



(10) **DE 10 2010 028 841 B4** 2012.01.26

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 028 841.1**  
 (22) Anmeldetag: **11.05.2010**  
 (43) Offenlegungstag: **17.11.2011**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **26.01.2012**

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

Innerhalb von drei 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).

(73) Patentinhaber:  
**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen, DE**

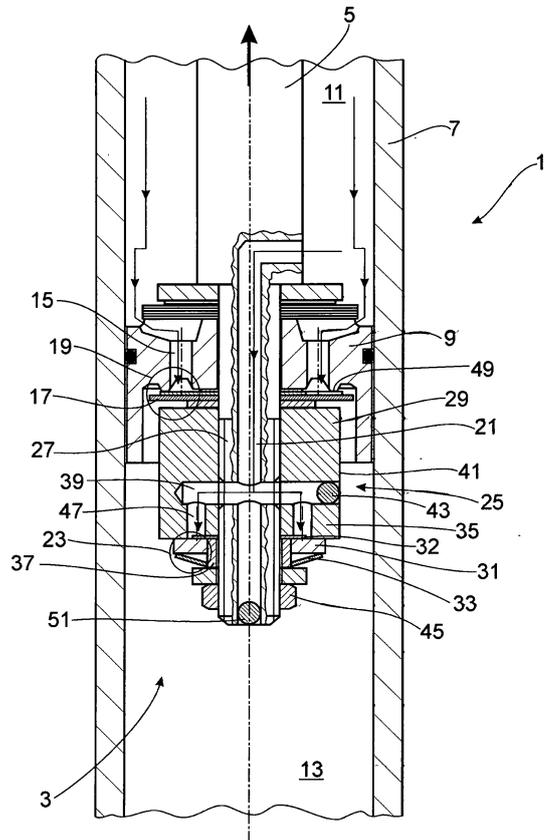
(72) Erfinder:  
**Braunreuther, Hubert, 97437, Haßfurt, DE; Moller, Robert, 97491, Aidhausen, DE**

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

<b>DE</b>	<b>39 21 239</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>44 45 926</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>40 36 613</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>43 21 903</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>20 22 021</b>	<b>A</b>
<b>DE</b>	<b>17 80 003</b>	<b>A</b>
<b>DE</b>	<b>15 75 298</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>4 442 926</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Dämpfventileinrichtung mit einer mehrstufigen Dämpfkraftkennlinie**

(57) Zusammenfassung: Dämpfventileinrichtung für einen Schwingungsdämpfer, umfassend einen ersten und einen zweiten Dämpfventilkörper mit mindestens zwei hydraulisch parallel geschalteten Durchtrittskanälen für eine Strömungsrichtung eines Dämpfmedium, wobei Austrittsquerschnitte der mindestens zwei Durchtrittskanäle jeweils von mindestens einer Ventilscheibe beeinflusst wird, so dass ein erstes und ein zweites Dämpfventil vorliegen, wobei die beiden Dämpfventilkörper auf einem gemeinsamen Träger befestigt sind und einer der Durchtrittskanäle im Träger ausgeführt ist, wobei der erste Dämpfventilkörper am Träger von einem Befestigungselement fixiert ist, das ein Dämpfventilgehäuse des zweiten Dämpfventils bildet, wobei die mindestens eine Ventilscheibe des zweiten Dämpfventils unabhängig von der Befestigung des ersten Dämpfventilkörpers über ein separates Befestigungselement ausgeführt ist, und das Dämpfventilgehäuse des zweiten Dämpfventils einteilig ausgeführt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dampfventileinrichtung mit einer mehrstufigen Dämpfkraftkennlinie gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

**[0002]** Bei einem Schwingungsdämpfer mit einer konventionellen Dampfventileinrichtung, d. h. nicht über einen Aktuator willkürlich verstellbar, läuft die Abstimmung der Dämpfkraftkennlinie stets auf einen Kompromiss aus. Einerseits soll die Fahrsicherheit gewährleistet werden, wofür eine große Dämpfkraft sinnvoll ist und andererseits soll ein Komfortanspruch erfüllt werden. Dieser Widerspruch ist mit einem konventionellen Dampfventil nur schwerlich zu leisten.

**[0003]** Aus der DE 20 22 021 A1 ist ein Schwingungsdämpfer mit einer Dampfventileinrichtung bekannt, deren Dämpfkraftkennlinie mindestens vier Dämpfkraftkennliniendebereiche aufweist (**Fig. 9**). Dazu kommen zwei parallel geschaltete Dampfventile zur Anwendung, die ein unterschiedliches Öffnungsverhalten und im maximalen Öffnungszustand eine unterschiedliche Drosselwirkung erzielen.

**[0004]** Mit einer derartigen Konstruktion lassen sich die notwendigen Dämpfkraftdeutlich besser den verschiedenen Anforderungen anpassen.

**[0005]** Die DE 17 80 003 A1 betrifft einen Schwingungsdämpfer, der in der Ausführung nach **Fig. 2** ebenfalls ein erstes und ein zweites Dampfventil mit unterschiedlicher Öffnungscharakteristik aufweist. Über einen Axialkanal in der Kolbenstange wird das Dämpfmedium dem zweiten Dampfventil zugeführt. Wenn eine auf den Schwingungsdämpfer einwirkende Anregung eine definierte Frequenz erreicht, dann verschließt ein Schieber den Zustrom zum zweiten Dampfventil, so dass die Dämpfkraft nochmals gesteigert werden kann.

**[0006]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine mehrstufige Dampfventileinrichtung bereitzustellen, die insgesamt einen einfachen Aufbau aufweist und sich mit wenig Aufwand einer vorbestimmten Dämpfkraftkennlinie anpassen lässt.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, der erste Dampfventilkörper am Träger von einem Befestigungselement fixiert ist, das ein Dampfventilgehäuse des zweiten Dampfventils bildet, wobei die mindestens eine Ventilscheibe des zweiten Dampfventils unabhängig von der Befestigung des ersten Dampfventilkörpers über ein separates Befestigungselement ausgeführt ist, und das Dampfventilgehäuse des zweiten Dampfventils einteilig ausgeführt ist.

**[0008]** Das Dampfventilgehäuse bildet bei einem Dampfventil an einer Kolbenstange als Träger die

Kolbenmutter, so dass kein zusätzlicher Montageaufwand notwendig ist. Des Weiteren ist der notwendige Bauraum sehr klein, da ein ohnehin notwendiges Bauteil, z. B. die Kolbenmutter in die Bauraumbetrachtung einfließt.

**[0009]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist in dem Dampfventilgehäuse des zweiten Dampfventils mindestens ein Querkanal ausgeführt, der den Durchtrittskanal im Träger an die mindestens eine Ventilscheibe anschließt. Das Dampfventilgehäuse kann durch den Querkanal axial kurz und massiv gehalten werden.

**[0010]** In dem Dampfventilgehäuse ist mindestens ein Axialkanal mit einem Ende an den Querkanal angeschlossen, wobei ein Axialkanal mit seinem anderen Ende den Austrittsquerschnitt bildet. Der Axialkanal übernimmt die Umlenkung des Dämpfmediums von dem Durchtrittskanal in Richtung der mindestens einen Ventilscheiben des zweiten Dampfventils.

**[0011]** Gemäß einem vorteilhaften Unteranspruch ist der Querkanal im Bereich einer äußeren Planfläche des Dampfventilgehäuses ausgeführt. Es werden zwei parallele Planflächen ausgeführt, die als Werkzeugflächen dienen, um ein definiertes Anzugsmoment für den ersten Dampfventilkörper einleiten zu können.

**[0012]** Der Querkanal kann durch den Träger verlaufen und der Träger kann sich durch das Dampfventilgehäuse des zweiten Dampfventils erstrecken. Mit einem einzigen Gewindeabschnitt kann der erste Dampfventilkörper und die mindestens eine Ventilscheibe des zweiten Dampfventils fixiert werden.

**[0013]** Der Querkanal im Dampfventilgehäuse ist endseitig mittels eines Dichtkörpers verschlossen. Als Dichtkörper kann beispielsweise eine einfache Kugel dienen.

**[0014]** Bei einer Alternativvariante verbindet mindestens ein Schrägkanal den Durchtrittskanal mit mindestens einer Ventilscheibe.

**[0015]** Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt:

**[0016]** **Fig. 1** Dampfventilgehäuse mit mindestens einem Axialkanal

**[0017]** **Fig. 2** Dampfventilgehäuse mit mindestens einem Schrägkanal

**[0018]** Die **Fig. 1** zeigt einen Ausschnitt aus einem Schwingungsdämpfer **1** im Bereich einer Dampfventileinrichtung **3** an einer Kolbenstange **5** als Träger innerhalb eines Zylinders **7**. Ein Kolben **9** als erster Dampfventilkörper und Teil der Dampfventilein-

richtung **3** unterteilt den Zylinder **7** in einen kolbenstangenseitigen und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum **11**; **13**. In dem Kolben **9** ist pro Durchströmungsrichtung des im Zylinder **7** befindlichen Dämpfmediums mindestens ein Durchtrittskanal **15** ausgeführt, dessen Austrittsöffnung von mindestens einer Ventilscheibe **17** zumindest teilweise abgedeckt ist und damit ein erstes Dämpfventil **19** bildet. In dieser konkreten Ausführungsform sind zwei Durchtrittskanäle für eine Durchströmung bei einer Ausfahrbewegung der Kolbenstange **5** eingezeichnet. Für eine Einfahrbewegung vorgesehene Durchtrittskanäle sind in einer anderen Schnittebene des Kolbens **9** ausgeführt und deshalb nicht sichtbar.

**[0019]** Über einen Durchtrittskanal **21** innerhalb der Kolbenstange **5**, der an den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum **11** angeschlossen ist, ist ein zweites Dämpfventil **23** dem ersten Dämpfventil **19** hydraulisch parallel geschaltet. Der Durchtrittskanal wird an dem zum kolbenstangenfernen Arbeitsraum weisenden Ende von einem Dichtkörper **51** verschlossen. Das zweite Dämpfventil **23** ist an einem Dämpfventilgehäuse **25** im kolbenstangenfernen Arbeitsraum **13** ausgeführt. Befestigt ist das Dämpfventilgehäuse **25** an einem Kolbenstangenzapfen **27**, der auch den Kolben **9** für das erste Dämpfventil **19** trägt. Ein Deckel des Dämpfventilgehäuses **25** fungiert als Kolbenmutter für den Kolben **9**. Das zweite Dämpfventil **23** umfasst beispielsweise mindestens eine axial bewegliche Ventilscheibe **31**, die von einer Tellerfeder **33** auf einen Boden **35** des Dämpfventilgehäuses **25** vorgespannt wird. Die konkrete Ausführung im Zusammenhang mit der Ventilscheibe **31** des zweiten Dämpfventils **23** ist von der geforderten Dämpfkraftkennlinie abhängig. Die Ventilscheibe **31** wird von einer Hülse **37** auf dem zentralen bolzenförmigen Kolbenstangenzapfen **27** geführt. Über das einteilige Dämpfventilgehäuse **25** ist der erste Dämpfventilkörper **9** unabhängig von dem zweiten Dämpfventil an dem Träger bzw. dem Kolbenstangenzapfen **27** fixiert. Würde man die Ventilscheibe **31** des zweiten Dämpfventils **23** entfernen wollen, dann müsste man die Befestigung des Kolbens **9** nicht antasten.

**[0020]** In dem Dämpfventilgehäuse **25** des zweiten Dämpfventils **23** ist mindestens ein Querkanal **39** ausgeführt, der den Durchtrittskanal **21** in der Kolbenstange **5** an die mindestens eine Ventilscheibe **31** anschließt. Der Querkanal **39** ist als Sacklochöffnung ausgeführt und erstreckt sich ausgehend von einer äußeren Planfläche **41** des Dämpfventilgehäuses **25**. Endseitig wird der Querkanal **39** von einem Dichtkörper **43**, beispielsweise einer Kugel verschlossen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Kolbenstangenzapfen **27** durch das gesamte Dämpfventilgehäuse **25**, so dass die mindestens eine Ventilscheibe **31** durch eine Mutter **45** fixierbar ist. Man kann alternativ eine separate Schraube verwenden

den und den Kolbenstangenzapfen **27** entsprechend kürzer ausführen.

**[0021]** Mindestens ein Axialkanal **47**, ebenfalls als Sacklochöffnung ausgeführt, ist mit einem Ende an den Querkanal **39** angeschlossen und bildet mit seinem anderen Ende den Austrittsquerschnitt, der mit der mindestens einen Ventilscheibe **31** zusammenwirkt. Optional kann eine Drosselscheibe **32** eingesetzt werden, die den Austrittsquerschnitt des mindestens einen Axialkanals beschränkt und damit das Kennlinienverhalten bei großen Strömungsgeschwindigkeiten des Dämpfmediums durch das Dämpfventil **23** in Richtung einer größeren Dämpfkraft verändert.

**[0022]** Bei einer Kolbenstangenbewegung in Pfeilrichtung stehen zwei Dämpfventile **19**; **23** zur Verfügung, die für unterschiedliche Dämpfkraftbereiche ausgelegt sind. So kann das erste Dämpfventil **19** bereits bei relativ kleinen Kolbenstangengeschwindigkeiten mit einem an sich bekannten Voröffnungsquerschnitt **49** und anschließend mit den abhebenden Ventilscheiben **17** eine Dämpfkraft erzeugen. Damit lässt sich z. B. eine parabelförmige Dämpfkraftkennlinie mit einem anschließenden degressiven Kennlinienverlauf realisieren. Das zweite Dämpfventil **23** mit seiner mindestens einen Ventilscheibe **31** ermöglicht eine weitere Dämpfkraftkennlinienstufe, wenn bei nochmals gesteigerter Kolbenstangengeschwindigkeit das zweite Dämpfventil **23** öffnet. Das Dämpfmedium kann über den Durchtrittskanal **21**, den Querkanal **39** und den Axialkanälen **47** auf die mindestens eine Ventilscheibe **31** einwirken, so dass es vom Dämpfventilgehäuse **25** abhebt und den Austrittsquerschnitt mehr oder weniger freigibt.

**[0023]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine Ausführungsform, die dem technischen Prinzip der [Fig. 1](#) folgt. Abweichend wird auf den Querkanal **39** und den Dichtkörpern **43**; **51** im Dämpfventilgehäuse **25** verzichtet. Alternativ kommen Schrägkanäle **53** zur Anwendung, die die Funktion der Axialkanäle **47** gemäß der [Fig. 1](#) erfüllen, nämlich den Anschluss des Durchtrittskanals **21** an die mindestens eine Ventilscheibe **31** des zweiten Dämpfventils **23**.

**[0024]** Des Weiteren wurde die Befestigung der mindestens einen Ventilscheibe **31** beim zweiten Dämpfventil **23** durch eine zum Kolbenstangenzapfen **27** separate Befestigungsschraube **55** gelöst. Wenn man die Befestigungsschraube **55** und die Länge des Kolbenstangenzapfens **27** entsprechend dimensioniert, dann enthält man einen Verteilerraum **57**, an den die Schrägkanäle angeschlossen sind.

## Bezugszeichenliste

1	Schwingungsdämpfer
3	Dämpfventileinrichtung
5	Kolbenstange
7	Zylinder
9	Kolben
11	kolbenstangenseitiger Arbeitsraum
13	kolbenstangenferner Arbeitsraum
15	Durchlasskanal (Kolben)
17	Ventilscheibe
19	erstes Dämpfventil
21	Durchtrittskanal (Kolbenstange)
23	zweites Dämpfventil
25	Dämpfventilgehäuse
27	Kolbenstangenzapfen
29	Deckel
31	Ventilscheibe
32	Drosselscheibe
33	Tellerfeder
35	Boden
37	Hülse
39	Querkanal
41	Planfläche
43	Dichtkörper
45	Mutter
47	Axialkanal
49	Voröffnungsquerschnitt
51	Dichtkörper
53	Schrägkanäle
55	Befestigungsschraube
57	Verteilerraum

## Patentansprüche

1. Dämpfventileinrichtung (3) für einen Schwingungsdämpfer (1), umfassend einen ersten und einen zweiten Dämpfventilkörper (9; 25) mit mindestens zwei hydraulisch parallel geschalteten Durchtrittskanälen (15; 33) für eine Strömungsrichtung eines Dämpfmediums, wobei Austrittsquerschnitte der mindestens zwei Durchtrittskanäle (15; 21) jeweils von mindestens einer Ventilscheibe (17; 31) beeinflusst wird, so dass ein erstes und ein zweites Dämpfventil (19; 23) vorliegen, wobei die beiden Dämpfventilkörper (9; 25) auf einem gemeinsamen Träger (5) befestigt sind und einer der Durchtrittskanäle (21) im Träger (5) ausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Dämpfventilkörper (9) am Träger (5) von einem Befestigungselement fixiert ist, das ein Dämpfventilgehäuse (25) des zweiten Dämpfventils (23) bildet, wobei die mindestens eine Ventilscheibe (31) des zweiten Dämpfventils (23) unabhängig von der Befestigung des ersten Dämpfventilkörpers (9) über ein separates Befestigungselement (45; 55) ausgeführt ist, und das Dämpfventilgehäuse (25) des zweiten Dämpfventils (23) einteilig ausgeführt ist.

2. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Dämpfventil-

gehäuse (25) des zweiten Dämpfventils (23) mindestens ein Querkanal (39) ausgeführt ist, der den Durchtrittskanal (21) im Träger (5) an die mindestens eine Ventilscheibe (31) anschließt.

3. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Axialkanal (47) mit einem Ende an den Querkanal (39) angeschlossen ist und mit seinem anderen Ende den Austrittsquerschnitt bildet.

4. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querkanal (39) im Bereich einer äußeren Planfläche (41) des Dämpfventilgehäuses (25) ausgeführt ist.

5. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querkanal (39) durch den Träger (5) verläuft und sich der Träger (5) durch des Dämpfventilgehäuse (25) des zweiten Dämpfventils (23) erstreckt.

6. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querkanal (39) im Dämpfventilgehäuse (25) mittels eines Dichtkörpers (43) endseitig verschlossen ist.

7. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schrägkanal (53) den Durchtrittskanal (21) mit mindestens einer Ventilscheibe (31) verbindet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

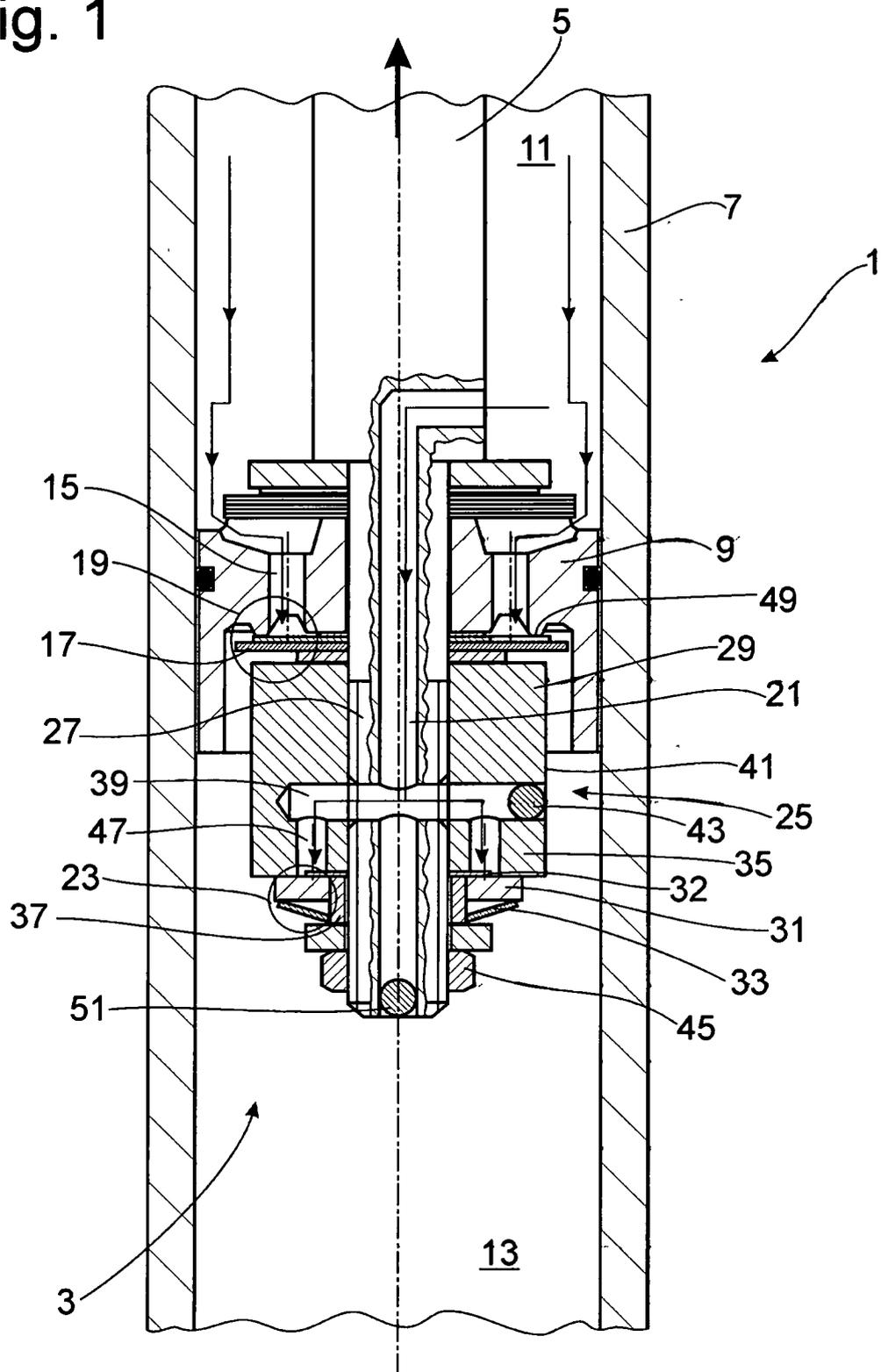


Fig. 2

