



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 026 591.0**

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

(22) Anmeldetag: 29.05.2009

(43) Offenlegungstag: **03.12.2009**

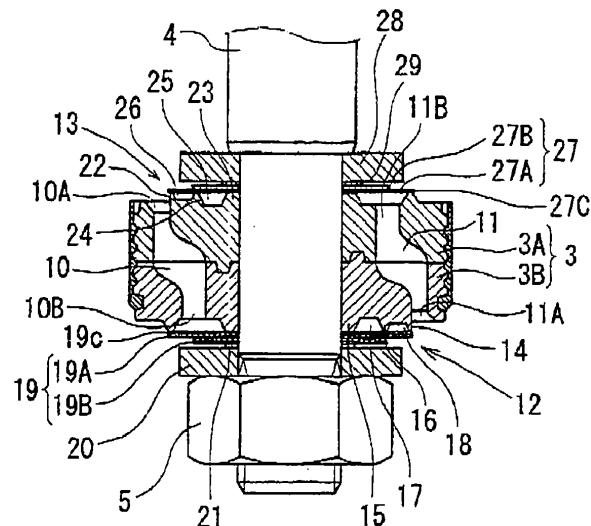
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 01.04.2021

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: <b>2008-142867</b>	30.05.2008	JP	(72) Erfinder: <b>Ashiba, Masahiro, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP</b>
(73) Patentinhaber: <b>Hitachi, Ltd., Tokyo, JP</b>			(56) Ermittelter Stand der Technik:
(74) Vertreter: <b>HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte PartmbB, 81925 München, DE</b>	DE	40 05 657	A1
	DE	41 10 023	A1
	JP	H02- 195 039	A

(54) Bezeichnung: **Stoßdämpfer**

(57) Hauptanspruch: Dämpfer (1), umfassend:  
einen Zylinder (2) mit einem darin eingeschlossenen Fluid,  
einen Kolben (3), der gleitbar in dem Zylinder (2) vorgesehen  
ist,  
eine Kolbenstange (4), die mit dem Kolben (3) verbunden ist  
und sich aus dem Zylinder (2) erstreckt,  
eine Leitung (10, 11), in der ein Fluss an Fluid durch eine  
Gleitbewegung des Kolbens (3) in dem Zylinder (2) erzeugt  
wird, und  
einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12) mit ei-  
nem in der Leitung (10, 11) vorgesehenen Scheibenventil,  
wobei der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12)  
umfasst:  
einen Ventilkörper, der in einer Öffnung (10B) der Leitung  
(10) vorgesehen ist,  
einen kreisförmigen Hauptsitzabschnitt (14), der sich von  
dem Ventilkörper erstreckt, um die Öffnung (10B) zu um-  
schließen, wobei der Hauptsitzabschnitt (14) eine Hauptven-  
tilkammer (17), die direkt mit der Leitung (10, 11) in Ver-  
bindung steht, ausbildet, wobei das Scheibenventil auf dem  
Hauptsitzabschnitt (14) angeordnet ist,  
einen Nebensitzabschnitt (16), der sich von dem Ventilkör-  
per in Richtung des Scheibenventils an einer inneren Um-  
fangsseite des Hauptsitzabschnitts (14) erstreckt, wobei der  
Nebensitzabschnitt (16) in Verbindung mit dem Hauptsitzab-  
schnitt (14) eine von der Öffnung (10B) abgetrennte Neben-  
ventilkammer (18) ausbildet, und  
ein Drückelement, das das Scheibenventil in Richtung des  
Hauptsitzabschnitts (14) an der inneren Umfangsseite des  
Hauptsitzabschnitts (14) drückt,  
bei dem der Nebensitzabschnitt (16) einen Bogenbereich ...



**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Stoßdämpfer, die einen Fluiddruck nutzen.

**[0002]** Im Allgemeinen sind hydraulische Stoßdämpfer vom Zylindertyp, die mit Aufhängungssystemen von Automobilen oder anderen Fahrzeugen verbunden sind, wie folgt aufgebaut. Ein Kolben, der mit einer Kolbenstange verbunden ist, ist gleitbar in einem Zylinder vorgesehen, in dem ein hydraulisches Fluid eingeschlossen ist. Der Kolben und die Kolbenstange stellen in Kombination eine Kolbenvorrichtung dar, die mit einem Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus der eine Öffnung und ein Scheibenventil beinhaltet, versehen ist. Der Dämpfkrafterzeugungsmechanismus erzeugt eine Dämpfkraft durch Steuern des Flusses an hydraulischem Fluids, der durch die Gleitbewegung des Kolbens in dem Zylinder erwirkt wird, welcher durch das Ausfahren und Einfahren der Kolbenstange verursacht wird, durch die Öffnung und das Scheibenventil.

**[0003]** Wenn die Kolbengeschwindigkeit gering ist (d.h. in einem niedrigen Kolbengeschwindigkeitsbereich), erzeugt die Öffnung eine Dämpfungskraft mit Öffnungseigenschaften (bei der die Dämpfkraft ungefähr proportional zu dem Quadrat der Kolbengeschwindigkeit ist). Wenn die Kolbengeschwindigkeit mittel ist (d.h. in einer mittleren Kolbengeschwindigkeitsbereich), wird das Scheibenventil gemäß der Kolbengeschwindigkeit zum Öffnen abgelenkt, wodurch eine Dämpfungskraft mit Ventilcharakteristiken erzeugt wird (bei der die Dämpfungskraft ungefähr proportional zu der Kolbengeschwindigkeit ist). Wenn die Kolbengeschwindigkeit hoch ist (d.h. in einem hohen Kolbengeschwindigkeitsbereich), erhöht sich der Betrag der Ablenkung des Scheibenventils hin zu einer bestimmten kritischen Kolbengeschwindigkeit; daher werden die Ventilcharakteristiken beibehalten. Wenn die kritische Kolbengeschwindigkeit überschritten wird, wird das Scheibenventil nicht mehr länger abgelenkt und der Flusspfadbereich wird konstant gehalten. Daher werden die Öffnungscharakteristiken wieder dominant. Die kritische Kolbengeschwindigkeit kann eingestellt werden, indem der Querschnittsbereich (Flusspfadbereich) einer Leitung, die in dem Kolben vorgesehen ist (Kolbenleitung), verändert wird oder indem der maximale Betrag der Ablenkung des Scheibenventils begrenzt wird.

**[0004]** In **Fig. 5** stellt die gestrichelte Linie Dämpfungskraftcharakteristiken, die durch einen hydraulischen Dämpfer gemäß dem Stand der Technik erzielt werden, dar. Die Vorrichtung aus dem Stand der Technik ermöglicht es, Dämpfungskraftcharakteristiken für jeweils den niedrigen, mittleren und ho-

hen Kolbengeschwindigkeitsbereich festzulegen. In dem niedrigen Kolbengeschwindigkeitsbereich werden die Dämpfungskraftcharakteristiken auf Basis der Öffnungsfläche eingestellt. In dem mittleren Kolbengeschwindigkeitsbereich werden die Dämpfungskraftcharakteristiken auf der Basis der Biegesteifigkeit des Scheibenventils sobald und nachdem es geöffnet wurde eingestellt. In dem hohen Kolbengeschwindigkeitsbereich werden die Dämpfungskraftcharakteristiken auf Basis der Biegesteifigkeit des Scheibenventils, nachdem es geöffnet wurde oder basierend auf dem Querschnittsbereich (Durchflussbereich) einer in dem Kolben vorgesehenen Leitung eingestellt.

**[0005]** Ein Beispiel aus dem Stand der Technik ist in der JP H02-195039 A offenbart. Gemäß der Verfahren des Standes der Technik wird es dem Scheibenventil gestattet, sich schrittweise zu öffnen, indem die Form des Scheibenventilsitzes und die Anordnung der das Scheibenventil ausbildenden Scheiben festgelegt wird, wodurch ein deutlicher Unterschied in der Dämpfungskraft unterdrückt wird. Weiterer Stand der Technik geht aus der DE 40 05 657 A1 und DE 41 10 023 A1 hervor.

**[0006]** Es ist jedoch wünschenswert, dass hydraulische Dämpfer in der Lage sind, starke Wechsel der Dämpfungskrafteigenschaften zu reduzieren und es ermöglichen, Dämpfungskrafteigenschaften relativ einfach einzustellen.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0007]** Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Dämpfer, der in der Lage ist, starke Wechsel in der Dämpfungskraft zu reduzieren und der es ermöglicht, Dämpfungskrafteigenschaften relativ einfach einzustellen, zur Verfügung zu stellen.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung sieht einen Dämpfer umfassend einen Zylinder mit einem darin eingeschlossenen Fluid, einen Kolben, der gleitbar in dem Zylinder vorgesehen ist, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und sich aus dem Zylinder erstreckt, eine Leitung, in der ein Fluss an Fluid durch die Gleitbewegung des Kolbens in dem Zylinder erzeugt wird und einen Dämpfkrafterzeugungsmechanismus mit einem in der Leitung vorgesehenen Scheibenventil vor. Der Dämpfkrafterzeugungsmechanismus umfasst einen Ventilkörper, der mit einer Öffnung der Leitung versehen ist und einen kreisförmigen Hauptsitzabschnitt, der sich von dem Ventilkörper erstreckt, um die Öffnung zu umschließen. Der Hauptsitzabschnitt formt eine Hauptventilkammer, die direkt mit der Leitung verbunden ist. Das Scheibenventil sitzt auf dem Hauptsitzabschnitt. Der Dämpfkrafterzeugungsmechanismus weist ferner einen Nebensitzabschnitt, der sich von dem Ventilkörper in Richtung des Scheibenventils an der

inneren Umfangsseite des Hauptsitzabschnittes erstreckt auf. Der Nebensitzabschnitt formt gemeinsam mit dem Hauptsitzabschnitt eine Nebenventilkammer, die von der Öffnung geteilt ist. Ferner umfasst der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus ein Drückelement, das das Scheibenventil in Richtung des Hauptsitzabschnittes an der inneren Umfangsseite des Hauptventilabschnittes drückt.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine vergrößerte vertikale Schnittansicht, die eine Kolbenvorrichtung zeigt, die einen Hauptteil eines hydraulischen Dämpfers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt,

**Fig. 2** ist eine Ansicht von unten eines Kolbens des in **Fig. 1** gezeigten hydraulischen Dämpfers,

**Fig. 3** ist eine vertikale Schnittansicht des hydraulischen Dämpfers,

**Fig. 4** ist eine vergrößerte vertikale Schnittansicht eines vergrößerten Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus des hydraulischen Dämpfers,

**Fig. 5** ist ein Graph, der die Dämpfungskrafteigenschaften des hydraulischen Dämpfers zeigt, und

**Fig. 6** ist eine unvollständige Schnittansicht, die einen Hauptteil eines hydraulischen Dämpfers gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden im Detail unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0010]** **Fig. 3** ist eine Gesamtansicht, die die Gesamtstruktur eines Dämpfers gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Eine Kolbenvorrichtung als ein Hauptbestandteil des Dämpfers wird in einer vergrößerten Ansicht in **Fig. 1** gezeigt. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der Dämpfer **1** gemäß dieser Ausführungsform ein Dämpfer des Einzylindertyps, der an einer Aufhängung eines Automobils befestigt ist. In dem Dämpfer **1** ist ein Kolben **3**, der als Ventilkörper agiert, gleitbar in einem Zylinder **2** in dem ein Fluid eingeschlossen ist vorgesehen. Eine Kolbenstange **4** erstreckt sich zur Außenseite des Zylinders **2** durch eine Abdichteinrichtung, die eine Stangenführung **6** und eine Öl dichtung **7**, die an einem Ende des Zylinders **2** vorgesehen sind, umfasst. Ein Ende der Kolbenstange **4** ist mit dem Fahrzeugkörper außerhalb des Zylinders **2** verbunden. Das andere Ende der Kolbenstange **4** ist an dem Kolben **3** mit einer Mutter **5** im Inneren des Zylinders **2** befestigt. Das Innere des Zylinders **2**

wird durch den Kolben **3** in zwei Kammern geteilt, d.h. in eine obere Zylinderkammer **2A** und in eine untere Zylinderkammer **2B**. Das Innere des Zylinders **2** weist eine Struktur auf, in der sich die Fluidfüllung des Innenraumes, der zwei Kammern aufweist, in diese und aus diesen heraus durch Leitungen **10** und **11**, die in dem Kolben **3** ausgebildet sind, bewegt. Diese Struktur kann Vibrationen, die von dem Zylinder **2** an die Kolbenstange **4** übertragen werden, dämpfen. In dieser Ausführungsform wird ein Hydraulikfluid für hydraulische Dämpfer als das oben beschriebene Fluid verwendet. Ein freier Kolben **8** ist gleitbar in dem unteren Teil des Zylinders **2**, um eine Gaskammer **9** auszubilden, eingesetzt. Die Kompression und Expansion eines unter hohem Druck stehenden, in der Gaskammer **9** eingeschlossenen Gases gestattet eine Volumenveränderung in dem Zylinder **2** aufgrund des Ausfahrens und des Einfahrens der Kolbenstange **4**.

**[0011]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst der Kolben **3** eine Vielzahl axial geteilter Teile. Es wird angemerkt, dass der Kolben in dieser Ausführungsform eine geteilte Struktur aufweist, die zwei axial geteilte Teile umfasst, d.h. eine Kolbenhälfte **3A** und eine Kolbenhälfte **3B**. Die zwei Kolbenhälften **3A** und **3B** sind mit jeweils einer Leitung, um die oben beschriebene obere und untere Zylinderkammer **2A** und **2B** zu verbinden, versehen. In dieser Ausführungsform ist die eine Leitung eine Zugstufenleitung **10** und die andere Leitung ist eine Druckstufenleitung **11**. Das obere Ende der Verlängerungsleitung **10** weist eine Öffnung **10A** auf, die sich an einem äußeren Umfangsabschnitt der oberen Endoberfläche des Kolbens **3** öffnet. Die Öffnung **10A** weist im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie den einer Öffnung **11A** (wie in **Fig. 2** gezeigt), der unten beschrieben wird, auf. Die Öffnung **10A** weist eine im Wesentlichen rechteckige Form auf und eine Vielzahl dieser Öffnungen ist in Umfangsrichtung angeordnet. In dieser Ausführungsform sind fünf Öffnungen **10A** im Wesentlichen gleichen Abständen entlang der Umfangsrichtung vorgesehen. Das untere Ende der Leitung **10** weist eine Öffnung **10B** auf, die sich an der unteren Endoberfläche des Kolbens **3** öffnet. Die Öffnung **10B** öffnet sich an einem Ort, der näher zu dem Zentrum als die Öffnung **10A** und eine Öffnung **11A**, die unten beschrieben wird, ist. In dieser Ausführungsform weist die Öffnung **10B** eine im Wesentlichen runde Form auf. Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind eine Vielzahl an Öffnungen **10B** entlang der Umfangsrichtung angeordnet. In dieser Ausführungsform sind fünf Öffnungen **10B** im Wesentlichen gleichen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet.

**[0012]** Das untere Ende der Druckstufenleitung **11**, welches die andere Leitung ist, weist eine Öffnung **11A** auf, die sich auf einem äußeren Umfangsabschnitt der unteren Endoberfläche des Kolbens **3** öffnet. Die Öffnung **11A** weist, wie in **Fig. 2** gezeigt, ei-

ne im Wesentlichen rechteckige Form auf. Eine Vielzahl Öffnungen **11A** sind entlang der Umfangsrichtung angeordnet. In dieser Ausführungsform sind fünf Öffnungen **11A** in im Wesentlichen gleichen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Das obere Ende der Druckstufenleitung **11** weist eine Öffnung **11B** auf, die sich an der oberen Endoberfläche des Kolbens **3** öffnet. Die Öffnung **11B** öffnet sich an einem Ort, der radial näher an dem Zentrum als die Öffnungen **11A** und **10A** ist. Die Öffnung **11B** weist auf die gleiche Art wie die Öffnungen **10B**, die in **Fig. 2** gezeigt sind, eine im Wesentlichen runde Form auf. Eine Vielzahl an Öffnungen **11B** ist entlang der Umfangsrichtung angeordnet. In dieser Ausführungsform sind fünf Öffnungen **11B** in im Wesentlichen gleichen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Es wird angemerkt, dass die Öffnungen **10A** und **11A** eine Bogenform aufweisen können. Das untere Ende des Kolbens **3** ist mit einem Zugstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **12** versehen, der eine Dämpfkraft durch Steuern des Flusses an Hydraulikfluid in der Verlängerungsleitung **10**, der durch eine Schiebebewegung des Kolbens **3** in dem Zylinder **2** erzeugt wird, erzeugt. Das obere Ende des Kolbens **3** ist mit einem Druckstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **13** versehen, der eine Dämpfungskraft durch Steuern des Flusses an Hydraulikfluid in der Druckstufenleitung **11**, der durch eine Gleitbewegung des Kolbens **3** in dem Zylinder **2** verursacht wird, erzeugt. Der Zugstufen- und Druckstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **12** und **13** erzeugen eine Dämpfungskraft durch Steuern des Flusses an Hydraulikfluid durch Einstellen des jeweiligen Flusspfadbereichs der Zugstufen- und Druckstufenleitungen **10** und **11** mit dem Ventilkörper und den Scheiben.

**[0013]** Der Zugstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **12** wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** bis **Fig. 4** in Verbindung mit **Fig. 1** beschrieben. Der Kolben **3** weist einen kreisförmigen Hauptsitzabschnitt **14**, der auf seiner unteren Endoberfläche vorgesehen ist, auf. Der Hauptsitzabschnitt **14** erstreckt sich, wie in **Fig. 1** gezeigt, nach unten. Der Hauptsitzabschnitt **14** erstreckt sich neben der inneren Umfangsseite der Öffnungen **11A** auf der Druckstufenleitung **11** und umgibt die Öffnungen **10B** der Zugstufenleitung **10**. Ein ringförmiger Klemmabschnitt **15** erstreckt sich nach unten (in **Fig. 1**) an der inneren Umfangsseite der Öffnungen **10B** der Zugstufenleitung **10** in konzentrischer Beziehung zu dem Hauptsitzabschnitt **14**. Zusätzlich erstreckt sich der Nebensitzabschnitt **16** abwärts (in **Fig. 1**) zwischen dem Hauptsitzabschnitt **14** und dem Klemmabschnitt **15** an jeweiligen Positionen, die jeweils zwischen einem Paar zueinander benachbarter Öffnungen **10B** der Zugstufenleitung **10** ausgebildet sind. Jeder Nebensitzabschnitt **16** ist aus einem Bogenabschnitt **16A** ausgebildet, der sich in konzentrischer Beziehung zu dem

Hauptsitzabschnitt **14** und dem Klemmabschnitt **15** erstreckt und radiale Abschnitte **16Bb** erstrecken sich radial auswärts von den in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Enden des Bogenbereichs **16A** und sind mit dem inneren Umfang des Hauptsitzabschnittes **14** verbunden. Die Öffnungen **10B** sind vorgesehen, um auf einem Kreis zu liegen, der durch die Bogenabschnitte **16A** und ihre Verlängerungen gebildet wird. Obwohl in dieser Ausführungsform der Hauptsitzabschnitt **14** kreisförmig ist, kann er elliptisch oder oval ausgebildet sein, vorausgesetzt, dass es möglich ist, die Betriebsweise dieser Ausführungsform zu implementieren, welche später beschrieben wird.

**[0014]** Eine ringförmige Hauptventilkammer **17** ist zwischen dem Hauptsitzabschnitt **14** und dem Klemmabschnitt **15** ausgebildet. Die ringförmige Hauptventilkammer **17** ist mit der Zugstufenleitung **10** verbunden. Im Wesentlichen sektionale Nebenventilkammern **18** sind in der Hauptventilkammer **17** durch Nebenventilabschnitte **16** ausgebildet. In dieser Ausführungsform erstrecken sich, wie in **Fig. 4** gezeigt, die Nebenventilabschnitte **16** höher als die Klemmabschnitte **15**. Der Hauptsitzabschnitt **14** erstreckt sich höher als der Nebensitzabschnitt **16**. Die Nebensitzabschnitte **16** haben eine einheitliche Erstreckungshöhe durch die ringförmigen und radialen Abschnitte **16A** und **16B** und weisen daher einen Höhenunterschied untereinander und zu dem Hauptventilabschnitt **14** auf. Die jeweiligen Erstreckungshöhen des Klemmabschnitts **15**, des Nebensitzabschnitts **16** und des Hauptsitzabschnitts **14** sind bevorzugt eingestellt, um in der genannten Reihenfolge anzusteigen. Es ist jedoch nur notwendig, dass die Projektionshöhe des Hauptventilabschnitts **14** größer ist als die von zumindest dem Klemmabschnitt **15**. Die Projektionshöhe der Nebensitzabschnitte **16** kann kleiner sein als die des Klemmabschnitts **15**. Die Projektionshöhe der Nebensitzabschnitte **16** kann kleiner sein als die des Klemmabschnitts **15**. Ferner erstrecken sich in dieser Ausführungsform die Klemmabschnitte **15** relativ zu der Hauptventilkammer **17**. Jedoch muss der Klemmabschnitt **15** sich nicht immer relativ zu der Hauptventilkammer **17** erstrecken. Ferner muss das Scheibenventil **19** nicht notwendigerweise geklemmt sein, gesetzt dass der innere Umfangsabschnitt des Scheibenventils abgelenkt werden kann, um die Öffnungen **10B** durch Drücken der inneren Seite des Scheibenventils gegen den Ventilkörper zu schließen. In dieser Ausführungsform umfasst der Scheibenventilpressmechanismus eine Mutter **5**, ein Scheibenventil **19**, einen Anschlag **20** und ein Beabstandungselement **21**. In der vorliegenden Ausführung werden nicht alle, jedoch zumindest die Mutter **5**, benötigt. Das heißt, es ist nur notwendig in der Lage zu sein, den inneren Umfangsabschnitt des Scheibenventils **19** abzulenken.

**[0015]** Das runde Scheibenventil **19** sitzt auf dem Hauptsitzabschnitt **14** und den Nebensitzabschnit-

ten **16**. Das Scheibenventil **19** wird an seinem inneren Umfangsabschnitt zwischen dem Klemmabschnitt **15** auf der einen Seite und dem Anschlag **20** und dem Beabstander **21** auf der anderen Seite durch Anziehen der Mutter **5** geklemmt. Das Scheibenventil **19** weist eine anfängliche Ablenkung, die daran durch den Ausdehnungshöhenunterschied  $d_1$  zwischen dem Klemmabschnitt **15** und den Nebensitzabschnitten **16** und dem Ausdehnungshöhenunterschied  $d_2$  zwischen dem Klemmabschnitt **15** und dem Hauptsitzabschnitt **14** angelegt ist, auf. Als ein Ergebnis der anfänglichen Ablenkung, die das Scheibenventil **19** auf diese Weise erfährt, werden im Wesentlichen dreieckförmige Ausnehmungen **C**, die als Begrenzer dienen, zwischen den radialen Abschnitten **16B** und den gegenüberliegenden Enden von jedem Nebensitzabschnitt **16**, der inneren Seite des Hauptsitzabschnitts **14** und dem Scheibenventil **19** ausgebildet. Daher sind die Nebenventilkammern **18** und die Hauptventilkammer **17** ständig miteinander durch die im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen **C** in Verbindung.

**[0016]** Das Scheibenventil **19** umfasst eine Scheibe **19A** mit einem großen Durchmesser, die auf dem Hauptsitzabschnitt **14** und den Nebensitzabschnitten **16** gelagert ist und eine Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser, die auf der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser aufgesetzt ist und die als ein Federelement mit im Wesentlichen dem gleichen Durchmesser wie dem des inneren Umfangs von jedem Nebensitzabschnitt **16** verwendet wird. Die Scheibe **19A** mit großem Durchmesser weist einen abgeschnittenen Abschnitt **19C**, der an dem äußeren Umfangsbe- reich von ihr, der an dem Hauptsitzabschnitt **14** an- grenzt, ausgebildet ist auf. Der abgeschnittene Ab- schnitt **19C** dient als Mündung. Das Scheiben- ventil **19** wird abgelenkt, um sich von dem Hauptsitzab- schnitt **14** und den Nebensitzabschnitten **16** durch den Druck des Hydraulikfluids in der Hauptventilkammer **17** und den Nebenventilkammern **18** anzuheben (zu öffnen). Daher stellt das Scheibenventil **19** die Flusspfadfläche der Zugstufenleitung **10** gemäß dem Öffnungsgrad davon ein, um eine Dämpfkraft zu erzeugen. Der abgeschnittene Abschnitt **19C** der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser gestattet es der Zugstufenleitung **10** immer mit der unteren Zylin- derkammer **2B** in Verbindung zu stehen.

**[0017]** Wie oben dargestellt, sind die Nebenventilkammern **18** immer mit der Hauptventilkammer **17** durch die im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen **C** verbunden. Daher kann der abgeschnittene Abschnitt **19C** der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser immer die Zugstufenleitung **10** mit der unteren Zylinderkammer **2B** unabhängig von der Anbringposition der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser in der Drehrichtung verbinden. Das heißt, sogar wenn der abgeschnittene Abschnitt **19C** angeordnet ist, um einer Nebenventilkammer **18** gegen-

überzuliegen, ist die Zugstufenleitung **10** immer mit der unteren Zylinderkammer **2B** durch die Hauptventilkammer **17**, die Ausnehmungen **C**, die Nebenventilkammer **18** und dem abgeschnittenen Abschnitt **19C** verbunden. Es soll angemerkt werden, dass die Mündungseigenschaften zu einem beachtlichen Grad durch einen Teil des Flusspfades, der den kleinsten Querschnitt aufweist, beeinflusst werden; daher sollte der gesamte Bereich der beiden Ausnehmungen **C** an den gegenüberliegenden Enden von jeder Nebenventilkammer **18** bevorzugt größer eingestellt werden als die Querschnittsfläche des abgeschnittenen Teils **19C**, wenn von der radial äußeren Seite betrachtet. In dieser Anordnung sieht der abgeschnittene Abschnitt **19C** den kleinsten Querschnitt in dem Flusspfad unabhängig von der Lage des abgeschnittenen Abschnitts **19C** in Drehrichtung vor. Daher ist es möglich, die Veränderung der Mündungseigenschaften in Abhängigkeit der Lage des abgeschnittenen Abschnitts **19C** zu reduzieren.

**[0018]** In der oben beschriebenen Ausführungsform sehen die Ausnehmungen **C** immer eine Verbin- dung zwischen den Nebenventilkammern **18** und der Hauptventilkammer **17** vor. In diesem Zusam- menhang kann die Scheibe **19A** mit großem Durchmesser deformiert werden, um die Ausnehmungen **C**, wenn ein großer Gegendruck auf diese wirkt, zu schließen. Eine solche Situation fällt jedoch nicht unter die Definition des Terms „immer“, wie er in der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

**[0019]** Der Druckstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **13** weist eine Anordnung auf, die ähnlich dem oben beschriebenen Zugstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **12** ist. Das heißt, ein Hauptsitzabschnitt **22**, ein Klemmabschnitt **23** und Nebensitzabschnitte **24** erstrecken sich von der oberen Endoberfläche des Kolbens **3**. In diesem Aufbau sind eine Hauptventilkammer **25** und Nebenventilkammern **26** ausgebildet. Der Druckstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **13** weist ein Scheibenventil **27**, das eine Scheibe **27A** mit großem Durchmesser und eine Scheibe **27B** mit kleinem Durchmesser umfasst auf. Die Scheibe **27A** mit kleinem Durchmesser ist mit einem abgeschnittenen Abschnitt **27C**, der als Mündung dient, versehen. Das Scheibenventil **27** ist zwischen dem Klemmabschnitt **23** auf der einen Seite und einem Anschlag **28** und einem Beabstander **29** auf der anderen Seite durch Anziehen der Mutter **5** eingeklemmt. Das Scheiben- ventil **27** weist eine anfängliche Ablenkung auf, die durch den Ausdehnungshöhenunterschied zwischen dem Klemmabschnitt **23** und den Nebensitzabschnitten **24** und dem Ausdehnungshöhenunterschied zwis- chen dem Klemmabschnitt **23** und dem Hauptsitz- abschnitt **22** festgelegt wird. Als ein Ergebnis der anfänglichen Ablenkung, die auf diese Weise an das Scheibenventil **27** angelegt wird, werden Ausnehmungen (im Wesentlichen dreieckförmige Ausneh-

mungen in dieser Ausführungsform) zwischen den radialen Abschnitten der gegenüberliegenden Seiten von jedem Nebensitzabschnitt **24**, der Innenseite des Hauptsitzabschnitts **22** und dem Scheibenventil **27** ausgebildet. Das Scheibenventil **27** wird abgelenkt, um sich von dem Hauptsitzabschnitt **22** und den Nebensitzabschnitten **24** durch den Druck des Hydraulikfluids in der Hauptventilkammer **25** und den Nebenventilkammern **26** anzuheben (zu öffnen). Daher stellt das Scheibenventil **27** den Flusspfadbereich der Druckstufenleitung **11** gemäß dem Öffnungsgrad davon ein. Der abgeschnittenen Abschnitt **27C** der Scheibe **27A** mit großem Durchmesser gestattet es der Druckstufenleitung **11** stets mit der oberen Zylinderkammer **2A** in Verbindung zu stehen.

**[0020]** Im Folgenden wird eine Erklärung des Betriebs dieser Ausführungsform, die wie oben aufgeführt angeordnet ist, beschrieben.

**[0021]** Während des Ausfahrhubs der Kolbenstange **4** verursacht die Gleitbewegung des Kolbens **3** in dem Zylinder **2** eine Beaufschlagung mit Druck und verursacht, dass das Hydraulikfluid in der oberen Zylinderkammer **2A** in Richtung der unteren Zylinderkammer **2B** vorwiegend durch die Zugstufenleitung **10** fließt. Daher erzeugt der Zugstufendämpfungs-krafterzeugungsmechanismus **12** eine Dämpfungskraft.

**[0022]** In dem unteren Kolbengeschwindigkeitsbereich wird eine Dämpfungskraft mit Mündungseigenschaften durch den abgeschnittenen Abschnitt **19C** des Scheibenventils **19** und dem abgeschnittenen Abschnitt **27C** des Scheibenventils **27** erzeugt. Die Dämpfungskrafterzeugungseigenschaften, die in dem unteren Kolbengeschwindigkeitsbereich erzielt werden, sind in einem Bereich **A1** des Graphen in **Fig. 5** gezeigt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Druck in der Hauptventilkammer **17** und in den Nebenventilkammern **18** im Wesentlichen gleich (da die Hauptventilkammer **17** und die Nebenventilkammern **18** durch die Ausnehmungen C miteinander in Verbindung stehen). Da der Druck der in der Hauptventilkammer **17** und den Nebenventilkammern **18** den Öffnungsdruck des Scheibenventils **19** noch nicht erreicht hat, öffnet sich das Scheibenventil **19** nicht.

**[0023]** Wenn sich die Kolbengeschwindigkeit erhöht und in den mittleren Kolbengeschwindigkeitsbereich wechselt, erreicht der Druck in der Hauptventilkammer **17** und den Nebenventilkammern **18** den Ventilöffnungsdruck des Scheibenventils **19**. Daher öffnet das Scheibenventil **19**, um eine Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften zu erzeugen. Zu diesem Zeitpunkt stehen die Hauptventilkammer **17** und die Nebenventilkammern **18** unter dem gleichen Druck oder unter statischem Druck, bevor das Scheibenventil **19** öffnet, da die Hauptventilkammer **17** und die Nebenventilkammern **18** miteinander durch die im We-

sentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen C verbunden sind. Daher hebt (öffnet) sich das Scheibenventil **19** von dem Hauptsitzabschnitt **14** im Wesentlichen gleichzeitig über seinen gesamten Umfang, d.h. der gesamte Umfang hebt im Wesentlichen gleichzeitig ab. Der innere Umfangsabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser weist dadurch, dass die Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser dagegen gedrückt wird, eine gesteigerte Biegesteifigkeit auf, wohingegen der äußere Umfangsabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser leicht ablenkbar ist bzw. leicht abgelenkt werden kann. Demgemäß wird der äußere Umfangsabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser zunächst um die Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser, die als Drehpunkt dient, abgelenkt. Währenddessen wird der innere Umfangsabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser nicht abgelenkt und auf den Bogenbereichen **16A** der Nebensitzabschnitte **16** gehalten. In diesem Zustand, obwohl der äußere Umfangsabschnitt des Scheibenventils **19** abgelenkt ist, erhöht sich die Fläche der im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen C nicht viel. Die im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen C begrenzen dann den Fluss von der Hauptkammer **17** zu den Nebenventilkammern **18** und ein Druckverlust tritt in den im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen C auf. Daher wird der Druck in den Nebenventilkammern **18** kleiner als in der Hauptventilkammer **17**. Daher reduziert sich die Kraft, die das Scheibenventil **19** ablenkt als Gesamtes und daher erhöht sich die offensichtliche Steifigkeit des Scheibenventils **19**. Demgemäß erhöht sich der Anstieg der Ventileigenschaften. Die Dämpfungskrafterzeugungseigenschaften, die zu diesem Zeitpunkt erreicht werden, sind durch die durchgezogene Linie in einem Bereich **A2** in **Fig. 5** gezeigt. Die durchgezogene Linie im Bereich **A2** weist einen geringeren Anstieg als die durchgezogene Linie im Bereich **A1** auf. Zusätzlich wird der Grad der Ablenkung des Scheibenventils an dem Teil davon, der den Nebenventilkammern **18** zugewandt ist, größer als an dem Abschnitt davon, der der Hauptventilkammer **17** zugewandt ist, wodurch erwirkt wird, dass das Hydraulikfluid hauptsächlich von der Hauptventilkammer **17** direkt in die untere Zylinderkammer **2B** fließt.

**[0024]** Im Gegenzug, falls die Nebenventilkammern **18** nicht vorgesehen sind, ist der Druck in der Hauptventilkammer **17** durchwegs konstant unabhängig von der Position in der Hauptventilkammer **17**. Daher hebt (öffnet) sich das Scheibenventil **19** von dem Hauptsitzabschnitt **14** im Wesentlichen gleichzeitig über seinen gesamten Umfang. Die Dämpfungskrafterzeugungseigenschaften, die zu diesem Zeitpunkt erreicht werden, sind durch die gestrichelte Linie in einem Bereich **A2** von **Fig. 5** gezeigt. Es wird angemerkt, dass die Hauptventilkammer **17** und die Nebenventilkammern **18** bevorzugt immer miteinander durch die im Wesentlichen dreieckförmigen Ausnehmungen C in

Verbindung stehen sollten, um die in dieser Ausführungsform gezeigten Eigenschaften zu erlangen. Es ist jedoch möglich, die Eigenschaften, die nahe an denen, die in dieser Ausführungsform gezeigt sind sogar dann zu erreichen, falls im Wesentlichen keine Ausnehmungen C ausgebildet sind, d.h. sogar in einem Zustand, in dem die Scheibe **19A** mit großem Durchmesser in Berührung mit im Wesentlichen den gesamten radialen Abschnitten **16B** der Nebensitzabschnitte **16**, die die Nebenventilkammern **18** ausbilden, in Berührung steht, indem die Biegesteifigkeit des inneren Umfangabschnitts der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser durch Drücken der Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser und durch Erwirken, dass der äußere Umfangabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser leicht ablenkbar ist, erhöht wird.

**[0025]** Wenn die Kolbengeschwindigkeit weiter ansteigt, um in den hohen Kolbengeschwindigkeitsbereich zu wechseln, wird die Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser abgelenkt und die Scheibe **19A** mit großem Durchmesser wird weiter abgelenkt, um vollständig von den Nebensitzabschnitten **16** abzuheben. In diesem Zustand sind die Hauptventilkammer **17** und die Nebenventilkammern **18** vollständig miteinander verbunden. Folglich tritt kein Druckunterschied zwischen den Haupt- und Nebenventilkammern **17** und **18** auf. Daher wird der Anstieg der Ventileigenschaften im Wesentlichen gleich dem in dem Fall, in dem die Nebenventilkammern **18** nicht vorgesehen sind. Die Dämpfungskrafteigenschaften, die zu diesem Zeitpunkt erreicht werden, sind in einem Bereich **A3** von **Fig. 5** gezeigt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Grad der Ablenkung des Scheibenventils **19** im Wesentlichen durchgängig gleichmäßig. Daher fließt das Hydraulikfluid aus der Hauptventilkammer **17** und den Nebenventilkammern **18** gleichmäßiger zu der unteren Zylinderkammer **2B**.

**[0026]** Während dem Druckstufenhub der Kolbenstange **4** beaufschlagt die Gleitbewegung des Kolbens **3** in dem Zylinder **2** mit Druck und verursacht, dass das Hydraulikfluid in der unteren Zylinderkammer **2B** durch die Druckstufenleitung **11** in Richtung der oberen Zylinderkammer **2A** hauptsächlich fließt. Daher erzeugt der Druckstufendämpfungskrafterzeugungsmechanismus **13** eine Dämpfungskraft.

**[0027]** Die Dämpfungskraft verändert sich mit der Kolbengeschwindigkeit auf die gleiche Weise wie in dem Fall des oben beschriebenen Ausfahrhubes. In dem unteren Kolbengeschwindigkeitsbereich wird eine Dämpfungskraft mit Mündungseigenschaften durch den abgeschnittenen Abschnitt **19C** des Scheibenventils **19** und des abgeschnittenen Abschnitts **27C** des Scheibenventils **27** erreicht. Wenn die Kolbengeschwindigkeitsbereich wechselt, wird der äußere Umfangabschnitt des Scheibenventils **27** abgelenkt,

um sich von dem Hauptsitzabschnitt **22** anzuheben (zu öffnen), während er an den Nebensitzabschnitten **24** angelegt ist, um eine Dämpfungskraft mit Ventilcharakteristiken, die einen geringeren Anstieg als in dem Fall, in dem das ganze Scheibenventil **27** geschlossen ist (siehe A1 in **Fig. 5**) aufweist und die einen steileren Anstieg als in dem Fall, in dem das ganze Scheibenventil **27** geöffnet ist (siehe A3 in **Fig. 5**) aufweist, zu erzeugen. Wenn sich die Kolbengeschwindigkeit weiter erhöht, um den hohen Kolbengeschwindigkeitsbereich zu erreichen, hebt (öffnet) sich das gesamte Scheibenventil **27** von den Nebensitzabschnitten **24**, was in einer Abnahme des Anstiegs der Ventileigenschaften (siehe A3 in **Fig. 5**) resultiert.

**[0028]** Daher wird der Anstieg der Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften schrittweise mit dem Anstieg der Kolbengeschwindigkeit verändert, wodurch es möglich wird, einen starken Wechsel der Dämpfungskraft zu unterdrücken und wodurch es daher möglich wird, die Erzeugung von Geräuschen oder die Verschlechterung des Fahrkomforts zu verhindern. Zusätzlich ist die Herstellung einfach, da die Hauptsitzabschnitte **14** und **22** in ihrer Form kreisförmig sind und die Nebensitzabschnitte **16** und **24** eine bogengförmige Form, die konzentrisch zu den Hauptsitzabschnitten **14** und **22** ist, aufweisen. Zusätzlich kann die Stabilität der Dämpfungskrafteigenschaften erhöht werden, da eine Vorspannung einfach an jedes der Scheibenventile **19** und **27** durch Vorsehen eines Unterschieds der Erstreckungshöhe zwischen den Hauptsitzabschnitten **14** (**22**), den Nebensitzabschnitten **16** (**24**) und dem Klemmabschnitt **15** (**23**) angelegt werden kann. Ferner ist es möglich eine Vorspannung ohne den Bedarf, viele Scheiben zu stapeln, anzulegen und daher ist es möglich, die Bequemlichkeit beim Einstellen der Dämpfungskrafteigenschaften zu verbessern.

**[0029]** In der oben beschriebenen Ausführungsform wird es möglich, die Ventileigenschaften in dem mittleren Kolbengeschwindigkeitsbereich durch Anordnen einer Scheibe zwischen der Scheibe **19A** (**27A**) mit großem Durchmesser und der Scheibe **19B** (**27B**) mit kleinem Durchmesser, die einen Durchmesser zwischen dem der Scheibe mit großem und dem der mit kleinem Durchmesser aufweist, einzustellen. Es wird möglich, die Dämpfungskraft mit Ventileigenschaften in dem hohen Kolbengeschwindigkeitsbereich einzustellen, indem eine weitere Scheibe mit kleinerem Durchmesser auf die Scheibe **19B** (**27B**) mit kleinem Durchmesser gestapelt wird.

**[0030]** In der oben beschriebenen Ausführungsform können Dämpfungseigenschaften, wie in **Fig. 5** gezeigt, sogar dann erreicht werden, wenn die Ausnehmungen der Nebensitzabschnitte **16** und **24**, die die Nebenventilkammern **16** und **28** ausbilden, entfernt werden. Es ist jedoch bevorzugt, die Ausnehmungen

in den Nebenventilkammern **18** und **26** vorzusehen, da die Ausnehmungen im Wesentlichen eine selbst erregte Vibration am Auftreten hindern und einen Dämpfungseffekt vorsehen, der auf einem Anstieg in dem Flusspfad, der durch das Vorsehen der Ausnehmungen erreicht wird, beruht. Demgemäß sieht der Aufbau, in dem die Nebensitzabschnitte **16** und **24** jeweilige Ausnehmungen haben, verbesserte Eigenschaften hinsichtlich der Stabilität vor.

**[0031]** In der oben beschriebenen Ausführungsform sind im Wesentlichen dreieckförmige Ausnehmungen C vorgesehen, um ständig mit der Hauptventilkammer **17** und den Nebenventilkammern **18** in Verbindung zu stehen. Es ist jedoch möglich, Dämpfungskrafteigenschaften, wie in **Fig. 5** gezeigt, sogar dann zu erreichen, wenn die Ausnehmungen C nicht vorgesehen sind, indem die Biegesteifigkeit des inneren Umfangabschnitts der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser durch Drücken durch die Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser und durch Erwirken, dass der äußere Umfangabschnitt der Scheibe **19A** mit großem Durchmesser einfach ablenkbar ist, erhöht wird. Es wird angemerkt, dass es jedoch das Vorsehen der Ausnehmungen C ermöglicht, einen Dämpfungseffekt zu erreichen, der einem Anstieg in dem Flusspfad geschuldet ist und der es möglich macht, verbesserte Eigenschaften hinsichtlich der Stabilität zu erreichen.

**[0032]** Obwohl in der oben beschriebenen Ausführungsform die Nebensitzabschnitte **16** größer in ihrer Erstreckungshöhe sind als die Klemmabschnitte **15**, kann die Höhe der Nebensitzabschnitte **16** kleiner oder gleich der des Klemmabschnitts **15** sein, um Dämpfungskrafteigenschaften, wie in **Fig. 5** gezeigt, zu erreichen. Es ist jedoch möglich, verbesserte Eigenschaften hinsichtlich der Stabilität zu erreichen, indem ein Verhältnis der Erstreckungshöhe so eingestellt wird, dass die Klemmabschnitte **15** kleiner als die Nebensitzabschnitte **16** und kleiner als die Hauptsitzabschnitte **14** sind (Klemmabschnitt **15** < Nebensitzabschnitte **16** < Hauptsitzabschnitt **14**). Auf diese Weise können die Nebensitzabschnitte **16** als Drehpunkt verwendet werden.

**[0033]** In der oben beschriebenen Ausführungsform wird die Scheibe **19B** mit kleinem Durchmesser als Federelement verwendet. In diesem Zusammenhang können die Dämpfungskrafteigenschaften dieser Ausführungsform ohne die Nutzung des Federelements erreicht werden. Durch Verwenden des Aufbaus, der das Federelement verwendet, können jedoch die Dämpfungskrafteigenschaften noch einfacher eingestellt werden.

**[0034]** In der vorhergehenden Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung auf einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in der Kolbenvorrichtung beispielhaft vorgesehen ist, angewendet. Die

vorliegende Erfindung ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt, sondern sie kann auf andere Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen angewendet werden. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung in einem hydraulischen Dämpfer, der ein Reservoir aufweist, in dem Hydraulikfluid und Gas eingeschlossen ist, verwendet werden. Im Speziellen kann die vorliegende Erfindung auf einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus, der in einem Bodenventil (Ventilkörper), der die Innenseite des Zylinders und des Reservoirs voneinander teilt, angewendet werden. Die vorliegende Erfindung kann auch auf Dämpfungskrafterzeugungsmechanismen, die in verschiedenen Hydraulikfluidleitungen vorgesehen sind, angewendet werden. Es ist jedoch bevorzugt, einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus in einem Kolben oder in einem Bodenventil vorzusehen, da der Aufbau auf diese Weise vereinfacht wird. Ferner wird in der vorgenannten Ausführungsform die vorliegende Erfindung auf einen hydraulischen Dämpfer angewendet, der eine Dämpfungskraft durch Steuern des Flusses von Hydraulikfluid erzeugt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt, sondern kann gleichzeitig auch auf einen Dämpfer, der eine Dämpfungskraft durch Steuern des Flusses eines anderen Fluides, wie zum Beispiel Gas, erzeugt angewendet werden. Die Nutzung eines Hydraulikfluids macht es jedoch möglich, verbesserte Eigenschaften hinsichtlich der Stabilität zu erreichen.

**[0035]** **Fig. 6** ist eine unvollständige vertikale Schnittansicht eines hydraulischen Dämpfers gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der hydraulische Dämpfer **104**, der in der Figur gezeigt wird, weist ein Reservoir **101** auf, in dem ein Hydraulikfluid oder eine andere Flüssigkeit und ein Gas eingeschlossen sind. Die Innenseite eines Zylinders **103** und des Reservoirs **101** sind voneinander durch einen Bodenventilkörper **100**, der an einem Ende des Zylinders **103** vorgesehen ist, geteilt. Der hydraulische Dämpfer **104** verwendet den Bodenventilkörper **100** als einen Ventilkörper, auf diese Weise können auch die Dämpfungskrafteigenschaften, die in der vorgenannten Ausführungsform aufgezeigt wurden, umgesetzt werden.

**[0036]** Daher ist der Dämpfer dieser Ausführungsform in der Lage, starke Wechsel der Dämpfungskraft zu reduzieren und ermöglicht es, Dämpfungskrafteigenschaften relativ einfach einzustellen.

**[0037]** Obwohl nur einige beispielhafte Ausführungsformen dieser Erfindung oben detailliert beschrieben wurden, werden Fachleute leicht anerkennen, dass viele Veränderungen in den beispielhaften Ausführungsformen möglich sind, ohne im Wesentlichen von der neuen Lehre und den Vorteilen dieser Erfindung abzuweichen. Demgemäß ist es gedacht,

all diese Veränderungen in den Schutzbereich dieser Erfindung aufzunehmen.

**[0038]** Die vollständige Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2008-142867, die am 30. Mai 2008 eingereicht wurde, umfassend Beschreibung, Ansprüche und Zusammenfassung wird hierin durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingeschlossen.

### Patentansprüche

1. Dämpfer (1), umfassend:  
 einen Zylinder (2) mit einem darin eingeschlossenen Fluid,  
 einen Kolben (3), der gleitbar in dem Zylinder (2) vorgesehen ist,  
 eine Kolbenstange (4), die mit dem Kolben (3) verbunden ist und sich aus dem Zylinder (2) erstreckt, eine Leitung (10, 11), in der ein Fluss an Fluid durch eine Gleitbewegung des Kolbens (3) in dem Zylinder (2) erzeugt wird, und  
 einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12) mit einem in der Leitung (10, 11) vorgesehenen Scheibenventil,  
 wobei der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12) umfasst:  
 einen Ventilkörper, der in einer Öffnung (10B) der Leitung (10) vorgesehen ist,  
 einen kreisförmigen Hauptsitzabschnitt (14), der sich von dem Ventilkörper erstreckt, um die Öffnung (10B) zu umschließen, wobei der Hauptsitzabschnitt (14) eine Hauptventilkammer (17), die direkt mit der Leitung (10, 11) in Verbindung steht, ausbildet, wobei das Scheibenventil auf dem Hauptsitzabschnitt (14) angeordnet ist,  
 einen Nebensitzabschnitt (16), der sich von dem Ventilkörper in Richtung des Scheibenventils an einer inneren Umfangsseite des Hauptsitzabschnitts (14) erstreckt, wobei der Nebensitzabschnitt (16) in Verbindung mit dem Hauptsitzabschnitt (14) eine von der Öffnung (10B) abgetrennte Nebenventilkammer (18) ausbildet, und  
 ein Drückelement, das das Scheibenventil in Richtung des Hauptsitzabschnitts (14) an der inneren Umfangsseite des Hauptsitzabschnitts (14) drückt, bei dem der Nebensitzabschnitt (16) einen Bogenbereich (16A) umfasst, der konzentrisch zu dem Hauptsitzabschnitt (14) und einem radialen Abschnitt, der sich radial von dem Bogenbereich (16A) zu dem Hauptsitzabschnitt (14) erstreckt ist, wobei der Bogenbereich (16A) und der radiale Abschnitt eine gleiche Erstreckungshöhe aufweisen,  
 wobei die Hauptventilkammer (17) und die Nebenventilkammer (18) ständig miteinander durch eine im Wesentlichen dreieckförmige Ausnehmung, die durch den radialen Abschnitt und das Scheibenventil festgelegt wird, in Verbindung stehen.

2. Dämpfer (1) nach Anspruch 1, bei dem der Nebensitzabschnitt (16) eine geringere Erstreckungshöhe als der Hauptsitzabschnitt (14) aufweist.

3. Dämpfer (1) nach Anspruch 2, bei dem der Ventilkörper einen Klemmabschnitt (15) aufweist, der an einer inneren Umfangsseite des Hauptsitzabschnitts (14) vorgesehen ist, um das Scheibenventil in Verbindung mit dem Drückelement zu klemmen, wobei der Klemmabschnitt (15) eine Höhe aufweist, die nicht größer als die des Nebensitzabschnitts (16) ist.

4. Dämpfer (1) nach Anspruch 2, bei dem der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12) ferner aufweist:  
 ein zweites Drückelement, das das Scheibenventil gegen den Nebensitzabschnitt (16) drückt.

5. Dämpfer (1) nach Anspruch 4, bei dem das zweite Drückelement eine Scheibe mit kleinem Durchmesser ist, die einen Durchmesser aufweist, der kleiner als der des Hauptsitzabschnitts (14) ist.

6. Dämpfer (1) nach Anspruch 1, bei dem das Scheibenventil eine Vielzahl Scheiben umfasst, wobei eine der Scheiben, die an den Hauptsitzabschnitt (14) angrenzt, mit einem sich nach innen von einem äußeren Umfang davon erstreckenden abgeschnittenen Abschnitt versehen ist, um zwischen der Nebenventilkammer (18) und einer Außenseite der Hauptventilkammer (17) zu verbinden.

7. Dämpfer (1) nach Anspruch 6, bei dem ein Bereich in dem die Hauptventilkammer (17) und die Nebenventilkammer (18) immer miteinander in Verbindung stehen, größer ist als ein Bereich des abgeschnittenen Abschnitts zum Erzeugen einer Dämpfungskraft.

8. Dämpfer (1) nach Anspruch 1, bei dem der Ventilkörper der Kolben (3) ist.

9. Dämpfer (1) nach Anspruch 1, bei dem ein Reservoir mit einem Ende des Zylinders (2) durch einen Bodenventilkörper (100) verbunden ist, wobei in dem Reservoir eine Flüssigkeit und ein Gas eingeschlossen sind.

10. Dämpfer (1) umfassend:  
 einen Zylinder (2) mit einem darin eingeschlossenen Fluid,  
 einen Kolben (3), der gleitbar in dem Zylinder (2) vorgesehen ist,  
 eine Kolbenstange (4), die mit dem Kolben (3) verbunden ist und sich aus dem Zylinder (2) erstreckt, eine Leitung (10, 11), in der ein Fluss an Fluid durch eine Gleitbewegung des Kolbens (3) in dem Zylinder (2) erzeugt wird, und  
 einen Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus (12), der in der Leitung (10, 11) vorgesehen ist,

wobei der Dämpfungskrafterzeugungsmechanismus

(12) umfasst:

einen Ventilkörper, der in einer Öffnung (10B) der Leitung (10) vorgesehen ist,

einen kreisförmigen Hauptsitzabschnitt (14), der sich von dem Ventilkörper erstreckt, um die Öffnung (10B) zu umschließen, wobei der Hauptsitzabschnitt (14) eine Hauptventilkammer (17), die direkt mit der Leitung (10, 11) in Verbindung steht, ausbildet,

einen Nebensitzabschnitt (16), der sich von dem Ventilkörper erstreckt, wobei der Nebensitzabschnitt (16) einen Bogenbereich (16A), der konzentrisch an einer inneren Umfangsseite des Hauptsitzabschnitts (14) angeordnet ist und einen radialen Abschnitt, der sich von dem Bogenbereich (16A) zu dem Hauptsitzabschnitt (14) erstreckt, aufweist, und wobei der Nebensitzabschnitt (16) in der Hauptventilkammer (17) eine Nebenventilkammer (18), die von der Öffnung (10B) getrennt ist, festlegt und

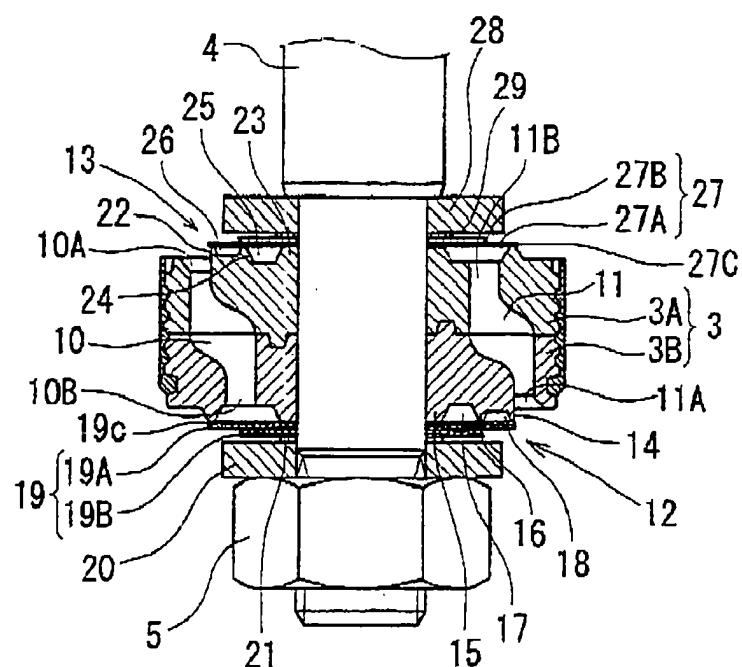
ein Scheibenventil, das mit seinem inneren Umfangsabschnitt durch einen Klemmabschnitt (15) des Ventilkörpers geklemmt ist, wobei das Scheibenventil auf sowohl dem Hauptsitzabschnitt (14) als auch dem Nebensitzabschnitt (16) anliegt,

wobei bei dem Dämpfer (1) bei einem Beginn der Öffnung (10B) des Scheibenventils, Fluid direkt aus der Hauptventilkammer (17) zu fließen beginnt und anschließend ein Ausfließen des Fluids durch die Nebenventilkammer (18) beginnt,

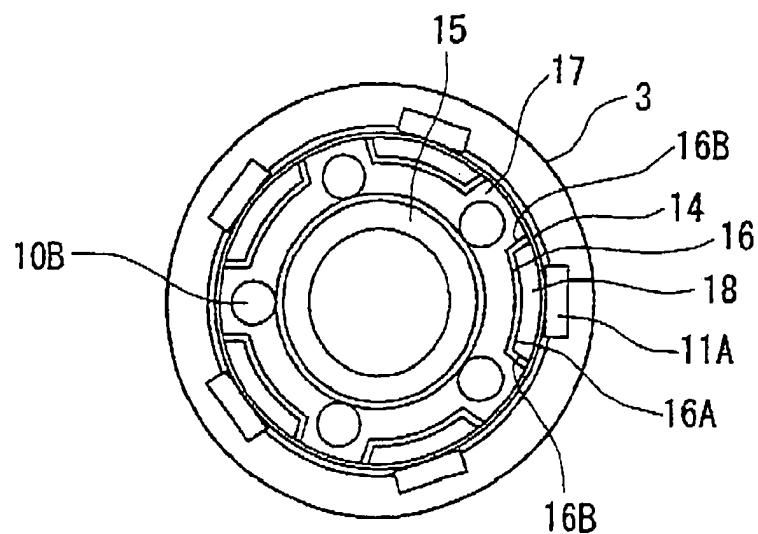
wobei das Scheibenventil und der radiale Abschnitt eine Ausnehmung dazwischen ausbilden, die immer mit der Hauptventilkammer (17) und der Nebenventilkammer (18) in Verbindung steht, wobei die Ausnehmung eine Flussrate an Fluid, das aus der Nebenventilkammer (18) beim Beginn des Öffnens des Scheibenventils fließt, begrenzt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Fig. 1



*Fig. 2*



*Fig. 3*

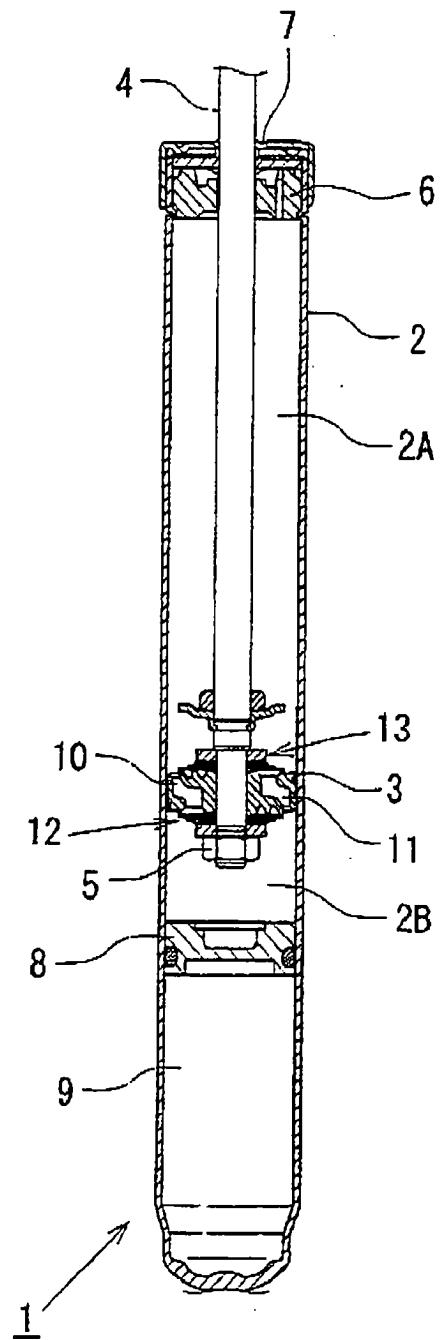


Fig. 4

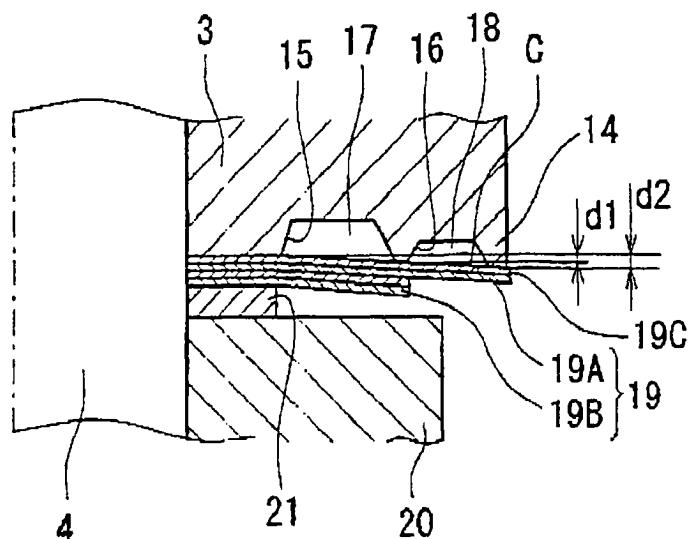
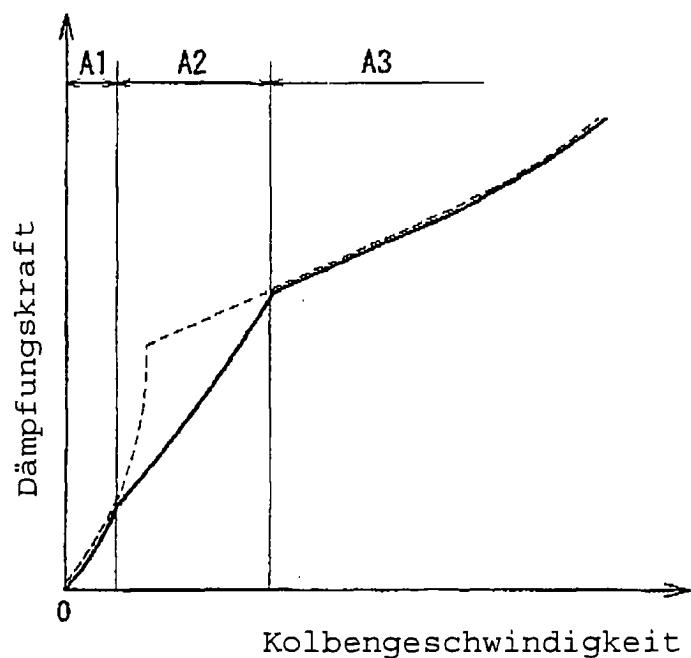


Fig. 5



*Fig. 6*

