winkelbereich von etwas weniger als 180° in Umfangsrichtung der Tellerfeder 116. Ein radialer Abstand jedes der beiden Verbindungsarmteile 413 von der inneren Umfangsfläche des ringförmigen Zwischenteils 402 ist größer als ein radialer Abstand davon von der

äußeren Umfangsfläche des inneren ringförmigen Teils 401.

[0063] Wenn die Tellerfeder 116 die oben beschriebene Form hat, umfasst die Tellerfeder 116 zwei gestufte bogenförmige Lochabschnitte 415, die derart geformt sind, dass sie von dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und den beiden Stützteilen 404 umgeben sind. Die beiden Lochabschnitte 415 durchdringen die Tellerfeder 116 in einer Dickenrichtung (Axialrichtung). Die beiden Lochabschnitte 415 sind zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 vorgesehen. Daher weist die Tellerfeder 116 zwei gestufte bogenförmige Lochabschnitte 415 zwischen dem inneren Umfangsendabschnitt und dem äußeren Umfangsendabschnitt auf. Die beiden gestuften bogenförmigen Lochabschnitte 415 sind in dem inneren ebenen Teil 414 vorgesehen.

[0064] Die beiden Lochabschnitte 415 haben die gleiche Form und umfassen jeweils einen bogenförmigen Lochabschnitt 421 mit kleinem Durchmesser, der zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem Verbindungsarmteil 413 gebildet ist, einen bogenförmigen Lochabschnitt 422 mit großem Durchmesser, der zwischen dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem Verbindungsarmteil 413 gebildet ist, und einen Verbindungslochabschnitt 423, der den Lochabschnitt 421 mit kleinem Durchmesser und den Lochabschnitt 422 mit großem Durchmesser verbindet. Sowohl der Lochabschnitt 421 mit kleinem Durchmesser als auch der Lochabschnitt 422 mit großem Durchmesser haben eine Bogenform, die coaxial zu dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 ist. Der Lochabschnitt 422 mit dem großen Durchmesser hat eine Bogenform mit einem größeren Durchmesser als jener des Lochabschnitts 421 mit dem kleinen Durchmesser. Der Lochabschnitt 415 ist derart angeordnet, dass der Lochabschnitt 422 mit großem Durchmesser und der Lochabschnitt 421 mit kleinem Durchmesser in Umfangsrichtung nebeneinander liegen. Die Seiten des Lochabschnitts 422 mit großem Durchmesser und des Lochabschnitts 421 mit kleinem Durchmesser, die einander benachbart sind, stehen durch einen Verbindungslochabschnitt 423 in Verbindung, der sich in der radialen Richtung der Tellerfeder 116 erstreckt.

[0065] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist in der Tellerfeder 116 der Innendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402 kleiner als das Doppelte des längsten Abstands, der die radiale Mitte des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und die Durchgangsöffnung 126 verbindet, und größer als das Doppelte des kürzesten Abstands, der die radiale Mitte des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und die Durchgangsöffnung 126 verbindet. Daher steht in der Tellerfeder 116 ein Verbindungsdurchgang 425 in dem Lochabschnitt

415 in ständiger Verbindung mit einem Verbindungsdurchgang 148 in dem Durchgangsloch 126 des Bodenteils 122. Die Tellerfeder 116 steht in ständiger Verbindung mit dem Verbindungsdurchgang 148 in der Durchgangsloch 126 an einem Abschnitt in dem Lochabschnitt 422 mit großem Durchmesser (dargestellt in **Fig. 4**) des Verbindungsdurchgangs 425 des Lochabschnitts 415. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der Außendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402 der Tellerfeder 116, d.h. der Innendurchmesser des äußeren konischen Teils 403, größer als das Doppelte des längsten Abstands, der die radiale Mitte des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und die Durchgangsöffnung 126 verbindet. Der ringförmige Zwischenteil 402 der Tellerfeder 116 ist in Kontakt mit einer Position des Bodenteils 122 an einer radial äußeren Seite aller Durchgangslöcher 126 des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 über den gesamten Umfang.

[0066] Der Teller 97 hat über den gesamten Umfang eine konstante Breite in der radialen Richtung. Ein Außendurchmesser des Tellers 97 ist größer als der Außendurchmesser des inneren ringförmigen Teils 401 der Tellerfeder 116 und etwas kleiner als ein Innendurchmesser des Verbindungsarmteils 413 des Stützteils 404. Der Teller 97 hat eine Dicke, die größer ist als die Dicke des inneren ringförmigen Teils 401 der Tellerfeder 116, d.h. eine Tellerdicke der Tellerfeder 116.

[0067] Bei der Tellerfeder 116 werden der innere ringförmige Teil 401 und Teile der beiden inneren Verbindungssteile 412, die in **Fig. 4** dargestellt sind, auf der Seite des inneren ringförmigen Teils 401 durch den unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und die in **Fig. 3** dargestellte Teller 97 axial eingespannt. Dadurch wird die Tellerfeder 116 an der Kolbenstange 25 befestigt. Die übrigen Teile der beiden inneren Verbindungssteile 412, der beiden Verbindungsarmteile 413, der beiden äußeren Verbindungssteile 411 und des in **Fig. 4** dargestellten ringförmigen Zwischenteils 402 sind in Kontakt mit dem in **Fig. 3** dargestellten unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95, aber nicht mit dem Teller 97. Daher gibt es kein Einklemmen in der axialen Richtung.

[0068] Der Teller 98 hat über den gesamten Umfang eine konstante Breite in der radialen Richtung. Der Teller 98 hat einen Außendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser des Tellers 97 und der Innendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402 der Tellerfeder 116 und kleiner als der Außendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402 ist. Der Teller 98 hat eine Dicke, die kleiner ist als die Dicke des Tellers 97, und eine Dicke, die der Plattendicke der Tellerfeder 116 entspricht.

[0069] Der Teller 99 hat er den gesamten Umfang eine konstante Breite in der radialen Richtung üb. Ein Außendurchmesser des Tellers 99 ist kleiner als der Außendurchmesser des Tellers 97. Der Teller 99 hat eine Dicke, die der Dicke des Tellers 98 entspricht. Die Teller 97 bis 99 sind an einer radial inneren Seite des äußeren konischen Teils 403 der Tellerfeder 116 mit einem Spalt in der radialen Richtung in Bezug auf den äußeren konischen Teil 403 angeordnet.

[0070] Der flexible Teller 100 ist biegsam. Der flexible Teller 100 liegt an einem inneren Umfangsendabschnitt an der Kolbenstange 25 an. Der flexible Teller 100 hat über den gesamten Umfang eine konstante Breite in der radialen Richtung. Der Außendurchmesser des flexiblen Tellers 100 ist größer als der Außendurchmesser der Tellerfeder 116 und etwas kleiner als der Innendurchmesser des zylindrischen Teils 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Der flexible Teller 100 hat eine Dicke, die der Dicke des Tellers 99 entspricht. In der Tellerfeder 116 ist ein Endkantenabschnitt des äußeren konischen Teils 403 auf einer dem ringförmigen Zwischenteil 402 gegenüberliegenden Seite kreisförmig. Dieser kreisförmige Endkantenabschnitt steht über den gesamten Umfang mit dem flexiblen Tellers 100 in Kontakt.

[0071] Der Teller 101 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie der Teller 99 hat. Der Teller 102 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie der Teller 98 hat. Der Teller 103 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie der Teller 97 hat.

[0072] Die Tellerfeder 117 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie die Tellerfeder 116 hat. Die Tellerfeder 117 ist in der axialen Richtung entgegengesetzt zu der Tellerfeder 116 ausgerichtet. In der Tellerfeder 117 sind der innere ringförmige Teil 401 und Teile der beiden Stützteile 404 auf der Seite des inneren ringförmigen Teils 401 in Kontakt mit dem Teller 103, und der äußere konische Teil 403 erstreckt sich von dem ringförmigen Zwischenteil 402 zu der Seite des flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung. Die Tellerfeder 117 wird in diesem Zustand durch das an der inneren Umfangsseite des inneren ringförmigen Teils 401 angebrachte Befestigungsschaftteil 28 radial in Bezug auf die Kolbenstange 25 positioniert. Ein innerer Umfangsendabschnitt der Tellerfeder 117 ist derart geformt, dass die Kolbenstange 25 darin eingeführt werden kann, um in Kontakt mit der Kolbenstange 25 zu sein. Der zylindrische Teil 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 ist an einer Außenseite der Tellerfeder 117 in der radialen Richtung angeordnet. Bei der Tellerfeder 117 ist ein kreisförmiger Endkantenabschnitt des äußeren konischen Teils 403 auf einer dem ringförmigen Zwischenteil 402 gegenüberliegenden Seite über den gesamten Umfang in Kontakt mit dem flexiblen Tellers 100. Die Teller 101 bis 103 sind an einer

radial inneren Seite des äußeren konischen Teils 403 der Tellerfeder 117 mit einem Spalt in der radialen Richtung in Bezug auf den äußeren konischen Teil 403 angeordnet.

[0073] Der Federkontaktteller 104 hat eine konstante Breite in der radialen Richtung über den gesamten Umfang, und sein Außendurchmesser ist etwas kleiner als der Innendurchmesser des zylindrischen Teils 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Daher gibt es einen Spalt zwischen dem Federkontaktteller 104 und dem zylindrischen Teil 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Ein Durchgangsloch 301 ist derart ausgebildet, dass es den Federkontaktteller 104 in der axialen Richtung durchdringt, so dass eine Position des Federkontakttellers 104 in der radialen Richtung im Wesentlichen mit dem Durchgangsloch 126 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 übereinstimmt.

[0074] Die Innenseite des Durchgangslochs 301 ist ein Verbindungsdurchgang 302. Der Federkontaktteller 104 bildet zusammen mit dem Kappenelement-Hauptkörper 95 ein Kappenelement 305. Der untere Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 bildet den einen unteren Teil des Kappenelements 305. Der Federkontaktteller 104 bildet den anderen unteren Teil des Kappenelements 305.

[0075] Der Verbindungsdurchgang 148 in dem Durchgangsloch 126 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 ist an einer Endflächenseite des Kappenelements 305 ausgebildet, um eine Verbindung zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Kappenelements 305 zu ermöglichen. Der flexible Teller 100 ist an einer Endflächenseite des Bodenteils 122, das sich auf einer Seite des Kappenelements 305 befindet, auf der Seite des zylindrischen Teils 124 in der axialen Richtung vorgesehen. Der flexible Teller 100 ist an einer Endflächenseite des Federkontakttellers 104, der ein Bodenteil auf der anderen Seite des Kappenelements 305 ist, auf der Seite des Bodenteils 122 vorgesehen. Die plattenförmigen Tellerfedern 116 und 117 sind zwischen dem Kappenelement 305 und dem flexiblen Teller 100 angeordnet, um den flexiblen Teller 100 vorzuspannen.

[0076] Die Tellerfeder 117 ist an der Kolbenstange 25 befestigt, wenn der innere Ringteil 401 und Teile der beiden inneren Verbindungsteile 412 (siehe **Fig. 4**) auf der Seite des inneren Ringteils 401 durch die in **Fig. 3** dargestellte Teller 103 und der Federkontaktteller 104 in der axialen Richtung eingespannt sind. Die übrigen Teile der beiden inneren Verbindungsteile 412 (siehe **Fig. 4**), der beiden äußeren Verbindungsteile 411 (siehe **Fig. 4**) und des ringförmigen Zwischenteils 402 stehen in Kontakt mit dem in **Fig. 3** dargestellten Federkontakttel-

ler 104, haben aber keinen Kontakt mit dem Teller 103 und werden daher nicht in der axialen Richtung geklemmt.

[0077] Bei der Tellerfeder 117 ist der Innendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402 kleiner als das Doppelte des längsten Abstands zwischen dem radialen Mittelpunkt des Federkontakttellers 104 und dem Durchgangsloch 301 und größer als das Doppelte des kürzesten Abstands zwischen dem radialen Mittelpunkt des Federkontakttellers 104 und dem Durchgangsloch 301. Daher steht in der Tellerfeder 117 der Verbindungsdurchgang 425 des Lochabschnitts 415 in ständiger Verbindung mit dem Verbindungsdurchgang 302 in dem Durchgangsloch 301 des Federkontakttellers 104. Die Tellerfeder 117 steht in ständiger Verbindung mit dem Verbindungsdurchgang 302 in dem Durchgangsloch 301 an einem Abschnitt innerhalb des Lochabschnitts 422 mit großem Durchmesser des Verbindungsdurchgangs 425 des Lochabschnitts 415 (siehe **Fig. 4**). Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist in der Tellerfeder 117 der Außendurchmesser des ringförmigen Zwischenteils 402, d.h. der Innendurchmesser des äußeren konischen Teils 403, größer als das Doppelte des längsten Abstands, der die radiale Mitte des Federkontakttellers 104 und das Durchgangsloch 301 verbindet. Der ringförmige Zwischen teil 402 der Tellerfeder 117 berührt den Federkontaktteller 104 an einer Position auf einer radial äußeren Seite aller Durchgangslöcher 301 des Federkontakttellers 104 über den gesamten Umfang.

[0078] Das Federelement 105 umfasst ein Grundplattenteil 331 mit einer gelochten Tellerform, die auf den Befestigungsschaftteil 28 passt, und eine Vielzahl von Federplattenteilen 332, die sich in einer radialen Richtung des Grundplattenteils 331 von gleichmäßig beabstandeten Positionen des Grundplattenteils 331 in der Umfangsrichtung nach außen erstrecken. Das Grundplattenteil 331 hat einen Außendurchmesser, der etwas kleiner ist als das Doppelte des Mindestabstands von der Mitte des Federkontakttellers 104 zum Durchgangsloch 301. Die Federplattenteile 332 sind jeweils in Bezug auf das Grundplattenteil 331 geneigt, um sich in einer axialen Richtung des Grundplattenteils 331 in Richtung einer verlängerten distalen Endseite weiter von dem Grundplattenteil 331 zu entfernen. Das Federelement 105 ist an dem Befestigungsschaftteil 28 derart angebracht, dass sich das Federplattenteil 332 von dem Grundplattenteil 331 zu der Seite des Unterventils 107 in der axialen Richtung des Grundplattenteils 331 erstreckt.

[0079] Ein Außendurchmesser des Tellers 106 ist kleiner als ein Außendurchmesser des Grundplattenteils 331 des Federelements 105. Bei dem Federelement 105 ist der Grundplattenteil 331 in Kontakt mit

dem Teller 106, und die Vielzahl von Federplattenteilen 332 sind in Kontakt mit dem Unterventil 107.

[0080] Wie in **Fig. 2** dargestellt, hat das Ventilsitzelement 109 eine gebohrte Tellerform, in der ein Durchgangsloch 131, das sich in einer axialen Richtung des Ventilsitzelements 109 erstreckt und in einer Dickenrichtung verläuft, um das Befestigungsschaftteil 28 darin einzuführen, in einer Mitte in der radialen Richtung ausgebildet ist. Das Durchgangsloch 131 umfasst einen Lochabschnitt 132 mit kleinem Durchmesser auf einer Seite in der axialen Richtung, in den das Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 eingeführt wird, und einen Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser auf der anderen Seite in der axialen Richtung, der einen größeren Durchmesser als der Lochabschnitt 132 mit kleinem Durchmesser aufweist.

[0081] Das Ventilsitzelement 109 umfasst einen inneren Sitzteil 134, der eine ringförmige Form aufweist, um den Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser an einem Endabschnitt auf der Seite des Lochabschnitts 133 mit großem Durchmesser in der axialen Richtung zu umgeben. Das Ventilsitzelement 109 umfasst ein Ventilsitzteil 135, das sich in der radialen Richtung vom inneren Sitzteil 134 nach außen erstreckt. Das Ventilsitzelement 109 umfasst ein ringförmiges inneres Sitzteil 138, das eine ringförmige Form aufweist, um den Lochabschnitt 132 mit kleinem Durchmesser an einem Endabschnitt auf der Seite des Lochabschnitts 132 mit kleinem Durchmesser auf einer Seite zu umgeben, die dem Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser in der axialen Richtung gegenüberliegt. Das Ventilsitzelement 109 umfasst ein Ventilsitzteil 139, das sich in der radialen Richtung von dem inneren Sitzteil 138 nach außen erstreckt. Ein Hauptkörperteil 140 mit einer gelochten Tellerform ist zwischen dem inneren Sitzteil 134 und dem Ventilsitzteil 135 sowie dem inneren Sitzteil 138 und dem Ventilsitzteil 139 in der axialen Richtung des Ventilsitzelements 109 vorgehen.

[0082] Der innere Sitzteil 134 ragt in der axialen Richtung des Hauptkörperteils 140 von einem inneren Umfangskantenabschnitt des Hauptkörperteils 140 auf der Seite des Lochabschnitts 133 mit großem Durchmesser in der axialen Richtung zu einer Seite vor. Das Ventilsitzteil 135 ragt auch von dem Hauptkörperteil 140 zu der gleichen Seite wie der innere Sitzteil 134 in der axialen Richtung des Hauptkörperteils 140 an einer äußeren Seite des inneren Sitzteils 134 in der radialen Richtung vor. Distale Endflächen des inneren Sitzteils 134 und des Ventilsitzteils 135 auf der vorstehenden Seite, d.h. distale Endflächen davon auf einer Seite gegenüber dem Hauptkörperteil 140, sind flache Oberflächen. Der innere Sitzteil 134 und das Ventilsitzteil 135 erstrecken sich in einer Richtung senkrecht zu einer

Achse des Ventilsitzelements 109 und sind in derselben Ebene angeordnet.

[0083] Der innere Sitzteil 138 ragt auf einer dem inneren Sitzteil 134 gegenüberliegenden Seite in der axialen Richtung des Hauptkörperteils 140 von einem inneren Umfangskantenabschnitt des Hauptkörperteils 140 auf der Seite des Lochabschnitts 132 mit kleinem Durchmesser in der axialen Richtung vor. Das Ventilsitzteil 139 ragt auch von dem Hauptkörperteil 140 zu der gleichen Seite wie der innere Sitzteil 138 in der axialen Richtung des Hauptkörperteils 140 an einer äußeren Seite des inneren Sitzteils 138 in der radialen Richtung vor. Die distalen Endflächen des inneren Sitzteils 138 und des Ventilsitzteils 139 auf der vorstehenden Seite, d.h. die distalen Endflächen auf einer dem Hauptkörperteil 140 gegenüberliegenden Seite, sind ebene Flächen. Der innere Sitzteil 138 und das Ventilsitzteil 139 erstrecken sich in einer Richtung senkrecht zu der Achse des Ventilsitzelements 109 und sind in derselben Ebene angeordnet. Die inneren Sitzteile 134 und 138 haben den gleichen Außendurchmesser.

[0084] Das Ventilsitzteil 135 ist ein verformter Sitz mit einer Blütenblattform. Das Ventilsitzteil 135 umfasst eine Vielzahl von Ventilsitzbestandteilen 201 (in **Fig. 2** ist nur einer dargestellt, da es sich um einen Querschnitt handelt). Diese Ventilsitzbestandteile 201 haben die gleiche Form und sind in regelmäßigen Abständen in einer Umfangsrichtung des Ventilsitzelements 109 angeordnet. Das innere Sitzteil 134 hat eine ringförmige Form, die an einer Mittelachse des Ventilsitzelements 109 zentriert ist.

[0085] Innerhalb jedes der Ventilsitz-Bestandteile 201 ist eine Durchgangsausnehmung 205 ausgebildet, die von dem Ventilsitz-Bestandteil 201 und einem Teil des inneren Sitzteils 134 umgeben ist und in der axialen Richtung des Ventilsitzelements 109 von dessen distalen Endflächen auf der vorspringenden Seite aus vertieft ist. Eine Bodenfläche der Durchgangsausnehmung 205 ist mit dem Hauptkörperteil 140 ausgebildet. Die Durchgangsausnehmung 205 ist an einer Innenseite aller Ventilsitz-Bestandteile 201 ausgebildet.

[0086] Ein Durchgangsloch 206, welches das Ventilsitzelement 109 in der axialen Richtung durchdringt, indem es das Hauptkörperteil 140 in der axialen Richtung durchdringt, wird an einer zentralen Position der Durchgangsausnehmung 205 in der Umfangsrichtung des Ventilsitzelements 109 gebildet.

[0087] Das Durchgangsloch 206 ist ein geradliniges Loch, das parallel zu der Mittelachse des Ventilsitzelements 109 verläuft. Das Durchgangsloch 206 ist in den Bodenflächen aller Durchgangsausnehmungen 205 ausgebildet.

[0088] Das Ventilsiatzteil 139 ist ebenfalls ein verformter Sitz mit einer Blütenblattform. Das Ventilsiatzteil 139 umfasst eine Vielzahl von Ventilsiatz-Bestandteilen 211 (in **Fig. 2** ist nur einer dargestellt, da es sich um einen Querschnitt handelt). Diese Ventilsiatz-Bestandteile 211 haben die gleiche Form und sind in regelmäßigen Abständen in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 angeordnet. Die Ventilsiatz-Bestandteile 211 haben die gleiche Form wie die Ventilsiatz-Bestandteile 201. Das innere Sitzteil 138 hat eine ringförmige Form, die an der Mittelachse des Ventilsiatzelements 109 zentriert ist.

[0089] Innerhalb jedes der Ventilsiatz-Bestandteile 211 ist eine Durchgangsausnehmung 215 ausgebildet, die von dem Ventilsiatz-Bestandteil 211 und einem Teil des inneren Sitzteils 138 umgeben ist und in der axialen Richtung des Ventilsiatzelements 109 von dessen distalen Endflächen auf der vorspringenden Seite aus ausgespart ist. Eine Bodenfläche der Durchgangsausnehmung 215 ist mit dem Hauptkörperteil 140 ausgebildet. Die Durchgangsausnehmung 215 ist an einer Innenseite aller Ventilsiatz-Bestandteile 211 ausgebildet.

[0090] Ein Durchgangsloch 216, das das Ventilsiatzelement 109 in der axialen Richtung durchdringt, indem es das Hauptkörperteil 140 in der axialen Richtung durchdringt, ist an einer zentralen Position der Durchgangsausnehmung 215 in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 ausgebildet.

[0091] Das Durchgangsloch 216 ist ein geradliniges Loch parallel zur Mittelachse des Ventilsiatzes 109. Das Durchgangsloch 216 ist in den Bodenflächen aller Durchgangsausnehmungen 215 ausgebildet.

[0092] Ein Anordnungsabstand der Vielzahl von Ventilsiatzbestandteilen 201 in der Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 ist der gleiche wie ein Anordnungsabstand der Vielzahl von Ventilsiatzbestandteilen 211 in der Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109. Die Ventilsiatz-Bestandteile 201 und die Ventilsiatz-Bestandteile 211 sind um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt. Das Durchgangsloch 206 ist zwischen den Ventilsiatzbestandteilen 211 angeordnet, die in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 aneinandergrenzen. Daher ist das Durchgangsloch 206 außerhalb eines Bereichs des Ventilsiatzteils 139 angeordnet. Das Durchgangsloch 216 ist zwischen den Ventilsiatz-Bestandteilen 201 angeordnet, die in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 aneinandergrenzen. Daher ist die Durchgangsloch 216 außerhalb eines Bereichs des Ventilsiatzteils 135 angeordnet.

[0093] Eine Durchgangsnut 221, die den inneren Sitzteil 134 in der radialen Richtung kreuzt, ist in dem Ventilsiatzelement 109 auf der Seite des Lochabschnitts 133 mit großem Durchmesser in der axialen

Richtung ausgebildet. Die Durchgangsnut 221 ist derart ausgebildet, dass sie in der axialen Richtung des Ventilsiatzelements 109 von der distalen Endfläche des inneren Sitzteils 134 auf einer dem Hauptkörperteil 140 gegenüberliegenden Seite vertieft ist. Die Durchgangsnut 221 umfasst auch einen Raum zwischen den Ventilsiatz-Bestandteilen 201, die in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 aneinandergrenzen. Das Durchgangsloch 216 öffnet sich zur Bodenfläche der Durchgangsnut 221. Durch die Durchgangsnut 221 können das Durchgangsloch 216 und der Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser miteinander in Verbindung stehen.

[0094] Das Durchgangsloch 216 und die Durchgangsausnehmung 215, in die das Durchgangsloch 216 mündet, bilden einen ersten Durchgangsteil 161 in dem Ventilsiatzelement 109. Eine Vielzahl von ersten Durchgangsteilen 161 sind in dem Ventilsiatzelement 109 in regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 vorgesehen. Die Durchgangsnut 221 bildet einen radialen Durchgang 222, der sich in der radialen Richtung zu dem ersten Durchgangsteil 161 erstreckt. Eine Vielzahl von radialen Durchgängen 222 sind in dem Ventilsiatzelement 109 in regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 vorgesehen.

[0095] Das Ventilsiatzelement 109 umfasst eine Durchgangsnut 225, die zwischen den in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 nebeneinander liegenden Ventilsiatzbestandteilen 211 ausgebildet ist. Das Durchgangsloch 206 öffnet sich zu einer Bodenfläche der Durchgangsnut 225. Daher steht die Durchgangsnut 225 mit dem Durchgangsloch 206 in Verbindung.

[0096] Das Durchgangsloch 206 und die Durchgangsausnehmung 205, in die das Durchgangsloch 206 mündet, bilden ein zweites Durchgangsteil 162, das in dem Ventilsiatzelement 109 vorgesehen ist. Eine Vielzahl von zweiten Durchgangsteilen 162 sind in dem Ventilsiatzelement 109 in regelmäßigen Abständen in Umfangsrichtung des Ventilsiatzelements 109 vorgesehen.

[0097] Die Vielzahl von ersten Durchgangsteilen 161 und die Vielzahl von zweiten Durchgangsteilen 162 bilden ein Ventilsiatzelement-Durchgangsteil 160, das in dem Ventilsiatzelement 109 vorgesehen ist, um den Durchfluss des Ölfuids L zu ermöglichen.

[0098] Bei dem Ventilsiatzelement 109 ist eine ringförmige Dichtungsnut 141, die in der radialen Richtung nach innen vertieft ist, an einer axialen Zwischenposition eines äußeren Umfangsabschnitts des Hauptkörperteils 140 ausgebildet. Der O-Ring 108 ist in der Dichtungsnut 141 angeordnet. Das Ventilsiatzelement 109 ist an dem zylindrischen Teil

124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 an einem äußeren Umfangsabschnitt desselben angebracht, wobei der innere Sitzteil 138 und das Ventilsitzteil 139 zu einer dem Bodenteil 122 gegenüberliegenden Seite gerichtet sind. In diesem Zustand dichtet der O-Ring 108 einen Spalt zwischen dem zylindrischen Teil 124 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und dem Ventilsitzelement 109 ab.

[0099] Der Kappenelement-Hauptkörper 95, der O-Ring 108 und das Ventilsitzelement 109 bilden eine Kappenkammer 146 an einer Innenseite des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Die Kappenkammer 146 ist zwischen dem Bodenteil 122 und dem Ventilsitzelement 109 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 vorgesehen. Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Teller 97 bis 99, 101 bis 103 und 106, der flexible Teller 100, der Federkontaktteller 104, das Federelement 105, das Unterventil 107 und die Tellerfedern 116 und 117 innerhalb der Kappenkammer 146 angeordnet.

[0100] In der Kappenkammer 146 ist eine Verbindungskammer 149 der unteren Kammer ausgebildet, die von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 116, den Tellern 97 bis 99 und dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 umgeben ist. Die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer steht in ständiger Verbindung mit den Verbindungsdurchgängen 425 in der Vielzahl von Lochabschnitten 415 der Tellerfeder 116 und den Verbindungsdurchgängen 148 in der Vielzahl von Durchgangslöchern 126 des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95.

[0101] In der Deckelkammer 146 ist eine Verbindungskammer 147 der oberen Kammer gebildet, die von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 117, den Tellern 101 bis 103 und dem Federkontaktteller 104 umgeben ist. Die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer steht in ständiger Verbindung mit den Verbindungsdurchgängen 425 in der Vielzahl der Lochabschnitte 415 der Tellerfeder 117 und den Verbindungsdurchgängen 302 in der Vielzahl von Durchgangslöchern 301 des Federkontakttellers 104. Die Verbindung zwischen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer wird durch den flexiblen Teller 100 blockiert.

[0102] Wie in **Fig. 2** dargestellt, sind das ringförmige Ventilsitzelement 109 und das mit einem Boden versehene zylindrische Kappenelement 305 in der unteren Kammer 23 angeordnet. Zu diesem Zeitpunkt ist im Ventilsitzelement 109 das Ventilsitzteil 135 auf der Seite der Kappenkammer 146 und das Ventilsitzteil 139 auf der Seite der unteren Kammer 23 angeordnet. Wie in **Fig. 3** dargestellt, stehen die Verbindungsdurchgänge 148 des unteren Teils 122 des

Kappenelement-Hauptkörpers 95 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23.

[0103] Ein Raum zwischen dem Ventilsitzelement 109 der Kappenkammer 146 und dem Federkontaktteller 104 ist eine Zwischenkammer 150, die über den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 117 und die Verbindungsdurchgänge 302 des Federkontakttellers 104 in ständiger Verbindung mit der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer steht. Der ringförmige Zwischenteil 402 der Tellerfeder 116 ist in Kontakt mit dem Bodenteil 122 an einer radial äußeren Umfangsseite aller Verbindungsdurchgänge 148 des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95, wodurch die Verbindung zwischen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer und der Zwischenkammer 150 blockiert wird.

[0104] Die Zwischenkammer 150 steht in ständiger Verbindung mit der in **Fig. 2** dargestellten oberen Kammer 22 über den radialen Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109, den Durchgang in dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser 133 des Ventilsitzelements 109, den Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 und den Durchgang in dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser 46 des Kolbens 21, den Durchgang in dem Kerbteil 90 des Tellers 82 und die Durchgänge in der Ringnut 55 und die Vielzahl von Durchgangslöchern 38 des Kolbens 21. Daher steht die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer über die Zwischenkammer 150 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 22.

[0105] Die Volumina der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer ändern sich aufgrund der Biegung des flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung. Das heißt, die Biegung des flexiblen Tellers 100 bewirkt, dass die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer die Funktion eines Speichers haben. Die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer verringert ihr Volumen und gibt das Ölfluid L in die untere Kammer 23 ab, um eine Volumenvergrößerung der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu absorbieren, oder sie vergrößert ihr Volumen und lässt das Ölfluid L aus der unteren Kammer 23 einströmen, um eine Volumenverringerung der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu absorbieren. Umgekehrt nimmt die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer an Volumen ab und gibt das Ölfluid L zur Seite der oberen Kammer 22 ab, um eine Volumenvergrößerung der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu absorbieren, oder nimmt an Volumen zu und lässt das Ölfluid L aus der oberen Kammer 22 einströmen, um eine Volumenverringere-

rung der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu absorbieren.

[0106] Wie oben beschrieben wird die Verformung des flexiblen Tellers 100 durch das Ölfluid L in der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer und der Verbindungskammer der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer unterbunden.

[0107] Das Ventilsitzelement 109 unterteilt die Zwischenkammer 150 und die untere Kammer 23. Das Ventilsitzelement 109 ist derart angeordnet, dass es sowohl der Zwischenkammer 150 als auch der unteren Kammer 23 zugewandt ist. Eine Vielzahl von Durchgangsnuten 225 sind der unteren Kammer 23 zugewandt. Die Vielzahl von zweiten Durchgangsteile 162 stehen über Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangsnuten 225 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23. Wie in **Fig. 3** dargestellt, stehen der in der Tellerfeder 116 ausgebildete Verbindungsdurchgang 425 und die in dem Bodenteil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 ausgebildeten Verbindungsdurchgänge 148 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23.

[0108] Der radiale Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221, der sich zu den ersten Durchgangsteilen 161 des Ventilsitzelements 109 öffnet, steht über die Zwischenkammer 150, die Verbindungsdurchgänge 302 des Federkontakt Tellers 104 und den in der Tellerfeder 117 ausgebildeten Verbindungsdurchgang 425 in ständiger Verbindung mit der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer und ermöglicht eine ständige Verbindung des Inneren der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer mit dem Durchgang in dem Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser des Ventilsitzelements 109 und dem Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25.

[0109] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist das Unterventil 107 tellerförmig und hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Ventilsitzteils 135 des Ventilsitzelements 109 entspricht. Das Unterventil 107 steht in ständigem Kontakt mit dem inneren Sitzteil 134 und kann vom Ventilsitzteil 135 getrennt werden und auf diesem sitzen. Das Unterventil 107 verschließt alle zweiten Durchgangsteile 162, indem es auf dem gesamten Ventilsitzteil 135 sitzt. Außerdem sitzt das Unterventil 107 vollständig auf einem der Ventilsitz-Bestandteile 201 des Ventilsitzteils 135, um den zweiten Durchgangsteil 162 innerhalb des Ventilsitz-Bestandteils 201 zu schließen. Das Federelement 105 bringt das Unterventil 107 in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 135 des Ventilsitzelements 109. Das Unterventil 107 sitzt auf dem Ventilsitzteil 135 durch eine Vorspannkraft des Federelements 105, um die zweiten Durchgangsteile 162 zu schließen.

[0110] Das Unterventil 107, das von dem Ventilsitzteil 135 getrennt werden kann und auf diesem sitzt, ist in der Deckelkammer 146 vorgesehen. Das Unterventil 107 ermöglicht eine Verbindung zwischen der Vielzahl von zweiten Durchgangsteilen 162, der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, indem es von dem Ventilsitzteil 135 in der Deckelkammer 146 getrennt wird. Infolgedessen steht die untere Kammer 23 mit der oberen Kammer 22 in Verbindung. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt das Unterventil 107 eine Dämpfungskraft, indem es eine Strömung des Ölfluids L zwischen sich und dem Ventilsitzteil 135 unterbindet. Das Unterventil 107 ist ein Zuflussventil, das sich öffnet, wenn das Ölfluid L von der unteren Kammer 23 zu einer Seite der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer über die Vielzahl der zweiten Durchgangsteile 162 strömt. Das Unterventil 107 ist ein Rückschlagventil, das den Ausfluss des Ölfluids L aus der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer in die untere Kammer 23 über die zweiten Durchgangsteile 162 einschränkt. Das Durchgangsloch 216, das den ersten Durchgangsteil 161 bildet, öffnet sich außerhalb des Bereichs des Ventilsitzteils 135 in dem Ventilsitzelement 109. Daher steht das Durchgangsloch 216 in ständiger Verbindung mit der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, unabhängig von dem auf dem Ventilsitzteil 135 sitzenden Unterventil 107.

[0111] Die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangsnuten 225, die Vielzahl von zweiten Durchgangsteilen 162, der Durchgang zwischen dem Unterventil 107 und dem Ventilsitzteil 135, der beim Öffnen des Ventils erscheint, die Zwischenkammer 150, die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, der radiale Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109, der Durchgang in dem Lochabschnitt 133 des Ventilsitzelements 109 mit großem Durchmesser, der Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 und der Durchgang in dem Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbens 21, der Durchgang in dem Kerbteil 90 des Tellers 82 und die Durchgänge in der Ringnut 55 und der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 des Kolbens 21 bilden einen zweiten Durchgang 172, durch den das Ölfluid L von der unteren Kammer 23 auf der stromaufwärtigen Seite zu der oberen Kammer 22 auf der stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 strömt, wenn sich der Kolben 21 zu der Seite der unteren Kammer 23 bewegt. Der zweite Durchgang 172 dient als einseitiger Durchgang, durch den das Ölfluid L von der unteren Kammer 23 auf der stromaufwärtigen Seite zur oberen Kammer 22 auf der stromabwärtigen Seite strömt, wenn sich der Kolben 21 zu der Seite der unteren Kammer 23 bewegt, d.h. während des Einfahrhubs. Die Zwischenkammer 150

und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer sind in dem zweiten Durchgang 172 vorgesehen.

[0112] Der Federkontaktteller 104 ist dicker und steifer als das Unterventil 107. Wenn das Unterventil 107 verformt wird, kommt der Federkontaktteller 104 in Kontakt mit dem Unterventil 107, um eine weitere Verformung des Unterventils 107 zu verhindern. Das Unterventil 107, das Ventilsitzelement 109 einschließlich des Ventilsitzteils 135, der Kappenelement-Hauptkörper 95, der in dem Kappenelement-Hauptkörper 95 ausgebildete Verbindungsdurchgang 148, die Tellerfedern 116 und 117, die in **Fig. 3** dargestellten Tellern 97 bis 99, 101 bis 103 und 106, der Federkontaktteller 104 und das Federelement 105 bilden einen in **Fig. 2** dargestellten einfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 ist im einfahrseitigen zweiten Durchgang 172 vorgesehen. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 öffnet und schließt den zweiten Durchgang 172, um einen Strom des Ölfuids L aus dem zweiten Durchgang 172 in die obere Kammer 22 zu unterdrücken, wodurch eine Dämpfungskraft erzeugt wird.

[0113] Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 ist in der Kolbenstange 25 vorgesehen, und das Ventilsitzteil 135 davon ist im Ventilsitzelement 109 vorgesehen. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 ist getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 angeordnet, der eine Dämpfungskraft in dem gleichen Einfahrhub erzeugt. Das Unterventil 107, das den einfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 bildet, dient als einfahrseitiges Unterventil. Das Kappenelement 305 deckt eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 und eine äußere Umfangsflächenseite des Ventilsitzelements 109 ab. Ferner kann das Kappenelement 305 eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 und zumindest einen Teil der Außenumfangsfläche des Ventilsitzelements 109 abdecken.

[0114] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Verbindungsdurchgänge 148, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements 305 ermöglichen, in dem Bodenteil 122 an einer Endseite des Kappenelements 305 in der axialen Richtung ausgebildet. Die Tellerfeder 116 ist derart vorgesehen, dass eine Endflächenseite in der axialen Richtung mit einer äußeren Umfangsseite des Kappenelements 305 in Bezug auf die Verbindungsdurchgänge 148 in Kontakt ist. Der biegbare flexible Teller 100 ist derart vorgesehen, dass er mit der anderen Endflächenseite der Tellerfeder 116 in der axialen Richtung in Kontakt ist.

[0115] Die Verbindungsdurchgänge 302, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements 305 ermöglichen, sind in dem Federkontaktteller 104 ausgebildet, der einen unteren Teil des Kappenelements 305 an der anderen Endseite in der axialen Richtung darstellt. Die Tellerfeder 117 ist derart vorgesehen, dass eine Endflächenseite in der axialen Richtung in Kontakt mit einer äußeren Umfangsseite des Kappenelements 305 in Bezug auf die Verbindungsdurchgänge 302 ist. Die biegbare flexible Teller 100 ist derart vorgesehen, dass sie mit der anderen Endflächenseite der Tellerfeder 117 in der axialen Richtung in Kontakt ist. Das heißt, die Tellerfeder 116 und die Tellerfeder 117 sind sowohl an einer Endflächenseite als auch an der anderen Endflächenseite des flexiblen Tellers 100 vorgesehen.

[0116] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist in dem zweiten Durchgang 172, wenn sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 in einem offenen Zustand befindet, der Durchgang in dem Kerbteil 90 des Tellers 82 in den Abschnitten mit einer festen Strömungsweg-Querschnittsfläche am engsten und hat eine kleinere Strömungsweg-Querschnittsfläche als eine stromaufwärtige Seite und eine stromabwärtige Seite davon, wodurch er als eine Öffnung 175 in dem zweiten Durchgang 172 dient. Die Öffnung 175 ist stromabwärts des Unterventils 107 in dem Strom des Ölfuids L angeordnet, wenn das Unterventil 107 öffnet und das Ölfluid L durch den zweiten Durchgang 172 strömt. Die Öffnung 175 kann stromaufwärts des Unterventils 107 in dem Strom des Ölfuids L angeordnet sein, wenn das Unterventil 107 öffnet und das Ölfluid L durch den zweiten Durchgang 172 strömt. Die Öffnung 175 wird durch Ausschneiden des Tellers 82 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 in Kontakt mit dem Kolben 21 gebildet.

[0117] In dem einfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 ist weder in dem Ventilsitzteil 135 noch in dem Unterventil 107 eine feste Öffnung ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 selbst in einem Zustand ermöglicht, in dem das Ventilsitzteil 135 und das Unterventil 107, das mit dem Ventilsitzteil 135 in Kontakt ist, miteinander in Kontakt sind. Das heißt, der einfahrseitige zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 erlaubt es der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 nicht, miteinander in einem Zustand in Verbindung zu stehen, in dem das Ventilsitzteil 135 und das Unterventil 107 über den gesamten Umfang miteinander in Kontakt sind. Mit anderen Worten, der zweite Durchgang 172 hat keine feste Öffnung, die derart ausgebildet ist, dass eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 möglich ist, und ist kein Durchgang,

der eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht.

[0118] Der einfahrseitige zweite Durchgang 172, der eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, verläuft parallel zu dem ersten Durchgang 72, der als einfahrseitiger Durchgang dient und ebenfalls eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 ist in dem ersten Durchgang 72 vorgesehen. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 befindet sich in dem zweiten Durchgang 172. Daher sind der einfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 und der einfahrseitige zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 parallel angeordnet.

[0119] Wie in **Fig. 3** dargestellt, hat das Unterventil 110 die Form eines Tellers. Das Unterventil 110 hat den gleichen Außendurchmesser wie das Ventilsitzteil 139 des Ventilsitzelements 109. Das Unterventil 110 steht in ständigem Kontakt mit dem inneren Sitzteil 138 und kann vom Ventilsitzteil 139 getrennt werden und auf diesem sitzen. Das Unterventil 110 verschließt alle ersten Durchgangsteile 161, indem es auf dem gesamten Ventilsitzteil 139 sitzt. Das Unterventil 110 sitzt vollständig auf einem der Ventilsitz-Bestandteile 211 des Ventilsitzteils 139, um das erste Durchgangsteil 161 innerhalb des Ventilsitz-Bestandteils 211 zu schließen. Das Unterventil 110 kann ein gemeinsames Teil sein, das die gleiche Form wie das Unterventil 107 hat.

[0120] Der Teller 111 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie der Teller 106 hat. Der Teller 111 hat einen Außendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser des Unterventils 110 und kleiner als der Außendurchmesser des inneren Sitzteils 138 ist.

[0121] Das Federelement 112 umfasst einen Grundplattenteil 341 mit einer gelochten Tellerform, die auf den Befestigungsschaftteil 28 aufgesetzt ist, und eine Vielzahl von Federplattenteilen 342, die sich in der radialen Richtung des Grundplattenteils 341 von gleichmäßig beabstandeten Positionen des Grundplattenteils 341 in der Umfangsrichtung nach außen erstrecken. Der Grundplattenteil 341 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des Tellers 111. Die Federplattenteile 342 sind jeweils in Bezug auf den Grundplattenteil 341 geneigt, um sich in einer axialen Richtung des Grundplattenteils 341 in Richtung einer verlängerten distalen Endseite weiter vom Grundplattenteil 341 zu entfernen. Das Federelement 112 ist an dem Befestigungsschaftteil 28 derart angebracht, dass sich die Federplattenteile 342 von dem Grundplattenteil 341 zu der Seite des Unterventils 110 in der axialen Rich-

tung des Grundplattenteils 341 erstrecken. In dem Federelement 112 ist der Grundplattenteil 341 in Kontakt mit dem Teller 111, und die Vielzahl von Federplattenteile 342 sind in Kontakt mit dem Unterventil 110. Das Federelement 112 bringt das Unterventil 110 in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 139 des Ventilsitzelements 109. Das Unterventil 110 sitzt auf dem Ventilsitzteil 139 durch eine Vorspannkraft des Federelements 112, um die ersten Durchgangsteile 161 zu schließen.

[0122] Das Unterventil 110 ist in der unteren Kammer 23 vorgesehen. Das Unterventil 110 ermöglicht es der oberen Kammer 22, der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, mit der unteren Kammer 23 in Verbindung zu stehen, indem es von dem Ventilsitzteil 139 getrennt wird. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt das Unterventil 110 eine Dämpfungskraft, indem es einen Strom des Öfluids L zwischen sich und dem Ventilsitzteil 139 unterbindet. Das Unterventil 110 ist ein Auslassventil, das sich öffnet, wenn das Öfluid L aus dem Inneren der oberen Kammer 22, der Zwischenkammer 150 und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer in die untere Kammer 23 durch die Vielzahl der ersten Durchgänge 161 des Ventilsitzelements 109 ausgeleitet wird. Das Unterventil 110 ist ein Rückschlagventil, das den Zufluss des Öfluids L durch die ersten Durchgangsteile 161 aus der unteren Kammer 23 in die obere Kammer 22, die Zwischenkammer 150 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer begrenzt. Hier, wie in **Fig. 2** dargestellt, öffnet sich das Durchgangsloch 206, das den zweiten Durchgangsteil 162 bildet, außerhalb des Bereichs des Ventilsitzteils 139 in dem Ventilsitzelement 109, so dass das Durchgangsloch 206 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23 steht, unabhängig von dem auf dem Ventilsitzteil 139 sitzenden Unterventil 110.

[0123] Die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangsöffnungen 38 und der Ringnut 55 des Kolbens 21, der Durchgang im Kerbteil 90 des Tellers 82, der Kolbenstangendurchgangsteil 51 im Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25, der Durchgang im Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbens 21 und der Durchgang in dem Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser des Ventilsitzelements 109, der radiale Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109, die Zwischenkammer 150, die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, die Vielzahl von ersten Durchgängen 161 des Ventilsitzelements 109 und der Durchgang zwischen dem Unterventil 110 und dem Ventilsitzteil 139, der erscheint, wenn sich das Ventil öffnet, bilden einen zweiten Durchgang 182, durch den das Öfluid L von der oberen Kammer 22 auf der stromaufwärtigen Seite zu der unteren Kammer 23 auf der stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 strömt, wenn sich der Kolben 21 zu der Seite der

oberen Kammer 22 bewegt. Der zweite Durchgang 182 dient als ausfahrseitiger Durchgang, durch den das Ölfluid L von der oberen Kammer 22 auf der stromaufwärtigen Seite zur unteren Kammer 23 auf der stromabwärtigen Seite strömt, wenn sich der Kolben 21 zur Seite der oberen Kammer 22 bewegt, d.h. während des Ausfahrhubs.

[0124] Der Teller 113 hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Unterventils 110 entspricht. Der Teller 113 ist dicker und steifer als das Unterventil 110. Wenn das Unterventil 110 verformt wird, kommt der Teller 113 in Kontakt mit dem Unterventil 110, um eine weitere Verformung des Unterventils 110 zu verhindern. Das ringförmige Element 114 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 113. Das ringförmige Element 114 ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie das ringförmige Element 69 hat.

[0125] Das Unterventil 110, das Ventilsitzelement 109 mit dem Ventilsitzteil 139, die Teller 111 und 113 und das Federelement 112 bilden einen ausfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 ist in dem ausfahrseitigen zweiten Durchgang 182 vorgesehen. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 öffnet und schließt den zweiten Durchgang 182, um eine Strömung des Ölfluids L aus dem zweiten Durchgang 182 in die untere Kammer 23 zu unterbinden, wodurch eine Dämpfungskraft erzeugt wird. Mit anderen Worten, der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 ist in der Kolbenstange 25 vorgesehen, und das Ventilsitzteil 139 davon ist in dem Ventilsitzelement 109 vorgesehen. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 ist getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 angeordnet, der eine Dämpfungskraft in dem gleichen Ausfahrhub erzeugt. Das Unterventil 110, das den ausfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 bildet, dient als ausfahrseitiges Unterventil.

[0126] Die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, die über die Verbindungsdurchgänge 148 mit der unteren Kammer 23 in Verbindung steht, ist parallel zu dem zweiten Durchgang 172 und dem zweiten Durchgang 182 angeordnet. Wie in **Fig. 3** dargestellt, bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116 und 117, die Teller 97 bis 99 und die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus der unteren Kammer 185, der in der Lage ist, ein Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu verändern. Was den Strömungsweg betrifft, so ist die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zwischen dem flexiblen Teller 100 und dem Unterventil 110 über die untere Kammer 23 und die Ver-

bindungsdurchgänge 148 und 425 vorgesehen. Der flexible Teller 100 vergrößert das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, indem er verformt und vom Bodenteil 122 wegbewegt wird, und verkleinert das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, indem sie verformt und näher zu dem Bodenteil 122 bewegt wird.

[0127] Wie in **Fig. 2** dargestellt, bilden die Zwischenkammer 150 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, die mit der oberen Kammer 22 in Verbindung stehen, den zweiten Durchgang 172 und den zweiten Durchgang 182. Wie in **Fig. 3** dargestellt, bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116 und 117, die Teller 101 bis 103 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus der oberen Kammer 186, der in der Lage ist, das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu verändern. Die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer ist zwischen dem flexiblen Teller 100 und dem Unterventil 107 angeordnet. Der Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer ändert das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, um es zu vergrößern, indem er den flexiblen Teller 100 verformt und von dem Federkontaktteller 104 wegbewegt, und er ändert das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, um es zu verkleinern, indem er den flexiblen Teller 100 verformt und näher an den Federkontaktteller 104 bewegt.

[0128] Der biegbare Teller 100 und die Tellerfedern 116 und 117 werden üblicherweise für den Volumenveränderungsmechanismus der unteren Kammer 185 und den Volumenveränderungsmechanismus der oberen Kammer 186 verwendet. Der Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer, einschließlich der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, und der Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer, einschließlich der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, bilden einen Akkumulator 190 (Fluidspeichermechanismus), der das Ölfluid als Arbeitsfluid speichert. Der Akkumulator 190 ist in der Kolbenstange 25 vorgesehen. Der Akkumulator 190 ist innerhalb des Stoßdämpfers 1 getrennt von dem ausfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 angeordnet. Der flexible Teller 100 des Speichers 190 verformt sich, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 in dem Ausfahrhub öffnet, und verformt sich, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 in dem Einfahrhub öffnet.

[0129] In dem zweiten Durchgang 182 ist, wenn sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 in einem offenen Zustand befindet, der Durchgang in dem Kerbteil 90 des Tellers 82 in den Abschnitten mit einer festen Strömungsweg-Quer-

schnittsfläche am engsten und hat eine kleinere Strömungsweg-Querschnittsfläche als eine stromaufwärtige Seite und eine stromabwärtige Seite davon, wodurch er auch in dem zweiten Durchgang 182 als die Öffnung 175 dient. Die Öffnung 175 ist den zweiten Durchgängen 172 und 182 gemeinsam. Die Öffnung 175 ist stromaufwärts des Unterventils 110 in dem Strom des Ölfluids L angeordnet, wenn das Unterventil 110 öffnet und das Ölfluid L durch den zweiten Durchgang 182 strömt. Die Öffnung 175 kann stromabwärts des Unterventils 110 in der Strömung des Ölfluids L angeordnet sein, wenn das Unterventil 110 öffnet und das Ölfluid L durch den zweiten Durchgang 182 strömt. Das Unterventil 110 und das oben beschriebene Unterventil 107 öffnen und schließen unabhängig voneinander.

[0130] Bei dem ausfahrseitigen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 ist weder in dem Ventilsitzteil 139 noch in dem Unterventil 110 eine feste Öffnung ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 selbst in einem Zustand ermöglicht, in dem das Ventilsitzteil 139 und das Unterventil 110, das mit dem Ventilsitzteil 139 in Kontakt ist, miteinander in Kontakt sind. Das heißt, dass der ausfahrseitige zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 nicht zulässt, dass die obere Kammer 22 und die untere Kammer 23 miteinander in Verbindung stehen, wenn das Ventilsitzteil 139 und das Unterventil 110 über den gesamten Umfang miteinander in Kontakt sind. Mit anderen Worten, der zweite Durchgang 182 hat keine feste Öffnung, die derart ausgebildet ist, dass eine ständige Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 möglich ist, und ist kein Durchgang, der eine ständige Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht. Das ringförmige Element 114 schränkt zusammen mit dem Teller 113 die Verformung des Unterventils 110 in einer Öffnungsrichtung über eine bestimmte Grenze hinaus ein, indem es mit dem Unterventil 110 in Kontakt kommt.

[0131] Bei dem Stoßdämpfer 1 können die obere Kammer 22 und die untere Kammer 23 nur über die ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 41 und 42 und die zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 miteinander kommunizieren, um den Durchfluss des Ölfluids L in der axialen Richtung zumindest innerhalb eines Bereichs des Kolbens 21 zu ermöglichen. In dem Stoßdämpfer 1 ist keine feste Öffnung, die eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, für den Durchgang des Ölfluids L vorgesehen.

[0132] Der ausfahrseitige zweite Durchgang 182, der eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, verläuft

parallel zu dem ersten Durchgang 92, der als ausfahrseitiger Durchgang dient, der ebenfalls eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, mit Ausnahme der Durchgänge in der Ringnut 55 und der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 auf der Seite der oberen Kammer 22. In dem parallelen Abschnitt ist der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 im ersten Durchgang 92 und der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 im zweiten Durchgang 182 vorgesehen. Daher sind der ausfahrseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 und der ausfahrseitige zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 parallel angeordnet.

[0133] Die zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 umfassen das Ventilsitzelement 109, das Unterventil 110, das auf einer Seite des Ventilsitzelement-Durchgangsteils 160 vorgesehen ist, und das Unterventil 107, das auf der anderen Seite des Ventilsitzelement-Durchgangsteils 160 vorgesehen ist, die Teile der zweiten Durchgänge 172 und 182 sind, die in dem Ventilsitzelement 109 vorgesehen sind, sowie das mit einem Boden versehene zylindrische Kappenelement 305, das zwischen dem Kolben 21 und dem Ventilsitzelement 109 in den zweiten Durchgängen 172 und 182 vorgesehen ist. Das Ventilsitzelement 109 ist in dem Kappenelement 305 vorgesehen. Das Unterventil 110 ist in der unteren Kammer 23 auf der Seite des Ventilsitzes 109 angeordnet. Das Unterventil 107 befindet sich in der Kappenkammer 146 zwischen dem unteren Teil 122 des Kappenelements 305 und dem Ventilsitzelement 109.

[0134] In einem Zustand, in dem das Hauptventil 71 an der Kolbenstange 25 montiert ist, wird das Hauptventil 71 durch den Teller 63 und den Teller 67 auf der inneren Umfangsseite geklemmt und ist auf der äußeren Umfangsseite über den gesamten Umfang mit dem Ventilsitzteil 50 des Kolbens 21 in Kontakt. In diesem Zustand wird das Hauptventil 91 durch den Teller 83 und den Teller 87 auf der inneren Umfangsseite geklemmt und ist über den gesamten Umfang auf der äußeren Umfangsseite mit dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 21 in Kontakt.

[0135] In diesem Zustand wird das Unterventil 107 durch das innere Sitzteil 134 des Ventilsitzelements 109 und den Teller 106 auf der inneren Umfangsseite eingespannt und ist über den gesamten Umfang in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 135 des Ventilsitzelements 109. Auch in diesem Zustand wird das Unterventil 110 durch das innere Sitzteil 138 des Ventilsitzelements 109 und den Teller 111 auf der inneren Umfangsseite geklemmt und ist über den gesamten Umfang mit dem Ventilsitzteil 139 des Ventilsitzelements 109 in Kontakt.

[0136] In diesem Zustand, wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der flexible Teller 100 durch die Teller 99 und 101 auf der inneren Umfangsseite eingespannt und steht mit dem äußeren konischen Teil 403 der Tellerfeder 116 und dem äußeren konischen Teil 403 der Tellerfeder 117 über den gesamten Umfang auf der äußeren Umfangsseite in Kontakt. Die Tellerfedern 116 und 117 liegen über den gesamten Umfang an dem flexiblen Teller 100 an, während ihre jeweiligen äußeren konischen Teile 403 elastisch verformt werden.

[0137] Wie in **Fig. 1** dargestellt, sind ein Fluiddurchgang 251 und ein Fluiddurchgang 252 derart ausgebildet, dass sie den Ventilkörper 12 in der axialen Richtung durchdringen. Die Fluiddurchgänge 251 und 252 ermöglichen eine Verbindung zwischen der unteren Kammer 23 und der Reservoirkammer 5. Das Bodenventil 15 umfasst einen Ventilmechanismus 255, der den Fluiddurchgang 251 in Bezug auf die Seite des Bodenelements 9 des Ventilkörpers 12 in der axialen Richtung öffnen und schließen kann. Das Basisventil 15 umfasst einen Ventilmechanismus 256, der den Fluiddurchgang 252 in Bezug auf eine Seite des Ventilkörpers 12, die dem Bodenelement 9 in der axialen Richtung gegenüberliegt, öffnen und schließen kann.

[0138] Wenn sich in dem Basisventil 15 die Kolbenstange 25 zur Einfahrseite bewegt, um den Kolben 21 in eine Richtung zu bewegen, die die untere Kammer 23 verkleinert, und ein Druck in der unteren Kammer 23 um einen vorbestimmten Wert oder mehr höher wird als ein Druck in der Reservoirkammer 5, öffnet der Ventilmechanismus 255 den Fluiddurchgang 251, damit das Ölfluid L in der unteren Kammer 23 in die Reservoirkammer 5 strömen kann. Das Bodenventil 15 erzeugt zu diesem Zeitpunkt eine Dämpfungskraft. Mit anderen Worten strömt, wenn sich die Kolbenstange 25 zur Einfahrseite bewegt, um den Kolben 21 zu bewegen, das Ölfluid L durch den Fluiddurchgang 251 in die Reservoirkammer 5. Der Ventilmechanismus 255 ist ein Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus auf der Einfahrseite. Dieser Ventilmechanismus 255 behindert den Strom des Ölfluids L in dem Fluiddurchgang 252 nicht.

[0139] Wenn sich in dem Basisventil 15 die Kolbenstange 25 zu der Ausfahrseite bewegt, um den Kolben 21 zu der Seite der oberen Kammer 22 zu bewegen, und der Druck in der unteren Kammer 23 niedriger wird als der Druck in der Reservoirkammer 5, öffnet der Ventilmechanismus 256 den Fluiddurchgang 252, damit das Ölfluid L aus der Reservoirkammer 5 in die untere Kammer 23 strömen kann. Mit anderen Worten strömt, wenn sich die Kolbenstange 25 zur Ausfahrseite hin bewegt, um den Kolben 21 zu bewegen, das Ölfluid L durch den Fluiddurchgang 252 in die untere Kammer 23. Der Ventilmechanismus 256 ist ein Saugventil, das es dem Ölfluid L

ermöglicht, aus der Reservoirkammer 5 in die untere Kammer 23 zu strömen, ohne dass dabei eine wesentliche Dämpfungskraft erzeugt wird. Dieser Ventilmechanismus 256 behindert den Durchfluss des Ölfluids L im Fluiddurchgang 251 nicht.

<Funktionsweise>

[0140] Wie in **Fig. 2** dargestellt, hat das Hauptventil 91 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 eine höhere Steifigkeit und einen höheren Ventilöffnungsdruck als das Unterventil 110 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183. Daher öffnet sich in dem Ausfahrhub in einem sehr langsamen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit niedriger als ein vorbestimmter Wert ist, der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183, während sich der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 in einem geschlossenen Zustand befindet. Auch in einem normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vorbestimmte Wert ist, öffnen sowohl der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 als auch der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183. Das Unterventil 110 ist ein Ventil für sehr niedrige Geschwindigkeiten, das sich in einem Bereich öffnet, in dem die Kolbengeschwindigkeit sehr niedrig ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen.

[0141] Das heißt, in dem Ausfahrhub steigt der Druck in der oberen Kammer 22 und sinkt der Druck in der unteren Kammer 23, wenn sich der Kolben 21 zur Seite der oberen Kammer 22 bewegt. Obwohl keiner der ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 41 und 42 und der zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 eine feste Öffnung aufweist, die eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, strömt das Ölfluid L in der oberen Kammer 22 über die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und die Ringnut 55 des Kolbens 21, die Öffnung 175, den Durchgang in dem Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbens 21, die Ringnut 55 und die Ringnut 55 in die Zwischenkammer 150, die Öffnung 175, den Durchgang im Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbens 21, den Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 und den Durchgang im Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser des Ventilsitzelements 109 und den radialen Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109 in die Zwischenkammer 150 und strömt dann über den Durchgang 302 des Federkontaktellers 104 und den Durchgang 425 der Tellerfeder 117 in die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer. Dadurch erhöht sich der Druck in der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer. Daher biegt sich

in dem Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 öffnet, ein Abschnitt des flexiblen Tellers 100 an einer radial inneren Seite einer Position, die mit dem äußeren konischen Teil 403 der Tellerfeder 116 in Kontakt steht, zu der Seite des unteren Teils 122, um das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu vergrößern. Dadurch unterbindet der Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer einen Druckanstieg in der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer. Da sich der flexible Teller 100 zu diesem Zeitpunkt biegt und sich zur Seite des unteren Teils 122 bewegt, verringert der Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer.

[0142] Hier wird der flexible Teller 100 in dem Ausfahrhub des Stoßdämpfers 1 zum Zeitpunkt eines Eintrags mit niedriger Frequenz (zum Zeitpunkt einer großen Schwingungsamplitude) stark verformt, da eine Menge des Ölfuids L, die wie oben beschrieben von der oberen Kammer 22 in die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer strömt, groß wird. Wenn ein Verformungsausmaß des flexiblen Tellers 100 groß wird, nimmt eine Reaktionskraft aufgrund der Stützsteifigkeit der eingespannten inneren Umfangsseite zu, und das Verformungsausmaß wird begrenzt. Dadurch steigt der Druck in der Zwischenkammer 150 und in der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer an. Infolgedessen steigt der Druck in dem zweiten Durchgang 182 an, bis ein Zustand erzielt ist, in dem sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 öffnet.

[0143] Da zu diesem Zeitpunkt keiner der ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 41 und 42 und der zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 eine feste Öffnung aufweist, die eine konstante Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglicht, steigt die Dämpfungskraft in dem Ausfahrhub mit einer Kolbengeschwindigkeit, die niedriger ist als ein erster vorbestimmter Wert, bei dem sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 öffnet, stark an. Auch in einem sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit in einem Bereich liegt, der höher als der erste vorbestimmte Wert und niedriger als ein zweiter vorbestimmter Wert ist, der eine höhere Geschwindigkeit als der erste vorbestimmte Wert ist, öffnet sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183, während der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 in einem geschlossenen Zustand ist.

[0144] Das heißt, das Unterventil 110 ist von dem Ventilsitzteil 139 getrennt, damit die obere Kammer 22 und die untere Kammer 23 durch den ausfahrsei-

tigen zweiten Durchgang 182 miteinander in Verbindung stehen können. Daher strömt das Ölfluid L in der oberen Kammer 22 durch die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und die Ringnut 55 des Kolbens 21, die Öffnung 175, den Durchgang in dem Lochabschnitt 46 mit großem Durchmesser des Kolbens 21 zu der unteren Kammer 23, den Kolbenstangendurchgangsteil 51 im Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25 und den Durchgang in dem Lochabschnitt 133 mit großem Durchmesser des Ventilsitzelements 109, den radialen Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109, die Zwischenkammer 150, den ersten Durchgangsteil 161 im Ventilsitzelement 109 und den Durchgang zwischen dem Unterventil 110 und dem Ventilsitzteil 139.

[0145] Dadurch kann selbst in dem sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit unter dem zweiten vorgegebenen Wert liegt, eine Dämpfungskraft aufgrund der Ventilcharakteristik (Charakteristik, bei der eine Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zu einer Kolbengeschwindigkeit ist) erzielt werden.

[0146] In dem Ausfahrhub, in einem normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert ist, öffnet sich der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41, während der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 in einem offenen Zustand bleibt. Das heißt, das Unterventil 110 wird wie oben beschrieben von dem Ventilsitzteil 139 getrennt, damit das Ölfluid L durch den ausfahrseitigen zweiten Durchgang 182 von der oberen Kammer 22 zur unteren Kammer 23 strömen kann. Zu diesem Zeitpunkt, wenn die Strömung des Ölfuids L durch die stromabwärts des Hauptventils 91 in dem zweiten Durchgang 182 vorgesehene Öffnung 175 verringert wird, wird ein auf das Hauptventil 91 ausgeübter Druck hoch, um einen Differenzdruck zu erhöhen, und das Hauptventil 91 wird vom Ventilsitzteil 48 getrennt, damit das Ölfluid L von der oberen Kammer 22 zur unteren Kammer 23 durch den ausfahrseitigen ersten Durchgang 92 strömen kann. Daher strömt das Ölfluid L in der oberen Kammer 22 durch die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und der Ringnut 55 sowie durch den Durchgang zwischen dem Hauptventil 91 und dem Ventilsitzteil 48 zu der unteren Kammer 23.

[0147] Dadurch kann selbst im normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert ist, eine Dämpfungskraft aufgrund der Ventileigenschaften (eine Dämpfungskraft ist im Wesentlichen proportional zu einer Kolbengeschwindigkeit) erzielt werden. Die Steigerungsrate der ausfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeits-

bereich ist geringer als die Steigerungsrate der ausfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich. Mit anderen Worten kann die Steigung der Steigerungsrate der ausfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeitsbereich stärker festgelegt werden als die im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich.

[0148] Hier ist in dem Ausfahrhub im Normalgeschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert ist, ein Differenzdruck zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 größer als im Niedriggeschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorbestimmte Wert und niedriger als der zweite vorbestimmte Wert ist, aber da der erste Durchgang 92 nicht durch eine Öffnung verengt ist, kann das Ölfluid L mit einer hohen Durchflussrate durch den ersten Durchgang 92 strömen, wenn das Hauptventil 91 öffnet. Wenn der zweite Durchgang 182 durch die Öffnung 175 verengt ist, kann außerdem eine Verformung des Unterventils 110 unterbunden werden.

[0149] Außerdem nimmt das Unterventil 107 in geschlossenem Zustand einen Druck in entgegengesetzter Richtung von der unteren Kammer 23 und der Zwischenkammer 150 auf. Selbst wenn der Differenzdruck zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ansteigt, da die Öffnung 175 stromaufwärts des Unterventils 107 in dem zweiten Durchgang 182 ausgebildet ist, wird ein Druckanstieg in der Zwischenkammer 150 in Bezug auf einen Druckanstieg in der oberen Kammer 22 sanft, und der Druckunterschied zwischen der Zwischenkammer 150 und der unteren Kammer 23 wird am Anstieg gehindert. Daher wird verhindert, dass die Druckdifferenz zwischen der Zwischenkammer 150 und der unteren Kammer 23, die vom Unterventil 107 in einem geschlossenen Zustand aufgenommen wird, ansteigt, und es kann verhindert werden, dass ein großer Gegendruck von der Seite der Zwischenkammer 150 zur Seite der unteren Kammer 23 auf das Unterventil 107 ausgeübt wird.

[0150] Bei dem Stoßdämpfer 1 ist der Strömungsweg, der es dem Ölfluid L ermöglicht, in dem Ausfahrhub von der oberen Kammer 22 zu der unteren Kammer 23 zu strömen, durch den ersten Durchgang 92 und den zweiten Durchgang 182 parallel vorgesehen, und das Hauptventil 91 und das Unterventil 110 sind parallel vorgesehen. Ferner ist die Düse 175 in Reihe mit dem Unterventil 110 verbunden bzw. geschaltet.

[0151] Wie oben beschrieben kann in dem Ausfahrhub im normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der

zweite vorbestimmte Wert ist, das Ölfluid L mit einer hohen Durchflussrate durch den ersten Durchgang 92 strömen, wenn das Hauptventil 91 öffnet. Dadurch wird die Durchflussrate, die durch den Durchgang zwischen dem Unterventil 110 und dem Ventilsitzteil 139 strömt, verringert. Daher kann zum Beispiel die Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit verringert werden, wenn die Kolbengeschwindigkeit in dem normalen Geschwindigkeitsbereich liegt (gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert). Mit anderen Worten kann eine Steigung der Steigerungsrate der ausfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeitsbereich (gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert) stärker festgelegt werden als die im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich (niedriger als der zweite vorbestimmte Wert). Dadurch kann der Freiheitsgrad bei der Auslegung erhöht werden.

[0152] In dem Ausfahrhub zum Zeitpunkt eines Eintrags mit hoher Frequenz (zum Zeitpunkt einer kleinen Schwingungsamplitude), bei der eine höhere Frequenz als zum Zeitpunkt des oben beschriebenen Eintrags mit niedriger Frequenz in den Stoßdämpfer 1 eingetragen wird, ist eine Menge des Ölfluids L, das von der oberen Kammer 22 über die Zwischenkammer 150 in die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer strömt, gering. Daher ist die Verformung des flexiblen Tellers 100 gering, der Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer kann ein Volumen des Ölfluids L, die in die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer strömt, durch eine Biegung des flexiblen Tellers 100 absorbieren, und ein Druckanstieg in der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer wird verringert. Daher ist es, wenn die Dämpfungskraft bei sehr niedriger Geschwindigkeit ansteigt, so, als ob es keinen flexiblen Teller 100 gäbe, und kann in einem Zustand hergestellt werden, in dem die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23 durch den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 116 und den Verbindungsdurchgang 148 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 steht, d.h. der gleiche Zustand wie eine Struktur ohne den zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183.

[0153] Daher wird der Anstieg der Dämpfungskraft bei sehr niedriger Geschwindigkeit im Ausfahrhub zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz im Vergleich zur Dämpfungskraftcharakteristik zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz sanfter. Auch in den Ausfahrhub, im Bereich der sehr niedrigen Geschwindigkeit (niedriger als der zweite vorbestimmte Wert), da der flexible Teller 100 sich biegt, um den zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 zu öffnen, während ein Volumen des Ölfluids L, das in die Verbindungskammer 147

der oberen Kammer strömt, vergrößert wird, hat die sehr niedrige Geschwindigkeitsdämpfungskraft für dieselbe Kolbengeschwindigkeit eine Charakteristik, in der sie niedriger ist als die zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz, in der der flexible Teller 100 vollständig gebogen ist und das Volumen des Ölfuids L, das in die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer strömt, unverändert bleibt. Mit anderen Worten, wenn eine Frequenz des Kolbens 21 eine vorbestimmte Frequenz in dem Ausfahrhub überschreitet, wird eine Durchflussrate des Ölfuids L zu dem Unterventil 110 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 durch den Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer einschließlich des flexiblen Tellers 100 begrenzt. Ferner kann eine Änderung der Dämpfungskraft (Neigung einer Dämpfungskraft in Bezug auf eine Kolbengeschwindigkeit) bis zum Öffnen des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 durch einen Unterschied in der Steifigkeit (Plattendicke oder dergleichen) des flexiblen Tellers 100 eingestellt werden.

[0154] Das Hauptventil 71 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 hat eine höhere Steifigkeit und einen höheren Ventilöffnungsdruck als das Unterventil 107 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173. Daher öffnet sich in dem Einfahrhub in dem sehr langsamen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit unter dem vorbestimmten Wert liegt, der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173, während der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 in einem geschlossenen Zustand ist. Im normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vorgegebene Wert ist, öffnen sich sowohl der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 als auch der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173. Das Unterventil 107 ist ein Ventil für sehr niedrige Geschwindigkeiten, das sich in einem Bereich öffnet, in dem die Kolbengeschwindigkeit sehr niedrig ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen.

[0155] Das heißt, in dem Einfahrhub steigt der Druck in der unteren Kammer 23 und sinkt der Druck in der oberen Kammer 22, wenn sich der Kolben 21 zur Seite der unteren Kammer 23 bewegt. Obwohl keiner der ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 41 und 42 und der zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 eine feste Öffnung aufweist, die eine konstante Verbindung zwischen der unteren Kammer 23 und der oberen Kammer 22 ermöglicht, strömt das Ölfluid L in der unteren Kammer 23 durch die Verbindungsdurchgänge 148 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 116 in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer. Dadurch steigt der Druck in der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer an. Daher

biegt sich in dem Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 öffnet, ein Abschnitt des flexiblen Tellers 100 an einer radial inneren Seite einer Position, die mit dem äußeren konischen Teil 403 der Tellerfeder 117 in Kontakt steht, zur Seite des Federkontakt Tellers 104, um das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu vergrößern. Dadurch unterbunden der Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer einen Druckanstieg in der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer. Da sich der flexible Teller 100 zu diesem Zeitpunkt biegt und sich zur Seite des Federkontakt Tellers 104 bewegt, verringert der Mechanismus 186 zur Veränderung des Volumens der oberen Kammer das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer.

[0156] Hierbei wird der flexible Teller 100 in dem Einfahrhub des Stoßdämpfers 1 zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz (zum Zeitpunkt einer großen Schwingungsamplitude) stark verformt, da eine Menge des Ölfuids L, die wie oben beschrieben von der unteren Kammer 23 in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer strömt, groß wird. Wenn ein Verformungsausmaß des flexiblen Tellers 100 groß wird, nimmt eine Reaktionskraft aufgrund der Stützsteifigkeit der eingespannten inneren Umfangsseite zu, um den Verformungsausmaß zu begrenzen, und der Druck in der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer steigt an. Infolgedessen steigt der Druck in dem zweiten Durchgang 172 an, bis ein Zustand erzielt ist, in dem sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 öffnet.

[0157] Da zu diesem Zeitpunkt keiner der ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 41 und 42 und der zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 eine feste Öffnung hat, die eine konstante Verbindung zwischen der unteren Kammer 23 und der oberen Kammer 22 ermöglicht, steigt eine Dämpfungskraft in dem Einfahrhub, in dem die Kolbengeschwindigkeit niedriger als ein dritter vorbestimmter Wert ist, bei dem der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 öffnet, stark an. Auch in einem sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit in einem Bereich liegt, der höher als der dritte vorbestimmte Wert und niedriger als ein vierter vorbestimmter Wert ist, der eine höhere Geschwindigkeit als der dritte vorbestimmte Wert ist, öffnet sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173, während sich der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 in einem geschlossenen Zustand befindet.

[0158] Das heißt, das Unterventil 107 ist von dem Ventilsitzteil 135 getrennt, um eine Verbindung zwischen der unteren Kammer 23 und der oberen Kam-

mer 22 durch den einfahrseitigen zweiten Durchgang 172 zu ermöglichen. Daher strömt das Ölfluid L in der unteren Kammer 23 zur oberen Kammer 22 durch den zweiten Durchgangsteil 162 im Ventilsitzelement 109, den Durchgang zwischen dem Unterventil 107 und dem Ventilsitzteil 135, die Zwischenkammer 150 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, den radialen Durchgang 222 in der Durchgangsnut 221 des Ventilsitzelements 109, dem Durchgang in dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser 133 des Ventilsitzelements 109, dem Kolbenstangendurchgangsteil 51 in dem Durchgangskerbteil 30 der Kolbenstange 25, dem Durchgang in dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser 46 des Kolbens 21, der Öffnung 175 und den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38 und der Ringnut 55 des Kolbens 21. Dadurch kann selbst in dem sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der vierte vorbestimmte Wert ist, eine Dämpfungskraft aufgrund von Ventileigenschaften (Eigenschaften, bei denen eine Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zu einer Kolbengeschwindigkeit ist) erzielt werden.

[0159] Außerdem öffnet sich in dem Einfahrhub in einem normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vierte vorbestimmte Wert ist, der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42, während der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 in einem offenen Zustand bleibt. Das heißt, das Unterventil 107 wird von dem Ventilsitzteil 135 getrennt, damit das Ölfluid L von der unteren Kammer 23 durch den einfahrseitigen zweiten Durchgang 172 in die obere Kammer 22 strömen kann. Zu diesem Zeitpunkt wird die Strömung des Ölfluids L durch die stromabwärts des Unterventils 107 im zweiten Durchgang 172 vorgesehene Öffnung 175 verringert, ein auf das Hauptventil 71 ausgeübter Druck wird hoch, um einen Differenzdruck zu erhöhen, und das Hauptventil 71 wird vom Ventilsitzteil 50 getrennt, damit das Ölfluid L durch den einfahrseitigen ersten Durchgang 72 von der unteren Kammer 23 zur oberen Kammer 22 strömen kann. Daher strömt das Ölfluid L in der unteren Kammer 23 durch die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und der Ringnut 56 und den Durchgang zwischen dem Hauptventil 71 und dem Ventilsitzteil 50 zur oberen Kammer 22.

[0160] Dadurch kann selbst im normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vierte vorgegebene Wert ist, eine Dämpfungskraft aufgrund der Ventileigenschaften (eine Dämpfungskraft ist im Wesentlichen proportional zu einer Kolbengeschwindigkeit) erzielt werden. Die Steigerungsrate der einfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeitsbereich ist geringer als die Steigerungsrate der ein-

fahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich. Mit anderen Worten kann die Steigung der Steigerungsrate der ausfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im Normalgeschwindigkeitsbereich größer sein als diejenige im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich.

[0161] Hier ist in dem Einfahrhub im Normalgeschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vierte vorbestimmte Wert ist, ein Differenzdruck zwischen der unteren Kammer 23 und der oberen Kammer 22 größer als im Niedriggeschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der dritte vorbestimmte Wert und niedriger als der vierte vorbestimmte Wert ist, aber da der erste Durchgang 72 nicht durch eine Öffnung verengt ist, kann das Ölfluid L mit einer hohen Durchflussrate durch den ersten Durchgang 72 strömen, wenn das Hauptventil 71 öffnet. Wenn der zweite Durchgang 172 durch die Öffnung 175 verengt ist, kann außerdem eine Verformung des Unterventils 107 unterbunden werden.

[0162] Zu diesem Zeitpunkt nimmt das Unterventil 110 in geschlossenem Zustand einen Druck in entgegengesetzter Richtung von der unteren Kammer 23 und der Zwischenkammer 150 auf. Selbst wenn der Differenzdruck zwischen der unteren Kammer 23 und der oberen Kammer 22 ansteigt, da die Öffnung 175 stromabwärts des Unterventils 110 im zweiten Durchgang 172 ausgebildet ist, wird ein Druckanstieg in der Zwischenkammer 150 in Bezug auf einen Druckanstieg in der unteren Kammer 23 sanft, und der Druckunterschied zwischen der unteren Kammer 23 und der Zwischenkammer 150 wird am Anstieg gehindert. Daher wird verhindert, dass die Druckdifferenz zwischen der unteren Kammer 23 und der Zwischenkammer 150, die von dem Unterventil 110 in einem geschlossenen Zustand aufgenommen wird, ansteigt, und es kann verhindert werden, dass ein großer Gegendruck von der Seite der unteren Kammer 23 zur Seite der Zwischenkammer 150 auf das Unterventil 110 ausgeübt wird.

[0163] In dem Stoßdämpfer 1 wird der Strömungsweg, der es dem Ölfluid L ermöglicht, in dem Einfahrhub von der unteren Kammer 23 zu der oberen Kammer 22 zu strömen, durch den ersten Durchgang 72 und den zweiten Durchgang 172 parallel vorgesehen, und das Hauptventil 71 und das Unterventil 107 sind parallel vorgesehen. Ferner ist die Düse 175 in Reihe mit dem Unterventil 107 verbunden bzw. geschaltet.

[0164] Wie oben beschrieben, kann im Einfahrhub im normalen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der vierte vorbestimmte Wert ist, das Ölfluid L mit einer

hohen Durchflussrate durch den ersten Durchgang 72 strömen, wenn das Hauptventil 71 öffnet. Dadurch wird die Durchflussrate, die durch den Durchgang zwischen dem Unterventil 107 und dem Ventilsitzteil 135 strömt, verringert. Daher ist zum Beispiel eine Verringerung der Anstiegsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit möglich, wenn sich die Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeitsbereich (gleich oder höher als der vierte vorbestimmte Wert) oder ähnlichem befindet. Mit anderen Worten kann eine Steigung der Steigerungsrate der einfahrseitigen Dämpfungskraft in Bezug auf die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit im normalen Geschwindigkeitsbereich (gleich oder höher als der vierte vorbestimmte Wert) stärker festgelegt werden als die im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich (niedriger als der vierte vorbestimmte Wert). Dadurch kann der Freiheitsgrad bei der Gestaltung erhöht werden.

[0165] In dem Einfahrhub zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz (zum Zeitpunkt einer kleinen Schwingungsamplitude), bei dem eine höhere Frequenz als zum Zeitpunkt des oben beschriebenen Eintrags mit niedriger Frequenz in den Stoßdämpfer 1 eingetragen wird, ist die Menge des Ölfuids L, die von der unteren Kammer 23 zur Verbindungskammer 149 der unteren Kammer strömt, gering.

[0166] Daher ist die Verformung des flexiblen Tellers 100 gering. Daher ist die Verformung des flexiblen Tellers 100 gering, der Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer kann ein Volumen des Ölfuids L, das in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer strömt, durch ein Verformungsmaß des flexiblen Tellers 100 absorbieren, und ein Druckanstieg in der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer wird verringert. Daher ist es, wenn die Dämpfungskraft bei sehr niedriger Geschwindigkeit ansteigt, so, als ob es keinen flexiblen Teller 100 gäbe, und kann in einem Zustand hergestellt werden, in dem die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer durch den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 117 und den Verbindungsdurchgang 302 des Federkontakt Tellers 104 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 22 steht, d.h. der gleiche Zustand wie bei einer Struktur ohne den zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173.

[0167] Daher wird in dem Einfahrhub zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz der Anstieg der Dämpfungskraft bei sehr niedriger Geschwindigkeit im Vergleich zu den Dämpfungskraftmerkmalen zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz sanfter. Auch in dem Einfahrhub im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich (niedriger als der vierte vorbestimmte Wert) hat, da der flexible Teller 100 sich biegt, um den zweiten Dämpfungskrafterzeu-

gungsmechanismus 173 zu öffnen, während ein Volumen des Ölfuids L, das in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer strömt, erhöht wird, die sehr niedrige Geschwindigkeitsdämpfungskraft für die gleiche Kolbengeschwindigkeit eine Charakteristik, in der sie niedriger ist als die zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz ist, in der der flexible Teller 100 vollständig gebogen ist und das Volumen des Ölfuids L, das in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer strömt, unverändert bleibt. Mit anderen Worten wird, wenn die Frequenz des Kolbens 21 eine vorbestimmte Frequenz übersteigt, eine Durchflussrate des Ölfuids L zu dem Unterventil 107 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 durch den Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer einschließlich des flexiblen Tellers 100 begrenzt. Ferner kann eine Änderung der Dämpfungskraft (Neigung einer Dämpfungskraft in Bezug auf eine Kolbengeschwindigkeit) bis zum Öffnen des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 durch einen Unterschied in der Steifigkeit (Plattendicke oder dergleichen) des flexiblen Tellers 100 eingestellt werden.

[0168] Hier hat der Einfahrhub eine Charakteristik, in der auch die Dämpfungskraftcharakteristik durch den Ventilmechanismus 255 kombiniert ist.

[0169] Das oben beschriebene Patentdokument 1 beschreibt einen Stoßdämpfer mit zwei Ventilen, die im gleichen Hub öffnen. Wenn eine Struktur mit zwei Ventilen, die sich im gleichen Hub öffnen, auf diese Weise verwendet wird, kann ein Ventil in einem Bereich mit einer niedrigeren Kolbengeschwindigkeit als das andere Ventil geöffnet werden, und beide Ventile können in einem Bereich mit einer höheren Geschwindigkeit als dieser geöffnet werden. Wenn in einem Stoßdämpfer mit einer solchen Struktur eine Dämpfungskraft zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich erzeugt wird, um insbesondere das Ansprechverhalten zum Zeitpunkt einer leichten Lenkeingabe zu verbessern oder den Fahrkomfort mit einem Gefühl von Ebenheit auf einer glatten Straße zu verbessern, können zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz abnorme Geräusche auftreten. Bei einem Stoßdämpfer ist auch eine Verbesserung der Effizienz bei der Montage eines Vorpannelements erwünscht.

[0170] Bei dem Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform sind die Verbindungsdurchgänge 148 und 425, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements 305 ermöglichen, in dem Bodenteil 122 und der Tellerfeder 116 an einer Endseite des Kappenelements 305 in der axialen Richtung ausgebildet. Die Tellerfeder 116 ist derart vorgesehen, dass eine Endflächenseite in der axialen Richtung in Kontakt mit einer äußeren

Umfangsseite des Kappenelements 305 in Bezug auf die Verbindungsdurchgänge 148 ist. Der biegbare flexible Teller 100 ist derart vorgesehen, dass er mit der anderen Endflächenseite der Tellerfeder 116 in der axialen Richtung in Kontakt ist. Daher kann die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, die mit der unteren Kammer 23 über die Verbindungsdurchgänge 148 und 425 in Verbindung steht, zwischen dem Kappenelement 305, dem flexiblen Teller 100 und der Tellerfeder 116 gebildet werden. Dann bildet der flexible Teller 100 den Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer, der das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer durch Verformung verändert.

[0171] Dadurch kann in dem Einfahrhub, wie oben beschrieben, selbst wenn eine Dämpfungskraft so eingestellt ist, dass sie zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich erzeugt wird, ein Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, die parallel zu dem zweiten Durchgang 172 vorgesehen ist, zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz durch den Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer verändert werden. Daher kann eine Durchflussrate des Ölfuids L, die durch den zweiten Durchgang 172 strömt, zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz geändert werden. Daher kann in dem Einfahrhub, selbst wenn eine Dämpfungskraft so eingestellt ist, dass sie zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich erzeugt wird, die Erzeugung von abnormem Lärm während des Einfahrhubs zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz unterbunden werden.

[0172] Außerdem sind in dem Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform die Verbindungsdurchgänge 302 und 425, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements 305 ermöglichen, in dem Federkontaktteller 104, der ein unterer Teil des Kappenelements 305 an der anderen Endseite in der axialen Richtung ist, und dem Tellerfeder 117 ausgebildet. Der Tellerfeder 117 ist derart vorgesehen, dass eine Endflächenseite in der axialen Richtung in Kontakt mit einer äußeren Umfangsseite des Kappenelements 305 in Bezug auf die Verbindungsdurchgänge 302 ist. Der biegbare flexible Teller 100 ist derart vorgesehen, dass er mit der anderen Endflächenseite der Tellerfeder 117 in der axialen Richtung in Kontakt ist. Daher kann die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, die mit der oberen Kammer 22 über die Verbindungsdurchgänge 302 und 425 in Verbindung steht, zwischen dem Kappenelement 305, dem flexiblen Teller 100 und der Tellerfeder 117 gebildet sein. Dann bildet der flexible Teller 100 den Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer, der das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer durch Verformung verändert.

[0173] Dadurch kann in dem Ausfahrhub, wie oben beschrieben, selbst wenn eine Dämpfungskraft derart eingestellt ist, dass sie zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich erzeugt wird, ein Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer, die in dem zweiten Durchgang 182 vorgesehen ist, zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz durch den Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer verändert werden. Daher kann eine Durchflussrate des durch den zweiten Durchgang 182 strömenden Ölfuids L zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz geändert werden. Daher kann in dem Ausfahrhub, selbst wenn eine Dämpfungskraft so eingestellt ist, dass sie zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich erzeugt wird, die Erzeugung von abnormem Lärm zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz unterbunden werden.

[0174] Außerdem sind die Tellerfeder 116 und die Tellerfeder 117 sowohl auf der einen Endflächenseite als auch auf der anderen Endflächenseite des flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung vorgesehen. Daher können der Volumenveränderungsmechanismus 185 der unteren Kammer, der die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer aufweist, und der Volumenveränderungsmechanismus 186 der oberen Kammer, der die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer aufweist, bereitgestellt werden. Daher kann sowohl in dem Ausfahrhub als auch in dem Einfahrhub, selbst wenn eine Dämpfungskraft so eingestellt ist, dass sie zum Zeitpunkt des Eintrags mit niedriger Frequenz im Bereich sehr niedriger Geschwindigkeiten erzeugt wird, die Erzeugung von abnormen Geräuschen zum Zeitpunkt des Eintrags mit hoher Frequenz wie oben beschrieben unterbunden werden.

[0175] Darüber hinaus umfasst der Akkumulator 190, der getrennt von dem zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 183 vorgesehen ist, den flexiblen Teller 100, der sich verformt, bevor sich die zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen 173 und 183 öffnen, sowie die Tellerfedern 116 und 117. Aus einem anderen Blickwinkel betrachtet umfasst der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 das Ventilsitzelement 109, das im Ventilsitzelement 109 vorgesehene Unterventil 107, das Kappenelement 305, das eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 173 und zumindest einen Teil der äußeren Umfangsflächenseite des Ventilsitzelements 109 bedeckt, die an einer Endflächenseite des Kappenelements 305 ausgebildeten Verbindungsdurchgänge 148 und 302, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements 305 ermöglichen, und den an einer Endflächenseite des Kappenelements 305 vorgesehenen biegbaren flexiblen Teller 100. Der zweite Dämpfungskrafter-

zeugungsmechanismus 173 umfasst die Tellerfedern 116 und 117, die so angebracht sind, dass sie den flexiblen Teller 100 zwischen dem Kappenelement 305 und dem flexiblen Teller 100 vorspannen. Die Tellerfedern 116 und 117 als plattenförmige Vorspannelemente haben jeweils den Lochabschnitt 415 zwischen dem inneren Umfangsendabschnitt und dem äußeren Umfangsendabschnitt und sind derart geformt, dass die Kolbenstange 25 in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann.

[0176] Wie oben beschrieben haben die Tellerfedern 116 und 117 jeweils die Lochabschnitte 415 zwischen dem inneren Umfangsendabschnitt und dem äußeren Umfangsendabschnitt. Daher kann die Verbindung der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer mit der oberen Kammer 22 und die Verbindung der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer mit der unteren Kammer 23 sichergestellt werden. Darüber hinaus sind die Tellerfedern 116 und 117 jeweils derart geformt, dass die Kolbenstange 25 in ihren inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann. Daher kann die Effizienz der Montage der Tellerfedern 116 und 117 an der Kolbenstange 25 verbessert werden. Daher können die Tellerfedern 116 und 117 mit einer automatischen Maschine an der Kolbenstange 25 montiert werden. Dadurch sind keine Arbeitskräfte erforderlich und die Montagezeit kann verkürzt werden, so dass die Montagekosten gesenkt werden können.

[0177] Außerdem ist bei den Tellerfedern 116 und 117 die Seite mit dem Außendurchmesser der äußere konische Teil 403, der eine Federkraft erzeugt, und die Seite mit dem Innendurchmesser ist der innere ebene Teil 414, der ebener ist als der äußere konische Teil 403. Daher werden die Adsorption und die Beförderung durch Vakuum in dem inneren ebenen Teil 414 erleichtert, und die Montagezeit kann weiter verringert werden. Daher können die Montagekosten weiter gesenkt werden.

[0178] Außerdem sind in den Tellerfedern 116 und 117 die Lochabschnitte 415 in dem inneren ebenen Teil 414 ausgebildet. Daher wird die Definition der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer und der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer erleichtert.

[Zweite Ausführungsform]

[0179] Nachfolgend wird eine zweite Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage von **Fig. 5** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur ersten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0180] Bei einem Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform ist ein Akkumulator 190A (Fluidspeichermechanismus) vorgesehen, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, anstelle des Akkumulators 190 der ersten Ausführungsform. Der Akkumulator 190A umfasst eine Tellerfeder 116, einen Teller 97, einen Teller 99 und einen flexiblen Teller 100, die in der axialen Richtung eines Bodenteils 122 eines Kappenelement-Hauptkörpers 95 von der Seite des Bodenteils 122 auf der Seite eines zylindrischen Teils 124 in dieser Reihenfolge gestapelt sind. Außerdem ist der Teller 98 der ersten Ausführungsform nicht in dem Akkumulator 190A vorgesehen.

[0181] Der Akkumulator 190A enthält nicht die Tellerfeder 117 der ersten Ausführungsform. Der Akkumulator 190A enthält nicht die Teller 101 bis 103 der ersten Ausführungsform, sondern stattdessen einen Teller 441A. Ferner enthält der Stoßdämpfer 1A einen Teller 442A anstelle des Federkontakttellers 104. Bei dem Stoßdämpfer 1A dient der Kappenelement-Hauptkörper 95 als Kappenelement.

[0182] Der Teller 441A berührt den flexiblen Teller 100 auf der dem Teller 99 gegenüberliegenden Seite des flexiblen Tellers 100. Der Teller 441A hat die Form eines gelochten Tellers aus Metall. Der Teller 441A hat eine konstante Breite in der radialen Richtung und ist derart geformt, dass er den gleichen Innendurchmesser und den gleichen Außendurchmesser wie der Teller 99 aufweist. Der Teller 441A hat eine größere Dicke als der Teller 99. Ein Befestigungsschaftteil 28 einer Kolbenstange 25 ist an einer inneren Umfangsseite des Tellers 441A angebracht. Dadurch wird der Teller 441A in Bezug auf die Kolbenstange 25 radial positioniert.

[0183] Der Teller 442A berührt den Teller 441A auf einer dem flexiblen Teller 100 gegenüberliegenden Seite. Der Teller 442A hat die Form eines gelochten Tellers aus Metall. Der Teller 442A hat eine konstante Breite in der radialen Richtung und ist derart geformt, dass er den gleichen Innendurchmesser und den gleichen Außendurchmesser wie ein Unterventil 107 aufweist. Der Teller 442A ist derart geformt, dass er eine größere Dicke und höhere Steifigkeit als der flexible Teller 100 und das Unterventil 107 aufweist. Ein Federelement 105 ist in Kontakt mit einem Grundplattenteil 331 auf einer Seite des Tellers 442A gegenüber des Tellers 441A. Der Befestigungsschaftteil 28 der Kolbenstange 25 ist an einer inneren Umfangsseite des Tellers 442A angebracht. Dadurch wird der Teller 442A in Bezug auf die Kolbenstange 25 radial positioniert.

[0184] Bei dem Akkumulator 190A ist eine Verbindungskammer 149 der unteren Kammer derart ausgebildet, dass sie von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 116, den Tellern 97 und 99 und dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95

umgeben ist. Bei dem Akkumulator 190A bilden der flexible Teller 100, die Tellerfeder 116, die Teller 97 und 99 und die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus 185A der unteren Kammer, der in der Lage ist, das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu verändern.

[0185] Der Stoßdämpfer 1A umfasst eine Zwischenkammer 150 zwischen dem flexiblen Teller 100 und einem Ventilsitzelement 109, und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer der ersten Ausführungsform ist nicht vorgesehen. Die Zwischenkammer 150 steht in ständiger Verbindung mit einem radialen Durchgang 222. Daher steht die Zwischenkammer 150 in ständiger Verbindung mit einer oberen Kammer 22 (siehe **Fig. 2**). In dem Akkumulator 190A bilden der flexible Teller 100 und die Tellerfeder 116 einen Volumenveränderungsmechanismus der oberen Kammer 186A, der das Volumen der oberen Kammer 22 (siehe **Fig. 2**) durch Veränderung des Volumens der Zwischenkammer 150 verändert.

[0186] In dem Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform verformt der flexible Teller 100, der den Mechanismus 186A zur Veränderung des Volumens der oberen Kammer bildet, in einem Ausfahrhub einen Teil der Tellerfeder 116 auf einer radial inneren Seite eines Abschnitts, der in Kontakt mit einem äußeren konischen Teil 403 steht, in Richtung der Seite des unteren Teils 122, um das Volumen der Zwischenkammer 150 zu vergrößern. Dadurch funktioniert der Akkumulator 190A in dem Ausfahrhub im Wesentlichen auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform.

[0187] Andererseits tritt in dem Akkumulator 190A eine Ölfluid L in die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer des Volumenveränderungsmechanismus 185A von einer unteren Kammer 23 durch die Verbindungsdurchgänge 148 und 425 in einem Einfahrhub ein. Wenn der Druck in der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer höher wird als die Federkraft des flexiblen Tellers 100, verformt sich der flexible Teller 100 zur Seite des Tellers 442A, und die Tellerfeder 116 verformt sich ebenfalls im Anschluss an die Verformung, um den äußeren konischen Teil 403 in einem Zustand zu halten, in dem er in Kontakt mit dem flexiblen Tellers 100 ist.

[0188] Der Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform hat einen Aufbau, bei dem der Akkumulator 190A nur eine Tellerfeder 116 verwendet, ohne die Tellerfeder 117 der ersten Ausführungsform zu verwenden. In dem Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform kann die Struktur vereinfacht werden, da die Dämpfungskraft hauptsächlich in dem Ausfahrvorgang frequenzabhängig variiert wird.

[Dritte Ausführungsform]

[0189] Nachfolgend wird eine dritte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage von **Fig. 6** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur ersten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0190] In einem Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform ist anstelle des Akkumulators 190 der ersten Ausführungsform ein Akkumulator 190B (Fluidspeichermechanismus) vorgesehen, wie in **Fig. 6** dargestellt. Der Akkumulator 190B enthält eine Tellerfeder 116B anstelle der Tellerfeder 116 der ersten Ausführungsform. Eine Tellerfeder 117B ist anstelle der Tellerfeder 117 der ersten Ausführungsform vorgesehen.

[0191] Die Tellerfeder 116B wird ebenfalls durch Pressformen aus einem einzigen Plattenmaterial hergestellt. Die Tellerfeder 116B umfasst ein inneres ringförmiges Teil 401, ein ringförmiges Zwischenteil 402 und zwei Stützteile 404, die denen der Tellerfeder 116 in der ersten Ausführungsform ähnlich sind, ein äußeres konisches Teil 403B, das sich teilweise von dem der Tellerfeder 116 unterscheidet, und ein äußeres gebogenes Plattenteil 451B und ein äußeres konisches Endteil 452B, die in der Tellerfeder 116 nicht vorhanden sind.

[0192] Der äußere konische Teil 403B der Tellerfeder 116B unterscheidet sich von dem äußeren konischen Teil 403 der ersten Ausführungsform nur dadurch, dass die Breite in der radialen Richtung etwas geringer ist. Der äußere konische Teil 403B erstreckt sich in der radialen Richtung von einer äußeren Umfangsseite des ringförmigen Zwischenteils 402 nach außen, um so geneigt zu sein, dass er weiter in Richtung einer flexiblen Teller 100 Seite in einer axialen Richtung nach außen in der radialen Richtung positioniert ist.

[0193] Der äußere konische Endteil 452B der Tellerfeder 116B hat eine konische zylindrische Form, die sich in der radialen Richtung nach außen und in der axialen Richtung zu einer Seite hin von einer äußeren Umfangsseite des äußeren konischen Teils 403B erstreckt. Der äußere konische Endteil 452B hat eine konstante Breite in der radialen Richtung über den gesamten Umfang. Der äußere konische Endteil 452B hat eine konische Form, die sich in der radialen Richtung von der äußeren Umfangsseite des äußeren konischen Teils 403B nach außen erstreckt, um derart geneigt zu sein, dass er weiter in Richtung eines inneren ebenen Teils 414 Seite in der axialen Richtung nach außen in der radialen Richtung positioniert ist. Der äußere konische Endteil 452B hat eine kleinere radiale Breite als die radiale Breite des

äußeren konischen Teils 403B. Der äußere konische Endteil 452B hat eine axiale Länge, die kleiner ist als eine axiale Länge des äußeren konischen Teils 403B. Ein äußerer Umfangsrandabschnitt des äußeren konischen Endteils 452B ist ein äußerer Umfangsrandabschnitt der Tellerfeder 116B. Die Tellerfeder 116B hat einen Außendurchmesser, der geringfügig kleiner ist als ein Innendurchmesser eines zylindrischen Teils 124 eines Kappenelement-Hauptkörpers 95.

[0194] Der äußere gebogene Plattenteil 451B der Tellerfeder 116B wird zwischen dem äußeren konischen Teil 403B und dem äußeren konischen Endteil 452B durch Biegen des äußeren konischen Endteils 452B in Bezug auf den äußeren konischen Teil 403B gebildet. Der äußere gebogene Plattenteil 451B verbindet die äußere Umfangsseite des äußeren konischen Teils 403B und eine innere Umfangsseite des äußeren konischen Endteils 452B. Ein Querschnitt des äußeren gekrümmten Plattenteils 451B in einer Ebene, die eine Mittelachse der Tellerfeder 116B einschließt, hat eine Bogenform, die zur Seite des flexiblen Tellers 100 hin konvex ist. Der äußere gekrümmte Plattenteil 451B hat eine kreisförmige Form, die auf die Mittelachse der Tellerfeder 116 zentriert ist. Der äußere gekrümmte Plattenteil 451B ist über den gesamten Umfang in der gleichen Ebene senkrecht zur Mittelachse der Tellerfeder 116 angeordnet. Die Tellerfeder 116B ist über den gesamten Umfang am äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt mit des flexiblen Tellers 100. Eine Oberfläche der Tellerfeder 116B, die in Kontakt mit des flexiblen Tellers 100 des äußeren gekrümmten Plattenteils 451B steht, ist in Richtung einer des flexiblen Tellers 100 zugewandten Seite gekrümmt. Bei der Tellerfeder 116B ist der äußere Umfangskantenabschnitt des äußeren konischen Endteils 452B, d.h. der äußere Umfangskantenabschnitt der Tellerfeder 116B, von einem Bodenteil 122 und des flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung über den gesamten Umfang beabstandet.

[0195] Die Tellerfeder 117B ist ein gemeinsames Teil, das die gleiche Form wie die Tellerfeder 116B hat. Die Tellerfeder 117B ist in der axialen Richtung entgegengesetzt zur Tellerfeder 116B ausgerichtet. Der äußere konische Teil 403B der Tellerfeder 117B erstreckt sich in der radialen Richtung von einer äußeren Umfangsseite des ringförmigen Zwischenteils 402 nach außen und ist so geneigt, dass er in der axialen Richtung weiter zur Seite des flexiblen Tellers 100 nach außen in der radialen Richtung positioniert ist. Der äußere konische Endteil 452B der Tellerfeder 117B erstreckt sich in der radialen Richtung von einer äußeren Umfangsseite des äußeren konischen Teils 403B nach außen, um so geneigt zu sein, dass er weiter in Richtung einer Seite gegenüber des flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung nach außen in der radialen Richtung positioniert ist. Die

Tellerfeder 117B ist über den gesamten Umfang am äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt mit des flexiblen Tellers 100. Eine Oberfläche der Tellerfeder 117B, die mit des flexiblen Tellers 100 des äußeren gekrümmten Plattenteils 451B in Kontakt ist, ist zu einer dem flexiblen Teller 100 zugewandten Seite hin gekrümmt. In der Tellerfeder 117B ist ein äußerer Umfangskantenabschnitt des äußeren konischen Endteils 452B, d.h. ein äußerer Umfangskantenabschnitt der Tellerfeder 117B, von einem Federkontaktteller 104 und dem flexiblen Tellers 100 in der axialen Richtung über den gesamten Umfang beabstandet.

[0196] Bei dem Akkumulator 190B ist eine Verbindungskammer 149 der unteren Kammer derart ausgebildet, dass sie von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 116B, den Tellern 97 bis 99 und dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 umgeben ist. In dem Akkumulator 190B bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116B und 117B, die Teller 97 bis 99 und die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus 185B der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer, der in der Lage ist, das Volumen der unteren Kammer zu verändern.

[0197] In dem Akkumulator 190B ist eine Verbindungskammer 147 der oberen Kammer derart ausgebildet, dass sie von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 117B, den Tellern 101 bis 103 und dem Federkontaktteller 104 umgeben ist. Bei dem Akkumulator 190B bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116B und 117B, die Teller 101 bis 103 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus der oberen Kammer 186B, der in der Lage ist, das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu verändern.

[0198] Bei dem Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform verformt der flexible Teller 100, der den Volumenveränderungsmechanismus 186B der oberen Kammer bildet, in einem Ausfahrhub einen Abschnitt der Tellerfeder 116B auf einer radial inneren Seite eines Abschnitts, der mit dem äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt steht, in Richtung der Seite des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95, um das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu vergrößern. Außerdem verformt der flexible Teller 100, der den Volumenveränderungsmechanismus 185B der unteren Kammer bildet, in einem Einfahrhub einen Abschnitt der Tellerfeder 117B auf einer radial inneren Seite eines Abschnitts, der mit dem äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt steht, in Richtung der Seite des Federkontakttellers 104, und dadurch wird ein Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer vergrößert. Dadurch funktioniert der Akkumulator 190B sowohl in dem Aus-

fahr- als auch in dem Einfahrhub auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform.

[0199] Gemäß dem Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform haben die Tellerfedern 116B und 117B jeweils eine Plattenform, der äußere gekrümmte Plattenteil 451B ist gebogen, um in Kontakt mit dem flexiblen Teller 100 zu sein, und eine Oberfläche davon, die in Kontakt mit dem flexiblen Teller 100 ist, ist in Richtung einer Seite gekrümmt, die dem flexiblen Teller 100 zugewandt ist. Daher kann im Vergleich zu einer Tellerfeder, die mit des flexiblen Teller 100 an einem Endabschnitt des Außenumfangs in Kontakt ist, das Austreten von Ölfluid L aus der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer und der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer unterbunden werden. Daher können die Eigenschaften der Dämpfungskraft stabilisiert werden. Das heißt, da der Endabschnitt des Außenumfangs der Tellerfeder durch Pressformen geformt wird, ist es wahrscheinlich, dass Grate, Kratzer oder ähnliches auftreten. Aus diesem Grund besteht die Wahrscheinlichkeit, dass das Ölfluid L in der Tellerfeder, die mit des flexiblen Tellers 100 am Endabschnitt des Außenumfangs in Kontakt ist, ausläuft, aber da die Tellerfedern 116B und 117B an ihren Endabschnitten des Außenumfangs nicht in Kontakt mit des flexiblen Tellers 100 sind, kann ein solches Auslaufen unterbunden werden.

[0200] Ferner ist es auch möglich, eine Struktur ohne die Tellerfeder 117B zu haben, wenn die gleiche Modifikation wie die Modifikation des Stoßdämpfers 1A der zweiten Ausführungsform in Bezug auf den Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform für den Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform durchgeführt wird.

[Vierte Ausführungsform]

[0201] Im Folgenden wird eine vierte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage von **Fig. 7** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur dritten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der dritten Ausführungsform übereinstimmen, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0202] Bei einem Stoßdämpfer 1 C der vierten Ausführungsform ist anstelle des Kappenelements 305 der ersten und dritten Ausführungsform ein Kappenelement 305C vorgesehen, wie in **Fig. 7** dargestellt.

[0203] Das Kappenelement 305C umfasst einen ebenen Teller 461C.

[0204] Der ebene Teller 461C hat die Form eines gelochten Tellers aus Metall. Der ebene Teller 461C umfasst ein inneres ringförmiges Teil 462C, ein äußeres ringförmiges Teil 463C und eine Vielzahl

von Stützteilen 464C, die diese miteinander verbinden. Der innere ringförmige Teil 462C hat die Form eines gelochten Teller. Der äußere ringförmige Teil 463C hat die Form eines gelochten Tellers mit einem Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des inneren ringförmigen Teils 462C. Sowohl der innere ringförmige Teil 462C als auch der äußere ringförmige Teil 463C haben eine konstante Breite in der radialen Richtung über den gesamten Umfang. Eine radiale Breite des äußeren ringförmigen Teils 463C ist größer als eine radiale Breite des inneren ringförmigen Teils 462C. Der innere ringförmige Teil 462C und der äußere ringförmige Teil 463C sind coaxial angeordnet. Die Vielzahl von Stützteilen 464C verbinden den inneren ringförmigen Teil 462C und den äußeren ringförmigen Teil 463C in einem Zustand, in dem sie coaxial sind. Die Vielzahl von Stützteilen 464C verbinden einen äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 462C und einen inneren Umfangsrandabschnitt des äußeren ringförmigen Teils 463C und sind in regelmäßigen Abständen in einer Umfangsrichtung des inneren ringförmigen Teils 462C und des äußeren ringförmigen Teils 463C vorgesehen.

[0205] Wenn der ebene Teller 461C die oben beschriebene Form hat, enthält der ebene Teller 461C eine Vielzahl von bogenförmigen Durchgangslöchern 126C, die derart geformt sind, dass sie von dem inneren ringförmigen Teil 462C, dem äußeren ringförmigen Teil 463C und der Vielzahl von Stützteilen 464C umgeben sind. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 126C durchdringen den ebenen Teller 461C in einer Dickenrichtung (axiale Richtung).

[0206] Der ebene Teller 461C hat einen Außendurchmesser, der geringfügig kleiner ist als der minimale Innendurchmesser eines gekrümmten Zwischenteils 123 eines Kappenelement-Hauptkörpers 95. Der ebene Teller 461C ist zwischen einem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und einer Tellerfeder 116B angeordnet. Bei dem ebenen Teller 461C ist eine Endfläche in der axialen Richtung in Kontakt mit dem Bodenteil 122 und die andere Endfläche in der axialen Richtung in Kontakt mit der Tellerfeder 116B.

[0207] Bei dem ebenen Teller 461C ist eine Endfläche in der axialen Richtung in Kontakt mit dem Bodenteil 122 und die andere Endfläche in der axialen Richtung in Kontakt mit dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und zwei Stützteilen 404 der Tellerfeder 116B. Der ebene Teller 461C ist auf dem Bodenteil 122 gestapelt und bildet dadurch zusammen mit dem Bodenteil 122 ein Bodenteil 122C des Kappenelements 305C. Daher umfasst der untere Teil 122C des Kappenelements 305C den ebenen Teller 461C, der in Kontakt mit der Tellerfeder 116B steht.

[0208] Der ebene Teller 461C ist radial in Bezug auf eine Kolbenstange 25 positioniert, wenn ein Befestigungsschaftteil 28 an einer inneren Umfangsseite des inneren ringförmigen Teils 462C angebracht ist. Eine Verbindungskammer 149 der unteren Kammer ist derart ausgebildet, dass sie von einem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 116B, den Tellern 97 bis 99 und dem ebenen Teller 461C umgeben ist. Daher steht ein Verbindungsdurchgang 148C in der Durchgangsöffnung 126C in ständiger Verbindung mit einem Verbindungsdurchgang 148 des unteren Teils 122. In dem ebenen Teller 461C steht der Verbindungsdurchgang 148C in ständiger Verbindung mit einer unteren Kammer 23. Der Verbindungsdurchgang 148C steht in ständiger Verbindung mit einem Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 116B.

[0209] Die Tellerfeder 116B hält einen Zustand aufrecht, in dem der ringförmige Zwischenteil 402 mit einer Position des Bodenteils 122C an einer radial äußeren Seite aller Durchgangslöcher 126C des Bodenteils 122C über den gesamten Umfang in Kontakt ist. Die Tellerfeder 116B ist derart vorgesehen, dass eine Endflächen- seite in der axialen Richtung in Kontakt mit einer äußeren Umfangsseite des Kappenelements 305C in Bezug auf den Verbindungsdurchgang 148C ist.

[0210] Der Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform funktioniert auf die gleiche Weise wie der Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform, abgesehen davon, dass die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer es einem Ölfluid L ermöglicht, durch den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 116B und die Verbindungsdurchgänge 148 und 148C des Bodenteils 122C zu der unteren Kammer 23 zu strömen.

[0211] Gemäß dem Stoßdämpfer 1 C der vierten Ausführungsform umfasst der untere Teil 122C des Kappenelements 305C den ebenen Teller 461C, der in Kontakt mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 der Tellerfeder 116B steht. Daher kann die Ebenheit eines Abschnitts des unteren Teils 122C in Kontakt mit der Tellerfeder 116B verbessert werden. Daher kann das Austreten des Ölfluids L aus der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer über einen Raum zwischen der Tellerfeder 116B und dem Bodenteil 122C weiter unterbunden werden. Daher können die Eigenschaften der Dämpfungskraft weiter stabilisiert werden.

[0212] Ferner ist es auch möglich, eine Struktur ohne die Tellerfeder 117B zu haben, wenn die gleiche Modifikation wie die Modifikation des Stoßdämpfers 1A der zweiten Ausführungsform in Bezug auf den Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform für den Stoßdämpfer 1 C der vierten Ausführungsform durchgeführt wird.

[Fünfte Ausführungsform]

[0213] Nachfolgend wird eine fünfte Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage von **Fig. 8** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur dritten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit jenen der dritten Ausführungsform gemeinsam sind, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0214] Bei einem Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform ist ein Akkumulator 190B, der dem der dritten Ausführungsform ähnlich ist, nicht innerhalb eines Kappenelement-Hauptkörpers 95, sondern außerhalb des Kappenelement-Hauptkörpers 95 vorgesehen, wie in **Fig. 9** dargestellt. Auch im Stoßdämpfer 1D ist ein Federkontaktteller 104 ähnlich jenem der ersten und dritten Ausführungsform nicht innerhalb des Kappenelement-Hauptkörpers 95, sondern außerhalb des Kappenelement-Hauptkörpers 95 vorgesehen. Der Akkumulator 190B und der Federkontaktteller 104 sind zwischen einem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 und einem Teller 87 angeordnet. Bei dem Stoßdämpfer 1D dient der Kappenelement-Hauptkörper 95 als Kappenelement.

[0215] Bei dem Stoßdämpfer 1D liegt der Federkontaktteller 104 an einer Seite des Tellers 87 an, die dem Teller 86 gegenüberliegt. Der Akkumulator 190B ist auf einer dem Teller 87 gegenüberliegenden Seite des Federkontakttellers 104 angeordnet. Der Akkumulator 190B umfasst eine Tellerfeder 116B, einen Teller 97, einen Teller 98, einen Teller 99, einen flexiblen Teller 100, einen Teller 101, einen Teller 102, einen Teller 103 und eine Tellerfeder 117B in der Reihenfolge von der Seite des Federkontakttellers 104 aus. In dem Akkumulator 190B sind ein innerer ringförmiger Teil 401, ein mittlerer ringförmiger Teil 402 und ein Stützteil 404 der Tellerfeder 116B in Kontakt mit dem Federkontaktteller 104. Bei dem Akkumulator 190B sind ein innerer ringförmiger Teil 401, ein ringförmiger Zwischenteil 402 und ein Stützteil 404 der Tellerfeder 117B in Kontakt mit dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95. Der flexible Teller 100 ist an der anderen Endflächen- seite des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 gegenüber einer Endflächen- seite davon vorgesehen, die ein zylindrisches Teil 124 in einer axialen Richtung ist.

[0216] Bei dem Stoßdämpfer 1D ist eine Verbindungskammer 149 der unteren Kammer gebildet, die von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 116B, den Tellern 97 bis 99 und dem Federkontaktteller 104 umgeben ist. Die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer steht über einen Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 116B und einen Verbindungsdurchgang 302 des Federkontakttellers 104 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23.

Wie in der dritten Ausführungsform bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116B und 117B, die Teller 97 bis 99 und die Verbindungskammer 149 der unteren Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus der unteren Kammer 185B, der das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer verändern kann.

[0217] Bei dem Stoßdämpfer 1D ist eine Verbindungskammer 147 der oberen Kammer ausgebildet, die von dem flexiblen Teller 100, der Tellerfeder 117B, den Tellern 101 bis 103 und dem unteren Teil 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 umgeben ist.

[0218] In dem Stoßdämpfer 1D sind der Akkumulator 190B und der Federkontaktteller 104 außerhalb des Kappenelement-Hauptkörpers 95 angeordnet. Daher ist ein Federelement 105 in Kontakt mit einer Endfläche auf der Seite des zylindrischen Teils 124 in der axialen Richtung des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 am Grundplattenteil 331.

[0219] Bei dem Stoßdämpfer 1D ist ein Raum zwischen dem Bodenteil 122 und einem Ventilsitzelement 109 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 eine Zwischenkammer 150, die in ständiger Verbindung mit einem radialen Durchgang 222 steht. Die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer steht über den Verbindungsdurchgang 425 der Tellerfeder 117B und einen Verbindungsdurchgang 148 des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95 in ständiger Verbindung mit der Zwischenkammer 150. Daher steht die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 22 (siehe **Fig. 2**). Wie in der dritten Ausführungsform bilden der flexible Teller 100, die Tellerfedern 116B und 117B, die Teller 101 bis 103 und die Verbindungskammer 147 der oberen Kammer einen Volumenveränderungsmechanismus der oberen Kammer 186B, der in der Lage ist, das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu verändern.

[0220] Bei dem Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform verformt der flexible Teller 100, der den Volumenveränderungsmechanismus 186B der oberen Kammer bildet, in einem Ausfahrhub einen Teil der Tellerfeder 116B auf einer radial inneren Seite eines Abschnitts, der mit einem äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt steht, in Richtung der Seite des Federkontaktteller 104, um das Volumen der Verbindungskammer 147 der oberen Kammer zu vergrößern. Außerdem verformt der flexible Teller 100, der den Volumenveränderungsmechanismus 185B der unteren Kammer bildet, in einem Einfahrhub einen Teil der Tellerfeder 117B auf einer radial inneren Seite eines Abschnitts, der mit dem äußeren gekrümmten Plattenteil 451B in Kontakt steht, in

Richtung der Seite des Bodenteils 122 des Kappenelement-Hauptkörpers 95, um das Volumen der Verbindungskammer 149 der unteren Kammer zu vergrößern. Dadurch funktioniert der Akkumulator 190B in der gleichen Weise wie bei der ersten Ausführungsform sowohl in dem Ausfahrhub als auch in dem Einfahrhub.

[0221] Ferner ist es möglich, auch bei dem Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform eine Struktur ohne die Tellerfeder 117B bereitzustellen.

[Sechste Ausführungsform]

[0222] Nachfolgend wird eine sechste Ausführungsform hauptsächlich auf Grundlage von **Fig. 9** und **Fig. 10** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur ersten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0223] In einem Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform ist wie in **Fig. 9** veranschaulicht eine Kolbenstange 25E anstelle der Kolbenstange 25 der ersten Ausführungsform vorgesehen. Ein Befestigungsschaftteil 28E der Kolbenstange 25E unterscheidet sich von dem Befestigungsschaftteil 28 der ersten Ausführungsform dadurch, dass der Durchgangskerbteil 30 nicht daran ausgebildet ist.

[0224] Bei dem Stoßdämpfer 1E ist anstelle des Kolbens 21 der ersten Ausführungsform ein Kolben 21E vorgesehen. Der Kolben 21E umfasst einen Kolbenhauptkörper 36E anstelle des Kolbenhauptkörpers 36 der ersten Ausführungsform. Der Kolbenhauptkörper 36E weist eine Vielzahl von linearen Durchgangslöchern 38E auf, die eine Verbindung zwischen einer oberen Kammer 22 und einer unteren Kammer 23 ermöglichen, und eine Vielzahl von linearen Durchgangslöchern 39E auf, die eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 22 und der unteren Kammer 23 ermöglichen.

[0225] Der Kolbenhauptkörper 36E hat im Wesentlichen die Form eines Tellers. In der Mitte des Kolbenhauptkörpers 36E in der radialen Richtung ist ein Einführungsloch 44E ausgebildet, in das der Befestigungsschaftteil 28E der Kolbenstange 25E in der axialen Richtung eingeführt wird. Der Kolben 21E wird in Bezug auf die Kolbenstange 25E radial positioniert, wenn das Befestigungsschaftteil 28E in das Einführungsloch 44E eingeführt wird.

[0226] An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36E auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges inneres Sitzteil 47E auf einer Innenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36E in Bezug auf die Öffnungen der Durchgangslöcher 38E auf der Seite der unteren

Kammer 23 ausgebildet. Am Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36E auf der Seite der unteren Kammer 23 in der axialen Richtung ist ein verformtes Ventil Sitzteil 48E mit einer Blütenblattform, das einen Teil eines Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E bildet, ausgebildet, um die Öffnungen der Durchgangslöcher 38E auf der Seite der unteren Kammer 23 zusammen mit dem inneren Sitzteil 47E zu umgeben. Die Durchgangslöcher 39E öffnen sich außerhalb eines Bereichs des Ventil Sitzteils 48E.

[0227] An einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36E auf der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung ist ein ringförmiges inneres Sitzteil 49E auf einer Innenseite in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 36E in Bezug auf die Öffnungen der Durchgangslöcher 39E auf der Seite der oberen Kammer 22 ausgebildet. An dem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 36E auf der Seite der oberen Kammer 22 in der axialen Richtung ist ein verformtes Ventil Sitzteil 50E mit einer Blütenblattform, das einen Teil eines Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E bildet, ausgebildet, um die Öffnungen der Durchgangslöcher 39E auf der Seite der oberen Kammer 22 zusammen mit dem inneren Sitzteil 49E zu umgeben. Die Durchgangslöcher 38E öffnen sich außerhalb eines Bereichs des Ventil Sitzteils 50E.

[0228] Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E, der die Durchgänge in der Vielzahl der Durchgangslöcher 38E öffnet und schließt, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, ist auf der Seite der unteren Kammer 23 des Ventil Sitzteils 48E in der axialen Richtung vorgesehen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 38E auf der Seite der oberen Kammer 22 stehen in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 22. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E, der in Bezug auf die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38E vorgesehen ist, dient als Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus auf der Ausfahrseite, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er eine Strömung eines Öfluids L auf der Ausfahrseite von den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38E zu der unteren Kammer 23 unterbindet.

[0229] Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E, der die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E öffnet und schließt, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, ist auf der Seite der oberen Kammer 22 des Ventil Sitzteils 50E vorgesehen. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 39E auf der Seite der unteren Kammer 23 stehen in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 23. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E, der in Bezug auf die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E vorgesehen ist, dient als Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus auf der Einfahrseite, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er einen Strom des Öfluids L auf der Einfahrseite von

den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E zur oberen Kammer 22 unterbindet.

[0230] Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus auf der Einfahrseite 42E umfasst den Ventil Sitzteil 50E des Kolbens 21E. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E umfasst eine Vielzahl von (insbesondere zwei) Tellern 64E mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, einen Teller 65E, einen Teller 67E und ein ringförmiges Element 69E in der Reihenfolge von der Seite des Kolbens 21E in der axialen Richtung. Die Teller 64E, 65E und 67E und das ringförmige Element 69E sind aus Metall und haben jeweils eine gebohrte Tellerform mit konstanter Dicke. Die Teller 64E, 65E und 67E sowie das ringförmige Element 69E haben alle eine konstante Breite in der radialen Richtung. Die Teller 64E, 65E und 67E und das ringförmige Element 69E sind alle radial in Bezug auf die Kolbenstange 25E positioniert, wenn das Befestigungsschaftteil 28E darin eingebaut ist.

[0231] Der Teller 64E hat einen Außendurchmesser, der den gesamten Ventil Sitzteil 50E des Kolbens 21E bedeckt. Der Teller 64E kann auf den Ventil Sitzteil 50E aufgesetzt werden. Der Teller 65E hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 64E. Der Teller 67E hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 65E, und hat im Wesentlichen den gleichen Außendurchmesser wie das innere Sitzteil 49E des Kolbens 21E. Das ringförmige Element 69E hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 65E und größer als ein Außendurchmesser eines Schaftabstufungsteils 29 der Kolbenstange 25E. Das ringförmige Element 69E hat eine größere Dicke und eine höhere Steifigkeit als die Teller 64E, 65E und 67E und steht in Kontakt mit dem Schaftabstufungsteil 29.

[0232] Die Teller 64E und 65E bilden ein einfahrseitiges Ventil 71E, das vom Ventil Sitzteil 50E getrennt werden kann und auf diesem sitzt. Wenn das Ventil 71E vom Ventil Sitzteil 50E getrennt ist, können die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E mit der oberen Kammer 22 in Verbindung stehen, und ein Strom des Öfluids L zwischen dem Ventil 71E und dem Ventil Sitzteil 50E wird unterbunden, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Das ringförmige Element 69E begrenzt die Verformung des Ventils 71E in einer Öffnungsrichtung über eine bestimmte Grenze hinaus, indem es mit dem Ventil 71E in Kontakt kommt.

[0233] Die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E und ein Durchgang zwischen dem Ventil 71E und dem Ventil Sitzteil 50E, der beim Öffnen des Ventils entsteht, bilden einen einfahrseitigen Durchgang 72E. Der Durchgang 72E ist in dem

Kolben 21E ausgebildet. Das Ölfluid L strömt von der unteren Kammer 23 auf einer stromaufwärtigen Seite zur oberen Kammer 22 auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 durch den Durchgang 72E aufgrund der Bewegung des Kolbens 21E zur Seite der unteren Kammer 23. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E auf der Einfahrseite, der eine Dämpfungskraft erzeugt, ist in dem Durchgang 72E vorgesehen. Eine feste Öffnung (nicht dargestellt), die es den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 39E ermöglicht, ständig mit der oberen Kammer 22 in Verbindung zu stehen, selbst in einem Zustand, in dem das Ventil 71E und das Ventilsitzteil 50E miteinander in Kontakt stehen, ist zumindest in dem Ventil 71E oder dem Ventilsitzteil 50E vorgesehen.

[0234] Der ausfahrseitige Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E umfasst den Ventilsitzteil 48E des Kolbens 21E. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E umfasst eine Vielzahl von (insbesondere zwei) Tellern 84E mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, eine Vielzahl von (insbesondere zwei) Tellern 85E mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, eine Tellerfeder 116 ähnlich derjenigen der ersten Ausführungsform, eine Vielzahl von (insbesondere drei) Tellern 86E mit demselben Innendurchmesser und demselben Außendurchmesser, einen Teller 87E, einen Teller 113E und ein ringförmiges Element 114E. Die Teller 84E bis 87E und 113E und das ringförmige Element 114E sind aus Metall und haben jeweils eine gebohrte Tellerform mit einer konstanten Dicke. Die Teller 84E bis 87E und 113E sowie das ringförmige Element 114E haben alle eine konstante Breite in der radialen Richtung. Die Teller 84E bis 87E und 113E, die Tellerfeder 116 und das ringförmige Element 114E sind alle radial in Bezug auf die Kolbenstange 25E positioniert, wenn das Befestigungsschaftteil 28E darin eingebaut ist.

[0235] Die Teller 84E haben jeweils einen Außendurchmesser, der den gesamten Ventilsitzteil 48E des Kolbens 21E bedeckt. Der Teller 84E kann auf den Ventilsitzteil 48E aufgesetzt werden. Die Teller 85E haben jeweils einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 84E. Wie in **Fig. 10** dargestellt, hat in der Tellerfeder 116 ein Verbindungsarmteil 413 eines Stützteils 404 denselben Außendurchmesser wie der Teller 85E. Die Vielzahl von Tellern 86E haben jeweils einen Außendurchmesser, der größer als ein Innendurchmesser eines äußeren konischen Teils 403 der Tellerfeder 116 und kleiner als ein Außendurchmesser des äußeren konischen Teils 403 ist. Der Teller 87E hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 85E. Der Teller 113E hat einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Tellers 86E entspricht. Das ringförmige

Element 114E hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Tellers 113E. Das ringförmige Element 114E hat eine größere Dicke und höhere Steifigkeit als die Teller 84E bis 87E und 113E sowie die Tellerfeder 116. Wie in **Fig. 9** dargestellt, steht das ringförmige Element 114E mit einer Mutter 119 in Kontakt.

[0236] In der Tellerfeder 116 ist eine radial innere Seite von einem inneren ringförmigen Teil 401 und dem Verbindungsarmteil 413 des Stützteils 404 in Kontakt mit den Tellern 85E und 86E, und eine radial äußere Seite des Verbindungsarmteils 413 des Stützteils 404 und eines ringförmigen Zwischenteils 402 sind in Kontakt nur mit dem Teller 86E der Teller 85E und 86E. Ein äußerer konischer Teil 403 der Tellerfeder 116 ist in Kontakt mit dem Teller 84E auf dem gesamten Umfang eines Endkantenabschnitts davon auf einer Seite gegenüber dem ringförmigen Zwischenteil 402, während er elastisch verformt wird.

[0237] Die Vielzahl von Tellern 84E bilden ein ausfahrseitiges Ventil 91E, das vom Ventilsitzteil 48E getrennt werden kann und auf diesem sitzt. Wenn das Ventil 91E vom Ventilsitzteil 48E getrennt ist, können die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38E mit der unteren Kammer 23 in Verbindung stehen, und ein Strom des Ölfluids L zwischen dem Ventil 91E und dem Ventilsitzteil 48E wird unterbunden, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Die Tellerfeder 116 ist angebracht, um das Ventil 91E zur Seite des Kolbens 21E hin vorzuspannen. Die Tellerfeder 116 hat einen Lochabschnitt 415 zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt und ist derart geformt, dass die Kolbenstange 25E in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann, um mit diesem in Kontakt zu sein. Bei dem Stoßdämpfer 1E ist die Tellerfeder 116 ein Teil, das eine Vorspannung auf das Ventil 91E ausübt.

[0238] Die Durchgänge in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38E und ein Durchgang zwischen dem Ventil 91E und dem Ventilsitzteil 48E, der beim Öffnen des Ventils entsteht, bilden einen ausfahrseitigen Durchgang 92E, der in dem Kolben 21E ausgebildet ist. Aufgrund der Bewegung des Kolbens 21E zur Seite der oberen Kammer 22 strömt das Ölfluid L von der oberen Kammer 22 auf einer stromaufwärtigen Seite zu der unteren Kammer 23 auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder 4 durch den Durchgang 92E. Der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E auf der Ausfahrseite, der eine Dämpfungskraft erzeugt, ist in dem Durchgang 92E vorgesehen. Eine feste Öffnung (nicht dargestellt), die es den Durchgängen in der Vielzahl von Durchgangslöchern 38E ermöglicht, konstant mit der unteren Kammer 23 in Verbindung zu stehen, selbst in einem Zustand, in dem das Ventil 91E und das Ventilsitzteil 48E miteinander in

Kontakt sind, ist in zumindest einem der beiden Teile, dem Ventil 91E und dem Ventilsitzteil 48E, vorgesehen.

[0239] Auch in dem Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform ist die Tellerfeder 116 derart geformt, dass die Kolbenstange 25E in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann. Daher kann die Effizienz der Montage der Tellerfeder 116 an der Kolbenstange 25E verbessert werden. Da die Tellerfeder 116 mit der Kolbenstange 25E durch eine automatisierte Maschine zusammengebaut werden kann, sind keine Arbeitskräfte erforderlich, und die Montagezeit kann verringert werden, wodurch die Montagekosten gesenkt werden können.

[0240] Ferner kann bei dem Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform der einseitige Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42E derart konfiguriert sein, dass er die Tellerfeder 116 aufweist. Zum Beispiel ist eine Konfiguration ähnlich dem ausfahrseitigen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41E möglich, der in der axialen Richtung der Kolbenstange 25E umgekehrt ist, um zwischen dem Schaftabstufungsteil 29 der Kolbenstange 25E und dem Kolben 21E oder ähnlichem vorgesehen zu werden.

[Modifiziertes Beispiel 1]

[0241] Ferner können die beiden oben beschriebenen Stützteile 404 der Tellerfedern 116, 117, 116B und 117B durch ein Stützteil 404F einer Tellerfeder 116F eines in **Fig. 11** dargestellten modifizierten Beispiels 1 ersetzt werden. Die Tellerfeder 116F umfasst ein Stützteil 404F, das ein inneres ringförmiges Teil 401 und ein mittleres ringförmiges Teil 402 verbindet. Das Stützteil 404F ist in der gleichen Ebene wie das innere ringförmige Teil 401 und das ringförmige Zwischenteil 402 angeordnet. Bei der Tellerfeder 116F ist eine Außendurchmesserseite ein äußerer konischer Teil 403, und eine Innendurchmesserseite ist ein innerer ebener Teil 414F (ebener Teil), der ebener ist als der äußere konische Teil 403 und den inneren ringförmigen Teil 401, den ringförmigen Zwischenteil 402 und einen Stützteil 404F umfasst.

[0242] Das Stützteil 404F verbindet den inneren ringförmigen Teil 401 mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 in einem Zustand, in dem sie coaxial sind. Das Stützteil 404F verbindet einen äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 und einen inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402. Das Stützteil 404F umfasst einen äußeren Verbindungsteil 411F. Das äußere Verbindungsteil 411F ist mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 verbunden. Das äußere Verbindungsteil 411F ragt in einer radialen Richtung des ringförmigen

Zwischenteils 402 von dem inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402 nach innen vor.

[0243] Außerdem umfasst das Stützteil 404F ein inneres Verbindungsteil 412F. Das innere Verbindungsteil 412F ist mit dem inneren ringförmigen Teil 401 verbunden. Das innere Verbindungsteil 412F ragt in der radialen Richtung des inneren ringförmigen Teils 401 von dem äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 nach außen. Ein Abstand zwischen dem äußeren Verbindungsteil 411F und dem inneren Verbindungsteil 412F ist in einer Umfangsrichtung der Tellerfeder 116F gering.

[0244] Das Stützteil 404F umfasst einen Verbindungsarmteil 413F, der den äußeren Verbindungsteil 411F und den inneren Verbindungsteil 412F verbindet. Der Verbindungsarmteil 413F erstreckt sich bogenförmig entlang einer äußeren Umfangsfläche des inneren ringförmigen Teils 401 und einer inneren Umfangsfläche des mittleren ringförmigen Zwischenteils 402. Der Verbindungsarmteil 413F ist auf einem Kreis angeordnet, der konzentrisch zu dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 ist.

[0245] Wenn die Tellerfeder 116F die oben beschriebene Form hat, hat die Tellerfeder 116F einen spiralförmigen Lochabschnitt 415F, der derart geformt ist, dass er von dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und einem Stützteil 404F umgeben ist.

[0246] Der Lochabschnitt 415F durchdringt die Tellerfeder 116F in einer Dickenrichtung (Axialrichtung). Der Lochabschnitt 415F ist zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem mittleren ringförmigen Zwischenteil 402 vorgesehen. Daher weist die Tellerfeder 116F den Lochabschnitt 415F zwischen einem inneren Umfangsrandabschnitt und einem äußeren Umfangsrandabschnitt auf. Der Lochabschnitt 415F ist in dem inneren ebenen Teil 414F vorgesehen.

[0247] Der Lochabschnitt 415F umfasst einen bogenförmigen Lochabschnitt 421F mit kleinem Durchmesser, der zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem Verbindungsarmteil 413F ausgebildet ist, einen bogenförmigen Lochabschnitt 422F mit großem Durchmesser, der zwischen dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem Verbindungsarmteil 413F ausgebildet ist, und einen Verbindungslochabschnitt 423F, der den Lochabschnitt 421F mit kleinem Durchmesser und den Lochabschnitt 422F mit großem Durchmesser verbindet. Der Lochabschnitt 422F mit großem Durchmesser hat eine Bogenform mit einem größeren Durchmesser als der Lochabschnitt 421F mit kleinem Durchmesser. Der Lochabschnitt 415F ist derart angeord-

net, dass der Lochabschnitt 422F mit großem Durchmesser und der Lochabschnitt 421F mit kleinem Durchmesser einander in Umfangsrichtung überlappen. Eine Endseite des Lochabschnitts 422F mit großem Durchmesser in der Umfangsrichtung und die andere Endseite des Lochabschnitts 421F mit kleinem Durchmesser in der Umfangsrichtung kommunizieren miteinander durch den Verbindungslochabschnitt 423F, der sich in der radialen Richtung der Tellerfeder 116F erstreckt.

[Modifiziertes Beispiel 2]

[0248] Es ist möglich, die beiden Stützteile 404 der oben beschriebenen Tellerfedern 116, 117, 116B und 117B durch ein Stützteil 404G einer Tellerfeder 116G eines in **Fig. 12** dargestellten modifizierten Beispiels 2 zu ersetzen. Die Tellerfeder 116G umfasst ein Stützteil 404G, das ein inneres ringförmiges Teil 401 und ein ringförmiges Zwischenteil 402 miteinander verbindet. Das Stützteil 404G ist in der gleichen Ebene wie das innere ringförmige Teil 401 und das ringförmige Zwischenteil 402 angeordnet. Bei der Tellerfeder 116G ist eine Außendurchmesserseite ein äußerer konischer Teil 403 und eine Innendurchmesserseite ein innerer ebener Teil 414G (ebener Teil), der ebener ist als der äußere konische Teil 403 und den inneren ringförmigen Teil 401, den ringförmigen Zwischenteil 402 und ein Stützteil 404G umfasst.

[0249] Das Stützteil 404G verbindet den inneren ringförmigen Teil 401 mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 in einem Zustand, in dem sie coaxial sind. Das Stützteil 404G verbindet einen äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 und einen inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402. Das Stützteil 404G umfasst einen äußeren Verbindungsteil 411G. Das äußere Verbindungsteil 411G ist mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 verbunden. Das äußere Verbindungsteil 411G ragt in einer radialen Richtung des ringförmigen Zwischenteils 402 von dem inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402 nach innen vor.

[0250] Das Stützteil 404G umfasst ein inneres Verbindungsteil 412G. Das innere Verbindungsteil 412G ist mit dem inneren ringförmigen Teil 401 verbunden. Das innere Verbindungsteil 412G ragt in der radialen Richtung des inneren ringförmigen Teils 401 von dem äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 nach außen. Das äußere Verbindungsteil 411 G und das innere Verbindungsteil 412G sind an unterschiedlichen Positionen um 180° in einer Umfangsrichtung der Tellerfeder 116G angeordnet.

[0251] Das Stützteil 404G umfasst einen Verbindungsarmteil 413G, der den äußeren Verbindungsteil 411 G und den inneren Verbindungsteil 412G verbindet. Der Verbindungsarm 413G hat eine kreisförmige Form, die coaxial mit dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 ist.

[0252] Wenn die Tellerfeder 116G die oben beschriebene Form hat, weist die Tellerfeder 116G zwei Lochabschnitte 415G und 416G auf, die derart ausgebildet sind, dass sie von dem inneren ringförmigen Teil 401, dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem Stützteil 404G umgeben sind. Der Lochabschnitt 415G ist zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem Verbindungsarmteil 413G ausgebildet. Der Lochabschnitt 415G hat eine Bogenform, die coaxial mit dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem Verbindungsarmteil 413G ist. Der Lochabschnitt 415G ist an einer Position des inneren Verbindungsteils 412G in der Umfangsrichtung der Tellerfeder 116G geschlossen. Der Lochabschnitt 416G ist zwischen dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem Verbindungsarmteil 413G ausgebildet. Der Lochabschnitt 416G hat eine Bogenform, die coaxial zu dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem Verbindungsarmteil 413G ist. Der Lochabschnitt 416G ist an einer Position des äußeren Verbindungsteils 411G in der Umfangsrichtung der Tellerfeder 116G geschlossen. Der Lochabschnitt 416G hat einen größeren Durchmesser als der Lochabschnitt 415G.

[0253] Die Lochabschnitte 415G und 416G durchdringen die Tellerfeder 116G in einer Dickenrichtung (Axialrichtung). Die Lochabschnitte 415G und 416G sind zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 vorgesehen. Daher weist die Tellerfeder 116G die Lochabschnitte 415G und 416G zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt auf. Die Lochabschnitte 415G und 416G sind in dem inneren ebenen Teil 414G vorgesehen.

[Modifiziertes Beispiel 3]

[0254] Es ist möglich, die beiden Stützteile 404 der oben beschriebenen Tellerfedern 116, 117, 116B und 117B durch ein Stützteil 404H einer Tellerfeder 116H eines in **Fig. 13** dargestellten modifizierten Beispiels 3 zu ersetzen. Die Tellerfeder 116H umfasst eine Vielzahl von, insbesondere zwölf, Stützteilen 404H, die ein inneres Ringteil 401 und ein ringförmiges Zwischenteil 402 verbinden. Die Stützteile 404H sind in regelmäßigen Abständen in einer Umfangsrichtung des inneren ringförmigen Teils 401 und des ringförmigen Zwischenteils 402 angeordnet. Die Stützteile 404H sind in der gleichen Ebene wie der innere ringförmige Teil 401 und der ringförmige Zwischenteil 402 angeordnet. Die Tellerfeder 116H umfasst einen äußeren konischen Teil 403 an einer Außen-

durchmesserseite. Eine Innendurchmesserseite der Tellerfeder 116H ist ein innerer ebener Teil 414H (ebener Teil), der ebener als der äußere konische Teil 403 ist und den inneren ringförmigen Teil 401, den ringförmigen Zwischenteil 402 und die Vielzahl von Stützteilen 404H umfasst.

[0255] Die Stützteile 404H verbinden den inneren ringförmigen Teil 401 mit dem ringförmigen Zwischenteil 402 und dem äußeren konischen Teil 403 in einem Zustand, in dem sie koaxial sind. Die Stützteile 404H verbinden einen äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 und einen inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402. Die Stützteile 404H ragen in der radialen Richtung von dem äußeren Umfangsrandabschnitt des inneren ringförmigen Teils 401 nach außen und in der radialen Richtung von dem inneren Umfangsrandabschnitt des ringförmigen Zwischenteils 402 nach innen. Die Stützteile 404H erstrecken sich in der radialen Richtung des inneren ringförmigen Teils 401 und des ringförmigen Zwischenteils 402.

[0256] Wenn die Tellerfeder 116H die oben beschriebene Form hat, weist die Tellerfeder 116H einen Lochabschnitt 415H auf, der derart ausgebildet ist, dass er von dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 sowie dem Stützteil 404H umgeben ist, die in ihrer Umfangsrichtung aneinander angrenzen. Es ist eine Vielzahl derartiger Lochabschnitte 415H ausgebildet, insbesondere 12. Alle Lochabschnitte 415H sind runde Löcher mit demselben Durchmesser. Alle Lochabschnitte 415H sind in regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des inneren ringförmigen Teils 401 und des ringförmigen Zwischenteils 402 an Positionen mit gleichem Abstand zu einer Mitte des inneren ringförmigen Teils 401 und des ringförmigen Zwischenteils 402 angeordnet. Alle Lochabschnitte 415H durchdringen die Tellerfeder 116H in einer Dickenrichtung (Axialrichtung). Alle Lochabschnitte 415H sind zwischen dem inneren ringförmigen Teil 401 und dem ringförmigen Zwischenteil 402 vorgesehen. Daher weist die Tellerfeder 116H die Lochabschnitte 415H zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt auf. Die Lochabschnitte 415H sind in dem inneren ebenen Teil 414H vorgesehen.

[0257] Die erste bis sechste Ausführungsform haben Beispiele beschrieben, in denen die vorliegende Erfindung für einen hydraulischen Stoßdämpfer mit zwei Rohren verwendet wird, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt, und die vorliegende Erfindung kann für einen hydraulischen Stoßdämpfer mit einem Rohr verwendet werden, in dem ein Außenrohr eliminiert ist und eine Gaskammer mit einem verschiebbaren Trennkörper auf einer Seite der unteren Kammer gegenüber der oberen

Kammer in dem Zylinder gebildet wird, oder kann für jeden Stoßdämpfer verwendet werden, einschließlich eines Druckregelventils, das ein Packungsventil mit einer Struktur verwendet, in der ein Dichtungselement in einem Teller vorgesehen ist.

[0258] Gemäß einem ersten Aspekt der oben beschriebenen Ausführungsform umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er in dem Zylinder verschiebbar ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer an einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer an einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder strömt, einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist, und einen Fluidspeichermechanismus, der getrennt von dem zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist. Der Fluidspeichermechanismus umfasst einen flexiblen Teller, der sich verformt, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus öffnet, und ein plattenförmiges Vorspannelement mit einem Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt, das derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann. Dadurch kann eine Verbesserung der Effizienz beim Zusammenbau des Vorspannelements erzielt werden.

[0259] Gemäß einem zweiten Aspekt umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er in dem Zylinder verschiebbar ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder aufgrund der Bewegung des Kolbens strömt, und einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. In dem Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus sind ein Ventil, das in Kontakt mit dem Kolben steht, und ein plattenförmiges Vorspannelement, das derart angebracht ist, dass es das Ventil zu der Kolben-seite hin vorspannt, und das einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und

einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann, angeordnet. Dadurch kann eine Verbesserung der Effizienz beim Zusammenbau des Vorspannelements erzielt werden.

[0260] Gemäß einem dritten Aspekt umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der derart vorgesehen ist, dass er in dem Zylinder verschiebbar ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt, einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder aufgrund der Bewegung des Kolbens strömt, einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, und einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus umfasst ein Ventilsitzelement, ein in dem Ventilsitzelement vorgesehenes Unterventil, ein Kappenelement, das eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus und zumindest einen Teil einer äußeren Umfangsflächenseite des Ventilsitzelements bedeckt, einen an einer Endflächenseite des Kappenelements ausgebildeten Verbindungsdurchgang, um eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Kappenelements zu ermöglichen, und einen an einer Endflächenseite oder der anderen Endflächenseite des Kappenelements vorgesehenen, biegbaren flexiblen Teller. Ein plattenförmiges Vorspannelement, das derart angebracht ist, dass es den flexiblen Teller vorspannt, einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann, ist zwischen dem Kappenelement und dem flexiblen Teller angeordnet. Dadurch kann eine Verbesserung der Effizienz beim Zusammenbau des Vorspannelements erzielt werden.

[0261] Gemäß einem vierten Aspekt des ersten oder dritten Aspekts ist eine Oberfläche des Vorspannelements, die in Kontakt mit dem flexiblen Teller steht, in Richtung einer dem flexiblen Teller zugewandten Seite gekrümmt.

[0262] Gemäß einem fünften Aspekt in einem der ersten bis vierten Aspekte umfasst das Vorspannelement einen konischen Teil auf einer Außendurchmesserseite und einen ebenen Teil, der ebener ist

als der konische Teil auf einer Innendurchmesserseite.

[0263] Gemäß einem sechsten Aspekt des fünften Aspekts ist der Lochabschnitt des Vorspannelements in dem ebenen Teil vorgesehen.

[Industrielle Anwendbarkeit]

[0264] Mit dem oben beschriebenen Stoßdämpfer kann eine Verbesserung der Effizienz bei der Montage des Vorspannelements erzielt werden.

Bezugszeichenliste

1, 1A bis 1E	Stoßdämpfer
4	Zylinder
21, 21E	Kolben
22	obere Kammer (Kammer)
23	untere Kammer (Kammer)
25, 25E	Kolbenstange
41, 42	erster Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus
72, 92	erster Durchgang (Durchgang)
95, 305, 305C	Deckelelement
100	flexibler Teller
104	Federkontaktteller (Bodenteil)
107, 110	Unter-Ventil
109	Ventilsitzelement
116, 116B, 117, 117B	Tellerfeder (Vorspannelement)
122	Bodenteil
124	zylindrischer Teil
148, 302	Verbindungsdurchgang
173, 183	zweiter Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus
190, 190A, 190B, 190B	Akkumulator (Fluidspeichermechanismus)
403	äußerer konischer Teil (konischer Teil)
414, 414F bis 414H	innerer planer Teil (planer Teil)

415, 415F bis 415H

Lochabschnitt

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 2020128096 [0002]
- JP H241666 [0004]

Patentansprüche**1. Stoßdämpfer, aufweisend:**

einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist;
 einen Kolben, der verschiebbar in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt;
 eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt;
 einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite des Zylinders strömt;
 einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen;
 einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist; und
 einen Fluidspeichermechanismus, der getrennt von dem zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist, wobei
 der Fluidspeichermechanismus aufweist:
 einen flexiblen Teller, der sich verformt, bevor sich der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus öffnet; und
 ein plattenförmiges Vorspannelement, das einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann.

2. Stoßdämpfer, aufweisend:

einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist;
 einen Kolben, der verschiebbar in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt;
 eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt;
 einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite in dem Zylinder strömt; und
 einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen, wobei
 der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus aufweist:
 ein Ventil, das mit dem Kolben in Kontakt steht; und
 ein plattenförmiges Vorspannelement, welches derart angebracht ist, dass es das Ventil zu der Kolben-

seite hin vorspannt, und welches einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann.

3. Stoßdämpfer, aufweisend:

einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist;
 einen Kolben, der verschiebbar in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt;
 eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich zu einer Außenseite des Zylinders erstreckt;
 einen Durchgang, durch den ein Arbeitsfluid aufgrund der Bewegung des Kolbens von der Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu der Kammer auf einer stromabwärtigen Seite des Zylinders strömt;
 einen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in dem in dem Kolben ausgebildeten Durchgang vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen; und
 einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der getrennt von dem ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus angeordnet und in der Kolbenstange vorgesehen ist, wobei
 der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus aufweist:
 ein Ventilsitzelement;
 ein in dem Ventilsitzelement vorgesehenes Unter-ventil;
 ein Kappenelement, das eine Endflächenseite des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus und zumindest einen Teil einer Außenumfangsflächenseite des Ventilsitzelements bedeckt;
 einen Verbindungsdurchgang, der an einer Endflächenseite des Kappenelements ausgebildet ist, um eine Verbindung zwischen einer Innenseite und einer Außenseite des Kappenelements zu ermöglichen; und
 einen biegbaren flexiblen Teller, der an einer Endflächenseite oder an einer anderen Endflächenseite des Kappenelements vorgesehen ist, und
 ein plattenförmiges Vorspannelement, welches derart angebracht ist, dass es den flexiblen Teller vorspannt, welches einen Lochabschnitt zwischen einem inneren Umfangsendabschnitt und einem äußeren Umfangsendabschnitt aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Kolbenstange in den inneren Umfangsendabschnitt eingeführt werden kann, zwischen dem Kappenelement und dem flexiblen Teller angeordnet ist.

4. Stoßdämpfer nach Anspruch 1 oder 3, wobei
 eine Oberfläche des Vorspannelementes, die in Kontakt mit dem flexiblen Teller ist, zu einer dem flexiblen Teller zugewandten Seite hin gekrümmt ist.

5. Stoßdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Vorspannelement auf der Seite des Außendurchmessers einen konischen Teil und auf der Seite des Innendurchmessers einen ebenen Teil aufweist, der ebener als der konische Teil ist.

6. Stoßdämpfer nach Anspruch 5, wobei der Lochabschnitt des Vorspannelements in dem ebenen Teil vorgesehen ist.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

FIG. 2

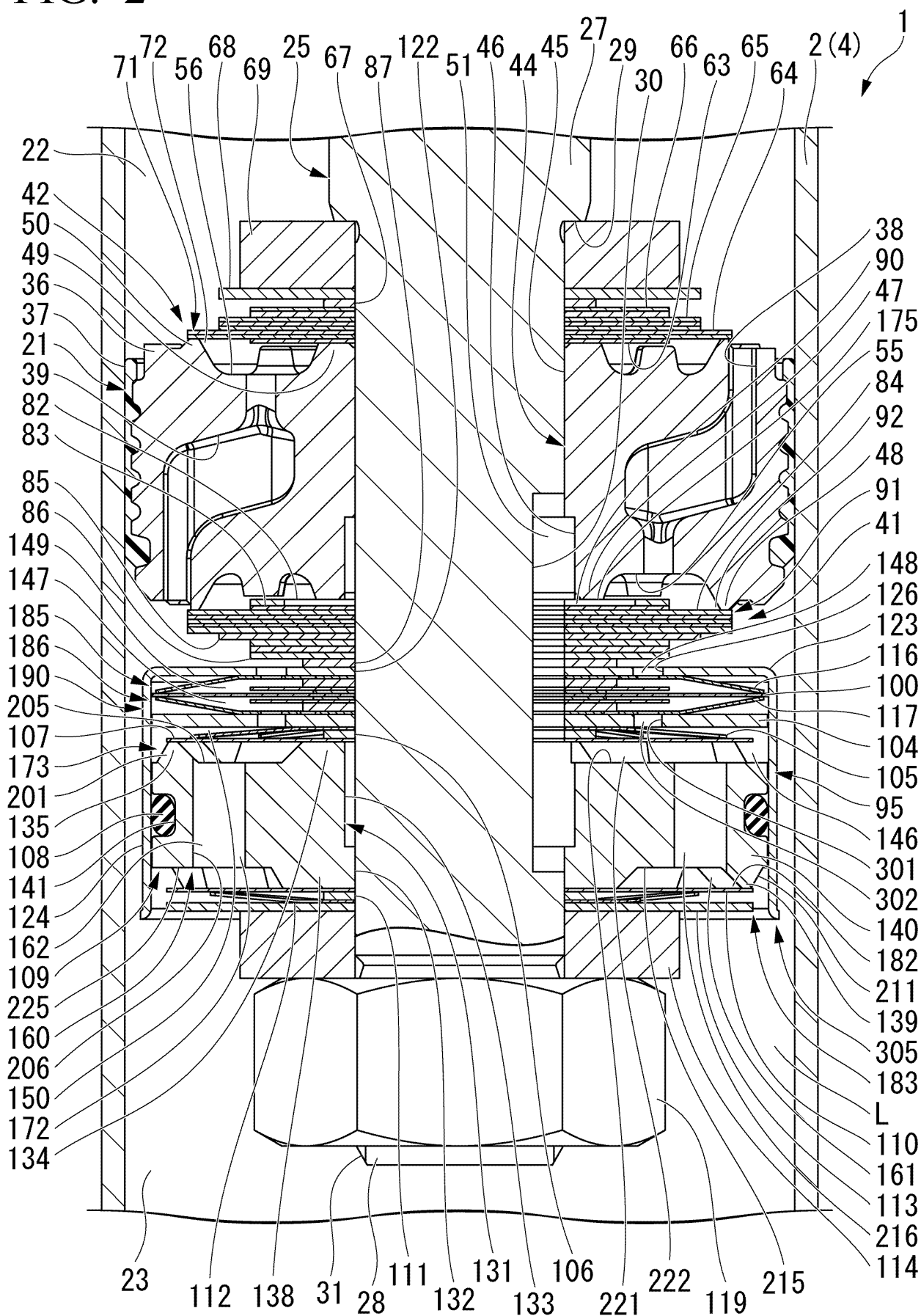


FIG. 3

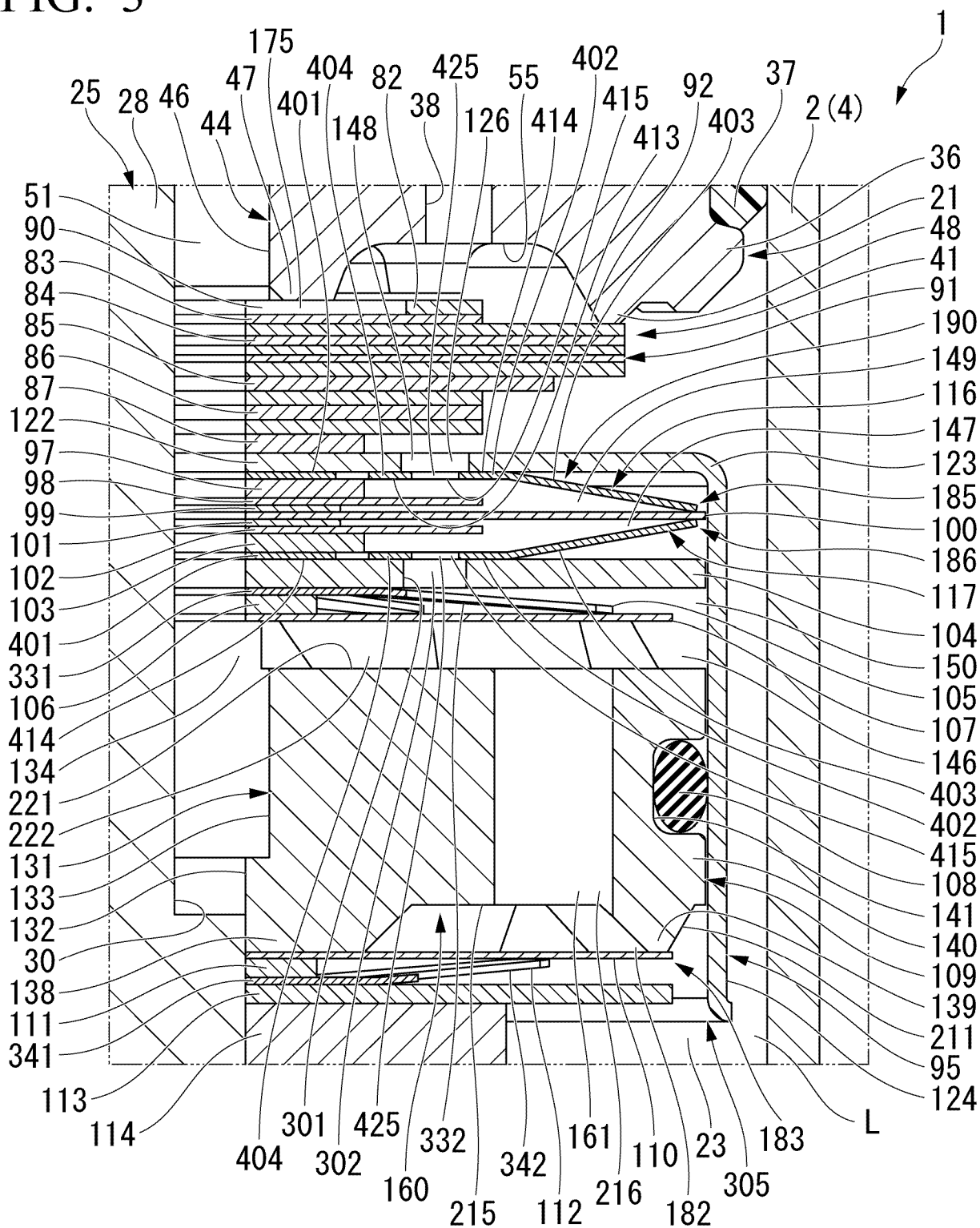


FIG. 4

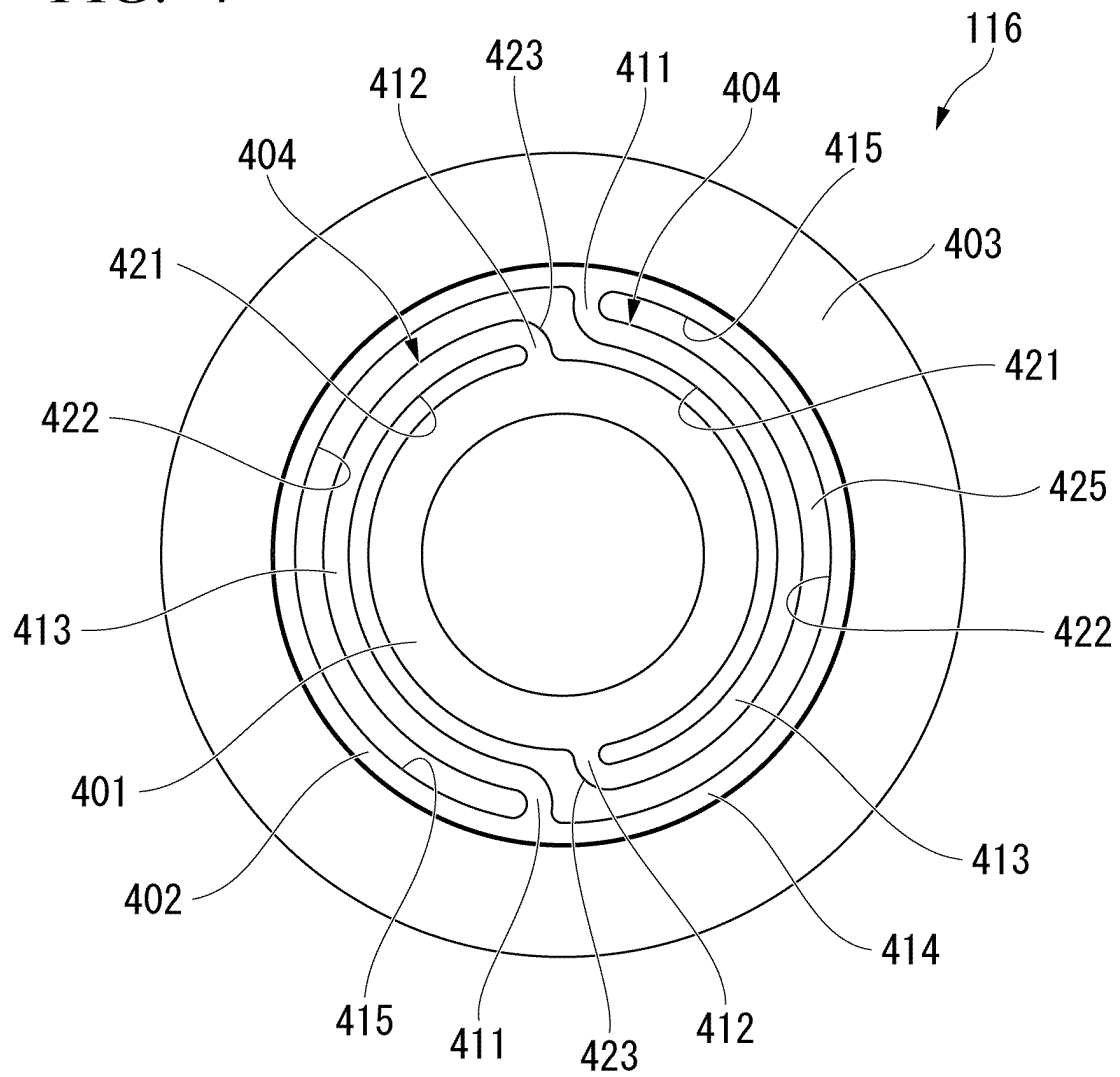


FIG. 5

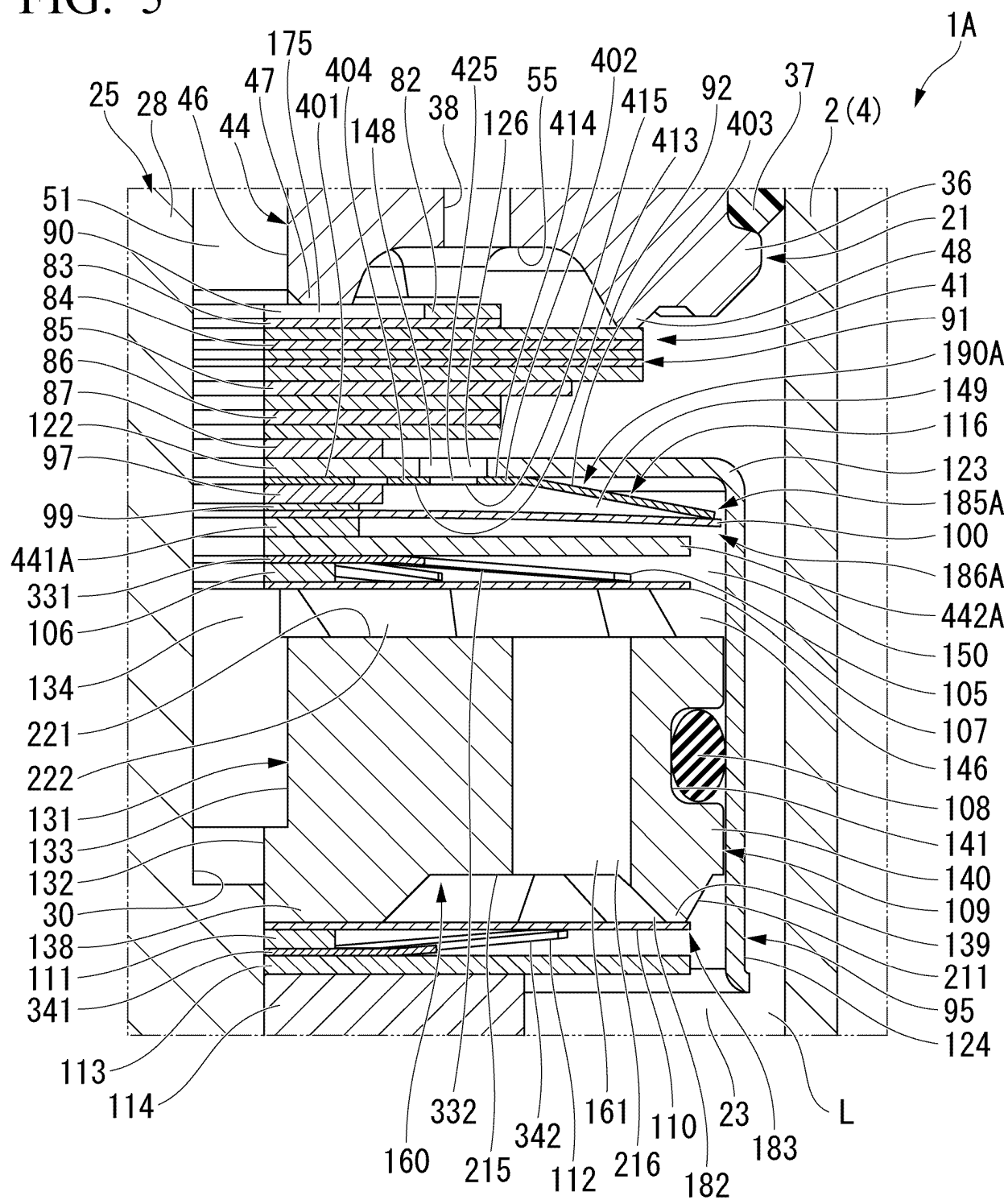


FIG. 6

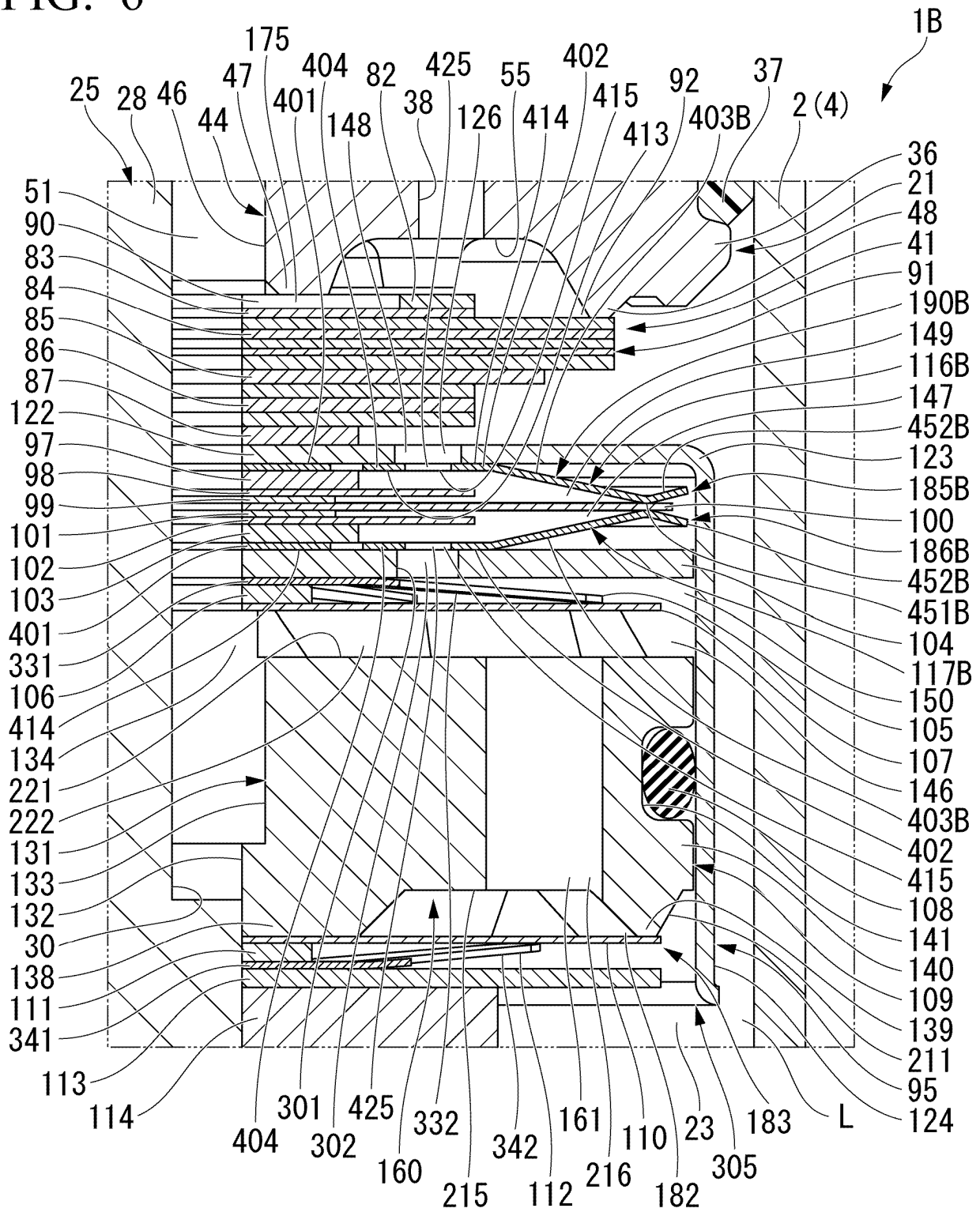


FIG. 7

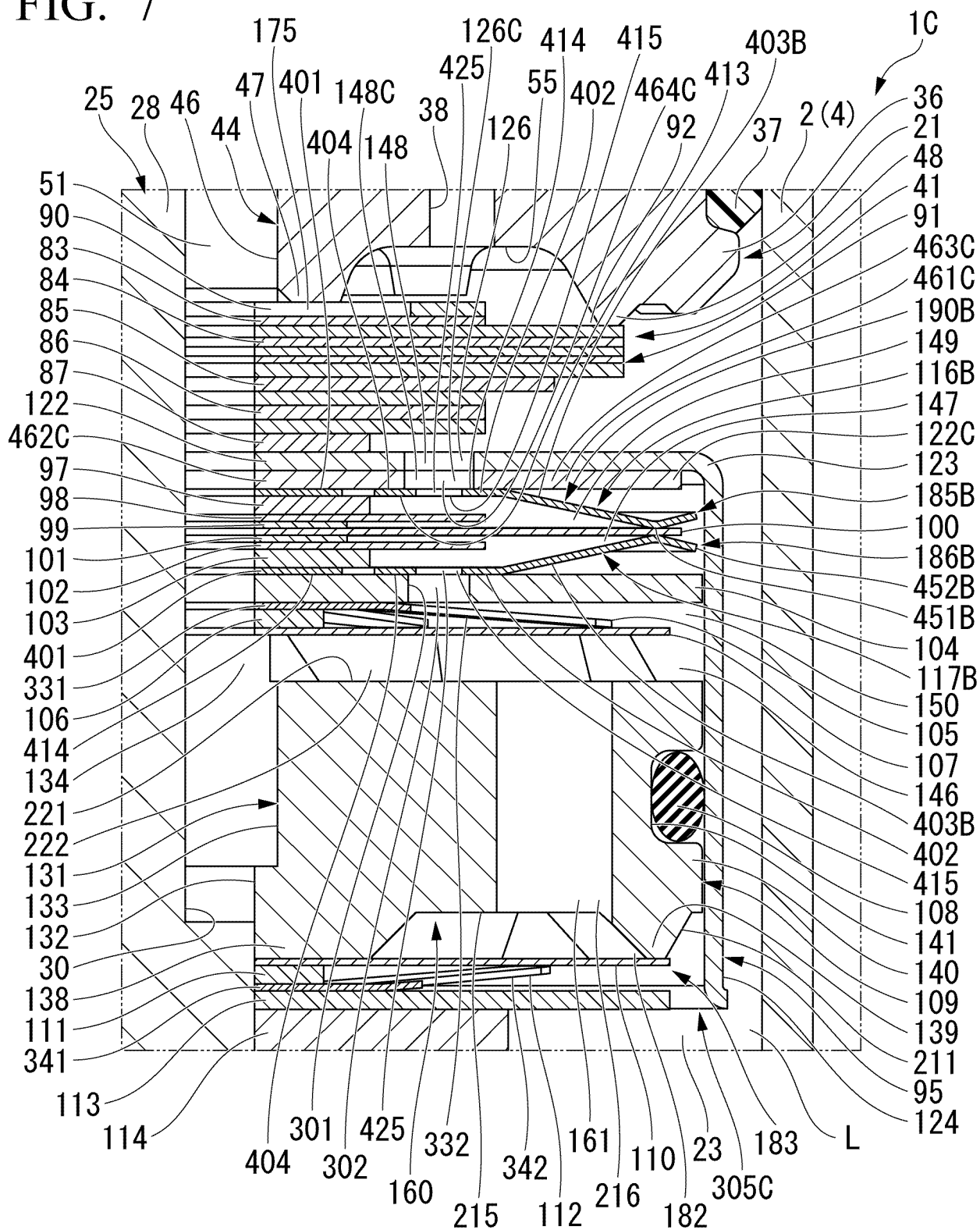


FIG. 8

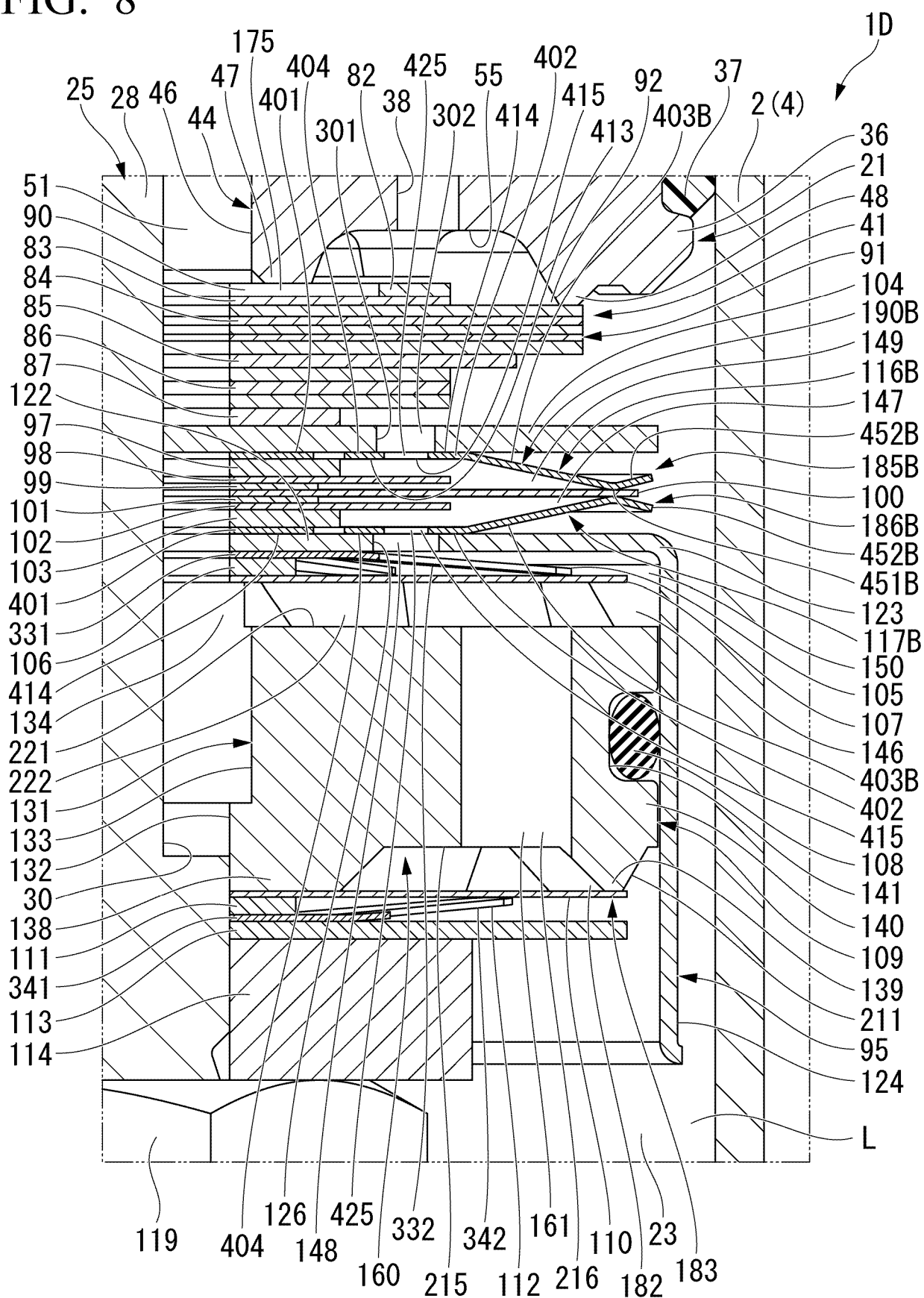


FIG. 9

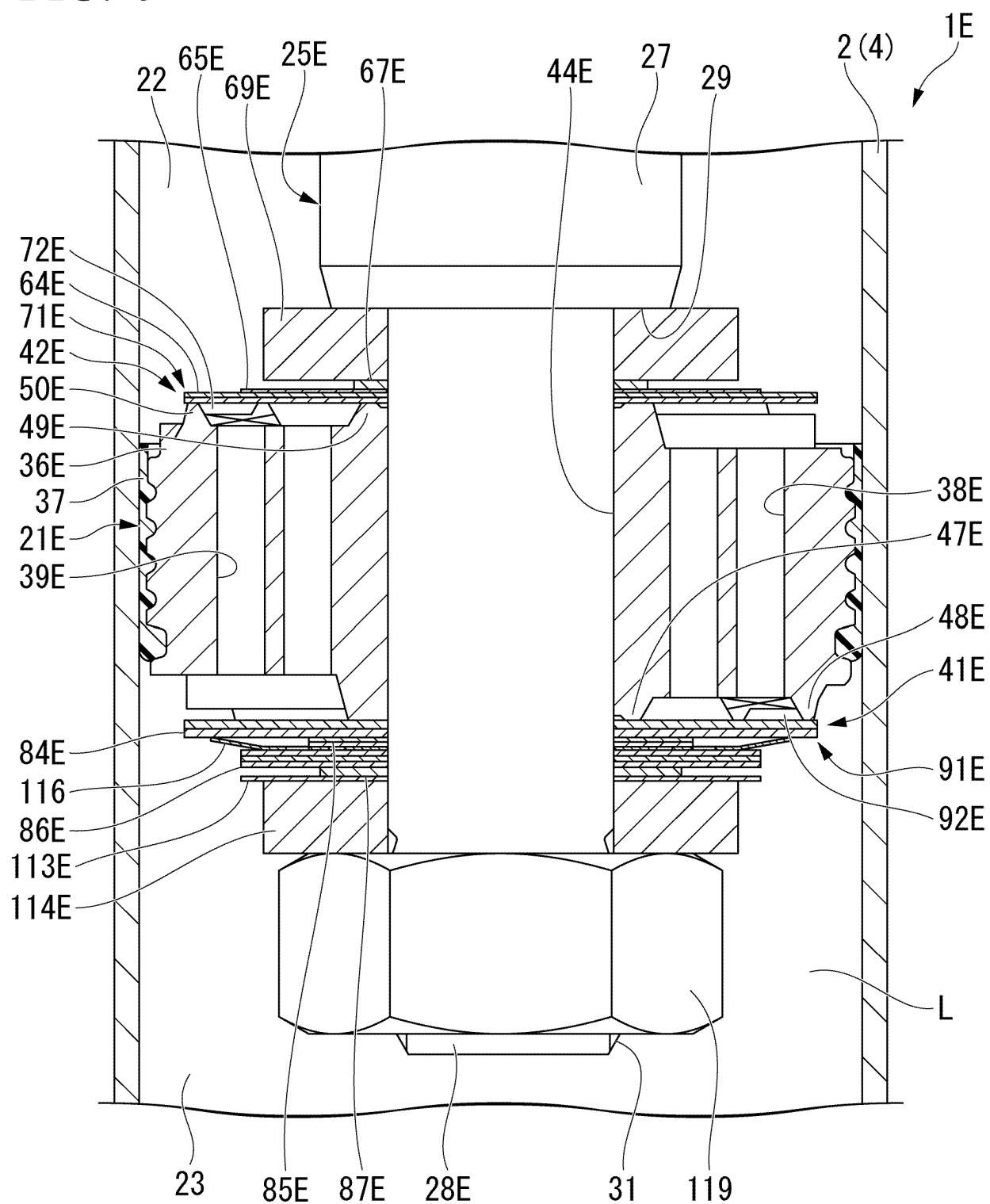


FIG. 10

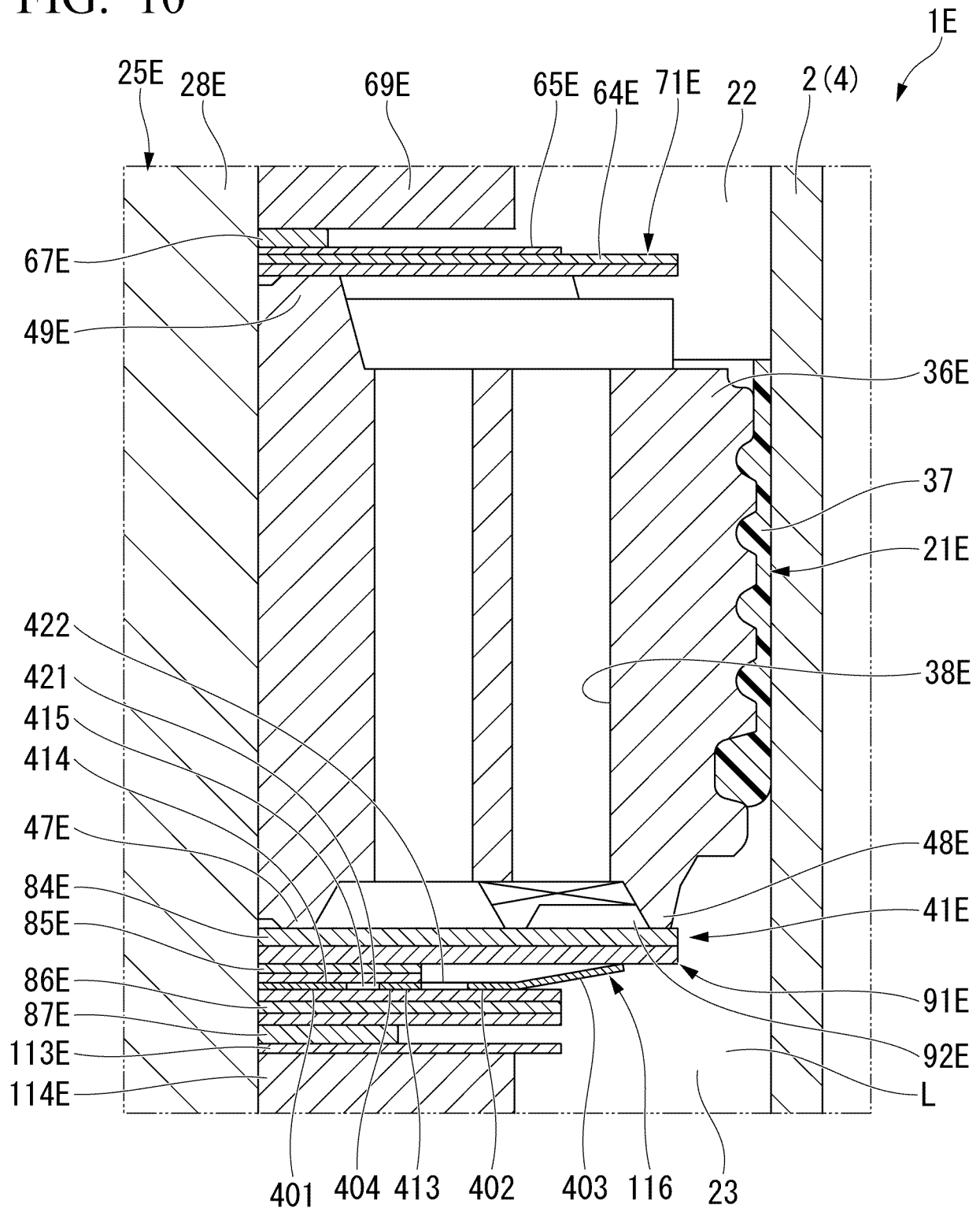


FIG. 11

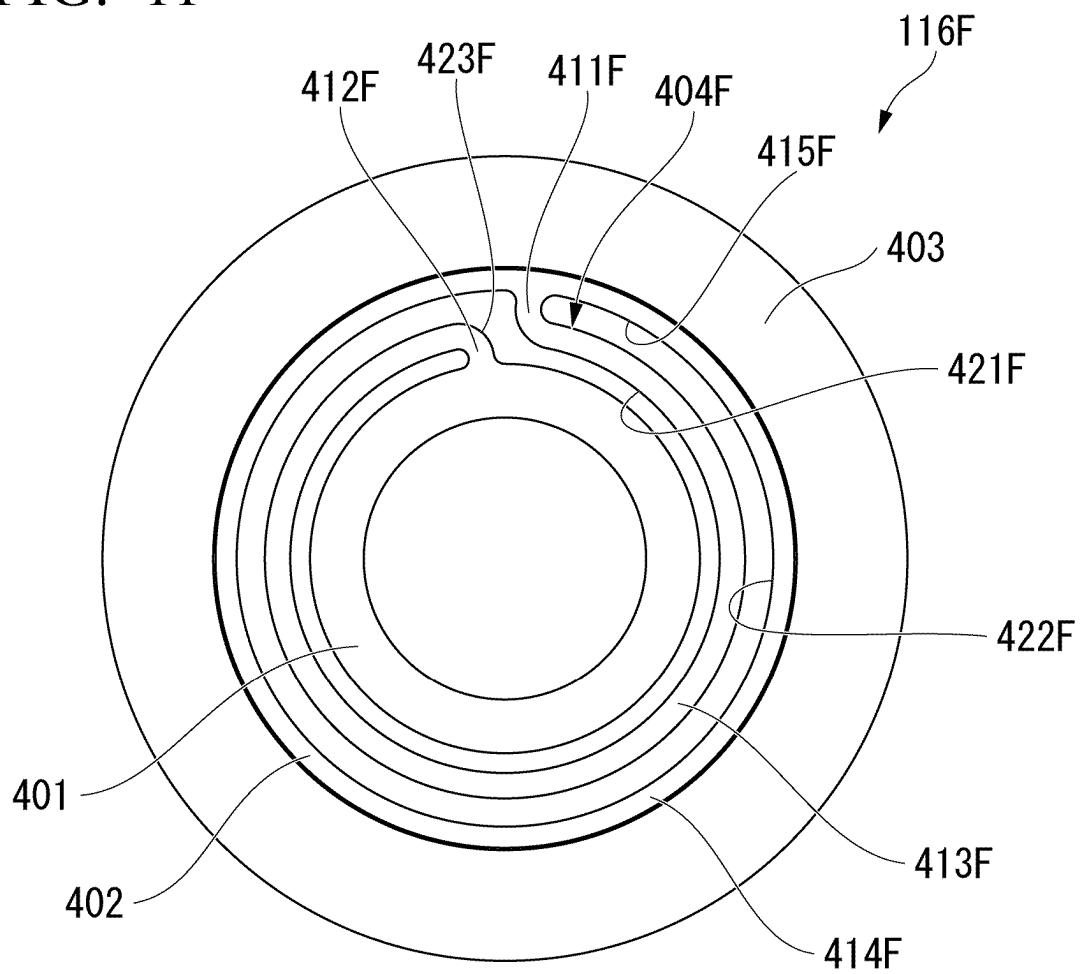


FIG. 12

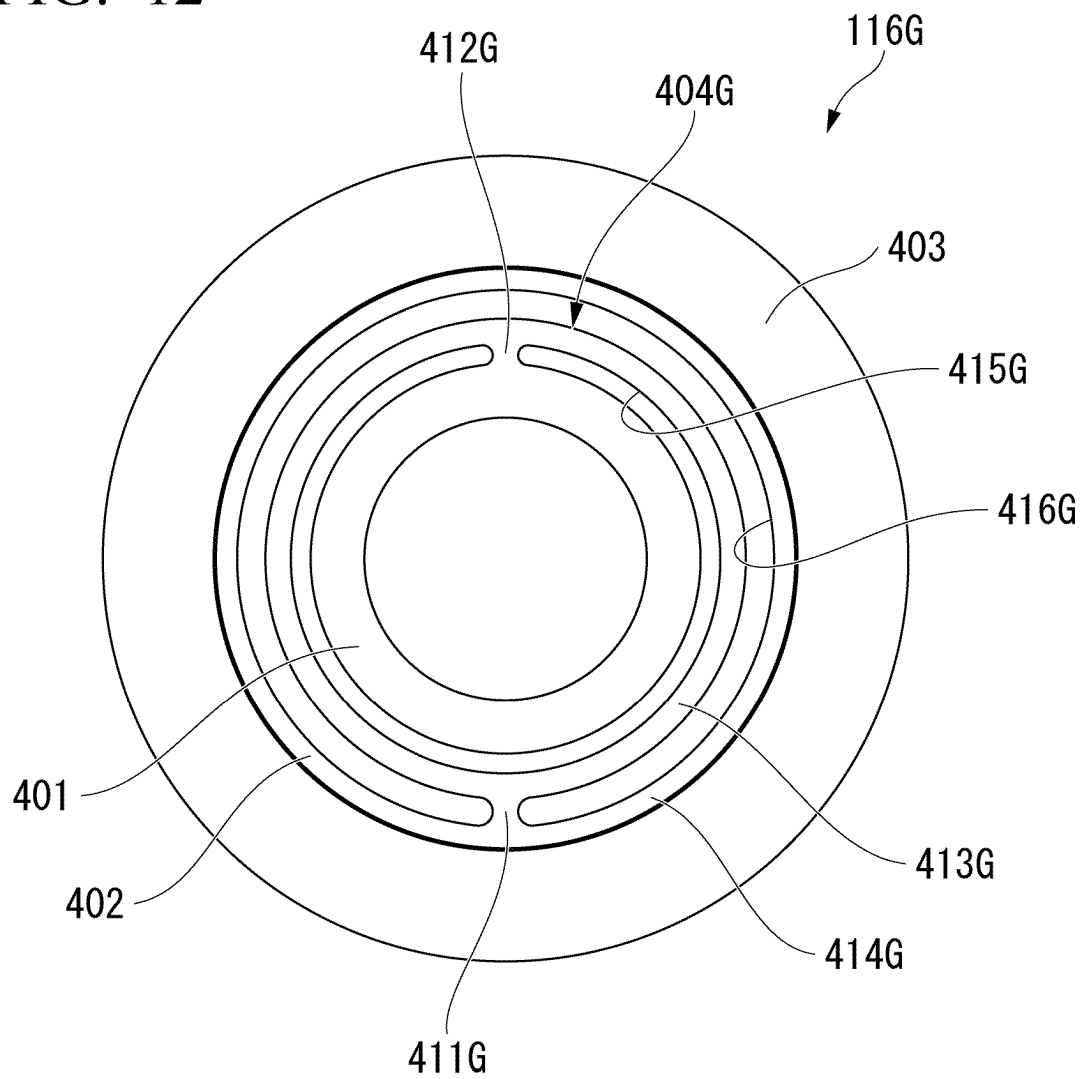


FIG. 13

