

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 944 512 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.2008 Patentblatt 2008/29

(51) Int Cl.:
F04C 2/344 (2006.01)

F04C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08100144.8

(22) Anmeldetag: 07.01.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(30) Priorität: 10.01.2007 DE 102007001485

(71) Anmelder: ZF-Lenksysteme GmbH
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)

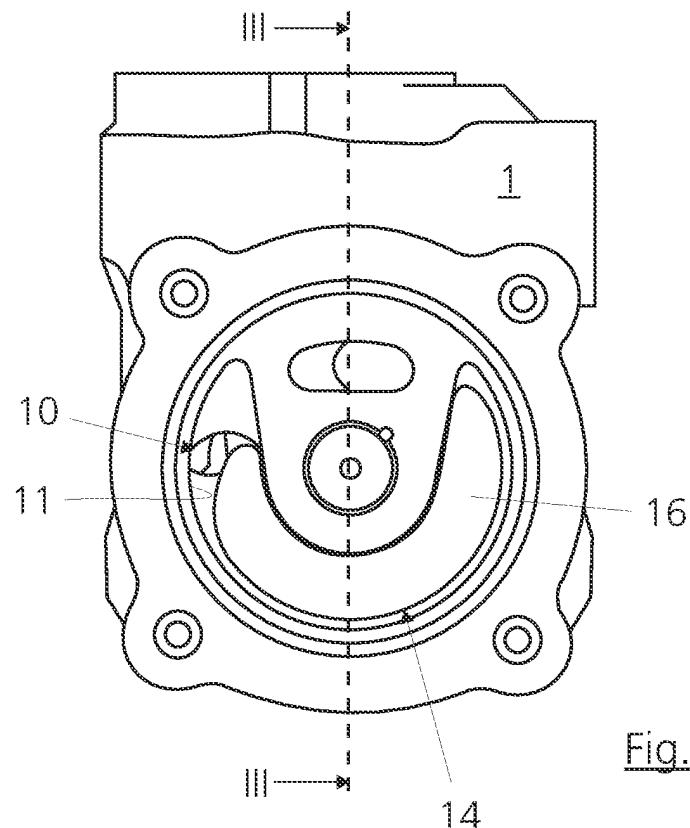
(72) Erfinder:

- Mayer, Reiner
73527, Schwäbisch Gmünd (DE)
- Merz, Johann
73527, Schwäbisch Gmünd (DE)
- Motzer, Edgar
73660, Urbach (DE)

(54) Verdrängerpumpe mit Pulsationsdämpfer

(57) Eine Verdrängerpumpe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Pumpensaugseite und einer Pumpendruckseite weist in wenigstens einem fluiddurchströmten Element (11) der Pumpendruckseite einen Pulsationsdämpfer (14) auf. Der Pulsationsdämpfer ist im wesentlichen aus einem unter Druck verformbaren Ma-

terial gebildet, wobei im Inneren des Pulsationsdämpfers wenigstens ein nach außen abgeschlossener Hohlraum (15) ausgebildet ist. Eine Pulsation des Fluids wird im wesentlichen durch eine elastische Verformung des Materials gedämpft, wobei das Material in den wenigstens einen Hohlraum eindringt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Pumpensaugseite und einer Pumpendruckseite, wobei in wenigstens einem fluiddurchströmten Element der Pumpendruckseite ein Pulsationsdämpfer angeordnet ist.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemäße Verdrängerpumpe ist aus der DE 41 12 476 A1 bekannt.

[0003] Verdrängerpumpen, insbesondere in einer Ausgestaltung als einhubige, verstellbare Flügelzellenpumpen, deren Fördervolumen verstellbar ist, werden regelmäßig bei Servolenkvorrichtungen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Hierzu wird nur beispielsweise auf die DE 199 42 466 A1 verwiesen.

[0004] Aus dem allgemeinen Stand der Technik sind darüber hinaus auch zahlreiche einhubige und zweihubige Verdrängerpumpen bekannt, deren Fördervolumen nicht verstellbar ist.

[0005] Die aus der DE 199 42 466 A1 bekannte Flügelzellenpumpe weist ein Gehäuse auf, in welchem ein Rotorensatz, im wesentlichen bestehend aus einem Rotor, Rotorelemente und einem Kurvenring gelagert ist. Zwischen der Innenwandung des Gehäuses und dem Rotorensatz ist dabei ein Außenring eingesetzt. Der Rotor wird von dem Kurvenring umschlossen. Zwischen dem Kurvenring und dem Rotor ist ein Arbeitsraum ausgebildet, welcher durch die Rotorelemente in Arbeitszellen unterteilt ist. Das Volumen der Arbeitszellen kann durch eine Veränderung der Exzentrizität zwischen Rotor und Kurvenring eingestellt werden. Somit kann das geometrische Fördervolumen der Arbeitszelle vergrößert bzw. verkleinert werden. Der Begriff "geometrisches Fördervolumen" bezeichnet das pro Umdrehung geförderte Volumen der Verdrängerpumpe.

[0006] Der Arbeitsraum ist seitlich bzw. an seinen Stirnseiten durch zwei Seitenplatten (auch als Steuerplatten oder Stirnplatten bezeichnet) bzw. alternativ dazu direkt durch das Gehäuse oder einen Gehäusedeckel begrenzt. Die Seitenplatten, das Gehäuse und der Gehäusedeckel können dabei in bekannter Weise eine Pumpensaugöffnung und eine Pumpendrucköffnung aufweisen, die dazu dienen, Fluid in den Arbeitsraum zu saugen bzw. aus dem Arbeitsraum auszulassen. Der Bereich des Arbeitsraums, welcher der Pumpensaugöffnung zugewandt ist, wird als Saugkammer bezeichnet. Der Bereich des Arbeitsraums, der der Pumpendrucköffnung zugeordnet ist, wird als Druckkammer bezeichnet. Zwischen der Saug- und der Druckkammer befindet sich die sogenannte Förderkammer, in welcher das Druckmittel gefördert wird.

[0007] Von Nachteil bei dem Übergang von der Förderkammer in die Druckkammer bzw. die Pumpendruckseite sind die auftretenden Druckpulsationen sowie die daraus resultierenden Geräusche. Verdrängerpumpen,

insbesondere einhubige Flügelzellenpumpen, weisen funktionsbedingt eine relativ hohe Druckpulsation auf. Die jeweilige Arbeitszelle wird beim Übergang in den Druckbereich schlagartig auf das Druckniveau, das in

5 diesem Bereich herrscht, gebracht. Aus dem allgemeinen Stand der Technik, z. B. der DE 199 17 506 B4, ist es bekannt, die Pumpendrucköffnung mit wenigstens einer Kerbe zu versehen. Die Kerbe erstreckt sich dabei entgegen der Drehrichtung des Rotors in Richtung auf 10 die Pumpensaugöffnung. In bekannter Weise ermöglicht es die Kerbe dabei, dass das Druckniveau in der entsprechenden Arbeitszelle langsam auf das Druckniveau der Druckkammer gebracht wird. Die Kerbe verhindert somit die Druckpulsationen. Eine weitere Verbesserung 15 bzw. Minderung der Druckpulsationen ist jedoch wünschenswert.

[0008] Aus dem allgemeinen Stand der Technik ist es zur Pulsationsdämpfung bekannt, Tilgerräume in der Pumpe zu schaffen oder die Druckleitungen auf der Pumpendruckseite als Dehnschlauch auszubilden. Von Nachteil ist jedoch, dass die Tilgerräume relativ viel Platz benötigen und Dehnschläuche teuer sind.

[0009] Aus der DE 41 12 476 A1 ist eine weitere Möglichkeit bekannt, von der Verdrängerpumpe erzeugte Impulse zu verringern. Dabei wird vorgeschlagen, einen Pulsationsdämpfer in Form einer geschlossenen Kammer so in die Pumpe einzusetzen, dass dieser der Strömung im Pumpenauslass ausgesetzt ist. Die geschlossene Kammer hat dünne, flexible Wände und einen Innendruck, der größer ist als der Atmosphärendruck, um die Impulse im Auslass und das daraus resultierende Pumpengeräusch zu verringern. Die geschlossene Kammer kann dabei aus einem flexiblen Kunststoff gebildet sein. Das Material kann durch einen Blasvorgang zu einer abgedichteten Kammer geformt werden, wobei der Innendruck so gesteuert wird, dass er größer ist als der Atmosphärendruck. Alternativ kann die unter Druck gesetzte Kammer auch als dünnwandiger Schlauch ausgebildet werden. Dabei wird ein Ende des Schlauches 40 verschlossen und der Schlauch zwischen Rollen in Richtung auf das verschlossene Ende hin zusammengedrückt, um den auf das geschlossene Ende ausgeübten Druck zu erhöhen.

[0010] Die aus der DE 41 12 476 A1 bekannte Kraftstoffpumpe weist mehrere Nachteile auf. Zum Einen hat es sich in der Praxis als wenig effektiv herausgestellt, Pulsationen dadurch zu dämpfen, dass diese von einem unter Druck gesetzten Gas aufgenommen werden. Zum Anderen besteht der Nachteil, dass der Pulsationsdämpfer erst dann anspricht, wenn die Pulsationen einen Druck erreichen, der höher ist als der Druck des Gases, andernfalls wird die Hülle nicht gegen den Gasdruck eingedrückt. Des weiteren ist ein derartiger Pulsationsdämpfer nur wirksam, wenn der Innendruck höher ist als 50 der umgebende Atmosphärendruck. Es muss also beim Herstellen des Pulsationsdämpfers ein erhöhter Innendruck erzeugt werden. Während des Betriebs der Pumpe lässt es sich jedoch nicht vermeiden, dass das Gas durch

die flexiblen Wände diffundiert und somit der Innendruck im Laufe der Zeit immer geringer wird und sich dem Atmosphärendruck angleicht. Die Funktion des Pulsationsdämpfers, die darauf beruht, dass ein erhöhter Innendruck vorhanden ist, der es ermöglichen soll, dass das Gas Pulsationen aufnimmt, verschlechtert sich somit.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängerpumpe zu schaffen, bei der Druckpulsationen weitgehend gedämpft werden.

Technische Lösung

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 gelöst.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Lösung werden die auftretenden Pulsationen im wesentlichen durch eine elastische Verformung bzw. eine federnde und/oder dämpfende Eigenschaft des Materials des Pulsationsdämpfers gedämpft bzw. abgesenkt. Die Dämpfung erfolgt dadurch, dass das Material des Pulsationsdämpfers verdrängt wird, wobei ein Teil der Pulsationen bzw. der Energie in dem Material in Wärme umgewandelt wird. Der in Wärme umgewandelte Teil der Energie ist nicht reversibel - er wird folglich nicht als phasenversetzter Impuls zurückgegeben -, woraus sich eine besonders geeignete Dämpfung der Pulsationen ergibt. Ein anderer Teil der Energie wird von dem Material durch dessen Verformung federnd aufgenommen und durch die Rückformung wieder abgegeben. Dadurch, dass im Inneren des Pulsationsdämpfers wenigstens ein nach außen abgeschlossener Hohlraum ausgebildet ist, kann der Pulsationsdämpfer komprimiert werden. Der Hohlraum bildet somit eine Ausweichfläche für das Material. Dabei dringt das elastisch verformbare Material in den Hohlraum ein. Die Pulsationen bzw. deren Energie werden von dem Material selbst aufgenommen und dadurch gedämpft.

[0014] Es hat sich herausgestellt, dass Pulsationen wesentlich besser durch ein elastisch verformbares Material aufgenommen werden können, also durch eine federnde Wirkung eines Gases (wie bei der DE 41 12 476 A1), da ein elastisch verformbares Material, z. B. Gummi, mehr Energie abspeichern kann als ein Gas, z. B. Luft. Zudem hat die Aufnahme der Pulsationen durch eine elastische Verformung des Materials den Vorteil, dass die Pulsationen nicht erst eine gewisse Größe aufweisen müssen, sondern dass das Material sofort bereits durch kleine Pulsationen verformt wird bzw. in den Hohlraum zurückweicht. Des weiteren ist die erfindungsgemäße Lösung unabhängig von einem Druck innerhalb eines Hohlraums, so dass sich durch eine Diffusion auch keine Nachteile einstellen. Im Hinblick auf eine möglichst kostengünstige Herstellung des erfindungsgemäßen Pul-

sationsdämpfers ist vorgesehen, dass in dem Hohlraum der Atmosphärendruck anliegt.

[0015] Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, die Pulsationen durch eine elastische Verformung des Materials aufzunehmen und zu dämpfen, während gemäß der DE 41 12 476 A1 vorgesehen ist, die Pulsationen dadurch aufzunehmen, dass eine Hülle gegen ein unter Hochdruck stehendes Gas eingefedert wird. Die flexiblen Wände gemäß der DE 41 12 476 A1 haben lediglich die Funktion gegen das Gas einzufedern und das Gas im Innenraum mit einem erhöhten Druck zusammen zu halten. Eine Aufnahme von Pulsationen oder Energie durch die Wand an sich ist weder vorgesehen noch möglich, die Energie wird ausschließlich durch das Gas aufgenommen. Sobald der erhöhte Innendruck durch Diffusion entwichen ist, verliert der Pulsationsdämpfer gemäß der DE 41 12 476 A1 seine Wirkung und kann die Pulsationen nicht mehr in der gewünschten Weise aufnehmen. Im Unterschied dazu nimmt die erfindungsgemäße Lösung die Pulsationen durch das verformbare Material auf, aus dem der Pulsationsdämpfer im wesentlichen - vorzugsweise vollständig - gebildet ist. Nachdem das Material, beispielsweise in einer Ausgestaltung aus Gummi, selbst nicht komprimierbar ist, hat der Erfinder im Inneren des Materials einen Hohlraum bzw. einen Freiraum geschaffen, in den das Material zurückweichen bzw. eindringen kann, wenn eine entsprechende Belastung (z. B. Pulsation) von außen auf den Pulsationsdämpfer einwirkt. Hierbei gilt es zu beachten, dass bei einer Anordnung des Pulsationsdämpfers in fluiddurchströmten Elementen der Pumpendruckseite die Pulsationen von allen Seiten auf den Pulsationsdämpfer einwirken. Der Pulsationsdämpfer kann somit nicht wie ein herkömmliches Gummilager, beispielsweise beim Brückenbau, seitlich nach außen ausgebeult werden, wenn von oben eine Kraft einwirkt. Aus diesem Grund haben die Erfinder im Inneren des Materials einen Hohlraum geschaffen, durch den es möglich ist, dass das Material nach innen zurückweicht und folglich komprimiert wird. Der Pulsationsdämpfer kann somit aufgrund einer äußeren Einwirkung entsprechend Energie (Pulsationen) aufnehmen und in seine Ausgangslage zurückkehren, wenn die Einwirkung von außen nachlässt.

[0016] Eine Aufnahme von Pulsationen durch ein verformbares Material war bislang lediglich durch die Dehnschläuche bekannt, welche sich bei einem Ansteigen des Drucks bzw. beim Auftreten von Pulsationen nach außen gedehnt haben, so dass sich der Innendurchmesser vergrößert hat. Anstelle eines Rückzugsraumes im Außenbereich (wie bei den Dehnschläuchen) haben die Erfinder nunmehr einen Rückzugsraum im Inneren des Materials geschaffen.

[0017] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das Volumen des Pulsationsdämpfers zu mindestens 50 %, vorzugsweise zu mindestens 80 %, aus dem elastisch verformbaren Material gebildet ist. Die durch das elastisch verformbare Material gebildete Hülle ist somit relativ dick im Verhältnis zu dem Hohlraum. Da die Auf-

nahme von Pulsationen auf der Verformung des Materials beruht und hierfür ein verhältnismäßig geringer Hohlraum im Inneren ausreichend ist, kann der Pulsationsdämpfer im Unterschied zu der DE 41 12 476 A1 im Volumen betrachtet im wesentlichen durch das verformbare Material gebildet sein.

[0018] Ein Einsatz von Gummi als verformbares Material für den Pulsationsdämpfer hat sich als besonders geeignet herausgestellt, da Gummi ölbeständig ist, federnde Eigenschaften aufweist und sich zur Energieaufnahme eignet. Die vorzugsweise zu verwendende Gummimischung kann auf die Frequenz der zu dämpfenden Pulsationen abgestimmt werden. Im Allgemeinen ist eine Gummimischung zu bevorzugen, die steif und hart ist, da die Gummimischung die Energie der Pulsationen aufnehmen soll.

[0019] Der Pulsationsdämpfer kann grundsätzlich in einem beliebigen fluiddurchströmten Element der Pumpendruckseite angeordnet bzw. eingebracht sein. Vorstellbar ist auch die Anordnung von mehreren Pulsationsdämpfern. Eine im wesentlichen längliche Form des Pulsationsdämpfers hat sich für die Anordnung in den meisten fluiddurchströmten Elementen als geeignet herausgestellt. Vorzugsweise kann der Pulsationsdämpfer einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Dies hat sich hinsichtlich der Gegebenheiten, nämlich dass der Druck im wesentlichen gleichmäßig von außen auf den Pulsationsdämpfer einwirkt und diesen verformt, als besonders geeignet herausgestellt. Vorteilhaft ist dabei auch, wenn der Hohlraum möglichst im Zentrum bzw. mittig innerhalb des Pulsationsdämpfers verläuft. Vorteilhaft ist es des weiteren, wenn sich der wenigstens eine Hohlraum im wesentlichen in Längsrichtung des Pulsationsdämpfers erstreckt.

[0020] Die Stärke des Materials und der wenigstens eine Hohlraum kann auf die Frequenz der zu dämpfenden Pulsationen abgestimmt werden.

[0021] In einer konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass das verformbare Material an seiner Außenseite zur Fixierung in dem jeweiligen fluiddurchströmten Element mit Fixierelementen bzw. Distanzelementen versehen ist, durch welche ein Abstand zwischen der Außenseite des verformbaren Materials und der Innenwand des Elements definierbar ist. Somit lässt sich der Pulsationsdämpfer in besonders einfacher und zuverlässiger Weise an der gewünschten Stelle in dem fluiddurchströmten Element positionieren. Gleichzeitig wird durch die Fixierelemente sichergestellt, dass das Fluid weiterhin das Element durchströmen kann.

[0022] Von Vorteil ist es, wenn die Fixierelemente als Noppen oder Rippen ausgebildet sind.

[0023] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Pulsationsdämpfer lediglich einen zusammenhängenden und nach außen abgeschlossenen Hohlraum aufweist. Der Hohlraum stellt somit eine durchgehende Innenbohrung dar. Am einfachsten lässt sich ein derartiger Pulsationsdämpfer dadurch herstellen, dass das

verformbare Material vulkanisiert wird.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen. Nachfolgend ist anhand der Zeichnung 5 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung prinzipiell dargestellt. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Es zeigt:

[0026] Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe;

[0027] Fig. 2 eine stirnseitige Ansicht auf einen Drucksammelraum einer Verdrängerpumpe, in welchen der erfindungsgemäße Pulsationsdämpfer eingebracht ist;

[0028] Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III der Fig. 2;

[0029] Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Pulsationsdämpfer;

[0030] Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Pulsationsdämpfer gemäß der Linie V-V der Fig. 4;

[0031] Fig. 6 einen Längsschnitt durch einen zweiten erfindungsgemäßen Pulsationsdämpfer; und

[0032] Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen dritten erfindungsgemäßen Pulsationsdämpfer.

[0033] Verdrängerpumpen sind aus dem allgemeinen Stand der Technik hinlänglich bekannt, weshalb nachfolgend lediglich die für die Erfindung wesentlichen Merkmale näher beschrieben werden. Dies erfolgt im Ausführungsbeispiel anhand einer einhubigen Flügelzellenpumpe mit variablem Fördervolumen. Eine derartige Flügelzellenpumpe ergibt sich z. B. aus der DE 199 42 466 A1, auf die hiermit Bezug genommen wird.

[0034] Die in der Fig. 1 dargestellte Verdrängerpumpe ist als Flügelzellenpumpe ausgebildet und weist ein Gehäuse 1 mit einem Rotorensatz 2 auf, der im Wesentlichen aus einem Rotor 3, Rotorelementen 4 und einem Kurvenring 5 besteht. Im Ausführungsbeispiel ist in einer Bohrung des Gehäuses 1 ein Außenring 6 zur Aufnahme des Rotorensatzes 2 eingesetzt. Der Außenring 6 stellt dabei die Freigängigkeit des Kurvenringes 5 sicher und überträgt Querkräfte aus dem Kurvenring 5 in das Gehäuse 1.

[0035] Zwischen dem Kurvenring 5 und dem Rotor 3 ist ein Arbeitsraum 7 ausgebildet, welcher durch die Rotorelemente 4 in Arbeitszellen 8 unterteilt ist.

[0036] Im Ausführungsbeispiel kann das Volumen der Arbeitszellen 8 durch eine Veränderung der Exzentrizität zwischen Rotor 3 und Kurvenring 5 eingestellt werden. Die Rotorelemente sind im Ausführungsbeispiel als Flügel 4 ausgebildet.

[0037] Allgemein weisen Verdrängerpumpen, so auch die dargestellte Flügelzellenpumpe, eine Pumpensaugseite 9 und eine Pumpendruckseite 10 auf. Der Pumpensaugseite 9 sowie der Pumpendruckseite 10 sind jeweils eine Mehrzahl fluiddurchströmte Elemente 11 zugeordnet, an denen entsprechend ihrer Zuordnung der Druck der Pumpensaugseite 9 oder der Druck der Pumpendruckseite 10 anliegt.

[0038] Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Flügelzellenpumpe weist ferner zwei Seitenplatten 12a, 12b

auf, welche in bekannter Weise den Rotorensatz 2 seitlich begrenzen und die eine (in Fig. 1 nicht dargestellte) Pumpensaugöffnung (Saugniere) und eine Pumpendrucköffnung (Druckniere) aufweisen. Eine der Seitenplatten 12a, 12b kann als separates Teil auch entfallen, wobei dann die an den Rotorensatz 2 angrenzende Gehäusewand des Gehäuses 1 oder eine Wand eines Gehäusedeckels 13 entsprechend ausgebildet sind.

[0039] Fig. 2 zeigt eine mögliche, vorteilhafte Anordnung eines erfundungsgemäßen Pulsationsdämpfers 14 in der Flügelzellenpumpe. Der Pulsationsdämpfer 14 ist dabei in einem als Drucksammelraum ausgebildeten fluiddurchströmten Element 11 angeordnet. Der Drucksammelraum 11 befindet sich auf der Pumpendruckseite und ist folglich mit dem Druck der Pumpendruckseite beaufschlagt. Wie aus Fig. 2 und Fig. 3 ersichtlich ist, ist der Pulsationsdämpfer 14 an die Kontur des Innenraums des Drucksammelraums 11 angepasst. Der Pulsationsdämpfer 14 weist hierzu eine im wesentlichen längliche, bogenförmige Form auf.

[0040] Der Pulsationsdämpfer 14 ist, wie sich aus Fig. 4 und Fig. 5 ergibt, mit einem Hohlraum 15 in Ausgestaltung einer Innenbohrung versehen. Der Hohlraum 15 erstreckt sich dabei im wesentlichen in Längsrichtung des Pulsationsdämpfers 14 und weist einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf.

[0041] Der Pulsationsdämpfer 14 ist im Ausführungsbeispiel aus einem unter Druck verformbaren Material 16 gebildet. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich hierbei um Gummi bzw. um eine geeignete Gummimischung. Der im Inneren des Pulsationsdämpfers 14 bzw. des Materials 16 ausgebildete Hohlraum 15 ist nach außen abgeschlossen. Eine Pulsation des durch die Verdrängerpumpe gepumpten Fluids wird durch eine elastische Verformung des Materials 16 gedämpft bzw. von dem Material 16 aufgenommen, wobei das Material 16 in den Hohlraum 15 eindringt.

[0042] Wie insbesondere aus den Darstellungen gemäß Fig. 4 und Fig. 5 sowie den Figuren 6 und 7 ersichtlich ist, ergibt sich das Volumen des Pulsationsdämpfers 14 durch das Material 16 und den Hohlraum 15. Die Pulsation des Fluids wird dabei dadurch gedämpft, dass das verformbare Material eine geeignete Stärke und der Hohlraum 15 ein geeignetes Volumen aufweist, um durch eine Verformung des Materials 16 die Pulsation zu dämpfen. Im Ausführungsbeispiel nimmt das Material bereits im unbelasteten Zustand über 80 % des Volumens des Pulsationsdämpfers ein.

[0043] Fig. 6 zeigt eine zu den Figuren 2 bis 5 alternative Darstellung eines Pulsationsdämpfers 14, der eine ungebogene, längliche Form aufweist. Fig. 7 zeigt eine ebenfalls längliche Ausbildung eines Pulsationsdämpfers 14, wobei eine Mehrzahl von Hohlräumen 15 vorgesehen ist. Die Hohlräume 15 können dabei eine Kugelform aufweisen.

[0044] Der Pulsationsdämpfer 14 weist, wie aus Fig. 4 und Fig. 5 ersichtlich ist, an seiner Außenseite zur Fixierung in dem Drucksammelraum 11 Fixierelemente 17

auf, durch welche ein Abstand zwischen der Außenseite des Pulsationsdämpfers 14 und der Innenwand des Drucksammelraums 11 definierbar ist. Im Ausführungsbeispiel sind die Fixierelemente 17 als Noppen ausgebildet.

[0045] Die erfundungsgemäße Lösung eignet sich in besonderer Weise für Verdrängerpumpen, die bei Servolenkvorrichtungen von Fahrzeugen, insbesondere von Personenfahrzeugen und Nutzfahrzeugen zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

- 15 1. Verdrängerpumpe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Pumpensaugseite und einer Pumpendruckseite, wobei in wenigstens einem fluiddurchströmten Element der Pumpendruckseite ein Pulsationsdämpfer angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) im wesentlichen aus einem unter Druck verformbaren Material (16) gebildet ist, wobei im Inneren des Pulsationsdämpfers (14) wenigstens ein nach außen abgeschlossener Hohlraum (15) ausgebildet ist, und wobei eine Pulsation des Fluids im wesentlichen durch eine elastische Verformung des Materials (16) gedämpft wird, wobei das Material (16) in den wenigstens einen Hohlraum (15) eindringt.
- 20 2. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Pulsation des Fluids dadurch gedämpft wird, dass das Material (16) eine geeignete Stärke und der Hohlraum ein geeignetes Volumen aufweist, um durch eine Verformung des Materials (16) die Pulsation zu dämpfen.
- 25 3. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stärke des Materials (16) und der wenigstens eine Hohlraum (15) auf die Frequenz der zu dämpfenden Pulsation abgestimmt sind.
- 30 4. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) an die Kontur des Innenraums des fluiddurchströmten Elements (11) angepasst ist.
- 35 5. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) eine im wesentlichen längliche Form aufweist.
- 40 6. Verdrängerpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der wenigstens eine Hohlraum (15) im wesentlichen in Längsrichtung des Pulsationsdämpfers (14) erstreckt.
- 45 7. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis

- 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
8. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5
7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) an seiner Außenseite zur Fixierung in dem fluid durchströmten Element (11) mit Fixierelementen (17) versehen ist, durch welche ein Abstand zwischen der Außenseite des Pulsationsdämpfers (14) und der Innenwand des Elements (11) definierbar ist. 10
9. Verdrängerpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierelemente (17) als Noppen oder Rippen ausgebildet sind. 15
10. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) in einem Drucksammelraum (11) eingebracht ist. 20
11. Verdrängerpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) bogenförmig ausgebildet ist. 25
12. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verformbare Material (16) Gummi bzw. eine Gummimischung ist. 30
13. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsationsdämpfer (14) durch Vulkanisieren hergestellt ist. 35

40

45

50

55

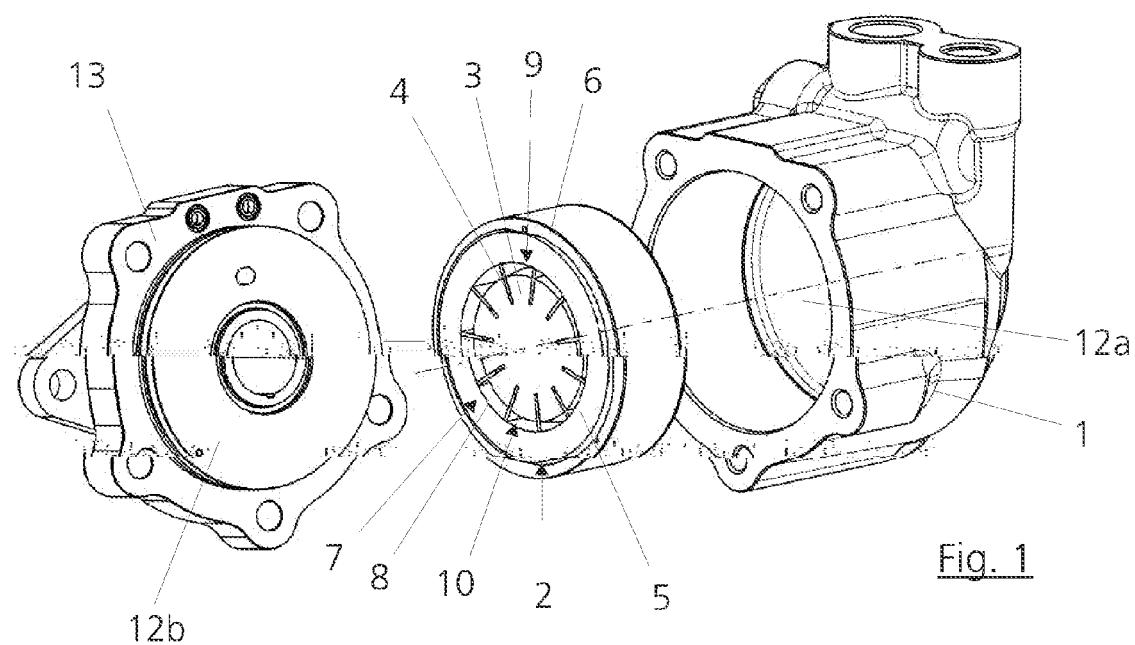


Fig. 1

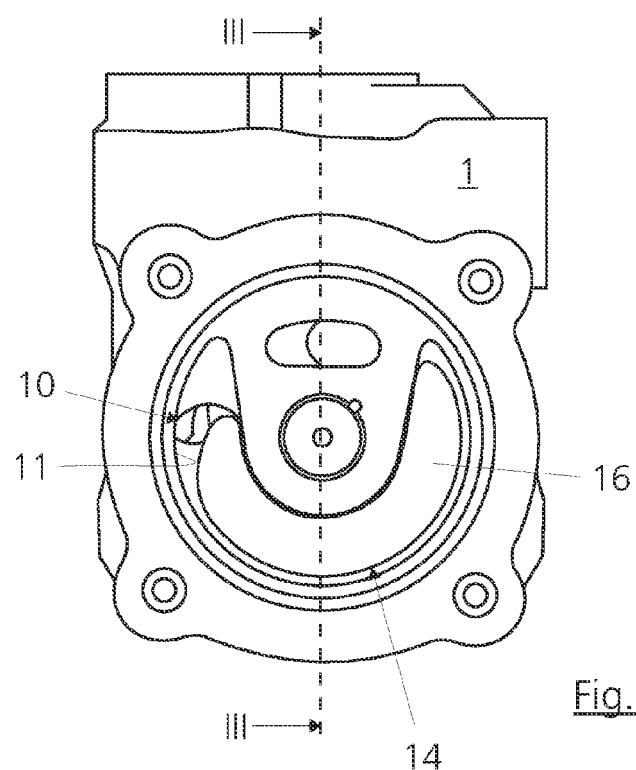


Fig. 2

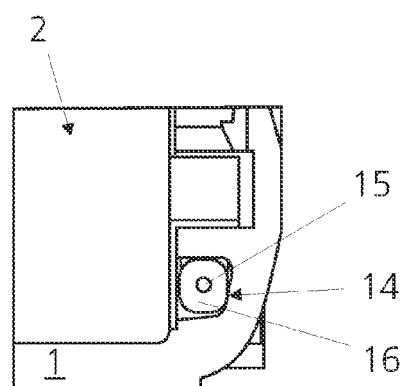


Fig. 3

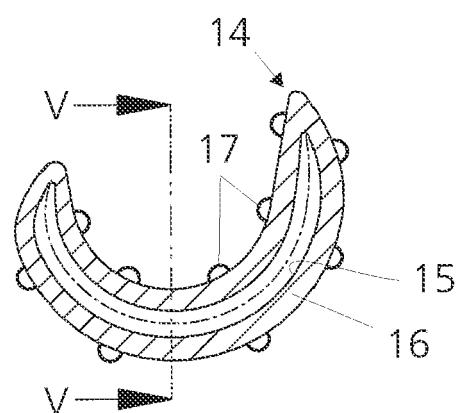


Fig. 4

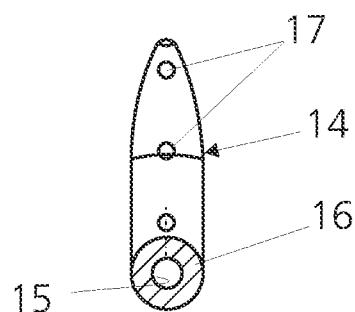


Fig. 5

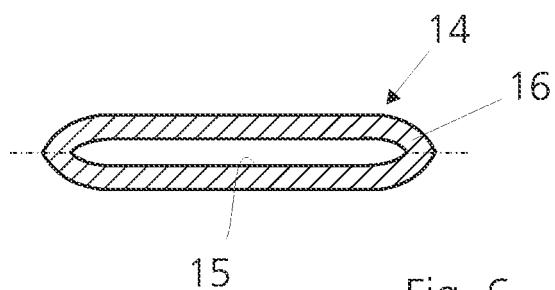


Fig. 6

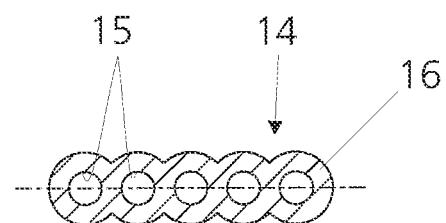


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 0144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 44 41 746 A1 (WALBRO CORP [US]) 24. Mai 1995 (1995-05-24)	1-8, 10-13	INV. F04C2/344
A	* Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 58 - Zeile 67 * * Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 27 * * Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 34 * * Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 44 *	9	F04C15/00
X	----- DE 41 13 373 A1 (WALBRO CORP [US]) 5. Dezember 1991 (1991-12-05) * Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 6 * * Spalte 1, Zeile 47 - Zeile 64 * * Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 60 * * Ansprüche 8-10,14,15 *	1-7, 10-13	
X	----- DE 43 06 921 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. September 1994 (1994-09-08) * Abbildungen 1,13 * * Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 47 * * Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 33 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 41 * * Spalte 3, Zeile 48 - Zeile 65 *	1-7, 10-13	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
X	----- US 4 181 473 A (INA YOSHIFUMI [JP]) 1. Januar 1980 (1980-01-01) * Abbildungen 3,10,11 * * Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 44 * * Spalte 3, Zeile 35 - Zeile 37 *	1-6, 10-13	F04C F01C F04B B29D F16L
A	----- ----- -/-	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
8	Recherchenort Den Haag	Abgeschlußdatum der Recherche 2. April 2008	Prüfer Sbresny, Heiko
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 08 10 0144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)						
X	EP 0 496 591 A (IMO IND INC [US]) 29. Juli 1992 (1992-07-29)	1-8, 10-13							
A	* Abbildungen 1-3 * * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 17 * * Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 51 * * Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 58 * * Spalte 5, Zeile 12 - Zeile 26 * * Ansprüche 1-4 *	9 -----							
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>Den Haag</td> <td>2. April 2008</td> <td>Sbresny, Heiko</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	Den Haag	2. April 2008	Sbresny, Heiko
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
Den Haag	2. April 2008	Sbresny, Heiko							

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 10 0144

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-04-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4441746	A1	24-05-1995	FR JP JP	2712932 A1 2648663 B2 7190280 A	02-06-1995 03-09-1997 28-07-1995
DE 4113373	A1	05-12-1991	JP JP US	2858993 B2 4231688 A 5122039 A	17-02-1999 20-08-1992 16-06-1992
DE 4306921	A1	08-09-1994	JP US	7012056 A 5374167 A	17-01-1995 20-12-1994
US 4181473	A	01-01-1980		KEINE	
EP 0496591	A	29-07-1992	DE DE US	69203616 D1 69203616 T2 5180298 A	31-08-1995 21-03-1996 19-01-1993

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4112476 A1 [0002] [0009] [0010] [0014] [0015] [0015] [0015] [0017]
- DE 19942466 A1 [0003] [0005] [0033]
- DE 19917506 B4 [0007]