

(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
20. Oktober 2011 (20.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/127887 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16L 55/04 (2006.01) *F16D 48/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/000319
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. März 2011 (24.03.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 014 671.4
12. April 2010 (12.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERTHELEMY, Pierre-Yves** [FR/FR]; 59, rue de l'Aubépine, F-67000 Strassbourg (FR).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG**; c/o LuK GmbH & Co. KG, AT/BHL-G, Industriestraße 3, 77815 Bühl (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DAMPING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : DÄMPFUNGSANORDNUNG

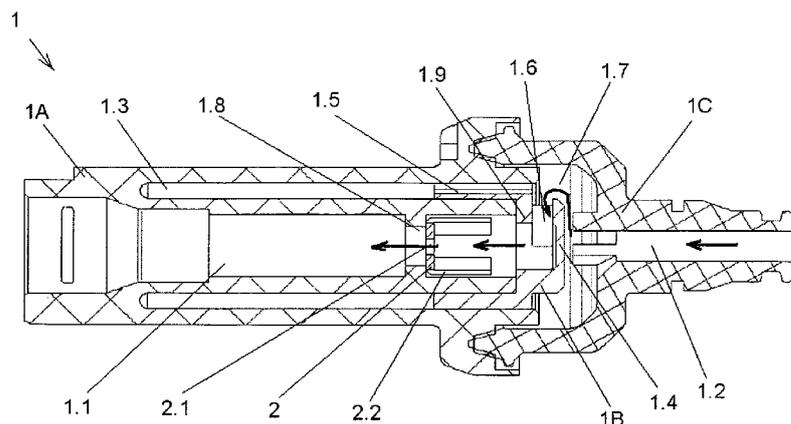


Fig. 1

(57) Abstract: For a damping arrangement for damping/suppressing undesired pressure oscillations in a hydraulic segment, in particular for clutch actuation, comprising a master cylinder and a slave cylinder, which are hydraulically connected to each other by means of a pressure line through which a fluid flows, wherein a damping/suppressing device (1) arranged coaxially with the pressure line is used, according to the invention, at least one further oscillation-damping element (2, 4) is integrated in the damping/suppressing device.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Dämpfungsanordnung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/127887 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen in einer hydraulischen Strecke, insbesondere zur Kupplungsbetätigung, umfassend einen Geberzylinder und einen Nehmerzylinder, die über eine von einem Fluid durchströmte Druckleitung hydraulisch miteinander verbunden sind, wobei eine koaxial zu der Druckleitung angeordnete Dämpfungs - /Tilgungseinrichtung (1) eingesetzt ist, ist erfindungsgemäß wenigstens ein weiteres Schwingungsdämpfungselement (2, 4) in die Dämpfungs - /Tilgungseinrichtung integriert.

Dämpfungsanordnung

Die Erfindung betrifft eine Dämpfungsanordnung zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen in einer hydraulischen Strecke, insbesondere zur Kupplungsbetätigung, umfassend einen Geberzylinder und einen Nehmerzylinder, die über eine von Fluid durchströmte Druckleitung hydraulisch miteinander verbunden sind, wobei eine koaxial zu der Druckleitung angeordnete Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung eingesetzt wird.

In hydraulischen Systemen, insbesondere in hydraulischen Strecken zur Betätigung von Kupplungen in Kraftfahrzeugen, werden zur Dämpfung von unerwünschten Druckschwingungen des Druckmediums verschiedene Schwingungsdämpfungselemente eingesetzt. So werden häufig so genannte Kribbelfilter verwendet. Das sind Differenzdruckventile, mit denen sich insbesondere niederfrequente Schwingungen ohne zusätzliche Wegverluste dämpfen lassen und somit unangenehme Pedalvibrationen unterbunden werden.

Aus der DE 101 06 958 A1 ist beispielsweise ein Kribbelfilter bekannt, welcher in ein hydraulisches System mit einem Geberzylinder, einem Nehmerzylinder sowie eine diese verbindende Druckleitung integriert ist. Dieses in Abhängigkeit von einem Druckmediumsdruck schaltende Druckbegrenzungsventil weist zumindest zwei Anschlüsse zum Einlass und Auslass von Druckmedium und zumindest einen Einlass und Auslass verbindenden Kanal auf, wobei der Kanal mittels eines elastischen Körpers verschließbar ist.

Bekannte Kribbelfilter sind als eigenständige Bauteile in der Verbindung zwischen Nehmerzylinder und Geberzylinder angeordnet.

Neben dem genannten Kribbelfilter können auch so genannte „Peak Torque Limiter“ (PTL) zur Verbesserung von Komfort und Funktion einer Kupplungsbetätigung eingesetzt werden. Der Peak Torque Limiter, im Weiteren als PTL bezeichnet, ist ein Durchflussminderer, der zwischen Kupplungspedal und Kupplung in der Hydraulikleitung angeordnet wird und zur Vermeidung von Drehmomentspitzen beim schnellen Einkuppeln dient.

Diese PTL oder Drehmomentspitzenbegrenzer nehmen beim Einkuppeln erst bei einem vorbestimmten Volumenstrom eine Druckreduzierung bzw. einen Druckabfall vor, so dass der

- 2 -

normale Betrieb nicht beeinflusst wird und trotzdem unerwünschte Drehmomentspitzen an dem Antriebsstrang vermieden werden. Zur Ausführung dieser Funktion weist der PTL bewegliche Blenden auf.

Eine in der Verbindungsleitung zwischen Nehmerzylinder und Geberzylinder angeordnete Druckbegrenzungseinrichtung bzw. PTL wird beispielsweise in DE 10 2005 021 743 A1 beschrieben. Sie weist zumindest einen Blendenkörper mit einer zentralen Blendenbohrung zur Druckreduzierung und einen mittels einer Feder druckbeaufschlagten Haltering auf; an dessen Boden eine Zentralbohrung und eine oder mehrere auf einem Teilkreis radial von dieser beabstandet angeordnete Öffnungen vorgesehen sind. Der Blendenkörper bzw. die zentrale Blendenbohrung sind beim Einkuppeln der Kupplung bei Überschreitung eines vorbestimmten Volumenstromes des Fluids entsprechend zuschaltbar.

Zur Reduzierung der Schwingungsamplituden der übertragenen Schwingungen werden des Weiteren auch Schwingungstilger verwendet, die nach dem Prinzip eines Helmholtz-Resonators arbeiten und eine Schwingung in einem bestimmten Frequenzbereich um die Resonanzfrequenz herum dämpfen. Vorteilhafter Weise fallen bei diesen Schwingungstilgern Bauraum und Aufwand wesentlich geringer als bei herkömmlichen Tilgern aus.

In DE 10 2008 003 991 A1 ist eine Anordnung zur Unterdrückung von Eigenresonanzen in einer hydraulischen Strecke zur Kupplungsbetätigung beschrieben, bei welcher ein besonders ausgestalteter Helmholtz-Resonator verwendet wird. Dieser besteht aus einem Leitungsstück, das mit einem von diesem abzweigenden Behälter verbunden ist. Die aus einem T-Stück gebildete Verzweigung ermöglicht es, den Helmholtz-Resonator mit einem Ausrücksystem zu verbinden. Das Ausrücksystem besteht im Wesentlichen aus einem Geberzylinder und einem Nehmerzylinder, die mittels einer Druckleitung miteinander verbunden sind. Die Druckleitung ist ihrem Volumen entsprechend mit Fluidmasse befüllt und fungiert somit als Speicher für die kinetische Energie. Der als Druckspeicher dienende Behälter hat die Funktion eines federnden Elementes mit einer bestimmten hydraulischen Kapazität. Er speichert damit die potentielle Energie. Die Abmessungen der Druckleitung und die hydraulische Kapazität des Behälters sind dabei so abgestimmt, dass die Eigenfrequenz des Helmholtz-Resonators der zu filternden Frequenz im Ausrücksystem entspricht.

Diese Helmholtz-Resonatoren können sehr effektiv ein bestimmtes Frequenzband filtern. Die Bandbreite des Filters steigt dabei mit der Kapazität des Behälters. Dies hat allerdings den

- 3 -

Nachteil, dass die Anregung in der hydraulischen Strecke relativ breitbandig ist. Aus diesem Grund sollte die Kapazität des Behälters relativ groß gewählt werden. Das wiederum kann unerwünschte Pedalwegverluste verursachen. Ein weiterer Nachteil der oben genannten Lösung besteht darin, dass bei den üblichen Auslegungen eines Helmholtz-Resonators keine Hindernisse vorhanden sind, so, dass die Schwingungen diesen nahezu ungedämpft verlassen. Infolgedessen erzeugt der Helmholtz-Resonator zwei Resonanzen (eine Resonanz im Ausrücksystem und eine Resonanz in diesem selbst) mit großer Amplitude am Rande des gefilterten Frequenzbandes. Diese Rand- oder Nebenresonanzen können angeregt werden und dabei den Fahrkomfort beeinträchtigen.

Um diese Nachteile zu beheben, wurden beispielsweise kompakte Schwingungsdämpfungseinrichtungen mit geringer Volumenaufnahme und großer Bandbreite entwickelt, bei denen keine Nebenresonanzen auftreten. Dabei werden fluidische Druckspeicher mit einer höheren hydraulischen Steifigkeit verwendet, so dass die Amplituden der unerwünschten Schwingungen kleiner ausfallen. Allerdings benötigen die hierbei eingesetzten Druckspeicher einen entsprechend großen Bauraum.

Darüber hinaus sind die genannten konstruktiven Lösungen mit senkrechtem Speicher/Tilger neben der Leitung ausgelegt. Diese Ausrichtung kann sich beispielsweise als problematisch bei Bauraumuntersuchungen erweisen, da zudem der Speicher zur Entlüftung immer nach unten zeigend montiert werden soll.

Zur Beseitigung oben genannter Nachteile bei auf der Basis eines Helmholtz-Resonators arbeitenden Schwingungstilgern zeigt eine noch nicht veröffentlichte Lösung eine Dämpfungseinrichtung zur Dämpfung von unerwünschten Druckschwingungen, bei welcher ein mit der Druckleitung verbundener Speicher/Tilger vorgesehen ist, der im Gegensatz zu bisher bekannten Lösungen koaxial zu der Druckleitung angeordnet ist. Dieser Tilger weist im Wesentlichen parallel zu der Druckleitung angeordnete Funktionselemente auf. Aus dieser koaxialen Einbindung des Tilgers ergeben sich vereinfachte und platzsparende Einbaumöglichkeiten bei geringem Bauraumbedarf auf Grund einer schlanken Bauform.

Die aufgeführten Einrichtungen oder Elemente zur Schwingungsdämpfung/Druckbegrenzung – Schwingungstilger, Kribbelfilter und Peak Torque Limiter – und ihre Wirkungsweise sind allgemein bekannt. Häufig reichen die Dämpfungseigenschaften eines dieser als eigenständige Baugruppe in die hydraulische Strecke eingebrachten Dämpfungselemente nicht aus, um eine

- 4 -

gewünschte Verbesserung von Komfort und Funktion zu erzielen. Andererseits bedeutet der gleichzeitige Einsatz von mehreren dieser Dämpfungselemente einen großen Aufwand und Platzbedarf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Dämpfungsanordnung zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen in einer hydraulischen Strecke, insbesondere für eine Kupplungsbetätigung, anzugeben, welche mit relativ wenig Aufwand herstellbar ist, einen geringen Bauraumbedarf bei einfacher Bauweise erfordert sowie die Dämpfungseigenschaften der bekannten eigenständigen Dämpfungseinrichtungen/-elemente verbessert.

Die Aufgabe wird mit einer Dämpfungsanordnung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei einer Dämpfungsanordnung zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen in einer hydraulischen Strecke, insbesondere zur Kupplungsbetätigung, umfassend einen Geberzylinder und einen Nehmerzylinder, die über eine von einem Fluid durchströmte Druckleitung hydraulisch miteinander verbunden sind, wobei eine koaxial zu der Druckleitung angeordnete Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung eingesetzt ist, ist erfindungsgemäß wenigstens ein weiteres Schwingungsdämpfungselement in die Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung integriert. Vorteilhafter Weise wird die Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung durch einen auf der Basis eines Helmholtz-Resonators arbeitenden Tilger gebildet.

Als weitere(s) Schwingungsdämpfungselement(e) sind/ist ein Kribbelfilter und/oder ein Peak Torque Limiter in den Tilger integriert. Es können/kann auch als weitere(s) Schwingungsdämpfungselement(e) ein Kribbelfilter und/oder ein Peak Torque Limiter mit kombinierter Feder integriert sein.

Dabei ist/sind das/die weitere(n) Schwingungsdämpfungselement(e) vorteilhafter Weise innerhalb einer zentrischen Durchflussöffnung des Tilgers angeordnet. In der Durchflussöffnung des Tilgers sind Anschläge zur Begrenzung der axialen Bewegung der Schwingungsdämpfungselemente vorgesehen.

Der Kribbelfilter besteht vorzugsweise aus zwei zwischen zwei Anschlägen angeordneten Blendenkörpern sowie einer zwischen den beiden Blendenkörpern sich abstützenden Feder, wobei der erste Blendenkörper mit dem ersten Anschlag und der zweite Blendenkörper mit

- 5 -

dem zweiten Anschlag korrespondieren. Der zweite Blendenkörper korrespondiert außerdem mit einem Außendurchmesser mit einer an einem Innendurchmesser des ersten Blendenkörpers angeordneten Führungsfläche.

Bei einer Anordnung des Peak Torque Limiter in dem Tilger ist die topfförmig ausgebildete, mit einer zentrischen Öffnung sowie mit Axialnuten versehene Blende des Peak Torque Limiter zwischen dem ersten Anschlag und dem zweiten Anschlag der Durchflussöffnung verschiebbar angeordnet. Bei einer Anordnung des Kribbelfilters und des Peak Torque Limiter in dem Tilger ist die topfförmig ausgebildete, mit einer zentrischen Öffnung sowie mit Axialnuten versehene Blende des Peak Torque Limiter zwischen dem dritten Anschlag und dem ersten Anschlag verschiebbar angeordnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen Tilger mit integriertem PTL in schematischer Schnittdarstellung;
- Figur 2 einen Tilger mit integriertem PTL in Kombination mit einer Feder in schematischer Schnittdarstellung;
- Figur 3 einen Tilger mit integriertem Kribbelfilter in schematischer Schnittdarstellung;
- Figur 3a einen Tilger mit integriertem Kribbelfilter beim Auskuppeln in schematischer Schnittdarstellung;
- Figur 3b einen Tilger mit integriertem Kribbelfilter beim Einkuppeln in schematischer Schnittdarstellung;
- Figur 4 eine Einzelheit nach Figur 3b mit PTL-Funktion;
- Figur 5 einen Tilger mit integriertem Kribbelfilter und integriertem PTL in schematischer Schnittdarstellung.

- 6 -

In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform zur Lösung der gestellten Aufgabe dargestellt – eine erfindungsgemäße Dämpfungsanordnung, die aus einem Tilger zur Schwingungsdämpfung mit einem integrierten Peak Torque Limiter (PTL) besteht. Dabei gilt für alle Figuren, dass für gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Ein koaxial zu einer hier nicht gezeigten Druckleitung angeordneter Tilger 1 ist in einem Längsschnitt dargestellt. Der nach dem Helmholtz-Prinzip arbeitende Tilger 1 besteht aus drei Grundbauteilen: Gehäuse 1A, Einpressteil 1B und Deckel 1C, welche konzentrisch zu einer Durchflussöffnung 1.1 des Gehäuses 1A bzw. zu einer mit Fluid durchströmbaren Durchgangsbohrung 1.2 des Deckels 1C angeordnet sind. Das Einpressteil 1B ist dabei in einen Ringraum 1.3 des Gehäuses 1A eingepresst und zeigt mit seinem Boden 1.4 in Richtung Deckel 1C. Das Einpressteil 1B ist an seinem Außenumfang mit einer Nut 1.5 versehen, die eine Zuleitung zu dem Ringraum 1.3 bildet. Über eine radial nach außen gerichtete Öffnung 1.6 des Einpressteils 1B besteht über einen von Fluid durchströmbaren Raum 1.7 des Deckels 1C eine Verbindung zu dessen Durchgangsbohrung 1.2.

Innerhalb der Durchflussöffnung 1.1 des Gehäuses 1A ist ein durch eine verschiebbare Blende 2 gebildeter Peak Torque Limiter (PTL) angeordnet. Die mit einer zentrischen Öffnung 2.1 versehene, topfförmig ausgebildete Blende 2 kann sich dabei in axialer Richtung mit ihrem einen Ende an einem durch eine Durchmessererringerung der Durchflussöffnung 1.1 gebildeten Anschlag 1.8 abstützen. Mit ihrem anderen, dem Boden mit der Öffnung 2.1 gegenüber liegenden, Ende ist die Blende 2 an einem durch eine Durchmessererringerung des Einpressteils 1B gebildeten Anschlag 1.9 zur Anlage bringbar. Dabei ist der mit dem Innendurchmesser der Durchflussöffnung 1.1 zumindest teilweise in Kontakt stehende Körper der Blende 2 mit Axialnuten 2.2 versehen, die sich über dessen gesamte Länge erstrecken.

In Figur 1 ist eine Stellung des PTL dargestellt, bei der eine Strömung des Fluids in der Richtung mit einer starken Begrenzung der Durchflussmenge stattfindet (s. Pfeil). Das Fluid kann nur durch die einen großen Durchflusswiderstand besitzende zentrische Öffnung 2.1 der Blende 2 fließen. Bei einer Änderung der Strömungsrichtung (nicht dargestellt) würde die Blende 2 in Richtung des Einpressteils 1B verschoben werden, bis sie zur Anlage an den Anschlag 1.9 kommt. Der Durchflusswiderstand verringert sich, da das Fluid nun auch über die radial außen befindlichen Axialnuten 2.2 der Blende 2 strömen kann.

- 7 -

Gemäß Figur 2 ist eine gegenüber der Figur 1 abgewandelte Ausführungsform schematisch dargestellt, indem zusätzlich zu dem PTL eine Feder 3 integriert ist. Die Feder 3 stützt sich dabei in axialer Richtung mit ihrem einen Ende an dem mit der zentrischen Öffnung 2.1 versehenen und an dem Anschlag 1.8 zur Anlage bringbaren Boden der Blende 2 und mit ihrem anderen Ende an dem Boden 1.4 des Einpressteils 1B ab. Durch diese Kombination des PTL 2 mit der Feder 3 kann das Pedalgefühl weiter verbessert und der Antriebsstrang noch besser geschützt werden.

Figur 3 zeigt einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Dämpfungsanordnung, die einen koaxialen Tilger 1 mit einem integrierten Kribbelfilter 4 aufweist. Der in der Durchflussöffnung 1.1 des Tilgers 1 angeordnete Kribbelfilter 4 besteht aus einem ersten Blendenkörper 4.1, einem zweiten Blendenkörper 4.2 und einer zwischen beiden in axialer Richtung angeordneten Feder 4.3. Auch hier sind der durch eine Durchmesserverringung der Durchflussöffnung 1.1 gebildete Anschlag 1.8 sowie der durch eine Durchmesserverringung des Einpressteils 1B gebildete Anschlag 1.9 vorgesehen. Während der erste Blendenkörper 4.1 eine der Blende 2 des PTL gemäß Figur 1 ähnliche Ausbildung aufweist, nämlich eine topf- oder becherförmige Ausbildung mit einer zentrischen Öffnung in seinem Boden, ist der zweite Blendenkörper 4.2 zylinderförmig ausgebildet mit an seinen axialen Enden jeweils von einer Durchmessererweiterung gebildeten ersten Zylinderkörper 4.2.1 und zweiten Zylinderkörper 4.2.2, wobei letzterer mit einer axialen Durchgangsbohrung versehen ist. Dabei entspricht der Außendurchmesser des dem Einpressteil 1B und somit dem Anschlag 1.9 zugewandten Zylinderkörpers 4.2.2 in etwa dem Innendurchmesser d_1 der Durchflussöffnung 1.1. Der Außendurchmesser des dem Anschlag 1.8 zugewandten Zylinderkörpers 4.2.1 entspricht dagegen in etwa einem Innendurchmesser d_2 des ersten Blendenkörpers 4.1, den dieser auf der dem Anschlag 1.8 zugewandten Seite aufweist. Dabei korrespondiert der Zylinderkörper 4.2.1 des zweiten Blendenkörpers 4.2 mit einer radialen Führungsfläche 4.1.1 des ersten Blendenkörpers 4.1.

Die Figur 3 stellt hierbei den geschlossenen Zustand des Systems dar – es strömt kein Fluid durch die Durchflussöffnung 1.1. Der erste Blendenkörper 4.1 stützt sich hier axial an dem Anschlag 1.8 der Durchflussöffnung 1.1 des Gehäuses 1A und der zweite Blendenkörper 4.2 mit seinem Zylinderkörper 4.2.2 an dem Anschlag 1.9 des Einpressteils 1B des Tilgers 1 ab. Der Zylinderkörper 4.2.1 des zweiten Blendenkörpers 4.2 liegt radial an der Führungsfläche 4.1.1 des ersten Blendenkörpers 4.1 an.

- 8 -

In Figur 3a ist die Dämpfungsanordnung gemäß Figur 3 beim Auskuppeln schematisch dargestellt. Die Pfeile zeigen die Strömungsrichtung der Bremsflüssigkeit an, die hier in der Zeichnungsebene von rechts durch die Durchgangsbohrung 1.2 in den Raum 1.7 des Deckels 1C strömt und weiter durch die radiale Öffnung 1.6 des Einpressteils 1B in die Durchflussöffnung 1.1 gelangt. Dadurch wird der Blendenkörper 4.2 des Kribbelfilters 4 in axialer Richtung nach links – von dem Einpressteil 1B weg – bewegt. Da der Blendenkörper 4.1 an dem Anschlag 1.8 anliegt, wird die Feder 4.3 zwischen dem ersten Blendenkörper 4.1 und dem Zylinderkörper 4.2.2 des zweiten Blendenkörpers 4.2 zusammengedrückt. Der kleinere Zylinderkörper 4.2.1 des zweiten Blendenkörpers 4.2 wird aber weiter nach links - auf die andere Seite des Anschlags 1.8 - verschoben, wobei er den Kontakt zu der Führungsfläche 4.1.1 des ersten Blendenkörpers 4.1 verliert. Dadurch befindet sich ein ein noch kleineren Durchmesser d_3 aufweisendes Mittelstück 4.2.3 des Blendenkörpers 4.2 axial auf Höhe des Anschlags 1.8. Somit kann das Fluid ohne auf einen größeren Durchflusswiderstand zu treffen durch die Durchflussöffnung 1.1 strömen.

In Figur 3b ist die Dämpfungsanordnung gemäß Figur 3 beim Einkuppeln gezeigt. Die durch die Pfeile veranschaulichte Strömungsrichtung der Bremsflüssigkeit findet in die entgegengesetzte Richtung – in axialer Richtung von links nach rechts – statt. Dabei wird der erste Blendenkörper 4.1 des Kribbelfilters 4 in Richtung des Einpressteils 1B bewegt, während der zweite Blendenkörper 4.2 mit seinem Zylinderkörper 4.2.2 an dem Anschlag 1.9 des Einpressteils 1B zur Anlage bleibt. Es wird der Kontakt des Zylinderkörpers 4.2.1 zu der Führungsfläche 4.1.1 des ersten Blendenkörpers 4.1 gelöst, wodurch ein verringerter Durchflusswiderstand für das Fluid innerhalb der Durchflussöffnung 1.1 besteht. Die Feder 4.3 wird dabei ebenfalls zwischen dem Blendenkörper 4.1 und dem Zylinderkörper 4.2.2 des Blendenkörpers 4.2 vorgespannt. Das Fluid gelangt über die in dem Zylinderkörper 4.2.2 vorhandene Durchgangsbohrung weiter durch die Öffnung 1.6 in den Raum 1.7 und von hier in die Durchgangsbohrung 1.2 des Deckels 1C des Tilgers 1.

Somit wird beim Einkuppeln nur der Blendenkörper 4.1 und beim Auskuppeln nur der Blendenkörper 4.2 des Kribbelfilters 4 verschoben. Wenn kein Fluid strömt, ist das System geschlossen (Figur 3). Es werden keine Vibrationen/Schwingungen übertragen.

Die Sperrung bei Stillstand erfolgt hierbei über die relativ lange Führungsfläche 4.1.1, welche von dem Innendurchmesser d_2 des Blendenkörpers 4.1 gebildet wird, und an der der Blendenkörper 4.2 mit seinem Zylinderkörper 4.2.1 anliegt. Um das radiale Spiel der beiden Blen-

- 9 -

denkörper 4.1, 4.2 zu kompensieren und so zu verhindern, dass Druckschwingungen auf der anderen (nicht erwünschten) Seite übermittelt werden, kann die Größe/axiale Länge der Führungsfläche 4.1.1 entsprechend angepasst werden.

Diese Konstruktion zeichnet sich durch eine sehr kompakte Realisierung des Kribbelfilters 4 aus. Zudem ist sie relativ einfach herstellbar und montierbar und weist einen einfachen Funktionsablauf auf. Bei einer entsprechenden Auslegung des Blendenkörpers 4.2 ist außerdem auch eine Funktion als PTL realisierbar (s. Figur 4).

In Figur 4 ist eine Einzelheit nach Figur 3b schematisch dargestellt. Dabei ist hier eine Einzelheit eines Tilgers 1 gezeigt, der einen integrierten Kribbelfilter 4 aufweist und gleichzeitig eine PTL-Funktion realisieren kann. Dies wird über einen unsymmetrischen Strömungswiderstand beim Einkuppeln/Auskuppeln verwirklicht. Der Durchflusswiderstand beim Einkuppeln kann beispielsweise mit einer in Figur 4 angedeuteten Fase 4.4, die an der dem Anschlag 1.8 zugewandten Seite des Zylinderkörpers 4.2.1 des Blendenkörpers 4.2 angebracht ist, eingestellt werden.

In Figur 5 ist schließlich eine erfindungsgemäße Dämpfungsanordnung, bestehend aus dem koaxialen Tilger 1 mit integriertem Kribbelfilter 4 und integrierter PTL-Blende 2, in schematischer Schnittdarstellung gezeigt. Auch hier weist der Tilger 1 den in der Durchflussöffnung 1.1 durch eine Durchmesserverringering gebildeten Anschlag 1.8 sowie den durch eine Durchmesserverringering des Einpressteils 1B gebildeten Anschlag 1.9 auf.

Der Kribbelfilter 4 zeigt die gleiche Ausbildung wie in Figur 3 beschrieben – mit den beiden Blendenkörpern 4.1 und 4.2 sowie der Feder 4.3. Der Blendenkörper 4.1 korrespondiert auch hier mit dem Anschlag 1.8 der Durchflussöffnung 1.1 und der Blendenkörper 4.2 mit dem Anschlag 1.9 des Einpressteils 1B.

Die die Funktion des PTL verwirklichende Blende 2 ist in axialer Richtung auf der von dem Kribbelfilter 4 abgewandten Seite des Anschlags 1.8 innerhalb der Durchflussöffnung 1.1 angeordnet und kann an einem zusätzlich in die Durchflussöffnung 1.1 eingebrachten Anschlag 5 zur Anlage kommen. Dieser Anschlag 5 kann beispielsweise eingepresst werden.

- 10 -

Andererseits korrespondiert die Blende 2 in axialer Richtung mit dem vorhandenen Anschlag 1.8. Somit können sich an dem Anschlag 1.8 auf der einen Seite der Blendenkörper 4.1 des Kribbelfilters 4 und auf der anderen Seite die Blende 2 des PTL abstützen.

Auch hier muss eine entsprechend ausgeführte Führungsfläche 4.1.1 des ersten Blendenkörper 4.1 zur Führung des zweiten Blendenkörper 4.2 sichergestellt sein.

Um eine gewünschte Funktionsweise von Kribbelfilter 4 und PTL 2 in dem Tilger 1 zu gewährleisten, sollten auch die Abmessungen, insbesondere die für die Verschiebung der Blende 2 und der Blendenkörper 4.1, 4.2 innerhalb der Durchflussöffnung 1.1 benötigten Führungslängen aufeinander abgestimmt sein.

Diese Ausführung der erfindungsgemäßen Dämpfungsanordnung zeigt eine Unterbringung von drei Komponenten zur Verbesserung der Dämpfungseigenschaften und somit des Komforts. Allerdings stellt sie gegenüber dem in Figur 4 beschriebenen Ausführungsbeispiel, bei dem durch eine konstruktive Änderung des Blendenkörper 4.2 des Kribbelfilters 4 (beispielsweise durch Anbringung der Fase 4.4) bereits eine PTL-Funktion möglich wird, eine konstruktiv etwas aufwendigere Lösung dar.

Die verschiedenen Ausführungen der erfindungsgemäßen Dämpfungsanordnung stellen jede für sich eine Verbesserung der Lösungen des Standes der Technik dar. Dabei ist jedes integrierte Dämpfungselement der Dämpfungsanordnung auch separat einsetzbar mit der an sich bekannten Wirkungsweise.

So könnten in einem gattungsgemäßen hydraulischen System zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen der koaxiale Tilger 1, der Kribbelfilter 4 und die PTL-Blende 2 als eigenständige Bauteile eingesetzt werden. Damit lässt sich aber die gestellte Aufgabe nicht lösen, gemäß der eine Verbesserung der Dämpfungseigenschaften bei geringem Raumbedarf und Aufwand erreicht werden soll. Ein gemeinsamer Einsatz der genannten Dämpfungselemente als eigenständige Bauteile, beispielsweise als Reihen- oder Parallelschaltung, vergrößert immens die Abmessungen und somit den Bauraum, erschwert und verteuert die Herstellung und die Montage.

Die erfindungsgemäße Dämpfungsanordnung vereinigt dagegen mehrere Dämpfungselemente in einem Bauteil. Dadurch sind Herstellung, Konstruktion und Montage preisgünstiger und

- 11 -

einfacher zu gestalten. Es müssen relativ wenige Teile gefertigt und eingebaut werden, wobei ein einfacher Funktionsablauf vorherrscht und bekannte Techniken und Bauteile eingesetzt werden können. Somit ist die erfindungsgemäße Dämpfungsanordnung je nach Situation und Kundenwunsch einsetzbar: Tilger 1 mit verstellbarer Tilgungsfrequenz mit/ohne Kribbelfilter 4 mit/ohne PTL 2 oder mit/ohne PTL 2 + Feder 3.

Bezugszeichenliste

- 1 Tilger
- 1A Gehäuse des Tilgers
- 1B Einpressteil des Tilgers
- 1C Deckel des Tilgers
- 1.1 Durchflussöffnung
- 1.2 Durchgangsbohrung
- 1.3 Ringraum
- 1.4 Boden
- 1.5 Nut
- 1.6 Öffnung
- 1.7 Raum
- 1.8 Anschlag
- 1.9 Anschlag
- 2 Blende des PTL
- 2.1 zentrische Öffnung
- 2.2 Axialnuten
- 3 Feder
- 4 Kribbelfilter
- 4.1 erster Blendenkörper
- 4.1.1 Führungsfläche
- 4.2 zweiter Blendenkörper
- 4.2.1 Zylinderkörper
- 4.2.2 Zylinderkörper
- 4.2.3 Mittelstück

- 13 -

4.3 Feder

4.4 Fase

5 Anschlag

d1 Durchmesser der Durchflussöffnung 1.1

d2 Innendurchmesser des Blendenkörpers 4.1

d3 Außendurchmesser des Mittelstücks 4.2.3

- 14 -

Patentansprüche

1. Dämpfungsanordnung zur Dämpfung/Tilgung von unerwünschten Druckschwingungen in einer hydraulischen Strecke, insbesondere zur Kupplungsbetätigung, umfassend einen Geberzylinder und einen Nehmerzylinder, die über eine von einem Fluid durchströmte Druckleitung hydraulisch miteinander verbunden sind, wobei eine koaxial zu der Druckleitung angeordnete Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung (1) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass in die Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung (1) wenigstens ein weiteres Schwingungsdämpfungselement (2, 4) integriert ist.
2. Dämpfungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungs-/Tilgungseinrichtung (1) durch einen auf der Basis eines Helmholtz-Resonators arbeitenden Tilger (1) gebildet ist.
3. Dämpfungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere(s) Schwingungsdämpfungselement(e) (2, 4) ein Kribbelfilter (4) und/oder ein Peak Torque Limiter (2) integriert sind/ist.
4. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere(s) Schwingungsdämpfungselement(e) (2, 4) ein Kribbelfilter (4) und/oder ein Peak Torque Limiter (2) mit kombinierter Feder (3) integriert sind/ist.
5. Dämpfungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das/die weitere(n) Schwingungsdämpfungselement(e) (2, 4) innerhalb einer zentrischen Durchflussöffnung (1.1) des Tilgers (1) angeordnet ist/sind.
6. Dämpfungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Durchflussöffnung (1.1) des Tilgers (1) Anschläge (1.8, 1.9, 5) zur Begrenzung der axialen Bewegung der Schwingungsdämpfungselemente (2, 4) vorgesehen sind.
7. Dämpfungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kribbelfilter (4) aus zwei zwischen den Anschlägen (1.8, 1.9) angeordneten Blendenkörpern (4.1, 4.2) sowie einer zwischen den beiden Blendenkörpern (4.1, 4.2) sich abstützenden Feder (4.3) besteht, wobei der eine Blendenkörper (4.1) mit dem ersten Anschlag (1.8) und der andere Blendenkörper (4.2) mit dem zweiten Anschlag (1.9) kor-

- 15 -

respondiert.

8. Dämpfungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Blendenkörper (4.2) mit einem Außendurchmesser (d2) mit einer an einem Innendurchmesser des Blendenkörpers (4.1) angeordneten Führungsfläche (4.1.1) korrespondiert.
9. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Anordnung des Peak Torque Limiter (2) in dem Tilger (1) die Blende (2) des Peak Torque Limiter zwischen dem ersten Anschlag (1.8) und dem zweiten Anschlag (1.9) der Durchflussöffnung (1.1) verschiebbar angeordnet ist.
10. Dämpfungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Anordnung des Kribbelfilters (4) und des Peak Torque Limiter (2) in dem Tilger (1) die Blende (2) des Peak Torque Limiter zwischen dem dritten Anschlag (5) und dem ersten Anschlag (1.8) verschiebbar angeordnet ist.

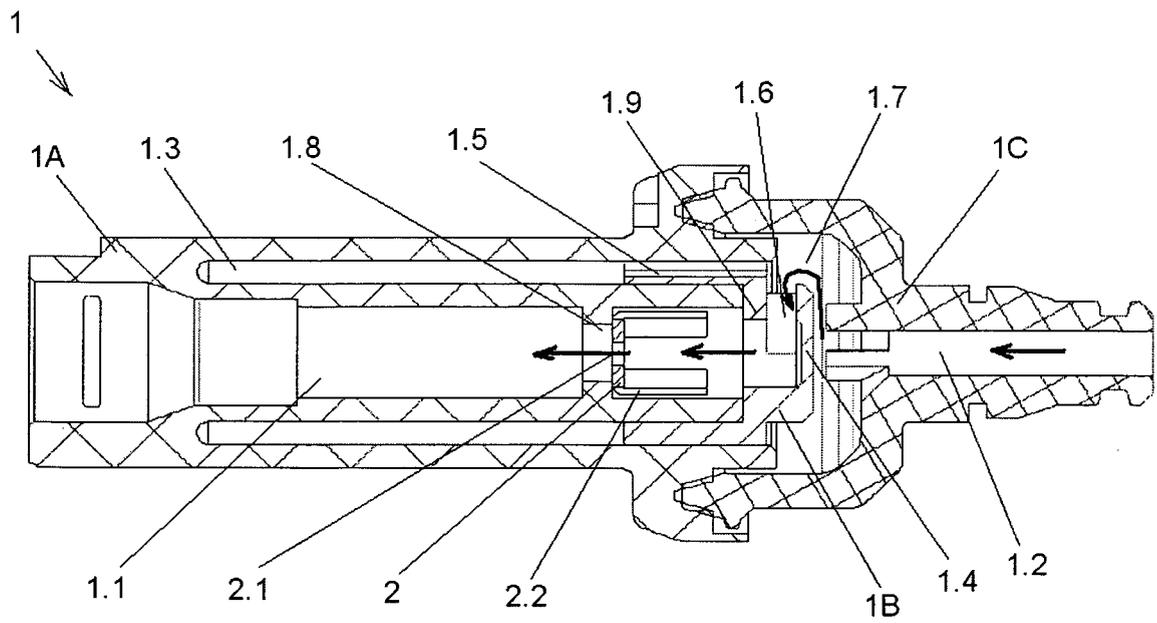


Fig. 1

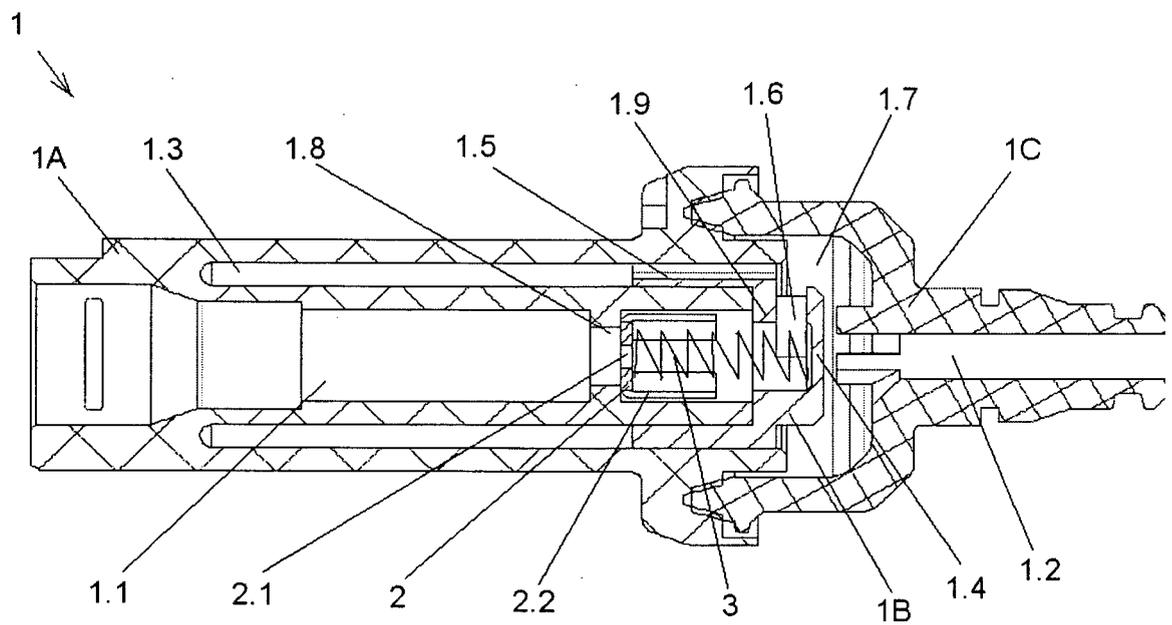


Fig. 2

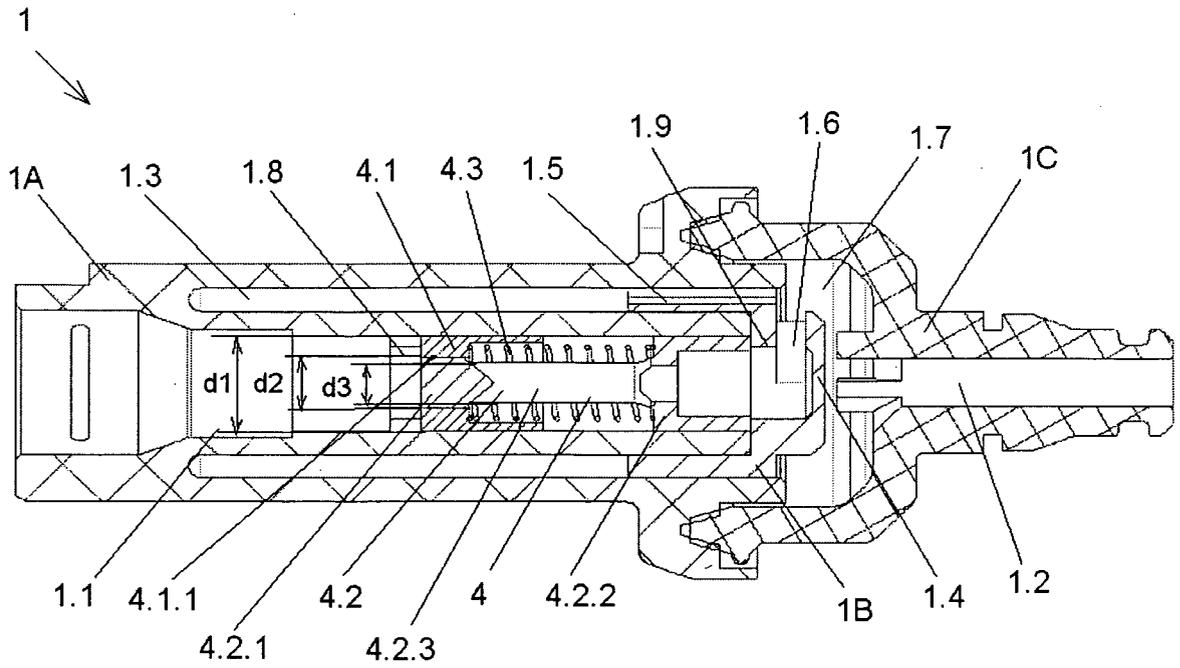


Fig. 3

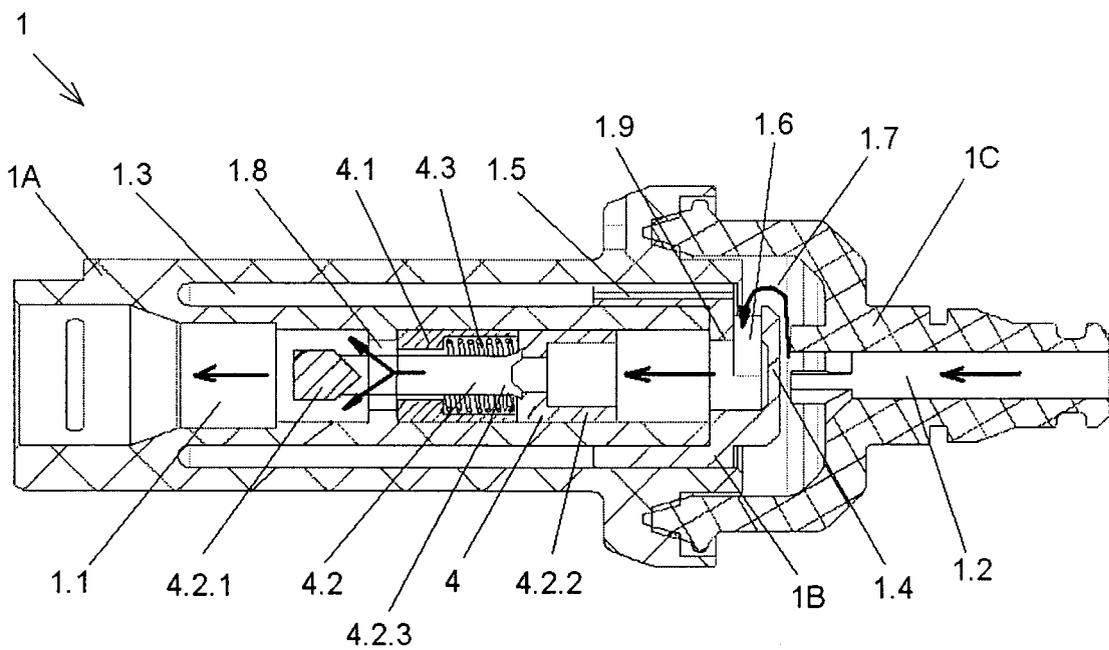


Fig. 3a

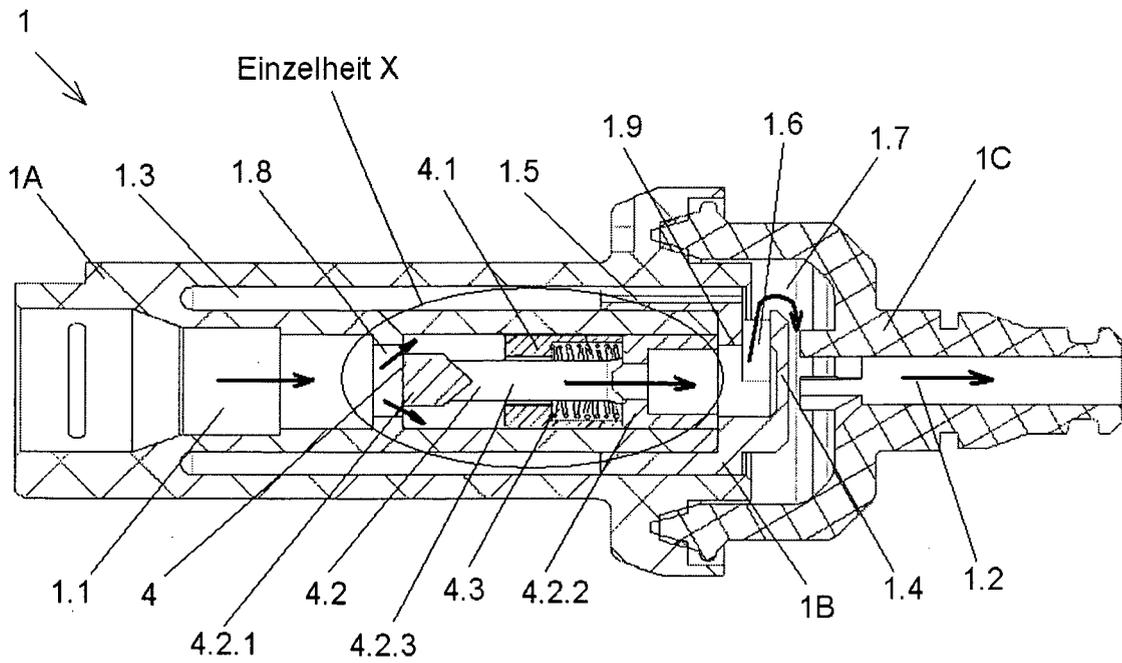


Fig. 3b

Einzelheit X

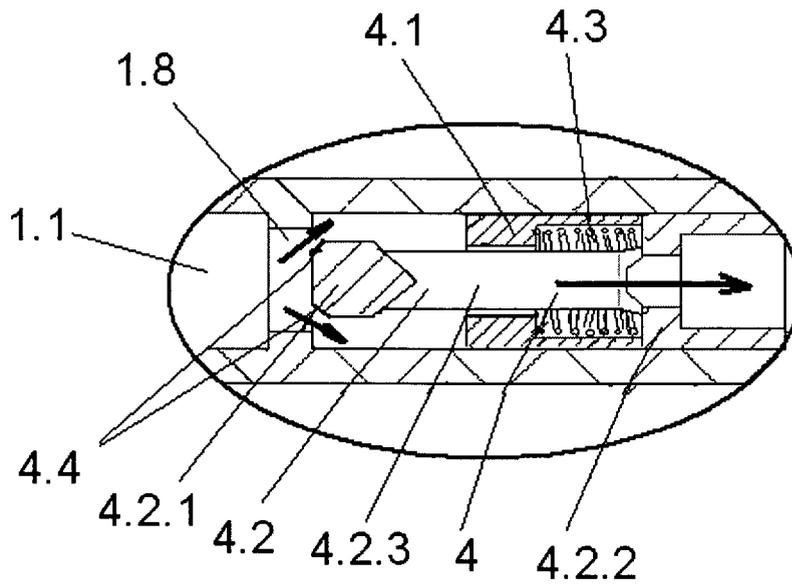


Fig. 4

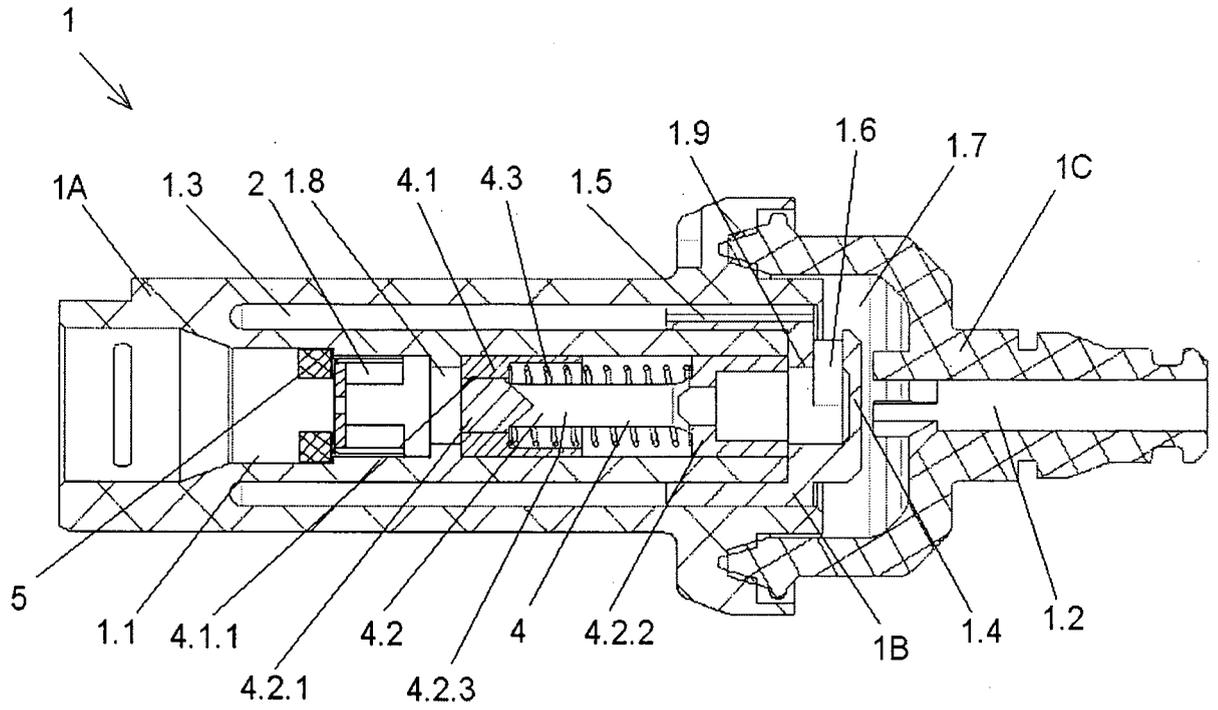


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2011/000319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16L55/04 F16D48/02 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) F16L F16D		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 06 542 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 31 August 2000 (2000-08-31) column 1, line 3 - line 14 column 12, lines 31-53 column 13, lines 8-32 figures 4-6	1-10
A	DE 101 06 958 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 30 August 2001 (2001-08-30) cited in the application columns 6-11 figures	1-10
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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	
6 September 2011	13/09/2011	
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 Durrenberger, Xavier	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/000319

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 2008 003991 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 24 July 2008 (2008-07-24) cited in the application paragraphs [0024] - [0035] figures 1-2 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2011/000319

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10006542	A1	31-08-2000	NONE

DE 10106958	A1	30-08-2001	BR 0100652 A 09-10-2001
			FR 2805574 A1 31-08-2001
			IT MI20010400 A1 27-08-2002
			US 2001025489 A1 04-10-2001

DE 102008003991	A1	24-07-2008	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/000319

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16L55/04 F16D48/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16L F16D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 06 542 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 31. August 2000 (2000-08-31) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 14 Spalte 12, Zeilen 31-53 Spalte 13, Zeilen 8-32 Abbildungen 4-6	1-10
A	DE 101 06 958 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 30. August 2001 (2001-08-30) in der Anmeldung erwähnt Spalten 6-11 Abbildungen	1-10

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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. September 2011	13/09/2011

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 Durrenberger, Xavier
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/000319

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 2008 003991 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 24. Juli 2008 (2008-07-24) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0024] - [0035] Abbildungen 1-2 -----	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/000319

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10006542 A1	31-08-2000	KEINE	
DE 10106958 A1	30-08-2001	BR 0100652 A FR 2805574 A1 IT MI20010400 A1 US 2001025489 A1	09-10-2001 31-08-2001 27-08-2002 04-10-2001
DE 102008003991 A1	24-07-2008	KEINE	