



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 208 059.1**

(22) Anmeldetag: **23.08.2023**

(43) Offenlegungstag: **19.09.2024**

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

F16F 9/512 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10-2023-0033644 15.03.2023 KR

(71) Anmelder:
HL Mando Corporation, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, KR

(74) Vertreter:
**Pfening, Meinig & Partner mbB Patentanwälte,
10719 Berlin, DE**

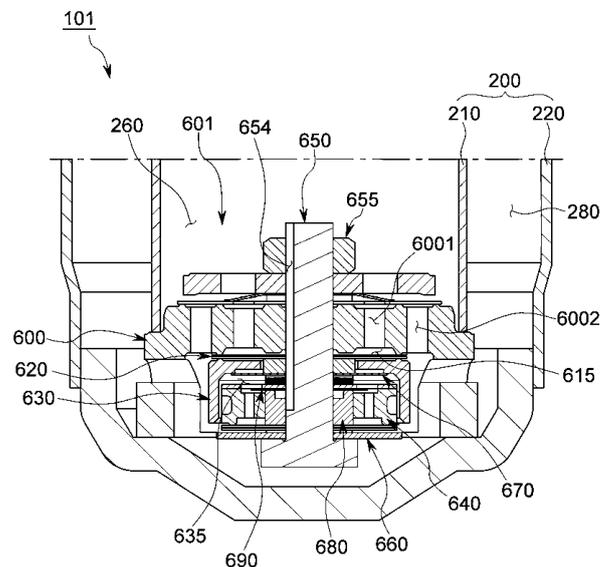
(72) Erfinder:
**Kim, Kyudo, Seoul, KR; Cho, Sewon, Yongin-si,
Gyeonggi-do, KR; Baek, Kwang Duk, Yongin-si,
Gyeonggi-do, KR**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **KÖRPERVENTILANORDNUNG UND STOSSDÄMPFER VOM FREQUENZSENSITIVEN TYP MIT
DIESER ANORDNUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Körperventilanordnung umfasst: einen Körperventilhauptkörper mit einer Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen und einer Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen, die ausgebildet sind, in eine Richtung zu durchgreifen, die eine Druckstufenkammer und eine Reservekammer verbindet, und eine Körperhauptkammer, die an den Enden der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen in einer Richtung der Reservekammer ausgebildet ist; einen Körperstift, der durch den Körperventilkörper befestigt ist und einen Körpereinspritzkanal aufweist, der mit der Druckstufenkammer in Verbindung steht; ein Körperhauptventil, das eingerichtet ist, die Körperhauptkammer zu öffnen oder zu schließen; ein Körpersteuergehäuse mit einer Seite, die dem Körperhauptventil zugewandt ist, und einer Körpersteuerkammer, die mit dem Körpereinspritzkanal auf der anderen Seite in Verbindung steht; und einen freien Kolben, der in der Körpersteuerkammer untergebracht ist und eingerichtet ist, eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse drückt, entsprechend einer Druckänderung in der Körpersteuerkammer zu ändern.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Körperventilanordnung und einen Stoßdämpfer mit dieser Körperventilanordnung und insbesondere auf einen Stoßdämpfer vom frequenzsensitiven Typ bzw. einen frequenzsensitiven Stoßdämpfer, der gleichzeitig Fahrkomfort und Lenkstabilität bietet, indem er die Dämpfungskraft bei hohen und niedrigen Frequenzen während eines Druckstufen oder Zugstufenhubs eines Kolbenventils unterschiedlich steuert.

HINTERGRUND

[0002] Im Allgemeinen wird eine Dämpfungsvorrichtung in ein Fahrzeug eingebaut, um den Fahrkomfort zu verbessern, indem Stöße oder Vibrationen, die eine Achse während der Fahrt von der Straßenfläche aufnimmt, abgefedert werden, und ein Stoßdämpfer wird als eine der Dämpfungsvorrichtungen verwendet.

[0003] Der Stoßdämpfer wird auch als Dämpfer bezeichnet. Der Stoßdämpfer bzw. Schwingungsdämpfer wirkt durch Reaktion auf die Schwingungen eines Fahrzeugs entsprechend den Bedingungen der Straßenfläche. Dabei variiert eine im Stoßdämpfer erzeugte Dämpfungskraft in Abhängigkeit von einer Funktionsgeschwindigkeit des Stoßdämpfers. Das bedeutet, dass die Dämpfungskraft unterschiedlich ist, je nachdem, ob der Stoßdämpfer mit einer schnellen oder einer langsamen Geschwindigkeit arbeitet.

[0004] Bei der Konstruktion eines Fahrzeugs ist es sehr wichtig, die Dämpfungseigenschaften des Stoßdämpfers zu steuern. Denn der Fahrkomfort und die Fahrstabilität des Fahrzeugs kann durch Einstellung der vom Stoßdämpfer erzeugten Dämpfungskrafteigenschaften gesteuert werden.

[0005] Der Stoßdämpfer umfasst beispielsweise einen mit einem Arbeitsfluid wie Öl gefüllten Zylinder, eine mit der Fahrzeugkarosserie verbundene und sich hin- und herbewegende Kolbenstange und ein mit dem unteren Ende der Kolbenstange verbundenes Kolbenventil, das im Zylinder gleitet und den Strom des Arbeitsfluids steuert.

[0006] Das üblicherweise in Stoßdämpfern verwendete Kolbenventil ist so konzipiert, dass es bei hohen, mittleren und niedrigen Geschwindigkeiten konstante Dämpfungseigenschaften aufweist und einen einzigen Fluidkanal verwendet. Wenn daher versucht wird, den Fahrkomfort durch eine Verringerung der Dämpfungskraft bei niedrigen Geschwindigkeiten zu verbessern, kann sich dies auf die Dämpf-

ungskräfte bei mittleren und hohen Geschwindigkeiten auswirken.

[0007] Darüber hinaus hat der herkömmliche Stoßdämpfer eine Struktur, bei der sich die Dämpfungskraft entsprechend der Geschwindigkeitsänderung des Kolbens unabhängig von der Frequenz oder dem Hub ändert. Da sich die Dämpfungskraft nur entsprechend der Geschwindigkeitsänderung des Kolbens ändert und bei unterschiedlichen Straßenverhältnissen die gleiche Dämpfungskraft erzeugt, ist es auf diese Weise schwierig, den Fahrkomfort und Lenkstabilität gleichzeitig zu gewährleisten.

ABRISS

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung sieht eine Körperventilanordnung vor, die in der Lage ist, eine Dämpfungskraft zu erzeugen, die sich entsprechend einer Frequenz- und Geschwindigkeitsänderung ändert, sowie einen frequenzempfindlichen Stoßdämpfer, der die Körperventilanordnung aufweist.

[0009] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung wird eine Körperventilanordnung vorgesehen, die eine Dämpfungskraft erzeugt, die sich während einem Druckstufenhub des frequenzsensitiven Stoßdämpfers entsprechend der Größe bzw. dem Ausmaß einer Frequenz ändert, wobei die Körperventilanordnung umfasst: einen Körperventilhauptkörper, der am Ende des frequenzsensitiven Stoßdämpfers auf einer Seite einer Druckstufenkammer installiert ist und eine Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen und eine Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen aufweist, die so ausgebildet sind, dass sie in eine Richtung eingebracht sind, die die Druckstufenkammer und eine Reservekammer verbindet, und eine Körperhauptkammer, die an den Enden der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen in einer Richtung der Reservekammer ausgebildet ist; einen Körperstift, der durch den Körperventilkörper hindurchgehend befestigt ist und einen Körper einspritzkanal aufweist, der mit der Druckstufenkammer in Verbindung steht; ein Körperhauptventil, das mit dem Körperstift gekoppelt ist, um die Körperhauptkammer zu öffnen oder zu schließen; ein Körpersteuergehäuse, das mit dem Körperstift gekoppelt ist und eine Seite aufweist, die dem Körperventilkörper mit dem dazwischen angeordneten Körperhauptventil zugewandt ist, und eine Körpersteuerkammer aufweist, die mit dem Körper einspritzkanal auf der anderen Seite in Verbindung steht; und einen freien Kolben, der in der Körpersteuerkammer untergebracht ist und so eingerichtet ist, dass er das Körpersteuergehäuse in eine Richtung des Körperhauptventils drückt und eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse drückt, entsprechend einer Druckänderung in der Körpersteuerkammer ändert.

[0010] Die Körperventilanordnung kann außerdem eine Körpereinlassscheibe umfassen, die zwischen dem Gehäuse des Steuerkörpers und dem freien Kolben angeordnet ist. Darüber hinaus kann die Körpersteuerkammer über die Körpereinlassscheibe mit dem Körperinspritzkanal in Verbindung stehen, und die Zuflussmenge bzw. -rate eines in die Körpersteuerkammer fließenden Arbeitsfluids kann entsprechend einer Frequenzänderung während eines Druckstufenhubs geändert werden.

[0011] Die Körpereinlassscheibe umfasst mindestens einen Körpereinlassscheibenschlitz, der so ausgebildet ist, dass er eine Verbindung zwischen dem im Körperstift ausgebildeten Körperinspritzkanal und der Körpersteuerkammer herstellt, so dass die Arbeitsfluid in die Körpersteuerkammer fließt.

[0012] Der freie Kolben kann so eingerichtet sein, dass eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse während eines niederfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils drückt, relativ größer ist als eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse während eines hochfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils drückt.

[0013] Während eines niederfrequenten Druckstufenhubs kann der Druck in der Körpersteuerkammer ansteigen, während eine Zuflussmenge eines in die Körpersteuerkammer fließenden Arbeitsfluids im Vergleich zu der während eines hochfrequenten Druckstufenhubs relativ zunimmt, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer zunimmt, kann eine Öffnungsrate der Körperhauptkammer durch das Körperhauptventil relativ klein werden oder die Körperhauptkammer kann geschlossen werden, während eine Kraft des freien Kolbens, der das Körpersteuergehäuse in Richtung des Körperhauptventils drückt, zunimmt.

[0014] Außerdem kann während des hochfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer abnehmen, während die Durchflussmenge bzw. -rate des in die Körpersteuerkammer strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zu derjenigen während des niederfrequenten Druckstufenhubs relativ reduziert ist, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer abnimmt, kann die Öffnungsrate der Körperhauptkammer durch das Körperhauptventil relativ groß werden, während die Kraft des freien Kolbens, der das Körpersteuergehäuse in Richtung des Körperhauptventils drückt, abnimmt.

[0015] Der Körperinspritzkanal kann schlitzförmig entlang der Längsrichtung des Körperstiftes auf einer äußeren Umfangsfläche einer Seite des Körperstiftes ausgebildet sein.

[0016] Die Körperventilanordnung kann außerdem eine Tellerfeder enthalten, die das Körper des

Steuerventils elastisch in Richtung des Hauptventils drückt.

[0017] Die Körperventilanordnung kann ferner eine Körperscheibe umfassen, die auf dem Körperstift in der anderen Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung, in der der freie Kolben dem Körpersteuergehäuse zugewandt ist, montiert ist, sowie einen Körperabstandselement, das auf dem Körperstift montiert ist, um einen Mindestabstand zwischen der Körperscheibe und dem Körpersteuergehäuse einzuhalten.

[0018] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist ein frequenzsensitiver Stoßdämpfer vorgesehen, der umfasst: einen ersten Zylinder, der durch eine sich darin hin- und herbewegende Kolbenstange und eine an der Kolbenstange montierte Kolbenventilbaugruppe in eine Druckstufenkammer und eine Zugstufenkammer unterteilt ist; einen zweiten Zylinder, der den ersten Zylinder umgibt, um eine Reservekammer zwischen dem zweiten Zylinder und dem ersten Zylinder zu bilden und eine Körperventilanordnung, die an einem Ende des ersten Zylinders auf der Seite der Druckstufenkammer installiert ist, um eine Bewegung eines Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer und der Reservekammer zu steuern und eine Dämpfungskraft zu erzeugen, die sich entsprechend einer Größe einer Frequenz während eines Druckstufenhubs ändert, wobei die Körperventilanordnung umfasst: einen Körperventilhauptkörper, der an dem Ende auf der Seite der Druckstufenkammer installiert ist und eine Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen und eine Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen aufweist, die ausgebildet sind, in eine Richtung vorzudringen, die die Druckstufenkammer und eine Reservekammer verbindet, und eine Körperhauptkammer, die an den Enden der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen in einer Richtung der Reservekammer ausgebildet ist, einen Körperstift, der durch den Körperventilkörper befestigt ist und einen Körperinspritzkanal aufweist, der mit der Druckstufenkammer in Verbindung steht, ein Körperhauptventil, das mit dem Körperstift gekoppelt ist, um die Körperhauptkammer zu öffnen oder zu schließen, ein Körpersteuergehäuse, das mit dem Körperstift gekoppelt ist und eine Seite aufweist, die dem Körperventilkörper zugewandt ist, wobei das Körperhauptventil dazwischen angeordnet ist, und eine Körpersteuerkammer aufweist, die mit dem Körperinspritzkanal auf der anderen Seite in Verbindung steht, und einen freien Kolben, der in der Körpersteuerkammer untergebracht ist und eingerichtet ist, das Körpersteuergehäuse in Richtung des Körperhauptventils zu drücken und eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse drückt, entsprechend einer Druckänderung in der Körpersteuerkammer zu ändern.

[0019] Der frequenzsensitive Stoßdämpfer kann außerdem eine Körpereinlassscheibe enthalten, die zwischen dem Körpersteuergehäuse und dem freien Kolben angeordnet ist. Darüber hinaus kann die Körpersteuerkammer über die Körpereinlassscheibe mit dem Körpereinspritzkanal in Verbindung stehen, und die Zuflussmenge bzw. -rate eines in die Körpersteuerkammer fließenden Arbeitsfluids kann entsprechend einer Frequenzänderung während eines Druckstufenhubs geändert werden.

[0020] Die Körpereinlassscheibe kann mindestens einen Körpereinlassscheibenschlitz aufweisen, der ausgebildet ist, eine Verbindung zwischen dem im Körperstift ausgebildeten Körpereinspritzkanal und der Körpersteuerkammer herzustellen, so dass die Arbeitsfluid in die Körpersteuerkammer fließt.

[0021] Der freie Kolben kann so eingerichtet sein, dass eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse während eines niederfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils drückt, relativ größer ist als eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse während eines hochfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils drückt.

[0022] Darüber hinaus kann während eines niederfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer ansteigen, während eine Zuflussmenge bzw. -rate eines in die Körpersteuerkammer fließenden Arbeitsfluids im Vergleich zu derjenigen während eines hochfrequenten Druckstufenhubs relativ zunimmt, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer zunimmt, kann eine Öffnungsrate der Körperhauptkammer durch das Körperhauptventil relativ klein werden oder die Körperhauptkammer kann geschlossen werden, während eine Kraft des freien Kolbens, der das Körpersteuergehäuse in Richtung des Körperhauptventils drückt, zunimmt.

[0023] Außerdem kann während des hochfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer abnehmen, während die Durchflussmenge bzw. -rate des in die Körpersteuerkammer strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zu derjenigen während des niederfrequenten Druckstufenhubs relativ reduziert ist, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer abnimmt, kann die Öffnungsrate der Körperhauptkammer durch das Körperhauptventil relativ groß werden, während die Kraft des freien Kolbens, der das Körpersteuergehäuse in Richtung des Körperhauptventils drückt, abnimmt.

[0024] Der Körpereinspritzkanal kann schlitzförmig entlang der Längsrichtung des Körperstiftes auf einer äußeren Umfangsfläche einer Seite des Körperstiftes ausgebildet sein.

[0025] Die Körperventilanordnung kann außerdem eine Tellerfeder enthalten, die das Körper des

Steuerventils elastisch in Richtung des Hauptventils drückt.

[0026] Die Körperventilanordnung kann ferner eine Körperscheibe umfassen, die auf dem Körperstift in der anderen Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung, in der der freie Kolben dem Körpersteuergehäuse zugewandt ist, montiert ist, sowie einen Körperabstandselement, das auf dem Körperstift montiert ist, um einen Mindestabstand zwischen der Körperscheibe und dem Körpersteuergehäuse einzuhalten.

[0027] Die Kolbenventilbaugruppe kann einen Kolbenventilhauptkörper, der an der Kolbenstange angebracht ist, um die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer und der Zugstufenkammer zu steuern, einen Kolbenhaupthalter, der mit der Kolbenstange verbunden ist und eine Kolbenhauptkammer aufweist, die mit dem Kolbeneinspritzkanal in Verbindung steht, ein Kolbenhauptventil, das mit der Kolbenstange verbunden ist, um die Kolbenhauptkammer zu öffnen oder zu schließen, ein Kolbensteuergehäuse, das mit der Kolbenstange zwischen dem Kolbenhauptventil und dem Kolbenventilkörper gekoppelt ist und eine Kolbensteuerkammer aufweist, die mit dem Kolbeneinspritzkanal in Verbindung steht, und ein Steuerventil, das mit der Kolbenstange gekoppelt ist, um die Kolbensteuerkammer abzudecken, und das eingerichtet ist, eine Druckbeaufschlagung durchzuführen, so dass das Kolbenhauptventil die Kolbenhauptkammer schließt, wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer über einen voreingestellten Druck steigt, umfassen.

[0028] Der frequenzsensitive Stoßdämpfer kann außerdem eine Kolbeneinlassscheibe enthalten, die zwischen dem Kolbensteuergehäuse und dem Steuerventil angeordnet ist. Außerdem kann die Kolbensteuerkammer über die Kolbeneinlassscheibe mit dem Kolbeneinspritzkanal in Verbindung stehen, so dass die Zuflussmenge bzw. -rate des in die Kolbensteuerkammer strömenden Arbeitsfluids während eines frequenzselektiven Zugstufenhubs relativ stärker begrenzt ist als die Zuflussmenge bzw. -rate des in die Kolbenhauptkammer strömenden Arbeitsfluids.

[0029] Die Kolbeneinlassscheibe kann mindestens einen Schlitz aufweisen, der den in der Kolbenstange ausgebildeten Kolbeneinspritzkanal mit der Kolbensteuerkammer verbindet, so dass das Arbeitsfluid in die Kolbensteuerkammer strömt.

[0030] Bei einem niederfrequenten Zugstufenhub kann das Steuerventil betätigt werden, um das Kolbenhauptventil durch den Druck des in die Kolbensteuerkammer strömenden Arbeitsfluids zu drücken, so dass das Kolbenhauptventil die Kolbenhauptkammer schließt, und bei einem hochfrequenten Zugstu-

fenhub kann das Steuerventil so betätigt werden, dass die Kraft, die das Kolbenhauptventil drückt, abnimmt, während der Druck des in die Kolbensteuerkammer strömenden Arbeitsfluids relativ niedriger ist als der Druck des in die Kolbenhauptkammer strömenden Arbeitsfluids, und das Kolbenhauptventil durch den Druck der Kolbenhauptkammer geöffnet wird.

[0031] Darüber hinaus kann während eines niederfrequenten Zugstufenhubs, da ein Hub der Kolbenstange mit einer relativ größeren Breite als während eines hochfrequenten Zugstufenhubs arbeitet, der Druck in der Kolbensteuerkammer ansteigen, während die Zuflussmenge bzw. -rate des in die Kolbensteuerkammer fließenden Arbeitsfluids ansteigt, und wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer über den voreingestellten Druck ansteigt, kann das Steuerventil das Kolbenhauptventil drücken, um die Kolbenhauptkammer zu schließen, und während des hochfrequenten Zugstufenhubs, da der Hub der Kolbenstange mit einer relativ geringeren Breite als während des niederfrequenten Zugstufenhubs arbeitet, kann der Druck in der Kolbensteuerkammer abnehmen, während die Zuflussmenge bzw. -rate des in die Kolbensteuerkammer strömenden Arbeitsfluids abnimmt, und wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer unter den voreingestellten Druck abfällt, kann das Steuerventil so betätigt werden, dass die Kraft des Steuerventils, die auf das Kolbenhauptventil drückt, abnimmt und das Kolbenhauptventil durch den Druck der Kolbenhauptkammer geöffnet wird.

[0032] Ein Bereich einer Fläche des Kolbenhauptalters, der dem Kolbensteuergehäuse zugewandt ist, kann offen sein, um die Kolbenhauptkammer zu bilden, eine Einlassöffnung, die mit dem Kolbeneinspritzkanal verbunden ist, kann auf der anderen Fläche entgegengesetzt zur einen Fläche der Kolbenhauptalters ausgebildet sein, und die Einlassöffnung, die auf der anderen Fläche der Kolbenhauptalters ausgebildet ist, kann mit der Kolbenhauptkammer verbunden sein, die auf der einen Fläche der Kolbenhauptalterung ausgebildet ist.

[0033] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung können eine Körperventilanordnung und ein frequenzsensitiver Stoßdämpfer mit der Körperventilanordnung eine Dämpfungskraft erzeugen, die entsprechend einer Frequenz- und Geschwindigkeitsänderung wirksam verändert wird.

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die eine Körperventilanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und einen frequenzsensitiven Stoßdämpfer mit dieser Körperventilanordnung zeigt.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Körpereinlassscheibe zeigt, die in der Körperventilanordnung der **Fig. 1** verwendet wird.

Fig. 3 und **4** sind Querschnittsansichten zur Erläuterung eines Betriebszustands des frequenzsensitiven Stoßdämpfers der **Fig. 1**.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das die Wirkungsergebnisse der Körperventilanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und des frequenzsensitiven Stoßdämpfers mit der Körperventilanordnung veranschaulicht.

Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht, die eine Kolbenventilbaugruppe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und einen frequenzsensitiven Stoßdämpfer mit derselben zeigt.

Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kolbeneinlassscheibe zeigt, die in der Kolbenventilbaugruppe der **Fig. 6** verwendet wird.

Fig. 8 und **9** sind Querschnittsansichten zur Erläuterung eines Betriebszustands des frequenzsensitiven Stoßdämpfers der **Fig. 6**.

Fig. 10 ist ein Diagramm, das die Wirkungsergebnisse der Kolbenventilbaugruppe gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und des frequenzsensitiven Stoßdämpfers mit derselben darstellt.

Fig. 11 ist ein Diagramm, das die Wirkungen eines frequenzsensitiven Stoßdämpfers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0034] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung im Detail beschrieben, so dass eine Person mit gewöhnlichen Kenntnissen auf dem technischen Gebiet, zu dem die vorliegende Offenbarung gehört, diese leicht umsetzen kann. Die vorliegende Offenbarung kann in verschiedenen Formen umgesetzt werden und ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0035] Darüber hinaus werden in verschiedenen Ausführungsbeispielen Komponenten mit identischer Konfiguration typischerweise mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und in Bezug auf das erste Ausführungsbeispiel beschrieben. In anderen Ausführungsbeispielen werden nur die Konfigurationen explizit beschrieben, die sich von den in dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen unterscheiden.

[0036] Es wird darauf hingewiesen, dass die Zeichnungen schematisch und nicht maßstabsgetreu sind.

Die relativen Abmessungen und Proportionen der Teile in den Zeichnungen sind aus Gründen der Klarheit und des besseren Verständnisses der Zeichnungen übertrieben oder verkleinert dargestellt, und alle Abmessungen dienen nur der Veranschaulichung und sind nicht begrenzend. Außerdem werden gleiche Bezugszeichen für gleiche Strukturen, Elemente oder Teile verwendet, die in zwei oder mehr Zeichnungen erscheinen, um ähnliche Merkmale anzuzeigen.

[0037] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung stellen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung dar. Infolgedessen sind im Rahmen dieser Offenbarung verschiedene Varianten der Ausführungsbeispiele möglich. Daher sind die Ausführungsbeispiele nicht auf die spezifische Form des abgebildeten Bereichs beschränkt und umfassen beispielsweise auch eine Änderung der Form durch die Herstellung.

[0038] Darüber hinaus haben alle technischen und wissenschaftlichen Begriffe, die in der vorliegenden Offenbarung verwendet werden, eine Bedeutung, die von denjenigen, die sich auf dem Gebiet, zu dem die vorliegende Offenbarung gehört, auskennen, allgemein verstanden wird, sofern nicht anders definiert. Alle in der vorliegenden Offenbarung verwendeten Begriffe werden zur besseren Erläuterung der vorliegenden Offenbarung ausgewählt und verwendet. Diese Begriffe sind nicht dazu gedacht, den Umfang der Rechte aus der vorliegenden Offenbarung einzuschränken.

[0039] Darüber hinaus sollten Ausdrücke wie „umfassend“, „einschließlich“, „mit“ oder ähnliches, die in der vorliegenden Offenbarung verwendet werden, im Sinne einer offenen Formulierung verstanden werden, die die Möglichkeit einschließt, andere Ausführungsbeispiele einzubeziehen, sofern in dem Satz, in dem der Ausdruck enthalten ist, nichts anderes angegeben ist.

[0040] Darüber hinaus können in der vorliegenden Offenbarung beschriebene singuläre Ausdrücke, sofern nicht anders angegeben, auch die Mehrzahl der Bedeutungen umfassen, und dies gilt auch für die in den Ansprüchen beschriebenen singulären Ausdrücke.

[0041] Darüber hinaus werden Ausdrücke wie „erste“ und „zweite“ in der vorliegenden Offenbarung verwendet, um eine Mehrzahl von Komponenten voneinander zu unterscheiden, und schränken nicht die Reihenfolge ein oder vermitteln die Bedeutung der Komponenten.

[0042] Nachfolgend werden eine Körperventilanordnung 601 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und ein frequenzsensitiver Stoßdämpfer 101 mit der Körperventilanordnung 601 unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **5** beschrieben. Hierbei kann der Stoßdämpfer auch als Dämpfer bezeichnet werden und z. B. in einem Fahrzeug eingebaut sein und dazu dienen, Stöße oder Vibrationen, die eine Achse während der Fahrt von der Straßenfläche aufnimmt, zu absorbieren und zu dämpfen.

[0043] Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 einen Zylinder 200 und eine Körperventilanordnung 601 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

[0044] Darüber hinaus kann der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101, obwohl er in **Fig. 1** nicht dargestellt ist, gemäß **Fig. 6** (die später beschrieben wird) eine Kolbenstange 350 und einen Kolbenventilhauptkörper 300 umfassen.

[0045] Der Zylinder 200 kann eine zylindrische Form haben, die einen Raum darin bildet, und das Innere des Zylinders 200 kann mit einem Arbeitsfluid gefüllt sein. Der Zylinder 200 kann auch einen ersten Zylinder 210 und einen zweiten Zylinder 220 umfassen.

[0046] Im Inneren des ersten Zylinders 210 ist ein Kolbenventilhauptkörper 300, der später beschrieben wird, so vorgesehen, dass er in Längsrichtung auf- und abbewegt werden kann, und das Innere des ersten Zylinders 210 kann durch den Kolbenventilhauptkörper 300 in eine Druckstufenkammer 260 und eine Zugstufenkammer 270 (in **Fig. 6** dargestellt) unterteilt werden. Beispielsweise kann ein oberer Teil des ersten Zylinders 210 auf der Grundlage des Kolbenventilhauptkörpers 300 zur Zugstufenkammer 270 und ein unterer Teil des ersten Zylinders 210 zur Druckstufenkammer 260 werden.

[0047] Der zweite Zylinder 220 kann den ersten Zylinder 210 mit einem Abstand umgeben und eine Reservekammer 280 zwischen dem ersten Zylinder 210 und dem zweiten Zylinder 220 bilden.

[0048] Die Kolbenstange 350 kann sich innerhalb des ersten Zylinders 210 hin- und herbewegen. Außerdem ist der später zu beschreibende Kolbenventilhauptkörper 300 auf einer Seite der Kolbenstange 350 angebracht.

[0049] Der Kolbenventilhauptkörper 300 kann das Innere des ersten Zylinders 210 in die Druckstufenkammer 260 und die Zugstufenkammer 270 unterteilen.

[0050] Die Körperventilanordnung 601 ist an einem Ende des ersten Zylinders 210 auf der Seite der Druckstufenkammer 260 installiert, um die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufen-

kammer 260 und der Reservekammer 280 zu steuern. Insbesondere in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung erzeugt die Körperventilanordnung 601 eine Dämpfungskraft, die sich während eines Druckstufenhubs in Abhängigkeit von der Größe der Frequenz ändert.

[0051] Insbesondere kann die Körperventilanordnung 601 gemäß einem Ausführungsbeispiel einen Körperventilhauptkörper 600, einen Körperstift 650, ein Körperhauptventil 620, ein Körpersteuergehäuse 630 und einen freien Kolben 640 umfassen.

[0052] Darüber hinaus kann die Körperventilanordnung 601 eine Körpereinlassscheibe 690 und eine oder mehrere Körpermuttern 655, eine Tellerfeder 670, ein Körperabstandselement 660 und eine Körperscheibe 680 umfassen.

[0053] In einem Ausführungsbeispiel ist der Körperventilhauptkörper 600 am Ende der Seite der Druckstufenkammer 260 installiert, um die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer 260 und der Reservekammer 280 zu steuern. Darüber hinaus kann der Körperventilhauptkörper 600 eine Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen 6001 und eine Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen 6002 aufweisen, die ausgebildet sind, in eine Richtung einzudringen, die die Druckstufenkammer 260 und die Reservekammer 280 verbindet, so dass sich das Fluid zwischen der Druckstufenkammer 260 und der Reservekammer 280 bewegen kann. Während des Druckstufenhubs bewegt sich daher das Fluid in der Druckstufenkammer 260 entweder durch den Kolbenventilhauptkörper 300 in die Zugstufenkammer 270 oder durch den Körperventilhauptkörper 600 in die Reservekammer 280. Dieser Mechanismus ermöglicht die Erzeugung einer Dämpfungskraft zur Abschwächung von Stößen oder Vibrationen.

[0054] In dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung umfasst der Körperventilhauptkörper 600 außerdem eine Körperhauptkammer 615, die an einem Ende der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen 6001 in Richtung der Reservekammer 280 ausgebildet ist. Das heißt, die Körperhauptkammer 615 kann mit der Druckstufenkammer 260 durch den Körperdruckstufenkanal 6001 verbunden sein. Dabei basiert die Richtung auf der Bewegungsrichtung des Arbeitsfluids. Das heißt, die Richtung der Reservekammer 280 bedeutet eine Richtung, in der sich das Arbeitsfluid zur Reservekammer 280 bewegt.

[0055] Insbesondere ist eine Fläche des Körperventilhauptkörpers 600 der Druckstufenkammer 260 zugewandt, und die Körperhauptkammer 615 kann auf der anderen Fläche, die der Fläche des Körperventilhauptkörpers 600 entgegengesetzt ist, ausgebildet sein. Das heißt, dass ein Teil der anderen Flä-

che des Körperventilhauptkörpers 600, der dem Körpersteuergehäuse 630 (das später beschrieben wird) zugewandt ist, offen sein kann, und dass die Körperhauptkammer 615 in dem geöffneten Teil ausgebildet sein kann.

[0056] Der Körperstift 650 ist durch den Körperventilhauptkörper 600 hindurch befestigt, und es wird ein Körpereinspritzkanal 654 gebildet, der mit der Druckstufenkammer 260 in Verbindung steht. Hier kann der Körpereinspritzkanal 654 längs der Längsrichtung des Körperstifts 650 auf einer äußeren Umfangsfläche des Körperstifts 650 schlitzförmig ausgebildet sein.

[0057] Das Körperhauptventil 620 ist mit dem Körperstift 650 verbunden, um die Körperhauptkammer 615 zu öffnen oder zu schließen. Das heißt, das Körperhauptventil 620 kann die Körperhauptkammer 615 öffnen oder schließen, wobei es die andere Fläche des Körperhauptventils 600 kontaktiert oder sich von ihr löst.

[0058] Das Körpersteuergehäuse 630 ist mit dem Körperstift 650 so verbunden, dass eine Seite des Körpersteuergehäuses 630 dem Körperhauptventil 620 zugewandt ist. Auf der anderen Seite des Körpersteuergehäuses 630 befindet sich die Körpersteuerkammer 635, die mit dem Körpereinspritzkanal 654 in Verbindung steht. Das heißt, dass ein Teil der anderen Seite des Körpersteuergehäuses 630, der dem freien Kolben 640 (der später beschrieben wird) zugewandt ist, offen sein kann, und dieser offene Teil bildet die Körpersteuerkammer 635. Außerdem drückt eine Seite des Körpersteuergehäuses 630, die dem Körperhauptventil 620 zugewandt ist, auf das Körperhauptventil 620, um zu bewirken, dass das Körperhauptventil 620 die Körperhauptkammer 615 entsprechend dem Betrieb des freien Kolbens 640 (wird später beschrieben) schließt.

[0059] Die Körpereinlassscheibe 690 kann zwischen dem Körpersteuergehäuse 630 und dem freien Kolben 640 positioniert werden, um eine Verbindung zwischen der Körpersteuerkammer 635 und dem Körpereinspritzkanal 654 herzustellen.

[0060] Wie in **Fig. 2** dargestellt, kann die Körpereinlassscheibe 690 mindestens einen Körpereinlassscheibenschlitz 693 aufweisen, der ausgebildet ist, eine Verbindung zwischen einem im Körperstift 650 ausgebildeten Körpereinspritzkanal 654 und der Körpersteuerkammer 635 herzustellen, so dass das Arbeitsfluid in die Körpersteuerkammer 635 fließen kann. Die Körpereinlassscheibe 690 kann in der Mitte einen offenen Bereich aufweisen, durch den der Körperstift 650 verläuft. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Körpereinlassscheibenschlitz 693 dadurch gebildet sein, dass er sich vom offenen Bereich der Körpereinlassscheibe 690 bis zu einer

Position erstreckt, an der er eine Verbindung mit der Körpersteuerkammer 635 herstellt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Körpereinlassscheibe 690 mehrere Körpereinlassschleibenschlitze 693 aufweisen. Die mehrfachen Körpereinlassschleibenschlitze 693 können in Umfangsrichtung der Körpereinlassscheibe 690 voneinander beabstandet sein. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Anzahl der Körpereinlassschleibenschlitze 693 vier (4) betragen und die vier Körpereinlassschleibenschlitze 693 können eine Kreuzform bilden, wobei jeder senkrecht zu einem benachbarten Schlitz angeordnet ist. Dementsprechend können der Körpereinspritzkanal 654 und die Körpersteuerkammer 635 durch den Körpereinlassschleibenschlitz 693 miteinander in Verbindung stehen. Darüber hinaus kann die Durchflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids durch Einstellen der Anzahl und Größe der Einlassschlitze 693 im Gehäuse gesteuert werden.

[0061] Da die Körpersteuerkammer 635 über die Körpereinlassscheibe 690 mit dem Körpereinspritzkanal 654 in Verbindung steht, kann auf diese Weise die Zuflussmenge, mit der das Arbeitsfluid während des Druckstufenhubs in die Körpersteuerkammer 635 strömt, anhand der Frequenzänderung eingestellt werden. Wenn beispielsweise der Druck des in den Körpereinspritzkanal 654 strömenden Arbeitsfluids steigt, nimmt die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids relativ ab.

[0062] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der freie Kolben 640 in der Körpersteuerkammer 635 untergebracht und drückt das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620, und die Kraft, die das Körpersteuergehäuse 630 drückt, kann entsprechend der Druckänderung in der Körpersteuerkammer 635 geändert werden.

[0063] Insbesondere kann der freie Kolben 640 eingerichtet sein, dass eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse 630 während des niederfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils 620 (d.h. in Richtung des Körperhauptventils 620) drückt, relativ größer ist als eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse 630 während des hochfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt.

[0064] Wenn beispielsweise der Druck in der Körpersteuerkammer 635 niedriger ist als der Druck in der Druckstufenkammer 260 während des Hochfrequenz-Druckstufenhubs, da die Kraft des freien Kolbens 640, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt, abnimmt, kann das Arbeitsfluid in der Körperhauptkammer 615, die mit der Druckstufenkammer 260 in Verbind-

ung steht, das Körperhauptventil 620 drücken und sich zur Reservekammer 280 bewegen.

[0065] Zu diesem Zeitpunkt kann die Änderung des Drucks in der Körpersteuerkammer 635, die über das Öffnen/Schließen des Körperhauptventils 620 entscheidet, durch die Größe mindestens eines in der Körpereinlassscheibe 690 ausgebildeten Körpereinlassschleibenschlitzes 693, die Tellerfeder 670 (wird später beschrieben) oder Ähnliches eingestellt werden.

[0066] Insbesondere kann der Druck in der Körpersteuerkammer 635 ansteigen, wenn die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids während des niederfrequenten Druckstufenhubs im Vergleich zu derjenigen während des hochfrequenten Druckstufenhubs relativ höher ist. Wenn der Druck in der Körpersteuerkammer 635 ansteigt, kann dies zu einer Verringerung der Öffnungsrate der Körperhauptkammer 615 durch das Körperhauptventil 620 oder sogar zum Schließen der Körperhauptkammer 615 führen. Dieser Druckanstieg geht mit einer entsprechenden Erhöhung der Kraft des freien Kolbens 640 einher, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt. Dementsprechend ist während des niederfrequenten Druckstufenhubs die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das sich von der Druckstufenkammer 260 zur Reservekammer 280 bewegt, begrenzt, was zu einer relativ hohen Dämpfungskraft führt.

[0067] Andererseits kann der Druck in der Körpersteuerkammer 635 abnehmen, wenn die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids während des hochfrequenten Druckstufenhubs im Vergleich zum niederfrequenten Druckstufenhub relativ hoch ist. Wenn der Druck in der Körpersteuerkammer 635 abnimmt, kann dies zu einer Erhöhung der Öffnungsrate der Körperhauptkammer 615 durch das Körperhauptventil 620 führen. Dieser Druckabfall geht mit einer entsprechenden Verringerung der Kraft des freien Kolbens 640 einher, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt. Das heißt, dass eine relativ geringe Dämpfungskraft erzeugt wird, wenn die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das sich von der Druckstufenkammer 260 durch die Körperhauptkammer 615 des Körpers zur Reservekammer 280 bewegt, zunimmt.

[0068] Hierbei ist der Grund, warum der Druck des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids während des hochfrequenten Druckstufenhubs relativ niedriger ist als während des niederfrequenten Druckstufenhubs, darin zu suchen, dass das Arbeitsfluid, wenn es in die Körpersteuerkammer 635 strömt, durch die Körpereinlassscheibe 690 strömen sollte, wobei die Zuflussmenge des Arbeitsfluids aufgrund der Körpereinlassscheibe 690 begrenzt ist.

[0069] Beispielsweise kann während des niederfrequenten Druckstufenhubs die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das durch die Körpereinlassscheibe 690 in die Körpersteuerkammer 635 strömt, ausreichend sein, so dass sich der Druck in der Körpersteuerkammer 635 gleichmäßig ausbilden kann. Wenn der Druck zwischen der Steuerkammer 635 und der Körperhauptkammer 615 im Gleichgewicht ist, öffnet sich das Körperhauptventil 620 nicht. Während des Hochfrequenz-Druckstufenhubs ist jedoch die Durchflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids aufgrund der Körpereinlassscheibe 690 begrenzt, so dass der Druck in der Körpersteuerkammer 635 niedriger sein kann als der Druck in der Körperhauptkammer 615. Dementsprechend nimmt die Kraft des freien Kolbens 640, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt, ab. Infolgedessen kann das Körperhauptventil 620 durch den Druck in der Körperhauptkammer 615 geöffnet werden, und das Arbeitsfluid in der Druckstufenkammer 260 kann durch die Körperhauptkammer 615 über das offene Körperhauptventil 620 in die Reservekammer 280 fließen.

[0070] Da das Arbeitsfluid in der Druckstufenkammer 260 während des hochfrequenten Druckstufenhubs relativ sanfter in die Reservekammer 280 fließen kann als während des niederfrequenten Druckstufenhubs, ist der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 in der Lage, die erzeugte Dämpfungskraft in Abhängigkeit von der Frequenzänderung anzupassen.

[0071] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Tellerfeder 670 so geformt sein, dass sie das Körpersteuergehäuse 630 elastisch in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt. Das heißt, dass in einem Zustand, in dem kein Druck auf die Körpersteuerkammer 635 ausgeübt wird, das Körpersteuergehäuse 630 durch die elastische Kraft der Tellerfeder 670 in Kontakt mit dem Körperhauptventil 620 steht, das Körperhauptventil 620 in Kontakt mit dem Körperventilhauptkörper 600 steht und somit der Zustand aufrechterhalten werden kann, in dem die Körperhauptkammer 615 geschlossen ist. Diese Tellerfeder 670 kann dazu verwendet werden, die Größe der Dämpfungskraft des frequenzsensitiven Stoßdämpfers 101 einzustellen.

[0072] Die Körperscheibe 680 kann auf dem Körperstift 650 in einer Richtung montiert werden, die der Richtung, in der der freie Kolben 640 dem Körpersteuergehäuse 630 zugewandt ist, entgegengesetzt ist.

[0073] Das Körperabstandselement 660 kann auf dem Körperstift 650 montiert sein, um einen Mindestabstand zwischen der Körperscheibe 680 und dem Körpersteuergehäuse 630 einzuhalten.

[0074] Die Körpermutter 655 kann mit einem Ende des Körperstifts 650 verbunden sein, der durch den Körperventil 600 ragt. Das heißt, die Körpermutter 655 kann verhindern, dass der Körperventilhauptkörper 600 sowie das Körpersteuergehäuse 630 und der freie Kolben 640 vom Körperstift 650 getrennt werden.

[0075] Mit dieser Konfiguration können die Körperventilanordnung 601 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 mit der Körperventilanordnung 601 die Dämpfungskraft erzeugen, die effektiv eine Dämpfungskraft erzeugt, die sich entsprechend den Änderungen von Frequenz und Geschwindigkeit einstellt.

[0076] Insbesondere kann durch die Steuerung der Zuflussmenge, mit der das Arbeitsfluid, das den Körperinspritzkanal 654 passiert hat, während des Druckstufenhubs in die Körpersteuerkammer 635 und die Körperhauptkammer 615 strömt, im Niedriggeschwindigkeitsbereich eine ähnliche Dämpfungskraft bei niedrigen und hohen Frequenzen erzielt werden. Außerdem kann die Dämpfungskraft entsprechend den niedrigen und hohen Frequenzen im Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbereich eingestellt werden. Auf diese Weise können Fahrkomfort und Lenkstabilität des Fahrzeugs gleichzeitig erfüllt werden.

[0077] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 die Betriebszustände der Körperventilanordnung 601 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und des frequenzsensitiven Stoßdämpfers 101 mit der Körperventilanordnung 601 im Detail beschrieben.

[0078] Zuerst steigt, wie in Fig. 3 dargestellt, während des niederfrequenten Druckstufenhubs, da der Hub der Kolbenstange 350 mit einer relativ größeren Breite arbeitet als während des hochfrequenten Druckstufenhubs, die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids und der Druck der Körpersteuerkammer 635 nimmt zu.

[0079] Da die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das durch die Körpereinlassscheibe 690 in die Körpersteuerkammer 635 strömt, während des niederfrequenten Druckstufenhubs ausreichend ist, wird der Druck in der Körpersteuerkammer 635 relativ gleichmäßig aufgebaut. Aufgrund des Druckausgleichs zwischen der Körpersteuerkammer 635 und der Körperhauptkammer 615 lässt sich das Körperhauptventil 620 des Gehäuses daher nicht gut öffnen. Mit anderen Worten, die Öffnung des Körperhauptventils 620 ist begrenzt oder das Körperhauptventil 620 kann geschlossen bleiben.

[0080] Das heißt, während des niederfrequenten Druckstufenhubs drückt der freie Kolben 640 das Körpersteuergehäuse 630 durch den Druck der in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluid in Richtung des Körperhauptventils 620. Dabei verschließt das Körpersteuergehäuse 630 die Körperhauptkammer 615 oder reduziert die Öffnungsrate des Körperhauptventils 620 der Körperhauptkammer 615 durch Drücken des Körperhauptventils 620.

[0081] Daher nimmt während des niederfrequenten Druckstufenhubs die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das von der Druckstufenkammer 260 in die Reservekammer 280 fließt, relativ ab, weil die Öffnungsrate der Körperhauptkammer 615 verringert oder das Körperhauptventil 620 der Körperhauptkammer 615 geschlossen wird. Dementsprechend kann der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 während des niederfrequenten Druckstufenhubs eine relativ hohe Dämpfungskraft erzeugen.

[0082] Da als nächstes der Hub der Kolbenstange 350 während des hochfrequenten Druckstufenhubs mit einer relativ geringeren Breite arbeitet als während des niederfrequenten Druckstufenhubs, verringert sich, wie in **Fig. 4** dargestellt, die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids und der Druck der Körpersteuerkammer 635 nimmt ab.

[0083] Während des Hochfrequenz-Druckstufenhubs ist die Zuflussmenge des in die Körpersteuerkammer 635 strömenden Arbeitsfluids aufgrund der Körpereinlassscheibe 690 begrenzt, und der Druck in der Körpersteuerkammer 635 kann niedriger sein als der Druck in der Körperhauptkammer 615. Dementsprechend nimmt die Kraft des freien Kolbens 640, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt, ab, und das Körperhauptventil 620 wird durch den Druck in der Körperhauptkammer 615 relativ leichter geöffnet.

[0084] Das heißt, während des Hochfrequenz-Druckstufenhubs nimmt die Kraft des freien Kolbens 640, der das Körpersteuergehäuse 630 in Richtung des Körperhauptventils 620 drückt, ab, weil der Druck in der Körpersteuerkammer 635 sinkt. Dementsprechend lässt sich das Körperhauptventil 620 relativ leichter öffnen und die Öffnungsrate der Körperhauptkammer 615 erhöht sich.

[0085] Daher erhöht sich während des Hochfrequenz-Druckstufenhubs die Öffnungsrate des Körperhauptventils 620 der Körperhauptkammer 615 und die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das von der Druckstufenkammer 260 in die Reservekammer 280 fließt, nimmt relativ zu. Auf diese Weise kann der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 während des

Hochfrequenz-Druckstufenhubs eine relativ geringe Dämpfungskraft erzeugen.

[0086] **Fig. 5** ist ein Diagramm, das die Dämpfungskraft des frequenzsensitiven Stoßdämpfers 101 zeigt, die sich während des niederfrequenten Druckstufenhubs und des hochfrequenten Druckstufenhubs ändert. Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist zu erkennen, dass der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 verhindert, dass die Dämpfungskraft während des niederfrequenten Druckstufenhubs abnimmt oder die Abnahme abmildert, und dass die Dämpfungskraft für jede Frequenz in den Bereichen für mittlere und hohe Geschwindigkeiten geändert wird.

[0087] Wie oben beschrieben, ermöglicht es die Körperventilanordnung 601 des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Offenbarung und der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 mit der Körperventilanordnung 601, die Abnahme der Lenkstabilität aufgrund der Abnahme der Dämpfungskraft im Niedergeschwindigkeitsbereich während des niederfrequenten Druckstufenhubs zu verhindern oder abzuschwächen und den Fahrkomfort zu verbessern, indem eine variable Leistung der Dämpfungskraft für jede Frequenz im Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbereich erzeugt wird.

[0088] Nachfolgend werden eine Kolbenventilbaugruppe 301 und ein frequenzsensitiver Stoßdämpfer 102 mit der Kolbenventilbaugruppe 301 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** bis **10** beschrieben.

[0089] Wie in **Fig. 6** dargestellt, umfasst der frequenzsensitive Stoßdämpfer 101 einen Zylinder 200, eine Kolbenstange 350 und eine Kolbenventilbaugruppe 301.

[0090] Der Zylinder 200 kann eine zylindrische Form haben, die einen Raum darin bildet, und das Innere des Zylinders 200 ist mit einem Arbeitsfluid gefüllt. Hierbei kann das Innere des Zylinders 200 durch die (später zu beschreibende) Kolbenventilbaugruppe 301 in eine Druckstufenkammer 260 und eine Zugstufenkammer 270 unterteilt werden. Beispielsweise kann auf der Grundlage der Kolbenventilanordnung bzw. -baugruppe 301 ein oberer Teil des Zylinders 200 zur Zugstufenkammer 270 und ein unterer Teil des Zylinders 200 zur Druckstufenkammer 260 werden.

[0091] Bei dem Zylinder 200 in **Fig. 6** kann es sich um den ersten Zylinder 210 des oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels handeln.

[0092] Die Kolbenstange 350 kann sich innerhalb des Zylinders 200 hin und her bewegen. Beispielsweise befindet sich eine Seite der Kolbenstange

350 innerhalb des Zylinders 200, wobei sich die andere Seite der Kolbenstange 350 zur Außenseite des Zylinders 200 erstreckt und mit einer Fahrzeugkarosserie oder einem Radsatz eines Fahrzeugs verbunden sein kann. Die Kolbenventilbaugruppe 301 (die später beschrieben wird) ist auf einer Seite der Kolbenstange 350 montiert, die sich im Inneren des Zylinders 200 befindet.

[0093] Darüber hinaus ist in dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung in der Kolbenstange 350 ein Kolbeneinspritzkanal 354 ausgebildet, der mit der Zugstufenkammer 270 in Verbindung steht. Der Kolbeneinspritzkanal 354 kann schlitzförmig entlang der Längsrichtung der Kolbenstange 350 an einer äußeren Umfangsfläche der Kolbenstange 350 ausgebildet sein.

[0094] Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist die Kolbenventilbaugruppe 301 auf der Kolbenstange 350 montiert, unterteilt den Zylinder 200 in die Druckstufenkammer 260 und die Zugstufenkammer 270 und steuert die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer 260 und der Zugstufenkammer 270. Insbesondere erzeugt die Kolbenventilbaugruppe bzw. -anordnung 301 eine Dämpfungskraft, die sich in Abhängigkeit von der Größe einer Frequenz während eines Zugstufenhubs ändert.

[0095] Die Kolbenventilbaugruppe 301 umfasst einen Kolbenventilhauptkörper 300, einen Hauptkolbenhalter 310, ein Kolbenhauptventil 320, ein Kolbensteuergehäuse 330 und ein Steuerventil 340.

[0096] Darüber hinaus kann die Kolbenventilbaugruppe 301 eine Kolbeneinlassscheibe 390 sowie eine oder mehrere Kolbenmuttern 355 und eine Kolbenscheibe 380 umfassen.

[0097] Der Kolbenventilhauptkörper 300 ist auf der Kolbenstange 350 montiert und steuert die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer 260 und der Zugstufenkammer 270. Das heißt, der Kolbenventilhauptkörper 300 kann vorgesehen sein, sich im Inneren des Zylinders 200 zusammen mit der Kolbenstange 350 hin- und herzubewegen, wobei die Kolbenstange 350 mit dem Kolbenventilhauptkörper 300 verbunden ist, indem sie durch die Kolbenstange 350 hindurchgeführt ist. Der Zylinder 200 ist mit dem Arbeitsfluid gefüllt. Darüber hinaus kann der Kolbenventilhauptkörper 300 eine Mehrzahl von Kolbendruckstufenkanälen 3001 und eine Mehrzahl von Kolbenzugstufenkanälen 3002 umfassen, die durch den Kolbenventilhauptkörper 300 in einer Richtung ausgebildet sind, die die Druckstufenkammer 260 und die Zugstufenkammer 270 verbindet, so dass sich das Fluid zwischen der Druckstufenkammer 260 und der Zugstufenkammer 270 bewegen kann.

[0098] So steigt beispielsweise während des Zugstufenhubs der Druck in der Zugstufenkammer 270 relativ stärker an als in der Druckstufenkammer 260, und aufgrund des Druckanstiegs in der Zugstufenkammer 270 kann das die Zugstufenkammer 270 füllende Arbeitsfluid durch den Zugstufenkanal 3002 des Kolbenventilhauptkörpers 300 in die Druckstufenkammer 260 strömen. Umgekehrt steigt während des Druckstufenhubs der Druck in der Druckstufenkammer 260 relativ stärker an als in der Zugstufenkammer 270, und aufgrund des Druckanstiegs in der Druckstufenkammer 260 kann das die Druckstufenkammer 260 füllende Arbeitsfluid durch den Druckstufenkanal 3001 des Kolbenventilhauptkörpers 300 in die Zugstufenkammer 270 strömen.

[0099] Zu diesem Zeitpunkt ist die Kolbenventilbaugruppe 301 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung an der Kolbenstange 350 angebracht, um die Dämpfungskraft zu erzeugen, die sich in Abhängigkeit von der Größe der Frequenz während des Zugstufenhubs ändert.

[0100] Der Hauptkolbenhalter 310 kann mit der Kolbenstange 350 verbunden sein. Zum Beispiel kann der Kolbenhaupthalter 310 mit der Kolbenstange 350 in der Richtung gekoppelt sein, in der der Kolbenventilhauptkörper 300 der Druckstufenkammer 260 zugewandt ist, wobei das Kolbensteuergehäuse 330 dazwischen liegt (wird später beschrieben). Das heißt, das Kolbensteuergehäuse 330 und der Kolbenhaupthalter 310 können nacheinander mit der Kolbenstange 350 in der Richtung gekoppelt sein, in der der Kolbenventilhauptkörper 300 der Druckstufenkammer 260 zugewandt ist.

[0101] Darüber hinaus kann der Kolbenhaupthalter 310 eine Kolbenhauptkammer 315 aufweisen, die ausgebildet ist, mit einem in der Kolbenstange 350 ausgebildeten Kolbeneinspritzkanal 354 in Verbindung zu stehen.

[0102] Insbesondere kann ein Bereich auf einer dem Kolbensteuergehäuse 330 zugewandten Fläche des Kolbenhaupthalters 310 geöffnet sein, und die Kolbenhauptkammer 315 kann in dem geöffneten Bereich des Kolbenhaupthalters 310 ausgebildet sein. Darüber hinaus kann eine Einlassöffnung 314, die mit dem Kolbeneinspritzkanal 354 verbunden ist, auf der anderen Fläche, die der dem Kolbensteuergehäuse 330 zugewandten Fläche des Kolbenhalters 310 gegenüberliegt, ausgebildet sein. Die Einlassöffnung 314, die auf der anderen Fläche des Kolbenhaupthalters 310 ausgebildet ist, kann mit der Kolbenhauptkammer 315, die auf der einen Fläche des Kolbenhaupthalters 310 ausgebildet ist, über einen internen Strömungsweg im Kolbenhaupthalter 310 verbunden sein.

[0103] Auf diese Weise sind die Kolbenhauptkammer 315 und die Einlassöffnung 314 in dem Kolbenhaupthalter 310 auf verschiedenen, voneinander getrennten Flächen ausgebildet. Mit anderen Worten, die Kolbenhauptkammer 315 und die Einlassöffnung 314 können an beiden Enden des Kolbenhauptalters 310 ausgebildet sein, die in zwei entgegengesetzte Richtungen weisen, und zwar an einem Ende des Kolbenhauptalters 310, das dem Kolbensteuergehäuse 330 zugewandt ist, und am anderen Ende des Kolbenhauptalters 310, das der Druckstufenkammer 260 zugewandt ist. Dadurch, dass sich die Kolbenhauptkammer 315 und die Einlassöffnung 314 nicht am gleichen Ende oder auf der gleichen Seite des Kolbenhauptalters 310 befinden, kann die mechanische Festigkeit des Kolbenhauptalters 310 verbessert werden.

[0104] Im Gegensatz zum zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung kann es, wenn sowohl die Kolbenhauptkammer 315 als auch die Einlassöffnung 314 auf derselben Seite des Kolbenhauptalters 310 ausgebildet sind, zu einer Verringerung der mechanischen Festigkeit der Fläche führen, an der sowohl die Kolbenhauptkammer 315 als auch die Einlassöffnung 314 ausgebildet sind. Infolgedessen kann der Haupthalter 310 durch die in axialer Richtung aufgebrachte Last anfällig sein und leichter beschädigt werden.

[0105] Nachdem die Kolbenstange 350 den gesamten Kolbenventilhauptkörper 300, das Kolbensteuergehäuse 330 und den Kolbenhaupthalter 310 durchdrungen hat, kann die Kolbenstange 359 mit der Kolbenmutter 355 (wird später beschrieben) festgezogen werden. Bei einer solchen Montage kann eine erhebliche Belastung auf den Kolbenhaupthalter 310 in axialer Richtung einwirken.

[0106] Wenn sowohl die Kolbenhauptkammer 315 als auch die Einlassöffnung 314 auf der gleichen Seite des Kolbenhauptalters 310 ausgebildet sind, besteht die Gefahr, dass der Kolbenhaupthalter 310 der einwirkenden Last nicht standhalten kann und möglicherweise beschädigt wird.

[0107] Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist der Kolbenhaupthalter 310 jedoch mit der Kolbenhauptkammer 315 auf einer Fläche und der Einlassöffnung 314, die mit dem Kolbeneinlasskanal 354 in Verbindung steht, auf der anderen Fläche gegenüber der einen Fläche ausgebildet. Durch die Verteilung der Kolbenhauptkammer 315 und der Einlassöffnung 314 kann die mechanische Gesamtfestigkeit verbessert werden. Wenn daher die Kolbenstange 350 den Kolbenventilhauptkörper 300, das Kolbensteuergehäuse 330 und den Kolbenhaupthalter 310 alle durchdringt und sie durch die Kolbenmutter 355 miteinander verbindet, kann der Kolbenhaupthalter 310 der in axialer

Richtung aufgebrachten Belastung stabil standhalten.

[0108] Derweil ist das Kolbenhauptventil 320 mit der Kolbenstange 350 gekoppelt, um die Kolbenhauptkammer 315 zu öffnen oder zu schließen. Das heißt, dass das Kolbenhauptventil 320 eingerichtet ist, mit einer Fläche des Kolbenhauptalters 310 in Kontakt zu kommen oder sich von ihm zu lösen, wodurch die Kolbenhauptkammer 315 geöffnet oder geschlossen wird.

[0109] Das Kolbensteuergehäuse 330 ist mit der Kolbenstange 350 zwischen dem Kolbenhauptventil 320 und dem Kolbenventilhauptkörper 300 gekoppelt. Darüber hinaus weist das Kolbensteuergehäuse 330 eine Kolbensteuerkammer 335 auf, die ausgebildet ist, mit einem in der Kolbenstange 350 ausgebildeten Kolbeneinspritzkanal 354 in Verbindung zu stehen. Das heißt, ein Bereich des Kolbensteuergehäuses 330 ist offen, und die Kolbensteuerkammer 335 kann durch den offenen Bereich gebildet sein.

[0110] Die Kolbeneinlassscheibe 390 ist zwischen dem Kolbensteuergehäuse 330 und dem Steuerventil 340 angeordnet und stellt eine Verbindung zwischen der Kolbensteuerkammer 335 und dem Kolbeneinspritzkanal 354 her.

[0111] Wie in **Fig. 7** dargestellt, kann die Kolbeneinlassscheibe 390 in ihrer Mitte einen offenen Bereich aufweisen, durch den die Kolbenstange 350 hindurchgeht. Die Kolbeneinlassscheibe 390 kann ferner mindestens einen Kolbeneinlassscheibenschlitz 393 aufweisen, der sich von dem offenen Bereich zum Umfang der Kolbeneinlassscheibe 390 erstreckt. Der mindestens eine Kolbeneinlassscheibenschlitz 393 kann von dem offenen Bereich bis zu einer Position verlängert werden, an der er eine Verbindung mit der Kolbensteuerkammer 335 herstellt. Der mindestens eine Kolbeneinlassscheibenschlitz 393 stellt eine Verbindung zwischen dem in der Kolbenstange 350 ausgebildeten Kolbeneinspritzkanal 354 und der Kolbensteuerkammer 335 her, so dass das Arbeitsfluid aus dem Kolbeneinspritzkanal 354 in die Kolbensteuerkammer 335 strömen kann. Dementsprechend können der Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbensteuerkammer 335 durch den Kolbeneinlassscheibenschlitz 393 miteinander in Verbindung stehen. Außerdem kann die Durchflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids durch Einstellen der Anzahl und Größe der Schlitze in der Kolbeneinlassscheibe 393 eingestellt werden.

[0112] Da die Kolbensteuerkammer 335 über die Kolbeneinlassscheibe 390 mit dem Kolbeneinspritzkanal 354 in Verbindung steht, kann die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids während des

frequenzabhängigen Zugstufenhubs relativ stärker begrenzt sein als die Zuflussmenge des in die Hauptkammer 315 strömenden Arbeitsfluids.

[0113] Wenn beispielsweise der Druck des in den Kolbeneinspritzkanal 354 strömenden Arbeitsfluids zunimmt, verringert sich die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zur Zuflussmenge des in die Kolbenhauptkammer 315 strömenden Arbeitsfluids.

[0114] Das Steuerventil 340 ist mit der Kolbenstange 350 verbunden und eingerichtet, die Kolbensteuerkammer 335 abzudecken. Wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer 335 über den voreingestellten Druck steigt, drückt das Steuerventil 340 auf das Kolbenhauptventil 320, um die Kolbenhauptkammer 315 zu schließen. Dabei kann der voreingestellte Druck auf verschiedene Weise entsprechend der für den frequenzsensitiven Stoßdämpfer 102 erforderlichen Leistung eingestellt werden und kann ein Druck sein, bei dem der Druck der Kolbenhauptkammer 315 und der Druck der Kolbensteuerkammer 335 ausgeglichen sind. Darüber hinaus kann der voreingestellte Druck über die Anzahl und Größe mindestens eines in der Kolbeneinlassscheibe 390 ausgebildeten Schlitzes 393 eingestellt werden.

[0115] Insbesondere kann das Steuerventil 340 während des niederfrequenten Zugstufenhubs durch das in die Kolbensteuerkammer 335 eingeleitete Arbeitsfluid einen Druck auf das Kolbenhauptventil 320 ausüben. Dieser Druck veranlasst das Kolbenhauptventil 320, die Kolbenhauptkammer 315 zu schließen. Andererseits nimmt während des hochfrequenten Zugstufenhubs die auf das Kolbenhauptventil 320 ausgeübte Druckkraft ab, da der Druck des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zum Druck des in die Kolbenhauptkammer 315 strömenden Arbeitsfluids relativ geringer ist. In diesem Fall wird das Steuerventil 340 betätigt, um das Kolbenhauptventil 320 durch den Druck aus der Kolbenhauptkammer 335 zu öffnen.

[0116] Hierbei ist der Grund, warum der Druck des in die Kolbensteuerkammer 335 einströmenden Arbeitsfluids relativ niedriger ist als der Druck des in die Kolbenhauptkammer 315 einströmenden Arbeitsfluids während des hochfrequenten Zugstufenhubs, darin zu sehen, dass das in die Kolbensteuerkammer 335 einströmende Arbeitsfluid durch die Kolbeneinlassscheibe 390 strömt und die Zuflussmenge begrenzt ist.

[0117] So ist z. B. während des niederfrequenten Zugstufenhubs die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das durch die Kolbeneinlassscheibe 390 in die Kolbensteuerkammer 335 strömt, ausreichend. Daher wird der Druck in der Kolbensteuerkammer

335 relativ gleichmäßiger aufgebaut, und wenn sich der Druck zwischen der Kolbensteuerkammer 335 und der Kolbenhauptkammer 315 im Gleichgewicht befindet, öffnet sich das Kolbenhauptventil 320 nicht. Während des hochfrequenten Zugstufenhubs ist jedoch die Durchflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids aufgrund der Kolbeneinlassscheibe 390 begrenzt, und der Druck in der Kolbensteuerkammer 335 ist niedriger als der Druck in der Kolbenhauptkammer 315. Dementsprechend nimmt die Kraft des Steuerventils 340, die auf das Kolbenhauptventil 320 drückt, ab, das Kolbenhauptventil 320 wird durch den Druck der Kolbenhauptkammer 315 geöffnet, und das Arbeitsfluid in der Zugstufenkammer 270 kann durch den Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315 in die Druckstufenkammer 260 gelangen.

[0118] Das heißt, das Arbeitsfluid in der Zugstufenkammer 270 bewegt sich während des hochfrequenten Zugstufenhubs durch den Kolbenventilhauptkörper 300, den Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315 zur Druckstufenkammer 260. Andererseits bewegt sich während des niederfrequenten Zugstufenhubs das Arbeitsfluid in der Zugstufenkammer 270 durch den Kolbenventilhauptkörper 300 in die Druckstufenkammer 260. Auf diese Weise kann der frequenzsensitive Stoßdämpfer 102 die erzeugte Dämpfungskraft in Abhängigkeit von der Frequenzänderung anpassen.

[0119] Zusätzlich kann in mindestens einem Bereich, in dem das Steuerventil 340 dem Kolbensteuergehäuse 330 zugewandt ist, ein Druckspeicher 345 zur Aufrechterhaltung und Pufferung des Drucks in der Kolbensteuerkammer 335 ausgebildet sein.

[0120] Die Kolbenscheibe 380 kann an der Kolbenstange 350 zwischen einer Kolbenmutter 355 (die später beschrieben wird) und der anderen Fläche des Kolbenhalters 310 angebracht sein.

[0121] Die Kolbenmutter 355 kann an einem Ende der Kolbenstange 350 befestigt werden, die durch den Kolbenventilhauptkörper 300, das Kolbensteuergehäuse 330 und den Kolbenhaupthalter 310 verläuft. Das heißt, die Kolbenmutter 355 kann verhindern, dass die Kolbenventilbaugruppe 301 von der Kolbenstange 350 getrennt wird.

[0122] Mit dieser Konfiguration können die Kolbenventilbaugruppe 301 und der frequenzsensitive Stoßdämpfer 102, der dieselbe gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung aufweist, die Dämpfungskraft erzeugen, die sich als Reaktion auf die Änderung von Frequenz und Geschwindigkeit effektiv anpasst.

[0123] Insbesondere kann durch die Steuerung der Zuflussmenge, mit der das Arbeitsfluid, das durch den Kolbeneinspritzkanal 354 strömt, während des Spannhubs in die Kolbensteuerkammer 335 und die Kolbenhauptkammer 315 strömt, im Niedriggeschwindigkeitsbereich eine ähnliche Dämpfungskraft bei niedrigen und hohen Frequenzen erzielt werden. Außerdem kann die Dämpfungskraft entsprechend den niedrigen und hohen Frequenzen im Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbereich angepasst werden. Auf diese Weise können Fahrkomfort und Lenkstabilität des Fahrzeugs gleichzeitig erfüllt werden.

[0124] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Fig. 8 und 9 die Betriebszustände der Kolbenventilbaugruppe 301 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und des frequenzsensitiven Stoßdämpfers 102, der denselben aufweist, im Detail beschrieben.

[0125] Zuerst, wie in Fig. 8 dargestellt, erhöht sich während des niederfrequenten Druckstufenhubs, da der Hub der Kolbenstange 350 mit einer relativ größeren Breite arbeitet als während des hochfrequenten Druckstufenhubs, die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids und der Druck der Kolbensteuerkammer 335 steigt.

[0126] Da die Durchflussmenge des Arbeitsfluids, das durch die Kolbeneinlassscheibe 390 in den Kolbensteuerraum 335 strömt, ausreichend ist, wird der Druck im Kolbensteuerraum 335 während des niederfrequenten Druckstufenhubs relativ gleichmäßig aufgebaut. Aufgrund des Druckausgleichs zwischen der Kolbensteuerkammer 335 und der Kolbenhauptkammer 315 öffnet sich das Kolbenhauptventil 320 daher nicht. Mit anderen Worten, die Öffnung des Kolbenhauptventils 320 ist begrenzt oder das Kolbenhauptventil 320 kann geschlossen bleiben.

[0127] Das heißt, wenn der Druck der Kolbensteuerkammer 335 während des niederfrequenten Zugstufenhubs über den voreingestellten Druck ansteigt, drückt das Steuerventil 340 durch den Druck der in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids das Kolbenhauptventil 320 und schließt die Kolbenhauptkammer 315.

[0128] Hierbei kann der voreingestellte Druck auf verschiedene Weise entsprechend der für den frequenzsensitiven Stoßdämpfer 102 erforderlichen Leistung eingestellt werden und kann der Druck sein, bei dem der Druck der Kolbenhauptkammer 315 und der Druck der Kolbensteuerkammer 335 ausgeglichen sind. Darüber hinaus kann der voreingestellte Druck über die Anzahl und Größe mindestens eines in der Kolbeneinlassscheibe 390 ausgebildeten Schlitzes 393 eingestellt werden.

[0129] Daher bewegt sich das Arbeitsfluid während des niederfrequenten Zugstufenhubs in der Zugstufenkammer 270 durch den Kolbenventilhauptkörper 300 zur Druckstufenkammer 260 und nicht durch den Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315. Dementsprechend erzeugt der frequenzsensitive Stoßdämpfer 102 eine relativ hohe Dämpfungskraft während des niederfrequenten Zugstufenhubs.

[0130] Da der Hub der Kolbenstange 350 während des hochfrequenten Zugstufenhubs mit einer relativ geringeren Breite arbeitet als während des niederfrequenten Zugstufenhubs, nimmt, wie in Fig. 9 dargestellt, die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids ab und der Druck in der Kolbensteuerkammer 335 sinkt.

[0131] Während des hochfrequenten Zugstufenhubs ist die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids aufgrund der Kolbeneinlassscheibe 390 begrenzt, und der Druck in der Kolbensteuerkammer 335 kann niedriger sein als der Druck in der Kolbenhauptkammer 315. Daher nimmt die Kraft des Steuerventils 340, die auf das Kolbenhauptventil 320 drückt, ab, das Kolbenhauptventil 320 wird durch den Druck der Kolbenhauptkammer 315 geöffnet, und so kann das Arbeitsfluid in der Zugstufenkammer 270 durch den Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315 in die Druckstufenkammer 260 strömen.

[0132] Das heißt, wenn der Druck der Kolbensteuerkammer 335 während des hochfrequenten Zugstufenhubs unter den voreingestellten Druck fällt, nimmt die Kraft des Steuerventils 340, die auf das Kolbenhauptventil 320 drückt, durch den Druck des in die Kolbensteuerkammer 335 strömenden Arbeitsfluids ab, und das Steuerventil 340 wird so betätigt, dass das Kolbenhauptventil 320 durch den Druck der Kolbenhauptkammer 315 relativ leichter geöffnet wird.

[0133] Daher kann das Arbeitsfluid während des hochfrequenten Zugstufenhubs in der Zugstufenkammer 270 nicht nur durch den Kolbenventilhauptkörper 300, sondern auch durch den Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315 in die Druckstufenkammer 260 gelangen. Das heißt, während des hochfrequenten Zugstufenhubs bilden der Kolbeneinspritzkanal 354 und die Kolbenhauptkammer 315 einen Bypasskanal, durch den das Arbeitsfluid von der Zugstufenkammer 270 in die Druckstufenkammer 260 strömen kann.

[0134] Dementsprechend erzeugt der frequenzsensitive Stoßdämpfer 102 eine relativ geringe Dämpfungskraft während des hochfrequenten Zugstufenhubs.

[0135] Fig. 10 ist ein Diagramm, das eine variable Dämpfungskraft des frequenzsensitiven Stoßdämpfers 102 während des Niederfrequenz-Zugstufenhubs und des Hochfrequenz-Zugstufenhubs zeigt. Wie in Fig. 10 dargestellt, ist zu erkennen, dass der frequenzsensitive Stoßdämpfer 102 verhindert, dass die Dämpfungskraft während des niederfrequenten Zugstufenhubs abnimmt oder die Abnahme abschwächt, und dass die Dämpfungskraft für jede Frequenz im Bereich mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit geändert wird.

[0136] Wie oben beschrieben, kann mit der Kolbenventilbaugruppe 301 des zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und dem frequenzsensitiven Stoßdämpfer 102 mit der Kolbenventilbaugruppe 301 die Abnahme der Lenkstabilität aufgrund der Abnahme der Dämpfungskraft im Niedriggeschwindigkeitsbereich während des Niederfrequenz-Zugstufenhubs verhindert oder abgemildert und der Fahrkomfort durch Erzeugung einer variablen Leistung der Dämpfungskraft für jede Frequenz im Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbereich verbessert werden.

[0137] Nachfolgend wird ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben.

[0138] Der frequenzsensitive Stoßdämpfer gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung kann sowohl das oben beschriebene erste als auch das zweite Ausführungsbeispiel anwenden. Das heißt, der frequenzsensitive Stoßdämpfer kann sowohl die oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebene Körperventilanordnung 601 in dem ersten Ausführungsbeispiel als auch die oben unter Bezugnahme auf Fig. 6 beschriebene Kolbenventilbaugruppe 301 in dem zweiten Ausführungsbeispiel umfassen.

[0139] Wie in Fig. 11 dargestellt, erzeugt der frequenzsensitive Stoßdämpfer eine ähnliche Dämpfungskraft bei niedrigen und hohen Frequenzen im Niedriggeschwindigkeitsbereich sowohl während des Druckstufenhubs als auch während des Zugstufenhubs, und die Dämpfungskraft wird entsprechend den niedrigen und hohen Frequenzen im Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbereich geändert, so dass der Fahrkomfort und die Lenkstabilität des Fahrzeugs gleichzeitig erfüllt werden können.

[0140] Obwohl die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben worden sind, wissen die Fachleute auf dem Gebiet der vorliegenden Offenbarung, dass die vorliegende Offenbarung in anderen spezifischen Formen umgesetzt werden kann, ohne ihren technischen Geist oder ihre wesentlichen Merkmale zu verändern.

[0141] Daher sollten die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele in jeder Hinsicht als illustrativ und nicht einschränkend zu verstehen sein und der Umfang der vorliegenden Offenbarung wird durch die Ansprüche angegeben, und alle Änderungen oder Modifikationen, die sich aus der Bedeutung und dem Umfang der Ansprüche und ihrer äquivalenten Konzepte ergeben, sollten als im Umfang der vorliegenden Offenbarung enthalten angesehen werden.

[0142] Es wird auch darauf hingewiesen, dass jedes Merkmal eines in der Anmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiels der vorliegenden Offenbarung auf ein anderes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung angewendet werden kann.

[Detaillierte Beschreibung der Hauptelemente]

101, 102	frequenzsensitiver Stoßdämpfer
200	Zylinder
220	zweiter Zylinder
270	Zugstufenkammer
300	Kolbenventilhauptgehäuse
310	Hauptkolbenhalter
315	Kolbenhauptkammer
330	Kolbensteuergehäuse
340	Steuerventil
354	Kolbeneinspritzkanal
380	Kolbenscheibe
393	Kolbeneinlassscheibenschlitz
601	Körperventilanordnung
620	Körperhauptventil
635	Körpersteuerkammer
650	Körperstift
655	Körpermutter
670	Tellerfeder
690	Körpereinlassscheibe
210	erster Zylinder
260	Druckstufenkammer
280	Reservekammer
301	Kolbenventilbaugruppe
314	Einlassöffnung
320	Kolbenhauptventil
335	Kolbensteuerkammer
350	Kolbenstange
355	Kolbenmutter

390	Kolbeneinlassscheibe
600	Körperventilhauptkörper
615	Körperhauptkammer
630	Körpersteuergehäuse
640	freier Kolben
654	Körpereinspritzkanal
660	Körperabstandselement
680	Körperscheibe
693	Körpereinlassscheibenschlitz

Patentansprüche

1. Körperventilanordnung (601), die eine Dämpfungskraft erzeugt, die sich während einer Druckstufe eines frequenzsensitiven Stoßdämpfers in Abhängigkeit von dem Ausmaß einer Frequenz ändert, wobei die Körperventilanordnung (601) umfasst:

einen Körperventilhauptkörper (600), der am Ende des Stoßdämpfers vom frequenzsensitiven Typ auf einer Seite einer Druckstufenkammer (260) installiert ist und eine Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen und eine Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen aufweist, die ausgebildet sind, in eine Richtung eingearbeitet zu sein, die die Druckstufenkammer (260) und eine Reservekammer (270) verbindet, und eine Körperhauptkammer (615), die an den Enden der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen in einer Richtung der Reservekammer (270) ausgebildet ist;

einen Körperstift (650), der durch das Körperventilgehäuse hindurch befestigt ist und einen Körpereinspritzkanal (654) aufweist, der mit der Druckstufenkammer (260) in Verbindung steht;

ein Körperhauptventil (620), das mit dem Körperstift (650) verbunden ist, um die Körperhauptkammer (615) zu öffnen oder zu schließen;

ein mit dem Körperstift (650) gekoppeltes Körpersteuergehäuse (630), dessen eine Seite dem Körperventilkörper zugewandt ist, wobei das Körperhauptventil (620) dazwischen angeordnet ist, und das eine Körpersteuerkammer (635) aufweist, die mit dem Körpereinspritzkanal (654) auf der anderen Seite in Verbindung steht; und

einen freien Kolben (640), der in der Körpersteuerkammer (635) untergebracht und eingerichtet ist, das Körpersteuergehäuse (630) in eine Richtung des Körperhauptventils (620) zu drücken und eine Kraft zu ändern, die das Körpersteuergehäuse (630) entsprechend einer Druckänderung in der Körpersteuerkammer (635) drückt.

2. Körperventilanordnung (601) nach Anspruch 1 ferner eine Körpereinlassscheibe (690), die zwischen dem Körpersteuergehäuse (630) und dem freien Kolben (640) angeordnet ist, umfassend,

wobei die Körpersteuerkammer (635) mit dem Körpereinspritzkanal (654) über die Körpereinlassscheibe (690) in Verbindung steht und eine Zuflussmenge eines Arbeitsfluids, das in die Körpersteuerkammer (635) strömt, entsprechend einer Frequenzänderung während eines Druckstufenhubs geändert wird.

3. Körperventilanordnung (601) nach Anspruch 2, wobei die Körpereinlassscheibe (690) mindestens einen Körpereinlassscheibenschlitz (693) aufweist, der ausgebildet ist, eine Verbindung zwischen dem im Körperstift (650) ausgebildeten Körpereinspritzkanal (654) und der Körpersteuerkammer (635) herzustellen, so dass das Arbeitsfluid in die Körpersteuerkammer (635) strömt.

4. Körperventilanordnung (601) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der freie Kolben (640) derart eingerichtet ist, dass eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse (630) während eines niederfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt, relativ größer ist als eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse (630) während eines hochfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt.

5. Körperventilanordnung (601) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei während eines niederfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer (635) ansteigt, wobei eine Zuflussmenge eines in die Körpersteuerkammer (635) strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zu derjenigen während eines hochfrequenten Druckstufenhubs relativ ansteigt, und während der Druck in der Körpersteuerkammer (635) zunimmt, eine Öffnungsrate der Körperhauptkammer (615) durch das Körperhauptventil (620) relativ klein wird oder die Körperhauptkammer (615) geschlossen wird, während eine Kraft des freien Kolbens (640), die das Körpersteuergehäuse (630) in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt, zunimmt, und während des hochfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer (635) abnimmt, während die Durchflussmenge des in die Körpersteuerkammer (635) strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zu der während des niederfrequenten Druckstufenhubs relativ verringert ist, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer (635) abnimmt, die Öffnungsrate der Körperhauptkammer (615) durch das Körperhauptventil (620) relativ groß wird, während die Kraft des freien Kolbens (640), der das Körpersteuergehäuse (630) in Richtung des Körper-Hauptventils (620) drückt, abnimmt.

6. Körperventilanordnung (601) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Körpereinspritzkanal (654) entlang einer Längsrichtung des Körperstifts (650) an einer äußeren Umfangsfläche einer Seite des Körperstifts (650) schlitzförmig ausgebildet ist.

7. Körperventilanordnung (601) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ferner eine Tellerfeder (670), die das Körpersteuergehäuse (630) elastisch in Richtung des Hauptventils (620) drückt, umfassend.

8. Körperventilanordnung (601) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die ferner umfasst: eine Körperscheibe (680), die auf dem Körperstift (650) in der anderen Richtung montiert ist, die der einen Richtung entgegengesetzt ist, in der der freie Kolben (640) dem Körpersteuergehäuse (630) zugewandt ist; und einen Körperabstandshalter (660), der auf dem Körperstift (650) montiert ist, um einen Mindestabstand zwischen der Körperscheibe (680) und dem Körpersteuergehäuse (630) aufrechtzuerhalten.

9. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102), umfassend:

einen ersten Zylinder (210), der durch eine darin hin- und hergehende Kolbenstange (350) in eine Druckstufenkammer (260) und eine Zugstufenkammer (270) unterteilt ist, und eine an der Kolbenstange (350) montierte Kolbenventilanordnung (301);

einen zweiten Zylinder (220), der den ersten Zylinder (210) umgibt, um eine Reservekammer (270) zwischen dem zweiten Zylinder (220) und dem ersten Zylinder (210) zu bilden; und

eine Körperventilanordnung (601), die an einem Ende des ersten Zylinders (210) auf der Seite der Druckstufenkammer (260) installiert ist, um eine Bewegung eines Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer (260) und der Reservekammer (270) zu steuern und eine Dämpfungskraft zu erzeugen, die sich entsprechend einer Größe einer Frequenz während eines Druckstufenhubs ändert, wobei die Körperventilanordnung (601) umfasst einen Körperventilhauptkörper (600), der am Ende auf der Seite der Druckstufenkammer (260) installiert ist und eine Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen und eine Mehrzahl von Körperzugstufenkanälen aufweist, die ausgebildet sind, in eine Richtung eingearbeitet zu sein, die die Druckstufenkammer (260) und eine Reservekammer (270) verbindet, und eine Körperhauptkammer (615), die an den Enden der Mehrzahl von Körperdruckstufenkanälen in einer Richtung der Reservekammer (270) ausgebildet ist,

einen Körperstift (650), der durch das Körperventilgehäuse hindurch befestigt ist und einen Körpereinspritzkanal (654) aufweist, der mit der Druckstufenkammer (260) in Verbindung steht,

ein Körperhauptventil (620), das mit dem Körperstift (650) verbunden ist, um die Körperhauptkammer (615) zu öffnen oder zu schließen,

ein Körpersteuergehäuse (630), das mit dem Körperstift (650) gekoppelt ist, dessen eine Seite dem Körperventilkörper zugewandt ist, wobei das Körperhauptventil (620) dazwischen angeordnet ist, und

das eine Körpersteuerkammer (635) aufweist, die mit dem Körpereinspritzkanal (654) auf der anderen Seite in Verbindung steht, und einen freien Kolben (640), der in der Körpersteuerkammer (635) untergebracht und eingerichtet ist, das Körpersteuergehäuse (630) in Richtung des Körperhauptventils (620) zu drücken und eine Kraft zu ändern, die das Körpersteuergehäuse (630) entsprechend einer Druckänderung in der Körpersteuerkammer (635) drückt.

10. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 9, der ferner eine Körpereinlassscheibe (690) umfasst, die zwischen dem Körpersteuergehäuse (630) und dem freien Kolben (640) angeordnet ist,

wobei die Körpersteuerkammer (635) mit dem Körpereinspritzkanal (654) über die Körpereinlassscheibe (690) in Verbindung steht und eine Zuflussmenge eines Arbeitsfluids, das in die Körpersteuerkammer (635) strömt, entsprechend einer Frequenzänderung während eines Druckstufenhubs geändert wird.

11. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 10, wobei die Körpereinlassscheibe (690) mindestens einen Körpereinlassscheibenschlitz (693) aufweist, der ausgebildet ist, eine Verbindung zwischen dem Körpereinspritzkanal (654), der in dem Körperstift (650) ausgebildet ist, und der Körpersteuerkammer (635) herzustellen, so dass das Arbeitsfluid in die Körpersteuerkammer (635) strömt.

12. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 10 oder 11, wobei der freie Kolben (640) derart eingerichtet ist, dass eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse (630) während eines niederfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt, relativ größer ist als eine Kraft, die das Körpersteuergehäuse (630) während eines hochfrequenten Druckstufenhubs in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt.

13. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei während eines niederfrequenten Druckstufenhubs der Druck in der Körpersteuerkammer (635) ansteigt, während eine Zuflussmenge eines in die Körpersteuerkammer (635) fließenden Arbeitsfluids im Vergleich zu derjenigen während eines hochfrequenten Druckstufenhubs relativ zunimmt, und während der Druck in der Körpersteuerkammer (635) zunimmt, eine Öffnungsrate der Körperhauptkammer (615) durch das Körperhauptventil (620) relativ klein wird oder die Körperhauptkammer (615) geschlossen wird, während eine Kraft des freien Kolbens (640), die das Körpersteuergehäuse (630) in Richtung des Körperhauptventils (620) drückt, zunimmt, und während des hochfrequenten Druckstufenhubs der

Druck in der Körpersteuerkammer (635) abnimmt, während die Durchflussmenge des in die Körpersteuerkammer (635) strömenden Arbeitsfluids im Vergleich zu der während des niederfrequenten Druckstufenhubes relativ verringert ist, und wenn der Druck in der Körpersteuerkammer (635) abnimmt, die Öffnungsrate der Körperhauptkammer (615) durch das Körperhauptventil (620) relativ groß wird, während die Kraft des freien Kolbens (640), der das Körpersteuergehäuse (630) in Richtung des Körper-Hauptventils (620) drückt, abnimmt.

14. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei der Körper einspritzkanal (654) entlang einer Längsrichtung des Körperstifts (650) an einer äußeren Umfangsfläche einer Seite des Körperstifts (650) schlitzförmig ausgebildet ist.

15. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Körperventilanordnung (601) außerdem umfasst eine Tellerfeder (670) zum elastischen Drücken des Körpersteuergehäuses (630) in Richtung des Körperhauptventils (620), eine Körperscheibe (680), die auf dem Körperstift (650) in der anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung angebracht ist, in der der freie Kolben (640) dem Gehäuse (630) zugewandt ist, und einen Körperabstandshalter (660), der auf dem Körperstift (650) montiert ist, um einen Mindestabstand zwischen der Körperscheibe (680) und dem Körpersteuergehäuse (630) aufrechtzuerhalten.

16. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei die Kolbenventilanordnung (301) umfasst einen Kolbenventilhauptkörper (300), der an der Kolbenstange (350) angebracht ist, um die Bewegung des Arbeitsfluids zwischen der Druckstufenkammer (260) und der Zugstufenkammer (270) zu steuern, einen Kolbenhaupthalter (310), der mit der Kolbenstange (350) verbunden ist und eine Kolbenhauptkammer (315) aufweist, die mit einem Kolbeneinspritzkanal (354) in Verbindung steht, ein Kolbenhauptventil (320), das mit der Kolbenstange (350) verbunden ist, um die Kolbenhauptkammer (315) zu öffnen oder zu schließen, ein Kolbensteuergehäuse (330), das mit der Kolbenstange (350) zwischen dem Kolbenhauptventil (320) und dem Kolbenventilkörper verbunden ist und eine Kolbensteuerkammer (335) aufweist, die mit dem Kolbeneinspritzkanal (354) in Verbindung steht, und ein Steuerventil (340), das mit der Kolbenstange (350) gekoppelt ist, um die Kolbensteuerkammer (335) abzudecken, und eingerichtet ist, eine Druckbeaufschlagung durchzuführen, so dass das Kolbenhauptventil (320) die Kolbenhauptkammer (315)

schließt, wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer (335) über einen voreingestellten Druck ansteigt.

17. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, der ferner eine Kolbeneinlassscheibe (390) umfasst, die zwischen dem Kolbensteuergehäuse (330) und dem Steuerventil (340) angeordnet ist, wobei die Kolbensteuerkammer (335) über die Kolbeneinlassscheibe (390) mit einem Kolbeneinspritzkanal (354) in Verbindung steht, so dass die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer (335) strömenden Arbeitsfluids während eines Zugstufenhubes selektiv gemäß der Frequenz relativ begrenzter ist als die Zuflussmenge des in die Kolbenhauptkammer (315) strömenden Arbeitsfluids, wobei die Kolbeneinlassscheibe (390) mindestens einen Schlitz aufweist, der ausgebildet ist, den in der Kolbenstange (350) ausgebildeten Kolbeneinspritzkanal (354) mit der Kolbensteuerkammer (335) zu verbinden, so dass das Arbeitsfluid in die Kolbensteuerkammer (335) strömt.

18. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 17, wobei während eines niederfrequenten Zugstufenhubes das Steuerventil (340) betätigt wird, um das Kolbenhauptventil (320) durch den Druck des in die Kolbensteuerkammer (335) strömenden Arbeitsfluids zu drücken, so dass das Kolbenhauptventil (320) die Kolbenhauptkammer (315) schließt, und das Steuerventil (340) während eines hochfrequenten Zugstufenhubes derart betätigt wird, dass die auf das Kolbenhauptventil (320) drückende Kraft abnimmt, während der Druck des in die Kolbensteuerkammer (335) strömenden Arbeitsfluids relativ geringer ist als der Druck des in die Kolbenhauptkammer (315) strömenden Arbeitsfluids, und das Kolbenhauptventil (320) durch den Druck der Kolbenhauptkammer (315) geöffnet wird.

19. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 16, wobei während eines niederfrequenten Zugstufenhubes, wenn ein Hub der Kolbenstange (350) mit einer relativ größeren Breite arbeitet als während eines hochfrequenten Zugstufenhubes, der Druck in der Kolbensteuerkammer (335) ansteigt, wobei die Zuflussmenge des in die Kolbensteuerkammer (335) fließenden Arbeitsfluids ansteigt, und wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer (335) über den voreingestellten Druck ansteigt, das Steuerventil (340) das Kolbenhauptventil (320) drückt, um die Kolbenhauptkammer (315) zu schließen, und während des hochfrequenten Zugstufenhubes, da der Hub der Kolbenstange (350) mit einer relativ geringeren Breite als während des niederfrequenten Zugstufenhubes arbeitet, der Druck in der Kolbensteuerkammer (335) abnimmt, wobei die Zufluss-

menge des in die Kolbensteuerkammer (335) strömenden Arbeitsfluids abnimmt, und wenn der Druck in der Kolbensteuerkammer (335) unter den voreingestellten Druck sinkt, das Steuerventil (340) betätigt wird, so dass die Kraft des Steuerventils (340), die auf das Kolbenhauptventil (320) drückt, abnimmt und das Kolbenhauptventil (320) durch den Druck der Kolbenhauptkammer (315) geöffnet wird.

20. Frequenzsensitiver Stoßdämpfer (101, 102) nach Anspruch 16, bei dem ein Bereich einer Fläche des Kolbenhaupthalters (310), die dem Kolbensteuergehäuse (330) zugewandt ist, offen ist, um die Kolbenhauptkammer (315) zu bilden, eine Einlassöffnung (314), die mit dem Kolbeneinspritzkanal (354) verbunden ist, auf der anderen Fläche entgegengesetzt der einen Fläche des Kolbenhaupthalters (310) ausgebildet ist, und die auf der anderen Fläche des Kolbenhaupthalters (310) ausgebildete Einlassöffnung mit der auf der einen Fläche des Kolbenhaupthalters (310) ausgebildeten Kolbenhauptkammer (315) verbunden ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

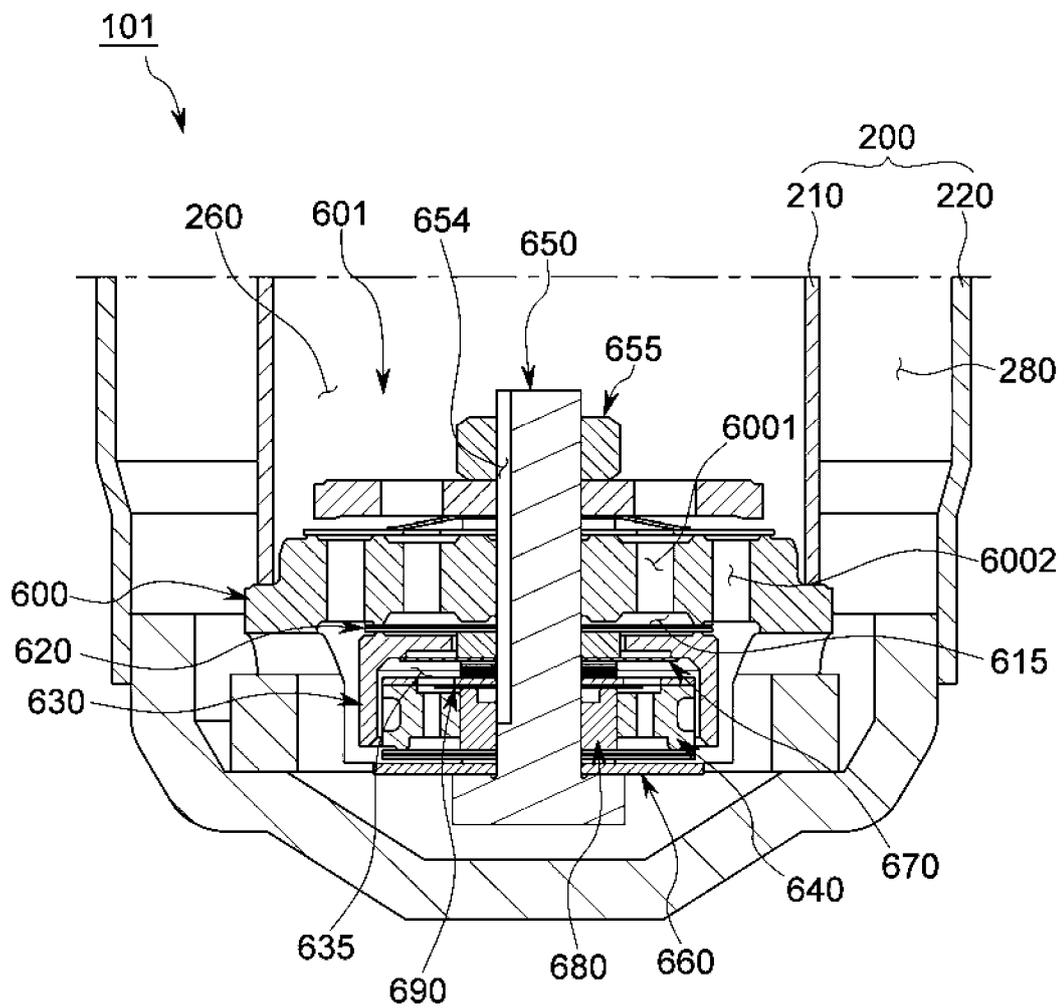


Fig. 2

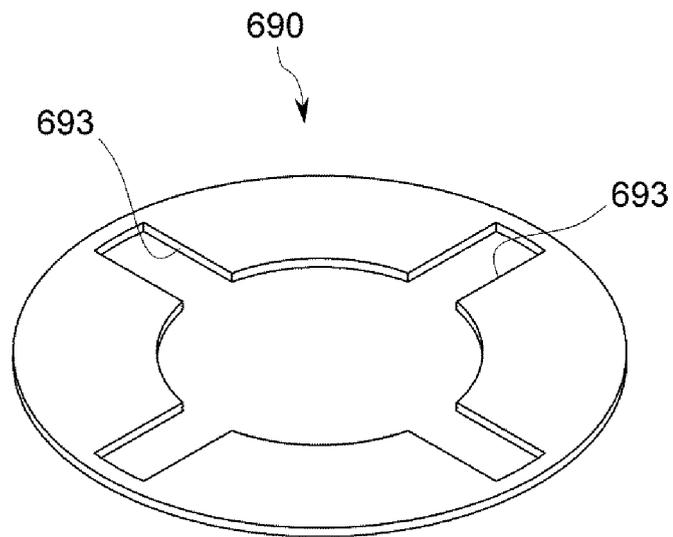


Fig. 3

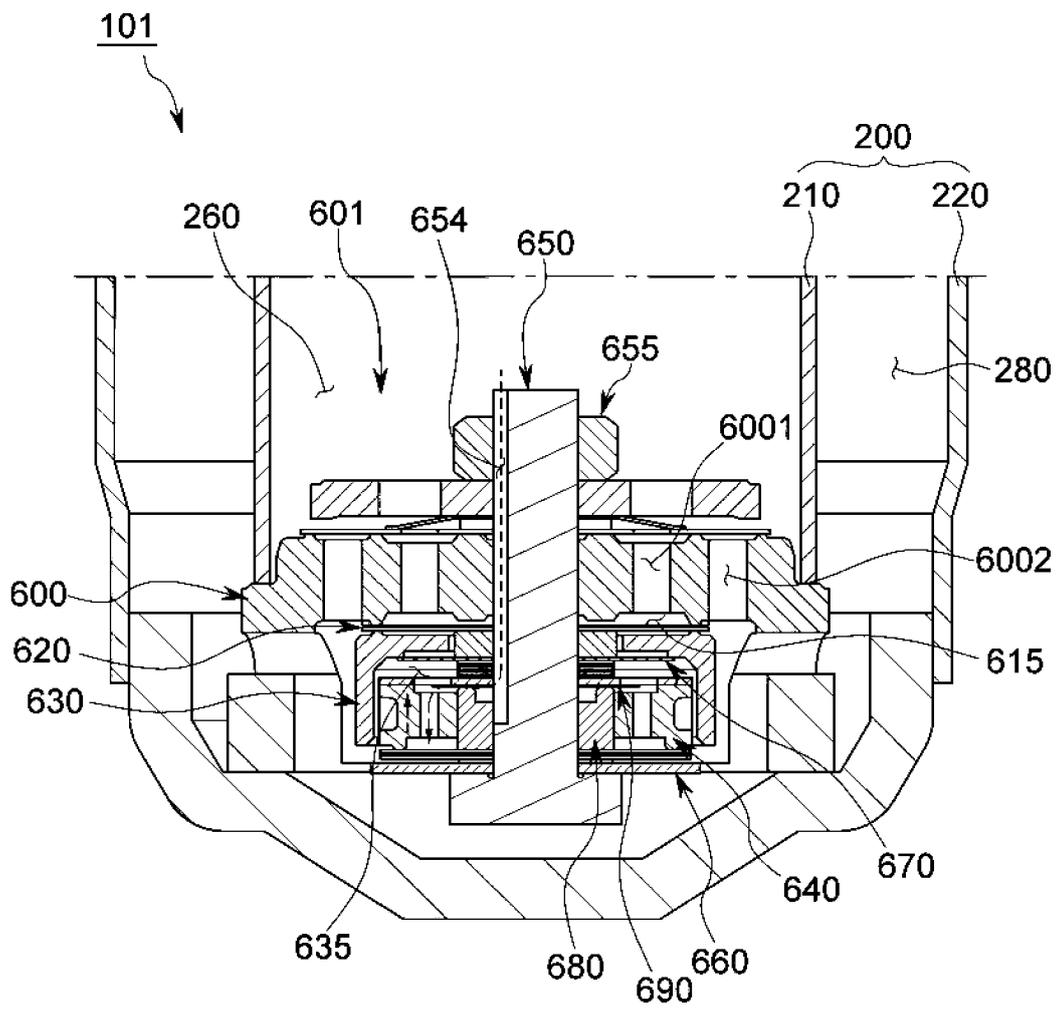


Fig. 4

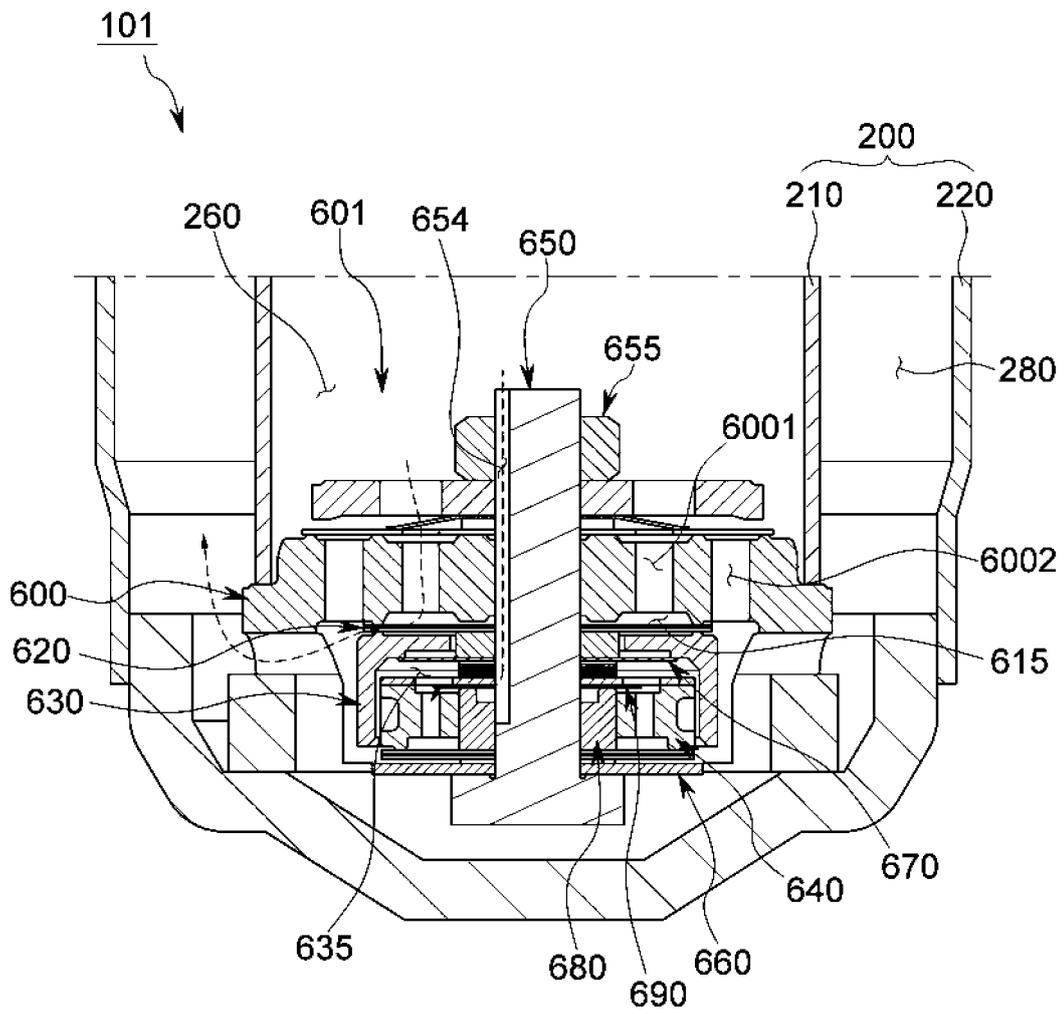


Fig. 5

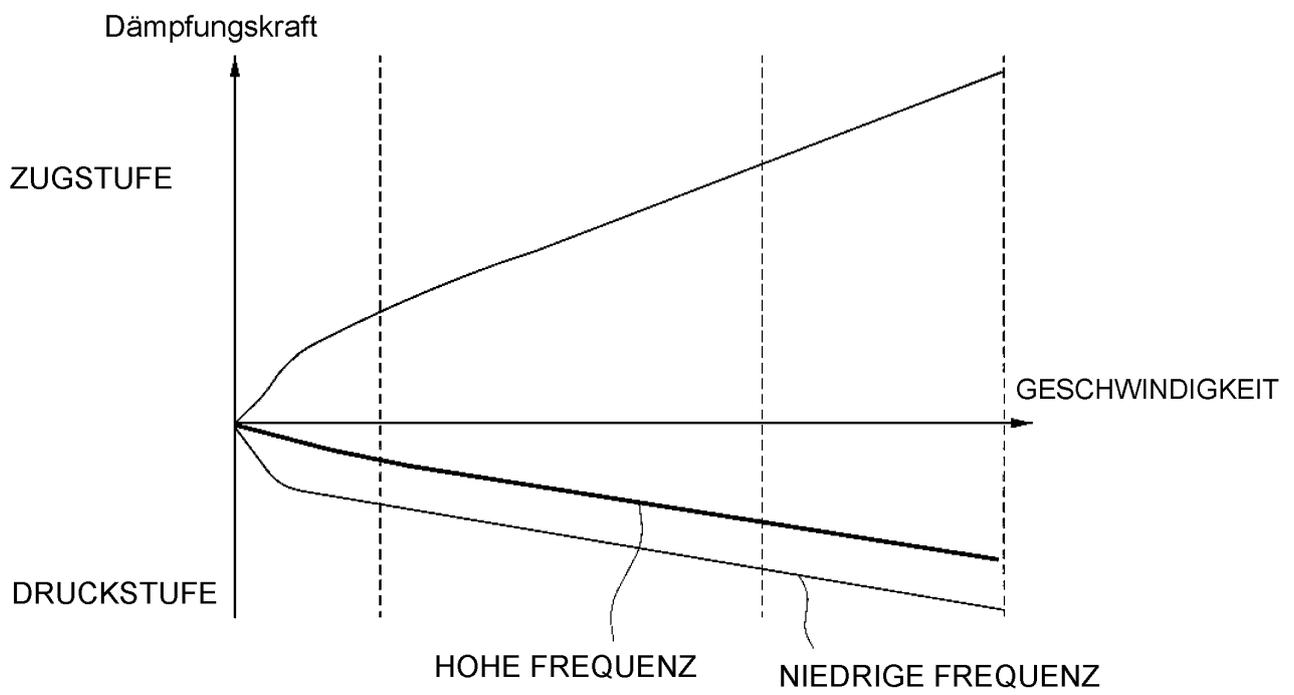


Fig. 6

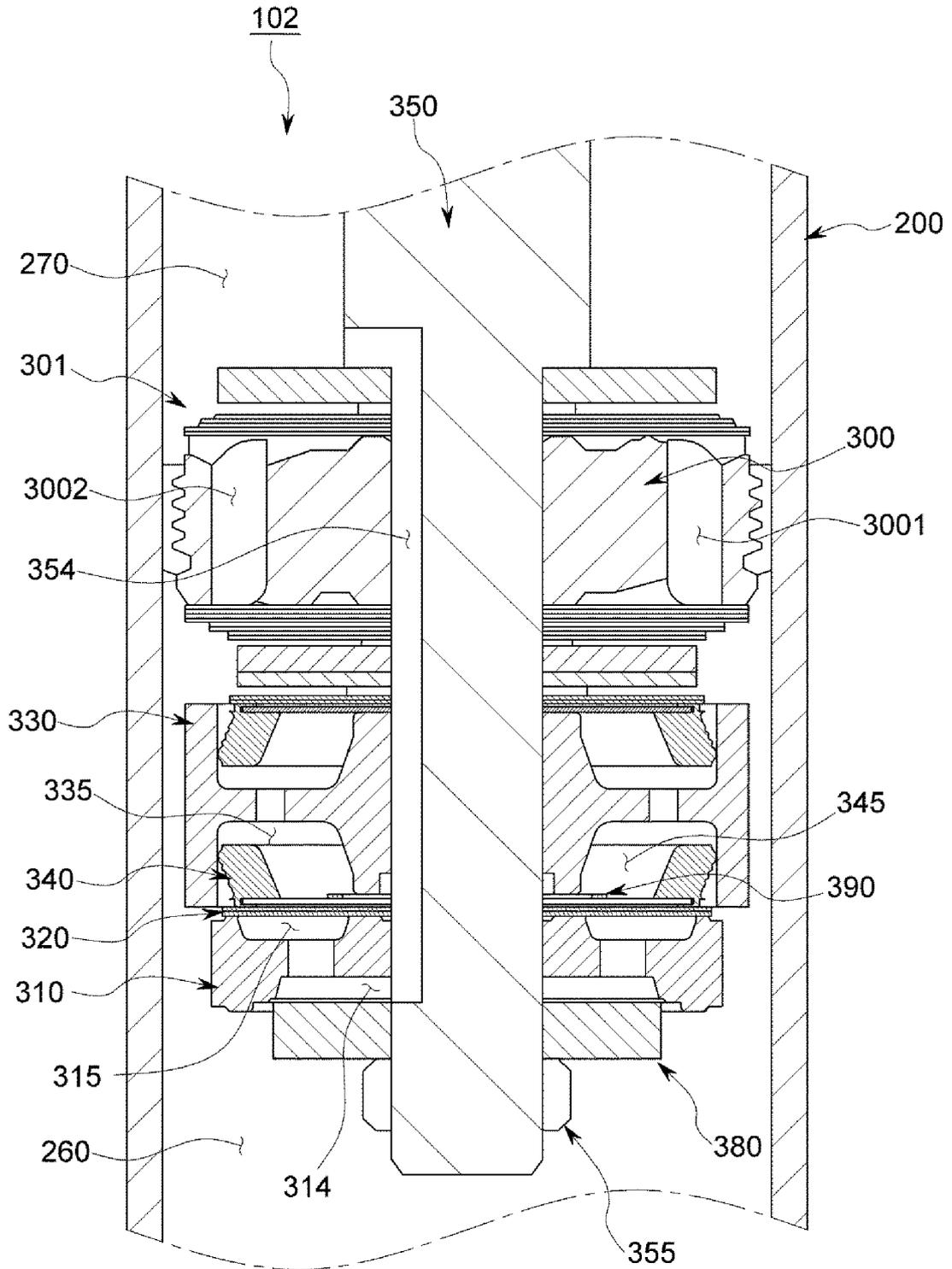


Fig. 7

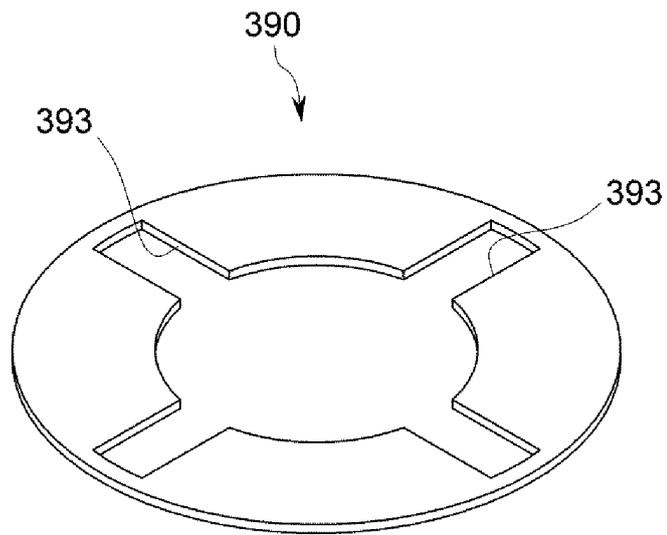


Fig. 9

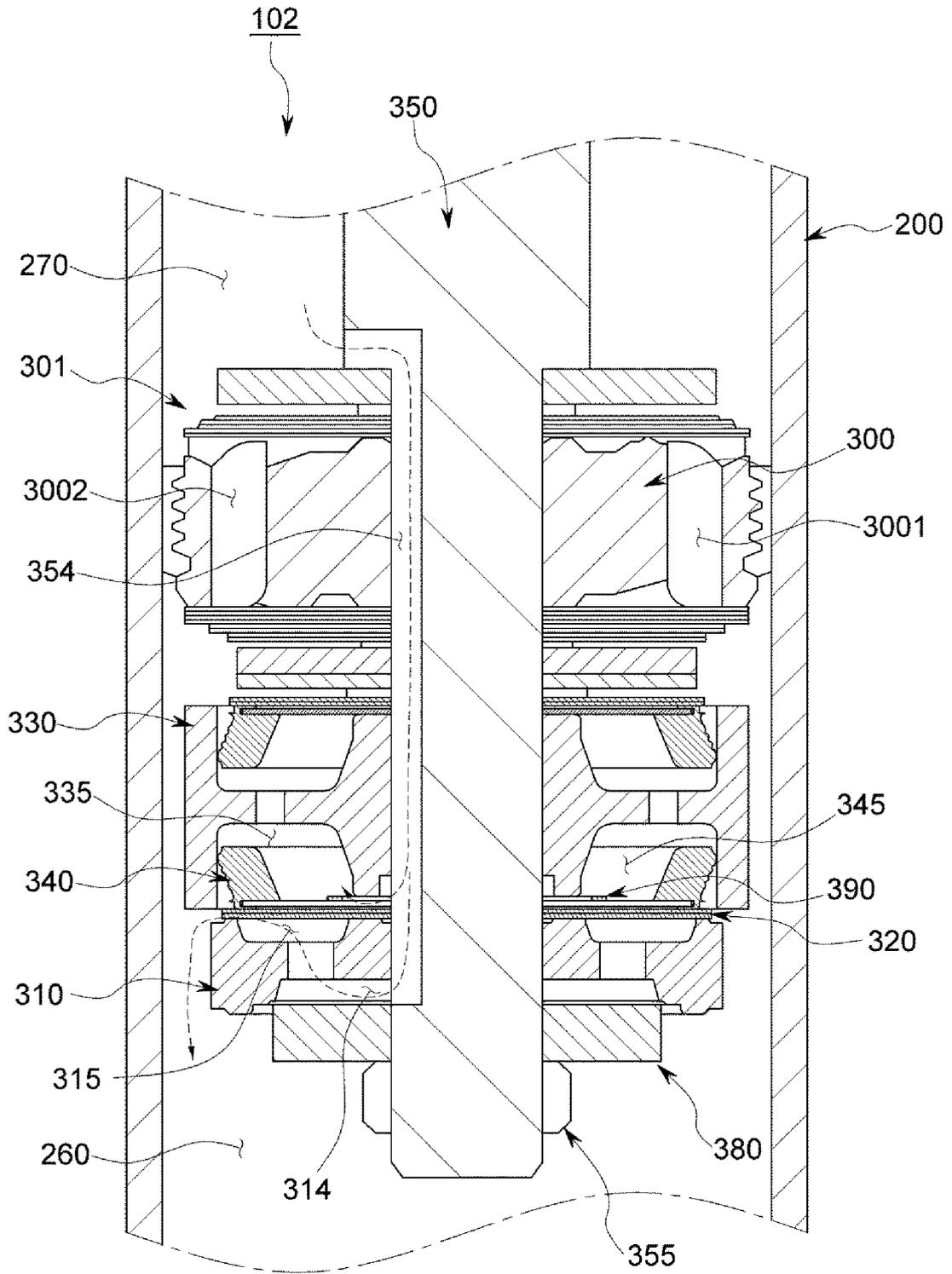


Fig. 10

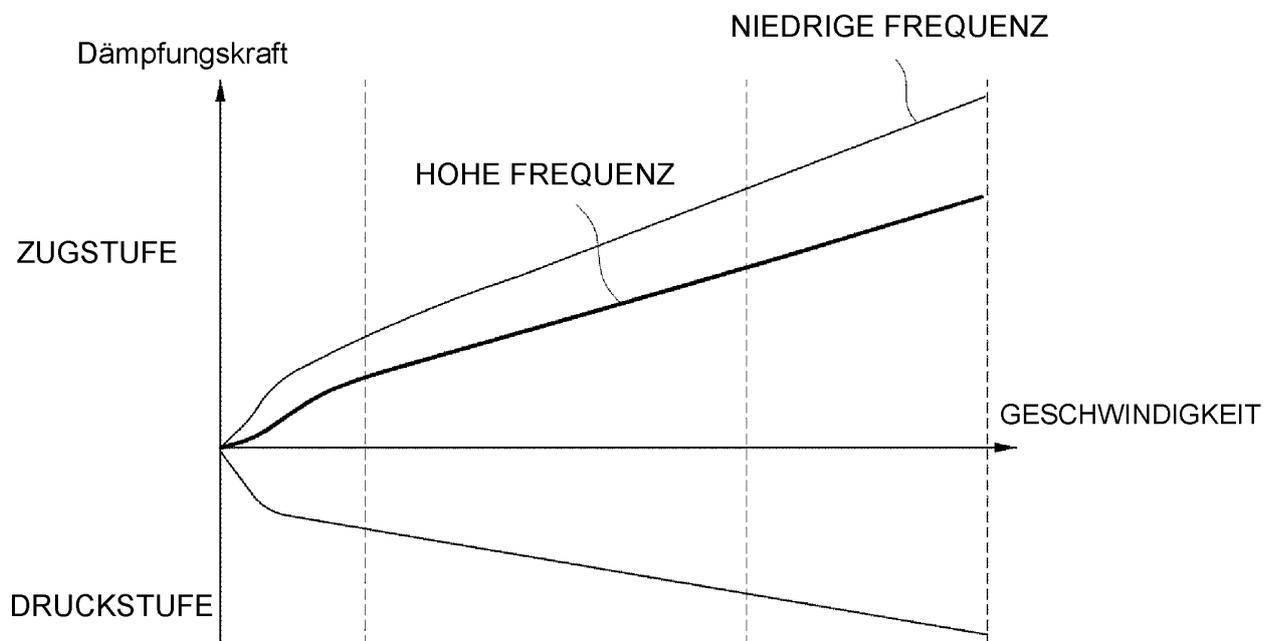


Fig. 11

