



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/095382**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(51) Int Cl.: **F16F 9/348 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 005 660.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/028156**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.07.2022**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.06.2023**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **12.09.2024**

(30) Unionspriorität:
2021-192030 26.11.2021 JP

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITL Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

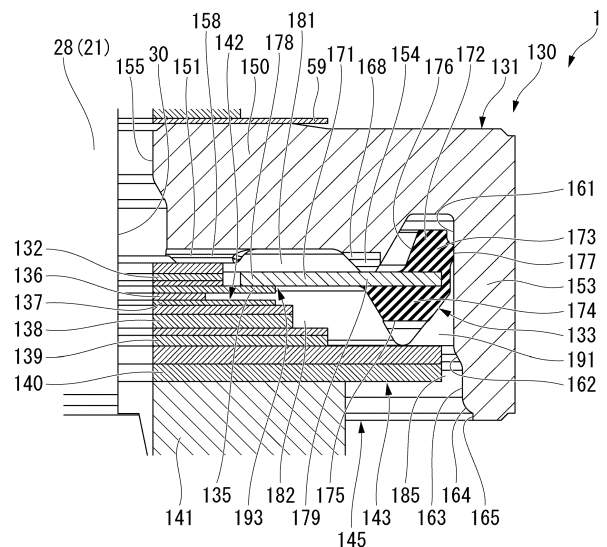
(71) Anmelder:
Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **STOSSDÄMPFER**

(57) Zusammenfassung: Der vorliegende Stoßdämpfer enthält einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der in dem Zylinder verschiebbar angebracht ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Stange mit einem ersten Endabschnitt, der an dem Kolben befestigt ist, und einem zweiten Endabschnitt, der aus dem Zylinder herausragt, einen Durchgang, der eine Kommunikation zwischen einer Kammer und einer anderen Kammer in dem Zylinder ermöglicht, ein biegsames plattenförmiges erstes Ventil mit einem ersten Stützteil, der in dem Durchgang vorgesehen ist und an einer Oberfläche auf einer radial inneren Seite gestützt wird, einem zweiten Stützteil, der auf einer radial äußeren Seite in Bezug auf der erste Stützteil angeordnet ist und an einer Oberfläche gestützt wird, und einem Vorspannungsteil, von dem zumindest ein Teil auf einer radial äußeren Seite des zweiten Stützteils vorgesehen ist, um die Seite des zweiten Stützteils vorzuspannen, und ein flexibles Element, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil steht und zusammen mit dem ersten Ventil biegsam ist.



Beschreibung

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Stoßdämpfer.

[0007] Gemäß dem oben beschriebenen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Haltbarkeit des biegsamen plattenförmigen Ventils verbessert werden.

Stand der Technik

Kurze Beschreibung der Figuren

[0002] Bei den Stoßdämpfern wird eine biegsame Scheibe als Ventil verwendet (siehe z.B. Patentedokument 1).

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

Zitateliste

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht, die einen Kolben, einen ersten Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus, einen zweiten Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus, einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen des Stoßdämpfers der ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung illustriert. Spezifisch ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil A in **Fig. 1**. Die gestrichelte, gepunktete Linie, die mit dem Bezugszeichen CL gekennzeichnet ist, gibt desweiteren eine zentrale Achse des Stoßdämpfers an.

Patentdokument

[0003] Patentdokument 1 Japanisches Patent Nr. JP 6722683 B

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Wenn ein biegsames, plattenförmiges Ventil verwendet wird, ist es wünschenswert, dessen Haltbarkeit zu verbessern.

Fig. 3 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen des Stoßdämpfers der ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung illustriert. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

[0005] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Stoßdämpfer bereitzustellen, bei dem die Haltbarkeit eines biegsamen plattenförmigen Ventils verbessert werden kann.

Fig. 4 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Lösung des Problems

[0006] Um das oben beschriebene Ziel zu erreichen, umfasst ein Stoßdämpfer gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist, einen Kolben, der in dem Zylinder verschiebbar angebracht ist und ein Inneres des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Stange mit einem ersten Endabschnitt, der an dem Kolben befestigt ist, und einem zweiten Endabschnitt, der aus dem Zylinder herausragt, einen Durchgang, der eine Verbindung zwischen einer Kammer und einer anderen Kammer in dem Zylinder ermöglicht, ein biegsames plattenförmiges erstes Ventil mit einem ersten Stützteil, das in dem Durchgang vorgesehen ist und an einer Oberfläche auf einer radial inneren Seite gestützt wird, einem zweiten Stützteil, das auf einer radial äußeren Seite in Bezug auf den ersten Stützteil angeordnet ist und an einer Oberfläche gestützt wird, und einem Vorspannungsteil, von dem zumindest ein Teil auf einer radial äußeren Seite des zweiten Stützteils vorgesehen ist, um die Seite des zweiten Stützteils vorzuspannen, und ein flexibles Element, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil steht und zusammen mit dem ersten Ventil biegsam ist.

Fig. 5 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer dritten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Fig. 6 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer vierten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Fig. 7 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer fünften Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Fig. 8 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer

sechsten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Fig. 9 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer siebten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Fig. 10 ist eine einseitige Querschnittsansicht, die einen frequenzsensitiven Mechanismus und dergleichen eines Stoßdämpfers einer achten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Insbesondere ist dies eine vergrößerte Ansicht von Teil B in **Fig. 2**.

Beschreibung der Ausführungsformen

Erste Ausführungsform

[0008] Ein Stoßdämpfer einer ersten Ausführungsform wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **3** beschrieben. Im Folgenden wird der Einfachheit halber eine obere Seite in den **Fig. 1** bis **10** mit „oben“ und eine untere Seite in den **Fig. 1** bis **10** mit „unten“ bezeichnet.

[0009] Wie in **Fig. 1** illustriert, handelt es sich bei dem Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform um einen hydraulischen Zweirohrstoßdämpfer. Der Stoßdämpfer 1 wird in Aufhängungsvorrichtungen von Fahrzeugen, insbesondere von Automobilen, verwendet. Der Stoßdämpfer 1 enthält einen Zylinder 2, in dem eine Ölfüssigkeit L als Arbeitsflüssigkeit eingeschlossen ist. Der Zylinder 2 enthält einen Innenzylinder 3 und einen Außenzylinder 4. Der Innenzylinder 3 hat eine zylindrische Form. Der Außenzylinder 4 hat eine zylindrische Form mit Boden. Der Außenzylinder 4 hat einen größeren Innendurchmesser als der Außendurchmesser des Innenzylinders 3. Der Innenzylinder 3 ist an einer radial inneren Seite des Außenzylinders 4 angeordnet. Eine zentrale Achse des Innenzylinders 3 und eine zentrale Achse des Außenzylinders 4 fallen zusammen. Zwischen dem Innenzylinder 3 und dem Außenzylinder 4 ist eine Speicherkammer 6 vorgesehen.

[0010] Der Außenzylinder 4 hat einen Tonnenteil 11 und einen Bodenteil 12. Der Tonnenteil 11 und der Bodenteil 12 sind einstückig ausgebildet. Der Tonnenteil 11 hat eine zylindrische Form. Der Bodenteil 12 schließt einen unteren Abschnitt des Tonnenteils 11 ab. Eine Befestigungsöse (nicht abgebildet) ist an dem Bodenteil 12 an einer Außenseite gegenüber dem Zylinderteil 11 in dessen axialer Richtung befestigt.

[0011] Der Stoßdämpfer 1 enthält einen Kolben 18. Der Kolben 18 ist in den Innenzylinder 3 des Zylinders 2 eingesetzt. Der Kolben 18 ist im Innenzylinder 3 des Zylinders 2 verschiebbar gelagert. Der Kolben 18 unterteilt das Innere des Innenzylinders 3 in zwei Kammern, eine obere Kammer 19 auf der einen Seite und eine untere Kammer 20 auf der anderen Seite. In axialer Richtung des Zylinders 2 befindet sich die obere Kammer 19 auf einer Seite, die dem Bodenteil 12 in Bezug auf den Kolben 18 gegenüberliegt. Die untere Kammer 20 befindet sich auf der Seite des Bodenteils 12 in Bezug auf den Kolben 18 in axialer Richtung des Zylinders 2. In der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 im Innenzylinder 3 ist ein Ölfluid L als Arbeitsfluid eingeschlossen. In der Vorratskammer 6 zwischen dem Innenzylinder 3 und dem Außenzylinder 4 sind das Ölfluid L und ein Gas G als Arbeitsfluide eingeschlossen.

[0012] Der Stoßdämpfer 1 umfasst eine Stange 21. Ein erster Endabschnitt der Stange 21 an einer Endseite in axialer Richtung ist innerhalb des Innenzylinders 3 des Zylinders 2 angeordnet. Der erste Endabschnitt der Stange 21 ist an dem Kolben 18 befestigt. Ein zweiter Endabschnitt der Stange 21 auf einer dem ersten Endabschnitt in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite ragt aus dem Zylinder 2 zur Außenseite des Zylinders 2 heraus. Der Kolben 18 ist an der Stange 21 befestigt. Daher bewegen sich der Kolben 18 und die Stange 21 gemeinsam. Im Stoßdämpfer 1 ist ein Hub, bei dem sich die Stange 21 in eine Richtung bewegt, in der sie aus dem Zylinder 2 herausragt, ein Extensionshub, bei dem sich die Gesamtlänge vergrößert. Im Stoßdämpfer 1 ist ein Hub, bei dem sich die Stange 21 in eine Richtung bewegt, um einen Vorsprung aus dem Zylinder 2 zu verringern, ein Kompressionshub, bei dem sich die Gesamtlänge verringert. Im Stoßdämpfer 1 bewegt sich der Kolben 18 während des Extensionshubs zur oberen Kammer 19. Im Stoßdämpfer 1 bewegt sich der Kolben 18 während des Kompressionshubs zur Seite der unteren Kammer 20.

[0013] Eine Stangenführung 22 ist an einer oberen Endöffnungsseite des Innenzylinders 3 und an einer oberen Endöffnungsseite des Außenzylinders 4 angebracht. Ein Dichtungselement 23 ist am Außenzylinder 4 oberhalb der Stangenführung 22 angebracht. Sowohl die Stangenführung 22 als auch das Dichtungselement 23 sind ringförmig. Die Stange 21 gleitet in Bezug auf die Stangenführung 22 und das Dichtungselement 23 in deren axialer Richtung. Die Stange 21 erstreckt sich von der Innenseite des Zylinders 2 zur Außenseite des Zylinders 2 in Bezug auf das Dichtungselement 23.

[0014] Die Stangenführung 22 schränkt die Bewegung der Stange 21 in radialer Richtung in Bezug auf den Innenzylinder 3 und den Außenzylinder 4

des Zylinders 2 ein. Die Stange 21 ist an der Stangenführung 22 angebracht, und der Kolben 18 ist im Innenzylinder 3 angebracht. Dabei fallen eine Mittelachse der Stange 21 und eine Mittelachse des Zylinders 2 zusammen. Die Stangenführung 22 stützt die Stange 21 so, dass sie in einer axialen Richtung der Stange 21 beweglich ist. Ein äußerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 23 steht in engem Kontakt mit dem Außenzylinder 4. Ein innerer Umfangsabschnitt des Dichtungselements 23 steht in engem Kontakt mit einem äußeren Umfangsabschnitt der Stange 21. Die Stange 21 bewegt sich in einer axialen Richtung des Dichtungselements 23 in Bezug auf das Dichtungselement 23. Das Dichtungselement 23 dämmt das Ölfluid L im Innenzylinder 3 ein, und das Hochdruckgas G und das Ölfluid L in der Vorratskammer 6 entweichen nach außen.

[0015] Ein äußerer Umfangsabschnitt der Stangenführung 22 hat an einem oberen Abschnitt einen größeren Durchmesser als an einem unteren Abschnitt. Die Stangenführung 22 ist an einem inneren Umfangsabschnitt eines oberen Endes des Innenzylinders 3 an dem unteren Abschnitt mit einem kleineren Durchmesser angebracht. Die Stangenführung 22 ist an einem oberen inneren Umfangsabschnitt des Außenzylinders 4 im oberen Bereich mit einem größeren Durchmesser angebracht. Ein Bodenventil 25 ist oberhalb des unteren Teils 12 des Außenzylinders 4 angebracht. Das Bodenventil 25 ist in radialer Richtung in Bezug auf den Außenzylinder 4 angeordnet. Ein innerer Umfangsabschnitt eines unteren Endes des Innenzylinders 3 ist in das Bodenventil 25 eingepasst.

[0016] Ein oberer Endabschnitt des Außenzylinders 4 ist in radialer Richtung des Außenzylinders 4 nach innen verformt. Das Dichtungselement 23 ist am Zylinder 2 befestigt, indem es zwischen dem verformten Abschnitt und der Stangenführung 22 eingeklemmt ist.

[0017] Die Stange 21 besteht aus einem Hauptschaftteil 27 und einem Befestigungsschaftteil 28. Sowohl das Hauptschaftteil 27 als auch das Befestigungsschaftteil 28 haben die Form einer Stange.

[0018] Der Teil des Befestigungsschaftteils 28 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Teils des Hauptschaftteils 27. Das Befestigungsschaftteil 28 ist im Inneren des Zylinders 2 angeordnet. Der Kolben 18 ist an dem Befestigungsschaftteil 28 befestigt. Das Hauptschaftteil 27 hat einen Schaftstufenteil 29. Der Schaftstufenteil 29 ist an einem Endabschnitt des Hauptschaftteils 27 auf der Seite des Befestigungsschaftteils 28 in axialer Richtung vorgesehen. Der Schaftstufenteil 29 erstreckt sich in einer Richtung orthogonal zur Mittelachse der Stange 21.

[0019] Die Stange 21 weist ein Nutteil 30 auf, das an einem äußeren Umfangsabschnitt des Befestigungsschaftteils 28 ausgebildet ist. Das Nutteil 30 erstreckt sich in axialer Richtung des Befestigungsschaftteils 28. Das Nutteil 30 wird durch Ausschneiden des äußeren Umfangsabschnitts des Befestigungsschaftteils 28 in eine ebene Form parallel zu einer Mittelachse des Befestigungsschaftteils 28 gebildet. Das Nutteil 30 ist an zwei Stellen ausgebildet, die in Umfangsrichtung des Befestigungsschaftteils 28 voneinander beabstandet sind. Ein Schraubenteil 31 ist an einem äußeren Umfangsabschnitt eines Endabschnitts des Befestigungsschaftteils 28 auf einer dem Hauptschaftteil 27 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf den Nutteil 30 in der axialen Richtung des Befestigungsschaftteils 28 ausgebildet.

[0020] Der Stoßdämpfer 1 ist beispielsweise mit einer Fahrzeugkarosserie eines Fahrzeugs verbunden, wobei ein Teil der Stange 21 aus dem Zylinder 2 herausragt, der an einem oberen Teil angeordnet ist. Zu diesem Zeitpunkt ist der Stoßdämpfer 1 mit einer Radseite des Fahrzeugs verbunden, wobei die Befestigungsöse (nicht illustriert) auf der Seite des Zylinders 2 an einem unteren Abschnitt angeordnet ist. Umgekehrt kann die Seite des Zylinders 2 des Stoßdämpfers 1 mit der Fahrzeugkarosserie verbunden sein. In diesem Fall ist die Stange 21 des Stoßdämpfers 1 mit der Radseite verbunden.

[0021] Wie in Fig. 2 illustriert, enthält der Kolben 18 einen Kolbenhaupte Körper 35 und ein Gleitstück 36. Der Kolbenhaupte Körper 35 wird durch die Kombination eines Segmentkörpers 33 und eines Segmentkörpers 34 gebildet. Die Segmentkörper 33 und 34 sind beide aus Metall gefertigt und haben beide eine ringförmige Form. In den Segmentkörpern 33 und 34 ist ein Innendurchmesser des Segmentkörpers 33 kleiner als ein Innendurchmesser des Segmentkörpers 34. Das Gleitstück 36 besteht aus einem Kunstharz und hat die Form eines ringförmigen Bandes. Das Gleitelement 36 ist einstückig mit einer äußeren Umfangsfläche des Kolbenhaupte Körpers 35 verbunden, in dem der Segmentkörper 33 und der Segmentkörper 34 zusammengefasst sind. Dabei sind die Segmentkörper 33 und 34 und das Gleitelement 36 so integriert, dass sie den Kolben 18 bilden. Der Kolben 18 wird auf das Befestigungsschaftteil 28 der Stange 21 aufgesetzt. Der Kolben 18 gleitet in Bezug auf den Innenzylinder 3, wobei das Gleitelement 36 in Kontakt mit dem Innenzylinder 3 steht.

[0022] Ein Durchgangsloch 37, eine Durchgangsnut 38, ein Durchgangsloch 39 und eine Durchgangsnut 40 sind im Kolbenhaupte Körper 35 vorgesehen. Das Durchgangsloch 37 erstreckt sich in einer axialen Richtung des Kolbenhaupte Körpers 35. Eine Vielzahl von Durchgangslochern 37 sind im Kolbenhaupte Körper 35 in Abständen in einer Umfangsrichtung des

Kolbenhauptkörpers 35 ausgebildet (in **Fig. 2** ist nur eines illustriert, weil es sich um einen Querschnitt handelt). Das Durchgangsloch 39 erstreckt sich in der axialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35. Eine Vielzahl von Durchgangslöchern 39 sind im Kolbenhauptkörper 35 in Abständen in Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 35 ausgebildet (nur eines ist in **Fig. 2** illustriert, da es sich um einen Querschnitt handelt). Im Kolbenhauptkörper 35 sind die Durchgangslöcher 37 und die Durchgangslöcher 39 abwechselnd eines nach dem anderen in einem regelmäßigen Abstand in der Umfangsrichtung des Kolbenhauptkörpers 35 ausgebildet.

[0023] Die Durchgangsnut 38 ist im Segmentkörper 34 des Kolbenhauptkörpers 35 ringförmig in einer Umfangsrichtung des Segmentkörpers 34 ausgebildet. Die Durchgangsnut 38 ist an einem Endabschnitt des Segmentkörpers 34 auf einer dem Segmentkörper 33 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite ausgebildet. Alle Durchgangslöcher 37 münden in die Durchgangsnut 38 an der Seite des Endabschnitts in axialer Richtung des Kolbenhauptkörpers 35. Die Durchgangsnut 40 ist im Segmentkörper 33 des Kolbenhauptkörpers 35 ringförmig in einer Umfangsrichtung des Segmentkörpers 33 ausgebildet. Die Durchgangsnut 40 ist an einem Endabschnitt des Segmentkörpers 33 auf einer dem Segmentkörper 34 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite ausgebildet. Alle Durchgangslöcher 39 münden in die Durchgangsnut 40 an den Endabschnitten auf einer der Durchgangsnut 38 in axialer Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 gegenüberliegenden Seite. Im Kolben 18 bilden die Innenseite der Vielzahl von Durchgangslöchern 37 und die Innenseite der Durchgangsnut 38 einen ersten Durchgang 43. Der erste Durchgang 43 durchdringt den Kolben 18 in einer axialen Richtung des Kolbens 18. Im Kolben 18 bilden die Innenseite der Vielzahl von Durchgangslöchern 39 und die Innenseite der Durchgangsnut 40 einen ersten Durchgang 44. Der erste Durchgang 44 durchdringt den Kolben 18 in der axialen Richtung des Kolbens 18. Der erste Durchgang 43 und der erste Durchgang 44 sind beide im Kolben 18 vorgehen.

[0024] Ein erster Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 ist in dem ersten Durchgang 43 angeordnet. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 öffnet und schließt den ersten Durchgang 43, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 ist auf der Seite der unteren Kammer 20 angeordnet, die eine Endseite in axialer Richtung des an der Stange 21 zu befestigenden Kolbens 18 ist. Dabei dient der erste Durchgang 43 als ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L als Arbeitsfluid von der oberen Kammer 19 zur unteren Kammer 20 aufgrund der Bewegung des Kolbens 18 zur Seite der oberen Kammer 19 bewegt. Das heißt, der erste

Durchgang 43 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L während des Extensionshubs von der oberen Kammer 19 auf einer stromaufwärtigen Seite zur unteren Kammer 20 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 ist ein ausfahrseitiger Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er eine Strömung des Ölfluids L von dem ersten Durchgang 43 zu der unteren Kammer 20 unterdrückt, die während des Extensionshubs auftritt.

[0025] Ein erster Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus 42 ist in dem ersten Durchgang 44 angeordnet. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 öffnet und schließt den ersten Durchgang 44, um eine Dämpfungskraft zu erzeugen. Der erste Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus 42 ist auf der Seite der oberen Kammer 19 angeordnet, die die andere Endseite in axialer Richtung des an der Stange 21 zu befestigenden Kolbens 18 ist. Dadurch dient der erste Durchgang 44 als Durchgang, durch den sich das Ölfluid L aufgrund der Bewegung des Kolbens 18 zur Seite der unteren Kammer 20 von der unteren Kammer 20 in Richtung der oberen Kammer 19 bewegt. Das heißt, der erste Durchgang 44 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L während des Kompressionshubs von der unteren Kammer 20 auf einer stromaufwärtigen Seite zur oberen Kammer 19 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 ist ein kompressionsseitiger Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er eine Strömung des Ölfluids L von dem ersten Durchgang 44 zu der oberen Kammer 19 unterdrückt, die während des Kompressionshubs auftritt.

[0026] Der Kolbenhauptkörper 35 hat ein Einführungsloch 45, das in seiner Mitte in radialer Richtung ausgebildet ist, um den Kolbenhauptkörper 35 in axialer Richtung zu durchdringen. Das Befestigungsschafteil 28 der Stange 21 wird durch das Einführungsloch 45 eingeführt. Das Einführungsloch 45 hat an einem Abschnitt, der in dem Segmentkörper 33 auf der Seite der oberen Kammer 19 in axialer Richtung ausgebildet ist, einen kleineren Durchmesser als an einem Abschnitt, der in dem Segmentkörper 34 auf der Seite der unteren Kammer 20 ausgebildet ist. Der Kolbenhauptkörper 35 passt auf das Befestigungsschafteil 28 der Stange 21 im Segmentkörper 33, der wie oben beschrieben einen kleineren Innendurchmesser hat.

[0027] Ein Ventilsitzteil 48 ist an einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 35 an der Seite der unteren Kammer 20 in axialer Richtung ausgebildet. Das Ventilsitzteil 48 hat eine ringförmige Form. Das Ventilsitzteil 48 ist an einer Außenseite in Bezug auf eine Öffnung der Durchgangsnut 38 auf der unteren Kam-

merseite 20 in der radialen Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 angeordnet. Das Ventilsitzteil 48 bildet einen Teil des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41.

[0028] Ein Ventilsitzteil 49 ist an einem Endabschnitt des Kolbenhauptkörpers 35 an der Seite der oberen Kammer 19 in axialer Richtung ausgebildet. Der Ventilsitzteil 49 hat eine ringförmige Form. Der Ventilsitzteil 49 ist an einer Außenseite in Bezug auf eine Öffnung der Durchgangsnut 40 auf der Seite der oberen Kammer 19 in radialer Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 angeordnet. Das Ventilsitzteil 49 bildet einen Teil des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42.

[0029] Im Kolbenhauptkörper 35 sind die Öffnungen aller Durchgangslöcher 39 auf der Seite der unteren Kammer 20 auf einer Seite des Ventilsitzteils 48 angeordnet, die der Durchgangsnut 38 in radialer Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 gegenüberliegt. Im Kolbenhauptkörper 35 sind die Öffnungen aller Durchgangslöcher 37 auf der Seite der oberen Kammer 19 auf einer Seite des Ventilsitzteils 49 angeordnet, die der Durchgangsnut 40 in radialer Richtung des Kolbenhauptkörpers 35 gegenüberliegt.

[0030] Eine Vielzahl von (spezifisch zwei) Scheiben 50, eine Vielzahl von (spezifisch fünf) Scheiben 51, eine Steuerscheibe 52, eine Scheibe 53, ein Steuergehäuse 55, eine Scheibe 56, eine Vielzahl von (spezifisch sechs) Scheiben 57, eine Scheibe 58 und eine Scheibe 59 sind auf der Seite des Ventilsitzteils 48 in axialer Richtung des Kolbens 18 in der Reihenfolge von der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung des Kolbens 18 vorgesehen. Die Scheiben 50, 51, 53, 56 bis 59 und das Steuergehäuse 55 bestehen alle aus Metall. Alle Scheiben 50, 51, 53 und 56 bis 59 haben die Form einer gebohrten, kreisförmigen, flachen Platte mit einer konstanten Dicke. Das Befestigungsschafteil 28 der Stange 21 ist in alle Scheiben 50, 51, 53 und 56 bis 59 eingepasst. Sowohl die Steuerscheibe 52 als auch das Steuergehäuse 55 haben eine ringförmige Form. Das Befestigungsschafteil 28 der Stange 21 ist sowohl in die Steuerscheibe 52 als auch in das Steuergehäuse 55 eingepasst.

[0031] Das Steuergehäuse 55 hat eine zylindrische Form mit Boden. In der Mitte des Steuergehäuses 55 ist in radialer Richtung ein Durchgangsloch 70 ausgebildet. Das Durchgangsloch 70 durchdringt das Steuergehäuse 55 in dessen axialer Richtung. Das Steuergehäuse 55 hat ein Bodenteil 71, ein inneres zylindrisches Teil 72, ein äußeres zylindrisches Teil 73, einen inneren Sitzteil 74, und ein Ventilsitzteil 75.

[0032] Das Durchgangsloch 70 hat auf der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung einen kleineren Durchmesser als auf der dem Kolben 18 gegenüber-

liegenden Seite, und der Befestigungsschafteil 28 der Stange 21 ist in den Teil mit dem kleinen Durchmesser eingepasst.

[0033] Der Bodenteil 71 hat die Form einer gebohrten Scheibe. Ein Durchgangsloch 78, das den Bodenteil 71 in axialer Richtung des Bodenteils 71 durchdringt, ist im Bodenteil 71 an einer radial äußeren Seite des Durchgangslochs 70 ausgebildet.

[0034] Der innere zylindrische Teil 72 hat eine zylindrische Form und ragt von einem inneren Umfangsrandabschnitt des Bodenteils 71 zur Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung des Bodenteils 71 vor.

[0035] Der äußere zylindrische Teil 73 hat eine zylindrische Form und ragt von einem äußeren Umfangsrandabschnitt des Bodenteils 71 zur gleichen Seite wie der innere zylindrische Teil 72 in axialer Richtung des Bodenteils 71 vor.

[0036] Das Durchgangsloch 78 ist zwischen dem inneren zylindrischen Teil 72 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 in radialer Richtung des Bodenteils 71 angeordnet.

[0037] Der innere Sitzteil 74 ist ringförmig und ragt vom inneren Umfangsrandabschnitt des Bodenteils 71 auf einer dem inneren zylindrischen Teil 72 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite leicht vor. In dem inneren Sitzteil 74 ist eine Durchgangsnut 79 ausgebildet, die den inneren Sitzteil 74 in radialer Richtung durchdringt.

[0038] Das Ventilsitzteil 75 hat eine ringförmige Form mit einem größeren Durchmesser als der innere Sitzteil 74. Der Ventilsitzteil 75 ragt vom Bodenteil 71 auf der gleichen Seite wie der innere Sitzteil 74 in axialer Richtung des Bodenteils 71 an einer Außenseite des inneren Sitzteils 74 in radialer Richtung des inneren Sitzteils 74 vor.

[0039] Das Durchgangsloch 78 ist zwischen dem inneren Sitzteil 74 und dem Ventilsitzteil 75 in der radialen Richtung des Bodenteils 71 angeordnet. Ein Durchgang in der Durchgangsnut 79 des inneren Sitzteils 74 steht in ständiger Verbindung mit einem Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21 und einem Durchgang im Durchgangsloch 78.

[0040] Von der Vielzahl der Scheiben 50 ist die Scheibe 50 auf der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung in Kontakt mit einem Abschnitt des Kolbens 18 auf einer radial inneren Seite der Durchgangsnut 38. In der Scheibe 50 ist eine Kerbe 81 ausgebildet. Ein Durchgang in der Kerbe 81 steht in ständiger Verbindung mit dem ersten Durchgang 43 des Kolbens 18 und dem Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21.

[0041] Von der Vielzahl der Scheiben 51 ist die Scheibe 51 auf einer Seite, die der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung am nächsten liegt, in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18. Die mehreren Scheiben 51 öffnen und schließen eine Öffnung des im Kolben 18 gebildeten ersten Durchgangs 43, indem sie vom Ventilsitzteil 48 getrennt werden und mit diesem in Kontakt kommen.

[0042] Die Pilotscheibe 52 besteht aus einer Scheibe 85 und einem Dichtungselement 86.

[0043] Die Scheibe 85 besteht aus Metall und hat die Form einer gebohrten kreisförmigen flachen Platte. Das Befestigungsschaftteil 28 der Stange 21 ist im Inneren der Scheibe 85 angebracht. Von der Vielzahl der Scheiben 51 ist die Scheibe 51 auf der Seite, die dem Kolben 18 in axialer Richtung am weitesten entgegengesetzt ist, in Kontakt mit der Scheibe 85 der Steuerscheibe 52.

[0044] Das Dichtungselement 86 ist aus Gummi gefertigt und ist an einer Seite der Scheibe 85 befestigt, die dem Kolben 18 in axialer Richtung gegenüberliegt. Das Dichtungselement 86 ist an einer äußeren Umfangsseite der Scheibe 85 befestigt und hat eine ringförmige Form. Das Dichtungselement 86 ist flüssigkeitsdicht an einem inneren Umfangsabschnitt des äußeren zylindrischen Teils 73 des Steuergehäuses 55 über den gesamten Umfang angebracht. Das Dichtungselement 86 ist in axialer Richtung in Bezug auf den inneren Umfangsabschnitt des äußeren zylindrischen Teils 73 verschiebbar. Das Dichtungselement 86 dichtet ständig einen Spalt zwischen der Steuerscheibe 52 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 ab.

[0045] Die Vielzahl der Scheiben 51 und die Steuerscheibe 52 bilden ein Dämpfungsventil 91. Wenn das Dämpfungsventil 91 von dem Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 getrennt wird und sich öffnet, kann das Ölfluid L aus dem ersten Durchgang 43 zwischen dem Kolben 18 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 des Steuergehäuses 55 in die untere Kammer 20 fließen. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Dämpfungsventil 91 einen Fluss des Ölfluids L zwischen sich und dem Ventilsitzteil 48. Das Dämpfungsventil 91 bildet den verlängerungsseitigen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41. Das Dämpfungsventil 91 umfasst eine feste Öffnung 92, die so ausgebildet ist, dass der erste Durchgang 43 mit der unteren Kammer 20 in Verbindung steht, selbst wenn die mehreren Scheiben 51 in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 48 sind. Die feste Öffnung 92 stellt auch den ersten Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus 41 dar.

[0046] Die Scheibe 53 ist in Kontakt mit der Scheibe 85 der Steuerscheibe 52. Die Scheibe 53 steht in

Kontakt mit dem inneren zylindrischen Teil 72 des Steuergehäuses 55.

[0047] Die Scheibe 56 ist in Kontakt mit dem inneren Sitzteil 74 des Steuergehäuses 55.

[0048] Von der Vielzahl der Scheiben 57 kann die Scheibe 57 auf der Seite der Scheibe 56 in axialer Richtung auf dem Ventilsitzteil 75 sitzen. Die Mehrzahl der Scheiben 57 bildet ein Tellerventil 99. Das Tellerventil 99 kann vom Ventilsitzteil 75 getrennt werden und auf diesem sitzen.

[0049] Die Scheibe 58 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Mindestaußendurchmesser des Tellerventils 99.

[0050] Die Scheibe 59 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 58.

[0051] Ein Raum zwischen dem Bodenteil 71, dem inneren zylindrischen Teil 72 und dem äußeren zylindrischen Teil 73 des Vorsteuergehäuses 55 und der Vorsteuerscheibe 52 und der Scheibe 53, ein Raum zwischen dem Bodenteil 71, dem inneren Sitzteil 74 und dem Ventilsitzteil 75 des Vorsteuergehäuses 55 und der Scheibe 56 und dem Tellerventil 99 sowie die Innenseite der Durchgangsöffnung 78 des Vorsteuergehäuses 55 dienen als Gegendruckkammer 100. Die Gegendruckkammer 100 übt über die Vorsteuerscheibe 52 einen Druck auf die Vielzahl von Scheiben 51 in Richtung des Kolbens 18 aus. Mit anderen Worten übt die Gegendruckkammer 100 einen Innendruck auf das Dämpfungsventil 91 in einer Ventilschließrichtung aus, in der das Dämpfungsventil 91 auf dem Ventilsitzteil 48 sitzt. Die Vielzahl der Scheiben 51, die Steuerscheibe 52 und die Gegendruckkammer 100 bilden einen Teil des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41. Die Gegendruckkammer 100 steht über den Durchgang in der Durchgangsnut 79 des Steuergehäuses 55 in ständiger Verbindung mit dem Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21.

[0052] Der Durchgang in der Kerbe 81 der Scheibe 50, der Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21 und der Durchgang in der Durchgangsnut 79 des Steuergehäuses 55 ermöglichen eine ständige Verbindung zwischen dem ersten Durchgang 43 des Kolbens 18 und der Gegendruckkammer 100, wodurch ein Einlassdurchgang 102 gebildet wird, der das Ölfluid L aus dem ersten Durchgang 43 in die Gegendruckkammer 100 einführt. Der verlängerungsseitige erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 leitet einen Teil des Stroms des Ölfluids L durch den Einlassdurchgang 102 in die Gegendruckkammer 100 ein und steuert eine Öffnung des Dämpfungsventils 91 unter Verwendung des Drucks in der Gegendruckkammer 100.

[0053] Das Tellerventil 99 ermöglicht es der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20, miteinander zu kommunizieren, indem sie vom Ventilsitzteil 75 getrennt werden. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Tellerventil 99 einen Strom von Ölfluid L zwischen sich und dem Ventilsitzteil 75.

[0054] Das Tellerventil 99 und der Ventilsitzteil 75 bilden einen zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 ermöglicht es der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20, miteinander zu kommunizieren, wenn das Tellerventil 99 vom Ventilsitzteil 75 getrennt wird. Zu diesem Zeitpunkt erzeugt der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 eine Dämpfungskraft durch Unterdrückung eines Flusses des Ölfluids L zwischen der Gegendruckkammer 100 und der unteren Kammer 20. Während des Extensionshubs bewirkt der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110, dass das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 43, den Einlassdurchgang 102 und die Gegendruckkammer 100 zur unteren Kammer 20 fließt. Der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 dient als ausfahrseitiger Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der eine Dämpfungskraft erzeugt, indem er einen Fluss des Ölfluids L von der Gegendruckkammer 100 zur unteren Kammer 20 unterdrückt, der während des Extensionshubs auftritt.

[0055] Eine Scheibe 111, eine Vielzahl von (spezifisch neun) Scheiben 112, eine Scheibe 113, eine Scheibe 114 und ein ringförmiges Element 115 sind auf der Ventilsitzseite 49 in axialer Richtung des Kolbens 18 in der Reihenfolge von der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung des Kolbens 18 vorgesehen. Die Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115 sind alle aus einem Metall gefertigt. Alle Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115 haben die Form einer gebohrten kreisförmigen flachen Platte mit einer konstanten Dicke. Das Befestigungsschaftteil 28 der Stange 21 ist in alle Scheiben 111 bis 114 und das ringförmige Element 115 eingepasst.

[0056] Die Scheibe 111 ist in Kontakt mit einem Teil des Kolbens 18 auf der radial inneren Seite der Durchgangsnut 40.

[0057] Von der Vielzahl der Scheiben 112 ist die Scheibe 112, die der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung am nächsten liegt, in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 49 des Kolbens 18. Die mehreren Scheiben 112 öffnen und schließen eine Öffnung des im Kolben 18 gebildeten ersten Durchgangs 44, indem sie vom Ventilsitzteil 49 getrennt werden und mit diesem in Kontakt kommen.

[0058] Die Vielzahl der Scheiben 112 bildet ein Tellerventil 122. Das Tellerventil 122 kann von dem Ventilsitzteil 49 getrennt werden und auf diesem sitzen. Das Tellerventil 122 kann den ersten Durchgang 44 zur oberen Kammer 19 öffnen, indem es von dem Ventilsitzteil 49 getrennt wird. Wenn sich das Tellerventil 122 öffnet, indem es vom Ventilsitzteil 49 des Kolbens 18 getrennt wird, kann das Ölfluid L aus dem ersten Durchgang 44 in die obere Kammer 19 fließen. Zu diesem Zeitpunkt unterdrückt das Tellerventil 122 einen Fluss des Ölfluids L zwischen sich und dem Ventilsitzteil 49. Daher unterdrückt das Tellerventil 122 einen Fluss des Ölfluids L von der unteren Kammer 20 zur oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 44. Das Tellerventil 122 und der Ventilsitzteil 49 bilden den kompressionsseitigen ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42. Das Tellerventil 122 enthält eine feste Öffnung 123, die so ausgebildet ist, dass der erste Durchgang 44 mit der oberen Kammer 19 in Verbindung steht, selbst wenn das Tellerventil 122 in Kontakt mit dem Ventilsitzteil 49 steht. Die feste Öffnung 123 bildet auch den ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42.

[0059] Die Scheibe 113 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Mindestaußendurchmesser des Tellerventils 122.

[0060] Die Scheibe 114 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 113. Die Scheibe 114 und das ringförmige Element 115 kommen mit dem Tellerventil 122 in Kontakt, wenn das Tellerventil 122 in einer Öffnungsrichtung verformt wird, um eine Verformung des Tellerventils 122 in der Öffnungsrichtung über eine bestimmte Grenze hinaus zu unterdrücken. Das ringförmige Element 115 ist in Kontakt mit dem Schaftstufenteil 29 der Stange 21.

[0061] Ein frequenzsensitiver Mechanismus 130 ist auf einer Seite der Scheibe 59 vorgesehen, die der Scheibe 58 in axialer Richtung gegenüberliegt. Der frequenzsensitive Mechanismus 130 variiert die Dämpfungskraft in Abhängigkeit von der Frequenz der axialen Bewegung des Kolbens 18 (im Folgenden als Kolbenfrequenz bezeichnet).

[0062] Wie in **Fig. 3** illustriert, umfasst der frequenzsensitive Mechanismus 130 ein Gehäuseelement 131 auf der Seite der Scheibe 59 in axialer Richtung. Der frequenzsensitive Mechanismus 130 umfasst eine Vielzahl von (spezifisch drei) Scheiben 132 mit demselben Außendurchmesser und demselben Innendurchmesser und ein Ventilelement 133 (erstes Ventil) auf einer Seite des Gehäuseelements 131, die der Scheibe 59 in axialer Richtung gegenüberliegt. Der frequenzsensitive Mechanismus 130 umfasst ein flexibles Element 135 (plattenförmiges Element), eine Scheibe 136, eine Anschlagscheibe 137, eine

Vielzahl von (spezifisch zwei) Anschlagsscheiben 138 mit demselben Außendurchmesser und demselben Innendurchmesser, eine Vielzahl von (spezifisch zwei) Anschlagsscheiben 139 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser und eine Vielzahl von (spezifisch zwei) Scheiben 140 mit dem gleichen Außendurchmesser und dem gleichen Innendurchmesser auf einer Seite der Scheibe 132 und des Ventilelements 133 gegenüber der Scheibe 59 in der axialen Richtung in der Reihenfolge von der Seite der Scheibe 132 und des Ventilelements 133. Ein ringförmiges Element 141 ist auf einer Seite der Scheiben 140 vorgesehen, die den Anschlagsscheiben 139 in axialer Richtung gegenüberliegt. Die Anschlagsscheibe 137, die Vielzahl der Anschlagsscheiben 138 und die Vielzahl der Anschlagsscheiben 139 bilden einen Stopper 142. Die Mehrzahl der Scheiben 140 bilden ein Stützelement 143.

[0063] Das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132, 136 und 140, das biegsame Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 sind alle aus einem Metall gefertigt. Alle Scheiben 132, 136 und 140, das flexible Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 haben die Form einer gebohrten kreisförmigen flachen Platte mit konstanter Dicke. Mit anderen Worten sind die Scheiben 132, 136 und 140, das flexible Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 jeweils aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element gebildet. Die Scheiben 132, 136 und 140, das Ventilelement 133, das flexible Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 sind alle an einer Innenseite des Gehäuseelements 131 in radialer Richtung angeordnet. Das Befestigungsschaffteil 28 der Stange 21 ist in das Innere des Gehäuseelements 131, der Scheiben 132, 136 und 140, des flexiblen Elements 135, der Anschlagsscheiben 137 bis 139 sowie des ringförmigen Elements 141 eingepasst. Dabei sind das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132, 136 und 140, das flexible Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 so ausgebildet, dass sie mit der Stange 21 in der Mittelachse zusammenfallen. Das Befestigungsschaffteil 28 der Stange 21 und die Mehrzahl der Scheiben 132 werden durch eine innere Umfangsseite des Ventilelements 133 mit einem Spalt in radialer Richtung eingeführt. In dem frequenzsensitiven Mechanismus 130 bilden das Gehäuseelement 131, die Scheiben 132, 136 und 140, das flexible Element 135 und die Anschlagsscheiben 137 bis 139 ein Ventilgehäuse 145. Der frequenzsensitive Mechanismus 130 umfasst das Ventilelement 133 im Inneren des Ventilgehäuses 145.

[0064] Das Gehäuseelement 131 hat eine zylindrische Form mit Boden.

[0065] Ein Durchgangsloch 155, das das Gehäuseelement 131 in axialer Richtung durchdringt, ist in der Mitte des Gehäuseelements 131 in radialer Richtung ausgebildet. Wie in Fig. 2 illustriert, hat das Durchgangsloch 155 auf der Seite des Kolbens 18 in axialer Richtung einen kleineren Durchmesser als auf der dem Kolben 18 gegenüberliegenden Seite, und das Befestigungsschaffteil 28 der Stange 21 ist in den Teil mit dem kleinen Durchmesser eingepasst.

[0066] Wie in Fig. 3 illustriert, umfasst das Gehäuseelement 131 ein Bodenteil 150, ein vorstehendes Teil 151, ein zylindrisches Teil 153 und ein Sitzteil 154.

[0067] Das Unterteil 150 hat die Form einer gebohrten Scheibe. Das Unterteil 150 hat eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Das Durchgangsloch 155 ist im Unterteil 150 ausgebildet.

[0068] Der vorstehende Teil 151 hat eine ringförmige Form. Der vorstehende Teil 151 ragt von einem inneren Umfangsrandabschnitt des Bodenteils 150 zu einer Seite des Bodenteils 150 gegenüber der Scheibe 59 in axialer Richtung vor. In dem vorstehenden Teil 151 ist eine Durchgangsnut 158 ausgebildet, die den vorstehenden Teil 151 in radialer Richtung durchdringt. Ein Durchgang in der Durchgangsnut 158 steht in Verbindung mit dem Durchgang in dem Nutteil 30 der Stange 21.

[0069] Der zylindrische Teil 153 hat eine zylindrische Form mit einem Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des vorstehenden Teils 151. Der zylindrische Teil 153 erstreckt sich von einem äußeren Umfangsrandabschnitt des Bodenteils 150 zur gleichen Seite wie der vorstehende Teil 151 in einer axialen Richtung des Bodenteils 150. Der zylindrische Teil 153 umfasst einen Teil mit kleinem Durchmesser 161, ein erstes geneigtes Teil 162, einen Teil mit großem Durchmesser 163, einen zweiten geneigten Teil 164 und einen Öffnungsendteil 165 auf einer inneren Umfangsseite in der Reihenfolge von der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung. Der Teil mit kleinem Durchmesser 161, der erste geneigte Teil 162, der Teil mit großem Durchmesser 163, der zweite geneigte Teil 164 und der Öffnungsendteil 165 sind so gestaltet, dass sie in der Mittelachse miteinander übereinstimmen.

[0070] Der Teil mit dem kleinen Durchmesser 161 befindet sich auf der Seite des Bodenteils 150 in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153. Eine innere Umfangsfläche des Teils mit kleinem Durchmesser 161 hat eine zylindrische Oberflächenform.

[0071] Der erste geneigte Teil 162 erstreckt sich in einer dem Bodenteil 150 entgegengesetzten Richtung von einem Endabschnitt des Teils mit kleinem Durchmesser 161 auf einer dem Bodenteil 150 in

axialer Richtung gegenüberliegenden Seite. Der erste geneigte Teil 162 hat eine innere Umfangsfläche, deren Innendurchmesser in Richtung einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 zunimmt. Mit anderen Worten erstreckt sich der erste geneigte Teil 162 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153, während sein Durchmesser in Richtung einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite zunimmt. Der erste geneigte Teil 162 hat eine sich verjüngende Form.

[0072] Der Teil mit großem Durchmesser 163 erstreckt sich in einer dem Bodenteil 150 entgegengesetzten Richtung von einem Endabschnitt des ersten geneigten Teils 162 auf einer dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite. Eine innere Umfangsfläche des Teils mit großem Durchmesser 163 hat eine zylindrische Oberflächenform. Der Teil mit großem Durchmesser 163 ist so geformt, dass er einen größeren Innendurchmesser hat als der Teil mit kleinem Durchmesser 161. Eine axiale Länge des Teils mit großem Durchmesser 163 ist kleiner als eine axiale Länge des Teils mit kleinem Durchmesser 161. Der erste geneigte Teil 162 ist zwischen dem Teil mit kleinem Durchmesser 161 und dem Teil mit großem Durchmesser 163 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 vorgehen.

[0073] Der zweite geneigte Teil 164 erstreckt sich in einer dem Bodenteil 150 entgegengesetzten Richtung von einem Endabschnitt des Teils 163 mit großem Durchmesser auf einer dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite. Der zweite geneigte Teil 164 hat eine innere Umfangsfläche, deren Innendurchmesser zu einer Seite hin zunimmt, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 gegenüberliegt. Mit anderen Worten erstreckt sich der zweite geneigte Teil 164 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153, während sein Durchmesser zu einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite hin zunimmt. Mit noch anderen Worten ist der zweite geneigte Teil 164 so geneigt, dass er in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153 zur Seite des Bodenteils 150 hin einen kleineren Innendurchmesser aufweist. Der zweite geneigte Teil 164 befindet sich auf einer Seite des Teils 163 mit großem Durchmesser, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153 gegenüberliegt. Der zweite geneigte Teil 164 hat eine R-förmige Abschrägung.

[0074] Der Öffnungsendteil 165 erstreckt sich in einer dem Bodenteil 150 entgegengesetzten Richtung von einem Endabschnitt des zweiten geneigten Teils 164 auf einer dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite. Das Öffnungsendteil 165 ist ein Endabschnitt des zylindrischen Teils

153 auf einer Seite, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt. Eine innere Umfangsfläche des Öffnungsendteils 165 hat eine zylindrische Oberflächenform. Das Öffnungsendteil 165 ist so geformt, dass es einen größeren Innendurchmesser hat als das Teil mit dem großen Durchmesser 163. Eine axiale Länge des Öffnungsendteils 165 ist kleiner als die axiale Länge des Teils mit großem Durchmesser 163.

[0075] Wie oben beschrieben, beinhaltet der zylindrische Teil 153 den Teil mit kleinem Durchmesser 161, der sich vom Bodenteil 150 aus erstreckt und auf der Seite des Bodenteils 150 so geformt ist, dass er einen kleinen Innendurchmesser hat, und den Teil mit großem Durchmesser 163, der auf einer dem Bodenteil 150 in Bezug auf den Teil mit kleinem Durchmesser 161 gegenüberliegenden Seite angeordnet und so geformt ist, dass er einen größeren Innendurchmesser als der Teil mit kleinem Durchmesser 161 hat. Außerdem enthält der zylindrische Teil 153 den ersten geneigten Teil 162, der so geneigt ist, dass er den Teil mit dem kleinen Durchmesser 161 und den Teil mit dem großen Durchmesser 163 zwischen dem Teil mit dem kleinen Durchmesser 161 und dem Teil mit dem großen Durchmesser 163 verbindet. Außerdem beinhaltet der zylindrische Teil 153 den zweiten geneigten Teil 164, der so geneigt ist, dass er einen kleineren Innendurchmesser in Richtung der Seite des Bodenteils 150 auf einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf den Teil mit großem Durchmesser 163 aufweist.

[0076] Die Scheibe 132 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Scheibe 132 ist geringfügig kleiner als der Außendurchmesser einer Endfläche des vorstehenden Teils 151 auf einer dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite.

[0077] Das flexible Element 135 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Das flexible Element 135 hat einen größeren Außendurchmesser als der Außendurchmesser der Scheibe 132.

[0078] Die Scheibe 136 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Scheibe 136 ist kleiner als der Außendurchmesser des flexiblen Elements 135 und kleiner als der Außendurchmesser der Scheibe 132.

[0079] Die Anschlagscheibe 137 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang

und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 137 ist größer als der Außendurchmesser der Scheibe 136 und entspricht dem Außendurchmesser des flexiblen Elements 135.

[0080] Die Anschlagsscheibe 138 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 138 ist größer als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 137.

[0081] Die Anschlagsscheibe 139 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 139 ist größer als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 138.

[0082] Der Stopper 142 besteht aus den Anschlagsscheiben 137 bis 139, wie oben beschrieben. Mit anderen Worten beinhaltet der Stopper 142 eine Vielzahl von Anschlagsscheiben 137 bis 139, die alle aus einem ringförmigen plattenförmigen Element gebildet sind. In der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 sind die Anschlagsscheiben 137 und 138 so geformt, dass der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 138, die auf einer dem flexiblen Element 135 gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, größer ist als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 137, die auf der Seite des flexiblen Elements 135 vorgesehen ist. In axialer Richtung des Gehäuseelements 131 sind die Anschlagsscheiben 138 und 139 so geformt, dass der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 139, die auf einer dem flexiblen Element 135 gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, größer ist als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 138, die auf der Seite des flexiblen Elements 135 vorgesehen ist.

[0083] Die Scheibe 140, die das Stützelement 143 bildet, hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser der Scheibe 140 ist größer als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 139.

[0084] Die Scheiben 132, 136 und 140, das Ventilelement 133, das flexible Element 135, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das ringförmige Element 141 sind alle innerhalb des zylindrischen Teils 153 in radialer Richtung angeordnet. Mit anderen Worten, die Außendurchmesser der Scheiben 132, 136 und 140, des Ventilelements 133, des flexiblen Elements 135, der Anschlagsscheiben 137 bis 139 und des ringförmigen Elements 141 sind jeweils kleiner als ein Innendurchmesser des zylindrischen Teils 153 in einem Abschnitt, der jeden von ihnen in axialer Richtung überlappt. Die Scheiben 132, 136 und 140, das

Ventilelement 133, das flexible Element 135 und die Anschlagsscheiben 137 bis 139 sind alle innerhalb eines Bereichs des zylindrischen Teils 153 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 angeordnet. Ein Teil des ringförmigen Elements 141 ist innerhalb des Bereichs des zylindrischen Teils 153 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 angeordnet, und ein verbleibender Teil davon ist außerhalb des Bereichs des zylindrischen Teils 153 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 angeordnet.

[0085] Die Scheiben 132 und 136, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das flexible Element 135 sind in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153 innerhalb eines Bereichs des Teils mit kleinem Durchmesser 161 angeordnet. Die Scheiben 132 und 136, die Anschlagsscheiben 137 bis 139 und das flexible Element 135 haben jeweils einen Außendurchmesser, der kleiner ist als ein Innendurchmesser des Teils mit kleinem Durchmesser 161.

[0086] Das aus einer Vielzahl von Scheiben 140 gebildete Stützelement 143 überlappt den Teil mit kleinem Durchmesser 161, den ersten geneigten Teil 162 und den Teil mit großem Durchmesser 163 in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153. Die Scheiben 140, d.h. das Stützelement 143, haben einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Teils mit kleinem Durchmesser 161. In axialer Richtung des zylindrischen Teils 153 ist der erste geneigte Teil 162 über die gesamte Länge innerhalb eines Bereichs des Stützelements 143 vorgesehen.

[0087] Das ringförmige Element 141 überlappt den Teil mit dem großen Durchmesser 163, den zweiten schrägen Teil 164 und den sich öffnenden Endteil 165 in axialer Richtung des zylindrischen Teils 153. Das ringförmige Element 141 hat einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Teils mit großem Durchmesser 163. In der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 sind der zweite schräge Teil 164 und der Öffnungsendteil 165 innerhalb eines Bereichs des ringförmigen Elements 141 über die gesamte Länge vorgesehen.

[0088] Der Sitzteil 154 hat eine ringförmige Form. Der Sitzteil 154 ragt von einer Position zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem zylindrischen Teil 153 in einer radialen Richtung des Bodenteils 150 zur gleichen Seite wie der vorstehende Teil 151 und der zylindrische Teil 153 in der axialen Richtung des Bodenteils 150 vor. Der Sitzteil 154 hat ein Kerbenteil 168, das an einem distalen Endabschnitt auf einer vorstehenden Seite ausgebildet ist, um den distalen Endabschnitt in einer radialen Richtung des Sitzteils 154 zu durchdringen. Eine Vielzahl von Kerben 168 sind in dem Sitzteil 154 in Abständen in einer Umfangsrichtung des Sitzteils 154 ausgebildet.

Daher wird der distale Endabschnitt auf der vorstehenden Seite des Sitzteils 154 in der Umfangsrichtung des Sitzteils 154 intermittierend ausgeschnitten. In der axialen Richtung des Bodenteils 150 ist eine vorstehende Höhe des Sitzteils 154 vom Bodenteil 150 größer als eine vorstehende Höhe des vorstehenden Teils 151 vom Bodenteil 150.

[0089] Das Ventilelement 133 besteht aus einer Ventilscheibe 171 und einem elastischen Dichtungselement 172. Das Ventilelement 133 ist an einer Stelle zwischen dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseteils 131 und den mehreren Scheiben 132 in radialer Richtung angeordnet.

[0090] Die Ventilscheibe 171 ist aus einem Metall gefertigt. Die Ventilscheibe 171 hat eine gebohrte kreisrunde flache Plattenform mit einer konstanten Dicke. Die Ventilscheibe 171 hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Das Befestigungsschaftteil 28 der Stange 21 und die Vielzahl der Scheiben 132 sind durch eine innere Umfangsseite der Ventilscheibe 171 hindurchgeführt. Die Ventilscheibe 171 ist elastisch verformbar, d.h. biegsam. Die Ventilscheibe 171 hat einen Innendurchmesser, der es ermöglicht, dass die mehreren Scheiben 132 mit einem Spalt in radialer Richtung im Inneren angeordnet werden können. Das heißt, der Innendurchmesser der Ventilscheibe 171 ist größer als der Außendurchmesser der Vielzahl von Scheiben 132. Der Außendurchmesser der Ventilscheibe 171 ist kleiner als der Innendurchmesser des Teils mit kleinem Durchmesser 161 des zylindrischen Teils 153. Die Ventilscheibe 171 hat eine geringere Dicke als die Gesamtdicke aller Scheiben 132.

[0091] Das elastische Dichtungselement 172 besteht aus Gummi und hat eine ringförmige Form. Das elastische Dichtungselement 172 ist an einer äußeren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 angeklebt. Das elastische Dichtungselement 172 ist einstückig mit der Ventilscheibe 171 ausgebildet, indem es in die Ventilscheibe 171 eingebackten wird.

[0092] Das elastische Dichtungselement 172 beinhaltet einen Dichtungsteil 173 und einen Vorspannungsteil 174.

[0093] Der Dichtungsteil 173 hat eine Ringform und ist an der äußeren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 über den gesamten Umfang befestigt. Das Dichtungsteil 173 ragt von der Ventilscheibe 171 zur Unterseite 150 des Gehäuseteils 131 in axialer Richtung des Ventilelements 133 vor.

[0094] Der Vorspannungsteil 174 ist ringförmig und ragt von der Ventilscheibe 171 zu einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in axialer Rich-

tung des Ventilelements 133 vor. Der Vorspannungsteil 174 ist an der äußeren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 befestigt. An der äußeren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 sind der Dichtungsteil 173 und der Vorspannungsteil 174 verbunden und integriert. Der Außendurchmesser des Vorspannungsteils 174 nimmt ab und sein Innendurchmesser nimmt mit dem Abstand von der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung zu. Dabei ist die Querschnittsform des Vorspannungsteils 174 in einer Ebene, die seine Mittelachse einschließt, eine sich verjüngende Einzel-Chevronform, die mit dem Abstand von der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung dünner wird. Das Vorspannungsteil 174 hat einen Kerbenabschnitt 175, der an einem distalen Endabschnitt auf der vorstehenden Seite ausgebildet ist, um den distalen Endabschnitt in einer radialen Richtung des Vorspannungsteils 174 zu durchdringen. Eine Vielzahl von Kerben 175 sind in dem Vorspannungsteil 174 in Abständen in einer Umfangsrichtung des Vorspannungsteils 174 ausgebildet. Daher wird in dem Vorspannungsteil 174 der distale Endabschnitt auf der vorstehenden Seite intermittierend in der Umfangsrichtung des Vorspannungsteils 174 ausgeschnitten.

[0095] Wie oben beschrieben, gibt es einen radialen Spalt zwischen dem Ventilelement 133 und der Vielzahl von Scheiben 132. Dann wird das Ventilelement 133 in den Teil mit kleinem Durchmesser 161 des zylindrischen Teils 153 des Gehäuseteils 131 an dessen Dichtungsteil 173 eingepresst. Aufgrund dieser Presspassung wird das Ventilelement 133 so zentriert, dass es koaxial mit dem Gehäuseelement 131, der Vielzahl von Scheiben 132 und der Stange 21 angeordnet ist. Zu diesem Zeitpunkt ist der Dichtungsteil 173 des Ventilelements 133 in Kontakt mit dem Teil mit kleinem Durchmesser 161 über den gesamten Umfang mit einer Befestigungszugabe in radialer Richtung.

[0096] Das Dichtungsteil 173 besteht aus einem zylindrischen Basisteil 176 und einem ringförmigen vorstehenden Teil 177. Das Dichtungsteil 173 ist an der der Ventilscheibe 171 angeklebt und am Basisteil 176 mit dem Vorspannungsteil 174 verbunden. Der vorstehende Teil 177 ragt in radialer Richtung des Basisteils 176 aus einer Zwischenposition des Basisteils 176 in axialer Richtung nach außen. Wenn sich das elastische Dichtungselement 172 in einem natürlichen Zustand befindet, ohne in seiner Gesamtheit einschließlich des vorstehenden Teils 177 verformt zu sein, ist ein Außendurchmesser des Basisteils 176 kleiner als der Innendurchmesser des Teils mit kleinem Durchmesser 161. Auch wenn sich das elastische Dichtungselement 172 in seiner Gesamtheit in einem natürlichen Zustand befindet, ist ein Außendurchmesser des vorstehenden Teils 177 größer als der Innendurchmesser des Teils mit kleinem Durch-

messer 161 und kleiner als der Innendurchmesser des Teils mit großem Durchmesser 163.

[0097] Das Ventilelement 133 wird in den Teil mit kleinem Durchmesser 161 des zylindrischen Teils 153 des Gehäuseelements 131 an dessen Dichtungsteil 173 eingepresst. Im Dichtungsteil 173 verformt sich dann vor allem der vorstehende Teil 177 in radialer Richtung elastisch nach innen, um über den gesamten Umfang in engem Kontakt mit dem Teil mit kleinem Durchmesser 161 zu stehen. Dadurch passt der Dichtungsteil 173 über den gesamten Umfang flüssigkeitsdicht in den kleinen Durchmesser 161 des zylindrischen Teils 153 des Gehäuseteils 131.

[0098] Der Dichtungsteil 173 ist in Bezug auf den zylindrischen Teil 153 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 verschiebbar. Zu diesem Zeitpunkt gleitet der Dichtungsteil 173 in der axialen Richtung des zylindrischen Teils 153 in Bezug auf den Teil mit kleinem Durchmesser 161, während ein Zustand aufrechterhalten wird, in dem der vorstehende Teil 177 in engem Kontakt mit dem Teil mit kleinem Durchmesser 161 über den gesamten Umfang steht. Dadurch dichtet der vorstehende Teil 177 des Dichtungsteils 173 in dem elastischen Dichtungselement 172 ständig einen Spalt zwischen dem Ventilelement 133 und dem zylindrischen Teil 153 ab. Das Teil mit dem kleinen Durchmesser 161 ist in dem zylindrischen Teil 153 in einem Gleitbereich des vorstehenden Teils 177 des Ventilelements 133 vorgesehen. Zusätzlich zu dem Teil mit dem kleinen Durchmesser 161, der den Gleitbereich des vorstehenden Teils 177 bildet, sind in dem zylindrischen Teil 153 der erste geneigte Teil 162, der Teil mit dem großen Durchmesser 163, der zweite geneigte Teil 164 und der Öffnungsendteil 165 vorgesehen, die als Führungsabschnitt für den Zusammenbau des Ventilelements 133 dienen. Von diesen haben der Teil mit dem großen Durchmesser 163, der zweite geneigte Teil 164 und der Öffnungsendteil 165 alle einen Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des vorstehenden Teils 177 des Ventilelements 133 in einem natürlichen Zustand. Der Dichtungsteil 173 befindet sich an einer radial äußeren Seite des Sitzteils 154 des Gehäuseteils 131. Die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 sitzt auf dem Sitzteil 154.

[0099] Das flexible Element 135 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Innendurchmesser des Ventilelements 133, d.h. der Innendurchmesser der Ventilscheibe 171. Das flexible Element 135 ist auf einer dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite der Ventilscheibe 171 angeordnet und drückt auf einer inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 über den gesamten Umfang gegen einen ersten Stützteil 178. Dadurch wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135

und dem Ventilteller 171, d.h. dem Ventilelement 133, geschlossen.

[0100] Wenn der Dichtungsteil 173 wie oben beschrieben über den gesamten Umfang mit dem zylindrischen Teil 153 in Kontakt ist, ist das Ventilelement 133 in Bezug auf das Ventilgehäuse 145 zentriert.

[0101] In diesem Zustand ist im Ventilelement 133 der erste Stützteil 178 an der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135 in axialer Richtung angeordnet. Dann wird der erste Stützteil 178 durch das flexible Element 135 gestützt, wobei eine Oberfläche auf einer Seite, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegt, in Kontakt mit dem flexiblen Element 135 steht. Mit anderen Worten enthält das Ventilelement 133 der erste Stützteil 178, bei dem eine Fläche auf der radial inneren Seite durch das flexible Element 135 gestützt wird. Der erste Stützteil 178 wird von dem flexiblen Element 135 nur auf einer Seite gestützt, ohne von beiden Seiten eingespannt zu werden. In dem Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 in einem Bereich der gesamten axialen Länge der Vielzahl von (spezifisch drei) Scheiben 132 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135 beweglich.

[0102] Das Ventilelement 133 wird durch den Sitzteil 154 mit einem zweiten Stützteil 179 der Ventilscheibe 171 gestützt, der auf einer radial äußeren Seite des ersten Stützteils 178 angeordnet ist und mit dem Sitzteil 154 auf einer Oberfläche auf der Seite des Bodenteils 150 in axialer Richtung in Kontakt steht. Mit anderen Worten beinhaltet das Ventilelement 133 der zweite Stützteil 179, das an einer radial äußeren Seite des ersten Stützteils 178 angeordnet ist und eine Oberfläche aufweist, die von dem Sitzteil 154 gestützt wird. Der zweite Stützteil 179 wird von dem Sitzteil 154 nur auf einer Seite gestützt, ohne von beiden Seiten geklemmt zu werden.

[0103] Daher weist das Ventilelement 133 eine einfache Stützstruktur auf, bei der eine Seite des ersten Stützteils 178 der Ventilscheibe 171 durch das flexible Element 135 gestützt wird und die andere Seite des zweiten Stützteils 179 der Ventilscheibe 171, die sich an einer radial äußeren Seite des ersten Stützteils 178 befindet, durch das Sitzteil 154 gestützt wird. Mit anderen Worten ist die Ventilscheibe 171 in axialer Richtung nicht eingespannt.

[0104] In dem Ventilelement 133 ist das Vorspannungsteil 174 auf einer Seite des Ventilelements 133 angeordnet, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegt. Ein Teil des Vorspannungsteils 174 ist an einer Außenseite des zweiten

Stützteil 179 in radialer Richtung des Ventilelements 133 angeordnet. Das Vorspannungsteil 174 steht mit dem Stützelement 143, das aus der Vielzahl von Scheiben 140 gebildet wird, an einem Abschnitt in Kontakt, der an einer radial äußeren Seite des zweiten Stützteil 179 angeordnet ist. Das Vorspannungsteil 174 spannt die Seite des zweiten Stützteil 179 in der radialen Richtung des Ventilelements 133 auf die Seite des Sitzteil 154 in der axialen Richtung des Ventilelements 133 vor. Das gesamte Vorspannungsteil 174 kann an einer radial äußeren Seite in Bezug auf den zweiten Stützteil 179 angeordnet sein. Das heißt, im Ventilelement 133 muss nur ein Teil des Vorspannungsteils 174 auf einer radial äußeren Seite in Bezug auf den zweiten Stützteil 179 angeordnet sein.

[0105] Das Ventilelement 133 hat als Ganzes die Form einer ringförmigen Platte und ist elastisch verformbar, d. h. als Ganzes biegsam. Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135 bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0106] Das flexible Element 135 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Scheibe 136, die mit einer Oberfläche des flexiblen Elements 135 auf einer Seite in Kontakt ist, die dem ersten Stützteil 178 in axialer Richtung gegenüberliegt. Daher ist das flexible Element 135 in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 biegsam.

[0107] Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135 bleibt.

[0108] Das flexible Element 135 ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Das flexible Element 135 hat eine geringere Dicke als die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 und eine geringere Steifigkeit als die Ventilscheibe 171, so dass es eher gebogen werden kann. Das flexible Element 135 wird durch die Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Der aus den Anschlagsscheiben 137 bis 139 gebildete Anschlag 142 unterdrückt ein gewisses Maß an Biegung des flexiblen Elements 135, wobei die Anschlagsscheibe 137 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135 kommt, das sich auf diese Weise biegt. In diesem Fall ist das Ventilelement 133 selbst dann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135

durch den Anschlag 142 unterdrückt wird, biegsam, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 zu bewegen.

[0109] Die Vielzahl der Scheiben 140 haben einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Anschlagsscheibe 139 und kleiner als der Innendurchmesser des zylindrischen Teils 153. Das aus der Vielzahl der Scheiben 140 gebildete Stützelement 143 steht mit der Anschlagsscheibe 139 und dem ringförmigen Element 141 an einer inneren Umfangsseite davon in Kontakt und kommt mit dem Vorspannungsteil 174 des Ventilelements 133 an einer äußeren Umfangsseite davon in Kontakt. Das Stützelement 143 unterdrückt die Bewegung des Ventilelements 133 in einer Richtung, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung entgegengesetzt ist.

[0110] Der Sitzteil 154 des Gehäuseteils 131 stützt den zweiten Stützteil 179 der Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 von einer Seite in axialer Richtung. Das flexible Element 135 stützt den ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 auf einer inneren Umfangsseite in Bezug auf den Sitzteil 154 von der anderen Seite in axialer Richtung. Der kürzeste Abstand in axialer Richtung zwischen dem Sitzteil 154 und dem flexiblen Element 135 ist etwas kleiner als die Dicke der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung. Daher drückt die Ventilscheibe 171 sowohl gegen den Sitzteil 154 als auch gegen das flexible Element 135 mit seiner eigenen elastischen Kraft in einem Zustand, in dem er leicht elastisch verformt ist.

[0111] Das Ventilelement 133 ist im Inneren des Gehäuseteils 131 angeordnet und unterteilt das Innere des Gehäuseteils 131 in eine erste Kammer 181 und eine zweite Kammer 182. Die erste Kammer 181 befindet sich zwischen dem Bodenteil 150 und dem Ventilelement 133 in axialer Richtung des Gehäuseteils 131. Mit anderen Worten befindet sich die erste Kammer 181 auf der Seite des Bodenteils 150 in Bezug auf das Ventilelement 133 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131. Die zweite Kammer 182 befindet sich zwischen dem Ventilelement 133 und dem Stützelement 143 in axialer Richtung des Gehäuseteils 131. Das Stützelement 143 ist in der zweiten Kammer 182 vorgesehen, um die zweite Kammer 182 zu bilden. Die zweite Kammer 182 befindet sich auf einer Seite, die dem Bodenteil 150 in Bezug auf das Ventilelement 133 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 gegenüberliegt, d.h. auf einer Öffnungsseite des Gehäuseelements 131.

[0112] Sowohl die erste Kammer 181 als auch die zweite Kammer 182 haben ein variables Fassungsvermögen, das sich durch die Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 ändert. Die erste Kam-

mer 181 steht über den Durchgang in der Durchgangsnut 158 des Gehäuseteils 131 in ständiger Verbindung mit dem Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21. Die erste Kammer 181 steht über den Durchgang in der Durchgangsnut 158, den Durchgang im Nutteil 30, den Durchgang in der in **Fig. 2** illustrierten Kerbe 81 und den ersten Durchgang 43 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 19. Außerdem steht die erste Kammer 181 über den Durchgang in der in **Fig. 3** illustrierten Durchgangsnut 158, den Durchgang im Nutteil 30 und den Durchgang in der in **Fig. 2** illustrierten Durchgangsnut 79 in ständiger Verbindung mit der Gegendruckkammer 100. Die zweite Kammer 182 steht über einen Durchgangsteil 185 zwischen dem Stützelement 143 und dem zylindrischen Teil 153 des Gehäuseelements 131 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 20.

[0113] Während des Extensionshubs wird das Ölfluid L aus der in **Fig. 2** illustrierten oberen Kammer 19 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81 der Scheibe 50, den Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21 und den Durchgang in der in **Fig. 3** illustrierten Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in die erste Kammer 181 eingeführt. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135, das damit am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131, d.h. in einer Richtung der Anschlagscheibe 137. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannungsteil 174, das in Kontakt mit dem Stützelement 143 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 steht, zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135 als Drehpunkt verwendet wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135 als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 entfernt.

[0114] Wenn die Einführung des Ölfluids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das flexible Element 135 in Kontakt mit der Ventilscheibe 171 in Kontakt mit der Anschlagscheibe 137 des Anschlags 142, wodurch die Biegung eingeschränkt wird. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit

dem flexiblen Element 135 als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0115] Aufgrund der oben beschriebenen Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 ein Volumen der ersten Kammer 181. Während dieser Verformung der Ventilscheibe 171 verringert sich das Volumen der zweiten Kammer 182. Zu diesem Zeitpunkt fließt das Ölfluid L in der zweiten Kammer 182 über den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0116] Wie in **Fig. 2** illustriert, bilden der erste Durchgang 43, der Durchgang in der Kerbe 81, der Durchgang im Nutteil 30 der Stange 21, der Durchgang in der Durchgangsnut 158, die erste Kammer 181, die zweite Kammer 182 und der Durchgangsteil 185 einen zweiten Durchgang 191 (Durchgang). In dem zweiten Durchgang 191 stehen der erste Durchgang 43, der Durchgang in der Kerbe 81, der Durchgang in dem Nutteil 30, der Durchgang in der Durchgangsnut 158 und die erste Kammer 181 in ständiger Verbindung mit der oberen Kammer 19. Im zweiten Durchgang 191 stehen der Durchgangsteil 185 und die zweite Kammer 182 in ständiger Verbindung mit der unteren Kammer 20. Der zweite Durchgang 191 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L während des Extensionshubs von der oberen Kammer 19 auf einer stromaufwärtigen Seite zur unteren Kammer 20 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Der zweite Durchgang 191 ist ein Durchgang, durch den sich das Ölfluid L während des Kompressionshubs von der unteren Kammer 20 auf einer stromaufwärtigen Seite zur oberen Kammer 19 auf einer stromabwärtigen Seite bewegt. Das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130 ist in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen.

[0117] Im Ventilelement 133 ist der in **Fig. 3** illustrierte erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung zwischen dem Gehäuseelement 131 und dem flexiblen Element 135 zur Seite des Bodenteils 150 beweglich. Außerdem ist im Ventilelement 133 der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 zu einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in der axialen Richtung beweglich, während das flexible Element 135 gebogen wird, bis die Biegung des flexiblen Elements 135 durch den Stopper 142 unterdrückt wird. In einem Zustand, in dem der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 über den gesamten Umfang mit dem flexiblen Element 135 in Kontakt ist, blockiert das Ventilelement 133 einen Fluss des Ölfluids L zwischen der ersten Kammer 181 und der zweiten Kammer 182. Auch in einem Zustand, in dem der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 von dem flexiblen Element 135 in axialer Richtung getrennt ist, gestat-

tet das Ventilelement 133 einen Fluss des Öfluids L zwischen der zweiten Kammer 182 und der ersten Kammer 181. Der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und das flexible Element 135 bilden ein Rückschlagventil 193. Das Rückschlagventil 193 ist in dem zweiten Durchgang 191 angeordnet.

[0118] Das Rückschlagventil 193 drosselt einen Fluss des Öfluids L von der ersten Kammer 181 zur zweiten Kammer 182 durch den zweiten Durchgang 191, während es einen Fluss des Öfluids L von der zweiten Kammer 182 zur ersten Kammer 181 durch den zweiten Durchgang 191 zulässt. Das Rückschlagventil 193 blockiert die Kommunikation zwischen der oberen Kammer 19 und der unteren Kammer 20 durch den zweiten Durchgang 191 während des Extensionshubs, bei dem der Druck in der oberen Kammer 19 höher ist als der Druck in der unteren Kammer 20. Das Rückschlagventil 193 ermöglicht die Verbindung zwischen der unteren Kammer 20 und der oberen Kammer 19 durch den zweiten Durchgang 191 während des Kompressionshubs, in dem ein Druck in der unteren Kammer 20 höher ist als ein Druck in der oberen Kammer 19. Auf diese Weise ermöglicht der zweite Durchgang 191 eine Verbindung zwischen der unteren Kammer 20 und der oberen Kammer 19, wenn sich das Rückschlagventil 193 öffnet.

[0119] Auf der Stange 21 sind, wie in **Fig. 2** illustriert, das ringförmige Element 115, die Scheibe 114, die Scheibe 113, die mehreren Scheiben 112, die Scheibe 111, der Kolben 18, die mehreren Scheiben 50, die mehreren Scheiben 51, die Pilotscheibe 52, die Scheibe 53, das Steuergehäuse 55, die Scheibe 56, die mehreren Scheiben 57, die Scheibe 58, die Scheibe 59, das Gehäuseelement 131 und die mehreren Scheiben 132 in dieser Reihenfolge auf dem Schaftstufenteil 29 gestapelt, wobei das Befestigungsschaffteil 28 durch das Innere von ihnen hindurch eingesetzt ist. Zu diesem Zeitpunkt passt das Steuergehäuse 55 zum Dichtungselement 86 der Pilotscheibe 52 in den äußeren zylindrischen Teil 73.

[0120] In diesem Zustand wird auch das Ventilelement 133 auf den Sitzteil 154 des Gehäuseteils 131 aufgesetzt, wobei das Befestigungsschaffteil 28 und die Mehrzahl der Scheiben 132 durch das Innere hindurch eingesetzt werden, wie in **Fig. 3** illustriert. Zu diesem Zeitpunkt wird das elastische Dichtungselement 172 des Ventilelements 133 in den zylindrischen Teil 153 des Gehäuseteils 131 eingesetzt.

[0121] Ferner sind das flexible Element 135, die Scheibe 136, die Anschlagscheibe 137, die mehreren Anschlagscheiben 138, die mehreren Anschlagscheiben 139, die mehreren Scheiben 140 und das ringförmige Element 141 in dieser Reihenfolge auf der Scheibe 132 und der Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 gestapelt, wobei das Befestigungs-

schaffteil 28 durch das Innere von ihnen hindurchgeführt ist.

[0122] Wie in **Fig. 2** illustriert, wird bei den auf der Stange 21 angeordneten Teilen vom ringförmigen Element 115 bis zum ringförmigen Element 141, wie oben beschrieben, eine Mutter 195 auf das aus dem ringförmigen Element 141 herausragende Schraubenteil 31 des Befestigungsschaffteils 28 aufgeschraubt. Dabei werden die Teile vom ringförmigen Element 115 bis zum ringförmigen Element 141 in axialer Richtung durch den Schaftstufenteil 29 der Stange 21 und die Mutter 195 an der inneren Umfangsseite von ihnen oder in ihrer Gesamtheit geklemmt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Ventilelement 133, das auch die innere Umfangsseite einschließt, in axialer Richtung nicht geklemmt. In diesem Zustand ist in dem in **Fig. 3** illustrierten Ventilelement 133 der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135, der zweite Stützteil 179 ist in Kontakt mit dem Sitzteil 154 des Gehäuseelements 131, und der Vorspannungsteil 174 des elastischen Dichtungselements 172 ist in Kontakt mit dem Stützelement 143.

[0123] Wie in **Fig. 1** illustriert, ist das oben beschriebene Bodenventil 25 zwischen dem Bodenteil 12 des Außenzylinders 4 und dem Innenzylinder 3 angeordnet. Das Bodenventil 25 umfasst ein Bodenventilelement 221, ein Tellerventil 222, ein Tellerventil 223 und einen Befestigungsstift 224. Im Bodenventil 25 ist das Bodenventilelement 221 auf dem Bodenteil 12 angeordnet, und das Bodenventilelement 221 ist in den Innenzylinder 3 eingebaut. Das Bodenventilelement 221 trennt die untere Kammer 20 und die Vorratskammer 6 voneinander ab. Das Tellerventil 222 befindet sich an der Unterseite des Bodenventilelements 221, d.h. an der Seite der Vorratskammer 6. Das Tellerventil 223 befindet sich auf der Oberseite des Bodenventilelements 221, d. h. auf der Seite der unteren Kammer 20. Der Befestigungsstift 224 verbindet das Tellerventil 222 und das Tellerventil 223 mit dem Basisventilelement 221.

[0124] Das Basisventilelement 221 hat eine ringförmige Form, und der Befestigungsstift 224 wird durch seine Mitte in radialer Richtung eingeführt. Eine Vielzahl von Durchgangslöchern 225 und eine Vielzahl von Durchgangslöchern 226 sind in dem Basisventilelement 221 ausgebildet. Die Vielzahl der Durchgangslöcher 225 ermöglichen es dem Öfluid L, zwischen der unteren Kammer 20 und der Vorratskammer 6 zu fließen. Die Vielzahl der Durchgangslöcher 226 sind an einer Außenseite der Vielzahl der Durchgangslöcher 225 in einer radialen Richtung des Basisventilelements 221 angeordnet. Die Vielzahl von Durchgangslöchern 226 ermöglichen es des Öfluids L, zwischen der unteren Kammer 20 und der Reservoirkammer 6 zu fließen. Das Tellerventil 222 auf der Seite der Reservoirkammer 6

lässt das Ölfluid L durch die Durchgangslöcher 225 von der unteren Kammer 20 zur Reservoirkammer 6 fließen. Andererseits unterdrückt das Tellerventil 222 einen Fluss des Ölfluids L von der Vorratskammer 6 zur unteren Kammer 20 durch die Durchgangslöcher 225. Das Tellerventil 223 lässt das Ölfluid L durch die Durchgangslöcher 226 von der Reservoirkammer 6 in die untere Kammer 20 fließen. Andererseits unterdrückt das Tellerventil 223 einen Fluss des Ölfluids L von der unteren Kammer 20 durch die Durchgangslöcher 226 in die Reservoirkammer 6.

[0125] Das Tellerventil 222 bildet zusammen mit dem GrundVentilelement 221 einen Dämpfungsventilmechanismus 227. Der Dämpfungsventilmechanismus 227 öffnet sich während des Kompressionshubs des Stoßdämpfers 1, damit das Ölfluid L aus der unteren Kammer 20 in die Reservoirkammer 6 fließen kann und eine Dämpfungskraft erzeugt. Das Tellerventil 223 bildet zusammen mit dem Bodenventilelement 221 einen Saugventilmechanismus 228. Der Saugventilmechanismus 228 öffnet sich während des Extensionshubs des Stoßdämpfers 1, damit das Ölfluid L aus der Vorratskammer 6 in die untere Kammer 20 fließen kann. Ferner führt der Saugventilmechanismus 228 die Funktion aus, das Ölfluid L von der Reservoirkammer 6 zu der unteren Kammer 20 fließen zu lassen, im Wesentlichen ohne eine Dämpfungskraft zu erzeugen, so dass ein Mangel an Ölfluid L, der hauptsächlich durch das Ausfahren der Stange 21 aus dem Zylinder 2 verursacht wird, ergänzt wird.

[0126] Im Folgenden werden die Haupt-Operationen des Stoßdämpfers 1 beschrieben.

[0127] „Im Fall der Annahme, dass der frequenzabhängige Mechanismus 130 nicht agiert und nur der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 und der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 auf der Extensionsseite während des Extensionshubs agieren“

[0128] In diesem Fall, wenn eine Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens 18 (im Folgenden als Kolbengeschwindigkeit bezeichnet) niedriger als ein erster vorbestimmter Wert ist, fließt das Ölfluid L von der oberen Kammer 19 in die untere Kammer 20 durch den ersten Durchgang 43 und die feste Öffnung 92 des in **Fig. 2** illustrierten ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41. Daher wird eine Dämpfungskraft mit Blendencharakteristik (bei der die Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zum Quadrat der Kolbengeschwindigkeit ist) erzeugt. Daher sind die Dämpfungskraftcharakteristika in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der erste vorbestimmte Wert ist, so, dass eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit relativ hoch ist.

[0129] Wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorbestimmte Wert und niedriger als ein zweiter vorbestimmter Wert ist, strömt das Ölfluid L aus der oberen Kammer 19 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang im Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 79 und die Gegendruckkammer 100 und fließt dann in die untere Kammer 20, zwischen dem Tellerventil 99 und dem Ventilsitzteil 75 durch, während das Tellerventil 99 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 geöffnet wird. Daher wird eine Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften (bei der die Dämpfungskraft im Wesentlichen proportional zur Kolbengeschwindigkeit ist) erzeugt. Daher sind die Dämpfungskraftcharakteristika in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorbestimmte Wert und niedriger als der zweite vorbestimmte Wert ist, so, dass eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit niedriger ist als die, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der erste vorbestimmte Wert ist.

[0130] Wenn die Kolbengeschwindigkeit auf den zweiten vorbestimmten Wert oder höher ansteigt, ist eine Beziehung einer Kraft (Hydraulikdruck), die auf das Dämpfungsventil 91 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 wirkt, so, dass eine Kraft in einer Öffnungsrichtung, die vom ersten Durchgang 43 ausgeübt wird, größer ist als eine Kraft in einer Schließrichtung, die von der Gegendruckkammer 100 ausgeübt wird. Daher wird in diesem Bereich bei steigender Kolbengeschwindigkeit das Dämpfungsventil 91 vom Ventilsitzteil 48 des Kolbens 18 getrennt und öffnet sich. Daher strömt das Ölfluid L aus der oberen Kammer 19 von dem ersten Durchgang 43 zu der unteren Kammer 20 zwischen dem Dämpfungsventil 91 und dem Ventilsitzteil 48, während das Dämpfungsventil 91 geöffnet wird, zusätzlich zu einer Strömung zu der unteren Kammer 20 zwischen dem Tellerventil 99 und dem Ventilsitzteil 75, während das Tellerventil 99 wie oben beschrieben geöffnet wird. Daher ist eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der zweite vorbestimmte Wert ist, geringer als diejenige, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der erste vorbestimmte Wert und niedriger als der zweite vorbestimmte Wert ist.

[0131] „Im Fall der Annahme, dass der frequenzabhängige Mechanismus 130 nicht wirkt und nur der erste Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 auf der Kompressionsseite während des Kompressionshubs wirkt“

[0132] In diesem Fall fließt das Ölfluid L aus der unteren Kammer 20 über den ersten Durchgang 44

und die feste Öffnung 123 des ersten Dämpfungsmechanismus 42 in die obere Kammer 19, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als ein dritter vorbestimmter Wert ist. Dadurch wird eine Dämpfungskraft mit Blendencharakteristik erzeugt. Daher sind die Dämpfungskraftcharakteristiken in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der dritte vorbestimmte Wert ist, so, dass eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit relativ hoch ist.

[0133] Wenn die Kolbengeschwindigkeit auf den dritten vorbestimmten Wert oder höher ansteigt, fließt das Ölfluid L, das von der unteren Kammer 20 in den ersten Durchgang 44 eingeleitet wird, in die obere Kammer 19 zwischen dem Tellerventil 122 und dem Ventilsitzteil 49 hindurch, während das Tellerventil 122 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 42 geöffnet wird. Dadurch wird eine Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften erzeugt. Daher sind die Dämpfungskraftcharakteristika in Bezug auf die Kolbengeschwindigkeit, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich oder höher als der dritte vorbestimmte Wert ist, so, dass eine Steigerungsrate der Dämpfungskraft in Bezug auf eine Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit niedriger ist als die, wenn die Kolbengeschwindigkeit niedriger als der dritte vorbestimmte Wert ist.

[0134] „Im Fall, in dem der frequenzsensitive Mechanismus 130 während des Extensionshubs wirkt“

[0135] In der ersten Ausführungsform sorgt der frequenzabhängige Mechanismus 130 dafür, dass die Dämpfungskraft in Abhängigkeit von der Kolbenfrequenz variiert, selbst wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich ist.

[0136] Im Extensionshub wird das Ölfluid L aus der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 des frequenzsensitiven Mechanismus 130 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang im Nutteil 30 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 eingeleitet. Dann bewirkt die Ventilscheibe 171 in dem Ventilelement 133, das mit dem flexiblen Element 135, dem Sitzteil 154 und dem Stützelement 143 in Kontakt steht, dass sich das flexible Element 135, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt steht, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 biegt. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannelement 174, das mit dem Stützelement 143 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Kontakt ist, zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuse-

teils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunkts mit dem flexiblen Element 135 als Drehpunkt getrennt wird.

[0137] Wenn das Einlassen des Ölfluids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das flexible Element 135 in Kontakt mit dem Stopper 142, und die Biegung wird eingeschränkt, die Ventilscheibe 171 wird in einer verjüngten Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135 als Drehpunkt verwendet wird, während das Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0138] Das Ventilelement 133 vergrößert das Volumen der ersten Kammer 181 wie oben beschrieben, um das Ölfluid L in die erste Kammer 181 einzuführen. Zu diesem Zeitpunkt entlässt das Ventilelement 133 das Ölfluid L aus der zweiten Kammer 182 durch den Durchgangsteil 185 in die untere Kammer 20.

[0139] Hier ist bei einem Extensionshub mit hoher Kolbenfrequenz der Hub des Kolbens 18 gering. Daher ist die Menge des Ölfluids L, die von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang im Nutteil 30 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 eingeleitet wird, gering. Daher verformt sich das Ventilelement 133 wie oben beschrieben, aber nicht bis nahe an den Grenzwert.

[0140] Daher bewegt und biegt sich das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130 beim Extensionshub, wenn die Kolbenfrequenz hoch ist, wie oben beschrieben, während das flexible Element 135 jedes Mal, wenn der Extensionshub auftritt, gebogen wird, und dadurch wird das Ölfluid L aus der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeleitet. Dann wird eine Durchflussrate des Ölfluids L, die von der oberen Kammer 19 zu der unteren Kammer 20 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang in dem Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 79 und die Gegendruckkammer 100 fließt, während das Tellerventil 99 des zweiten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 geöffnet wird, reduziert. Auch wird zusätzlich dazu die Durchflussrate des Ölfluids L, die aus dem ersten Durchgang 43 in die untere Kammer 20 fließt, während das Dämpfungsventil 91 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 geöffnet wird, reduziert. Darüber hinaus wird, wenn das Ölfluid L aus der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeleitet wird, ein Druckanstieg in der Gegendruckkammer 100 im Vergleich

zu einem Fall ohne die erste Kammer 181 unterdrückt, und das Dämpfungsventil 91 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 lässt sich leichter öffnen. Dadurch wird die extensionsseitige Dämpfungskraft weich.

[0141] Andererseits ist der Hub des Kolbens 18 bei einem Extensionshub, wenn die Kolbenfrequenz niedrig ist, groß. Daher ist die Menge des Ölfuids L, die von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 über den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang im Nutteil 30 und den Durchgang in der Durchgangsnut 158 eingeleitet wird, groß. Daher, obwohl das Ölfuid L zu Beginn des Hubs des Kolbens 18 von der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 fließt, verformen sich das flexible Element 135 und das Ventilelement 133 danach bis nahe an den Grenzwert und verformen sich nicht mehr als das. Infolgedessen fließt das Ölfuid L nicht von der oberen Kammer 19 zur ersten Kammer 181. Dadurch wird die Durchflussrate des Ölfuids L, die von der oberen Kammer 19 zur unteren Kammer 20 durch den ersten Durchgang 43, den Durchgang in der Kerbe 81, den Durchgang im Nutteil 30, den Durchgang in der Durchgangsnut 79 und die Gegendruckkammer 100 fließt, während der zweite Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 110 geöffnet wird, nicht verringert. Zusätzlich wird auch die Durchflussmenge des Ölfuids L, die aus dem ersten Durchgang 43 in die untere Kammer 20 fließt, während das Dämpfungsventil 91 des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 geöffnet ist, nicht verringert. Wenn das Ölfuid L nicht aus der oberen Kammer 19 in die erste Kammer 181 eingeleitet wird, erhöht sich außerdem der Druck in der Gegendruckkammer 100, was dem Dämpfungsventil 91 das Öffnen des ersten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus 41 erschwert. Dadurch wird die Dämpfungskraft beim Extensionshub, wenn die Kolbenfrequenz niedrig ist, härter als wenn die Kolbenfrequenz hoch ist.

[0142] Beim Kompressionshub steigt der Druck in der unteren Kammer 20, aber die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130 kommt mit dem Sitzteil 154 des Gehäuseelements 131 am zweiten Stützteil 179 in Kontakt, um die Ausdehnung der zweiten Kammer 182 zu unterdrücken. Daher wird eine Menge des Ölfuids L, die in die zweite Kammer 182 von der unteren Kammer 20 durch den Durchgangsteil 185 eingeführt wird, unterdrückt. Infolgedessen wird ein Zustand erreicht, in dem die Durchflussmenge des Ölfuids L, die aus der unteren Kammer 20 in den ersten Durchgang 44 eingeleitet wird, den ersten Dämpfungskraft-Erzeugungsmechanismus 42 durchläuft und in die obere Kammer 19 fließt, nicht verringert wird. Daher wird die Dämpfungskraft hart. Wenn beim Kompressionshub die Kolbengeschwindigkeit zunimmt und der Druck in der zweiten Kam-

mer 182 um einen vorbestimmten Wert oder mehr höher wird als der Druck in der ersten Kammer 181, trennt sich der erste Stützteil 178 an der inneren Umfangsseite des Ventilelements 133 von dem flexiblen Element 135. Mit anderen Worten öffnet sich das Rückschlagventil 193. Dadurch fließt das Ölfuid L aus der unteren Kammer 20 zur oberen Kammer 19 über den Durchgangsteil 185, die zweite Kammer 182, das Rückschlagventil 193, die erste Kammer 181, den Durchgang in der Durchgangsnut 158, den Durchgang im Nutteil 30, den Durchgang in der Kerbe 81 und den ersten Durchgang 43. Wie oben beschrieben, reduziert das Ventilelement 133 einen Differenzdruck zwischen der Seite der zweiten Kammer 182 und der Seite der ersten Kammer 181, wenn sich das Rückschlagventil 193 öffnet. Daher wird eine übermäßige Biegung des Ventilelements 133 unterdrückt.

[0143] Das oben beschriebene Patentedokument 1 beschreibt einen Stoßdämpfer, der eine biegsame Scheibe als Ventil verwendet. Wenn ein biegsames plattenförmiges Ventil verwendet wird, ist es erforderlich, dessen Haltbarkeit zu verbessern.

[0144] In dem Stoßdämpfer 1 der ersten Ausführungsform ist das biegsame plattenförmige Ventilelement 133 in dem zweiten Durchgang 191 vorgesehen, der eine Verbindung zwischen der oberen Kammer 19 auf einer Seite und der unteren Kammer 20 auf der anderen Seite innerhalb des Zylinders 2 ermöglicht. Das Ventilelement 133 enthält der erste Stützteil 178, der an einer Oberfläche an einer radial inneren Seite gestützt wird, den zweiten Stützteil 179, der an einer äußeren Seite des ersten Stützteils 178 in der radialen Richtung des Ventilelements 133 angeordnet ist und an einer Oberfläche gestützt wird, und ein Vorspannungsteil 174, von dem zumindest ein Teil an einer äußeren Seite des zweiten Stützteils 179 in der radialen Richtung des Ventilelements 133 vorgesehen ist, um die Seite des zweiten Stützteils 179 des Ventilelements 133 vorzuspannen. Dann enthält der Stoßdämpfer 1 das flexible Element 135, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Wie oben beschrieben, ist in dem Stoßdämpfer 1 das flexible Element 135, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht, biegsam. Daher wird in dem Stoßdämpfer 1 ein Ausmaß an Biegung des Ventilelements 133 um ein Ausmaß unterdrückt, das der Biegung des flexiblen Elements 135 entspricht, verglichen mit einem Fall, in dem der erste Stützteil 178 von einem Element getragen wird, das sich nicht biegt. Daher kann der Stoßdämpfer 1 eine übermäßige Biegung des Ventilelements 133 unterdrücken und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sichern, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann. Daher kann der Stoßdämpfer 1 die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern.

[0145] Wenn das Ventilelement 133 als Unterteilungselement des frequenzsensitiven Mechanismus 130 fungiert, beeinflusst hier die anfängliche Leichtigkeit der Bewegung des Ventilelements 133, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt, eine Dämpfungskraft, wenn hochfrequente Schwingungen in den Stoßdämpfer 1 eingeleitet werden. Bei einer herkömmlichen Konstruktion ist ein Abschnitt, der den ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 stützt, an der Stange 21 befestigt, aber bei dem Stoßdämpfer 1 der vorliegenden Ausführungsform wird das flexible Element 135, das zusammen mit dem Ventilelement 133 gebogen werden kann, für den Stützabschnitt verwendet. Daher ist in dem Stoßdämpfer 1 das flexible Element 135 in der axialen Richtung in Bezug auf die Stange 21 beweglich, und im Vergleich zu der herkömmlichen Struktur kann die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt, einfacher gemacht werden.

[0146] Da der Stopper 142 einen Biegunsbetrag des flexiblen Elements 135 unterdrückt, kann auch die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135 im Stoßdämpfer 1 erhöht werden.

[0147] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1 auch dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135 durch den Stopper 142 unterdrückt wird, wird auch die Biegung des Ventilelements 133 nicht übermäßig durch den Stopper 142 und das flexible Element 135 unterdrückt. Daher kann ein Volumen des Ölfluids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, sichergestellt werden.

[0148] Da das flexible Element 135 im Stoßdämpfer 1 aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, kann ein Kostenanstieg durch die Bereitstellung des flexiblen Elements 135 unterdrückt werden.

Zweite Ausführungsform

[0149] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform hauptsächlich auf Basis von **Fig. 4** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur ersten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die denen der ersten Ausführungsform gemein sind, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0150] Wie in **Fig. 4** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130A, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130 unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130.

[0151] Der frequenzsensitive Mechanismus 130A enthält anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilge-

häuse 145A, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Die Anzahl an Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145A unterscheidet sich von der Anzahl an Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145. Die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145A ist gleich der Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145.

[0152] Außerdem enthält das Ventilgehäuse 145A ein flexibles Element 135A, das sich von dem flexiblen Element 135 dadurch unterscheidet, dass seine Dicke größer ist als die des flexiblen Elements 135, anstelle des flexiblen Elements 135. Die Dicke des flexiblen Elements 135A ist gleich der Dicke der Ventilscheibe 171. Im Ventilgehäuse 145A ist eine Position einer Endfläche des flexiblen Elements 135A auf einer Seite des Bodenteils 150 in einer axialen Richtung eines Gehäuseelements 131 die gleiche wie eine Position der Endfläche des flexiblen Elements 135 des Ventilgehäuses 145 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131.

[0153] Außerdem enthält das Ventilgehäuse 145A einen Stopper 142A, der aus einem einzigen Element anstelle der Scheibe 136, der Anschlagscheibe 137, der Anschlagscheiben 138, der Anschlagscheiben 139 und des Stützelements 143 der ersten Ausführungsform besteht.

[0154] Der Stopper 142A hat die Form einer durchbohrten Scheibe und weist eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang auf. Der Stopper 142A hat einen dicken Teil 241A, einen dünnen Teil 242A und einen Verbindungsteil 243A. Der dicke Teil 241A befindet sich an einem Endabschnitt des Stoppers 142A an einer inneren Umfangsseite in radialer Richtung. Der dünne Teil 242A befindet sich an einem Endabschnitt des Stoppers 142A an einer äußeren Umfangsseite in radialer Richtung. Der Verbindungsteil 243A ist zwischen dem dicken Teil 241A und dem dünnen Teil 242A in der radialen Richtung des Stoppers 142A angeordnet. Der dicke Teil 241A, der dünne Teil 242A und der Verbindungsteil 243A haben ihre Positionen der Endflächen auf einer Seite, die in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 ausgerichtet sind.

[0155] Der dicke Teil 241A hat eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. In den dicken Teil 241A ist ein Teil des Befestigungsschaftteils 28 einer Stange 21 eingepasst. Dadurch wird der Stopper 142A mit der Stange 21 in der Mittelachse zur Deckung gebracht. Der dicke Teil 241A ist in Kontakt mit dem flexiblen Element 135A und einem ringförmigen Element 141. Die radiale Breite des dicken Teils 241A ist kleiner als die radiale Breite des flexiblen Teils 135A.

[0156] In einer axialen Richtung des Stoppers 142A hat der dünne Teil 242A eine geringere Dicke als der dicke Teil 241A. In der axialen Richtung des Stoppers 142A ist der dünne Teil 242A an einem Endabschnitt gegenüber dem flexiblen Element 135A vorgesehen. Der dünne Teil 242A hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der Außendurchmesser des dünnen Teils 242A ist derselbe wie der Außendurchmesser des Stützelements 143 der ersten Ausführungsform. Die Dicke des dünnen Teils 242A ist die gleiche wie die Dicke des Stützelements 143 der ersten Ausführungsform. Im Ventilgehäuse 145A ist eine Position einer Endfläche des dünnen Teils 242A auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 die gleiche wie eine Position der Endfläche des Stützelements 143 des Ventilgehäuses 145 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131.

[0157] Der Verbindungsteil 243A hat einen schrägen Teil 245A auf der Seite des flexiblen Elements 135A in axialer Richtung des Stoppers 142A. Ein Außendurchmesser des geneigten Teils 245A nimmt mit dem Abstand vom flexiblen Element 135A in axialer Richtung des Stoppers 142A zu. Mit anderen Worten nimmt der Außendurchmesser des geneigten Teils 245A in Richtung des dünnen Teils 242A in der axialen Richtung des Stoppers 142A zu. Mit anderen Worten ist ein Außendurchmesser eines Abschnitts des geneigten Teils 245A auf einer Seite, die dem flexiblen Element 135A in der axialen Richtung des Stoppers 142A gegenüberliegt, größer ausgebildet als ein Außendurchmesser eines Abschnitts des geneigten Teils 245A auf der Seite des flexiblen Elements 135A. Ein Endabschnitt des geneigten Teils 245A auf der Seite des flexiblen Elements 135A in der axialen Richtung hat eine gekrümmte Oberflächenform, und ein Endabschnitt davon an einem Zwischenabschnitt und auf einer Seite gegenüber dem flexiblen Element 135A in der axialen Richtung hat eine verjüngte Form.

[0158] Ein Ventilelement 133 wird durch das flexible Element 135A gestützt, wobei eine Oberfläche eines ersten Stützteils 178 auf einer Seite, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegt, in Kontakt mit dem flexiblen Element 135A steht. Das Ventilelement 133 wird von einem Sitzteil 154 gestützt, wobei eine Oberfläche eines zweiten Stützteils 179 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung in Kontakt mit dem Sitzteil 154 steht. Das Ventilelement 133 wird von dem dünnen Teil 242A getragen, wobei ein Vorspannungsteil 174 desselben in Kontakt mit dem dünnen Teil 242A des Stoppers 142A an einem Abschnitt steht, der an einer radial äußeren Seite des zweiten Stützteils 179 angeordnet ist. Der dünne Teil 242A unterdrückt die Bewegung des Ventilelements 133 in einer Richtung, die dem Bodenteil

150 und dem Sitzteil 154 in der axialen Richtung entgegengesetzt ist.

[0159] Ein Außendurchmesser des flexiblen Elements 135A ist größer als ein Durchmesser des dicken Teils 241A, der in Kontakt mit einer Oberfläche auf einer dem ersten Stützteil 178 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite ist. Daher ist das flexible Element 135A in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung biegsam. Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135A bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 gegenüberliegt.

[0160] Das flexible Element 135A ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Das flexible Element 135A wird aufgrund der Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Der Stopper 142A unterdrückt ein gewisses Maß an Biegung des flexiblen Elements 135A, indem er mit dem flexiblen Element 135A, das sich auf diese Weise biegt, in Kontakt kommt. Hier ist selbst falls die Biegung des flexiblen Elements 135A durch den Stopper 142A unterdrückt wird, das Ventilelement 133 biegsam, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0161] Im Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform wird während eines Extensionshubes eine Ölflüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) in eine erste Kammer 181 über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 4** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 eingeführt. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135A, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannungsteil 174, das mit dem dünnen Teil 242A des Stoppers 142A in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Kontakt steht, zwischen sich und dem dünnen Teil 242A. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in

Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Teil 135A als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135A als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 wegbewegt.

[0162] Wenn die Einführung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das flexible Element 135A in Kontakt mit dem geneigten Teil 245A des Stoppers 142A, wodurch die Biegung eingeschränkt wird. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135A als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem dünnen Teil 242A weiter unter Druck verformt wird.

[0163] Durch die oben beschriebene Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0164] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem flexiblen Element 135A geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt werden, wodurch ein Rückschlagventil 193A gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 arbeitet.

[0165] Der Stoßdämpfer 1A der zweiten Ausführungsform umfasst das flexible Element 135A, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1A, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sichern, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1A die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt.

[0166] Da der Stopper 142A im Stoßdämpfer 1A eine Biegung des flexiblen Elements 135A unterdrückt, kann auch die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135A wie im Stoßdämpfer 1 verbessert werden.

[0167] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1A auch dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135A durch den Anschlag 142A unterdrückt wird, kann auch ein Volumen des Ölfuids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden.

[0168] Da das flexible Element 135A im Stoßdämpfer 1A aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, kann auch ein Kostenanstieg aufgrund der Bereitstellung des flexiblen Elements 135A wie im Stoßdämpfer 1 unterdrückt werden.

[0169] Da im Stoßdämpfer 1A die Biegung des flexiblen Elements 135A unterdrückt wird und der Vorspannungsteil 174 des Ventilelements 133 durch den aus einem Element gebildeten Stopper 142A gestützt wird, kann auch die Anzahl der Teile reduziert und die Verwaltungskosten verringert werden.

Dritte Ausführungsform

[0170] Als Nächstes wird eine dritte Ausführungsform hauptsächlich auf Basis 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.

[0171] Wie in **Fig. 5** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130B, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130 unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130.

[0172] Der frequenzsensitive Mechanismus 130B enthält anstelle des Ventilgehäuses 145 ein Ventilgehäuse 145B, das sich teilweise von dem Ventilgehäuse 145 unterscheidet. Die Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145B unterscheidet sich von der Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145. Die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145B ist gleich der Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145.

[0173] Das Ventilgehäuse 145B enthält ein flexibles Element 135B (plattenförmiges Element) anstelle des flexiblen Elements 135. Das flexible Element 135B besteht aus einer Vielzahl von (spezifisch zwei) ringförmigen Elementen 251B und 252B. Das ringförmige Element 251B ist ein ähnliches Teil wie das flexible Element 135. Das ringförmige Element 252B ist aus einem Metall gefertigt. Das ringförmige Element 252B hat die Form einer durchbohrten Scheibe. Das ringförmige Element 252B hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten

Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang.

[0174] Das ringförmige Element 251B ist auf der Seite des Unterteils 150, d.h. auf der Seite der Ventilscheibe 171, in Bezug auf das ringförmige Element 252B in axialer Richtung des Gehäuseelements 131. Ein Außendurchmesser des ringförmigen Elements 252B ist kleiner als ein Außendurchmesser des ringförmigen Elements 251B. Mit anderen Worten sind die mehreren ringförmigen Elemente 251B und 252B so geformt, dass der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 252B, das auf einer Seite gegenüber einem Ventilelement 133 vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 251B, das auf der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist. Die Dicke des ringförmigen Elements 251B ist größer als die Dicke des ringförmigen Elements 252B. Der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 252B ist größer als der Außendurchmesser einer Scheibe 136.

[0175] Ein Befestigungsschaftteil 28 einer Stange 21 ist im Inneren der beiden ringförmigen Elemente 251B und 252B angebracht. Dabei sind die beiden ringförmigen Elemente 251B und 252B so gestaltet, dass sie mit der Stange 21 in der Mittelachse zusammenfallen. Sowohl die ringförmigen Elemente 251B als auch 252B sind elastisch verformbar, d.h. biegsam. Die ringförmigen Elemente 251B und 252B sind in axialer Richtung miteinander in Kontakt. Das flexible Element 135B mit den ringförmigen Elementen 251B und 252B ist elastisch verformbar, d.h. biegsam.

[0176] Das Ventilgehäuse 145B enthält anstelle des Stopfens 142 einen Stopfen 142B, der sich teilweise von dem Stopfen 142 unterscheidet. Der Stopfer 142B umfasst eine Vielzahl von (spezifisch zwei) Anschlagsscheiben 138B mit demselben Außendurchmesser und demselben Innendurchmesser anstelle der Anschlagsscheiben 138 und 139. Die Anschlagsscheiben 138B unterscheiden sich von den Anschlagsscheiben 138 und 139 im Außendurchmesser. Die Anschlagsscheiben 138B haben einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser einer Anschlagsscheibe 137 und kleiner als der Außendurchmesser einer Scheibe 140. Im Ventilgehäuse 145B ist eine Position einer Endfläche eines Stützelements 143 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 die gleiche wie eine Position der Endfläche des Stützelements 143 des Ventilgehäuses 145 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131.

[0177] Das Ventilelement 133 wird durch das flexible Element 135B gestützt, wobei eine Oberfläche eines ersten Stützteils 178 auf einer dem Bodenteil 150 gegenüberliegenden Seite in axialer Richtung in Kontakt mit dem ringförmigen Element 251B des fle-

xiblen Elements 135B steht. Zu diesem Zeitpunkt überlappt der erste Stützteil 178 die beiden ringförmigen Elemente 251B und 252B in radialer Position.

[0178] Ähnlich zum Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130 ist das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130B so konfiguriert, dass ein zweiter Stützteil 179 von einem Sitzteil 154 getragen wird und ein Vorspannungsteil 174 von dem Stützteil 143 getragen wird.

[0179] In dem flexiblen Element 135B sind die Außendurchmesser der ringförmigen Elemente 251B und 252B beide größer als der Außendurchmesser der Scheibe 136. Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135B bleibt. Beim Biegen auf diese Weise wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0180] Das flexible Element 135B ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Das flexible Element 135B wird aufgrund der Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Der Stopfer 142B mit den Anschlagsscheiben 137 und 138B unterdrückt ein gewisses Maß an Biegung des flexiblen Elements 135B, wobei die Anschlagsscheibe 137 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135B kommt, das sich auf diese Weise biegt. Selbst wenn die Biegung des flexiblen Elements 135B durch den Stopfer 142B unterdrückt wird, kann das Ventilelement 133 gebogen werden, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0181] Im Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Ölfüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) in eine erste Kammer 181 über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 5** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 eingeleitet. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135B, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Zu diesem Zeitpunkt biegt die Ventilscheibe 171 die beiden ringförmigen Elemente 251B und 252B. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspan-

nungsteil 174, das in Kontakt mit dem Stützelement 143 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 steht, zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Element 135B als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135B als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 entfernt.

[0182] Wenn die Einleitung des Öfluids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das ringförmige Element 252B des flexiblen Elements 135B in Kontakt mit der Anschlagscheibe 137, wodurch die Biegung eingeschränkt wird. Dann biegt die Ventilscheibe 171 das ringförmige Element 251B in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in einer konischen Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 weiter getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135B als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen der Ventilscheibe 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0183] Wenn die Einleitung des Öfluids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das ringförmige Element 251B in Kontakt mit der Anschlagscheibe 137, wodurch die Biegung eingeschränkt wird. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135B als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0184] Aufgrund der oben beschriebenen Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0185] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem ringförmigen Element 251B des flexiblen Elements 135B

geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt werden, wodurch ein Rückschlagventil 193B gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0186] Der Stoßdämpfer 1B der dritten Ausführungsform umfasst das flexible Element 135B, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1B, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Öfluids L sichern, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1B die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Öfluid L aufnimmt.

[0187] Da der Stopper 142B auch die Biegung des flexiblen Elements 135B unterdrückt, kann die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135B im Stoßdämpfer 1B ebenso wie im Stoßdämpfer 1 erhöht werden.

[0188] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1B auch dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135B durch den Anschlag 142B unterdrückt wird, kann ein Volumen des Öfluids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden. Da das flexible Element 135B im Stoßdämpfer 1B aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, kann ein Kostenanstieg aufgrund der Bereitstellung des flexiblen Elements 135B wie im Stoßdämpfer 1 unterdrückt werden.

[0189] In dem Stoßdämpfer 1B umfasst das flexible Element 135B außerdem eine Vielzahl von ringförmigen Elementen 251B und 252B. Diese ringförmigen Elemente 251B und 252B sind so geformt, dass der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 252B, das auf einer Seite gegenüber dem Ventilelement 133 vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 251B, das auf der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist. Daher kann die Federkonstante, d.h. die Biegeeigenschaften, des flexiblen Elements 135B verändert werden.

Vierte Ausführungsform

[0190] Nachfolgend wird eine vierte Ausführungsform hauptsächlich auf Basis von **Fig. 6** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur dritten Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der dritten Ausführungsform übereinstimmen, mit den gleichen Begriffen und den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0191] Wie in Fig. 6 illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130C, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130B unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130.

[0192] Der frequenzsensitive Mechanismus 130C enthält anstelle des Ventilgehäuses 145B ein Ventilgehäuse 145C, das sich teilweise vom Ventilgehäuse 145B unterscheidet.

[0193] Das Ventilgehäuse 145C enthält ein flexibles Element 135C (plattenförmiges Element) anstelle des flexiblen Elements 135B. Das flexible Element 135C unterscheidet sich von dem ringförmigen Element 251B des flexiblen Elements 135B dadurch, dass sein Außendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 251B. Das flexible Element 135C enthält nicht das ringförmige Element 252B.

[0194] Das Ventilgehäuse 145C enthält anstelle des Stoppers 142B einen Stopfen 142C, der sich teilweise von dem Stopper 142B unterscheidet. Der Stopper 142C umfasst eine Vielzahl von (insbesondere drei) plattenförmigen Stoppererelementen 261C, 262C und 263C anstelle der Anschlagscheibe 137 und einer der Anschlagscheiben 138B. Die plattenförmigen Anschlagelemente 261C, 262C und 263C sind alle aus einem Metall hergestellt. Die plattenförmigen Anschlagelemente 261C, 262C und 263C sind alle aus einem ringförmigen plattenförmigen Element gebildet.

[0195] Die plattenförmigen Stoppererelemente 261C, 262C und 263C haben jeweils eine durchbohrte kreisförmige flache Plattenform mit einer konstanten Dicke. Die plattenförmigen Anschlagelemente 261C, 262C und 263C haben jeweils einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Alle plattenförmigen Anschlagelemente 261C, 262C und 263C sind an ihrer Innenseite mit einem Befestigungsschaftteil 28 versehen. Dabei sind alle plattenförmigen Anschlagelemente 261C, 262C und 263C so gestaltet, dass sie in der Mittelachse mit einer Stange 21 zusammenfallen.

[0196] Das plattenförmige Anschlagelement 261C befindet sich auf der Seite des Bodenteils 150, d.h. auf der Seite der Ventilscheibe 171, in Bezug auf das plattenförmige Anschlagelement 262C in einer axialen Richtung eines Gehäuseelements 131. Der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 261C ist gleich dem Außendurchmesser des flexiblen Elements 135C.

[0197] Der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 262C ist kleiner als der Außen-

durchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 261C. Das plattenförmige Anschlagelement 262C befindet sich auf einer Seite, die dem Ventilteller 171 in Bezug auf das plattenförmige Anschlagelement 261C in einer axialen Richtung des Gehäuseelements 131 gegenüberliegt.

[0198] Der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 263C ist kleiner als der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 262C. Das plattenförmige Stoppererelement 263C befindet sich auf einer Seite, die dem Ventilteller 171 in Bezug auf das plattenförmige Stoppererelement 262C in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 gegenüberliegt. Eine Anschlagscheibe 138B ist zwischen dem plattenförmigen Anschlagelement 263C und einer Scheibe 140 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 vorgesehen.

[0199] Wie oben beschrieben, sind die mehreren plattenförmigen Stoppererelemente 261C und 262C so geformt, dass der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 262C, das auf einer Seite gegenüber einem Ventilelement 133 vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 261C, das auf der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist. Außerdem sind die Vielzahl von plattenförmigen Stoppererelemente 262C und 263C so geformt, dass der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 263C, das an einer dem Ventilelement 133 gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des plattenförmigen Stoppererelements 262C, das an der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist.

[0200] Die Mehrzahl der plattenförmigen Stoppererelemente 261C und 262C haben die gleiche Dicke, die geringer ist als die Dicke des plattenförmigen Stoppererelements 263C. In dem Stopper 142C mit den plattenförmigen Stoppererelementen 261C, 262C und 263C sind die plattenförmigen Stoppererelemente 261C und 262C elastisch verformbar, d.h. biegsam.

[0201] Im Ventilgehäuse 145C ist eine Position einer Endfläche eines Stützelements 143 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 die gleiche wie eine Position der Endfläche des Stützelements 143 des Ventilgehäuses 145B auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131.

[0202] Das Ventilelement 133 wird von dem flexiblen Element 135C gestützt, wobei eine Oberfläche eines ersten Stützteils 178 auf einer Seite, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung gegenüberliegt, in Kontakt mit dem flexiblen Element 135C steht.

[0203] Ähnlich wie das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130B ist das Ventil-

element 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130C so konfiguriert, dass ein zweiter Stützteil 179 von einem Sitzteil 154 getragen wird und ein Vorspannungsteil 174 von dem Stützteil 143 getragen wird.

[0204] Der Außendurchmesser des flexiblen Elements 135C ist größer als der Außendurchmesser des ringförmigen Elements 251B. Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135C bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0205] Das flexible Element 135C ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Das flexible Element 135C wird aufgrund der Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Der Stopper 142C unterdrückt ein gewisses Maß an Biegung des flexiblen Elements 135C, indem er mit dem flexiblen Element 135C, das sich auf diese Weise biegt, in Kontakt kommt. Selbst wenn die Biegung des flexiblen Elements 135C durch den Stopper 142C unterdrückt wird, kann das Ventilelement 133 gebogen werden, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0206] Im Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Ölflüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) in eine erste Kammer 181 über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 6** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 eingeleitet. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135C, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannelement 174, das mit dem Stützelement 143 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Kontakt steht, zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Element 135C als Drehpunkt getrennt

wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135C als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 entfernt.

[0207] Wenn die Einleitung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, kommt das flexible Element 135C in Kontakt mit dem plattenförmigen Stopperelement 261C des Stoppers 142C, und dadurch wird die Biegung durch das plattenförmige Stopperelement 261C unterdrückt. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter von dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135C als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird. Zu diesem Zeitpunkt biegt sich das plattenförmige Stopperelement 261C auch zusammen mit dem flexiblen Element 135C.

[0208] Wenn die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen wird, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135C als Drehpunkt verwendet wird, biegen sich die plattenförmigen Stopperelemente 261C und 262C zusammen mit dem flexiblen Element 135C.

[0209] Aufgrund der oben beschriebenen Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0210] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem flexiblen Element 135C geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt sind, wodurch ein Rückschlagventil 193C gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0211] Der Stoßdämpfer 1C der vierten Ausführungsform enthält das flexible Element 135C, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1C, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sicherstellen, das in die erste Kammer 181 aufgenommen werden kann.

Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1C die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt.

[0212] Da der Stopper 142C im Stoßdämpfer 1C die Biegung des flexiblen Elements 135C unterdrückt, kann auch die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135C wie im Stoßdämpfer 1 verbessert werden.

[0213] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1C selbst dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135C durch den Stopper 142C unterdrückt wird, kann auch ein Volumen des Ölfluids L, das in die erste Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden.

[0214] Da das flexible Element 135C im Stoßdämpfer 1C aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, kann ein Kostenanstieg durch die Bereitstellung des flexiblen Elements 135C wie im Stoßdämpfer 1 unterdrückt werden.

[0215] Außerdem enthält der Stopper 142C im Stoßdämpfer 1C eine Vielzahl von plattenförmigen Stopperelementen 261C, 262C und 263C, die jeweils aus einem ringförmigen plattenförmigen Element bestehen. Die mehreren plattenförmigen Stopperelemente 261C und 262C sind so geformt, dass der Außendurchmesser des plattenförmigen Stopperelements 262C, das auf einer Seite gegenüber einem Ventilelement 133 vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des plattenförmigen Stopperelements 261C, das auf der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist. Außerdem sind die mehreren plattenförmigen Anschlagenelemente 262C und 263C so ausgebildet, dass der Außendurchmesser des plattenförmigen Anschlagenelements 263C, das auf einer dem Ventilelement 133 gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, kleiner ist als der Außendurchmesser des plattenförmigen Anschlagenelements 262C, das auf der Seite des Ventilelements 133 vorgesehen ist. Daher kann eine Federkonstante, d.h. die Biegeeigenschaften des Stopfers 142C verändert werden.

Fünfte Ausführungsform

[0216] Nachfolgend wird eine fünfte Ausführungsform hauptsächlich auf Basis 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.

[0217] Wie in **Fig. 7** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130D, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130B

unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130B.

[0218] Der frequenzsensitive Mechanismus 130D enthält anstelle des Ventilgehäuses 145B ein Ventilgehäuse 145D, das sich teilweise vom Ventilgehäuse 145B unterscheidet. Die Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145D unterscheidet sich von der Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145B. Die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145D ist größer als die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145B. Das flexible Element 135B und die Scheibe 136 sind im Ventilgehäuse 145D nicht vorgesehen.

[0219] Der frequenzsensitive Mechanismus 130D umfasst ein flexibles Element 135D (plattenförmiges Element), das vom Ventilgehäuse 145D getrennt ist. Das flexible Element 135D ist zwischen einer Ventilscheibe 171 und einer Anschlagsscheibe 137 in einer axialen Richtung eines Gehäuseelements 131 vorgesehen. Das flexible Element 135D besteht aus einem Metall. Das flexible Element 135D hat die Form einer gebohrten Scheibe. Das flexible Element 135D ist so geneigt, dass es in einer axialen Richtung weiter zu einer Seite hin positioniert ist, während es in einer radialen Richtung weiter zu einer äußeren Umfangsseite hin positioniert ist. Das flexible Element 135D hat eine kreisförmige, konische Form. Mit anderen Worten ist das flexible Element 135D so geformt, dass es so geneigt ist, dass eine radial äußere Seite auf einer Seite in der axialen Richtung in Bezug auf eine radial innere Seite positioniert ist. Das flexible Element 135D hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Das flexible Element 135D ist elastisch verformbar, d.h. biegsam.

[0220] Ein Befestigungsschaftteil 28 einer Stange 21 und eine Vielzahl von Scheiben 132 werden durch eine innere Umfangsseite des flexiblen Elements 135D eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt ist das flexible Element 135D so ausgerichtet, dass ein äußerer Umfangsrandabschnitt auf der Seite der Ventilscheibe 171 in Bezug auf einen inneren Umfangsrandabschnitt in axialer Richtung positioniert ist. Das biegsame Element 135D hat einen minimalen Innendurchmesser, der es ermöglicht, dass die Mehrzahl der Scheiben 132 auf einer radial inneren Seite davon angeordnet werden können. Das heißt, dass der minimale Innendurchmesser des flexiblen Elements 135D geringfügig größer ist als ein Außendurchmesser der Vielzahl von Scheiben 132. Selbst wenn das flexible Element 135D in eine flache Plattenform verformt wird, ist sein Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser der Scheiben 132. Die Bewegung des flexiblen Elements 135D um einen vorbestimmten Wert oder mehr in der radialen Richtung wird durch die Vielzahl der Schei-

ben 132, die an der radial inneren Seite angeordnet sind, eingeschränkt.

[0221] Das flexible Element 135D ist auf einer Seite der Ventilscheibe 171 angeordnet, die einem Bodenteil 150 in axialer Richtung eines Ventilelements 133 gegenüberliegt.

[0222] Das flexible Element 135D wird in axialer Richtung zwischen dem Ventilteller 171 mit einem zweiten Stützteil 179 in Kontakt mit einem Sitzteil 154 und der Anschlagscheibe 137 elastisch verformt. Dadurch drückt ein Endkantenabschnitt des flexiblen Elements 135D an einer äußeren Umfangsseite gegen einen ersten Stützteil 178 an einer inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 über den gesamten Umfang. Im Ergebnis wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135D und dem Ventilteller 171, d.h. dem Ventilelement 133, geschlossen. Das flexible Element 135D wird in axialer Richtung zwischen der Ventilscheibe 171 und der Anschlagscheibe 137 elastisch verformt. Dadurch drückt ein Endkantenabschnitt des flexiblen Elements 135D an einer inneren Umfangsseite über den gesamten Umfang gegen die Anschlagscheibe 137. Als Ergebnis wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135D und der Anschlagscheibe 137, d.h. ein Anschlag 142B, geschlossen.

[0223] Im Ventilgehäuse 145D ist eine Position einer Endfläche eines Stützelements 143 auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 die gleiche wie eine Position der Endfläche des Stützelements 143 des Ventilgehäuses 145B auf der Seite des Bodenteils 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131.

[0224] In dem Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 zwischen einem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135D in axialer Richtung angeordnet. Dann wird der erste Stützteil 178 durch das flexible Element 135D gestützt, wobei eine Oberfläche auf einer Seite gegenüber dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung in Kontakt mit dem flexiblen Element 135D ist. In dem Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135D in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 beweglich und darüber hinaus beweglich, bis das flexible Element 135D in eine flache Plattenform verformt ist.

[0225] Ähnlich wie das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130B ist das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130D so konfiguriert, dass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getragen wird und ein Vorspannungsteil 174 von dem Stützelement 143 getragen wird.

[0226] Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135D bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0227] Das flexible Element 135D ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Das flexible Element 135D wird durch die Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Wenn das flexible Element 135D, das wie oben beschrieben gebogen wurde, eine ebene Form annimmt, unterdrückt der Stopper 142B jede weitere Biegung des flexiblen Elements 135D. Selbst wenn die Biegung des flexiblen Elements 135D durch den Anschlag 142B unterdrückt wird, ist das Ventilelement 133 biegsam, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0228] Im Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Ölflüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) in eine erste Kammer 181 über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 7** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 eingeleitet. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135D, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Mit anderen Worten verformt die Ventilscheibe 171 das flexible Element 135D in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen sich und dem Stopper 142B unter Druck. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannelement 174, das in Kontakt mit dem Stützelement 143 steht, in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Element 135D als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird,

wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135D als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 wegbewegt.

[0229] Wenn die Einleitung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, wird die Biegung des flexiblen Elements 135D in Kontakt mit dem Ventilteller 171 durch den Stopper 142B unterdrückt. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135D als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0230] Aufgrund der oben beschriebenen Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0231] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem flexiblen Element 135D geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt sind, wodurch ein Rückschlagventil 193D gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0232] Der Stoßdämpfer 1D der fünften Ausführungsform enthält das flexible Element 135D, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1D, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sicherstellen, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1D die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt.

[0233] Da der Stopper 142B die Biegung des flexiblen Elements 135D unterdrückt, kann auch die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135D im Stoßdämpfer 1D ebenso wie im Stoßdämpfer 1 erhöht werden.

[0234] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1D auch dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135D durch den Anschlag 142B unterdrückt wird, kann ein Volumen des Ölfuids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie auch im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden.

[0235] Auch kann, da das flexible Element 135D im Stoßdämpfer 1D aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, ein Kostenanstieg aufgrund der Bereitstellung des flexiblen Elements 135D wie im Stoßdämpfer 1 unterdrückt werden.

[0236] Auch kann, da das flexible Element 135D im Stoßdämpfer 1D so geformt ist, dass es so geneigt ist, dass die radial äußere Seite auf einer Seite in der axialen Richtung in Bezug auf die radial innere Seite positioniert ist, eine Spannung, die lokal im flexiblen Element 135D übermäßig wird, unterdrückt werden. Dadurch kann die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135D weiter verbessert werden.

Sechste Ausführungsform

[0237] Nachfolgend wird eine sechste Ausführungsform hauptsächlich auf Basis von **Fig. 8** beschrieben, wobei der Fokus auf den Unterschieden zur fünften Ausführungsform liegt. Ferner werden Teile, die mit denen der fünften Ausführungsform übereinstimmen, mit den gleichen Begriffen und den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0238] Wie in **Fig. 8** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130E, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130D unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130D.

[0239] Der frequenzsensitive Mechanismus 130E enthält anstelle des Ventilgehäuses 145D ein Ventilgehäuse 145E, das sich teilweise vom Ventilgehäuse 145D unterscheidet.

[0240] Die Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145E unterscheidet sich von der Anzahl der Scheiben 132 im Ventilgehäuse 145D. Die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145E ist kleiner als die Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145D.

[0241] Der frequenzsensitive Mechanismus 130E enthält ein flexibles Element 135E (plattenförmiges Element) anstelle des flexiblen Elements 135D. Das flexible Element 135E bildet das Ventilgehäuse 145E.

[0242] Das biegsame Element 135E ist aus einem Metall gefertigt. Das flexible Element 135E hat ein Basisteil 271E und ein flexibles Teil 272E.

[0243] Das Basisteil 271E hat die Form einer gebohrten kreisförmigen flachen Platte mit konstanter Dicke. Das Basisteil 271E hat einen konstanten Innendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten

Umfang. Die radiale Breite des Basisteils 271E ist etwas größer als die radiale Breite der Scheibe 132.

[0244] Der flexible Teil 272E erstreckt sich von einem gesamten Umfang eines äußeren Umfangsrandabschnitts des Basisteils 271E nach außen in einer radialen Richtung des Basisteils 271E und zu einer Seite in einer axialen Richtung des Basisteils 271E. Der flexible Teil 272E hat eine kreisförmige, konische Form. Mit anderen Worten ist der flexible Teil 272E so geneigt, dass er in axialer Richtung weiter zu einer Seite hin positioniert ist, während er in radialer Richtung weiter zu einer äußeren Umfangsseite hin positioniert ist. Der flexible Teil 272E hat einen konstanten Außendurchmesser über den gesamten Umfang und eine konstante radiale Breite über den gesamten Umfang. Der flexible Teil 272E ist elastisch verformbar, d.h. biegsam.

[0245] In dem flexiblen Element 135E sind der Basisteil 271E und der flexible Teil 272E nahtlos und einstückig ausgebildet. In dem flexiblen Element 135E ist das Basisteil 271E zwischen einer Scheibe 132 an einem Ende aller Scheiben 132 auf einer Seite gegenüber einem vorstehenden Teil 151 und einer Anschlagscheibe 137 des Stoppers 142B eingefügt und steht mit ihnen in Kontakt. Zu diesem Zeitpunkt ist das flexible Element 135E so ausgerichtet, dass sich der flexible Teil 272E in Bezug auf den Basisteil 271E in axialer Richtung zu einer Seite der Ventilscheibe 171 erstreckt. Die Gesamtdicke aller Scheiben 132 zwischen dem vorstehenden Teil 151 eines Gehäuseteils 131 und dem Basisteil 271E sowie dem Basisteil 271E ist gleich der Gesamtdicke aller Scheiben 132 des Ventilgehäuses 145D.

[0246] Ein Befestigungsschaftteil 28 einer Stange 21 ist an dem flexiblen Element 135E im Inneren des Basisteils 271E angebracht. Dadurch wird das flexible Element 135E mit der Stange 21 in der Mittelachse zur Deckung gebracht.

[0247] Im Ventilgehäuse 145E ist die Position einer Endfläche eines Stützelements 143 auf der Seite des Bodenteils 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 die gleiche wie die Position der Endfläche des Stützelements 143 des Ventilgehäuses 145D auf der Seite des Bodenteils 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131.

[0248] Das flexible Element 135E ist auf einer Seite der Ventilscheibe 171 angeordnet, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung eines Ventilelements 133 gegenüberliegt.

[0249] In dem flexiblen Element 135E ist der flexible Teil 272E in axialer Richtung zwischen dem Ventilteller 171 mit einem zweiten Stützteil 179 in Kontakt mit einem Sitzteil 154 und dem Anschlagteller 137 elastisch verformt. Dabei drückt in dem flexiblen Element

135E ein Endkantenabschnitt auf einer äußeren Umfangsseite des flexiblen Teils 272E gegen einen ersten Stützteil 178 auf einer inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 über den gesamten Umfang. Als Ergebnis wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Teil 135E und dem Ventilteller 171, d.h. dem Ventilelement 133, geschlossen.

[0250] In dem Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135E in axialer Richtung angeordnet. Dann wird der erste Stützteil 178 durch das flexible Element 135E gestützt, wobei eine Oberfläche auf einer Seite gegenüber dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung in Kontakt mit dem flexiblen Element 135E steht. Im Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135E in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 beweglich und darüber hinaus beweglich, bis der flexible Teil 272E des flexiblen Elements 135E in eine flache Plattenform verformt ist.

[0251] Ähnlich zum Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130D ist das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130E so konfiguriert, dass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getragen wird und ein Vorspannungsteil 174 von dem Stützelement 143 getragen wird.

[0252] Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135E bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0253] In dem flexiblen Element 135E ist der flexible Teil 272E zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. In dem flexiblen Element 135E wird der flexible Teil 272E aufgrund der Bewegung und Verformung des Ventilelements 133 in axialer Richtung in eine dem Bodenteil 150 entgegengesetzte Richtung zu einer dem Sitzteil 154 gegenüberliegenden Seite gebogen. Wenn der flexible Teil 272E, der wie oben beschrieben gebogen ist, eine ebene Form annimmt, unterdrückt der Stopper 142B jedes weitere Ausmaß der Biegung des flexiblen Teils 272E. Selbst wenn die Biegung des flexiblen Teils 272E durch den Stopper 142B unterdrückt wird, kann das Ventilelement 133 gebogen werden, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0254] Bei dem Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Ölfüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in **Fig. 8** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in eine erste Kammer 181 eingeführt. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 der flexible Teil 272E, der mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 den Vorspannungsteil 174, der mit dem Stützteil 143 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Kontakt ist, zwischen sich und dem Stützteil 143 durch Druck. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Teil 272E als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf der erste Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Teil 272E als Drehpunkt verwendet wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 wegbewegt.

[0255] Wenn die Einleitung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet, wird die Biegung des flexiblen Teils 272E in Kontakt mit dem Ventilteller 171 durch den Stopper 142B unterdrückt. Dann wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Teil 272E als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützteil 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0256] Durch die oben beschriebene Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0257] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem flexiblen Teil 272E geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt werden, wodurch ein Rückschlagventil 193E gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0258] Der Stoßdämpfer 1E der sechsten Ausführungsform umfasst das flexible Element 135E, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1E, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sicherstellen, das in die erste Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1E die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfluid L aufnimmt.

[0259] Auch, da der Stopper 142B eine Biegung des flexiblen Elements 135E unterdrückt, kann die Haltbarkeit des flexiblen Elements 135E im Stoßdämpfer 1E ebenso wie im Stoßdämpfer 1 erhöht werden.

[0260] Da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1E auch dann gebogen werden kann, wenn die Biegung des flexiblen Elements 135E durch den Stopper 142B unterdrückt wird, kann ein Volumen des Ölfuids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter sichergestellt werden.

[0261] Auch, da das flexible Element 135E im Stoßdämpfer 1E aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element besteht, kann ein Kostenanstieg durch die Bereitstellung des flexiblen Elements 135E wie im Stoßdämpfer 1 unterdrückt werden.

[0262] Auch, da das Basisteil 271E, mit dem das flexible Element 135E an der Stange 21 befestigt ist, und das flexible Teil 272E, das mit dem Ventilelement 133 in Kontakt steht, im Stoßdämpfer 1E einstückig ausgebildet sind, kann die Anzahl der Teile reduziert werden, was die Montage erleichtert.

Siebte Ausführungsform

[0263] Als Nächstes wird eine siebte Ausführungsform hauptsächlich auf Basis von **Fig. 9** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur fünften Ausführungsform liegt. Ferner werden Bereiche, die mit denen der fünften Ausführungsform übereinstimmen, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0264] Wie in **Fig. 9** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1F der siebten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130F, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130D unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130D.

[0265] Der frequenzsensitive Mechanismus 130F umfasst ein flexibles Element 135F anstelle des flexiblen Elements 135D. Das flexible Element 135F ist auch von einem Ventilgehäuse 145D getrennt. Das

flexible Element 135F ist aus einem ringförmigen elastischen Element gebildet. Das flexible Element 135F besteht insbesondere aus Gummi. Das flexible Element 135F ist elastisch verformbar, d.h. biegsam.

[0266] Ein Befestigungsschaftteil 28 einer Stange 21 und eine Vielzahl von Scheiben 132 werden durch eine innere Umfangsseite des flexiblen Elements 135F eingeführt. Das flexible Element 135F hat einen minimalen Innendurchmesser, der es ermöglicht, dass die mehreren Scheiben 132 auf einer radial inneren Seite davon angeordnet werden können. Das heißt, dass der minimale Innendurchmesser des flexiblen Elements 135F geringfügig größer ist als ein Außendurchmesser der Vielzahl von Scheiben 132. Die Bewegung des flexiblen Elements 135F um einen vorbestimmten Wert oder mehr in einer radialen Richtung wird durch die Vielzahl der Scheiben 132, die auf der radialen Innenseite angeordnet sind, eingeschränkt.

[0267] Das flexible Element 135F steht in Kontakt mit einem Ventilteller 171, wobei ein zweiter Stützteil 179 in Kontakt mit einem Sitzteil 154 und einer Anschlagsscheibe 137 steht, und wird zwischen diesen in axialer Richtung elastisch verformt. Als Ergebnis wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135F und dem Ventilteller 171, d.h. einem Ventilelement 133, geschlossen, und ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135F und dem Anschlagsteller 137, d.h. einem Anschlag 142B, geschlossen.

[0268] In dem Ventilelement 133 ist ein erster Stützteil 178 an einer inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 zwischen einem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135F in axialer Richtung angeordnet. Dann wird der erste Stützteil 178 durch das flexible Element 135F gestützt, wobei eine Oberfläche auf einer Seite, die einem Bodenteil 150 in der axialen Richtung gegenüberliegt, in Kontakt mit dem flexiblen Element 135F steht. In dem Ventilelement 133 ist der erste Stützteil 178 auf der inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 zwischen dem vorstehenden Teil 151 und dem flexiblen Element 135F beweglich und darüber hinaus beweglich, um das flexible Element 135F in einer axialen Richtung eines Gehäuseelements 131 unter Druck zu verformen.

[0269] Ähnlich zum Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130D ist das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130F so konfiguriert, dass der zweite Stützteil 179 von dem Sitzteil 154 getragen wird und ein Vorspannungsteil 174 von einem Stützelement 143 getragen wird.

[0270] Das Ventilelement 133 ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während der erste Stützteil 178 in Kontakt mit dem flexiblen Element 135F bleibt. Bei dieser Bie-

gung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0271] Das flexible Element 135F ist zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam. Selbst wenn die Verformung des flexiblen Elements 135F eine Grenze erreicht, kann das Ventilelement 133 gebogen werden, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0272] Im Stoßdämpfer 1F der siebten Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Öflüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe Fig. 2) über einen ersten Durchgang 43 (siehe Fig. 2), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe Fig. 2), einen Durchgang in einem Nutteil 30 der in Fig. 9 illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 in eine erste Kammer 181 eingeführt. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133 das flexible Element 135F, das mit diesem am ersten Stützteil 178 in Kontakt ist, in einer Richtung weg vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Mit anderen Worten verformt die Ventilscheibe 171 das flexible Element 135F in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 zwischen sich und dem Stopper 142B unter Druck. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannelement 174, das in Kontakt mit dem Stützelement 143 steht, in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung eines Kontaktpunktes mit dem flexiblen Element 135F als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem flexiblen Element 135F als Drehpunkt verwendet wird, während er sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 wegbewegt.

[0273] Wenn die Einleitung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet und sich das flexible Element 135F bis zu einer Grenze verformt, wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei ein Kontaktpunkt mit dem

flexiblen Element 135F als Drehpunkt verwendet wird, während der Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0274] Aufgrund der oben beschriebenen Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133 das Volumen der ersten Kammer 181.

[0275] Hier ist ein Raum zwischen dem ersten Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 und dem flexiblen Element 135F geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt sind, wodurch ein Rückschlagventil 193F gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0276] Der Stoßdämpfer 1F der siebten Ausführungsform umfasst das flexible Element 135F, das in Kontakt mit dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 steht und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1F, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sichern, das in die erste Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1F die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfuid L aufnimmt.

[0277] Auch, da das Ventilelement 133 im Stoßdämpfer 1F auch dann gebogen werden kann, wenn das flexible Element 135F bis zu seiner Grenze verformt ist, kann das Volumen des Ölfuids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden.

[0278] Auch, da das flexible Element 135F im Stoßdämpfer 1F aus einem ringförmigen elastischen Element besteht, kann auch die Dichtungsleistung des Rückschlagventils 193F verbessert werden.

Achte Ausführungsform

[0279] Als Nächstes wird eine achte Ausführungsform hauptsächlich auf Basis von **Fig. 10** beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zur fünften Ausführungsform liegt. Ferner werden Bereiche, die mit denen der fünften Ausführungsform gemein sind, mit denselben Begriffen und denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0280] Wie in **Fig. 10** illustriert, enthält ein Stoßdämpfer 1G der achten Ausführungsform einen frequenzsensitiven Mechanismus 130G, der sich teilweise von dem frequenzsensitiven Mechanismus 130D unterscheidet, anstelle des frequenzsensitiven Mechanismus 130D.

[0281] Der frequenzsensitive Mechanismus 130G umfasst ein Ventilelement 133G (erstes Ventil), das sich teilweise von dem Ventilelement 133 unterscheidet, anstelle des Ventilelements 133. Der frequenzsensitive Mechanismus 130G umfasst ein flexibles Element 135G, das sich teilweise von dem flexiblen Element 135D unterscheidet, anstelle des flexiblen Elements 135D. Das flexible Element 135G bildet das Ventilelement 133G.

[0282] Das flexible Element 135G besteht aus einem ringförmigen elastischen Element. Das biegsame Element 135G ist insbesondere aus Gummi hergestellt. Das flexible Element 135G ist elastisch verformbar, d.h. biegsam. Das biegsame Element 135G ist an einer inneren Umfangsseite eines Ventiltellers 171 angeklebt. Das flexible Element 135G ist an der gleichen Seite der Ventilscheibe 171 wie ein Vorspannungsteil 174 in axialer Richtung angeklebt. Dadurch schließt das flexible Element 135G einen Spalt zwischen sich und dem Ventilteller 171. Das flexible Element 135G hat eine ringförmige Form. Das flexible Element 135G ist einstückig mit dem Ventilteller 171 ausgeführt, indem es in den Ventilteller 171 eingebunden ist. Der Außendurchmesser des flexiblen Elements 135G nimmt ab und der Innendurchmesser nimmt zu, je weiter es von der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung entfernt ist. Dabei ist die Querschnittsform des flexiblen Elements 135G in einer Ebene, die seine Mittelachse einschließt, eine sich verjüngende einzelne Chevronform, die mit dem Abstand von der Ventilscheibe 171 in axialer Richtung dünner wird.

[0283] Im Ventilelement 133G ist das flexible Element 135G in Kontakt mit einer Anschlagsscheibe 137, um in axialer Richtung elastisch verformt zu werden, wobei ein zweiter Stützteil 179 in Kontakt mit einem Sitzteil 154 steht. Dadurch wird ein Spalt zwischen dem flexiblen Element 135G und der Anschlagsscheibe 137, d.h. dem Stopper 142B, geschlossen.

[0284] Ein erster Stützteil 178 auf einer inneren Umfangsseite der Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133G wird von der Anschlagsscheibe 137 an einer Oberfläche auf einer Seite gegenüber einem Bodenteil 150 in der axialen Richtung über das flexible Element 135G gestützt. In dem Ventilelement 133G ist der erste Stützteil 178 der Ventilscheibe 171 zusammen mit dem flexiblen Element 135G zwischen dem vorstehenden Teil 151 und der Anschlagsscheibe 137 in einer axialen Richtung eines Gehäuseelements 131 beweglich, und darüber hinaus ist es beweglich, um das flexible Element 135G zu verformen.

[0285] Ähnlich wie das Ventilelement 133 des frequenzsensitiven Mechanismus 130D ist das Ventilelement 133G des frequenzsensitiven Mechanismus

130G so konfiguriert, dass der zweite Stützteil 179 durch den Sitzteil 154 gestützt wird und das Vorspannungsteil 174 durch ein Stützelement 143 gestützt wird.

[0286] Das Ventilelement 133G ist so biegsam, dass der zweite Stützteil 179 vom Sitzteil 154 getrennt wird, während das flexible Element 135G in Kontakt mit der Anschlagscheibe 137 bleibt. Bei dieser Biegung wird das Ventilelement 133 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 zu einer Seite bewegt wird, die dem Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt. Das flexible Element 135G ist zusammen mit dem Ventilteller 171 biegsam. Selbst wenn die Verformung des flexiblen Elements 135G eine Grenze erreicht, kann die Ventilscheibe 171 gebogen werden, um den zweiten Stützteil 179 weiter zu einer Seite zu bewegen, die dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 gegenüberliegt.

[0287] In dem Stoßdämpfer 1G der achten Ausführungsform wird während eines Extensionshubs eine Öflüssigkeit L aus einer oberen Kammer 19 (siehe **Fig. 2**) in eine erste Kammer 181 über einen ersten Durchgang 43 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einer Kerbe 81 einer Scheibe 50 (siehe **Fig. 2**), einen Durchgang in einem Nutteil 30 einer in **Fig. 10** illustrierten Stange 21 und einen Durchgang in einer Durchgangsnut 158 des Gehäuseelements 131 eingeführt. Dann biegt die Ventilscheibe 171 des Ventilelements 133G das flexible Element 135G in einer Richtung weg von dem Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131. Mit anderen Worten, die Ventilscheibe 171 verformt das flexible Element 135G in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen sich und dem Stopper 142B unter Druck. Gleichzeitig verformt die Ventilscheibe 171 unter Druck das Vorspannelement 174, das in Kontakt mit dem Stützelement 143 steht, in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen sich und dem Stützelement 143. Gleichzeitig wird die Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in axialer Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung des flexiblen Elements 135G als Drehpunkt getrennt wird. Auf diese Weise wird die Ventilscheibe 171 so gebogen, dass der zweite Stützteil 179 vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 unter Verwendung des flexiblen Elements 135G als Drehpunkt getrennt wird, während es sich vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseteils 131 wegbewegt.

[0288] Falls die Einleitung des Ölfuids L in die erste Kammer 181 weiter fortschreitet und sich das flexible Element 135G bis zu einer Grenze verformt, wird die

Ventilscheibe 171 in eine konische Form gebogen, so dass der zweite Stützteil 179 weiter vom Bodenteil 150 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 in Bezug auf den ersten Stützteil 178 getrennt wird, wobei das flexible Element 135G als Drehpunkt verwendet wird, während das Vorspannungsteil 174 in der axialen Richtung des Gehäuseelements 131 zwischen dem Ventilteller 171 und dem Stützelement 143 weiter unter Druck verformt wird.

[0289] Durch die oben beschriebene Bewegung und Verformung der Ventilscheibe 171 vergrößert das Ventilelement 133G das Volumen der ersten Kammer 181.

[0290] Hier ist ein Raum zwischen dem flexiblen Element 135G des Ventilelements 133G und der Anschlagscheibe 137 geschlossen, wenn sie miteinander in Kontakt sind, und öffnet sich, wenn sie voneinander getrennt sind, wodurch ein Rückschlagventil 193G gebildet wird, das auf die gleiche Weise wie das Rückschlagventil 193 funktioniert.

[0291] Der Stoßdämpfer 1G der achten Ausführungsform umfasst das flexible Element 135G, das an dem ersten Stützteil 178 des Ventilelements 133 haftet, während es mit diesem in Kontakt ist, und zusammen mit dem Ventilelement 133 biegsam ist. Daher kann der Stoßdämpfer 1G, ähnlich wie der Stoßdämpfer 1, die Haltbarkeit des Ventilelements 133 verbessern und gleichzeitig ein Volumen des Ölfuids L sicherstellen, das in die erste Kammer 181 aufgenommen werden kann. Gleichzeitig kann der Stoßdämpfer 1G die anfängliche Bewegung des Ventilelements 133 erleichtern, wenn die erste Kammer 181 das Ölfuid L aufnimmt.

[0292] Da das Ventilelement 133G im Stoßdämpfer 1G auch dann gebogen werden kann, wenn das flexible Element 135G bis zu seiner Grenze verformt ist, kann das Volumen des Ölfuids L, das in der ersten Kammer 181 aufgenommen werden kann, wie im Stoßdämpfer 1 weiter gesichert werden.

[0293] Da das flexible Element 135G im Stoßdämpfer 1G aus einem ringförmigen elastischen Element besteht, kann auch die Dichtungsleistung des Rückschlagventils 193G verbessert werden.

[0294] In der ersten bis achten Ausführungsform wurde weiter ein hydraulischer Stoßdämpfer als Beispiel illustriert, aber die oben beschriebene Struktur kann auch für einen Stoßdämpfer mit Wasser oder Luft als Arbeitsfluid verwendet werden.

Industrielle Anwendbarkeit

[0295] Gemäß den oben beschriebenen Aspekten ist es möglich, einen Stoßdämpfer bereitzustellen, bei dem die Haltbarkeit eines biegsamen, plattenför-

migen Ventils verbessert werden kann. Daher ist die industrielle Anwendbarkeit hoch.

Bezugszeichenliste

1, 1A bis 1G	Stoßdämpfer
2	Zylinder
18	Kolben
19	Obere Kammer
20	Untere Kammer
21	Stange
133, 133G	Ventilelement (erstes Ventil)
135, 135A bis 135E	Flexibles Element (plattenförmiges Element)
135F, 135G	Flexibles Element (elastisches Element)
142, 142A bis 142D	Stopper
174	Vorspannungsteil
178	Erster Stützteil
179	Zweiter Stützteil
191	Zweiter Durchgang (Durchgang)
261C bis 263C	Plattenförmiges Anschlagenelement
251B, 252B	Ringförmiges Element

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 6722683 B [0003]

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer, umfassend:
 einen Zylinder, in dem ein Arbeitsfluid eingeschlossen ist;
 einen Kolben, der verschiebbar in den Zylinder eingepasst ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt;
 eine Stange mit einem ersten Endabschnitt, der am Kolben befestigt ist, und einem zweiten Endabschnitt, der aus dem Zylinder herausragt;
 einen Durchgang, der eine Kommunikation zwischen einer Kammer und einer anderen Kammer des Zylinders gestattet;
 ein biegsames, plattenförmiges erstes Ventil, beinhaltend:
 einen ersten Stützteil, der in dem Durchgang vorgesehen ist und sich an einer Oberfläche in einer axialen Richtung auf einer radial inneren Seite abstützt;
 einen zweiten Stützteil, der an einer radial äußeren Seite in Bezug auf den ersten Stützteil angeordnet ist und an einer Oberfläche auf einer Seite entgegengesetzt zum ersten Stützteil in der axialen Richtung getragen wird; und
 einen Vorspannungsteil, von dem zumindest ein Teil auf einer radial äußeren Seite des zweiten Stützteils vorgesehen ist, um zur Seite des zweiten Stützteils hin vorzuspannen; und
 ein flexibles Element, das vorgesehen ist, vom ersten Stützteil trennbar zu sein, und zusammen mit dem ersten Ventil biegsam ist, während es mit dem ersten Stützteil in Kontakt steht.

2. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 1, der außerdem einen Stopper umfasst, der eine Biegung des flexiblen Elements unterdrückt.

3. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 2, wobei das erste Ventil auch dann biegsam ist, wenn die Biegung des flexiblen Elements durch den Stopper unterdrückt wird.

4. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei
 der Stopper eine Vielzahl von plattenförmigen Stopperelementen enthält, die alle aus einem ringförmigen plattenförmigen Element gebildet sind, und die Vielzahl von plattenförmigen Stopperelementen so konfiguriert sind, dass ein Außendurchmesser des plattenförmigen Stopperelements, das an einer dem ersten Ventil gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, kleiner ist als ein Außendurchmesser des plattenförmigen Stopperelements, das an der ersten Ventilseite vorgesehen ist.

5. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das flexible Element aus einem ringförmigen elastischen Element besteht.

6. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das flexible Element aus einem ringförmigen, plattenförmigen Element gebildet ist.

7. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 5 oder 6, wobei das flexible Element so geformt ist, dass es so geneigt ist, dass eine radial äußere Seite auf einer Seite in einer axialen Richtung in Bezug auf eine radial innere Seite positioniert ist.

8. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 6, wobei das plattenförmige Element eine Vielzahl von ringförmigen Elementen umfasst und die Vielzahl von ringförmigen Elementen so konfiguriert sind, dass ein Außendurchmesser eines ringförmigen Elements, das an einer dem ersten Ventil gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist, kleiner ist als ein Außendurchmesser eines ringförmigen Elements, das an der ersten Ventilseite vorgesehen ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

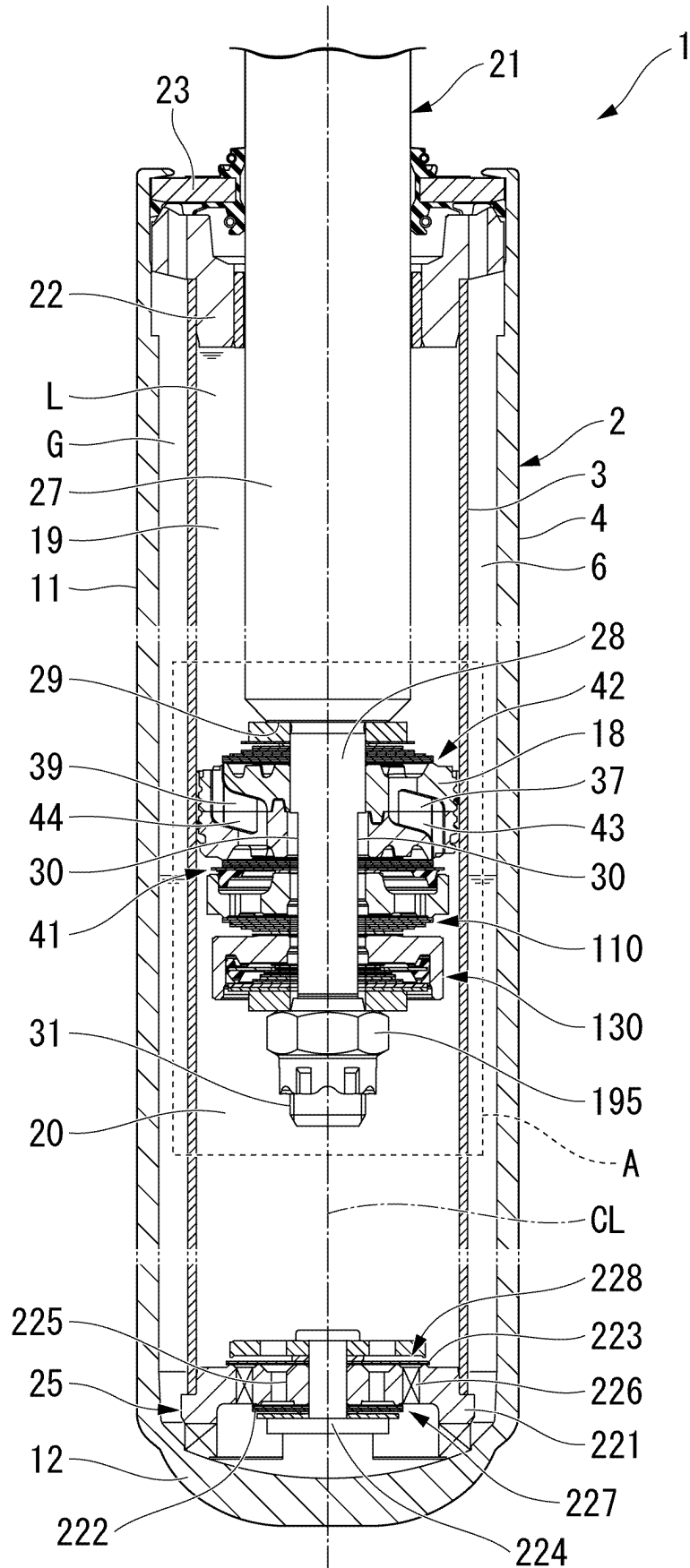


FIG. 2

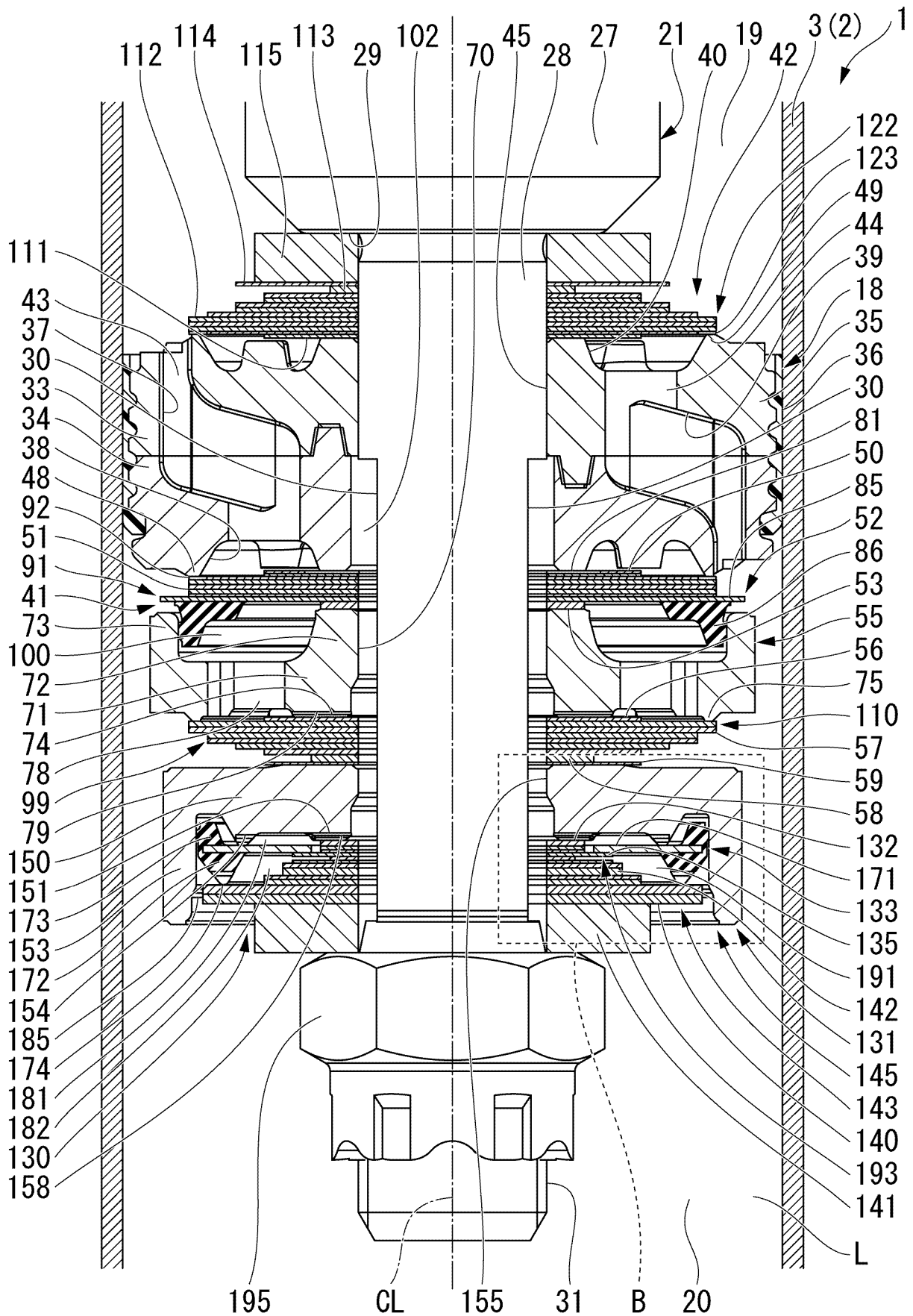


FIG. 3

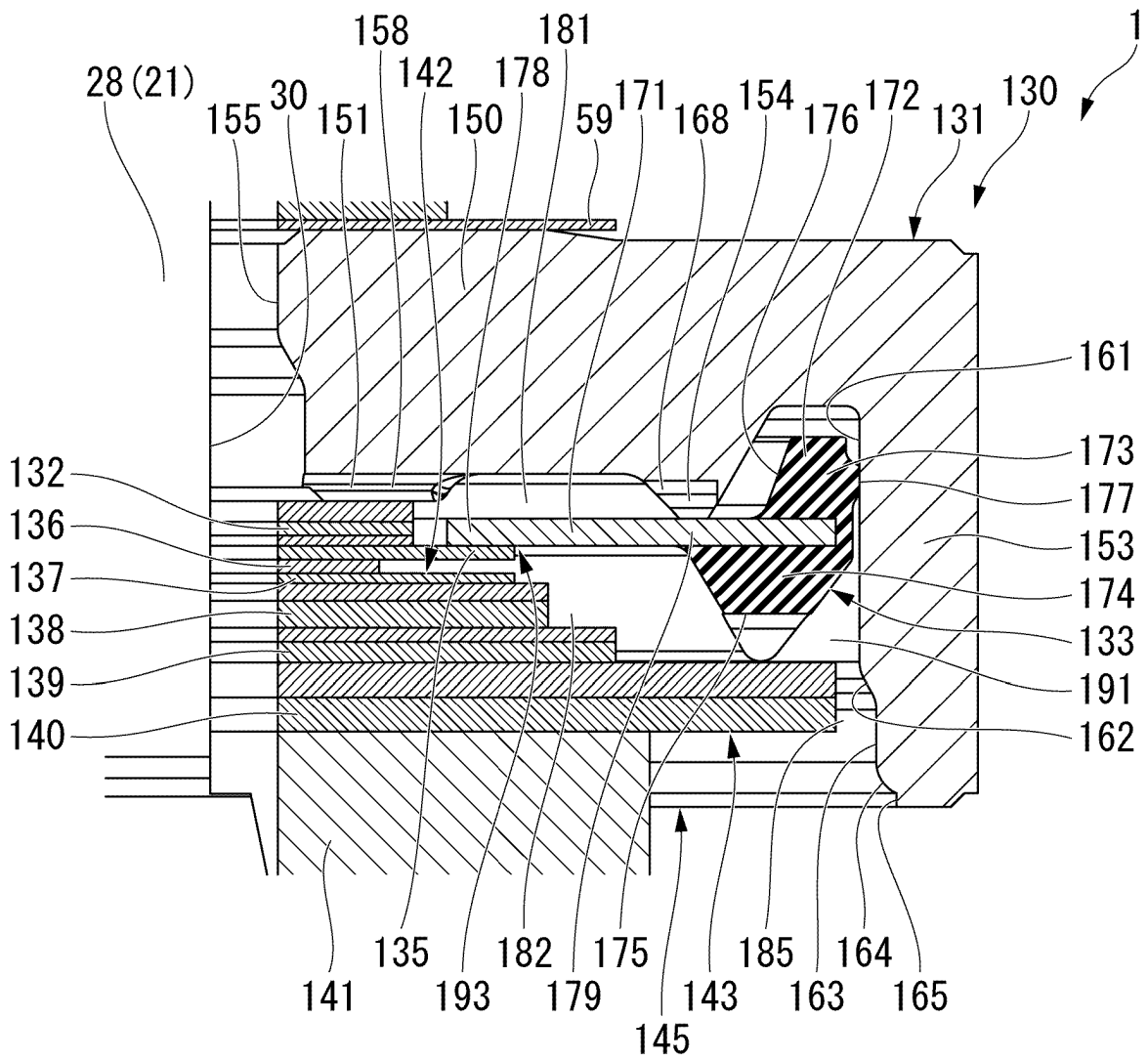


FIG. 4

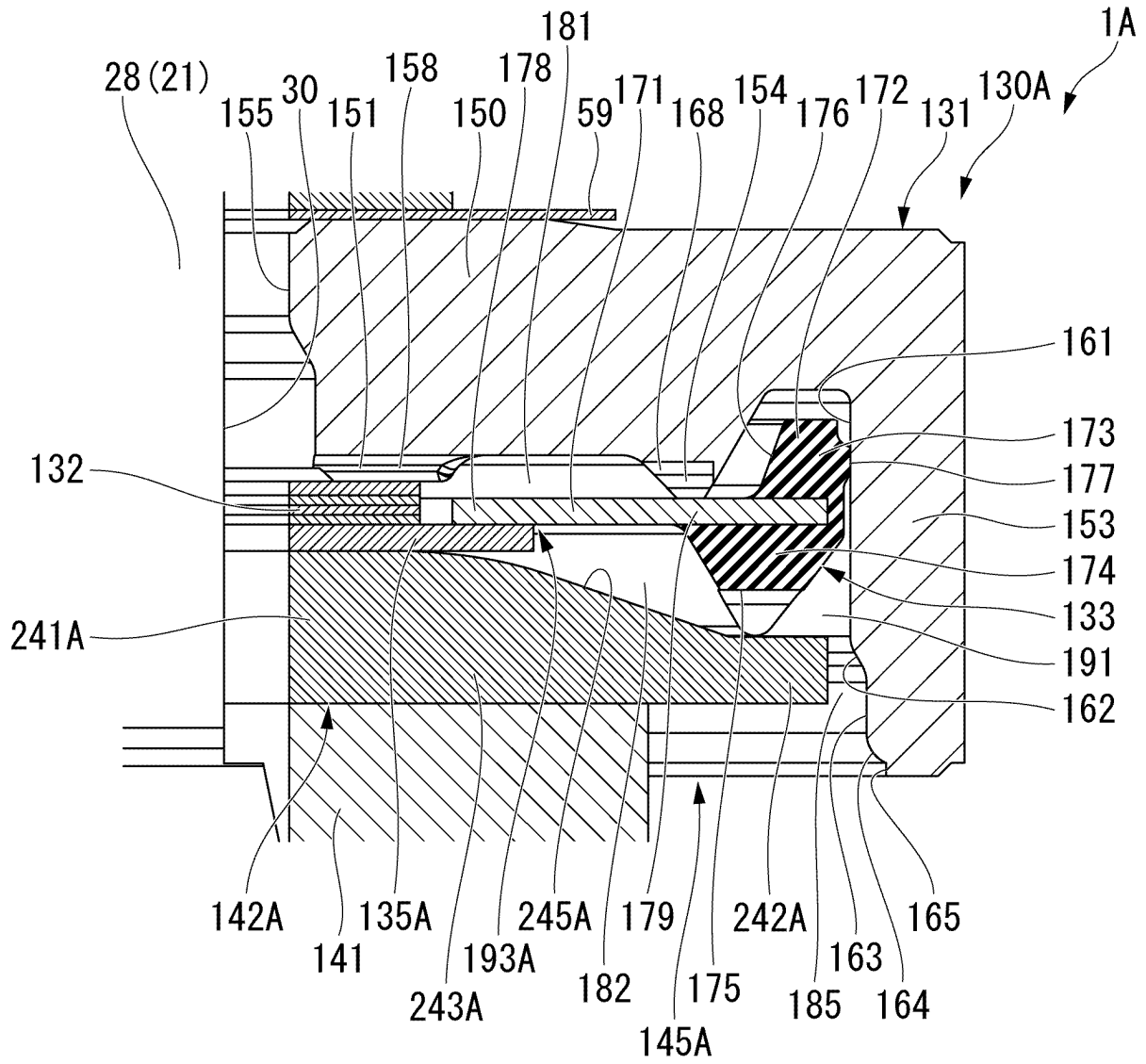


FIG. 5

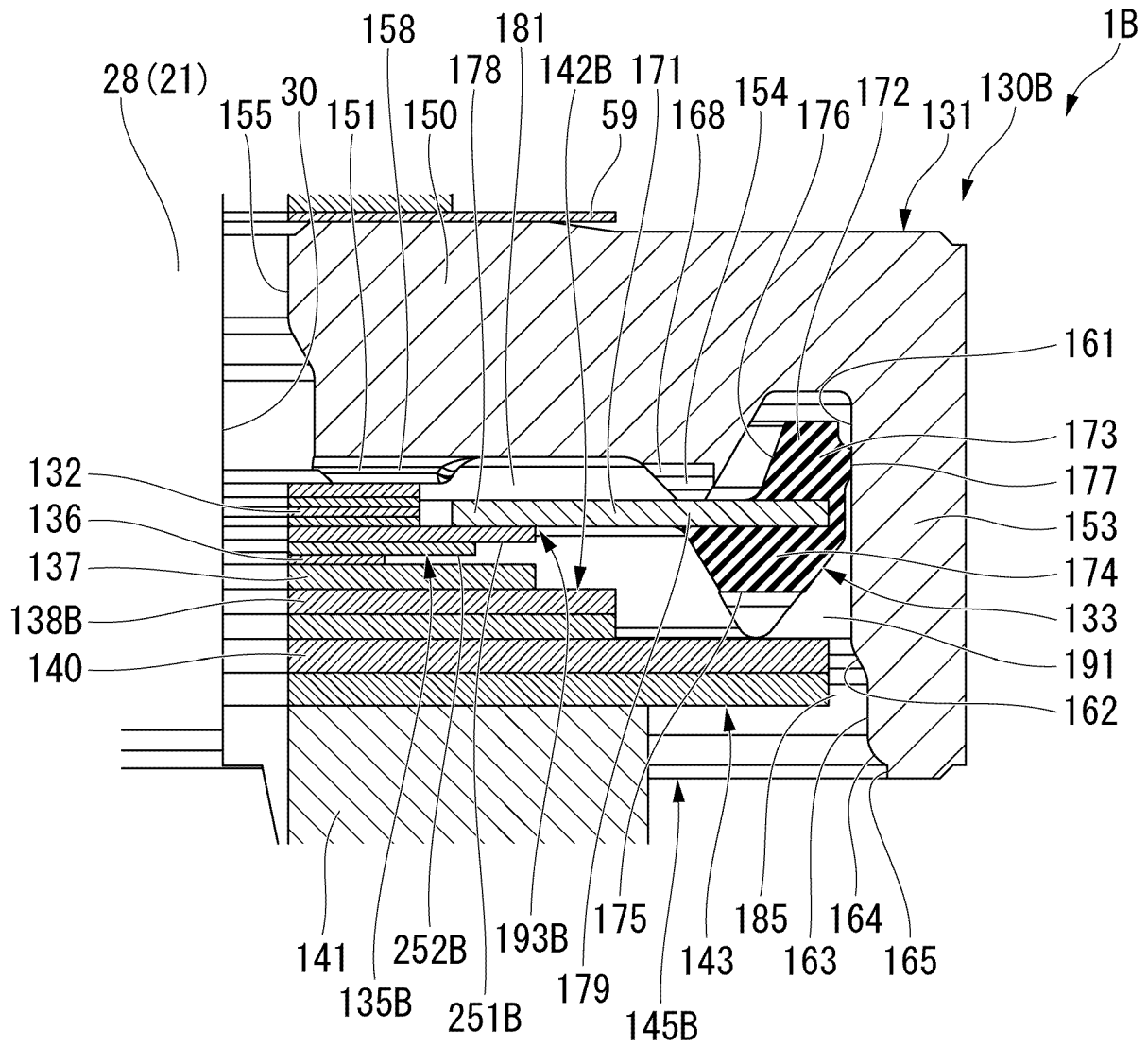


FIG. 6

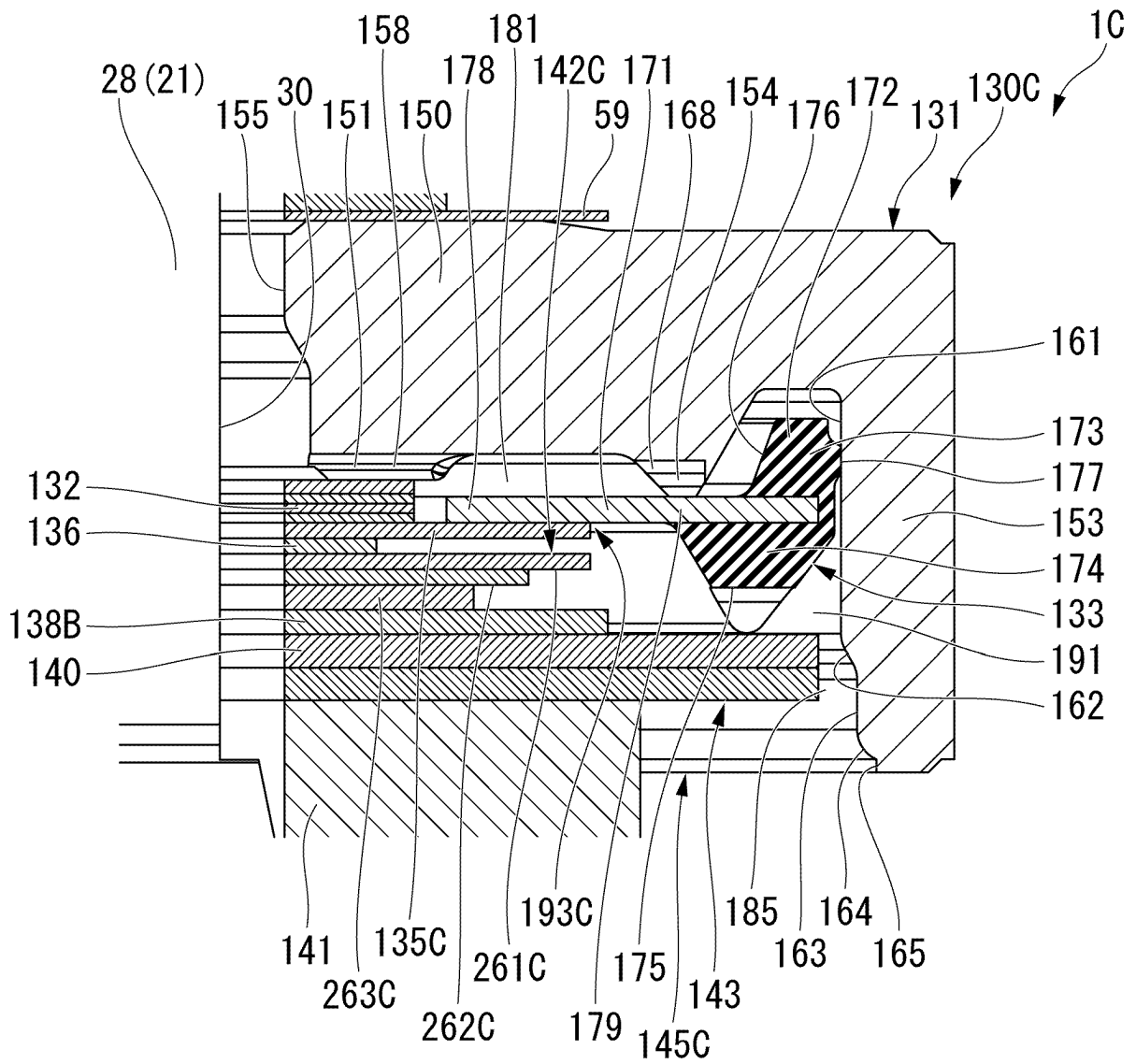


FIG. 7

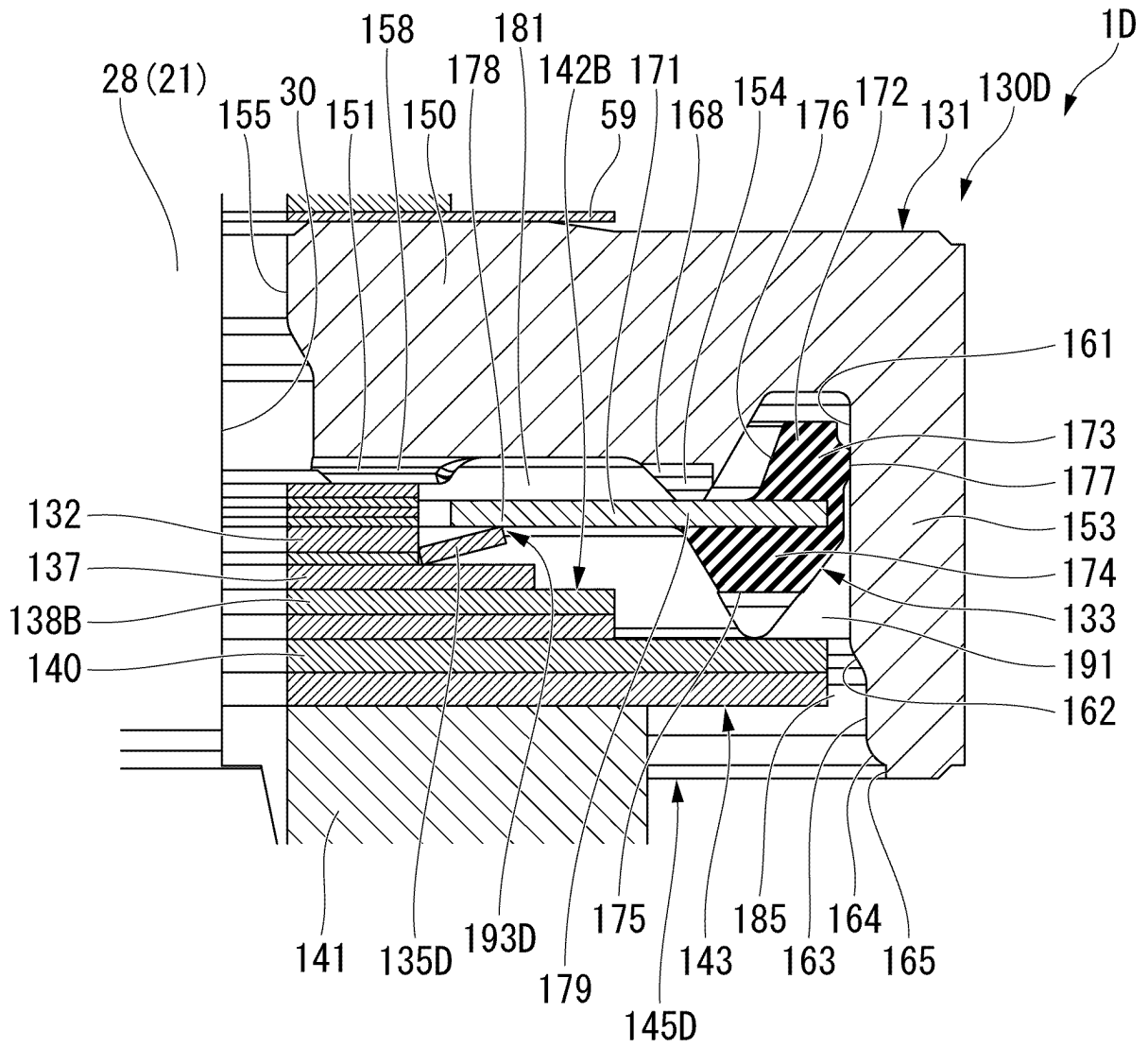


FIG. 8

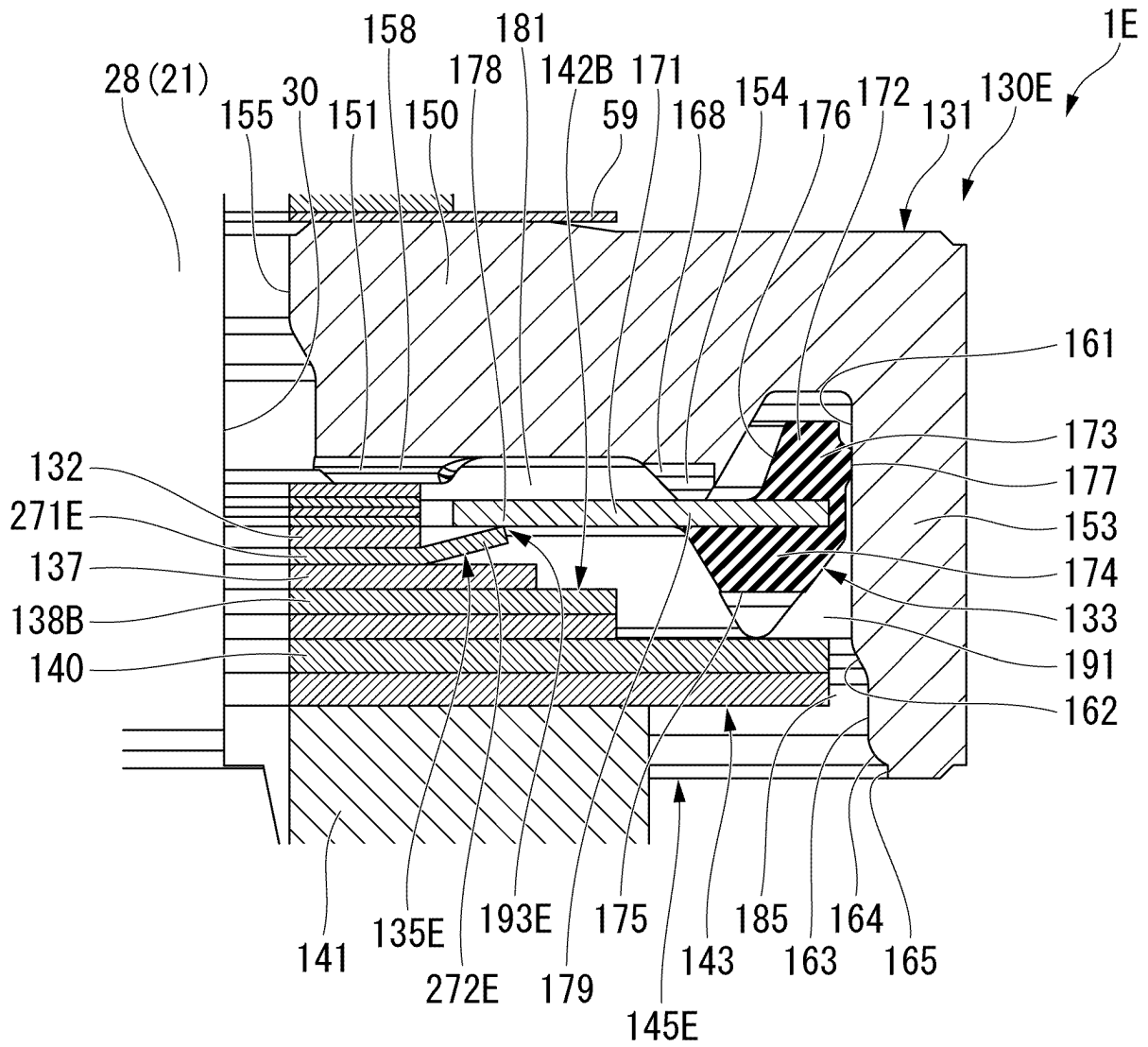


FIG. 9

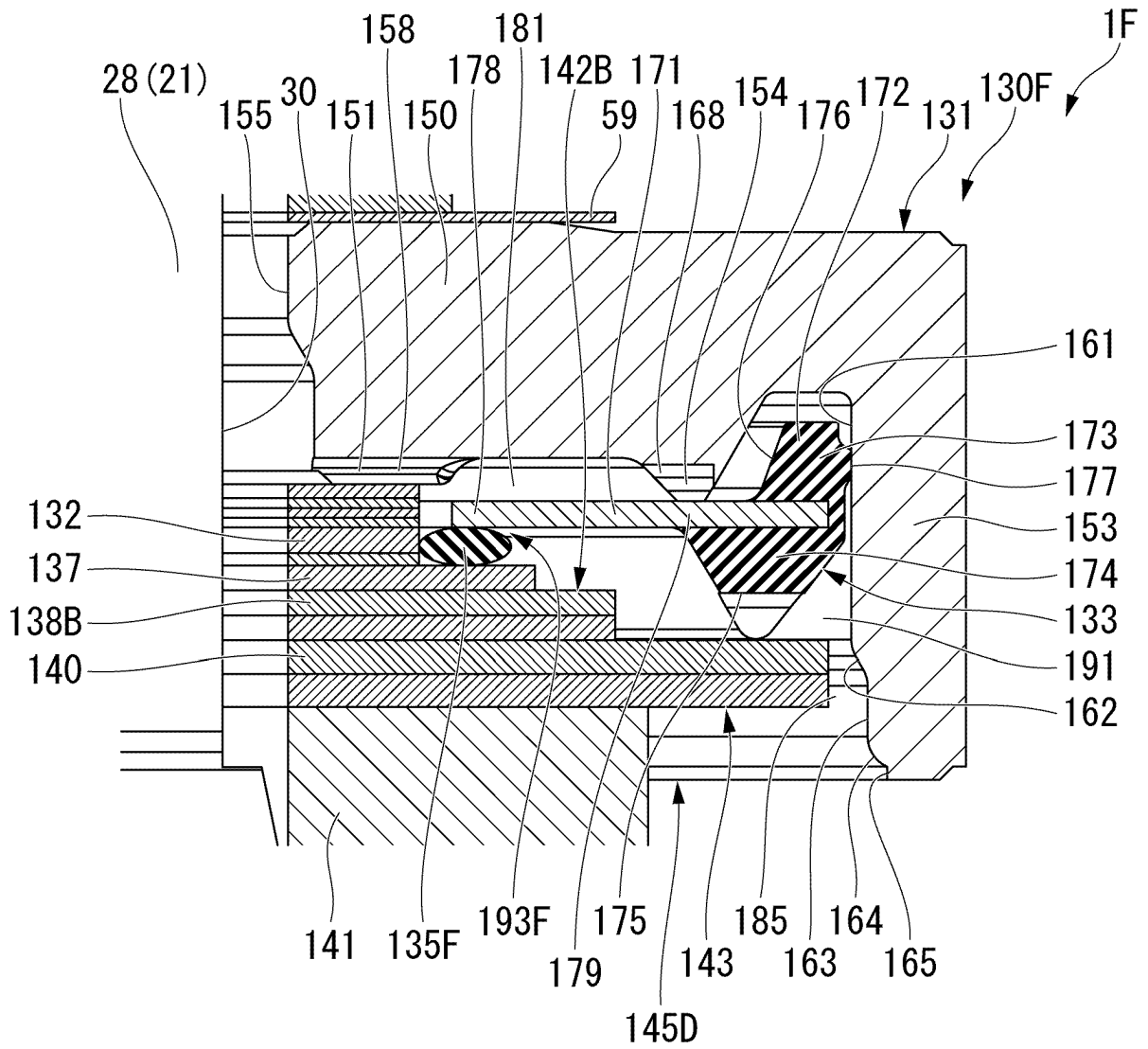


FIG. 10

