

(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
26. Oktober 2017 (26.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/182198 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16F 9/46 (2006.01) F16F 9/06 (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01) F16F 9/18 (2006.01)
F16F 9/516 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/055990

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. März 2017 (14.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 206 595.5
19. April 2016 (19.04.2016) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: FÖRSTER, Andreas; Pirolweg 2, 97422
Schweinfurt (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.

(54) Title: ADJUSTABLE VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung: VERSTELLBARER SCHWINGUNGSDÄMPFER

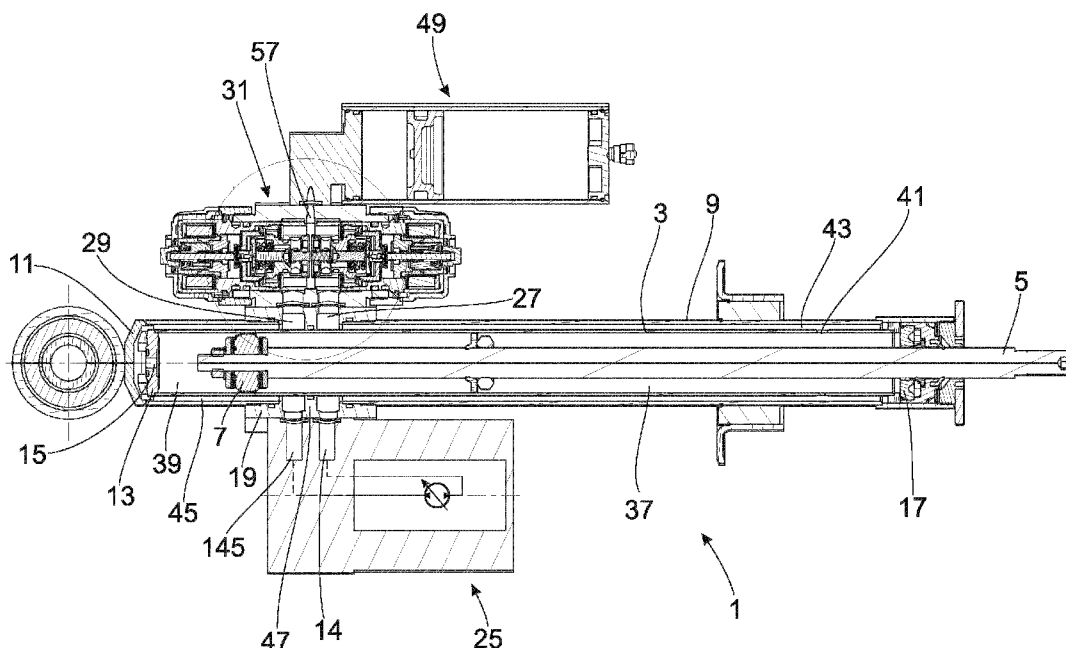


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an adjustable vibration damper (1), comprising at least one adjustable damping valve (33, 35) for every working movement direction of the vibration damper (1), wherein each damping valve (33, 35) is connected by means of a high-pressure connection (67, 69) to a working chamber (37, 39) and by means of a low-pressure connection (107, 109) to a storage device (49), wherein the two adjustable damping valves (33, 35) are arranged in a common housing (31) which has a connection chamber (59), wherein the connection chamber (59) has a communicating opening (53, 55) to each working chamber (37, 39) and, separately therefrom, a connection (57) to the storage device (49).

(57) Zusammenfassung: Verstellbarer Schwingungsdämpfer (1), umfassend mindestens ein verstellbares Dämpfventil (33, 35) für



WO 2017/182198 A1

(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)

jede Arbeitsbewegungsrichtung des Schwingungsdämpfers (1), wobei jedes Dämpfventil (33, 35) über einen Hochdruckanschluss (67, 69) an einen Arbeitsraum (37, 39) und über einen Niederdruckanschluss (107, 109) an einen Speicher (49) angeschlossen ist, wobei die beiden verstellbaren Dämpfventile (33, 35) in einem gemeinsamen Gehäuse (31) angeordnet sind, dass einen Anschlussraum (59) aufweist, wobei der Anschlussraum (59) eine Verbindungsöffnung (53, 55) zu jeweils einem Arbeitsraum (37, 39) und davon getrennt einen Anschluss (57) an den Speicher (49) aufweist.

Verstellbarer Schwingungsdämpfer

Die Erfindung betrifft einen verstellbaren Schwingungsdämpfer gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Aus der DE197 03 872 A1 ist ein Konzept für einen verstellbaren Schwingungsdämpfer bekannt, bei dem zwei verstellbare Dämpfventile an ihrer Abström- oder Niederdruckseite an einen gemeinsamen Speicher für das von einer Kolbenstange verdrängte Dämpfmediumvolumen angeschlossen sind. In der DE197 03 872 A1 wird lediglich ein Ersatzschaubild für das Konzept gezeigt, jedoch keine konstruktive Umsetzung.

Die DE 10 2012 202 100 A1 betrifft ebenfalls einen verstellbaren Schwingungsdämpfer mit jeweils einem Dämpfventil für je eine Arbeitsrichtung des Schwingungsdämpfers. Dabei wird ein Strömungsverteiler eingesetzt, der zwei Aufnahmen für die verstellbaren Dämpfventileinrichtungen aufweist. Jedem der verstellbaren Dämpfventile ist auf der Niederdruckseite ein separater Speicher zugeordnet. Diese Bauform ist deutlich aufwändiger als das Konzept gemäß der DE 197 023 872 A1.

Aus der DE 10 2005 053 394 A1 ist eine Ausführungsform bekannt, bei der das Konzept der Anordnung der verstellbaren Dämpfventile zu einem gemeinsamen Speicher gemäß der DE 197 03 872 A1 konstruktiv verwirklicht wurde. Bei dieser Bauform besteht das Problem der aufwändigen Strömungsführung und der zweifachen Anbindung eines externen Gehäuses an einen Zylinder.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine einfache Konstruktion für einen mittels zweier Dämpfventile verstellbaren Schwingungsdämpfers in Verbindung mit einem gemeinsamen niederdruckseitigen Speicher bereitzustellen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die beiden verstellbaren Dämpfventile in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, das einen Anschlussraum aufweist, wobei der Anschlussraum eine Verbindungsöffnung zu jeweils einem Arbeitsraum und davon getrennt einen Anschluss an den Speicher aufweist.

Vorteilhafterweise wird durch die Zusammenlegung der verstellbaren Dämpfventile in Verbindung mit dem Anschlussraum eine kompakte Baueinheit erreicht, die sich vergleichsweise einfach mit einem Schwingungsdämpfer verbinden lässt. Es sind keine äußeren Leitungen notwendig, die aufwändig geführt oder geschützt werden müssten.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung erfolgt die Trennung der Anschlüsse der Arbeitsräume und des Speichers über ein Kanalelement, wobei das Kanalelement eine erste Kanalgruppe an den Hochdruckanschluss und eine zweite Kanalgruppe an den Niederdruckanschluss der verstellbaren Dämpfventile aufweist. Durch eine einfache Reihenanordnung der beiden verstellbaren Dämpfventile und dem dazwischen befindlichen Kanalelement sind insgesamt sehr einfache Grundkomponenten möglich.

Gemäß einem Unteranspruch ist das Kanalelement zweigeteilt, so dass für jede Bewegungsrichtung des Schwingungsdämpfers ein separates Kanalelement vorliegt. Durch eine axiale Teilung der Kanalelemente sind diese in ihrem konstruktiven Aufbau sehr einfach und lassen sich auch leicht herstellen.

Es ist vorgesehen, dass jedes Kanalelement mit einem Rückschlagventil bestückt ist, das in Nachströmrichtung vom Speicher zum Arbeitsraum öffnet. So lässt sich die Kombination eines Kanalelements mit einem Rückschlagventil leichter umsetzen, als wenn ein einteiliges Kanalelement vorgesehen wäre.

Bevorzugt ist der Niederdruckanschluss der Kanalgruppe an einen Speicheranschlussraum angeschlossen. Der Speicheranschlussraum weist eine scheibenförmige Grundform auf und wird vom Abstand der beiden Kanalelemente bestimmt. Dadurch ist z. B. die rotatorische Ausrichtung des Kanalelements innerhalb des Gehäuses unwichtig. Ebenso werden verwinkelte Strömungswege vermieden.

Vorteilhafterweise bildet das Kanalelement zusammen mit dem Gehäuse eine Dichtstelle, die einen Druckanschlussraum als Teil des Anschlussraums von dem Speicheranschlussraum trennt. Eine separate Dichtung, z. B. ein O-Ring, kann entfallen.

Es ist vorgesehen, dass das Kanalelement von einem Ventilgehäuse axial gehalten wird. Dadurch wird eine Reihenanordnung erreicht, die einzelne Baugruppen ermöglicht, die sich einzeln herstellen und überprüfen lassen.

Im Hinblick auf einfache Bauteile weist das Kanalelement eine Ringform auf und trägt das zugehörige Rückschlagventil. Das Kanalelement und das zugehörige Rückschlagventil bilden eine Baueinheit, bei der das Rückschlagventil unabhängig von dem Gehäuse fixiert ist.

In diesem Sinn deckt das Rückschlagventil eine Durchgangsöffnung des Kanalelements ab.

Als weitere Maßnahme für einen kompakten Gesamtaufbau erstreckt sich eine Ventilscheibenbestückung des Rückschlagventils in die Durchgangsöffnung.

Gemäß einem vorteilhaften Unteranspruch weist der Hochdruckanschluss des verstellbaren Dämpfventils einen Anschlussstutzen auf, an dem sich das Kanalelement radial abstützt. Der Anschlussstutzen bietet die Möglichkeit einer einfachen O-Ringanordnung zwischen dem Kanalelement und dem verstellbaren Dämpfventil.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass eine der Kanalgruppen von einer Anzahl von Axialkanälen gebildet wird. Die Axialkanäle lassen sich sehr einfach herstellen.

Des Weiteren wird eine der Kanalgruppen von mindestens einem Radialkanal gebildet. Aufgrund der strikt getrennten Ausrichtung der Kanalgruppen kann auf zusätzliche Strömungslenkungselemente, wie z. B. Rückschlagventile, verzichtet werden.

In weiterer konstruktiver Ausgestaltung verbindet der mindestens eine Radialkanal unter Umgehung des mindestens einen Axialkanals eine äußere Mantelfläche des Kanalelements mit der Durchgangsöffnung.

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 Schnittdarstellung des verstellbaren Schwingungsdämpfers

Fig. 2 Detaildarstellung zur Fig. 1

Fig. 3 u. 4 Gehäuse mit verstellbaren Dämpfventilen

Die Fig. 1 zeigt einen verstellbaren Schwingungsdämpfer 1 mit einem Zylinder 3, in dem eine Kolbenstange 5 zusammen mit einem daran befestigten Kolben 7 eine axiale Arbeitsbewegung ausführt. Der Kolben 7 kann mit einem Dämpfventil und/oder einem Druckbegrenzungsventil für jede Bewegungsrichtung bestückt sein.

Der Zylinder 3 wird vollständig von einem Behälterrohr 9 eingehüllt. Endseitig verfügt das Behälterrohr 9 über einen Boden 11, der einen Zentrierring 13 für den Zylinder 3 abstützt. Der Zentrierring 13 ist mit mindestens einer axialen Strömungsverbindung 15 ausgestattet. Eine Kolbenstangenführung 17 verschließt am anderen Ende sowohl den Zylinder 3 wie auch das Behälterrohr 9.

In diesem Ausführungsbeispiel ist das Behälterrohr 9 axial zweigeteilt ausgeführt und nimmt zwischen den beiden einander zugewandten Enden einen Anschlussblock 19 auf. Der Anschlussblock 19 verfügt über zwei getrennte Kanäle 21; 23 zu einer Pumpeinrichtung 25 und über zwei Kanäle 27; 29 zu einem Gehäuse 31 mit verstellbaren Dämpfventilen 33; 35 (s. Figur 2).

Das Behälterrohr 9 und der Zylinder 3 bilden einen Ringraum. Sowohl ein kolbenstangenseitiger Arbeitsraum 37, ein kolbenstangenferner Arbeitsraum 39 wie auch der Ringraum sind vollständig mit einem Dämpfmedium gefüllt. Der kolbenstangenseitige Arbeitsraum 37 ist über mindestens eine Radialöffnung 41 im Zylinder 3 an einen ersten Ringraumabschnitt 43 angeschlossen, der wiederum mit dem ersten Kanal 27 im Anschlussblock 19 zum Gehäuse 31 verbunden ist. Das gleiche Bauprinzip wird für den kolbenstangenfernen Arbeitsraum 39 verwendet, der über die axiale Strömungsverbindung 15 im Zentrierring 13 und einem zweiten Ringraumabschnitt 45 an den zweiten Kanal 29 im Anschlussblock 19 verbunden ist. Beide Ringraumabschnitte 43; 45 werden durch einen dichtenden Trennflansch 47 des Anschlussblocks separiert.

Direkt an dem Gehäuse 31 mit den verstellbaren Dämpfventilen 33; 35 ist ein Speicher 49 befestigt, der das von der Kolbenstange 5 verdrängte Dämpfmediumvolumen ausgleicht.

Die beiden Figuren 3 und 4 zeigen das gesamte Gehäuse 31 in zwei Schnittebenen. Das Gehäuse 31 verfügt über eine Anschlusshülse 51 mit zwei radialen Verbindungsöffnungen 53; 55 zu den Arbeitsräumen und einem Anschluss 57 an den Speicher 49. Eine erste radiale Verbindungsöffnung 53 steht in Überdeckung mit dem ersten Kanal 27 und eine zweite radiale Verbindungsöffnung 55 ist an den zweiten Kanal 29 im Anschlussblock 19 gekoppelt. Die Verbindungsöffnungen 53; 55 und der Anschluss 57 münden in einem Anschlussraum 59 des Gehäuses 31. Bezogen auf einen Stützflansch 61 ist das Gehäuse 31 symmetrisch ausgeführt und verfügt über eine Aufnahme 63; 65 für die verstellbaren Dämpfventile 33; 35 für jeweils eine Arbeitsbewegungsrichtung des Schwingungsdämpfers. Jedes verstellbare Dämpfventil 33; 35 verfügt über einen Hochdruckanschluss 67; 69 mit einem optionalen Einlaufventil 71; 73 und einem Hauptstufenventil 75; 77, das von einem Vorstufenventil 79; 81 angesteuert wird. Das Grundprinzip dieser Ventilkombination ist beispielsweise aus der DE 10 2013 209 926 A1 bekannt, so dass bezüglich von konstruktiven Details auf dieses Dokument verwiesen wird.

Innerhalb des Anschlussraums 59 ist ein zweigeteiltes Kanalelement 83; 85 angeordnet, das sich auf dem Stützflansch 61 abstützt. An dieser Stelle bilden beide Einzelkanalelemente 83; 85 mit dem Gehäuse 31 am Stützflansch 61 eine Dichtstelle 87; 89, wobei die Einzelkanalelemente 83; 85 jeweils von einem Ventilgehäuse 91; 93 axial gehalten werden. Die Ventilgehäuse 91; 93 werden wiederum von Fixierkappen 95; 97 gegen die Einzelkanalelemente 83; 85 vorgespannt.

Jedes der Einzelkanalelemente 83; 85 verfügt über eine erste Kanalgruppe 99; 101 an den Hochdruckanschluss 67; 69. Eine zweite Kanalgruppe 103; 105 wird von Axialkanälen gebildet und ist an einem Niederdruckanschluss 107; 109 des jeweiligen verstellbaren Dämpfventils 33; 35 angeschlossen. Die erste Kanalgruppe ist in der Bauform mindestens eines Radialkanals ausgeführt. Der mindestens eine Radialka-

nal 99; 101 verbindet eine äußere Mantelfläche 111; 113 des Einzelkanalelements 83; 85 mit einer Durchgangsöffnung 115; 117 des Einzelkanalelements, das eine Ringform aufweist und dabei so räumlich angeordnet ist, dass die Axialkanäle 103; 105 umgangen werden. Die Mantelflächen 111; 113 verfügen über einen zumindest geringfügig kleineren Außendurchmesser als der Anschlussraum 59, so dass im Bereich der Mantelflächen jeweils ein Ringraum 119; 121 vorliegt und somit auch mehrere Radialkanäle an eine einzige Verbindungsöffnung 53; 55 anschließbar ist, ohne dass eine definierte Ausrichtung der Einzelkanalelemente zu den Verbindungsöffnungen notwendig wäre.

Über die Durchgangsöffnung 115; 117 besteht eine Zentrierverbindung mit einem Anschlussstutzen 123; 125 des Hochdruckanschlusses 67; 69 des verstellbaren Dämpfventils 33; 35. Die Zentrierverbindung ist zudem mittels einer in einer Nut eingelegten Ringdichtung abgedichtet.

Jedes Einzelkanalelement 83; 85 ist mit einem Rückschlagventil 127; 129 bestückt, das in Nachströmrichtung vom Speicher 49 zum Arbeitsraum 37; 39 öffnet. Der Begriff „bestückt“ ist im Sinne von einer festen Verbindung zu verstehen. Beispielsweise wird ein überstehender Randbereich des Einzelkanalelements mit einem Rückschlagventilkörper 131; 133 verstemmt. Das Rückschlagventil 131; 133 deckt die Durchgangsöffnung 115; 117 des Einzelkanalelements 83; 85 in Richtung eines Speicheranschlussraums ab. Eine Ventilscheibenbestückung 137; 139 mit mindestens einer Ventilscheibe und einer Schließfeder erstreckt sich innerhalb der Durchgangsöffnung des Einzelkanalelements.

Bei einer Ausfahrbewegung der Kolbenstange 5 aus dem Zylinder 3 wird das Dämpfmedium aus dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 37 über die Radialöffnung 41 unterhalb der Kolbenstangenführung 17 in den ersten Ringraumabschnitt 43 gefördert. Am Trennflansch 47 tritt das Dämpfmedium über den ersten Kanal 27 in die erste Verbindungsöffnung 53 ein und erreicht den Ringraum 119 als Teil des Anschlussraums 59. Über den mindestens einen Radialkanal 99 erreicht das Dämpfmedium den Hochdruckanschluss 67 des verstellbaren Dämpfventils 33 und im weiteren Strömungsweg das Einlaufventil 71. Dabei ist das Rückschlagventil 127 geschlossen.

In Abhängigkeit der Bestromung einer Magnetspule 141 als Teil des verstellbaren Dämpfventils 33 bestimmt das Vorstufenventil 79 eine Schließkraft, die der auf das Hauptstufenventil anstehenden Öffnungskraft entgegensteht. Das aus dem Hauptstufenventil zum Niederdruckanschluss 107 abfließende Dämpfmedium wird über die Axialkanäle 103 im Kanalelement 83 dem Speicheranschlussraum 135 zugeführt.

Bei dieser Arbeitsbewegungsrichtung der Kolbenstange 5 ist das aus dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 37 verdrängt Dämpfmediumvolumen kleiner als der Volumenanstieg des kolbenstangenfernen Arbeitsraums 39. Folglich wird das gesamte aus dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 37 verdrängte Dämpfmedium über das sich öffnende Rückschlagventil 133 in die Durchgangsöffnung 117 des zweiten Einzelkanalelements 85 verdrängt und weiter über die Radialkanäle 101 und die zweite Verbindungsöffnung 55 dem zweiten Kanal 29 zugeführt. Über den zweiten Ringkanalabschnitt 45 fließt das Dämpfmedium weiter in den kolbenstangenfernen Arbeitsraum 39 und passiert dabei die Strömungsverbindung 15 im Zentrierring 13. Der Volumenanteil entsprechend der ausfahrenden Kolbenstange 5 wird von dem Speicher 49 ergänzt und nimmt ausgehend vom Speicheranschlussraum 135 denselben Strömungsweg wie das aus dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum verdrängte Dämpfmedium, da die zweiten Kanalgruppen 103; 105 mit dem Speicheranschlussraum verbunden sind.

Bei einer Einfahrbewegung der Kolbenstange 5 und einer damit verbundenen Volumenreduzierung des kolbenstangenfernen Arbeitsraums 39 wird das Dämpfmedium über die Strömungsverbindung 15 und den zweiten Ringkanalabschnitt 45 dem zweiten Kanal 29 im Anschlussblock 19 zugeführt. Über den zweiten Kanal 29 fließt das Dämpfmedium durch die Radialkanäle 101 in die Durchgangsöffnung 117 des zweiten Einzelkanalelements 85. Der Strömungsweg und die Funktionsweise des zweiten verstellbaren Dämpfventils 35 entsprechen exakt der Beschreibung zu dem ersten verstellbaren Dämpfventil 33. Wenn das Dämpfmedium nach Austritt aus dem Hauptstufenventil den Niederdruckanschluss 109 des verstellbaren Dämpfventils 35 erreicht hat, dann führt der weitere Strömungsweg über die Axialkanäle 105 in den Speicheranschlussraum 135. Ein Teil des Dämpfmediums wird über das geöffnete Rückschlagventil 127 im ersten Einzelkanalelement 83 und weiter durch den mindes-

tens einen Radialkanal 99 der ersten Verbindungsöffnung 53 zum ersten Kanal 27 zugeführt, um den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 37 ohne Unterdruck gefüllt zu halten. Das überschüssige Dämpfmediumvolumen entsprechend dem verdrängten Kolbenstangenvolumen fließt über den Anschluss 57 in den Speicher 49.

Parallel zu der beschriebenen Dämpfmediumströmung kann über die Pumpeinrichtung 25 Dämpfmedium zwischen den beiden Arbeitsräumen 37; 39 unabhängig von der Bewegungsrichtung der Kolbenstange 5 umgepumpt werden. Für das Dämpfmedium stehen mit den beiden Ringraumabschnitten 43; 45, der Radialöffnung 41 und der Strömungsverbindung 15 im Zentrierring 13 größtenteils identische Strömungswege zur Verfügung. Pumpenanschlüsse 143; 145 zu den beiden Ringraumabschnitten 43; 45 werden ebenfalls von dem Trennflansch 47 separiert, so dass die Pumpeinrichtung 25 dem Gehäuse 31 mit den verstellbaren Dämpfventilen 33; 35 hydraulisch parallel geschaltet ist.

Bezugszeichen

1	Schwingungsdämpfer	59	Anschlussraum
3	Zylinder	61	Stützflansch
5	Kolbenstange	63	Aufnahme
7	Kolben	65	Aufnahme
9	Behälterrohr	67	Hochdruckanschluss
11	Boden	69	Hochdruckanschluss
13	Zentrierring	71	Einlaufventil
15	Strömungsverbindung	73	Einlaufventil
17	Kolbenstangenführung	75	Hauptstufenventil
19	Anschlussblock	77	Hauptstufenventil
21	Kanal	79	Vorstufenventil
23	Kanal	81	Vorstufenventil
25	Pumpeinrichtung	83	Einzelkanalelement
27	Kanal	85	Einzelkanalelement
29	Kanal	87	Dichtstelle
31	Gehäuse	89	Dichtstelle
33	verstellbares Dämpfventil	91	Ventilgehäuse
35	verstellbares Dämpfventil	93	Ventilgehäuse
37	kolbenstangenseitiger Arbeitsraum	95	Fixierkappe
39	kolbenstangenferner Arbeitsraum	97	Fixierkappe
41	Radialöffnung	99	Kanalgruppe
43	erster Ringraumabschnitt	101	Kanalgruppe
45	zweiter Ringraumabschnitt	103	zweite Kanalgruppe
47	Trennflansch	105	zweite Kanalgruppe
49	Speicher	107	Niederdruckanschluss
51	Anschlusschülse	109	Niederdruckanschluss
53	Verbindungsöffnung	111	Mantelfläche
55	Verbindungsöffnung	113	Mantelfläche
57	Anschluss	115	Durchgangsöffnung

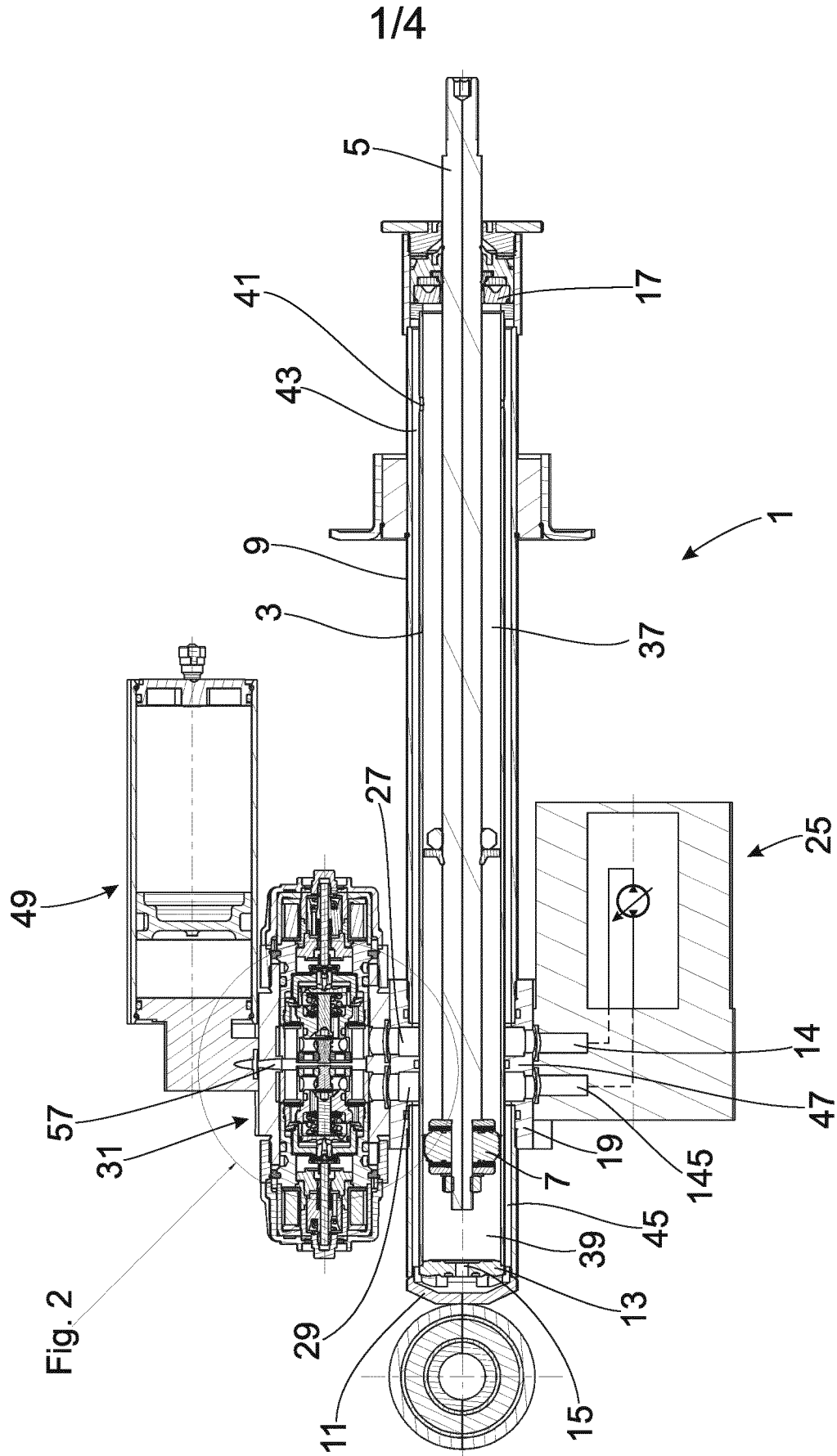
117	Durchgangsöffnung
119	Ringraum
121	Ringraum
123	Anschlusstutzen
125	Anschlusstutzen
127	Rückschlagventil
129	Rückschlagventil
131	Rückschlagventilkörper
133	Rückschlagventilkörper
135	Speicheranschlussraum
137	Ventilbestückung
139	Ventilbestückung
141	Magnetspule
143	Pumpenanschluss
145	Pumpenanschluss

Patentansprüche

1. Verstellbarer Schwingungsdämpfer (1), umfassend mindestens ein verstellbares Dämpfventil (33; 35) für jede Arbeitsbewegungsrichtung des Schwingungsdämpfers (1), wobei jedes Dämpfventil (33; 35) über einen Hochdruckanschluss (67; 69) an einen Arbeitsraum (37; 39) und über einen Niederdruckanschluss (107; 109) an einen Speicher (49) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden verstellbaren Dämpfventile (33; 35) in einem gemeinsamen Gehäuse (31) angeordnet sind, das einen Anschlussraum (59) aufweist, wobei der Anschlussraum (59) eine Verbindungsöffnung (53; 55) zu jeweils einem Arbeitsraum (37; 39) und davon getrennt einen Anschluss (57) an den Speicher (49) aufweist.
2. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung der Anschlüsse der Arbeitsräume (37; 39) und des Speichers (49) über ein Kanalelement (83; 85) erfolgt, wobei das Kanalelement (83; 85) eine erste Kanalgruppe (99; 101) an den Hochdruckanschluss (67; 69) und eine zweite Kanalgruppe (103; 105) an den Niederdruckanschluss (107; 109) der verstellbaren Dämpfventile (33; 35) aufweist.
3. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kanalelement (83; 85) zweigeteilt ist, so dass für jede Bewegungsrichtung des Schwingungsdämpfers ein separates Kanalelement (83; 85) vorliegt.
4. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Kanalelement (83; 85) mit einem Rückschlagventil (127; 129) bestückt ist, das in Nachströmrichtung vom Speicher (49) zum Arbeitsraum (37; 39) öffnet.
5. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Niederdruckanschluss (107; 109) über die Kanalgruppe (103; 105) an einen Speicheranschlussraum (135) angeschlossen ist.

6. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kanalelement (83; 85) zusammen mit dem Gehäuse (31) eine Dichtstelle (87; 89) bildet, die den Hochdruckanschlussraum (67; 69) als Teil des Anschlussraums (57) von dem Speicheranschlussraum (135) trennt.
7. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kanalelement (83; 85) von einem Ventilgehäuse (91; 93) axial gehalten wird.
8. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kanalelement (83; 85) eine Ringform aufweist und das Rückschlagventil (127; 129) trägt.
9. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (127; 129) eine Durchgangsöffnung (115; 117) des Kanalelements (83; 85) abdeckt.
10. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich eine Ventilscheibenbestückung (137; 139) des Rückschlagventils (127; 129) in die Durchgangsöffnung (115; 117) erstreckt.
11. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckanschluss (67; 69) des verstellbaren Dämpfventils (33; 35) einen Anschlussstutzen (123; 125) aufweist, an dem sich das Kanalelement (83; 85) radial abstützt.
12. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Kanalgruppen (103; 105) von einer Anzahl von Axialkanälen gebildet wird.
13. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Kanalgruppen (99; 101) von mindestens einem Radialkanal gebildet wird.

14. Verstellbarer Schwingungsdämpfer nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Radialkanal (99; 101) unter Umgehung des mindestens einen Axialkanals (103; 105) eine äußere Mantelfläche (111; 113) des Kanalelements mit der Durchgangsöffnung (115; 117) verbindet.



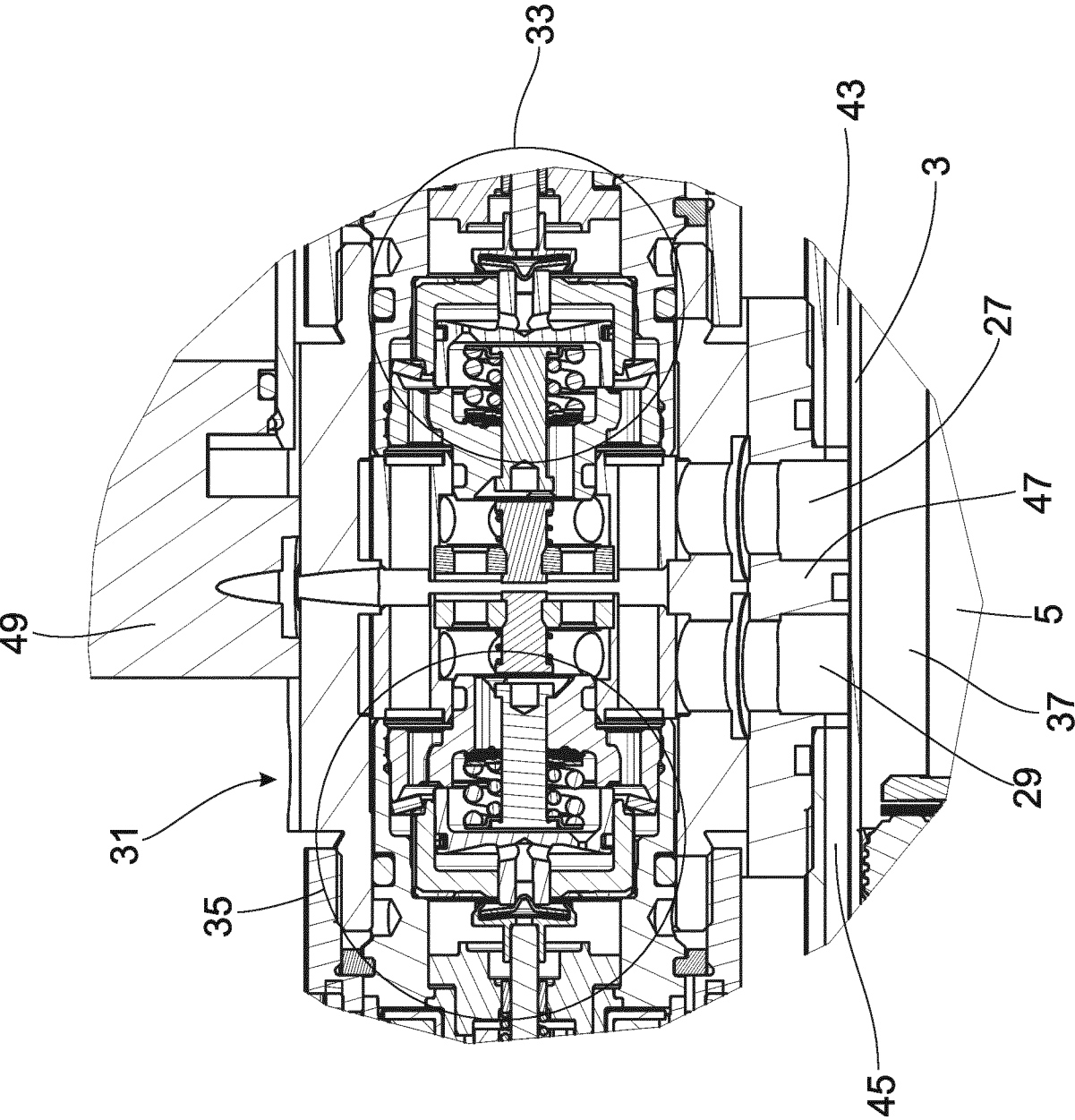


Fig. 2

3/4

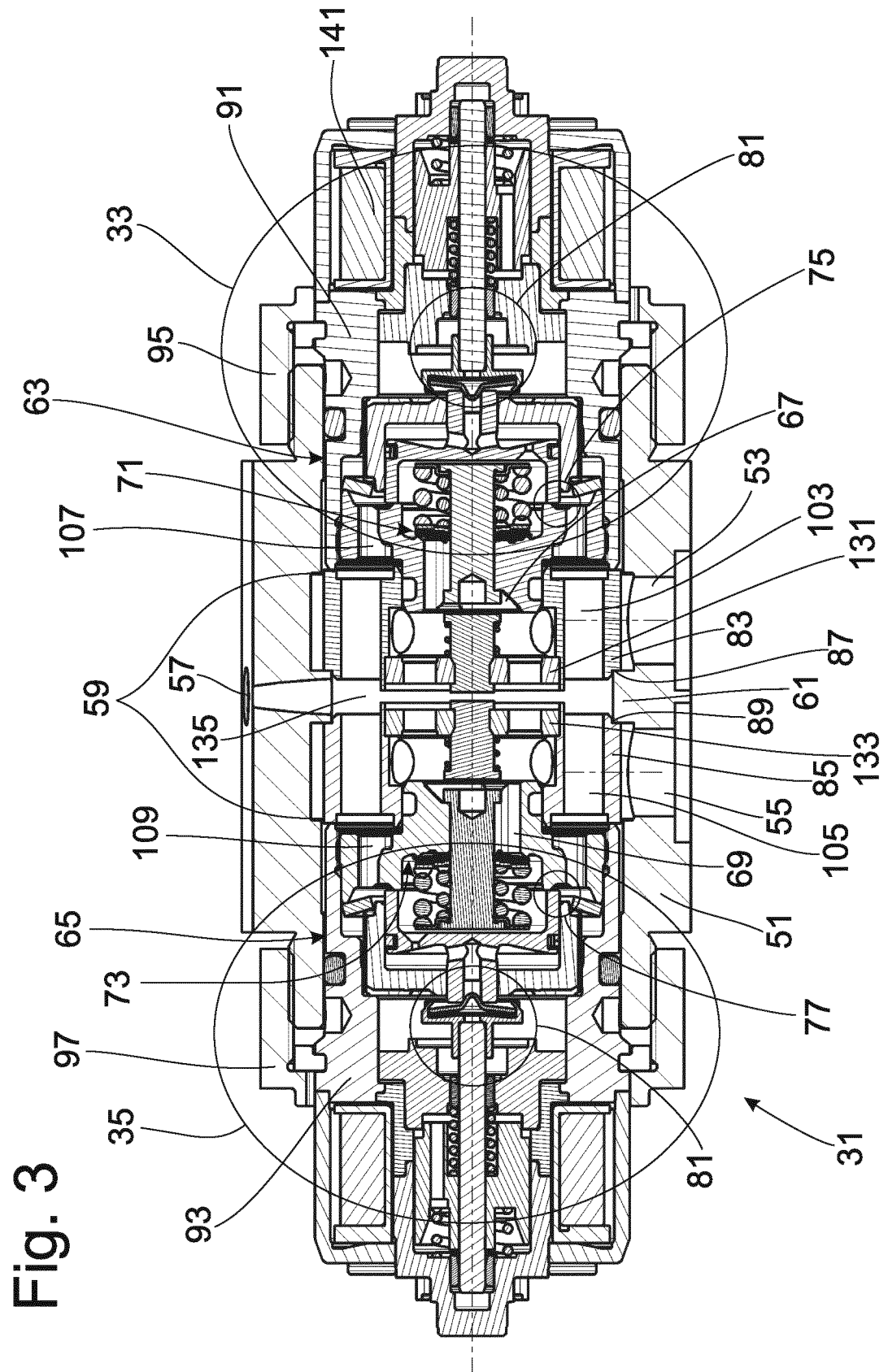
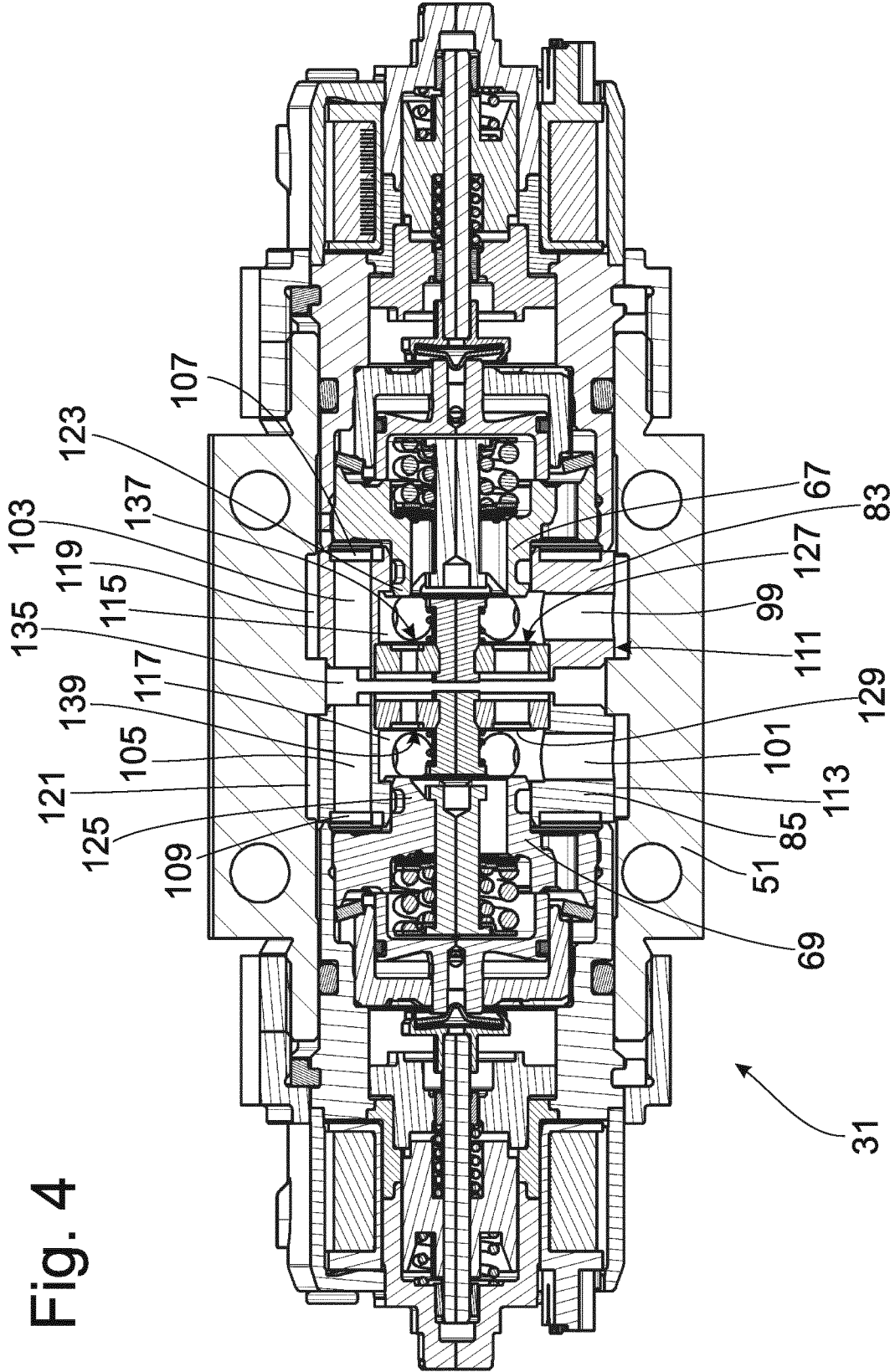


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/055990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16F9/46 F16F9/32 F16F9/516 ADD. F16F9/06 F16F9/18		
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	US 6 269 918 B1 (KURUSU AKINORI [JP] ET AL) 7 August 2001 (2001-08-07) figures 1, 2 -----	1-14
X A	US 2004/134730 A1 (FORSTER ANDREAS [DE]) 15 July 2004 (2004-07-15) figures 1-3 -----	1-5, 8-10,13 6,7,11, 12,14
X A	DE 197 31 138 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 18 February 1999 (1999-02-18) column 4, line 36 - line 40 claims 1, 9; figures 1-4, 10, 11 -----	1-4,7-13 5,6,14
X	US 5 944 153 A (ICHIMARU NOBUYUKI [JP]) 31 August 1999 (1999-08-31) figures 2A, 2B -----	1
☐ 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	Date of mailing of the international search report	
2 June 2017	14/06/2017	
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 Huyge, Kevin	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/055990

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6269918	B1	07-08-2001	DE 19963415 A1 14-09-2000
			JP 3972276 B2 05-09-2007
			JP 2000193014 A 14-07-2000
			KR 20000052576 A 25-08-2000
			US 6269918 B1 07-08-2001

US 2004134730	A1	15-07-2004	DE 10260394 B3 09-06-2004
			FR 2849137 A1 25-06-2004
			US 2004134730 A1 15-07-2004

DE 19731138	A1	18-02-1999	NONE

US 5944153	A	31-08-1999	DE 19744089 A1 16-04-1998
			JP 3689829 B2 31-08-2005
			JP H10109513 A 28-04-1998
			KR 100363450 B1 04-10-2003
			US 5944153 A 31-08-1999
			US 6290034 B1 18-09-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16F9/46 F16F9/32 F16F9/516 ADD. F16F9/06 F16F9/18		
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	US 6 269 918 B1 (KURUSU AKINORI [JP] ET AL) 7. August 2001 (2001-08-07) Abbildungen 1, 2	1-14
X	US 2004/134730 A1 (FORSTER ANDREAS [DE]) 15. Juli 2004 (2004-07-15) Abbildungen 1-3	1-5, 8-10, 13 6, 7, 11, 12, 14
A	DE 197 31 138 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 18. Februar 1999 (1999-02-18) Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 40 Ansprüche 1, 9; Abbildungen 1-4, 10, 11	1-4, 7-13 5, 6, 14
X	US 5 944 153 A (ICHIMARU NOBUYUKI [JP]) 31. August 1999 (1999-08-31) Abbildungen 2A, 2B	1
☐ 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 erscheinen 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Juni 2017		14/06/2017
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 Huyge, Kevin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/055990

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6269918	B1	07-08-2001	DE 19963415 A1 14-09-2000
			JP 3972276 B2 05-09-2007
			JP 2000193014 A 14-07-2000
			KR 20000052576 A 25-08-2000
			US 6269918 B1 07-08-2001

US 2004134730	A1	15-07-2004	DE 10260394 B3 09-06-2004
			FR 2849137 A1 25-06-2004
			US 2004134730 A1 15-07-2004

DE 19731138	A1	18-02-1999	KEINE

US 5944153	A	31-08-1999	DE 19744089 A1 16-04-1998
			JP 3689829 B2 31-08-2005
			JP H10109513 A 28-04-1998
			KR 100363450 B1 04-10-2003
			US 5944153 A 31-08-1999
			US 6290034 B1 18-09-2001
