

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
17. August 2017 (17.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/137180 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 9/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/050194

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2017 (05.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 201 862.0
8. Februar 2016 (08.02.2016) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: ACKERMANN, Norbert; Kelterser Str. 35,
53783 Eitorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: VIBRATION DAMPER HAVING A COMPENSATION CHAMBER

(54) Bezeichnung : SCHWINGUNGSDÄMPFER MIT EINEM AUSGLEICHSRAUM

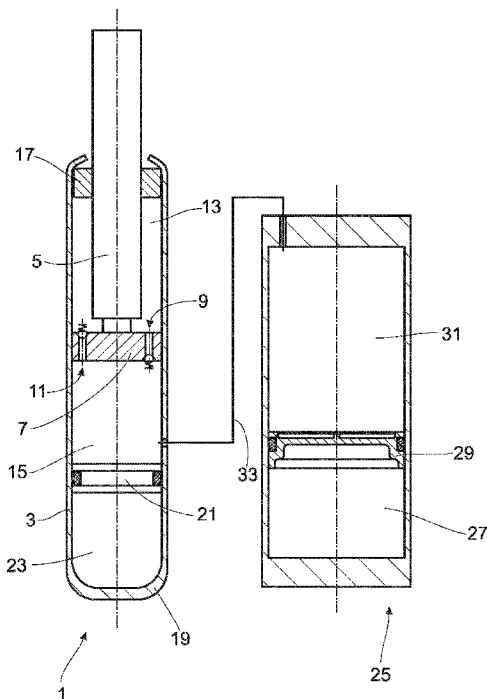


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vibration damper (1), comprising a displacer (5) between two working chambers (13; 15), wherein the vibration damper (1) has at least two compensation chambers (23; 27) which are functionally connected in parallel and are separated from the working chambers (13, 15) of the vibration damper (1), which are filled with a steam medium, by means of separate dividing pistons (21; 29). The two compensation chambers (13; 15) are connected to a common working chamber (13; 15), and the two dividing pistons (21; 29) have an unlimited displacement path in relation to the displacement path of the displacer (5).

(57) Zusammenfassung: Schwingungsdämpfer (1), umfassend einen Verdränger (5) zwischen zwei Arbeitsräumen (13; 15), wobei der Schwingungsdämpfer (1) mindestens zwei funktional parallel geschaltete Ausgleichsräume (23; 27) aufweist, die mittels getrennter Trennkolben (21; 29) von dämpfmediumgefüllten Arbeitsräumen (13, 15) des Schwingungsdämpfers (1) separiert sind, wobei die beiden Ausgleichsräume (13; 15) an einen gemeinsamen Arbeitsraum (13; 15) angeschlossen sind und die beiden Trennkolben (21; 29) bezogen auf den Verschiebeweg des Verdrängers (5) einen unbegrenzten Verschiebeweg aufweisen.

Schwingungsdämpfer mit einem Ausgleichsraum

Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer mit einem Ausgleichsraum gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einem Schwingungsdämpfer wird das von der Kolbenstange verdrängte Volumen von einem Ausgleichsraum aufgenommen, der bei einem Einrohrschwingungsdämpfer mittels eines Trennkolbens von einem Arbeitsraum separiert ist. Folglich führt der Trennkolben eine Verschiebewegung aus, dessen Weg von dem Kolbenstangenweg abhängig ist. Es gibt Erfahrungswerte, in welchem Verhältnis der Trennkolbenquerschnitt zum Kolbenstangenquerschnitt dimensioniert sein soll. Ist der Trennkolben zu klein, dann sind die Verschiebestrecke und die Verschiebegeschwindigkeit des Trennkolbens zu groß.

Aus der DE 20 18 845 A1 ist ein Trennkolben bekannt, der einen formfesten Randbereich und einen flexiblen Mittenbereich aufweist. Beide Trennkolbenbereiche sind funktional parallel wirksam. Aufgrund der besonderen Bauweise werden hochfrequente Anregungen mit kleiner Amplitude von dem Mittenbereich kompensiert. Größere Verdrängervolumen gleicht der Trennkolben durch eine Verschiebung des Randbereichs aus. Die beiden Trennkolbenbereiche werden zwar gleichzeitig und gleichartig belastet, arbeiten jedoch in einer definierten Reihenfolge, d. h. erst wenn der Elastizitätsbereich des Mittenbereichs ausgenutzt ist, arbeitet der Randbereich. Bei einer konstanten Kolbenstangengeschwindigkeit wird dann der Randbereich trotz des Mittenbereichs mit einer hohen Geschwindigkeit verschoben und unterliegt damit ggf. einer grenzwertigen Belastung.

Die naheliegendste Möglichkeit besteht darin, einfach den Trennkolbendurchmesser zu erhöhen, da dann das Verhältnis von Kolbenstangendurchmesser und Trennkolbendurchmesser wieder günstiger wird. Jedoch liegt nicht immer ein ausreichender radialer Bauraum vor.

Die DE 10 2010 001 915 A1 beschreibt einen Schwingungsdämpfer mit einer internen Niveauregulierung. Bis zu einem bestimmten Einfahrniveau nimmt ein bodensei-

tiger Ausgleichsraum das von der Kolbenstange verdrängte Dämpfmediumvolumen auf. Die Verschiebegeschwindigkeit des Trennkolbens ist proportional dem Verhältnis zwischen der Querschnitte des Trennkolbens und der Kolbenstange. Ist der Verschiebeweg des Trennkolbens ausgenutzt, dann kann sich die Kolbenstangenführung entgegen der Kraft einer Tragfeder axial verschieben. Auch bei dieser Bauform werden sowohl der Trennkolben und die Kolbenstangenführung parallel belastet, jedoch liegt eine serielle Verschiebewegung des Trennkolben zu Kolbenstangenführung vor.

Es sind zahlreiche amplitudenselektive Dämpfer bekannt, beispielsweise aus der DE 10 2006 008 675 B3, bei denen ebenfalls ein erster und ein zweiter Trennkolben zur Anwendung kommen. Aufgrund der Bauform liegt jedoch auch hier eine Abfolge der Verschiebewegungen des Trennkolbens in dem amplitudenelektiven Aggregat und dem Trennkolben für den Ausgleichsraum vor. Diese Abfolge wird u. a. durch die Abstützung des Trennkolbens im amplitudenselektiven Aggregat, d. h. im Gehäuse zwischen den beiden Arbeitskammern innerhalb des Gehäuses, definiert. Ist der Verschiebeweg des Trennkolbens im Gehäuse ausgenutzt, dann muss das gesamte weitere Verdrängervolumen der Kolbenstange von dem Ausgleichsraum aufgenommen werden. Danach bestimmt sich auch die Verschiebegeschwindigkeit und der Verschiebeweg des Trennkolbens zum Ausgleichsraum. Folglich hängt davon auch die auftretende Druckbelastung am Trennkolben ab.

Die Aufgabe besteht darin, einen Schwingungsdämpfer mit einem Ausgleichsraum auszuführen, bei dem die Belastung des Trennkolbens innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die beiden Ausgleichsräume an einen gemeinsamen Arbeitsraum angeschlossen sind und die beiden Trennkolben bezogen auf den Verschiebeweg des Verdrängers einen unbegrenzten Verschiebeweg aufweisen.

Durch die Verwendung von zwei Trennkolben führen diese im Vergleich zum Stand der Technik nur die halbe Verschiebegeschwindigkeit aus. Der unbegrenzte Ver-

schiebeweg ist dabei so zu verstehen, dass es keinen Anschlag gibt, der die Verschiebewegung eines der Trennkolben blockiert, wenn der Verdränger eine weitere Arbeitsbewegung ausführt und der zweite Trennkolben diese Arbeitsbewegung kompensiert.

Man kann vorsehen, dass der erste Ausgleichsraum in einem Arbeitszylinder und der zweite Ausgleichsraum in einem Speicherbehälter angeordnet sind, wobei der Speicherbehälter mit demselben Arbeitsraum verbunden ist, wie der erste Ausgleichsraum. Diese Variante bietet den Vorteil, dass man einen bereits vorliegenden Schwingungsdämpfer verwenden und mit dem Speicherbehälter aufrüsten kann, um bei einer bestimmten Schwingungsdämpferauslegung das aus dem Stand der Technik bekannte Problem zu lösen, ohne den Basis-Schwingungsdämpfer tiefgreifend verändern zu müssen.

Man kann z. B. vorsehen, dass beide Trennkolben einseitig von einem gemeinsamen Dämpfermediumvolumen und an den gegenüberliegenden Seiten von getrennten Druckmedien beaufschlagt sind. Druckmedium bedeutet vielfach eine Gasdruckfüllung, wobei alternativ auch eine mechanische Feder einsetzbar ist und als Druckmedium dienen kann.

Wenn z. B. ein besonders kurzbauender Schwingungsdämpfer gefordert wird, dann kann der Speicherbehälter einen Dämpfmediumanschluss zwischen dem gemeinsamen Dämpfmediumvolumen und einem der Arbeitsräume aufweisen und separat zum Arbeitszylinder montiert werden.

Man kann aber auch vorsehen, dass der Speicherbehälter innerhalb des Arbeitszylinders angeordnet ist und damit eine nach außen vollständig abgedichtete hydraulisch autarke Baueinheit bildet.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass zwischen den beiden Trennkolben ein gemeinsames Druckmediumvolumen vorliegt und die beiden Trennkolben gegensinnig mit Dämpfmedium beaufschlagt sind. Das Füllen mit einem gasförmigen Druckmedi-

um ist technisch anspruchsvoller als das Füllen mit Dämpfmedium. Wenn nur ein gasgefüllter Raum vorliegt, vereinfacht sich der Produktionsablauf.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Speicherbehälter zwei Dämpfmediumanschlüsse an einen gemeinsamen Arbeitsraum auf.

Gemäß einem vorteilhaften Unteranspruch sind die Trennkolben als Ringkolben ausgeführt und ein Verbindungsrohr zwischen den beiden Trennkolben überbrückt ein Druckmediumvolumen und verbindet das Dämpfvolumen mit einem der Arbeitsräume.

Wenn besondere Bauraumanforderungen es erfordern, dann können die beiden Trennkolben einen unterschiedlichen druckbeaufschlagten Querschnitt aufweisen.

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigt:

- Fig. 1 Schwingungsdämpfer mit externem Speicherbehälter
- Fig. 2 Speicherbehälter mit zwei Trennkolben
- Fig. 3 Kombination eines Schwingungsdämpfers nach Fig. 1 mit einem Speicherbehälter nach Fig. 2
- Fig. 4 Speicherbehälter mit unterschiedlichen Trennkolbendurchmessern
- Fig. 5 Speicherbehälter mit zwei Dämpfmediumanschlüssen und zwei Dämpfmediumvorratsräumen
- Fig. 6 Schwingungsdämpfer mit zwei Trennkolben innerhalb des Arbeitszylinders
- Fig. 7 Variante zur Fig. 6

Die Figur 1 zeigt einen Schwingungsdämpfer 1 nach dem Einrohrbauprinzip. In einem Arbeitszylinder 3 ist ein Verdränger in der Bauform einer Kolbenstange 5 mit einem daran befestigten Kolben 7 axial beweglich geführt. Der mit Dämpfventilen 9; 11 bestückte Kolben unterteilt den Arbeitszylinder 3 in einen kolbenstangenseitigen

und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum 13; 15. Endseitig wird der kolbenstangenseitige Arbeitsraum 13 von einer vereinfacht dargestellten Kolbenstangenführung 17 verschlossen. Beide Arbeitsräume 13; 15 sind vollständig mit einem bevorzugt hydraulischen Dämpfmedium gefüllt. Zwischen einem Boden 19 des Arbeitszylinders und einem ersten axial beweglichen Trennkolben 21 erstreckt sich ein erster Ausgleichsraum 23, in dem ein gasförmiges Druckmediumvolumen gespeichert ist. Alternativ kann als Druckmediumvolumen auch eine beliebige mechanische Druckfeder eingesetzt werden.

In einem zum Arbeitszylinder 3 räumlich getrennten Speicherbehälter 25 ist ein zweiter, ebenfalls mit einem Druckmediumvolumen gefüllter Ausgleichsraum 27 angeordnet. Ein zweiter Trennkolben 29 separiert das gasförmige Druckmediumvolumen von einem Dämpfmediumvorratsraum 31. Ein Dämpfmediumanschluss 33 verbindet den kolbenstangenfernen Arbeitsraum 15 mit dem Dämpfmediumvorratsraum 31 im Speicherbehälter 25, so dass der kolbenstangenferne Arbeitsraum 15 einerseits an den ersten Trennkolben 21 und damit an den ersten Ausgleichsraum 23 grenzt und über den Dämpfmediumanschluss 33 auch an den zweiten Trennkolben 29 und damit an den zweiten Ausgleichsraum 27 grenzt.

Bei einer Kolbenstangenbewegung wird das von der Kolbenstange 5 verdrängte Dämpfmedium in die beiden hydraulisch parallel geschalteten Ausgleichsräume 23; 27 verdrängt. Dabei sind die Verschiebewege, die Geometrien der Bauteile und die Druckverhältnisse in den Ausgleichsräumen 23; 27 so bemessen, dass es keine Vorrangschaltung für einen der beiden Trennkolben 21; 29 gibt und beide Trennkolben 21; 29 solange eine Verschiebebewegung ausführen, wie sich die Kolbenstange 5 bewegt. Dieses Prinzip gilt sowohl bei einer Einfahr- wie bei einer Ausfahrbewegung der Kolbenstange 5.

In diesem Ausführungsbeispiel ist der kolbenstangenferne Arbeitsraum 15 mit dem Speicherbehälter 25 verbunden. Sollte es erforderlich sein, dann kann auch der kolbenstangenseitige Arbeitsraum 13 im Arbeitszylinder 3 an den ersten Ausgleichsraum 23 angrenzen und der Speicherbehälter 25 ist dann ebenfalls am kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 13 angeschlossen.

Wie man an dieser bildlichen Darstellung leicht erkennen kann, lässt sich der zusätzliche Speicherbehälter 25 mit seinem zweiten Ausgleichsraum 27 leicht mit einem konventionellen Schwingungsdämpfer bedarfsweise kombinieren, ohne dass tiefgreifende Änderungen am Arbeitszylinder 3 vorgenommen werden müssen. Folglich vereinfacht sich auch die konstruktive Auslegung des Gesamtapparats.

Die Figur 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der ebenfalls der Speicherbehälter 25 eingesetzt wird, in dem nun sowohl der erste wie auch der zweite Trennkolben 21; 29 angeordnet sind. Beide Trennkolben 21; 29 begrenzen den Dämpfmediumvorratsraum 31, so dass beide Trennkolben 21; 29 von einem gemeinsamen Dämpfmediumvolumen im Dämpfmediumvorratsraum 31 beaufschlagt werden. An den gegenüberliegenden Seiten zum Dämpfmediumvorratsraum 31 werden die Trennkolben 21; 29 von dem Druckmedium in den beiden Ausgleichsräumen 23; 27 beaufschlagt. Der Dämpfmediumvorratsraum 31 kann an einen beliebigen Arbeitsraum 13; 15 im Arbeitszylinder angeschlossen sein. Im Arbeitszylinder 3 selbst ist kein Ausgleichsraum ausgeführt, so dass dieser im Vergleich zur Ausführung nach Figur 1 axial verkürzt dimensioniert sein kann.

Bei einer Kolbenstangenbewegung verändert sich das Volumen des Dämpfmediumvorratsraums 31, wobei beide Trennkolben 21; 29 eine axiale Relativbewegung zueinander ausführen.

Mit der Ausführung nach Fig. 3 soll dokumentiert werden, dass der Speicherbehälter 25 nach Fig. 2 auch sinnvoll mit einem Arbeitszylinder 3 nach Fig. 1 kombinierbar ist, insbesondere wenn nur ein Arbeitszylinder 3 mit einem großen Kolbenstangendurchmesser und einem kleinen Arbeitszylinderdurchmesser einsetzbar ist und ggf. auch für den Speicherbehälter 25 nur ein sehr kleiner Bauraum zur Verfügung steht, so dass man die Belastung auf drei Ausgleichsräume und damit zusätzlich auf einen dritten Trennkolben 35 eines dritten Ausgleichsraums 37 verteilt.

Die Fig. 4 zeigt einen Speicherbehälter 25, bei dem die beiden Trennkolben 21; 29 einen unterschiedlichen Durchmesser und damit unterschiedlich druckbeaufschlagte

Querschnitte aufweisen. Diese Lösung ist insbesondere dann interessant, wenn für den Speicherbehälter 25 nur ein beschränkter Bauraum vorliegt. In dieser Variante ist der Dämpfmediumvorratsraum 31 zwischen den beiden Trennkolben 21; 29 angeordnet und der einzelne Dämpfmediumanschluss 33 verbindet den Speicherbehälter 25 mit dem Arbeitszylinder 3 gemäß Fig. 1 oder Fig. 2.

Die Fig. 5 soll verdeutlichen, dass man den Speicherbehälter 25 auch so vorsehen kann, dass zwischen den beiden Trennkolben 21; 29 ein gemeinsames Druckmediumvolumen vorliegt und die beiden Trennkolben 21; 29 gegensinnig mit Dämpfmedium beaufschlagt sind. Bei der Montage kann sehr einfach über Füllöffnungen 39; 41 ein definiertes Dämpfmediumvolumen in die beiden Dämpfmediumvorratsräume 31; 43 einbringen. Danach füllt man den Ausgleichsraum zwischen den beiden Trennkolben 21; 29 mit Gas. Des Weiteren verfügt der Speicherbehälter 25 über Dämpfmediumanschlüsse 33; 45 an einen gemeinsamen Arbeitsraum 13; 15.

Funktional sind die beiden Ausgleichsräume 23; 27 nach Fig. 4 über die beiden axial beweglichen Trennkolben zusammengefasst. Gedanklich könnte man in den Ausgleichsraum 23; 27 eine feste Trennwand einfügen und trotzdem würde die Funktion erfüllt.

Mit der Fig. 6 soll eine weitere Bauform erklärt werden, bei der der Speicherbehälter 25 in der Ausführung nach Fig. 4 innerhalb des Arbeitszylinders 3 angeordnet ist. Auf die konstruktive Ausgestaltung einer axialen Fixierung des Speicherbehälters 25 im Arbeitszylinder 3 wurde vereinfachend verzichtet. Als Dämpfmediumanschluss 33 kann eine einfache Bohrung im Dämpfmediumvorratsraum 31 des Speicherbehälters 25 dienen.

In der Fig. 7 wurde das Bauprinzip des Ausgleichsraums 23; 27 nach Fig. 5 aufgenommen. Angrenzend zum kolbenstangenfernen Arbeitsraum 15 ist der erste Trennkolben 21 angeordnet, der als Ringkolben ausgeführt ist. In einer abgedichteten Aufnahmeöffnung 47 ist ein Verbindungsrohr 49 zu dem ebenfalls als Ringkolben ausgeführten zweiten Trennkolben 29 angeordnet. Zwischen den beiden Trennkolben 21; 29 befindet sich das Druckmediumvolumen, dass von dem Verbindungsrohr 49 ab-

gedichtet überbrückt wird. Das Verbindungsrohr 49 endet jenseits des zweiten Trennkolbens 29 im Druckmediumvorratsraum 31 und ist in seiner Länge derart bemessen, dass die beiden Trennkolben 21; 29 auch dann noch auf dem Verbindungsrohr 49 sitzen, wenn die Kolbenstange 5 ihre maximale Ausfahrposition und das Druckmediumvolumen bzw. der Ausgleichsraum 23; 27 seine maximale Länge erreicht hat.

Bei einer Einfahrbewegung der Kolbenstange wirkt ausgehend vom kolbenstangenfernen Arbeitsraum 15 auf den ersten Trennkolben 21 eine Druckkraft, die diesen Trennkolben 21 in Richtung des Bodens 19 verschiebt. Der Arbeitsdruck im kolbenstangenfernen Arbeitsraum 15 wirkt über das Verbindungsrohr 49 auch im Dämpfmediumvorratsraum 31 zwischen dem Boden 19 und dem zweiten Trennkolben 29. Folglich werden beide Trennkolben 21; 29 von dem Dämpfmedium auf ihren druckbeaufschlagten Seiten aufeinander zu bewegt, wobei sich deren Abstand verringert und der Druck im Ausgleichsraum 23; 27 steigt. Auch hier wäre es möglich, den Ausgleichsraum 23; 27 durch eine Trennwand in zwei Ausgleichsräume 23; 27 zu unterteilen, und trotzdem würde das Bauprinzip funktionieren, so dass zwei Ausgleichsräume 23; 27 oder ein Ausgleichsraum mit zwei begrenzenden beweglichen Trennkolben 21; 29 funktional gleichartig sind.

Bezugszeichen

1	Schwingungsdämpfer
3	Arbeitszylinder
5	Kolbenstange
7	Kolben
9	Dämpfventil
11	Dämpfventil
13	kolbenstangenseitiger Arbeitsraum
15	kolbenstangenferner Arbeitsraum
17	Kolbenstangenführung
19	Boden
21	erster Trennkolben
23	erster Ausgleichsraum
25	Speicherbehälter
27	zweiter Ausgleichsraum
29	zweiter Trennkolben
31	Dämpfmediumvorratsraum
33	Dämpfmediumanschluss
35	dritter Trennkolben
37	dritter Ausgleichsraum
39	Füllöffnung
41	Füllöffnung
43	zweiter Druckmediumvorratsraum
45	Dämpfmediumanschluss
47	Aufnahmeöffnung
49	Verbindungsrohr

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer (1), umfassend einen Verdränger (5) zwischen zwei Arbeitsräumen (13; 15), wobei der Schwingungsdämpfer (1) mindestens zwei funktional parallel geschaltete Ausgleichsräume (23; 27) aufweist, die mittels getrennter Trennkolben (21; 29) von den dämpfmediumgefüllten Arbeitsräumen (13; 15) des Schwingungsdämpfers (1) separiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ausgleichsräume (23; 27) an einen gemeinsamen Arbeitsraum (13; 15) angeschlossen sind und die beiden Trennkolben (21; 29) bezogen auf den Verschiebeweg des Verdrängers (5) einen unbegrenzten Verschiebeweg aufweisen.
2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ausgleichsraum (23) in einem Arbeitszylinder (3) und der zweite Ausgleichsraum (27) in einem Speicherbehälter (25) angeordnet sind, wobei der Speicherbehälter (25) mit demselben Arbeitsraum (13; 15) verbunden ist, wie der erste Ausgleichsraum (23).
3. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Trennkolben (21; 29) einseitig von einem gemeinsamen Dämpfmediumvolumen und an den gegenüberliegenden Seiten von getrennten Druckmedien beaufschlagt sind.
4. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbehälter (25) einen Dämpfmediumanschluss (33) zwischen dem gemeinsamen Dämpfmediumvolumen und einem der Arbeitsräume (13; 15) aufweist.
5. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbehälter (25) innerhalb des Arbeitszylinders (3) angeordnet ist.
6. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Trennkolben (21; 29) ein gemeinsames Druckmediumvolumen vorliegt und die beiden Trennkolben (21; 29) gegensinnig mit Dämpfmedium beaufschlagt sind.

7. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbehälter (25) zwei Dämpfmediumanschlüsse (33, 43) an einen gemeinsamen Arbeitsraum (13; 15) aufweist.

8. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkolben (21; 29) als Ringkolben ausgeführt sind und ein Verbindungsrohr (49) zwischen den beiden Trennkolben (21; 29) ein Druckmediumvolumen überbrückt und das Dämpfmediumvolumen mit einem der Arbeitsräume (13; 15) verbindet.

9. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Trennkolben (21; 29) einen unterschiedlichen druckbeaufschlagten Querschnitt aufweisen.

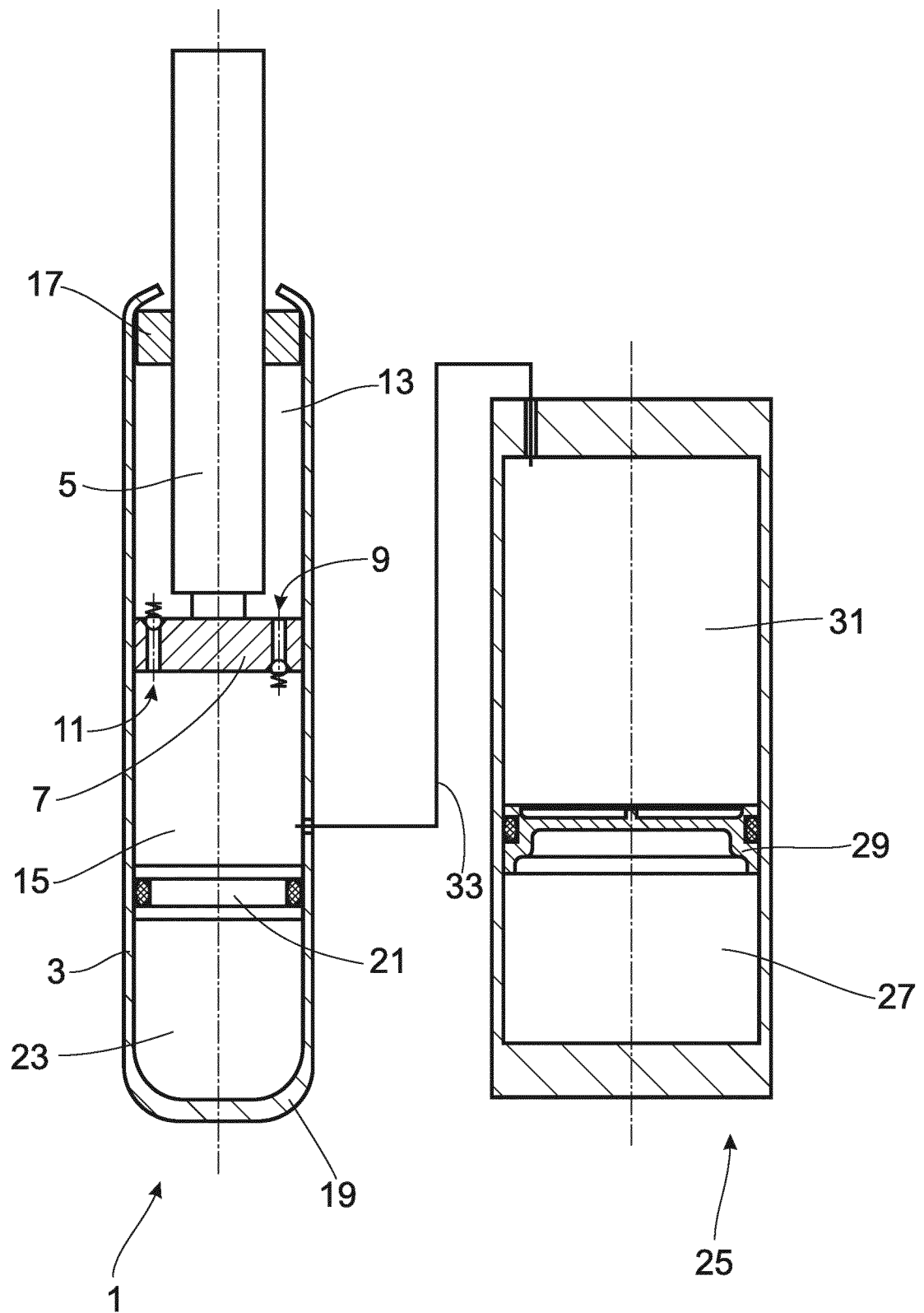


Fig. 1

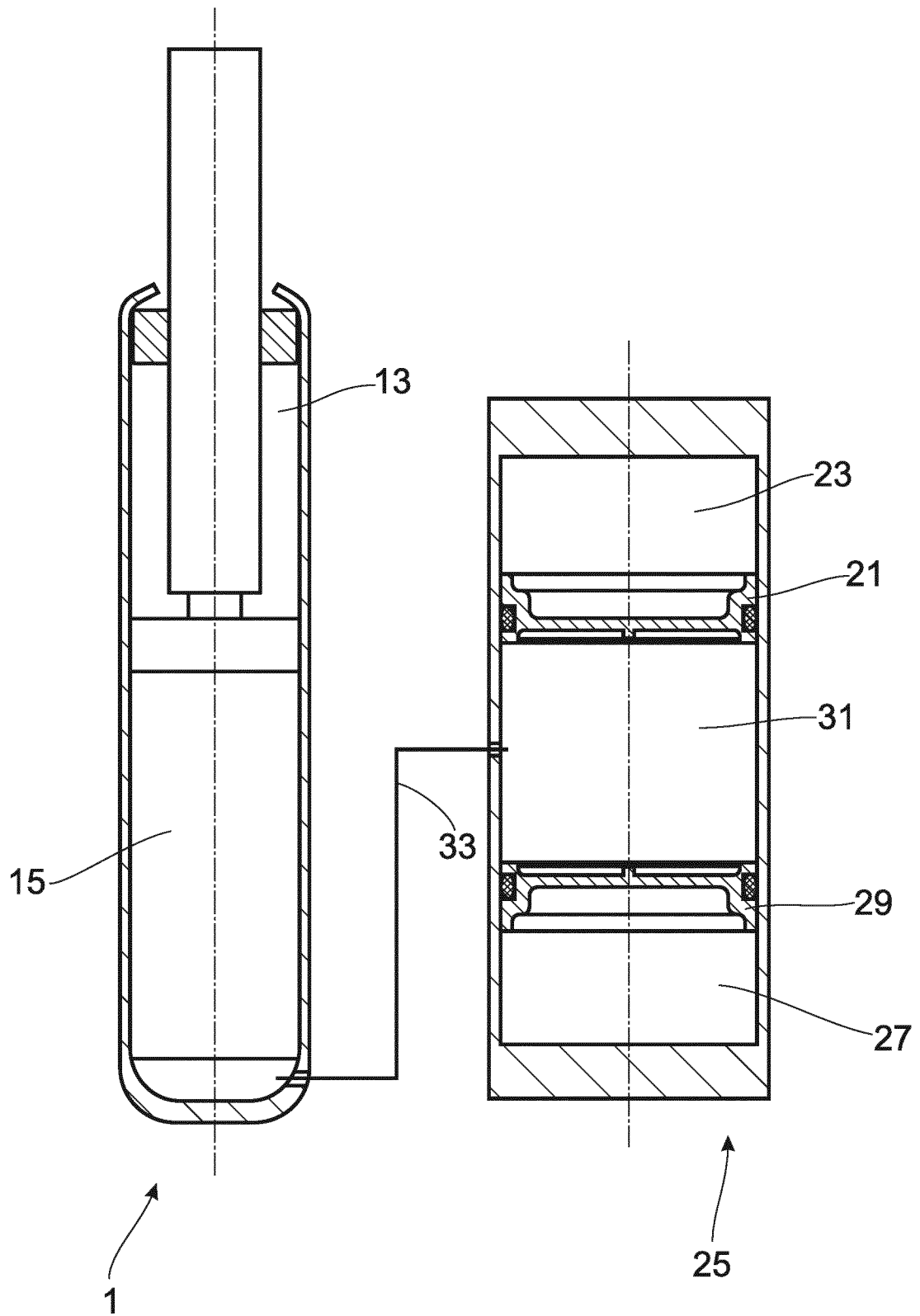


Fig. 2

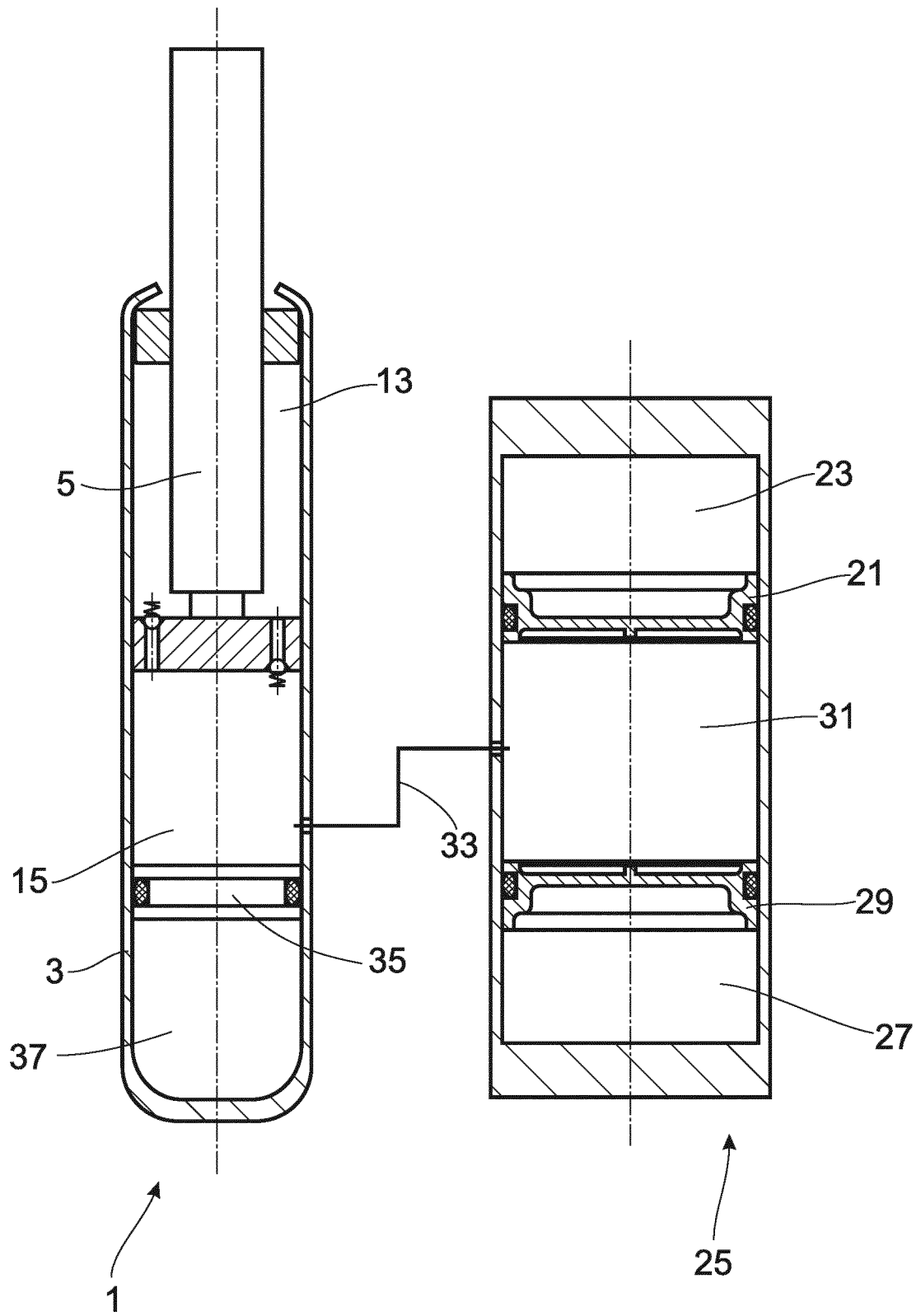


Fig. 3

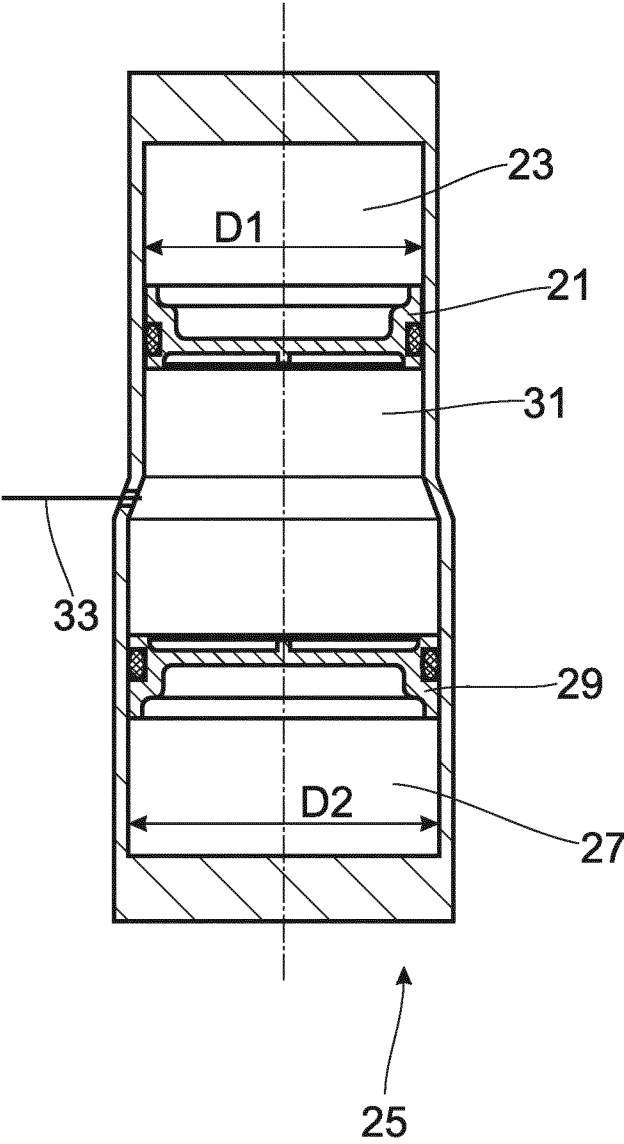


Fig. 4

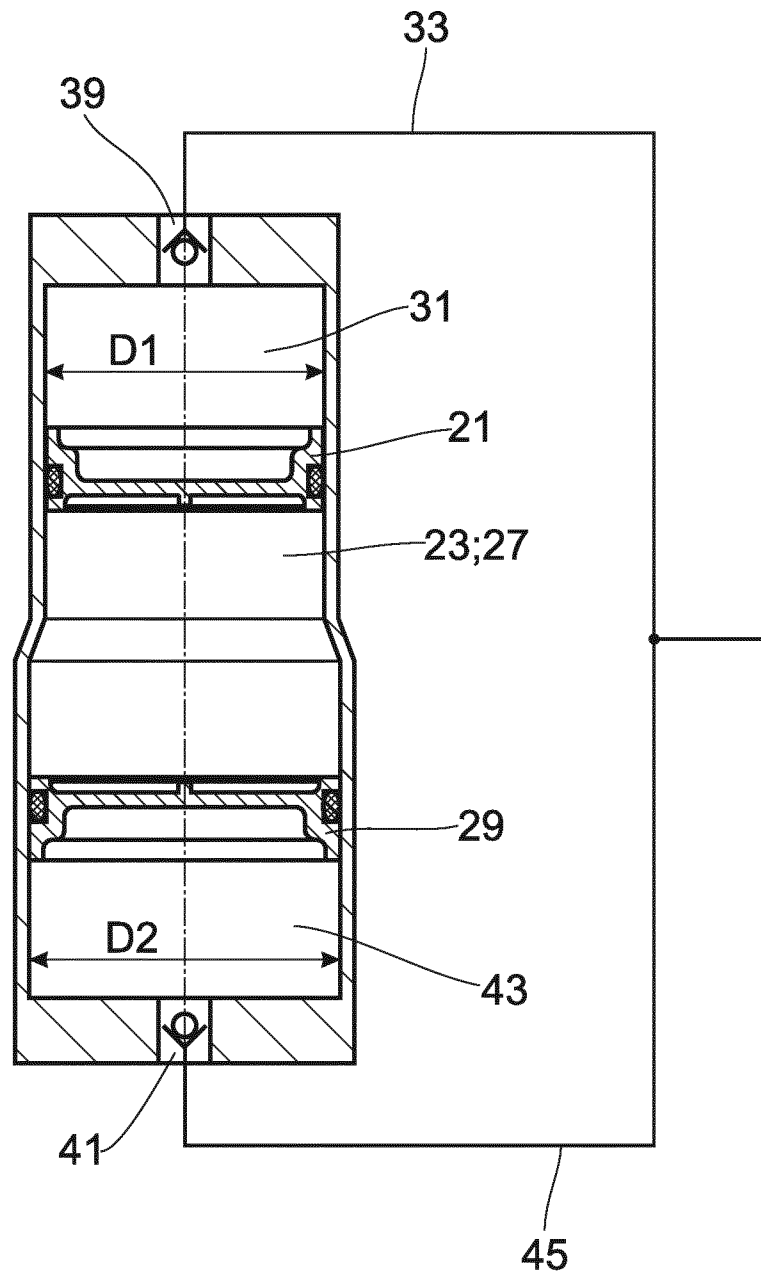


Fig. 5

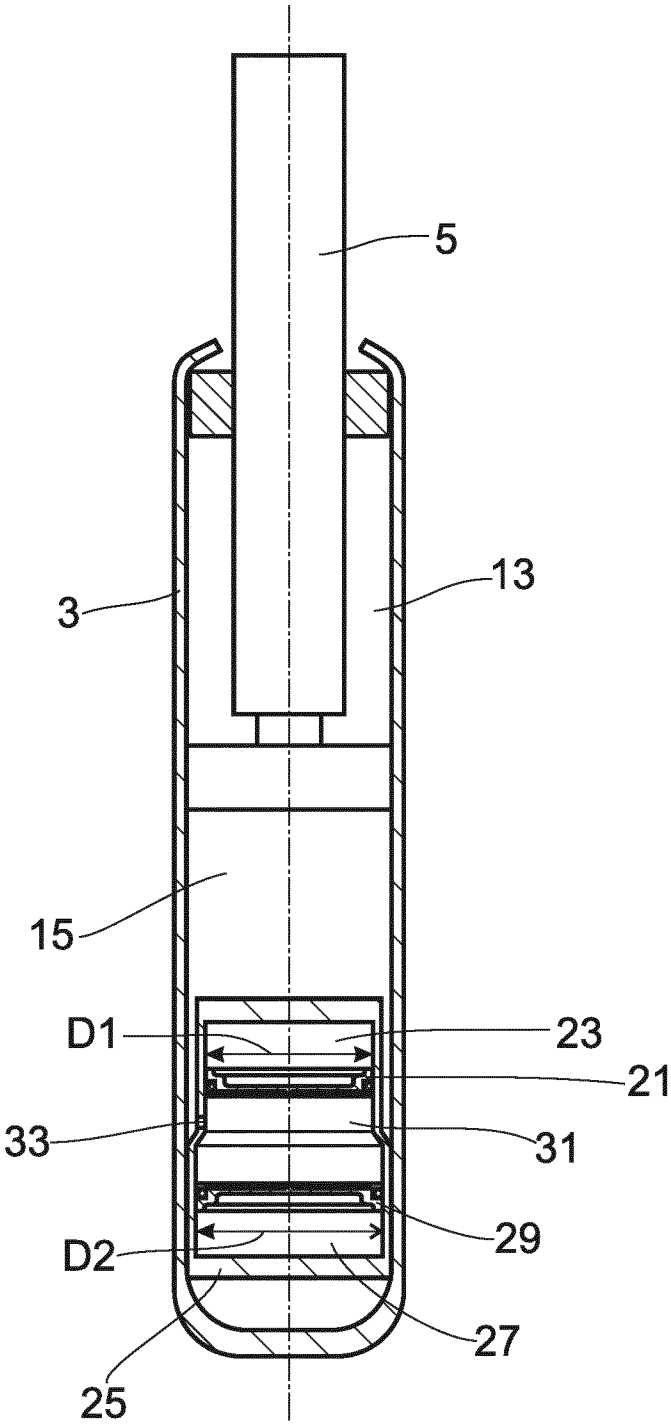


Fig. 6

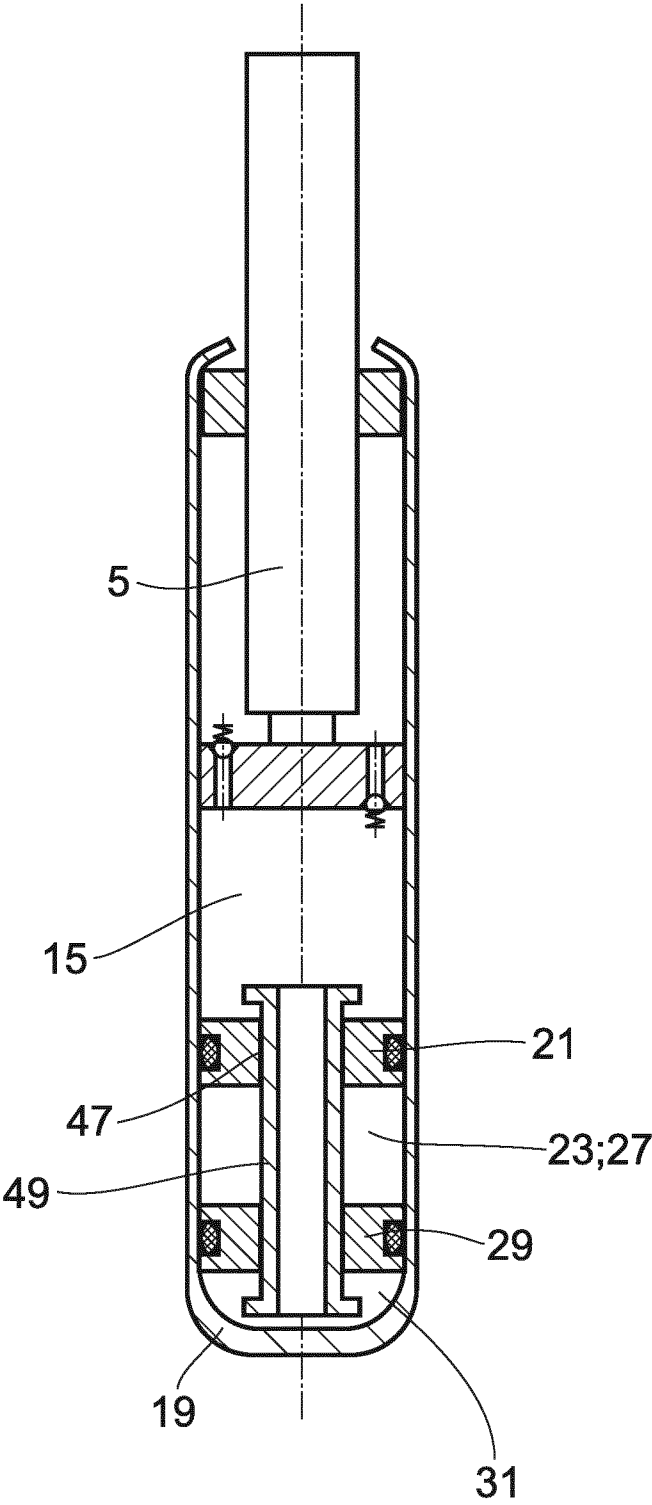


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/050194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16F9/06
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 51 213 A1 (DENK ENG GMBH) 25 March 2004 (2004-03-25)	1,3
A	paragraph [0051] - paragraph [0053]; figures 5-7	2,4-9
X	US 2005/178626 A1 (TURNER ROY A [US] ET AL) 18 August 2005 (2005-08-18)	1-5,8,9
A	the whole document	6,7
X	US 2005/012255 A1 (DENK PETER [DE]) 20 January 2005 (2005-01-20)	1,3
A	the whole document	2,4-9
A	DE 10 2006 045236 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03) abstract; figures	1,6,7
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 March 2017

Date of mailing of the international search report

05/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kramer, Pieter Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/050194

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 059897 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) abstract; figures -----	1,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/050194

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10251213	A1	25-03-2004	NONE
US 2005178626	A1	18-08-2005	CA 2555948 A1 09-09-2005 EP 1756445 A2 28-02-2007 US 2005178626 A1 18-08-2005 WO 2005081767 A2 09-09-2005
US 2005012255	A1	20-01-2005	NONE
DE 102006045236	A1	03-04-2008	DE 102006045236 A1 03-04-2008 EP 2069656 A1 17-06-2009 WO 2008037372 A1 03-04-2008
DE 102006059897	A1	26-06-2008	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F9/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 51 213 A1 (DENK ENG GMBH) 25. März 2004 (2004-03-25)	1,3
A	Absatz [0051] - Absatz [0053]; Abbildungen 5-7	2,4-9
X	US 2005/178626 A1 (TURNER ROY A [US] ET AL) 18. August 2005 (2005-08-18)	1-5,8,9
A	das ganze Dokument	6,7
X	US 2005/012255 A1 (DENK PETER [DE]) 20. Januar 2005 (2005-01-20)	1,3
A	das ganze Dokument	2,4-9
A	DE 10 2006 045236 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) Zusammenfassung; Abbildungen	1,6,7
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,
aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden
soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie
ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach
dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der
Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der
Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden
Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet
werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren
Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und
diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kramer, Pieter Jan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 059897 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/050194

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10251213	A1	25-03-2004	KEINE
US 2005178626	A1	18-08-2005	CA 2555948 A1 09-09-2005 EP 1756445 A2 28-02-2007 US 2005178626 A1 18-08-2005 WO 2005081767 A2 09-09-2005
US 2005012255	A1	20-01-2005	KEINE
DE 102006045236	A1	03-04-2008	DE 102006045236 A1 03-04-2008 EP 2069656 A1 17-06-2009 WO 2008037372 A1 03-04-2008
DE 102006059897	A1	26-06-2008	KEINE