



(10) **DE 11 2022 000 968 T5** 2023.11.23

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/168817**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 000 968.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/003732**
(86) PCT-Anmeldetag: **01.02.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.08.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **23.11.2023**

(51) Int Cl.: **F16F 9/34 (2006.01)**
F16F 9/348 (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01)
F16F 9/516 (2006.01)
F16F 9/512 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-016764 04.02.2021 JP

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

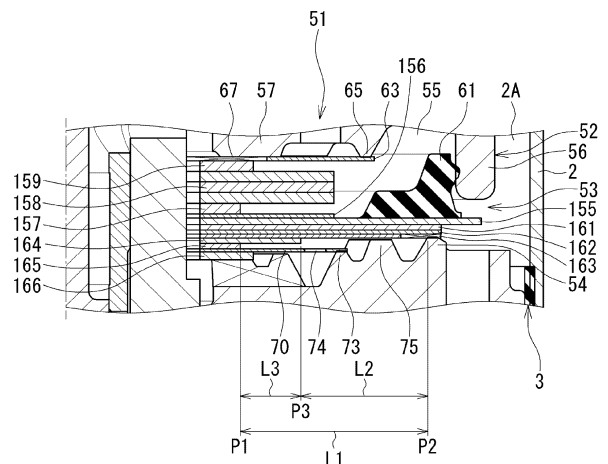
(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITL Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Mori, Takahiro, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Yuno,
Osamu, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Nakadate,
Takao, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stossdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bewirkt, dass eine Scheibe mit geringer Steifigkeit von einer Sicherungsscheibe (einem Verformungsverhinderungsabschnitt) gestützt wird, und kann daher verhindern, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit aufgrund eines Zuflusses von Hydrauliköl zwischen der Scheibe mit geringer Steifigkeit und einer dazu benachbarten Scheibe entsprechend einem Anstieg eines Drucks in einer oberen Zylinderkammer während eines Extensionshubs verformt wird, und kann die Haltbarkeit der Scheibe mit geringer Steifigkeit verbessern.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft, der eine Dämpfungskraft einstellt, indem er einen Fluss von Hydraulikfluid in Reaktion auf einen Hub einer Kolbenstange steuert.

STAND DER TECHNIK

[0002] In einem Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft, der die Dämpfungskraft mit Hilfe eines Aktuators einstellt (siehe z.B. „PTL 1“), kann eine Scheibe mit geringer Steifigkeit effektiv als eine Scheibe verwendet werden, die auf einem Sitzteil eines Hauptventils sitzt, wenn eine Dämpfungskraft gemäß einer weichen Kennlinie erforderlich ist. Dadurch kann das Hauptventil zu einem früheren Zeitpunkt geöffnet werden, wodurch eine Dämpfungskraft entsprechend einer niedrigen Ventilkennlinie erreicht werden kann.

ZITATLISTE

PATENTLITERATUR

[0003] PTL 1: Japanische Patentanmeldung Öffentliche Offenlegung Nr. JP 2008-89037 A

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0004] Dann kann die Verwendung der Scheibe mit geringer Steifigkeit dazu führen, dass Hydrauliköl zwischen die auf dem Sitzteil sitzende Scheibe mit geringer Steifigkeit und eine an diese Scheibe mit geringer Steifigkeit angrenzende Scheibe eindringt, wenn der Druck in einer oberen Zylinderkammer über den Druck in einer kompressionsseitigen Gegendruckkammer ansteigt, z. B. während eines Extensionshubs, was zu einer Verformung der Scheibe mit geringer Steifigkeit und einer Verringerung der Lebensdauer führt.

[0005] Eines der Ziele der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stoßdämpfer mit verbesserter Haltbarkeit bereitzustellen.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Stoßdämpfer einen Zylinder, der abdichtend in sich ein Hydraulikfluid enthält, einen Kolben, der beweglich in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, eine Kolbenstange, deren eine Endseite mit dem Kolben gekoppelt ist und deren gegenüberliegende

Endseite sich aus dem Zylinder heraus erstreckt, eine Passage, in der ein Fluss des Hydraulikfluids aufgrund einer Bewegung des Kolbens in einer Richtung erzeugt wird, ein Passagenbildungselement, das die darin ausgebildete Passage enthält, ein Hauptventil, das so konfiguriert ist, dass es eine Widerstandskraft auf einen Fluss des Hydraulikfluid ausübt, die durch das Passagenbildungselement von einer Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu einer Kammer auf einer stromabwärtigen Seite fließt, eine Gegendruckkammer, die so konfiguriert ist, dass sie einen Innendruck in einer Ventilschließrichtung des Hauptventils ausübt, und ein rohrförmiges Gehäuse mit Boden. Das mit einem Boden versehene rohrförmige Gehäuseelement umfasst einen Rohrabschnitt und einen Bodenabschnitt. Der Rohrabschnitt enthält einen Öffnungsabschnitt, der an einer Endseite desselben geöffnet ist. Das Hauptventil ist in dem Öffnungsabschnitt angeordnet. Die Gegendruckkammer ist im Inneren des mit einem Boden versehenen rohrförmigen Gehäuseelements ausgebildet. Der Stoßdämpfer umfasst weiter einen inneren Sitzabschnitt, der an dem Passagenbildungselement vorgesehen und an einer inneren Umfangsseite in Bezug auf eine Öffnung der Passage angeordnet ist, einen äußeren Sitzabschnitt, der an einer äußeren Umfangsseite in Bezug auf die Öffnung der Passage angeordnet ist, eine Scheibe mit geringer Steifigkeit, die so konfiguriert ist, dass sie auf dem äußeren Sitzabschnitt sitzt und eine geringere Steifigkeit als das Hauptventil aufweist, und einen Verformungsverhinderungsabschnitt, der so konfiguriert ist, dass er verhindert, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit verformt wird.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Haltbarkeit des Stoßdämpfers verbessert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht eines Stoßdämpfers gemäß einer ersten Ausführungsform, die entlang einer axialen Ebene aufgenommen wurde.

Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines in **Fig. 1** dargestellten Ventilmechanismus.

Fig. 3 ist eine vergrößerte Ansicht, die einen Teil des in **Fig. 2** dargestellten ausfahrseitigen Ventilmechanismus zeigt.

Fig. 4 ist eine Draufsicht auf eine Scheibe mit geringer Steifigkeit, die in der ersten Ausführungsform verwendet wird.

Fig. 5 ist eine vergrößerte Ansicht, die einen Teil des in **Fig. 2** dargestellten kompressionsseitigen Ventilmechanismus illustriert.

Fig. 6 illustriert eine zweite Ausführungsform.

Fig. 7 ist eine Draufsicht auf eine Scheibe mit geringer Steifigkeit, die bei der zweiten Ausführungsform verwendet wird.

Fig. 8 illustriert eine dritte Ausführungsform.

Fig. 9 illustriert ein Hydraulikschaltendiagramm gemäß der dritten Ausführungsform.

Fig. 10 ist eine Draufsicht auf ein Rückschlagventil gemäß der dritten Ausführungsform.

Fig. 11 illustriert eine weitere Konfiguration der dritten Ausführungsform.

Fig. 12 illustriert eine vierte Ausführungsform.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] (Erste Ausführungsform) Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0009] Der Einfachheit halber wird die vertikale Richtung in **Fig. 1** hier einfach als „vertikale Richtung“ bezeichnet. Die erste Ausführungsform wird in der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf einen einrohrigen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft beschrieben, kann aber auch auf einen zweiröhriigen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft angewendet werden, der ein Reservoir enthält.

[0010] Wie in **Fig. 1** illustriert, ist ein Stoßdämpfer 1 ein dämpfkraftverstellbarer Stoßdämpfer, der einen in einem Zylinder 2 eingebauten Dämpfkraftverstellmechanismus aufweist. Ein Kolben 3 ist gleitend in den Zylinder 2 eingesetzt. Der Kolben 3 unterteilt das Innere des Zylinders 2 in zwei Kammern, eine obere Zylinderkammer 2A und eine untere Zylinderkammer 2B. Im Zylinder 2 ist ein freier Kolben (nicht illustriert) vorgesehen, der vertikal im Zylinder 2 beweglich ist. Dieser freie Kolben unterteilt das Innere des Zylinders 2 in die untere Zylinderkammer 2B auf der Seite des Kolbens 3 (der Oberseite) und einen Gasraum (nicht illustriert) auf der Bodenseite (der Unterseite).

[0011] Ein Schaftteil 6 eines Kolbenbolzens 5 wird durch eine axiale Bohrung 4 des Kolbens 3 eingeführt. Der Kolbenbolzen 5 umfasst einen Kopfteil 7 und einen zylindrischen Teil 8. Der Kopfteil 7 ist am oberen Endabschnitt des Schaftteils 6 vorgesehen. Der zylindrische Teil 8 ist am äußeren Umfangsrandabschnitt dieses Kopfteils 7 ausgebildet. Der zylindrische Teil 8 ist an seiner oberen Endseite geöffnet und hat einen größeren Außendurchmesser als der Kopfteil 7. Im Kolben 3 sind eine Extensionsseiten-Passage 19 und eine Kompressionsseiten-Passage 20 vorgesehen. Das obere Ende der Extensionsseiten-Passage 19 ist zum oberen Zylinderraum 2A hin geöffnet. Das untere Ende der Kompressionsseiten-

Passage 20 ist zum unteren Zylinderraum 2B hin geöffnet. An der Unterseite des Kolbens 3 ist ein Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 vorgesehen. Der Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 steuert den Durchfluss von Hydraulikfluid in der Extensionsseiten-Passage 19. Andererseits ist an der oberen Endseite des Kolbens 3 ein Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 vorgesehen. Der Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 steuert einen Fluss von Hydraulikfluid in der Kompressionsseiten-Passage 20.

[0012] Der Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 umfasst ein mit einem Boden versehenes zylindrisches Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 (ein Gehäuseelement), das an dem Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 befestigt ist. Das Extensionsseiten-Pilotgehäuse ist, und einen Bodenabschnitt 27, wobei ein Extensionsseiten-Hauptventil 23 auf der Seite des Kolbens 3 angeordnet ist und darin eine Gegendruckkammer 25 ausgebildet ist. Der Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 umfasst einen Sitzabschnitt 24 und die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25. Der Sitzabschnitt 24 ist an der äußeren Umfangsseite der unteren Endfläche des Kolbens 3 ausgebildet. Das Extensionsseiten-Hauptventil 23 stößt an den Sitzabschnitt 24 in einer sitzenden und trennbaren Weise an. Die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 ist zwischen dem Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 und der Rückseite des Extensionsseiten-Hauptventils 23 ausgebildet. Ein Druck in der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 wird auf das Extensionsseiten-Hauptventil 23 in einer Ventilschließrichtung ausgeübt. Das Extensionsseiten-Hauptventil 23 ist ein Packungsventil, bei dem eine ringförmige Packung 31 aus einem elastischen Element mit der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts 26 des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 entlang seines gesamten Umfangs in Kontakt steht.

[0013] Wie in **Fig. 2** illustriert, steht die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 über Kanäle 32, die im unteren Teil 27 des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 ausgebildet sind, und ein Unterventil 30 mit der unteren Zylinderkammer 2B in Verbindung. Das Unterventil 30 wird geöffnet, wenn der Druck in der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 einen vorbestimmten Druck erreicht, und übt eine Widerstandskraft auf einen Fluss des Hydraulikfluids aus, die von der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 zur unteren Zylinderkammer 2B geleitet wird. Die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 steht über die Passagen 32 mit ersten Druckaufnahmekammern 172 in Verbindung, die zwischen dem Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 und dem Unterventil 30 ausgebildet sind. Die ersten Druckaufnahmekammern 172 werden durch einen endlosen ersten Sitzabschnitt 173 definiert, der an der unteren Endfläche des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 vorgesehen

ist (der Fläche, die der Seite des Extensionsseiten-Hauptventils 23 gegenüberliegt). Die Passagen 32 sind an der Innenseite in Bezug auf den ersten Sitzabschnitt 173 geöffnet. Die ersten druckaufnehmenden Kammern 172 sind gleichmäßig in Umfangsabständen an der unteren Endfläche des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 angeordnet.

[0014] Im Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 ist eine Gegendruckeinleitungspassage 171 vorgesehen. In der Gegendruckeinleitungspassage 171 wird aufgrund einer Bewegung des Kolbens 3 in einer Kompressionsrichtung eine Strömung des Hydraulikfluids von der unteren Zylinderkammer 2B zu der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 erzeugt. Ein ringförmiger Sitzabschnitt 35 ist an der oberen Endfläche des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 (dessen Oberfläche auf der Seite des Extensionsseiten-Hauptventils 23) vorgesehen. Der Sitzabschnitt 35 definiert eine ringförmige Druckaufnahmekammer 174, die am Außenumfang des inneren Umfangsabschnitts des Bodenabschnitts 27 vorgesehen ist. Der Sitzabschnitt 35 befindet sich in axialer Richtung (der „vertikalen Richtung“ in **Fig. 2**) auf der gleichen Höhe wie die obere Endfläche des inneren Umfangsteils des Bodenteils 27.

[0015] Eine zweite Druckaufnahmekammer 177, die gegenüber den ersten Druckaufnahmekammern 172 isoliert ist, ist an der unteren Endfläche des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 vorgesehen. Die Gegendruckeinleitungspassage 171 ist zur zweiten Druckaufnahmekammer 177 hin geöffnet. Die zweite Druckaufnahmekammer 177 ist durch einen zweiten Sitzabschnitt 178 definiert. Der zweite Sitzabschnitt 178 erstreckt sich in Form eines Kreisbogens zwischen einem Paar benachbarter erster Druckaufnahmekammern 172. An dem zweiten Sitzabschnitt 178 ist eine erste Öffnung 175 vorgesehen. Die erste Öffnung 175 stellt eine Verbindung zwischen der zweiten Druckaufnahmekammer 177 und der unteren Zylinderkammer 2B her. Aufgrund dieser Konfiguration ist in dem Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 eine Extensionsseiten-Verbindungspassage (eine Kommunikationspassage) ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der unteren Zylinderkammer 2B und der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 herstellt. Durch die Extensionsseiten-Verbindungspassage wird das Hydraulikfluid in der unteren Zylinderkammer 2B in die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 über die erste Öffnung 175, die zweite Druckaufnahmekammer 177, die Gegendruckeinleitungspassage 171, die Druckaufnahmekammer 174 und ein Rückschlagventil 33 entsprechend der Bewegung des Kolbens 3 in der Kompressionsrichtung eingeleitet.

[0016] Wie in **Fig. 3** dargestellt, liegt das scheibenförmige Rückschlagventil 33 an dem Sitzabschnitt 35 in einer setzbaren und trennbaren Weise an. Das

Rückschlagventil 33 ermöglicht einen Durchfluss des Hydraulikfluids aus der Gegendruckeinleitungspassage 171 zur Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25. Eine Scheibe 136, ein Abstandshalter 137, ein durch Stapeln von drei Scheiben gebildeter Halter 138, ein Abstandshalter 139 und das Rückschlagventil 33 sind in dieser Reihenfolge von der Seite der Hauptscheibe 135 zwischen dem inneren Umfangsabschnitt des Bodenabschnitts 27 des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 und der Hauptscheibe 135 einschließlich der mit dem äußeren Umfangsabschnitt ihrer Oberfläche verbundenen Dichtung 31 auf der Seite des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 gestapelt.

[0017] Andererseits werden eine Scheibe 141, eine Scheibe 142, eine Scheibe mit geringer Steifigkeit 143, eine Sicherungsscheibe 144 (ein Verformungsverhinderungsabschnitt), ein Abstandshalter 145, ein Tellerventil 40 und ein Abstandshalter 146 in dieser Reihenfolge von der Seite der Hauptscheibe 135 zwischen einem inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 und der Hauptscheibe 135 gestapelt. Dann sind die Außendurchmesser der Scheibe 141, der Scheibe 142 und der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit gleich groß und kleiner als der Außendurchmesser der Hauptscheibe 135. Außerdem ist der Außendurchmesser der Sicherungsscheibe 144 kleiner als der Außendurchmesser der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit.

[0018] Der äußere Umfangsrandbereich der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit liegt an dem Sitzabschnitt 24 (einem äußeren Sitzabschnitt) des Kolbens 3 (einem Passagenbildungselement) in einer setzbaren und trennbaren Weise an. Ein Sitzabschnitt 45 (ein innerer Sitzabschnitt) ist an der inneren Umfangsseite in Bezug auf den Sitzabschnitt 24 des Kolbens 3 vorgesehen. Der Sitzabschnitt 45 nimmt die Oberfläche des Extensionsseiten-Hauptventils 23 (die Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit) auf der Seite des Kolbens 3 auf. Eine Vielzahl („drei“ in der ersten Ausführungsform) von Aussparungen 147 (siehe **Fig. 4**) ist am äußeren Umfangsrandabschnitt der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit ausgebildet. Die Aussparungen 147 dienen als Öffnungen, die eine Verbindung zwischen einer Extensionsseiten-Hauptdruckaufnahmekammer 170, die auf der Innenseite in Bezug auf den Sitzabschnitt 24 ausgebildet ist, und der unteren Zylinderkammer 2B herstellen.

[0019] Der Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 umfasst das mit einem Boden versehene zylindrische Kompressionsseiten-Pilotgehäuse 52 (das Gehäuseelement), das an dem Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 befestigt ist. Das Kompressionsseiten-Pilotgehäuse 52 umfasst einen zylindrischen Abschnitt 56, der auf der Seite des Kolbens 3 geöffnet ist, und einen Bodenabschnitt 57, wobei ein Kom-

pressionsseiten-Hauptventil 53 auf der Seite des Kolbens 3 angeordnet ist und eine Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 darin ausgebildet ist. Der Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 umfasst einen Sitzabschnitt 54 und die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55. Der Sitzabschnitt 54 ist an der äußeren Umfangsseite der oberen Endfläche des Kolbens 3 ausgebildet, und das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 liegt an dem Sitzabschnitt 54 in einer sitzenden und trennbaren Weise an. Die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 ist zwischen dem Kompressionsseiten-Pilotgehäuse 52 und der Rückfläche des Kompressionsseiten-Hauptventils 53 ausgebildet. Der Druck in der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 wird auf das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 in einer Ventilschließrichtung ausgeübt. Das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 ist ein Packungsventil, bei dem eine ringförmige Packung 61 aus einem elastischen Element mit der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts 56 des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 entlang seines gesamten Umfangs in Kontakt ist.

[0020] Wie in **Fig. 2** illustriert, steht die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 über Passagen 62, die im unteren Teil 57 des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 ausgebildet sind, und ein Unterventil 60 mit dem oberen Zylinderraum 2A in Verbindung. Das Unterventil 60 wird geöffnet, wenn der Druck in der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 einen vorbestimmten Druck erreicht, und übt eine Widerstandskraft auf eine Strömung des Hydraulikfluids aus, die von der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 zur oberen Zylinderkammer 2A geleitet wird. Die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 steht über die Passagen 62 mit ersten Druckaufnahmekammern 182 in Verbindung, die zwischen dem Kompressionsseiten-Pilotgehäuse 52 und dem Unterventil 60 ausgebildet sind. Die ersten Druckaufnahmekammern 182 werden durch einen endlosen ersten Sitzabschnitt 183 definiert, der an der oberen Endfläche des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 vorgesehen ist (die Fläche davon gegenüber der Seite des Kompressionsseiten-Hauptventils 53). Die Passagen 62 sind an der Innenseite in Bezug auf den ersten Sitzabschnitt 183 geöffnet. Die ersten Druckaufnahmekammern 182 sind gleichmäßig in Umfangsabständen an der oberen Endfläche des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 angeordnet.

[0021] Im Kompressionsseiten-Pilotgehäuse 52 ist eine Gegendruckeinleitungspassage 181 vorgesehen. In der Gegendruckeinleitungspassage 181 wird aufgrund einer Bewegung des Kolbens 3 in einer Ausfahrrichtung eine Strömung des Hydraulikfluids von der oberen Zylinderkammer 2A zur Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 erzeugt. Ein ringförmiger Sitzabschnitt 65 ist an der unteren

Endfläche des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 (dessen Oberfläche auf der Seite des kompressionsseitigen Hauptventils 53) vorgesehen. Der Sitzabschnitt 65 definiert eine ringförmige Druckaufnahmekammer 184, die am Außenumfang des inneren Umfangsabschnitts des Bodenabschnitts 57 vorgesehen ist. Der Sitzabschnitt 65 ist in axialer Richtung (der „vertikalen Richtung“ in **Fig. 2**) auf der gleichen Höhe wie die untere Endfläche des inneren Umfangsabschnitts des Bodenabschnitts 57 lokalisiert.

[0022] An der oberen Endfläche des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 ist eine zweite Druckaufnahmekammer 187 vorgesehen, die gegenüber den ersten Druckaufnahmekammern 182 isoliert ist. Die Gegendruckeinleitungspassage 181 ist zur zweiten Druckaufnahmekammer 187 hin geöffnet. Die zweite Druckaufnahmekammer 187 wird durch einen zweiten Sitzabschnitt 188 begrenzt. Der zweite Sitzabschnitt 188 erstreckt sich in Form eines Kreisbogens zwischen einem Paar benachbarter erster Druckaufnahmekammern 182. An dem zweiten Sitzabschnitt 188 ist eine erste Öffnung 185 vorgesehen. Die erste Öffnung 185 stellt eine Verbindung zwischen der zweiten Druckaufnahmekammer 187 und der oberen Zylinderkammer 2A her. Aufgrund dieser Konfiguration ist in dem Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 eine Kompressionsseiten-Kommunikationspassage (eine Kommunikationspassage) ausgebildet, die eine Verbindung zwischen der oberen Zylinderkammer 2A und der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 herstellt. Durch die Kompressionsseiten-Kommunikationspassage wird das Hydraulikfluid im oberen Zylinderraum 2A in die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 über die erste Öffnung 185, die zweite Druckaufnahmekammer 187, die Gegendruckeinleitungspassage 181, die Druckaufnahmekammer 184 und ein Rückschlagventil 63 entsprechend der Bewegung des Kolbens 3 in der Extensionsrichtung eingeleitet.

[0023] Wie in **Fig. 5** illustriert, liegt das scheibenförmige Rückschlagventil 63 an dem Sitzteil 65 sitzend und trennbar an. Das Rückschlagventil 63 ermöglicht einen Durchfluss des Hydraulikfluids von der Gegendruckeinleitungspassage 181 zur Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55. Eine Scheibe 156, ein Abstandshalter 157, ein durch Stapeln von drei Scheiben gebildeter Halter 158, ein Abstandshalter 159 und das Rückschlagventil 63 sind in dieser Reihenfolge von der Seite der Hauptscheibe 155 zwischen dem inneren Umfangsabschnitt des Bodenabschnitts 57 des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 und der Hauptscheibe 155, die die mit dem äußeren Umfangsabschnitt ihrer Oberfläche verbundenen Dichtung 61 beinhaltet, auf der Seite des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 gestapelt.

[0024] Andererseits werden eine Scheibe 161, eine Scheibe 162, eine Scheibe mit geringer Steifigkeit 163, eine Sicherungsscheibe 164 (der Verformungsverhinderungsabschnitt), ein Abstandshalter 165, ein Tellerventil 70 und ein Abstandshalter 166 in dieser Reihenfolge von der Seite der Hauptscheibe 155 zwischen dem inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 und der Hauptscheibe 155 gestapelt. Dann sind die Außendurchmesser der Scheibe 161, der Scheibe 162 und der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 gleich groß und kleiner als der Außendurchmesser der Hauptscheibe 155. Außerdem ist der Außendurchmesser der Sicherungsscheibe 164 kleiner als der Außendurchmesser der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163.

[0025] Der äußere Umfangsrandabschnitt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 liegt an dem Sitzabschnitt 54 (dem äußeren Sitzabschnitt) des Kolbens 3 in setzbarer und trennbarer Weise an. Ein Sitzabschnitt 75 (der innere Sitzabschnitt) ist an der inneren Umfangsseite in Bezug auf den Sitzabschnitt 54 des Kolbens 3 vorgesehen. Der Sitzabschnitt 75 nimmt die Oberfläche des Kompressionsseiten-Hauptventils 53 (die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163) auf der Seite des Kolbens 3 auf. Eine Vielzahl („drei“ in der ersten Ausführungsform) von Aussparungen 167 (siehe **Fig. 4**) ist am äußeren Umfangsrandabschnitt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 ausgebildet. Die Aussparungen 167 dienen als Öffnungen, die eine Verbindung einer druckseitigen Hauptdruckaufnahmekammer 180, die auf der Innenseite in Bezug auf den Sitzabschnitt 54 ausgebildet ist, mit dem oberen Zylinderraum 2A herstellen.

[0026] Die Ventilelemente des Extensionsseiten-Ventilmechanismus 21 und des Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 werden zwischen den Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 und eine Unterlegscheibe 79 gepresst und durch Anziehen einer Mutter 78, die an einem Schraubenabschnitt (nicht beschriftet) des Schaftteils 6 des Kolbenbolzens 5 befestigt ist, einer axialen Kraft unterworfen.

[0027] Andererseits ist in dem Kolbenbolzen 5 eine gemeinsame Passage 11 ausgebildet. Die gemeinsame Passage 11 umfasst eine axiale Passage 12, die innerhalb einer Hülse 15 (einer axialen Bohrung) ausgebildet ist. Das obere Ende der Hülse 15 ist in einem Loch 16 befestigt, das sich im Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 befindet. Die gemeinsame Passage 11 umfasst eine axiale Passage 13, die im unteren Bereich der Bohrung 16 (ein Bereich an der Unterseite in Bezug auf das untere Ende der Hülse 15) ausgebildet ist. Die gemeinsame Passage 11 umfasst eine axiale Passage 14, die aus einem Loch mit kleinem Durchmesser besteht, das am oberen Ende des Lochs 16 mündet. Der Innendurchmesser der gemeinsamen Passage 11 ist an der axialen

Passage 13 am größten und verringert sich in der Reihenfolge der axialen Passage 12 und der axialen Passage 14. Die axiale Passage 12 ist an einer Endfläche 9 des Kopfteils 7 des Kolbenbolzens 5 geöffnet.

[0028] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, ist der untere Endabschnitt der Kolbenstange 10 mit dem oberen Endabschnitt eines Solenoidgehäuses 94 durch eine Schraubverbindung verbunden. Die obere Endseite der Kolbenstange 10 ragt aus dem Zylinder 2 heraus. Eine Mutter 47, die als loser Stopper dient, ist am unteren Endabschnitt (einem Schraubabschnitt) der Kolbenstange 10 befestigt. Ein Abschnitt 18 mit kleinem Durchmesser ist am unteren Endabschnitt der Kolbenstange 10 (auf der unteren Seite in Bezug auf den Schraubenabschnitt) ausgebildet. Ein Dichtungselement 48 ist in einer Ringnut (nicht beschriftet) angeordnet, die an der äußeren Umfangsfläche des Abschnitts mit kleinem Durchmesser 18 ausgebildet ist. Das Dichtungsteil 48 dichtet zwischen dem Solenoidgehäuse 94 und der Kolbenstange 10 ab.

[0029] Die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 ist mit einer radialen Passage 34, die in dem Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildet ist, über eine Öffnung 37, die an dem inneren Umfangsabschnitt des Rückschlagventils 33 vorgesehen ist, und einer ringförmigen Passage 38, die an dem inneren Umfangsabschnitt des Bodenabschnitts 27 des Extensionsseiten-Pilotgehäuses 22 ausgebildet ist, in Kommunikation. Die radiale Passage 34 steht in Verbindung mit der axialen Passage 14. Die axiale Passage 14 steht in Kommunikation mit einer radialen Passage 39, die in dem Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildet ist.

[0030] Die radiale Passage 39 ist mit der Extensionsseiten-Passage 19 über eine ringförmige Passage 41, die am unteren Endabschnitt der axialen Bohrung 4 des Kolbens 3 ausgebildet ist, eine Vielzahl von Ausschnitten 42, die am inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 ausgebildet sind, und das am Kolben 3 vorgesehene Tellerventil 40 in Kommunikation. Das Tellerventil 40 liegt an einem ringförmigen Sitzabschnitt 43 an, der in den Sitz eingesetzt und getrennt werden kann. Der Sitzabschnitt 43 ist an der inneren Umfangsseite des Kolbens 3 in Bezug auf den Sitzabschnitt 24 und die Öffnung der Extensionsseiten-Passage 19 vorgesehen. Das Tellerventil 40 ist ein Rückschlagventil, das einen Durchfluss des Hydraulikfluids von der radialen Passage 39 zur Extensionsseiten-Passage 19 ermöglicht.

[0031] Die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 steht mit einer radialen Passage 64, die in dem Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildet ist, über eine am inneren Umfangsabschnitt des

Rückschlagventils 63 vorgesehene Öffnung 67, einen am Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildeten Breitenquerschnittsabschnitt 77 und einer am inneren Umfangsabschnitt des Bodenabschnitts 57 des Kompressionsseiten-Pilotgehäuses 52 ausgebildeten ringförmigen Passage 68 in Verbindung. Die radiale Passage 64 steht mit der axialen Passage 12 über ein in der Seitenwand der Hülse 15 ausgebildetes Loch 66 in Verbindung.

[0032] Die radiale Passage 64 steht mit der Kompressionsseiten-Passage 20 über den Breitenquerschnittsabschnitt 77, eine am oberen Endabschnitt der axialen Bohrung 4 des Kolbens 3 ausgebildeten ringförmigen Passage 71, mehrere am inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 ausgebildete Ausschnitte 72 und das am Kolben 3 vorgesehene Tellerventil 70 in Verbindung. Das Tellerventil 70 liegt an einem ringförmigen Sitzabschnitt 73 an, der in den Sitz eingesetzt werden kann und abnehmbar ist. Der Sitzabschnitt 73 ist an der inneren Umfangsseite des Kolbens 3 in Bezug auf den Sitzabschnitt 54 und die Öffnung der Kompressionsseiten-Passage 20 vorgesehen. Das Tellerventil 70 ist ein Rückschlagventil, das einen Durchfluss des Hydraulikfluids von der radialen Passage 64 zur Kompressionsseiten-Passage 20 ermöglicht.

[0033] Der Durchfluss des Hydraulikfluids in der gemeinsamen Passage 11 wird durch ein Pilotventil 81 (ein Pilotsteuerventil) gesteuert. Das Pilotventil 81 umfasst einen Ventilkolben 82 und einen Sitzabschnitt 83. Der Ventilkolben 82 ist in der gemeinsamen Passage 11 verschiebbar angeordnet. Der Sitzabschnitt 83 ist am Umfangsrand der Öffnung der axialen Passage 14 am unteren Teil der Bohrung 16 ausgebildet. Der Ventilschieber 82 besteht aus einem soliden Schaft und umfasst einen verschiebbaren Abschnitt 84, einen Ventilkörper 85 und einen Verbindungsabschnitt 86. Der verschiebbare Teil 84 ist in die Hülse 15 eingesetzt. Der Ventilkörper 85 stößt an den Sitzteil 83 an, so dass er in den Sitz eingesetzt und getrennt werden kann. Der Verbindungsabschnitt 86 verbindet den verschiebbaren Abschnitt 84 und den Ventilkörper 85.

[0034] Ein Kopfteil 87 des Ventilkolbens 82 ist am oberen Ende des verschiebbaren Teils 84 ausgebildet. Ein Federlagerteil 88 in Form eines äußeren Flansches ist am unteren Endabschnitt des Kopfteils 87 ausgebildet. Der innere Umfangsbereich eines Federtellers 113 ist mit dem Federlagerteil 88 verbunden. Der Federteller 113 drückt den Ventilkörper 85 in eine Ventilöffnungsrichtung. Aufgrund dieser Anordnung liegt der Kopfteil 87 des Ventilkolbens 82 an einer unteren Endfläche 93 einer Betätigungsstange 92 eines Solenoids 91 an (wird gegen diese gedrückt). Am Außenumfang des Kopfteils 87 des Ventilkolbens 82 ist eine erste Kammer 130 ausgebildet.

[0035] Eine mit einem Boden versehene zylindrische Kappe 121, die an ihrer oberen Endseite geöffnet ist, ist an einer äußeren Umfangsfläche 36 des Kopfteils 7 des Kolbenbolzens 5 befestigt. An einem unteren Abschnitt 122 der Kappe 121 ist ein Einführungsloch 123 vorgesehen. Der Schaftteil 6 des Kolbenbolzens 5 wird durch das Einführungsloch 123 eingeführt. Am Außenumfang des Einführungslochs 123 sind mehrere Aussparungen 124 vorgesehen („zwei“ Aussparungen 124 sind in **Fig. 5** dargestellt). Die Aussparungen 124 stehen in Verbindung mit dem auf dem Schaftteil 6 ausgebildeten Breiten-Quer-Flachteil 77. An der äußeren Umfangsfläche 36 des Kopfteils 7 des Kolbenbolzens 5 ist eine Ringnut 127 vorgesehen. Ein Dichtungselement 128 ist in die Ringnut 127 eingesetzt. Das Dichtungselement 128 dichtet zwischen dem Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 und einem zylindrischen Teil 125 der Kappe 121 ab. Zwischen dem Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 und der Kappe 121 wird eine ringförmige zweite Kammer 131 gebildet.

[0036] Ein Schieber-Gegendruckbegrenzungsventil 107, ein Abstandshalter 108 und ein Halter 132 sind zwischen dem Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 und dem Bodenteil 122 der Kappe 121 in dieser Reihenfolge vorgesehen, beginnend mit der Seite des Kopfteils 7. Das Schieber-Gegendruckbegrenzungsventil 107, der Abstandshalter 108 und die Halterung 132 befinden sich in der zweiten Kammer 131. Das Schieber-Gegendruckbegrenzungsventil 107 ist ein Rückschlagventil, das einen Durchfluss des Hydraulikfluids aus der ersten Kammer 130 zur zweiten Kammer 131 über eine im Kopfteil 7 ausgebildeten Passage 105 ermöglicht. Der äußere Umfangsrandabschnitt des Schieber-Gegendruckbegrenzungsventils 107 liegt an einem ringförmigen Dichtungsabschnitt 109 an, der aufgesetzt und getrennt werden kann. Der Sitzabschnitt 109 ist an der unteren Endfläche des Kopfteils 7 des Kolbenbolzens 5 ausgebildet.

[0037] Eine Vielzahl von Ausschnitten 133 ist am inneren Umfangsrandteil des Halters 132 vorgesehen. Die Vielzahl der Ausschnitte 133 stellt die Verbindung der zweiten Kammer 131 mit dem flächenbreiten Abschnitt 77 und den Ausschnitten 124 der Kappe 121 her. Zwischen dem unteren Abschnitt 122 der Kappe 121 und dem Unterventil 60 befindet sich ein Halteelement 59. Der Halter 59 definiert einen maximalen Ventilöffnungsbetrag des Unterventils 60.

[0038] In der ersten Kammer 130 ist ein Fail-Safe-Ventil 111 eingebaut. Das Fail-Safe-Ventil 111 umfasst einen Teller 112 (einen Ventilsitz). Das Federlagerteil 88 (ein Ventilkörper) des Kopfteils 87 des Ventilkolbens 82 liegt in setzbarer und trennbarer Weise am Teller 112 an. Die äußeren Umfangskantenbereiche des Tellers 112 und der Federscheibe

113 werden zwischen dem Kopfteil 7 des Kolbenbolzens 5 und einem Kern 99 des Solenoids 91 gehalten. In einem Ausfallzustand (einem Zustand, in dem die Schubkraft des Solenoids 91 gleich Null ist) wird das Sicherheitsventil 111 geschlossen, da der Federlagerabschnitt 88 unter der Vorspannkraft des Federtellers 113 an dem Teller 112 anliegt (gegen sie gedrückt wird).

[0039] Wie in **Fig. 1** illustriert, umfasst der Solenoid 91 die Betätigungsstange 92, das Solenoidgehäuse 94 und eine Spule 95. Ein Stößel 96 ist mit dem Außenumfang der Betätigungsstange 92 gekoppelt. Der Stößel 96 erzeugt durch die Stromversorgung der Spule 95 eine Schubkraft. Im Inneren der Betätigungsstange 92 ist ein innerer Stangendurchgang 97 ausgebildet. Die Betätigungsstange 92 wird vertikal (axial) durch eine in einem Kern 98 vorgesehene Buchse 100 geführt.

[0040] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist an der äußeren Umfangsfläche des Kerns 99 eine Ringnut 115 ausgebildet. Ein Dichtungselement 116 ist in die Ringnut 115 eingesetzt. Das Dichtungselement 116 dichtet zwischen dem unteren Endabschnitt des Solenoidgehäuses 94 und dem Kern 99 ab. Aufgrund dieser Anordnung wird eine ringförmiger Passage 117 zwischen dem Kolbenbolzen 5 und dem Kern 99 des Solenoidgehäuses 94 gebildet. Die ringförmige Passage 117 steht über eine am unteren Endabschnitt des zylindrischen Teils 8 des Kolbenbolzens 5 vorgesehene Passage 118 mit der oberen Zylinderkammer 2A in Verbindung.

[0041] Im Inneren des Kerns 99 des Solenoids 91 ist eine Schiebergegendruckkammer 101 ausgebildet. Die Schiebergegendruckkammer 101 steht über einen Ausschnitt 102 der Betätigungsstange 92 und den inneren Stangendurchgang 97 mit einer Stangentrückdruckkammer 103 in Verbindung. Wenn der Spule 95 kein Strom zugeführt wird, wird der Ventilkolben 82 unter der Vorspannkraft des Federtellers 113 in eine Ventilöffnungsrichtung des Vorsteuerventils 81 (des Ventilkörpers 85) (die „Aufwärtsrichtung“ in **Fig. 4**) vorgespannt, und der Federlagerabschnitt 88 wird in Anschlag am Teller 112 gehalten. Aufgrund dieses Anschlags ist die Verbindung zwischen der Schiebergegendruckkammer 101 und der ersten Kammer 130 blockiert.

[0042] Wenn dann die Spule 95 mit Strom versorgt wird, wird der Ventilkolben 82 unter der vom Stößel 96 erzeugten Druckkraft in eine Ventilschließrichtung des Pilotventils 81 (des Ventilkörpers 85) (die „Abwärtsrichtung“ in **Fig. 2**) vorgespannt. Dementsprechend wird der Ventilkolben 82 gegen die Vorspannkraft des Federtellers 113 bewegt, und der Ventilkörper 85 setzt sich auf den Sitzabschnitt 83. Nun kann der Ventilöffnungsdruck des Pilotventils 81 durch Steuerung der Stromzufuhr zur Spule 95

eingestellt werden. Zum Zeitpunkt eines weichen Modus, in dem der Spule 95 Strom mit einem niedrigen Stromwert zugeführt wird, sind die Vorspannkraft des Federtellers 113 und die durch den Stößel 96 erzeugte Druckkraft ausgeglichen, und der Ventilkörper 85 wird in einem Zustand gehalten, in dem er vom Sitzteil 83 um einen vorgegebenen Abstand getrennt ist.

[0043] (Extensionshub) Beim Extensionshub wird das Hydraulikfluid im oberen Zylinderraum 2A über eine stromaufwärts gelegene Gegendruckeinleitungspassage in die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 eingeleitet, d.h., die Extensionsseiten-Passage 19, die am Tellerventil 40 ausgebildete Öffnung 44, die am Kolben 3 ausgebildeten Aussparungen 42, die in der axialen Bohrung 4 des Kolbens 3 ausgebildeten Ringpassage 41, die radiale Passage 39, die axiale Passage 14, die radiale Passage 34, die im Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 ausgebildeten Ringpassage 38 und die am Rückschlagventil 33 ausgebildete Öffnung 37.

[0044] Ferner wird während des Extensionshubs das Hydraulikfluid in der oberen Zylinderkammer 2A (eine Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite) in die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 über die Kompressionsseiten-Kommunikationspassage, d.h. die erste Öffnung 185, die zweite Druckaufnahmekammer 187, die Gegendruckeinleitungspassage 181 und das Rückschlagventil 63 eingeleitet. Dadurch kann verhindert werden, dass das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 unter dem Druck im oberen Zylinderraum 2A während des Extensionshubs geöffnet wird.

[0045] Ferner strömt das während des Extensionshubs in die Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 eingeleitete Hydraulikfluid über die am Rückschlagventil 63 ausgebildete Öffnung 67, den am Schaftabschnitt 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildeten Breitenquerschnitt 77, die am Innenumfangsabschnitt des Bodenabschnitts 57 des kompressionsseitigen Pilotgehäuses 52 ausgebildeten Ringpassage 68, die am Innenumfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 ausgebildeten Aussparungen 72, das Tellerventil 70 und die Kompressionsseiten-Passage 20 in die Zylinderunterkammer 2B (eine Kammer auf einer stromabwärtigen Seite), die am inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 ausgebildeten Aussparungen 72, das Tellerventil 70 und die Kompressionsseiten-Passage 20, so dass eine Dämpfungskraft entsprechend einer Düsenkennlinie aufgrund der Düse 67 und einer Ventilkennlinie aufgrund des Tellers 70 erreicht werden kann, bevor das Extensionsseiten-Hauptventil 23 geöffnet wird, d.h. in der Region, wo die Kolbengeschwindigkeit eine niedrige Geschwindigkeit ist.

[0046] Wenn dann während des Extensionshubs der Druck in der oberen Zylinderkammer 2A den Druck in der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 übersteigt, kann das Hydrauliköl in der oberen Zylinderkammer 2A zwischen die auf dem Sitzabschnitt 54 (dem äußeren Sitzabschnitt) sitzende Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die an diese Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 angrenzende Scheibe 162 eindringen, und die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 kann verformt werden.

[0047] Andererseits bewirkt die erste Ausführungsform, dass der innere Umfangsbereich der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 durch die Sicherungsscheibe 164 (den Verformungsverhinderungsabschnitt) gestützt wird, wodurch der Stützpunkt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 auf der inneren Umfangsseite von P1 (dem äußeren Umfangsende des Abstandshalters 165) zu P3 (dem äußeren Umfangsende der Sicherungsscheibe 164), das sich auf der äußeren Umfangsseite (der linken Seite in **Fig. 3**) befindet, verschoben werden kann, d.h., Verkürzung der Momentenlänge der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 (der Abstand zwischen den Stützpunkten) von L1 auf L2 um L3 und damit Erhöhung der Biegesteifigkeit der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163.

[0048] (Kompressionshub) Während des Kompressionshubs wird das Hydraulikfluid im unteren Zylinderkammer 2B (dem Raum auf der stromaufwärts gelegenen Seite) in den Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55 über eine stromaufwärts gelegenen Gegendruckeinleitungspassage eingeleitet, d.h., die Kompressionsseiten-Passage 20, die am Tellerventil 70 ausgebildete Öffnung 74, die am Kolben 3 ausgebildeten Aussparungen 72, die in der axialen Bohrung 4 des Kolbens 3 ausgebildete ringförmige Passage 71, den am Schaffteil 6 des Kolbenbolzens 5 ausgebildeten flachen Breitenabschnitt 77 und die am Rückschlagventil 63 ausgebildete Öffnung 67.

[0049] Ferner wird während des Kompressionshubs das Hydraulikfluid in der unteren Zylinderkammer 2B (der Kammer auf der stromaufwärtigen Seite) in die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 über den Extensionsseiten-Kommunikationspassage, d.h. die erste Öffnung 175, die zweite Druckaufnahmekammer 177, die Gegendruckeinleitungspassage 171 (die stromabwärtigen Gegendruckeinleitungspassage) und das Rückschlagventil 33 eingeführt. Dadurch kann verhindert werden, dass das Extensionsseiten-Hauptventil 23 unter dem Druck in der unteren Zylinderkammer 2B während des Kompressionshubs geöffnet wird.

[0050] Weiter strömt das während des Kompressionshubs in die Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 eingeleitete Hydraulikfluid über die am Rück-

schlagventil 33 ausgebildete Öffnung 37, die am inneren Umfangsabschnitt des Bodenabschnitts 27 des Extensionsseiten-Pilotgehäuse 22 ausgebildete Ringpassage 38, die radiale Passage 34, die axiale Passage 14, die radiale Passage 39, die in der axialen Bohrung 4 des Kolbens 3 ausgebildete Ringpassage 41, die am inneren Umfangsabschnitt 17 des Kolbens 3 ausgebildeten Aussparungen 42, das Tellerventil 40 und die Extensionsseiten-Passage 19, und daher kann eine Dämpfungskraft gemäß einer Düsenkennlinie aufgrund der Düse 37 und einer Ventilkennlinie aufgrund des Tellers 40 erworben werden, bevor das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 geöffnet wird, d.h. in dem Bereich, in dem die Kolbengeschwindigkeit eine niedrige Geschwindigkeit ist.

[0051] Wenn dann während des Kompressionshubs der Druck in der unteren Zylinderkammer 2B den Druck in der Extensionsseiten-Gegendruckkammer 25 übersteigt, kann das Hydrauliköl in der unteren Zylinderkammer 2B zwischen die auf dem Sitzabschnitt 24 (dem äußeren Sitzabschnitt) sitzende Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit und die an diese Scheibe mit geringer Steifigkeit 143 angrenzende Scheibe 142 eindringen, und die Scheibe mit geringer Steifigkeit 143 kann verformt werden.

[0052] Andererseits bewirkt die erste Ausführungsform, dass der innere Umfangsbereich der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit von der Sicherungsscheibe 144 (dem Deformationsverhinderungsbereich) gestützt wird, wodurch der Stützpunkt der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit auf der inneren Umfangsseite von P1 (dem äußeren Umfangsende des Abstandshalters 145) zu P3 (dem äußeren Umfangsende der Sicherungsscheibe 144), das sich auf der äußeren Umfangsseite (der rechten Seite in **Fig. 3**) befindet, verschoben werden kann, d.h., Verkürzung der Momentenlänge der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit (der Abstand zwischen den Stützpunkten) von L1 auf L2 um L3 und damit Erhöhung der Biegesteifigkeit der Scheibe 143 mit geringer Steifigkeit.

[0053] Konventionell hat die Verwendung einer Scheibe mit geringer Steifigkeit als die Scheibe, die auf dem Sitzteil (dem äußeren Sitzteil) des Hauptventils sitzt (und an diesem anliegt), um eine Dämpfungskraft gemäß der weichen Charakteristik zu erreichen, die Möglichkeit des Eintritts von Hydrauliköl zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit, die auf dem Sitzteil (dem äußeren Sitzteil) sitzt, und die Scheibe, die an diese Scheibe mit geringer Steifigkeit angrenzt, bei einem Anstieg des Drucks in der oberen Kammer des Zylinders über den Druck in der Gegendruckkammer auf der Kompressionsseite hervorgerufen, z. B. während des Extensionshubs, was zu einer Verformung der Scheibe mit geringer Steifigkeit und einer Verringerung der Lebensdauer führt.

[0054] Andererseits bewirkt die erste Ausführungsform, dass der innere Umfangsabschnitt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 von der Sicherungsscheibe 164 (dem Verformungsverhinderungsabschnitt) gestützt wird, wodurch der Stützpunkt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 auf der inneren Umfangsseite von P1 (dem äußeren Umfangsende des Abstandshalters 165) zu P3 (dem äußeren Umfangsende der Sicherungsscheibe 164) verschoben wird, das sich beispielsweise während des Extensionshubs auf der äußeren Umfangsseite befindet.

[0055] Dadurch wird die Momentenlänge der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 (der Abstand zwischen den Stützpunkten) von der Differenz zwischen dem Radius der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und dem Radius des Abstandshalters 165 („L1“ in **Fig. 5**) auf die Differenz zwischen dem Radius der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und dem Radius der Sicherungsscheibe 164 („L2“ in **Fig. 5**) verkürzt, und die Biegesteifigkeit der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 wird verbessert.

[0056] Dadurch kann verhindert werden, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 durch das Einströmen des Hydrauliköls zwischen der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und der benachbarten Scheibe 162 entsprechend dem Anstieg des Drucks in der oberen Zylinderkammer 2A während des Extensionshubs verformt wird, wodurch eine Beschädigung vermieden wird. Ferner wird während des Kompressionshubs die Ventilöffnung der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 nicht durch die Sicherungsscheibe 164 blockiert, so dass eine Dämpfungskraft entsprechend einer niedrigen Ventilkennlinie ähnlich wie bei der herkömmlichen Technik erreicht werden kann.

[0057] Während des Kompressionshubes können ähnliche vorteilhafte Wirkungen wie die oben beschriebenen vorteilhaften Wirkungen während des Streckhubes erzielt werden.

[0058] (Zweite Ausführungsform) Als nächstes wird eine zweite Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** und **Fig. 7** beschrieben.

[0059] Im Folgenden wird die zweite Ausführungsform beschrieben, wobei den mit der ersten Ausführungsform gemeinsamen Teilen dieselben Namen und Bezugsnummern zugewiesen werden und redundante Beschreibungen weggelassen werden. Ferner weisen das Extensionsseiten-Hauptventil 23 und das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 die gleichen Grundstrukturen auf, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Daher wird die zweite Ausführungsform mit Fokus auf die zugehörigen Teile des Kompressionsseiten-Hauptventils 53 beschrieben

und die Beschreibungen der zugehörigen Teile des Extensionsseiten-Hauptventils 23 weggelassen.

[0060] Die erste Ausführungsform ist so konfiguriert, dass der innere Umfangsabschnitt der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 dazu gebracht wird, von der Sicherungsscheibe 164 (dem Verformungsverhinderungsabschnitt) gestützt zu werden, wodurch verhindert wird, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 aufgrund des Einströmens des Hydrauliköls zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die dazu benachbarte Scheibe 162 entsprechend dem Anstieg des Drucks in der oberen Zylinderkammer 2A während des Extensionshubs verformt wird.

[0061] Andererseits ist in der zweiten Ausführungsform eine Vielzahl von „drei“ in der zweiten Ausführungsform) Löchern 191 (der Verformungsverhinderungsabschnitt) auf der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 ohne Verwendung der Sicherungsscheibe 164 ausgebildet (siehe **Fig. 5**). Die Löcher 191 stellen eine ständige Verbindung zwischen einer Seite (der Seite der Kompressionsseiten-Gegendruckkammer 55) und der gegenüberliegenden Seite (der Seite des Kolbens 3) dieser Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 her. Bei den Löchern 191 handelt es sich um Langlöcher, die an der inneren Umfangsseite in Bezug auf den Sitzabschnitt 75 (den inneren Sitzabschnitt) vorgesehen sind und sich in Umfangsrichtung zwischen den angrenzenden Aussparungen 167 erstrecken.

[0062] Die zweite Ausführungsform erlaubt, das Hydrauliköl, das aufgrund des Druckanstiegs in der oberen Zylinderkammer 2A während des Extensionshubs zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die daran angrenzende Scheibe 162 fließt, d.h. das Hydrauliköl, das in die eine Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 fließt, an die gegenüberliegende Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 freizusetzen und kann aufgrund einer Verringerung der auf die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 ausgeübten Spannung eine Verformung dieser Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 verhindern. Das Hydrauliköl (der Druck), der auf der gegenüberliegenden Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 freigesetzt wird, fließt (propagiert) über die Kompressionsseiten-Passage 20 in den unteren Zylinderkammer 2B.

[0063] Gemäß der zweiten Ausführungsform können vorteilhafte Effekte ähnlich zu denen der oben beschriebenen ersten Ausführungsform erzielt werden.

[0064] (Dritte Ausführungsform) Als nächstes wird eine dritte Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** bis **Fig. 11** beschrieben.

[0065] Im Folgenden wird die dritte Ausführungsform beschrieben, wobei den mit der ersten Ausführungsform gemeinsamen Teilen dieselben Namen und Bezugsnummern zugewiesen werden und redundante Beschreibungen weggelassen werden. Ferner weisen das Extensionsseiten-Hauptventil 23 und das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 die gleichen Grundstrukturen auf, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Daher wird die dritte Ausführungsform mit Schwerpunkt auf den zugehörigen Teilen des Kompressionsseiten-Hauptventils 53 beschrieben und die Beschreibungen der zugehörigen Teile des Extensionsseiten-Hauptventils 23 weggelassen.

[0066] Bei der dritten Ausführungsform wird die Sicherungsscheibe 164, die die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 stützt (siehe **Fig. 5**), nicht verwendet, ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform. In der dritten Ausführungsform ist ein Rückschlagventil 201 (der Verformungsverhinderungsabschnitt) zwischen der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und dem Kolben 3 (dem Passagenbildungselement) vorgesehen, wie in den **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellt. Wie in **Fig. 10** dargestellt, umfasst das Rückschlagventil 201 eine Vielzahl („drei“ in der dritten Ausführungsform) von Langlöchern 202, die auf der benachbarten Scheibe 162 in Übereinstimmung mit den Aussparungen 167 der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 ausgebildet sind. Diese Langlöcher 202 sind gleichmäßig entlang des gleichen Kreises angeordnet, der einen kleineren Radius als der Radius des Sitzteils 75 (des inneren Sitzteils) hat.

[0067] Ferner umfasst das Rückschlagventil 201 mehrere („drei“ in der dritten Ausführungsform) radiale Ausschnitte 203. Die radialen Ausschnitte 203 sind auf der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 ausgebildet und werden durch Erweitern der jeweiligen Aussparungen 167 in Richtung eines axialen Lochs 168 in der radialen Richtung der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 bereitgestellt, um die jeweiligen entsprechenden Langlöcher 202 auf der benachbarten Scheibe 162 zu erreichen. Ferner beinhaltet das Rückschlagventil 201 eine Vielzahl („drei“ in der dritten Ausführungsform) von Umfangsausschnitten 204, die in Übereinstimmung mit den jeweiligen radialen Ausschnitten 203 vorgesehen sind und sich in Umfangsrichtung erstrecken.

[0068] Wie in **Fig. 10** illustriert, bilden die radialen Ausschnitte 203 und die Umfangsausschnitte 204 eine allgemein T-ähnliche Form, und die Umfangsausschnitte 204 sind so angeordnet, dass sie zu den entsprechenden Langlöchern 202 hin geöffnet sind (ihnen gegenüberliegen). Nun ist die Umfangslänge des Umfangsausschnitts 204 kürzer als die Umfangslänge des Langlochs 202. Aus diesem Grund ist das Rückschlagventil 201 so konstruiert, dass es das Hydrauliköl, das aufgrund des Druckanstiegs in der oberen Zylinderkammer 2A während

des Extensionshubs zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die daran angrenzende Scheibe 162 fließt, d.h. das Hydrauliköl, das zu der einen Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 fließt, zu der gegenüberliegenden Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 freisetzt.

[0069] Die dritte Ausführungsform gestattet dem Hydrauliköl, das aufgrund des Druckanstiegs in der oberen Zylinderkammer 2A während des Extensionshubs zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die daran angrenzende Scheibe 162 fließt, über die Langlöcher 202 der Scheibe 162 in die untere Zylinderkammer 2B, die Umfangsaussparungen 204 der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die Kompressionsseiten-Passage 20 abzugeben zu werden, und kann daher verhindern, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 aufgrund des Einströmens des Hydrauliköls zwischen die Scheiben 162 und 163 verformt wird, wodurch verhindert wird, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 beschädigt wird.

[0070] Die dritte Ausführungsform kann ähnliche vorteilhafte Wirkungen erzielen wie die oben beschriebene erste und zweite Ausführungsform.

[0071] Die dritte Ausführungsform kann so modifiziert werden, dass das Rückschlagventil 201 durch Ausbilden von zwei Langlöchern 202 auf der Scheibe 162 für einen einzigen Umfangsausschnitt 204 auf der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 konstruiert wird, und dass die Endabschnitte des Umfangsausschnitts 204 auf beiden Umfangsseiten zu den jeweiligen Endabschnitten des benachbarten Langlochs 202 geöffnet werden, wie in **Fig. 11** dargestellt.

[0072] (Vierte Ausführungsform) Als nächstes wird eine vierte Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben.

[0073] Im Folgenden wird die vierte Ausführungsform beschrieben, wobei den mit der ersten Ausführungsform gemeinsamen Teilen dieselben Namen und Bezugszeichen zugewiesen werden und redundante Beschreibungen weggelassen werden. Ferner weisen das Extensionsseiten-Hauptventil 23 und das Kompressionsseiten-Hauptventil 53 die gleichen Grundstrukturen auf, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Daher wird die vierte Ausführungsform mit Schwerpunkt auf den zugehörigen Teilen des Kompressionsseiten-Hauptventils 53 beschrieben und die Beschreibungen der zugehörigen Teile des Extensionsseiten-Hauptventils 23 weggelassen.

[0074] Bei der vierten Ausführungsform wird die Sicherungsscheibe 164, die die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 trägt (siehe **Fig. 5**), nicht verwendet, ähnlich wie bei der zweiten und dritten Ausführungsform. In der vierten Ausführungsform ist eine Scheibe

212 mit einem darauf ausgebildeten Zwischenvorsprungsbereich 211 (dem Verformungsschutzteil) zwischen der Scheibe 162 neben der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und der Scheibe 161 neben der Hauptscheibe 155 angeordnet, wie in **Fig. 12** dargestellt. Der Außendurchmesser der Scheibe 212 ist gleich den Außendurchmessern der Scheiben 161 bis 163.

[0075] Der Zwischenvorsprungsbereich 211 ist zwischen dem Sitzabschnitt 54 (dem äußeren Sitzabschnitt) und dem Sitzabschnitt 75 (dem inneren Sitzabschnitt) angeordnet, die an dem Kolben 3 (dem Passagenbildungselement) ausgebildet sind, wobei die Scheibe 212 an dem Kompressionsseiten-Ventilmechanismus 51 montiert ist. Der Zwischenvorsprungsbereich 211 ragt in Richtung der Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 über eine untere Fläche 213 der Scheibe 212 hinaus und drückt den äußeren Umfangsrandabschnitt der Scheibe 162 gegen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163, um einen engen Kontakt dazwischen herzustellen.

[0076] Der Zwischenvorsprungsbereich 211 wird auf der Metallscheibe 212 durch Stanzen geformt und erstreckt sich entlang des äußeren Umfangsrandes der Scheibe 212. Der Zwischenvorsprungsbereich 211 ist kreisförmig (endlos) geformt, kann aber durch gleichmäßiges Anordnen einer Vielzahl von sich in Umfangsrichtung erstreckenden Vorsprüngen (Inseln) oder durch gleichmäßiges Anordnen von Vorsprüngen entlang desselben Kreises (Anordnen von Vorsprüngen in gleichmäßigen oder gleichen Abständen) hergestellt werden.

[0077] Die vierte Ausführungsform drückt den äußeren Umfangsrandabschnitt der benachbarten Scheibe 162 gegen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163, um mit Hilfe des an der Scheibe 212 ausgebildeten Zwischenvorsprungsbereichs 211 einen engen Kontakt dazwischen herzustellen, und daher fließt das Hydrauliköl nicht zwischen die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 und die daran angrenzende Scheibe 162, selbst wenn der Druck in der oberen Zylinderkammer 2A während des Extensionshubs zunimmt. Infolgedessen kann die vierte Ausführungsform verhindern, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 aufgrund des Einströmens des Hydrauliköls zwischen die Scheiben 162 und 163 verformt wird, wodurch verhindert wird, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit 163 beschädigt wird.

[0078] Die vierte Ausführungsform kann ähnliche vorteilhafte Wirkungen erzielen wie die oben beschriebene erste bis dritte Ausführungsform.

[0079] Die Ausführungsformen sind nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt und kön-

nen beispielsweise in der folgenden Weise konfiguriert sein.

[0080] Die Pilotgehäuse 22 und 52 (das Gehäuseelement) mit den darin ausgebildeten Gegendruckkammern 25 und 55 sind in der ersten bis vierten Ausführungsform am Kolbenbolzen 5 befestigt, aber die vorliegenden Ausführungsformen können auch auf einen Ventilmechanismus angewandt werden, der so aufgebaut ist, dass ein Gehäuseelement mit einer darin ausgebildeten Gegendruckkammer bewegt wird, wenn ein Hauptventil geöffnet wird, d.h. ein so genannter Stoßdämpfer herkömmlicher Art, der keinen Aktuator (Solenoid) enthält.

[0081] Ferner wurden die ersten bis vierten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf einen so genannten eingebauten, kolbenartigen, dämpfkraftverstellbaren Stoßdämpfer beschrieben, bei dem der den Aktuator (das Solenoid) beinhaltende Dämpfkrafterzeugungsmechanismus beispielhaft in den Zylinder 2 eingebaut ist, aber die vorliegenden Ausführungsformen können auf einen so genannten Steuerventil-Seitenmontage-Dämpfkraftverstellbaren hydraulischen Stoßdämpfer angewendet werden, bei dem ein Dämpfkrafterzeugungsmechanismus an der Seitenwand eines Außenrohrs (eines Zylinders) entlang angebracht ist.

[0082] Die vorliegende Erfindung soll nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt sein und umfasst verschiedene Modifikationen. Zum Beispiel wurden die oben beschriebenen Ausführungsformen im Detail beschrieben, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erleichtern, und die vorliegende Erfindung ist nicht notwendigerweise auf die Konfiguration, die alle der beschriebenen Merkmale enthält, beschränkt. Ferner kann ein Teil der Konfiguration einer Ausführungsform durch die Konfiguration einer anderen Ausführungsform ersetzt werden. Darüber hinaus kann eine Ausführungsform auch mit einer Konfiguration einer anderen Ausführungsform implementiert werden, die der Konfiguration dieser Ausführungsform hinzugefügt wird. Ferner kann jede Ausführungsform auch mit einer anderen Konfiguration implementiert werden, die in Bezug auf einen Teil der Konfiguration dieser Ausführungsform hinzugefügt, gelöscht oder ersetzt wird.

[0083] Die vorliegende Anmeldung beansprucht eine Priorität gemäß der Pariser Verbandsvereinbarung für die japanische Patentanmeldung Nr. 2021-016764, die am 4. Februar 2021 eingereicht wurde. Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-016764, die am 4. Februar 2021 eingereicht wurde, einschließlich der Spezifikation, der Ansprüche, der Zeichnungen und der Zusammenfassung ist hierin durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit enthalten.

BEZUGSZEICHENLISTE

| | |
|-----|---|
| 1 | Stoßdämpfer |
| 2 | Zylinder |
| 3 | Kolben (Passagenbildungselement) |
| 10 | Kolbenstange |
| 19 | Extensionsseiten-Passage |
| 20 | Kompressionsseiten-Passage |
| 22 | Extensionsseiten-Pilotgehäuse (Gehäuseteil) |
| 23 | Extensionsseiten-Hauptventil |
| 24 | Sitzabschnitt (äußerer Sitzteil) |
| 25 | Extensionsseiten-Gegendruckkammer |
| 45 | Sitzabschnitt (innerer Sitzabschnitt) |
| 52 | Kompressionsseiten-Pilotgehäuse (Gehäuseteil) |
| 53 | Kompressionsseiten-Hauptventil |
| 54 | Sitzabschnitt (äußerer Sitzabschnitt) |
| 55 | Kompressionsseiten-Gegendruckkammer |
| 75 | Sitzabschnitt (innerer Sitzabschnitt) |
| 143 | Scheibe mit geringer Steifigkeit |
| 144 | Sicherungsscheibe (Deformationsschutzteil) |
| 163 | Scheibe mit geringer Steifigkeit |
| 164 | Sicherungsscheibe (Deformationsschutzteil) |

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 200889037 A [0003]
- JP 2021016764 [0083]

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer, umfassend:
 einen Zylinder, der ein Hydraulikfluid abdichtend darin enthält;
 einen Kolben, der beweglich in dem Zylinder vorgesehen ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt;
 eine Kolbenstange, deren eine Endseite mit dem Kolben gekoppelt ist und deren gegenüberliegende Endseite aus dem Zylinder herausragt;
 eine Passage, in der aufgrund einer Bewegung des Kolbens in eine Richtung ein Strom des Hydraulikfluids erzeugt wird;
 ein Passagenbildungselement, das die darin gebildete Passage enthält;
 ein Hauptventil, das so konfiguriert ist, dass es eine Widerstandskraft auf eine Strömung des Hydraulikfluids ausübt, die durch das Passagenbildungselement von einer Kammer auf einer stromaufwärtigen Seite zu einer Kammer auf einer stromabwärtigen Seite fließt;
 eine Gegendruckkammer, die so konfiguriert ist, dass sie einen Innendruck in einer Ventilschließrichtung des Hauptventils anlegt; und
 ein mit einem Boden versehenes rohrförmiges Gehäuseeteil, wobei das mit einem Boden versehene rohrförmige Gehäuseeteil einen Rohrabschnitt und einen Bodenabschnitt aufweist, wobei der Rohrabschnitt einen Öffnungsabschnitt aufweist, der an einer seiner Endseiten geöffnet ist, wobei das Hauptventil in dem Öffnungsabschnitt angeordnet ist, wobei die Gegendruckkammer im Inneren des mit einem Boden versehenen rohrförmigen Gehäuseelements ausgebildet ist,
 wobei der Stoßdämpfer weiter umfasst:
 einen inneren Sitzabschnitt, der an dem den Passagenbildungselement vorgesehen und an einer inneren Umfangsseite in Bezug auf eine Öffnung der Passage angeordnet ist;
 einen äußeren Sitzabschnitt, der an einer äußeren Umfangsseite in Bezug auf die Öffnung der Passage angeordnet ist;
 eine Scheibe mit geringer Steifigkeit, die so konfiguriert ist, dass sie auf dem äußeren Sitzabschnitt sitzt und eine geringere Steifigkeit als das Hauptventil aufweist; und
 einen Verformungsverhinderungsabschnitt, der so konfiguriert ist, dass er verhindert, dass die Scheibe mit geringer Steifigkeit verformt wird.

2. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 1, wobei der Verformungsverhinderungsabschnitt ein Loch ist, das eine Verbindung zwischen einer Seite und einer gegenüberliegenden Seite der Scheibe mit geringer Steifigkeit herstellt.

3. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 1, wobei der Verformungsverhinderungsabschnitt eine Verstärkungsplatte ist, die zwischen der Scheibe mit gerin-

ger Steifigkeit und dem Passagenbildungselement vorgesehen ist und eine höhere Steifigkeit als die Scheibe mit geringer Steifigkeit aufweist.

4. Stoßdämpfer gemäß Anspruch 2, bei dem ein Ausschnitt, der eine Verbindung zwischen der Scheibe mit geringer Steifigkeit und dem äußeren Sitzabschnitt herstellt und außerhalb der Verbindung mit dem Loch vorgesehen ist, an der Scheibe mit geringer Steifigkeit ausgebildet ist.

5. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Hauptventil ein Packungsventil ist.

6. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Gehäuseelement relativ zum Hauptventil beweglich vorgesehen ist.

7. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Scheibe mit geringer Steifigkeit und dem Passagenbildungselement ein Rückschlagventil vorgesehen ist.

8. Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zwischen dem äußeren Sitzabschnitt und dem inneren Sitzabschnitt ein Zwischenvorsprung vorgesehen ist, der zur Hauptventilseite hin vorsteht.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

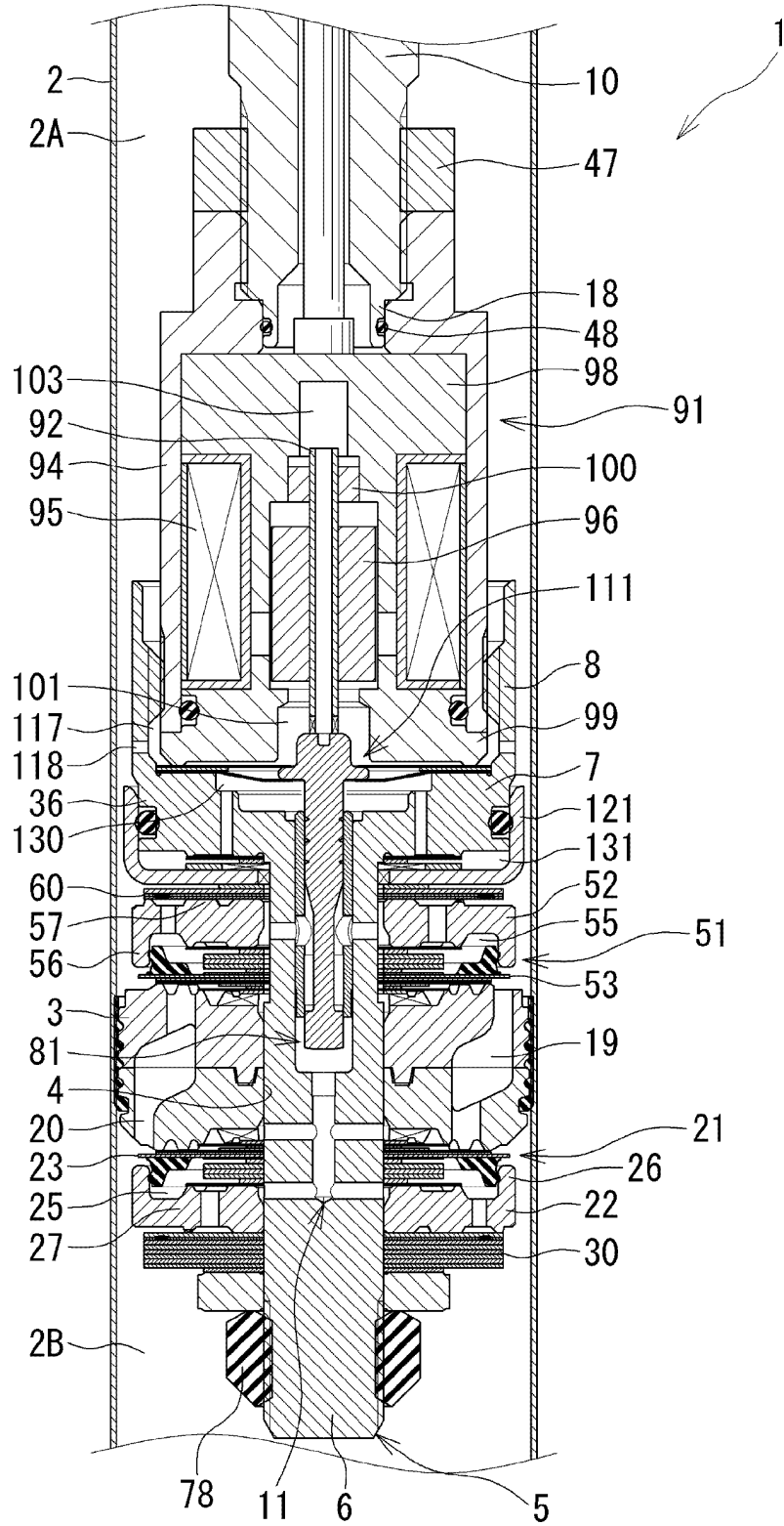


Fig. 2

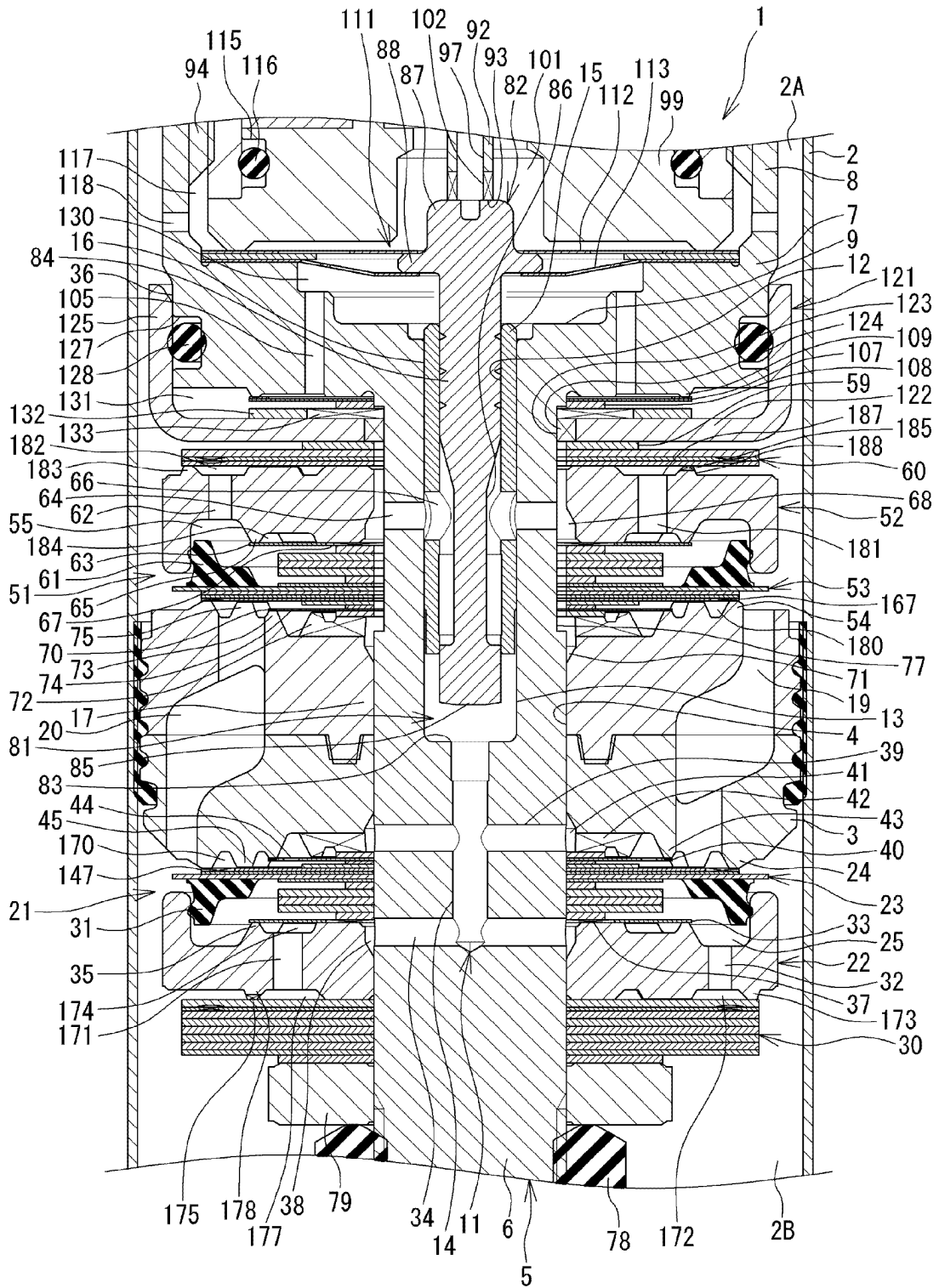


Fig. 3

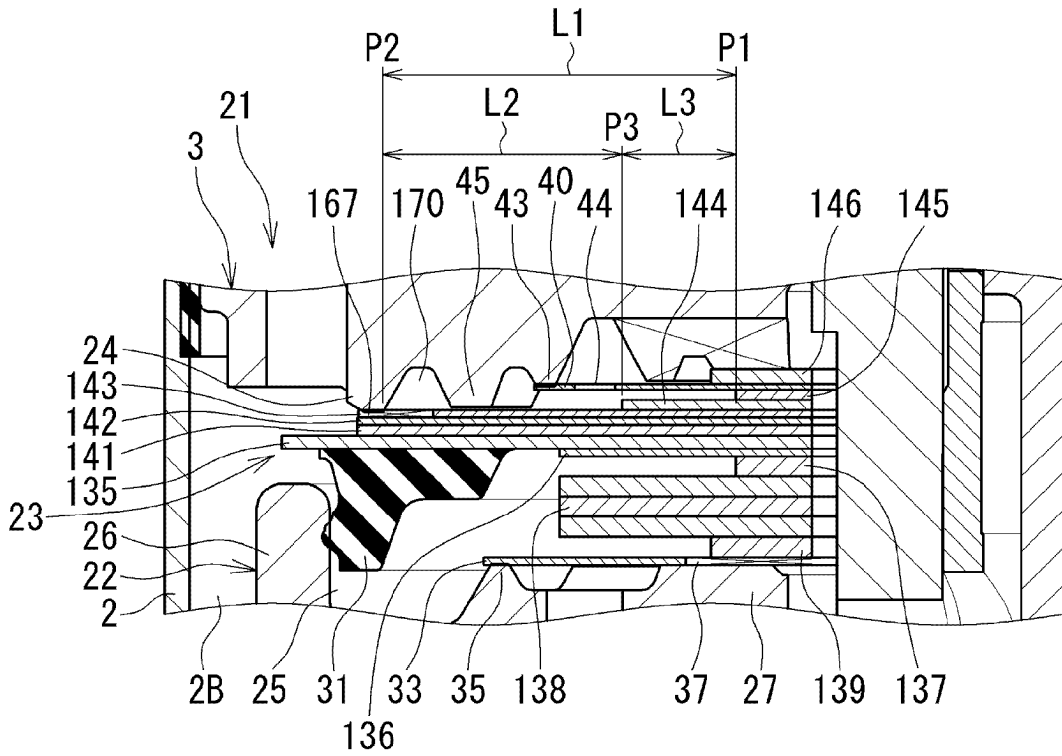


Fig. 4

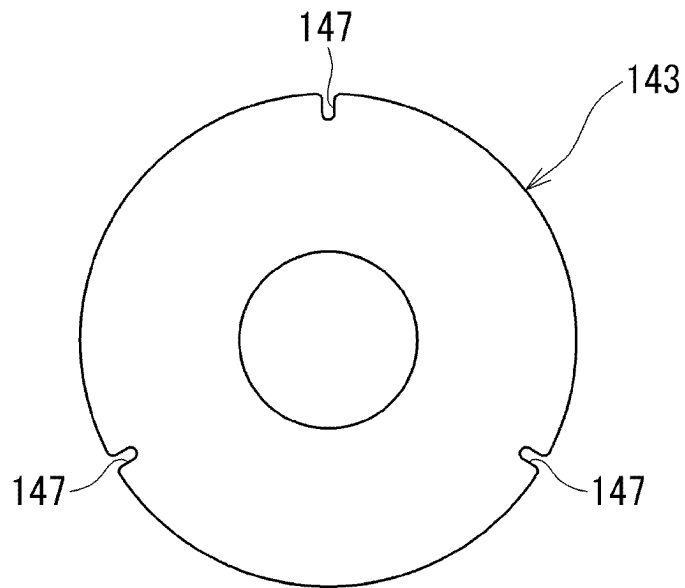


Fig. 5

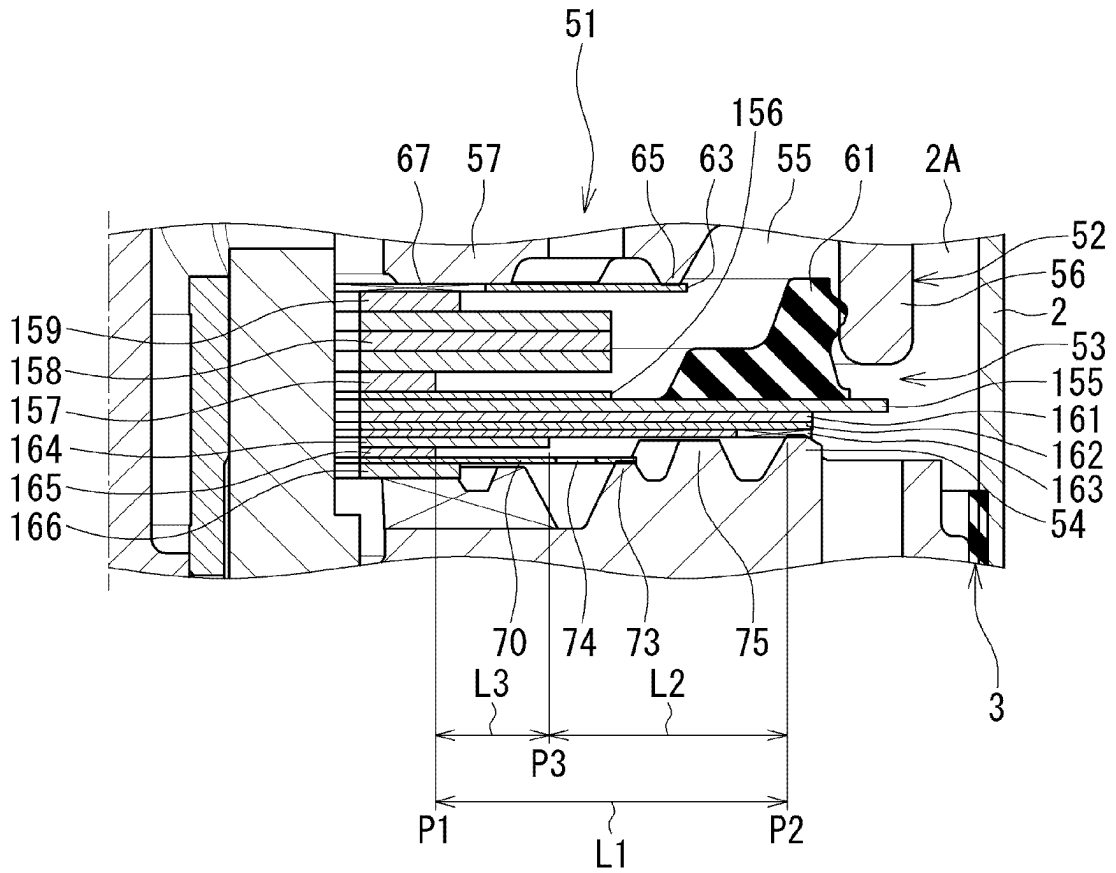


Fig. 6

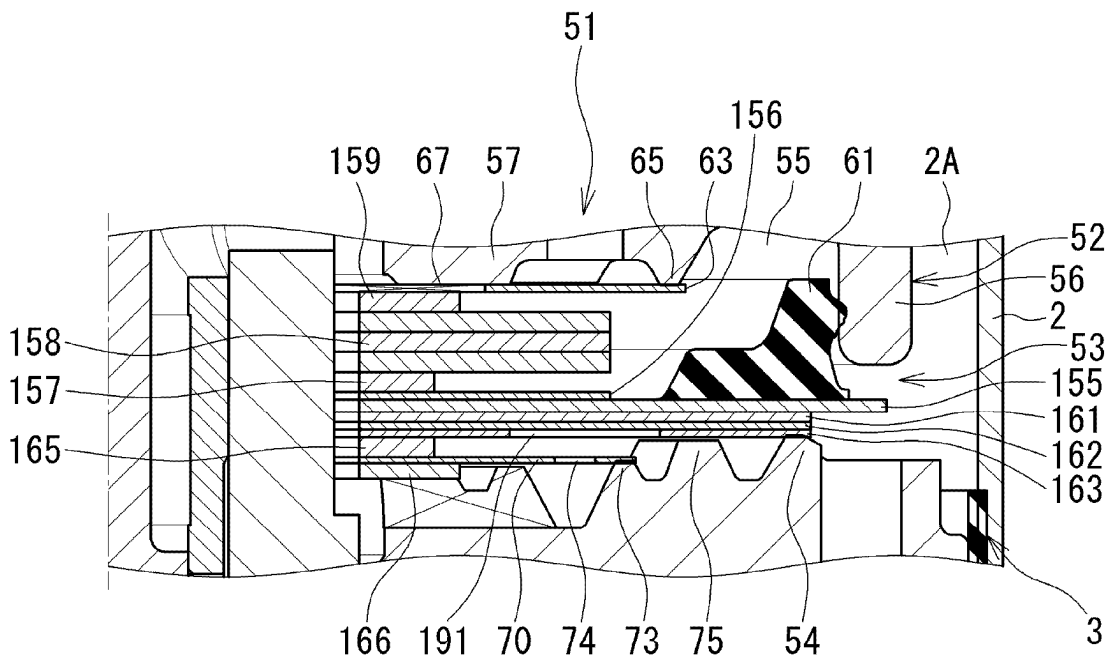


Fig. 7

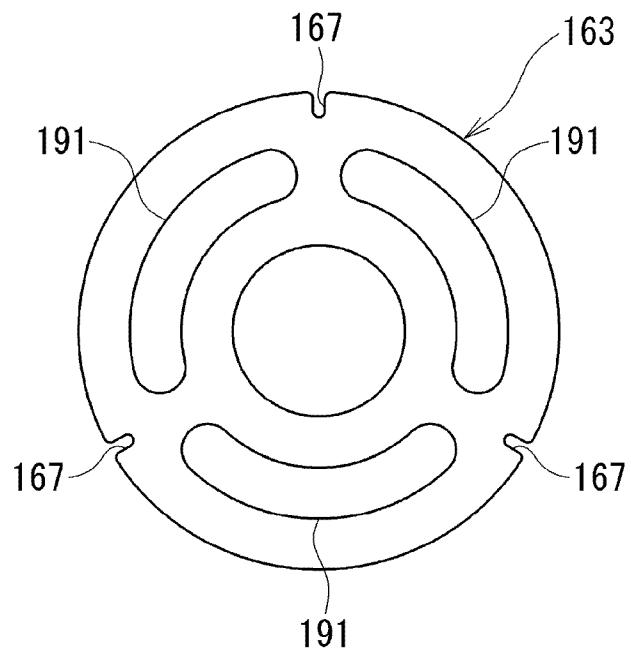


Fig. 8

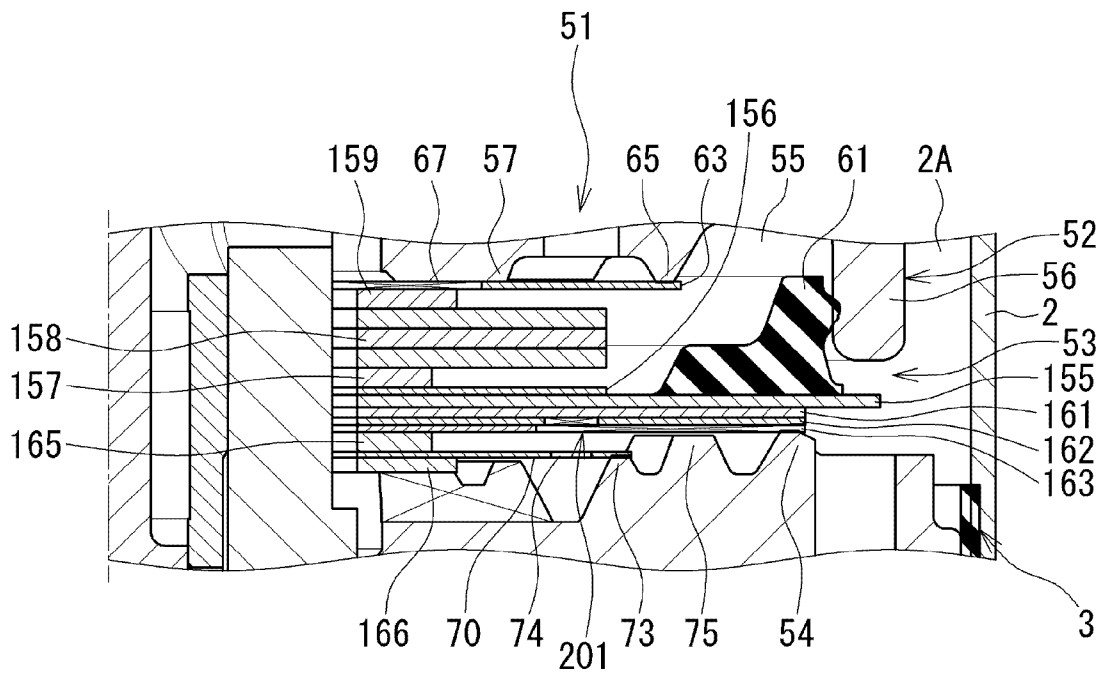


Fig. 9

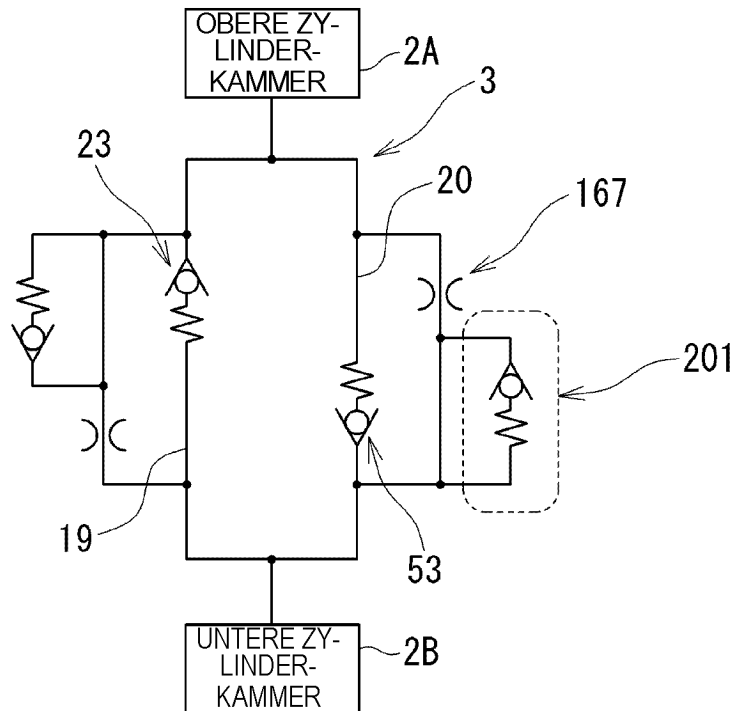


Fig. 10

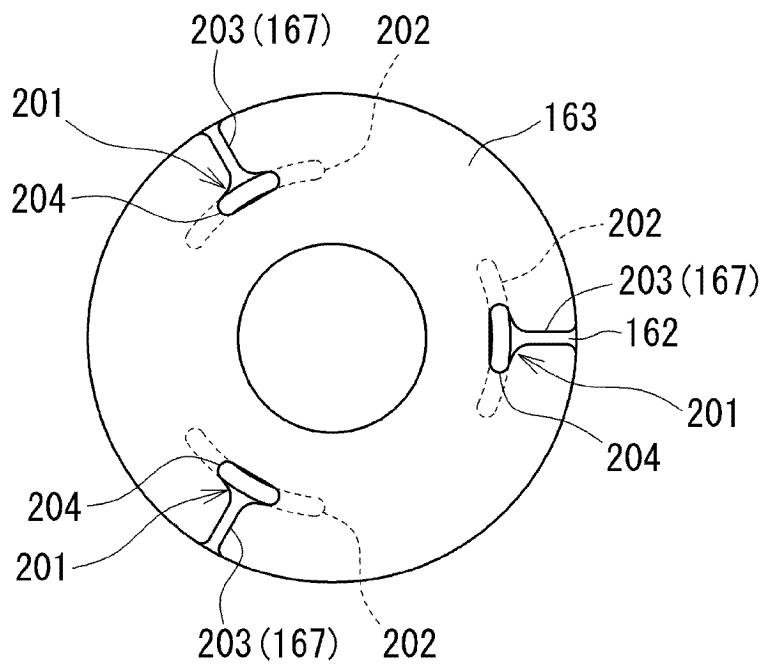


Fig. 11

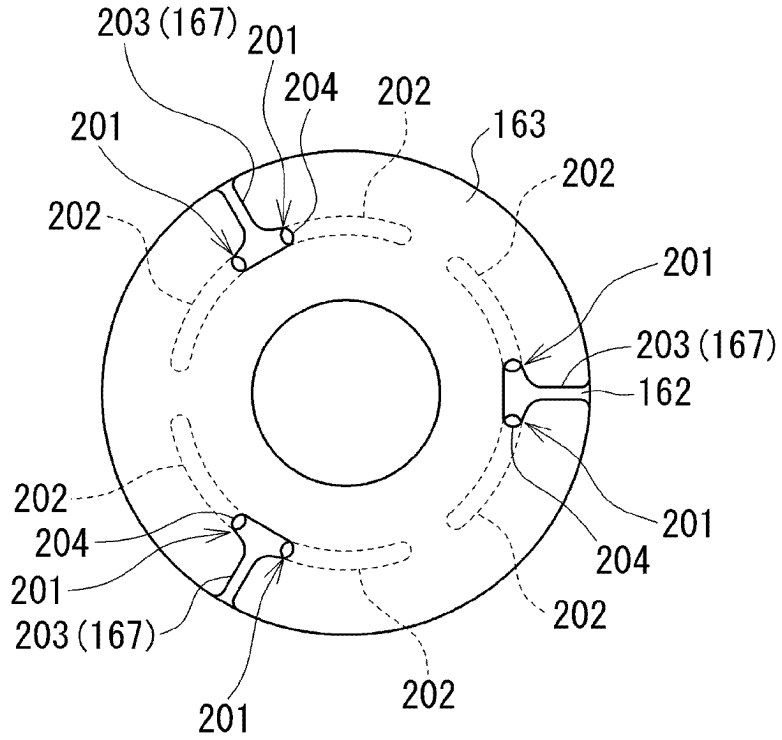


Fig. 12

