

(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  
22. November 2012 (22.11.2012)



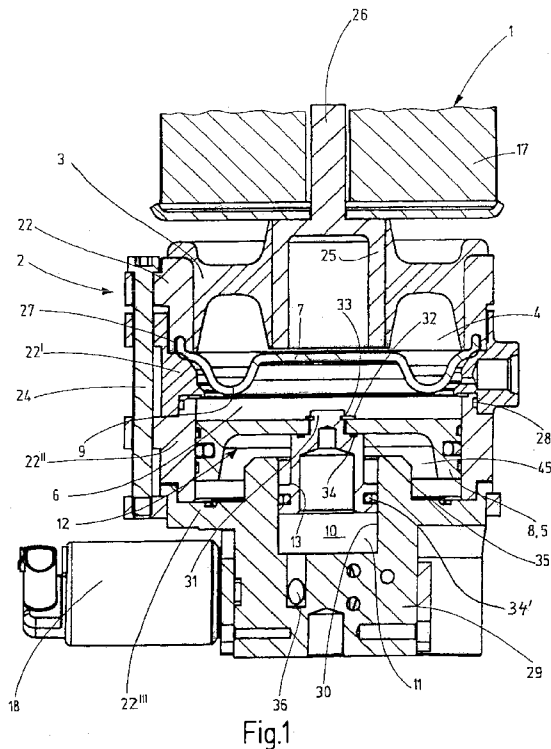
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/155933 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
F16F 13/26 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002477
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Mai 2011 (18.05.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HYDAC ELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Hauptstraße 27, 66128 Saarbrücken (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CASIMIR, Michael** [DE/DE]; Gerhardstr. 234, 66333 Völklingen (DE). **RÖDER, Benjamin** [DE/DE]; St. Johanner Str. 60, 66115 Saarbrücken (DE).
- (74) Anwalt: **BARTELS & PARTNER**; Lange Strasse 51, 70174 Stuttgart (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: HYDRAULICALLY DAMPED DRIVE TRAIN MOUNTS

(54) Bezeichnung : HYDRAULISCH GEDÄMPFTES AGGREGATELAGER



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulically damped drive train mount (1), in particular for a motor vehicle, comprising a mount housing (2) in which an elastic mount body (3) is arranged in a partially movable manner, the elastic mount body at least partially enclosing a first fluid chamber (4), and comprising a fluid-filled equalization chamber (6) sealed by a sealing element (5) that can be moved in the mount housing (2), wherein a membrane (7) arranged in the mount housing (2) separates the first fluid chamber (4) from the equalization chamber (6). The invention is characterized in that the pressure in the equalization chamber (6) can be adjusted by means of the sealing element (5) that is formed as an axially movable piston (8).

(57) Zusammenfassung: Ein hydraulisch gedämpftes Aggregatelager (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Lagergehäuse (2), in dem ein elastischer Lagerkörper (3) teilweise verschiebbar angeordnet ist, der eine erste Fluidkammer (4) wenigstens teilweise umschließt, und mit einem, von einem in dem Lagergehäuse (2) verschiebbaren Dichtelement (5) abgeschlossenen, fluidbefüllten Ausgleichsraum (6), wobei eine in dem Lagergehäuse (2) angeordnete Membran (7) die erste Fluidkammer (4) von dem Ausgleichsraum (6) trennt, ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in dem Ausgleichsraum (6) durch das als axial verschiebbaren Kolben (8) gebildete Dichtelement (5) einstellbar ist.

WO 2012/155933 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## Hydraulisch gedämpftes Aggregatelager

Die Erfindung betrifft ein hydraulisch gedämpftes Aggregatelager, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Lagergehäuse, in dem ein elastischer Lagerkörper verschiebbar angeordnet ist, der eine erste Fluidkammer wenigstens teilweise umschließt und mit einem, von einem in dem Lagergehäuse verschiebbaren Dichtelement abgeschlossenen, fluidgefüllten Ausgleichsraum, wobei eine in dem Lagergehäuse angeordnete Membran die erste Fluidkammer von dem Ausgleichsraum trennt.

Die DE 40 21 039 C2 beschreibt ein hydraulisch dämpfendes Aggregatelager mit einer oberseitigen Arbeitskammer oder ersten Fluidkammer und einer darunterliegenden Ausgleichskammer oder zweiten Fluidkammer. Die Arbeitskammer wird von einer Tragfeder umschlossen, die das Gewicht des Antriebsaggregates aufnimmt. Die beiden Kammern sind durch eine Wand mit einem Ringkanal voneinander getrennt. Über den Ringkanal kann die Hydraulikflüssigkeit von der Arbeitskammer in die Ausgleichskammer überströmen, wenn das Aggregatelager belastet wird. Umgekehrt erfolgt bei einer Entlastung des Aggregatelagers eine Rückströmung der Hydraulikflüssigkeit. Hierdurch wird zusätzlich zur inneren Reibung der Tragfeder eine hydraulische Dämpfung des Aggregatelagers erreicht. Insbesondere kann der Ringkanal so ausgelegt werden, dass sich eine Schwingung der Flüssigkeitssäule im Ringkanal ausbildet, die gezielt auf eine bestimmte niederfrequente Schwingung des Antriebsaggregates abgestimmt ist. In diesem Bereich der maximalen Dämpfung wirkt die im Ringkanal hin und her beweg-

te Flüssigkeitssäule in der Art eines hydraulischen Tilgers. Hiermit soll fahrbahnerregten Vertikalschwingungen des Antriebsaggregates in seiner Eigenfrequenz entgegengewirkt werden.

- 5 Die hydraulische Dämpfung solcher Aggregatelager ist nicht veränderbar und wird nicht allen dynamischen Fahrzuständen und daraus resultierenden Beschleunigungen des zu lagernden Aggregates gerecht.

Die DE 41 21 939 A1 zeigt und beschreibt ein Aggregatelager, bei dem ein  
10 ringförmiger Lagerkörper aus elastomerem Material die statische Tragfunktion des Aggregatelagers übernimmt. In dem ringförmigen Lagerkörper ist ein zweiter gummielastischer Lagerkörper integriert, der wiederum mit einem Lagerkern zusammenwirkt. Das Aggregatelager weist somit eine hydraulische Dämpfungsfunktion und ein zuschaltbares, hydraulisches Tilgersystem  
15 auf.

Die EP 1 580 452 A1 beschreibt ein hydraulisch gedämpftes Aggregatelager für Kraftfahrzeuge mit wenigstens einer mit Hydraulikflüssigkeit befüllten ersten Fluidkammer und mit wenigstens einem gasgefüllten Ausgleichs-  
20 raum. Das Aggregatelager weist einen mit dem zu lagernden Aggregat, wie etwa einer Verbrennungskraftmaschine, verbindbaren Lagerkern auf. Der Lagerkern ist in einem karosseriefesten, becherförmigen Lagergehäuse aufgenommen. Das Aggregatelager weist ferner zwei funktionell voneinander getrennte gummielastische Lagerkörper auf, an die die erste Fluidkammer  
25 und der Ausgleichsraum sich anschließen und von einem Düsenkörper unterteilt sind. Die von den Lagerkörpern abgewandte bzw. über den Düsenkörper abgetrennte erste Fluidkammer wird mit Druck von einer Druckmittelquelle oder einem drucklosen Rücklauf in definierten Frequenzen beaufschlagt.

Das Aggregatelager besitzt zahlreiche Bauteile mit vorgebbaren elastischen Eigenschaften und ist aufgrund seines Aufbaues, insbesondere unter Verwendung einer als Dämpfungsglied fungierenden Drossel in Form des Düsenkörpers, im Ansprechverhalten relativ träge und es kann zu Abweichungen im Regelverhalten kommen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisch gedämpftes Aggregatelager anzugeben, das eine geringe Regelabweichung bei einer großen Varianz der Federsteifigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird mit einem hydraulisch gedämpften Aggregatelager mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit gelöst.

Dadurch, dass der Druck in dem Ausgleichsraum durch das als axial verschiebbaren Kolben gebildete Dichtelement verstellbar ist, ist zum einen ein sehr direkt wirkendes, feinste Druckdifferenzen erzeugbares Stellglied in dem Aggregatelager vorgesehen und zum anderen eine Möglichkeit geschaffen, dass die Membran, die die erste Fluidkammer gegen den Ausgleichsraum abgrenzt, sich entsprechend biegt und abrollen kann, um so eine hohe Federsteifigkeit des gesamten Aggregatelagers temporär zu ermöglichen. Es lassen sich aufgrund dieses konstruktiven Merkmals temporär höhere Lasten abfedern als bei bekannten Aggregatelagern. Der Bauraum des Aggregatelagers ist dabei nicht vergrößert und der Herstellungsaufwand für das Aggregatelager ist gering. Anders als beim Stand der Technik kann durch eine Verschiebung des Kolbens als Stellglied für die Drucksteuerung in dem Ausgleichsraum eine Steigerung der Regelgenauigkeit und eine Verbesserung der Ansprechempfindlichkeit erreicht werden. In Abhängigkeit von der Füllmenge in dem Ausgleichsraum kann der Kolbenboden des Kolbens als Auflagefläche für die Membran oder für eine Ringwulst der Memb-

ran dienen, so dass die statischen Eigenschaften des Aggregatelagers zudem verbessert sind.

Der Kolben selbst wird bevorzugt nicht mechanisch, sondern hydraulisch  
5 bewegt, wobei auf seiner Kolbenboden-Rückseite eine zweite Fluidkammer angeordnet ist, die mit einem unter Druck stehenden flüssigen oder gasförmigen Fluid beaufschlagt werden kann.

Die erste Fluidkammer ist bevorzugt mit einem Wasser-Glycol-Gemisch  
10 befüllt und der Ausgleichsraum mit einem niederviskosen Hydrauliköl, das unter der Markenbezeichnung Pentosin® auf dem Markt frei erhältlich ist. Die Wasser-Glycol-Lösung kann wie beispielsweise eine frostschtzende Kühlflüssigkeit aufgebaut sein und beispielsweise einen Ethylen-Glycol-Anteil von etwa 30 bis 50 % an der Gesamtfluidmenge aufweisen, so dass  
15 der Betrieb des Aggregatelagers bis zu einer Temperatur von  $-35^{\circ}\text{C}$  ohne weiteres ermöglicht ist. Die in dem Aggregatelager verbauten Elastomer-Werkstoffe werden dadurch nicht angegriffen. Auch die Gummiquellung liegt in einem Bereich wie bei der Verwendung von Wasser.

20 Bevorzugt ist, dass das den Kolben zu dem Ausgleichsraum hin beaufschlagende Fluid in der zweiten Fluidkammer von einem Druckübersetzer vorgespannt bzw. von diesem beaufschlagt wird. Druckübersetzer oder Druckwandler finden insbesondere Verwendung, wo Vorrats- oder Steuerdrücke proportional herabgesetzt werden sollen. Dabei wird der angesteuerte  
25 Druck des Druckübersetzers in einem festen, konstanten Verhältnis zum eingesteuerten Druck geregelt. Zu diesem Zweck ist der Differentialkolben des Druckübersetzers so zu der zweiten Fluidkammer angeordnet, dass der Kolben mit der größeren Fläche zu der zweiten Fluidkammer gerichtet ist. Der Fluiddruck für die Beaufschlagung der zweiten Fluidkammer  
30 und zum Bewegen des Kolbens wird von einer Druckmittelquelle, die eine Pumpe und einen Druckspeicher umfaßt, bereitgestellt.

Ein Druckregelventil steuert die Beaufschlagung der zweiten Fluidkammer mit Druck oder den Abfluß von Fluid in einem drucklosen Rücklauf in definierten Frequenzen. Es ist elektrisch betätigbar und von einer digitalen  
5 Schaltung vorzugsweise angesteuert. Hierzu kann die aus der Steuerungstechnik bekannte glättende Tiefpaßwirkung einer Induktivität, wie einer Magnet-Spule, genutzt werden. Durch die Ansteuerung der Magnet-Spule eines derartigen Druckregelventils läßt sich im Ergebnis eine vorgebbare, sehr fein einstellbare Kraft auf den Anker des Ventils und auf den Regelkolben ausüben. Somit läßt sich durch Anwendung dieses Prinzips die Regelkolbenposition des Druckregelventils, die direkt von der Ankerstellung abhängig ist, sehr fein steuern. Die Ansteuerung der Magnet-Spule des Druckregelventils kann mit einer digitalen Schaltung, wie einem Mikrocomputer erfolgen, der wiederum Teil einer elektronischen Kontrolleinheit ECU eines  
10 Kraftfahrzeugs sein kann. Die Kontrolleinheit kann die Beschleunigungen an dem durch das Aggregatelager gelagerten Aggregate und einer Karosserie des Kraftfahrzeuges durch Sensoren messen und durch eine entsprechende Drucksteuerung über das Druckregelventil mit sehr feiner Auflösung etwaigen Aggregatebeschleunigungen und Aggregateschwingungen  
15 aktiv entgegenwirken. Dadurch ist eine Schwingungsreduzierung der Karosserie eines Kraftfahrzeugs und eine Steigerung des Fahrkomforts ermöglicht.

Zur Ansteuerung der Magnet-Spule des Druckregelventils generiert die Kontrolleinheit oder der Mikrocomputer ein pulsweitenmoduliertes Digitalsignal. Die Pulsweitenmodulation, kurz PWM, ist auch unter den Bezeichnungen  
25 Pulsbreitenmodulation und Pulsdauermodulation (PDM) bekannt.

Erfindungsgemäß ist zwischen dem Aggregatelager und insbesondere zwischen dem Druckübersetzer und dem Druckregelventil ein Sperrventil vorgesehen, um bei einer etwaigen Fehlfunktion der Drucksteuerung der zweiten Fluidkammer oder bei einem Ausfall der Stromversorgung für das  
30

Druckregelventil den aktuellen Füllstand in der zweiten Fluidkammer fixieren zu können. Der Druck der Druckmittelquelle kann durch ein Druckbegrenzungsventil eingestellt werden.

5 Um einen modulartigen, einfachen Aufbau des Aggregatelagers zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, das Lagergehäuse des Aggregatelagers in mehrere Einzelsegmente, insbesondere in Ringform, aufzuteilen. So kann es vorteilhaft sein, ein erstes Segment mit dem elastischen Lagerkörper fest zu verbinden. Ein zweites Segment kann vorzugsweise dazu dienen, zum einen  
10 die Membran zwischen dem ersten und dem zweiten Segment dichtend zu fixieren und zum anderen einen Ringmantel für den Ausgleichsraum zu schaffen. In einem dritten Segment etwa läßt sich der Kolben zur Druckbeaufschlagung des Ausgleichsraumes axial verschiebbar anordnen, wobei das dritte Segment direkt einen Zylinder für den Kolben bilden kann.

15 In einem vierten Segment des Lagergehäuses kann der Druckübersetzer untergebracht sein oder ein die zweite Fluidkammer beaufschlagender Kolben, der zusammen mit dem, den Ausgleichsraum beaufschlagenden Kolben, den eigentlichen Druckübersetzer bildet.

20 Ebenso läßt sich in dem vierten Segment das Druckregelventil anordnen. Die Segmente des Lagergehäuses lassen sich formschlüssig lösbar zusammenfügen. So können etwa Schrauben zumindest durch den jeweiligen Mantel des ersten und vierten Segmentes geschraubt sein und in der Art von  
25 Stehbolzen die übrigen, dazwischen angeordneten Segmente zusammenhalten.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße, hydraulisch gedämpfte Aggregatelager anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert.  
30 tert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- Fig.1 einen schematischen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen, hydraulisch gedämpften Aggregatelagers;
- 5 Fig.2 einen Schaltplan der Steuerung für das hydraulisch gedämpfte Aggregatelager nach der Fig.1; und
- Fig.3 eine perspektivische Ansicht des hydraulisch gedämpften Aggregatelagers nach der Fig.1.

10

In der Fig.1 ist in einem schematischen, nicht maßstäblichen Längsschnitt ein hydraulisch gedämpftes Aggregatelager 1 zur aktiven Lagerung eines als  
15 Verbrennungskraftmaschine nicht näher dargestellten Aggregates 17 in einem Chassis eines Kraftfahrzeugs gezeigt. Das Aggregatelager 1 weist ein topfförmiges Lagergehäuse 2 mit kreisförmigem Querschnitt auf. An seiner, aus der Sicht des Betrachters der Fig.1 gezeigten Oberseite ist ein Lagerkörper 3  
20 aus einem elastomeren Material angeordnet, wobei der Lagerkörper 3 einen Ring mit einem doppel-T-förmigen Querschnitt bildet. Der Lagerkörper 3 ist mit einem ersten ringförmigen Segment 22 des Lagergehäuses 2 durch Aufvulkanisation in dichtender Weise verbunden und überkragt das erste Segment 22 an seinem äußeren oberen Rand mit einem vorstehenden  
25 Wulst. Zentral in dem Lagerkörper 2 ist ein hülsenförmiger Lagerkern 25 einvulkanisiert, von dem ein Schraubbolzen 26 axial von dem Lagergehäuse 2 nach oben hin wegragt.

Der Schraubbolzen 26 dient unter anderem der Verbindung des Aggregatelagers 1 mit dem zu lagernden Aggregat 17, beispielsweise in Form einer  
30 Verbrennungskraftmaschine eines Fahrzeugs, das in der Fig.1 nur schema-

tisch wiedergegeben ist. In einer Umfangsnut 27 an einer, dem Wulst des Lagerkörpers 3 gegenüberliegenden Stirnseite des Segmentes 22 des Lagergehäuses 2 ist eine Membran 7 mit ihrem radialen Rand eingelegt. Die Membran 7 und die Querschnittsgestaltung des Lagerkörpers 3 bilden eine

5 erste Fluidkammer 4 aus, die mit einem inkompressiblen Wasser-Glycol-Gemisch gefüllt ist. Die Membran 7 selbst weist im Bereich des ringförmigen Lagerkörpers 3 einen axial von der ersten Fluidkammer 4 wegragenden Ringwulst 9 auf. Die Membran 7 ist im Axialbereich eines zweiten ringförmigen Segmentes 22' des Lagergehäuses 2 angeordnet, wobei das zweite

10 Segment 22' das erste Segment 22 außen bis zur Hälfte etwa nach oben hin umgreift, so dass das erste Segment 22 in das zweite Segment 22' von oben her einsetzbar ist. Im Bereich des radialen Randes der Membran 7 ist eine radial ins Innere des Lagergehäuses 2 gerichtete Wandstärkenverdickung als Anschlag für das erste Segment 22 an dem zweiten Segment 22' vorgesehen.

15

Das zweite Segment 22' wiederum überkragt mit einem radialen Rand teilweise ein drittes Segment 22" des Lagergehäuses 2, das ebenfalls ringförmig ausgebildet ist. In dem Überschneidungsbereich der beiden Segmente ist

20 ein O-Ring 28 gegebenenfalls sowie weitere Abdichtmittel in einer Ringnut am Außenumfang des dritten Segmentes 22" zur Abdichtung eingelegt. Das dritte Segment 22" des Lagergehäuses 2 ist als Zylinder für einen darin verfahrbaren Kolben 8 ausgebildet. Der Kolben 8 hat etwa dieselbe Querschnittsfläche wie der Lagerkörper 3. Der Kolben 8 bildet ein Dichtelement

25 5 aus, welches einen in axialer Richtung des Aggregatelagers 1 zwischen der Membran 7 und dem Kolben 8 liegenden Ausgleichsraum 6 abdichtet. Der Ausgleichsraum 6 ist von seinem Innendruck her betrachtet somit durch die Verfahrbewegung des Kolbens 8 veränderbar. Der Ausgleichsraum 6 ist vorzugsweise mit einem niedrigviskosen Hydrauliköl, insbesondere

30 mit Pentosin<sup>®</sup> befüllt. Die Membran 7 kann sich bei etwaigen Lastspitzen in Form von auf den Lagerkörper 3 eingeleitetem Druck mit ihrem

Ringwulst 9 in Richtung des Kolbens 8 bewegen. Dadurch ist auch die Aufnahme höherer Lasten und Schwingungsamplituden, die von dem zu lagernden Aggregat 17 ausgehen, als dies beim Stand der Technik bekannt ist, von dem Aggregatelager 1 aufnehmbar.

5

Ein viertes Segment 22''' des Lagergehäuses 2 ist als Boden für das Aggregatelager 1 ausgebildet und weist ein axial nach unten abkragendes, zylinderförmiges Anschlußteil 29 auf zur Festlegung des Aggregatelagers 1 an Teilen eines nicht näher dargestellten Fahrgestells eines Kraftfahrzeugs. Zentral  
10 in dem vierten Segment 22''' ist eine Zylinderbohrung 30 eingebracht, die als Führung für einen weiteren Druckkolben, insbesondere in Form eines Hochdruckkolbens 13, dient. Der Hochdruckkolben 13 ist in gleicher Richtung wie der Kolben 8 verfahrbar und mit dem Kolben 8 über eine formschlüssig lösbare, dichtende Verbindung gekoppelt. Dazu dient ein Zapfen  
15 31, der den Kolbenboden des Kolbens 8 durchragt und in der ein Sprengring 32 in einer Umfangsnut 33 des Zapfens 31 eingesetzt ist. Diametral zu dem Sprengring 32 gegenüberliegend ist ein als O-Ring 34 ausgebildetes Dichtelement in einer Ringnut an einer axialen Stirnfläche 35 des Kolbens 13 eingelegt und dichtet insoweit den Ausgleichsraum 6 ab. Eine weitere  
20 Dichtung 34' ist auf der Hochdruckseite der Anordnung zwischen der Kammer 11 und der Kammer 45 am Außenumfang des Kolbens 13 angeordnet.

Auf seiner Rückseite ist der Hochdruckkolben 13 von einem Fluid 10, insbesondere in Form eines Hydrauliköls, mittels einer Druckmittelquelle 14  
25 druckbeaufschlagbar. Somit bildet der Kolben 8 zusammen mit dem Hochdruckkolben 13 eine Art Druckübersetzer 12 aus. Eine zweite Fluidkammer 11 auf der Rückseite des Hochdruckkolbens 13 ist über eine Leitung 36, die radial durch das vierte Segment 22''' des Lagergehäuses 2 geführt ist, mit  
30 der Druckmittelquelle 14 verbindbar. Alle vier Segmente 22, 22', 22'' und

22'''' des Lagergehäuses 2 sind über eine formschlüssig lösbare Verbindung mittels dreier Schrauben 24 (vgl. hierzu auch Fig.3) miteinander verbunden.

Wie das Schaltbild nach der Fig.2 zeigt, setzt sich die Druckmittelquelle 14 insbesondere aus einer Druckmittelpumpe 19, die Druckmittel von einem Druckmittelbehälter 37 (Tank) zu einem Druckregelventil 15 für das jeweilige Aggregatelager 1 fördert, und einem Speicherblock 38 mit einem Druckspeicher 20 zusammen, wobei jedem Aggregatelager 1 ein Druckregelventil 15 zugeordnet ist. Der Speicherblock 38 ist über ein Rückschlagventil 39 von der Druckmittelpumpe 19 entkoppelbar und weist eine elektrische Ansteuerung für die Befüllung des Druckspeichers 20 und der Druckbeaufschlagung der Aggregatelager 1 auf. Zwischen jedem Druckregelventil 15 und dem jeweiligen Hochdruckkolben 13 ist ein Sperrventil 18 vorgesehen. Das Sperrventil 18 ist insbesondere als elektrisch angesteuertes 2/2-Wegeventil ausgebildet und dient der Sperrung der fluidführenden Verbindung von Druckmittelpumpe 19 zu dem Hochdruckkolben 13 eines jeden Aggregatelagers 1, etwa bei Stromausfall oder bei einer Außerbetriebstellung des zu lagernden Aggregates 17. Eine drucklose Rücklaufleitung 40 ist von jedem Druckregelventil 15 zu dem Druckmittelbehälter 37 geführt. Somit verbindet jedes Druckregelventil 15 alternativ im Betrieb eine unter Druck stehende Vorlaufleitung 36 oder die jeweilige Rücklaufleitung 40 mit der Rückseite des Hochdruckkolbens 13 und insoweit mit der zweiten Fluidkammer 11. Der Förderdruck der Druckmittelpumpe 19 ist durch ein Druckbegrenzungsventil 21 in üblicher Weise einstellbar.

25

Jedes Druckregelventil 15 eines jeden, in der Fig.2 gezeigten und gemeinsam von der Druckmittelquelle 14 versorgten Aggregatelagers 1 ist vorzugsweise als pulsweitenmoduliertes, elektrisch angesteuertes 3/2-Wegeventil oder Druckminderventil ausgebildet. Eine digitale Schaltung 16, die Teil eines Mikrocomputers des Kraftfahrzeugs sein kann, stellt dabei ein pulsweiten-moduliertes Digitalsignal bereit, das eine sehr fein einstellbare

30

Kraft an einen Magnetanker (nicht dargestellt) des jeweiligen Druckregelventils 15 generiert. Die Position eines Regelkolbens des Druckregelventils 15 ist somit direkt von der jeweiligen Ankerstellung abhängig. Dadurch, dass ein Druckübersetzer 12 in dem Aggregatelager 1 ausgebildet ist, der den Druck in dem Ausgleichsraum 6 und den sich dadurch in die erste Fluidkammer 4 fortpflanzenden Druck steuert, ist eine sehr direkte Ansteuer-  
5 möglichkeit des Aggregatelagers 1 gegeben und dergestalt sehr hohe Schub- und/oder Druckkräfte auf den Lagerkörper 3 und das Aggregat 17 aufbringbar.

10

Der digitalen Schaltung 16 werden Betriebsdaten der Verbrennungskraftmaschine, wie Motordrehzahl, Beschleunigungen um alle Achsen des Aggregates 17 und Beschleunigungen des Kraftfahrzeug-Rahmens eingespeist. Durch eine Verstärkerstufe kann das jeweilige Druckregelventil 15 individuell angesteuert werden. Die digitale Schaltung 16 kann eine Regelstrategie dahingehend beinhalten, dass die Drucksteuerung in der zweiten Fluidkammer 11 derart erfolgt, dass eine Schwingungsreduzierung der Karosserie des Kraftfahrzeugs und damit ein deutlich erhöhter Fahrkomfort des Kraftfahrzeugs erzielt wird.

20

Fig.3 zeigt in einer perspektivischen Ansicht das Aggregatelager 1 in kompakter Bauweise, die insbesondere dadurch ermöglicht ist, dass das Druckregelventil 15 sowie das Sperrventil 18 in integrierter Bauweise Teil des Aggregatelagers 1 sind. Die dahingehenden Ventile 15,18 sind in der Art einer Patronenlösung in dem vierten Segment 22''' des Lagergehäuse 2 eingeschraubt. An der Außenseite des Lagergehäuses 2 sind verschiedene Befüllöffnungen erkennbar. So ist eine Befüllöffnung 42 für das Pentosin® in dem Ausgleichsraum 6 vorgesehen ebenso wie eine in der Wand des zweiten Segmentes 22' mündende Befüllöffnung 43 für die Wasser-Glycol-Gemischlösung, die von der ersten Fluidkammer 4 aufgenommen ist. Des  
25  
30

weiteren ist eine Entlüftungsbohrung 44 für den rückseitigen Kolbenraum 45 des Kolbens 8 erkennbar.

## Patentansprüche

1. Hydraulisch gedämpftes Aggregatelager (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit einem Lagergehäuse (2), in dem ein elastischer Lagerkörper (3) teilweise verschiebbar angeordnet ist, der eine erste Fluidkammer (4) wenigstens teilweise umschließt, und mit einem, von einem in dem Lagergehäuse (2) verschiebbaren Dichtelement (5) abgeschlossenen, fluidbefüllten Ausgleichsraum (6), wobei eine in dem Lagergehäuse (2) angeordnete Membran (7) die erste Fluidkammer (4) von dem Ausgleichsraum (6) trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in dem Ausgleichsraum (6) durch das als axial verschiebbaren Kolben (8) gebildete Dichtelement (5) einstellbar ist.  
5
2. Aggregatelager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) mit einem Ringwulst (9) versehen ist.  
15
3. Aggregatelager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das als Kolben (8) in dem Lagergehäuse (2) axial verschiebbar angeordnete Dichtelement (5) von einem unter Druck stehenden flüssigen oder gasförmigen Medium (10) beaufschlagt ist.  
20
4. Aggregatelager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige oder gasförmige Medium (10) in einer dem Ausgleichsraum (6) in Bezug auf das Dichtelement (5) gegenüberliegenden zweiten Fluidkammer (11) in dem Lagergehäuse (2) eingeschlossen ist.  
25
5. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fluidkammer (4) mit einem Wasser-Glycol-Gemisch befüllt ist.

6. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgleichsraum (6) mit einem dünnflüssigen Hydrauliköl befüllt ist.
- 5 7. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige oder gasförmige Medium (10) in dem Ausgleichsraum (6) von einem Druckübersetzer (12) vorgespannt ist.
8. Aggregatelager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das  
10 Medium (10) in der zweiten Fluidkammer (11) Hydrauliköl ist, das von einem Hochdruckkolben (13) des Druckübersetzers (12) beaufschlagt ist.
9. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige oder gasförmige Medium (10) von einer  
15 Druckmittelquelle (14) und einem Druckregelventil (15) mit Druck in definierbaren Frequenzen beaufschlagbar oder mit diesen Frequenzen an einen drucklosen Rücklauf angeschlossen ist.
- 20 10. Aggregatelager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckregelventil (15) elektrisch betätigt ist und von einer digitalen Schaltung (16) ansteuerbar ist.
- 25 11. Aggregatelager nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die digitale Schaltung (16) Teil einer elektronischen Kontrolleinheit (ECU) eines Kraftfahrzeugs ist, wobei die Kontrolleinheit (ECU) zumindest die Beschleunigungen an dem durch das Aggregatelager (1) gelagerten Aggregat (17) und einer Karosserie des Kraftfahrzeugs erfaßt und durch entsprechende Drucksteuerung in dem zweiten Fluidraum (11) den Aggregatbewegungen und Aggregatschwingungen aktiv entgegenwirkt.  
30

12. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckregelventil (15) durch ein pulswidenmoduliertes Digitalsignal angesteuert ist.
- 5 13. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Aggregatelager (1) und dem Druckregelventil (15) ein Sperrventil (18) angeordnet ist.
- 10 14. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittelquelle (14) eine Hydropumpe (19) und einen Druckspeicher (20) umfaßt.
- 15 15. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck der Druckmittelquelle (14) von einem Druckbegrenzungsventil (21) einstellbar ist.
- 20 16. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagergehäuse (2) in mehrere Segmente (22, 22', 22'', 22''') in axialer Richtung unterteilt ist und ein erstes Segment (22) mit dem ersten elastischen Lagerkörper (3) fest verbunden ist.
- 25 17. Hydraulisch gedämpftes Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Segment (22) und einem zweiten Segment (22') des Lagergehäuses (2) die Membran (7) festgelegt ist.
- 30 18. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Segment (22'') des Lagergehäuses (2) das als Kolben (8) ausgebildete Dichtelement (5) axial verschiebbar geführt ist.

19. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in einem vierten Segment (22''') des Lagergehäuses (2) der Druckübersetzer (12) und das Druckregelventil (15) angeordnet sind, wobei die Segmente (22,22',22'',22''') des Lagergehäuses (2) durch  
5 eine formschlüssig lösbare Verbindung miteinander verbunden sind.

20. Aggregatelager nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssig lösbare Verbindung durch Schrauben (24) gebildet ist, die zumindest das erste und vierte Segment (22,22''') des Lagergehäuses (2)  
10 durchtragen.

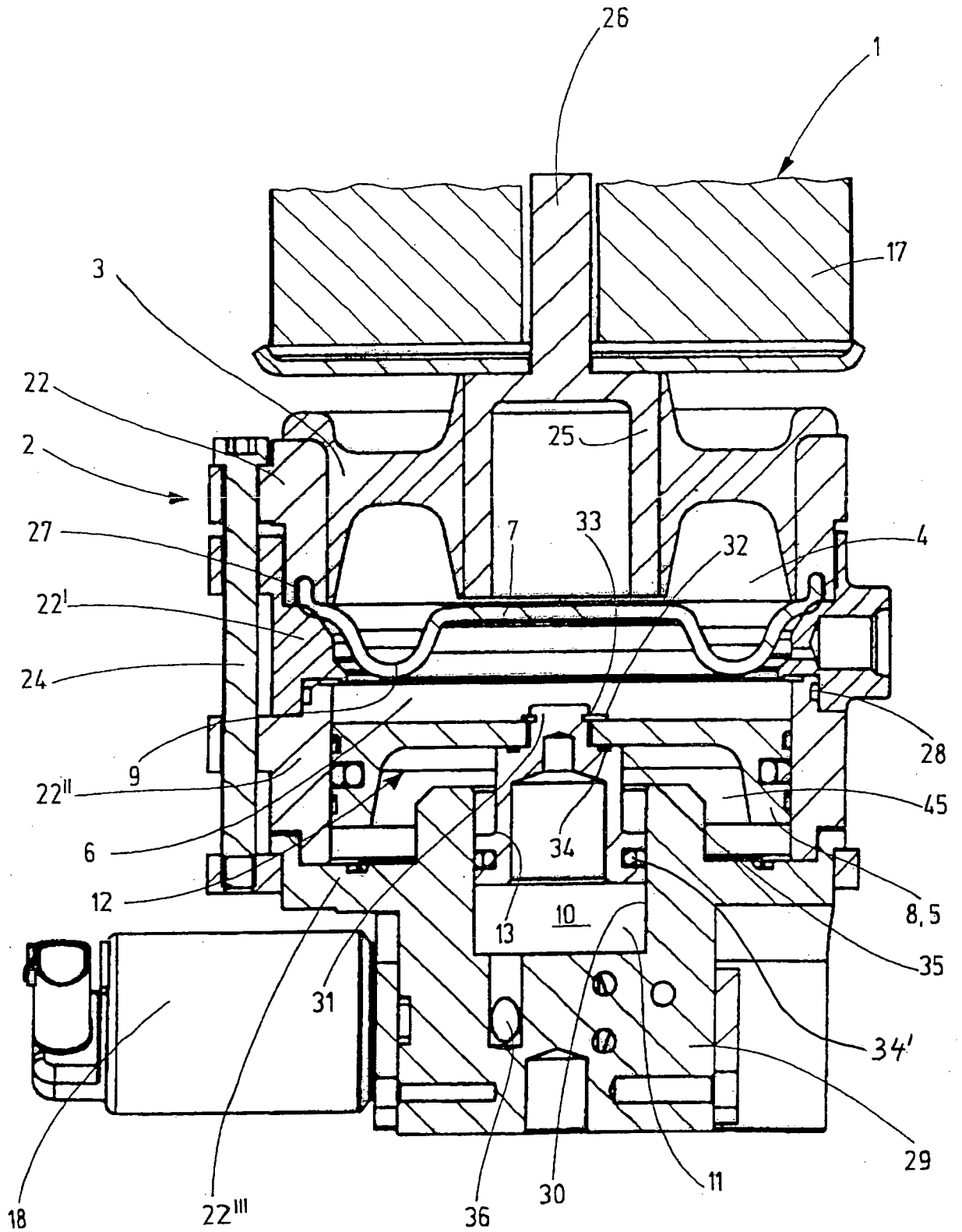


Fig.1

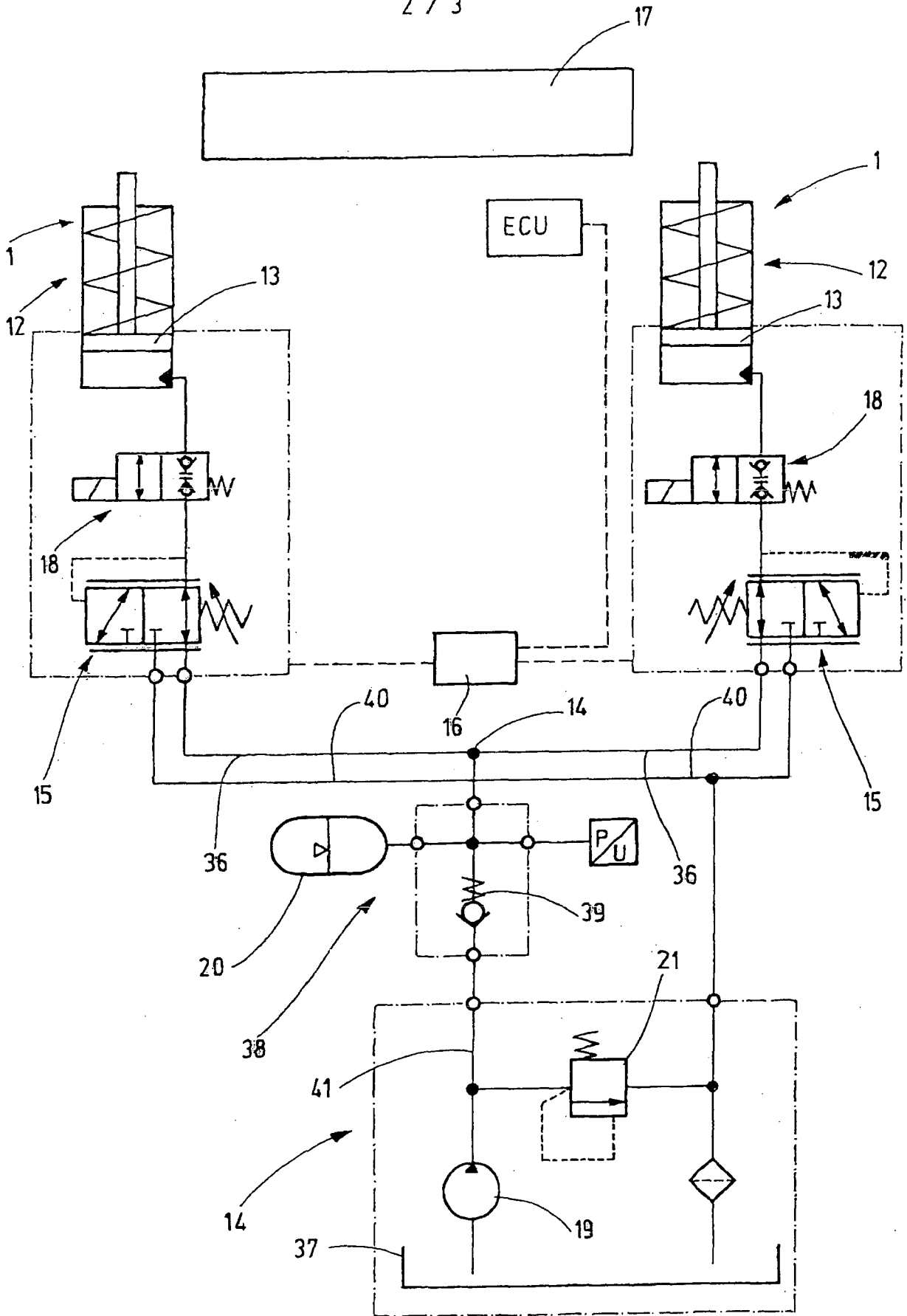


Fig.2

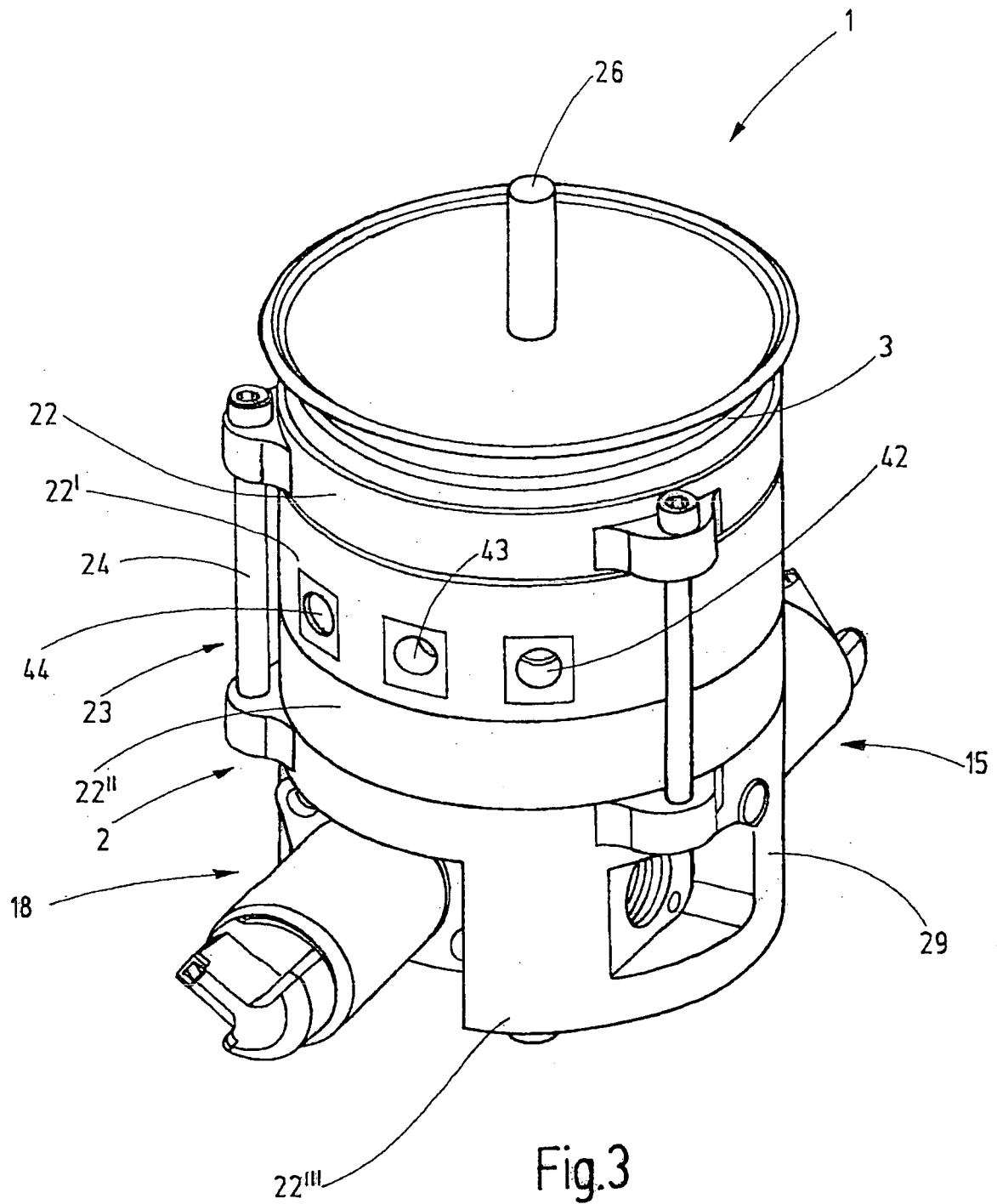


Fig.3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2011/002477

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F16F13/26  
 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 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         | JP 62 127538 A (NISSAN MOTOR)<br>9 June 1987 (1987-06-09)   | 1,3-15                |
| Y         | figure 1  | 2,16-20               |
| Y         | -----<br>DE 103 55 199 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE<br>AG [DE]) 30 June 2005 (2005-06-30)<br>figure 1 | 2                     |
| Y         | -----<br>JP 8 072561 A (NIPPON DENSO CO)<br>19 March 1996 (1996-03-19)<br>figure                      | 16-20                 |
|           | -----   |                       |

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 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<br><br>27 January 2012 | Date of mailing of the international search report<br><br>06/02/2012 |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Beaumont, Arnaud |
|--|--|

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/002477

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| JP 62127538                            | A                | 09-06-1987              | NONE             |
| DE 10355199                            | A1               | 30-06-2005              | NONE             |
| JP 8072561                             | A                | 19-03-1996              | NONE             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002477

|   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. F16F13/26<br>ADD.  |   |                    |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC   |   |                    |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>   |   |                    |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>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)<br>EPO-Internal   |   |                    |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |                    |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile        | Betr. Anspruch Nr. |
| X   | JP 62 127538 A (NISSAN MOTOR)<br>9. Juni 1987 (1987-06-09)  | 1,3-15             |
| Y   | Abbildung 1<br>-----  | 2,16-20            |
| Y   | DE 103 55 199 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE<br>AG [DE]) 30. Juni 2005 (2005-06-30)<br>Abbildung 1<br>----- | 2                  |
| Y   | JP 8 072561 A (NIPPON DENSO CO)<br>19. März 1996 (1996-03-19)<br>Abbildung<br>-----                       | 16-20              |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  |   |                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> 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  |                    |
| 27. Januar 2012   | 06/02/2012  |                    |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Beaumont, Arnaud   |                    |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002477

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 62127538  | A                             | 09-06-1987                        | KEINE                         |
| DE 10355199  | A1                            | 30-06-2005                        | KEINE                         |
| JP 8072561   | A                             | 19-03-1996                        | KEINE                         |