



(10) **DE 10 2010 041 606 A1** 2012.03.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 041 606.1**

(22) Anmeldetag: **29.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2012**

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

(71) Anmelder:
**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:
**Handke, Günther, 97502, Euerbach, DE;
Hegmann, Michael, 97453, Schonungen, DE;
Baalmann, Helmut, 97493, Bergheinfeld, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	38 44 862	C2
DE	199 09 914	A1
DE	946 758	B
GB	470 227	A
US	2002 / 0 063 023	A1

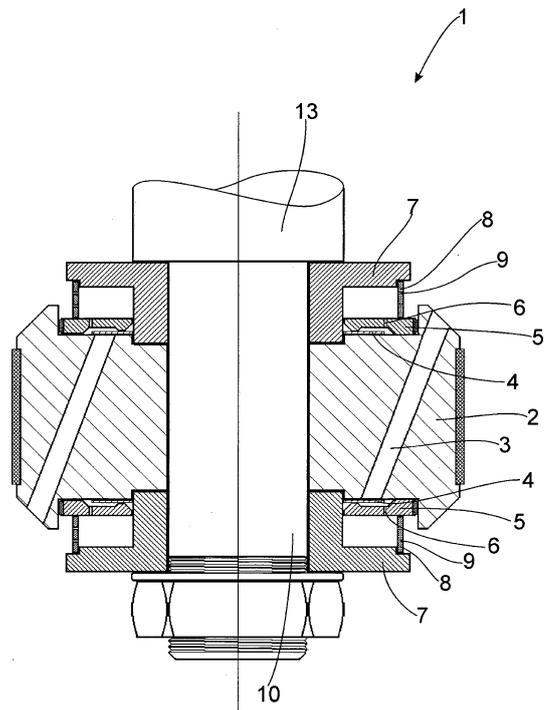
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dämpfventilanordnung für einen Schwingungsdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Dämpfventilanordnung für einen Schwingungsdämpfer vorgeschlagen, die von einem Dämpfmittel durchströmt wird, wobei die Dämpfventilanordnung einen Dämpfventilkörper umfasst, welcher mindestens eine Durchflussöffnung für das Dämpfmittel aufweist, sowie mindestens eine daran angelegte Ventilscheibe, die den Dämpfmittelstrom drosselt.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Dämpfventilanordnung mindestens eine Rohrfeder umfasst, wobei die Rohrfeder radial angeordnete Ausnehmungen aufweist, deren axiale Erstreckung sich in Abhängigkeit von dem Spannungszustand der Rohrfeder ändert, und wobei der Spannungszustand der Rohrfeder bedingt durch den Druck des strömenden Dämpfmittels variiert, und wobei das strömende Dämpfmittel zumindest teilweise durch die Ausnehmungen in der Rohrfeder durchfließt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dämpfventilanordnung für einen Schwingungsdämpfer, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der US 2002 006 3023 A1 ist eine Gattungsbildende Dämpfventilanordnung für einen Schwingungsdämpfer bekannt.

[0003] Die dort beschriebene Dämpfventilanordnung für einen Schwingungsdämpfer, wird von einem Dämpfmittel durchströmt, wobei die Dämpfventilanordnung einen Dämpfventilkörper umfasst, welcher Durchflussöffnungen für das Dämpfmittel aufweist, sowie Ventilscheiben, die an dem Dämpfventilkörper anliegen und die Aufgabe haben den Dämpfmittelstrom zu drosseln. Des Weiteren umfasst die Dämpfventilanordnung jeweils eine axial bewegliche Stützscheibe, die mittels einer Spiralfeder gegen die Ventilscheibe gedrückt wird.

[0004] Im Allgemeinen kann die Arbeitsweise eines gattungsgemäßen Schwingungsdämpfers mittels einer Dämpferkennlinie, dargestellt werden die drei Phasen umfasst.

Phase 1.

[0005] Die Einfederungsbewegungen bzw. Ausfederungsbewegungen des Schwingungsdämpfers erzeugen einen Dämpfmittelfluss. Das Dämpfmittel übt dabei einen Druck auf die Ventilscheiben aus. Die Ventilscheibe wirkt dem Dämpfmittelstrom entgegen und drosselt den Durchfluss des Dämpfmittels durch die Dämpfventilanordnung. In diesem Fall steigt die Dämpfkennlinie steil nach oben, wobei der Steigungswinkel der Dämpfkennlinie von der Auslegung des Schwingungsdämpfers abhängig ist.

Phase 2.

[0006] Wird die Durchflussgeschwindigkeit noch größer, so wird die Ventilscheibe, sowie die an der Ventilscheibe anliegende Stützscheibe immer weiter axial nach außen gedrückt und ermöglicht den Durchfluss des Dämpfmittels. Dabei gilt: je höher der Dämpfmitteldruck, der auf die beiden Scheiben wirkt, desto weiter öffnen sich die beiden Scheiben und desto mehr Dämpfmittel kann durch die Dämpfventilanordnung strömen. In diesem Zustand flacht die Dämpfkennlinie deutlich ab und verläuft mit einer kleinen positiven Steigung gleichsinnig zu der X-Achse gerichtet.

Phase 3.

[0007] Steigt der Dämpfmitteldruck weiter an, so sind die Ventilscheiben weit offen und lassen einen nicht unerheblichen Dämpfmittelstrom zu. In die-

sem Zustand wirken die Durchflussöffnungen in dem Dämpfventilkörper als eine weitere Durchflussbarriere für das Dämpfmittel. Die Dämpfkennlinie steigt nun wieder nach oben.

[0008] Dieser außerordentliche Zustand kann bei Belastungen, wie beim durchfahren extremer Straßenunebenheiten, wie Schlaglöcher eintreten.

[0009] Die unter Phase 3 beschriebene Dämpfkennlinie kann nur durch eine Dimensionierung der Durchflussöffnungen in dem Dämpfventilkörper festgelegt und nicht mehr während des Betriebes geändert oder angepasst werden. dabei müssen die Durchflussöffnungen sehr präzise ausgeführt werden. Bei einer zu großen Dimensionierung reicht die Dämpfkraft nicht aus, um die extremen Schläge aufzunehmen. Die auf den Dämpfer wirkende axiale Kraft lässt diesen bis zum Anschlag zusammenfahren und überträgt sich dann auf die Dämpferbefestigung und schließlich auf die Fahrzeugkarosserie. Es kann dabei zu Verformungen der Fahrzeugkarosserie kommen. Das Fahrzeug müsste dann aufwändig und kostenintensiv instand gesetzt werden.

[0010] Die Aufgabe dieser Erfindung ist es ein Dämpfventil zu entwickeln, das es ermöglicht unabhängig von der Dimensionierung der Durchflussöffnungen die unter Phase 4 beschriebene Dämpferkennlinie in Abhängigkeit von dem Dämpfmitteldruck selbsttätig einzustellen.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Dämpfventilanordnung mindestens eine Rohrfeder umfasst, wobei die Rohrfeder radial angeordnete Ausnehmungen aufweist, deren axiale Erstreckung sich in Abhängigkeit von dem Spannungszustand der Rohrfeder ändert, und wobei der Spannungszustand der Rohrfeder bedingt durch den Druck des strömenden Dämpfmittels variiert, und wobei das strömende Dämpfmittel zumindest teilweise durch die Ausnehmungen in der Rohrfeder durchfließt.

[0012] Mit dieser Lösung kann das Dämpfmittel, das durch die Ausnehmungen in der Rohrfeder strömt, durch die Erhöhung des Spannungszustandes der Rohrfeder gedrosselt werden. Wird die Rohrfeder gespannt, so verkleinern sich die Ausnehmungen und drosseln somit den Dämpfmittelfluss. Bedingt durch die Konstruktion der erfindungsgemäßen Dämpfventilanordnung steigt der Spannungszustand der Rohrfeder immer dann, wenn der Schwingungsdämpfer in der Phase 3 arbeitet. Somit wird eine selbsttätige Einstellung der Dämpferkennlinie in Abhängigkeit von dem Dämpfmitteldruck ermöglicht.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Variante ist die Dämpfventilanordnung auf einem Kolbenstangenzapfen angebracht. Dabei ist Dämpfventilkörper elastisch von der Kolbenstange entkoppelt. Diese Ausführungsvariante hat sich als besonders geräuscharm erwiesen.

[0015] Wenn die Dämpfventilanordnung eine Ausparung aufweist, die einen definierten Dämpfmitteldurchfluss durch die erfindungsgemäße Kolbenanordnung ermöglicht, kann das Dämpfmittel bei sehr langsamen Einfederungs- bzw. Ausfederungsbewegungen des Schwingungsdämpfers durch die Dämpfventilanordnung durchströmen.

[0016] Wird eine Konstruktion angewendet, die einen definierten Dämpfmittel Bypass aufweist, so ist es vorteilhaft eine Rohrfeder zu verwenden, die Ausnehmungen aufweist, die derart ausgestaltet sind, dass diese bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung keinen Dämpfmitteldurchfluss ermöglichen. Somit kann die Dämpfkennlinie sehr präzise gestaltet werden.

[0017] Weist die Dämpfventilkonstruktion keinen Bypass für das Dämpfmittel auf, so kann dieser durch den Einsatz einer Rohrfeder realisiert werden, deren Ausnehmungen derart ausgestaltet sind dass diese auch bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung einen definierten Dämpfmitteldurchfluss ermöglichen. Dadurch wird das eventuelle Zerstören des Dämpferrohres bei einem zu hohen Dämpfmittel- druck ausgeschlossen.

[0018] Anhand der folgenden Figuren soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden. Die Figuren zeigen jeweils eine erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung, welche als ein Kolbenventil ausgeführt ist. Eine andersartige Ausführung, wie beispielsweise ein Bodenventil, ist in den Abbildungen nicht dargestellt, ist jedoch ebenfalls möglich.

[0019] Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Dämpfventilanordnung;

[0021] [Fig. 2](#) eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Dämpfventilanordnung mit einem elastisch von der Kolbenstange entkoppelten Dämpfventilkörper und einem an der Dämpfventilanordnung ausgeführten Dämpfmittel Bypass;

[0022] [Fig. 3](#) eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Dämpfventilanordnung mit mehreren Dämpfmitteldurchfluss-Möglichkeiten;

[0023] [Fig. 4a-d](#) mehrere Darstellungen einer Rohrfeder für die erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung;

[0024] [Fig. 5](#) eine grafische Darstellung der Dämpfkennlinie eines gattungsgemäßen Schwingungsdämpfers in den drei Arbeitsphasen.

[0025] Die [Fig. 1](#) zeigt zunächst eine erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung **1** für einen Schwingungsdämpfer, die von einem Dämpfmittel durchströmt wird, wobei die Dämpfventilanordnung **1** einen Dämpfventilkörper **2** umfasst, welcher mehrere Durchflussöffnungen **3** für das Dämpfmittel aufweist, sowie jeweils mindestens eine an jeder Stirnseite des Dämpfventilkörpers **2** axial angelegte Ventilscheibe **4**, die den Dämpfmittelstrom drosselt. An der vom Dämpfventilkörper **2** abgewandten Seite der Ventilscheibe **4** ist eine axial bewegliche Stützscheibe **5** angelegt, welche mit Hilfe einer Rohrfeder **8** auf die Ventilscheibe **4** gedrückt wird. Die Rohrfeder **8** ist dabei zwischen der Stützscheibe **5** und einem axial fest angeordneten Stützelement **7** eingespannt. Die Rohrfeder **8** weist radial angeordnete Ausnehmungen **9** auf, die die Größe ihrer axialen Erstreckung in Abhängigkeit von dem axialen Spannungszustand der Rohrfeder **8** verändern. Die Rohrfeder **8** ist üblicherweise aus einem federnden Metall ausgeführt. Selbstverständlich kann die Rohrfeder **8** auch aus einem anderen, dem Fachmann bekannten nichtmetallischen, jedoch federnde Eigenschaften aufweisenden Material hergestellt werden.

[0026] Folgend soll die Funktionsweise der Konstruktion näher erläutert werden.

[0027] In einem Arbeitszustand, bei dem der Druck des durch die Durchflussöffnungen **3** strömenden Dämpfmittels in einem definierten Grenzbereich liegt, wird das Dämpfmittel nur durch die Ventilscheibe **4** gedrosselt und kann dann durch die in der Stützscheibe **5** angebrachten Öffnungen **6**, sowie durch die Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8** durchfließen. Überschreitet der Druck des durch die Durchflussöffnungen **3** strömenden Dämpfmittels, die definierte Größe, so wird die Stützscheibe **5** durch das Dämpfmittel axial von dem Dämpfventilkörper **2** weggedrückt und spannt dadurch die Rohrfeder **8**. Die Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8** verkleinern sich und drosseln den Fluss des durch die Ausnehmungen **9** strömenden Dämpfmittels.

[0028] Die erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung **1** kann für die Herstellung eines geräuscharmen Schwingungsdämpfers herangezogen werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine elastische Entkoppelung des Dämpfventilkörpers **2** von der Kolbenstange **13** zu einer deutlichen Geräuschreduzierung führt. Die in der [Fig. 2](#) abgebildete erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung **1** zeigt eine beispielsweise Ausführungsvariante für einen geräuscharmen gattungsgemäßen Schwingungsdämpfer. Hier wurde der Dämpfventilkörper **2** von der Kolbenstange **13** elastisch entkoppelt und kann sich in einem definier-

ten Grenzbereich axial bewegen. Der Dämpfventilkörper **2** wird dabei von beiden Seiten zumindest mittelbar mittels einer Rohrfeder **8** axial in seiner Position gehalten.

[0029] Des Weiteren wurde innerhalb der Dämpfventilanordnung **1** mittels Aussparungen **11** ein Dämpfmittel Bypass realisiert, um einen Dämpfmitteldurchfluss durch die Dämpfventilanordnung **1** bei sehr langsamen Einfederungs- bzw. Ausfederungsbewegungen des Dämpfers zu ermöglichen.

[0030] Die **Fig. 3** zeigt eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Dämpfventilanordnung **1**. Entsprechend dieser Variante kann der Dämpfmittelstrom auf mehreren Wegen durch die Dämpfventilanordnung **1** geleitet werden. Bei langsamen Einfederungs- bzw. Ausfederungsbewegungen des Schwingungsdämpfers kann das Dämpfmittel durch die in der Ventilscheibe **4** ausgeführte Öffnung **12**, entlang der Durchflussöffnung **3** durchströmen. Bei schnellen Einfederungs- bzw. Ausfederungsbewegung des Schwingungsdämpfers wird die Ventilscheibe **4** durch den steigenden Druck des durch die Durchflussöffnung **3** strömenden Dämpfmittels von dem Dämpfventilkörper **2** wegbewegt. Die an die Ventilscheibe **4** angelegte axial bewegliche Stützscheibe **5** wird ebenfalls axial weggedrückt. Das Dämpfmittel kann nun durch den Spalt zwischen der Ventilscheibe **4** und dem Dämpfventilkörper **2** entweichen, wobei ein Teil des Dämpfmittels durch die in der Ventilscheibe **4** ausgeführte Öffnung **12** und dann durch die Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8** entweicht. Durch die axial bewegliche Stützscheibe **5** wird die Rohrfeder **8** gespannt und die axiale Erstreckung der Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8** verkleinert, was einen zusätzlichen Drossel-effekt hervorruft. Die Dämpferkennlinie kann somit sehr präzise gestaltet werden.

[0031] Die **Fig. 4a–d** zeigen jeweils eine beispielsweise Ausführungsvariante einer Rohrfeder **8** für eine erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung **1**. Dabei unterscheidet sich die Darstellung in der unterschiedlichen Ausführung der Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8**. In der **Fig. 4a–b** ist eine Rohrfeder **8** abgebildet, deren Ausnehmungen **9** derart gestaltet sind, dass diese auch bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung einen definierten Dämpfmitteldurchfluss ermöglichen. Die Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8**, die in der **Fig. 4c–d** abgebildet ist, sind dagegen so ausgestaltet, dass bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung kein Dämpfmitteldurchfluss durch die Ausnehmungen **9** in der Rohrfeder **8** mehr möglich ist.

[0032] Die **Fig. 5** zeigt die Arbeitsweise eines Gattungsgemäßen Schwingungsdämpfers mit der Darstellung der Dämpfkennlinie in den drei Arbeitsphasen. Die Dämpfkennlinie ist dabei in einem ortho-

nen System abgebildet, wobei die Achsenbeschriftung F_d für die Dämpfkraft und wobei die Achsenbeschriftung v_f für die Durchflussgeschwindigkeit des Dämpfmittels durch die erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung **1** steht.

Bezugszeichenliste

1	Dämpfventilanordnung
2	Dämpfventilkörper
3	Durchflussöffnung
4	Ventilscheibe
5	Stützscheibe
6	Öffnung in der Stützscheibe
7	Stützelement
8	Rohrfeder
9	Ausnehmung
10	Kolbenstangenzapfen
11	Aussparung
12	Öffnung in der Ventilscheibe
13	Kolbenstange

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 20020063023 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Dämpfventilanordnung (1) für einen Schwingungsdämpfer, die von einem Dämpfungsmittel durchströmt wird, wobei die Dämpfventilanordnung (1) einen Dämpfventilkörper (2) umfasst, welcher mindestens eine Durchflussöffnung (3) für das Dämpfungsmittel aufweist, sowie mindestens eine daran angelegte Ventilscheibe (4), die den Dämpfungsmittelstrom drosselt, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Dämpfventilanordnung (1) mindestens eine Rohrfeder (8) umfasst, wobei die Rohrfeder (8) radial angeordnete Ausnehmungen (9) aufweist, deren axiale Erstreckung sich in Abhängigkeit von dem Spannungszustand der Rohrfeder (8) ändert, und wobei der Spannungszustand der Rohrfeder (8) bedingt durch den Druck des strömenden Dämpfungsmittels variiert, und wobei das strömende Dämpfungsmittel zumindest teilweise durch die Ausnehmungen (9) in der Rohrfeder durchfließt.

2. Dämpfventilanordnung (1) für einen Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfventilanordnung (1) auf einem Kolbenstangenzapfen (10) angebracht ist und wobei der Kolbenstangenzapfen (10) an eine Kolbenstange (13) anschließt und wobei der Dämpfventilkörper (2) elastisch von der Kolbenstange (13) entkoppelt ist.

3. Dämpfventilanordnung (1) für einen Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfventilanordnung (1) eine Aussparung (11) aufweist, die einen definierten Dämpfungsmitteldurchfluss durch die erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung (1) ermöglicht.

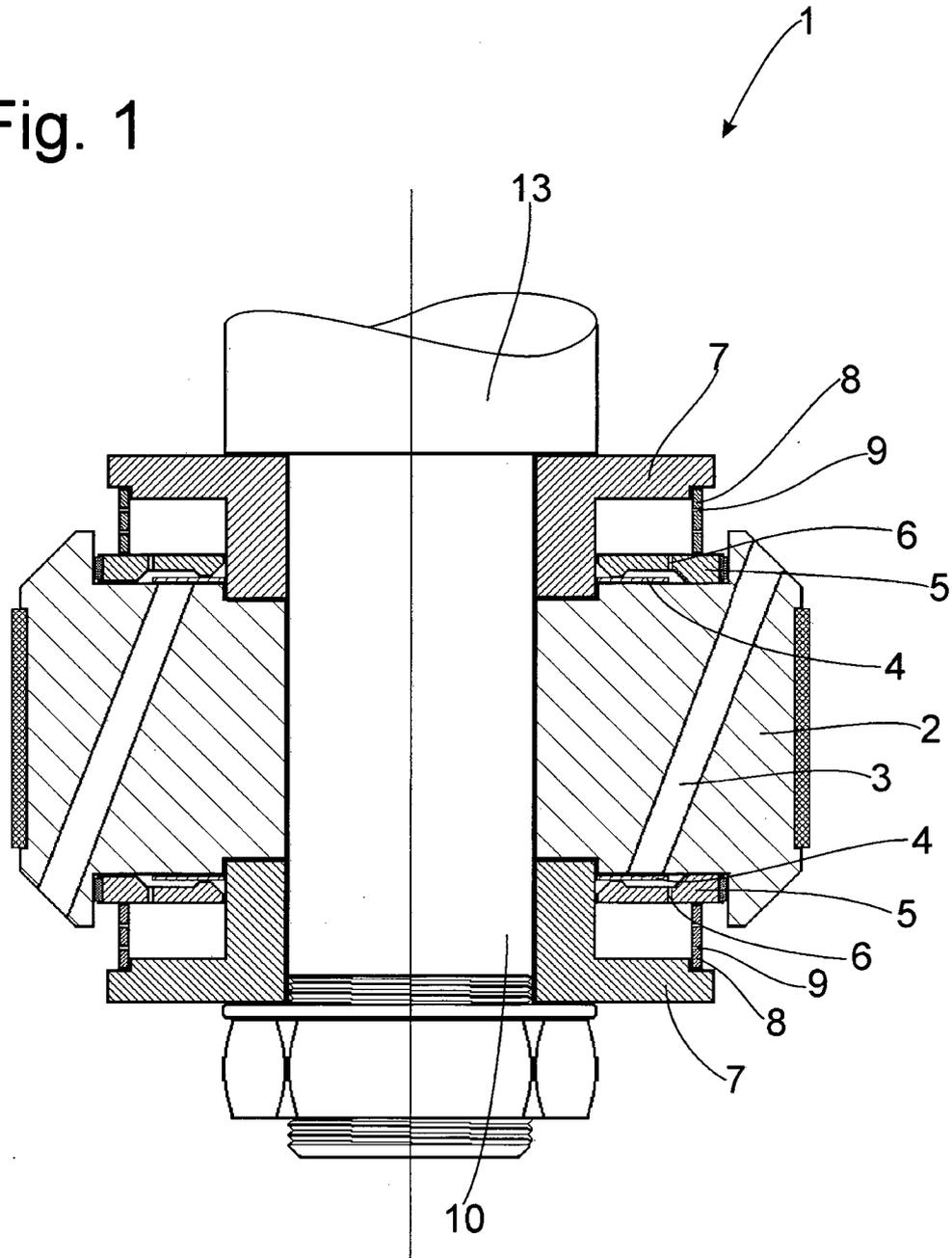
4. Dämpfventilanordnung (1) für einen Schwingungsdämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (9) in der Rohrfeder (8) derart ausgestaltet sind, dass diese auch bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung einen definierten Dämpfungsmitteldurchfluss ermöglichen.

5. Dämpfventilanordnung (1) für einen Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (9) in der Rohrfeder (8) derart ausgestaltet sind, dass diese bei einer maximalen axialen Rohrfederspannung keinen Dämpfungsmitteldurchfluss ermöglichen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



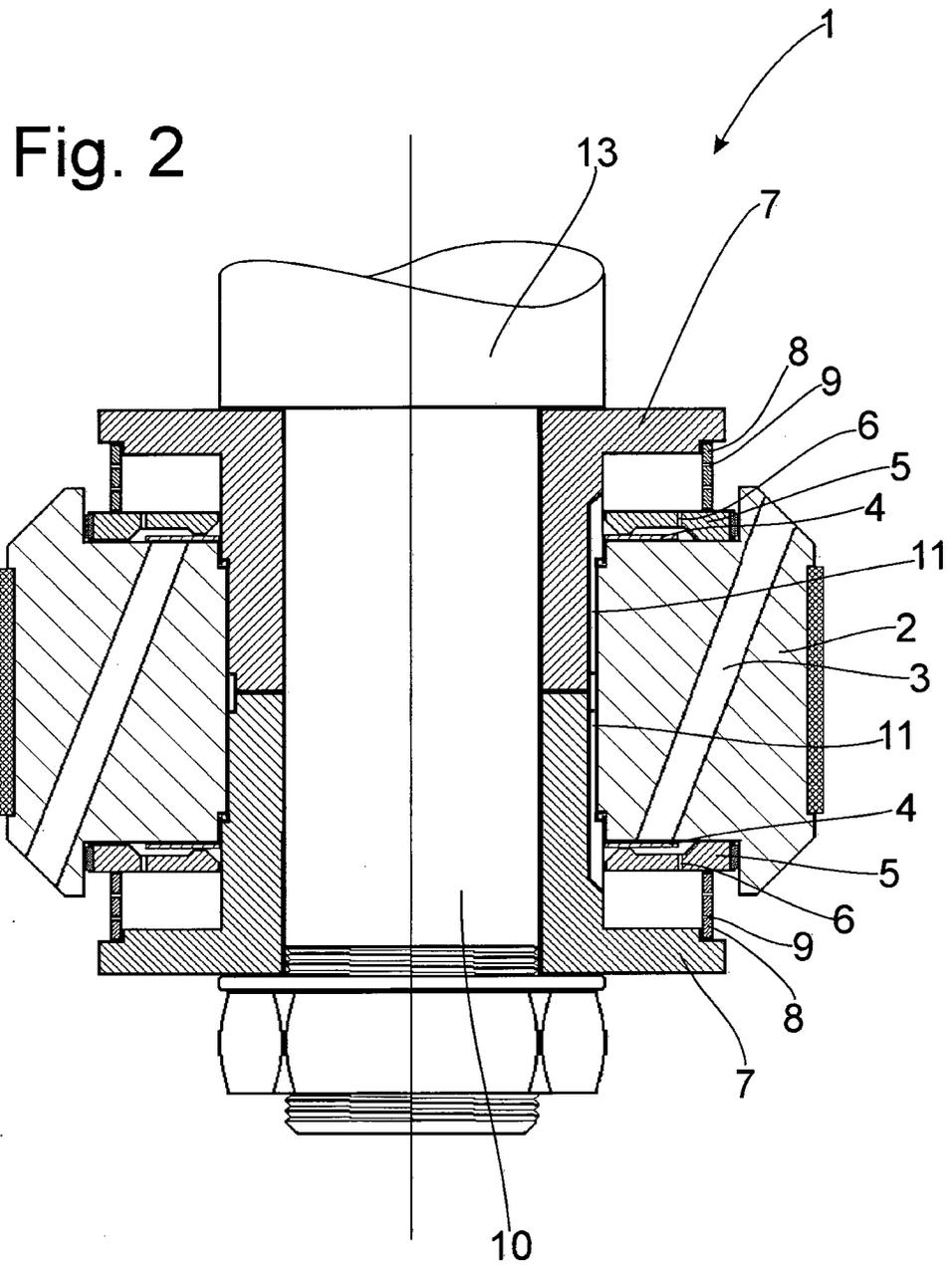
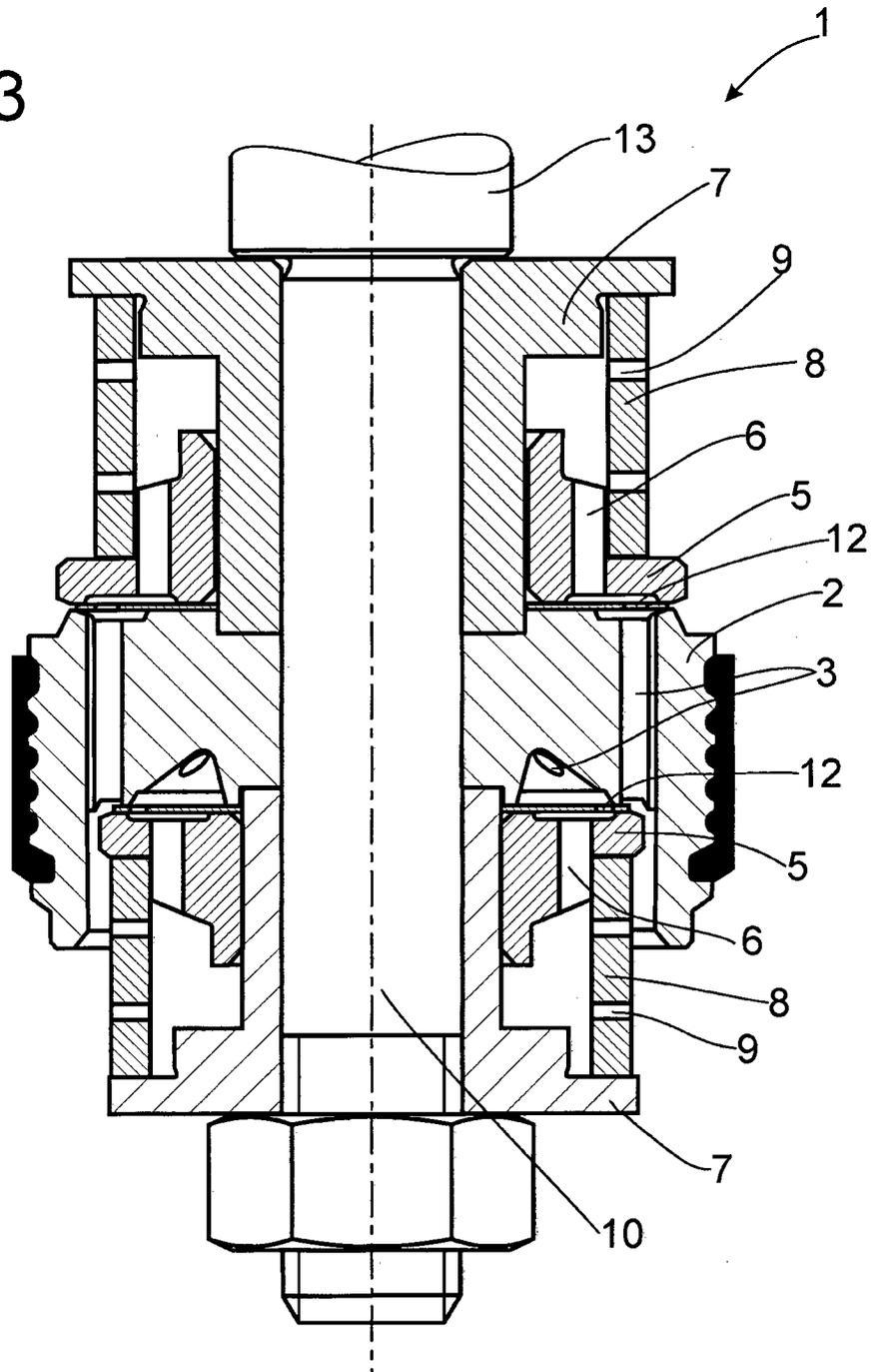


Fig. 3



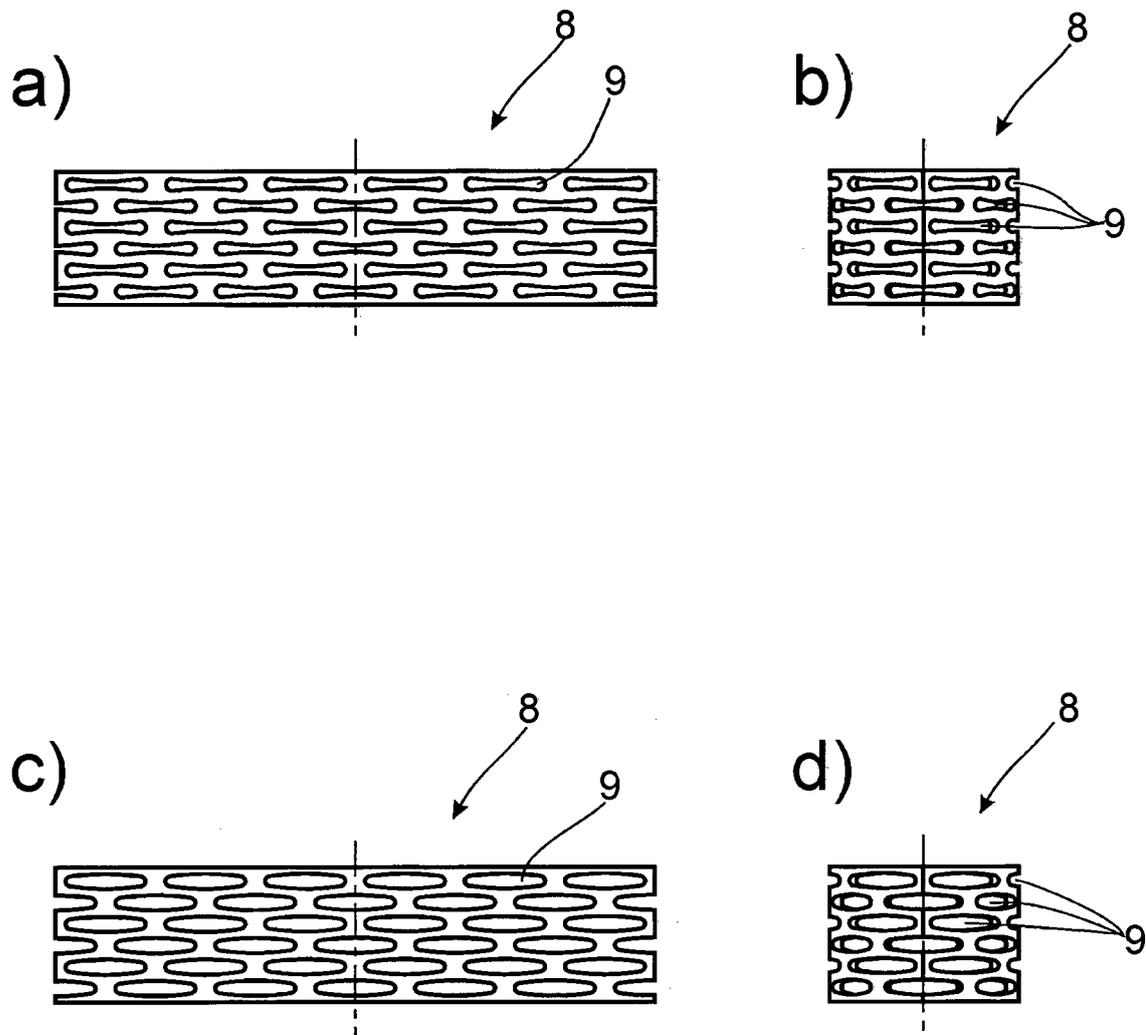


Fig. 4

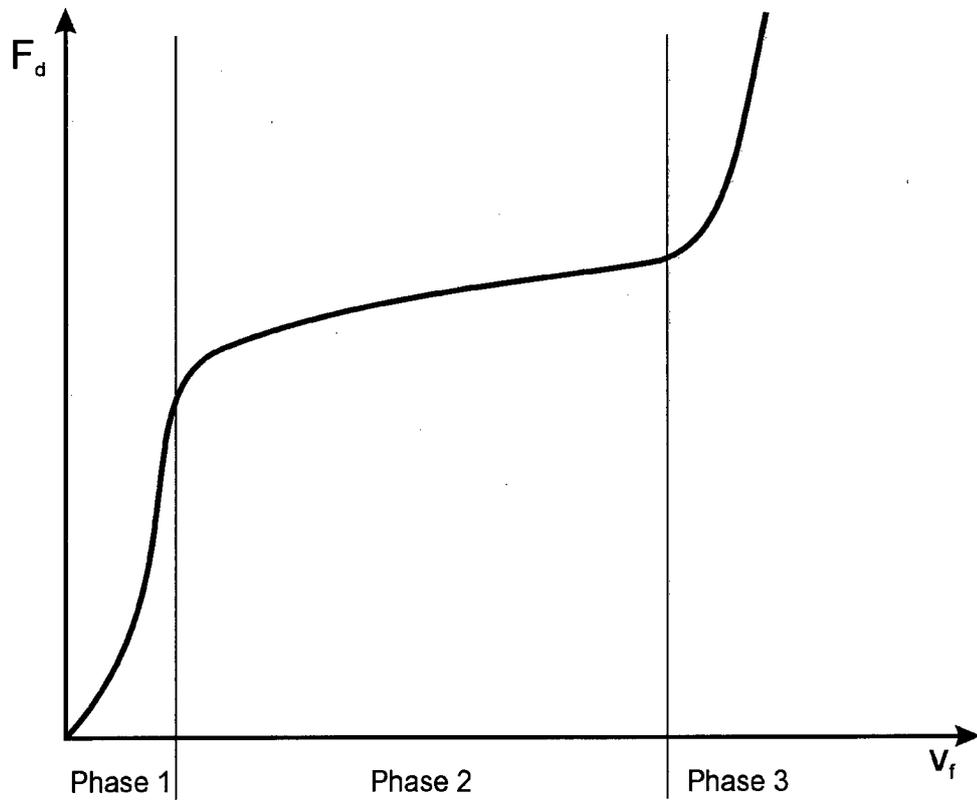


Fig. 5