

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 716 345 B1**

(51) Int. Cl.: **F16L 55/04** (2006.01)
F15B 1/04 (2006.01)
F04B 11/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00846/19

(22) Anmeldedatum: 24.06.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.12.2020

(24) Patent erteilt: 28.02.2023

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2023

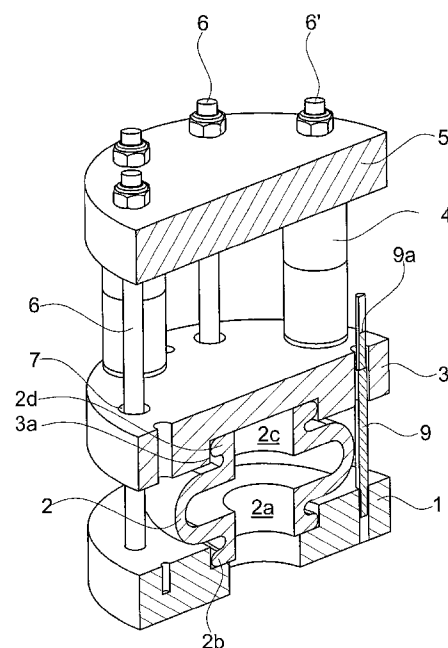
(73) Inhaber:
schlumpf innovations gmbh, Herawisweg 13
7203 Trimmis (CH)

(72) Erfinder:
Florian Schlumpf, 7324 Vilters (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Mellingerstrasse 12
5443 Niederrohrdorf (CH)

(54) Pulsationsdämpfer.

(57) Ein erfindungsgemasser Pulsationsdämpfer für ein Hydrauliksystem weist eine Grundplatte (1) mit einer Öffnung zwecks Anschluss an das Hydrauliksystem, eine gleitend gelagerte Zwischenplatte (3) sowie Deckplatte (5) auf, wobei ein verformbarer Hohlkörper (2) als Volumenspeicher zwischen Grundplatte (1) und Zwischenplatte (3) dichtend angeordnet ist. Ein Federelement oder mehrere Federelemente (4) beispielsweise Elastomerfedern, sind zwischen der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) und der Deckplatte (5) angeordnet. Das oder die Federelemente (4) werden mittels der Vorspannstangen (6) vorgespannt. Der Druckbereich des Pulsationsdämpfers wird durch die Anzahl und Art der Federelemente (4) angepasst. Der Pulsationsdämpfer zeichnet sich durch besonders einfache und kostengünstige Bauart aus. Er erfordert keine Befüllung des Hohlkörpers (2) durch Gas. Die Funktionstüchtigkeit des Pulsationsdämpfers lässt sich rein optisch von aussen erkennen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pulsationsdämpfer für ein Hydrauliksystem, insbesondere für Anwendungen bei niedrigen Drücken und hohen Volumina.

Stand der Technik

[0002] Pulsationsdämpfer für Hydrauliksysteme in Anwendungen bei niedrigen Drücken und hohen Volumina sind beispielsweise bei Hauspumpen und Wasserversorgungssystemen oder Ölpumpen eingesetzt.

Bisher bekannte Pulsationsdämpfer für solche Anwendungen sind typischerweise teuer in der Anschaffung und erfordern bei deren Wartung teure Mess- und Füllgeräte und sind nur nach Trennung vom Systemdruck auf ihre korrekte Funktion kontrollierbar.

Beschreibung der Erfindung

[0003] Der vorliegenden Erfindung ist die Aufgabe gestellt, einen Pulsationsdämpfer für ein Hydrauliksystem zu schaffen, der sich durch vereinfachte Herstellung und Wartung auszeichnet.

Diese Aufgabe ist durch einen Pulsationsdämpfer gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0004] Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer für ein Hydrauliksystem weist einen verformbaren, rotationssymmetrischen Hohlkörper, ein- oder mehrere Federelemente sowie mindestens drei Platten auf, wobei der Hohlkörper zwischen einer Grundplatte und einer gleitend gelagerten Zwischenplatte und das eine Federelement oder die mehreren Federelemente zwischen der gleitend gelagerten Zwischenplatte und einer Deckplatte positioniert sind. Die Grundplatte weist eine Öffnung zwecks eines Anschlusses an das Hydrauliksystem auf. Der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper hat mindestens eine untere Öffnung und ist dichtend auf der Grundplatte angeordnet, wobei die untere Öffnung des Hohlkörpers auf der Öffnung der Grundplatte liegt und in ihrer Position mit dieser übereinstimmt. Das eine Federelement oder die mehreren Federelemente erstrecken sich von der gleitend gelagerten Zwischenplatte zur Deckplatte hin, wobei ihre Federkraft in senkrechter Richtung wirken. Die drei Platten, das heisst die Grundplatte, die gleitend gelagerte Zwischenplatte und die Deckplatte, sind durch mehrere Vorspannstangen miteinander verbunden, welche in der Grundplatte sowie Deckplatte befestigt sind und durch Bohrungen in der gleitend gelagerten Zwischenplatte führen.

Der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper dient der Speicherung des Hydraulikmediums aus dem Hydrauliksystem oder im Fall einer Pulsation der Dämpfung der Pulsation.

[0005] In einer ersten Ausführung des erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers hat der verformbare Hohlkörper die Form eines Balgs mit mindestens einer unteren Öffnung. Die untere Öffnung ist an der Öffnung der Grundplatte dichtend angeordnet. Der Hohlkörper kann in einer weiteren Ausführung auch eine obere Öffnung aufweisen, die zur Zwischenplatte hin abgedichtet ist.

[0006] In einer besonderen Ausführung der Erfindung ist der Hohlkörper ein Luftbalg aus einem Elastomermaterial, insbesondere ein Gummibalg.

In einer weiteren Ausführung ist der Hohlkörper ein Metallbalg.

[0007] In einer zweiten Ausführung der Erfindung hat der Hohlkörper die Form eines Reifens, d.h. wie die eines Radreifens wie Autoreifens, Motorrad- oder Fahrradreifens. Die Grundplatte weist dabei um ihre Öffnung herum einen Rand auf zwecks dichtender Anordnung mit der unteren Öffnung des Radreifens. Die Zwischenplatte weist dabei eine kreisrunde Ausnehmung auf mit ebenfalls einem Rand zwecks dichtender Anordnung mit der oberen Öffnung des Radreifens.

[0008] Die Funktionsweise des erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers ist wie folgt. Der Hohlkörper dient der Aufnahme von Hydraulikmedium aus einem an der Grundplatte angeschlossenen Hydrauliksystem. Er kann deshalb Druckstösse aus dem Hydrauliksystem dämpfen. Während Hydraulikmedium in den Hohlkörper geleitet wird, kann sich der verformbare Hohlkörper nach oben ausdehnen, indem die Zwischenplatte gleitend gelagert und so beweglich ist. Das eine Federelement oder die mehreren Federelemente, die zwischen der Zwischenplatte und der Deckplatte gelagert sind, nehmen die Kräfte der Druckstösse aus dem Hydrauliksystem auf, indem sie von aussen in senkrechter Richtung gegen die Bewegungsrichtung des Hohlkörpers wirken. Gelangt bei einem Druckschlag aus dem Hydrauliksystem, d.h. bei einer Pulsation des Drucks des Hydraulikmediums, schlagartig zusätzliches Hydraulikmedium in den Hohlkörper, so wirken die mehreren Federelemente entgegen der senkrechten, nach oben gehenden Bewegung des Hohlkörpers, wobei der Hohlkörper seine Form und sein Volumen durch Veränderung seiner Höhe und Ausbuchtung nach radial aussen anpasst. Der Hohlkörper hat also die Funktion eines Bewegungselements. Seine Verformbarkeit und Bewegungsfähigkeit ermöglichen die Aufnahme von unterschiedlichen Volumen des Hydraulikmediums. So wirkt der Hohlkörper zusammen mit den Federelementen als Druckschlagdämpfer, indem der Hohlkörper ein verformbares Ausgleichsvolumen mit entsprechend unterschiedlichen Fassungsvermögen ermöglicht, während die mehreren Federelemente als Druckspeicher dienen.

[0009] Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer zur Dämpfung von Pulsationen in einem Hydrauliksystem lässt sich an ein beliebiges Hydrauliksystem mit beliebigem Hydraulikmedium anschliessen.

Er kann als Druckschlag-Dämpfungselement insbesondere für Systeme mit geringen Systemdrücken und grossen Volumen und bei Druckschlägen bis beispielsweise 8 bar eingesetzt werden. Bei Verwendung von geeigneten Hohlkörpern wie Metallbälgen sind auch sehr hohe Drücke möglich.

[0010] Das Wesentliche der Erfindung liegt im Einsatz des Hohlkörpers, beispielsweise eines Gummibalgs oder Gummireifens, wobei das eine Federelement oder die mehreren Federelemente als äussere Federn gegen die Bewegung des Hohlkörpers und Volumenspeichers wirken.

[0011] Der Hohlkörper wird in der beschriebenen Erfindung nicht mit einem Gas mit Vorfülldruck befüllt sondern lediglich als Volumenspeicher verwendet. Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer kann als solcher direkt und ohne weitere Massnahme an einem Hydrauliksystem angeschlossen werden.

[0012] Der Druckbereich eines erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers lässt sich am einfachsten durch Veränderung der Anzahl und/oder Art der Federelemente zwischen der Zwischenplatte und der Deckplatte anpassen

[0013] Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer zeichnet sich durch die kleine Anzahl sehr einfacher Komponenten aus, wobei insbesondere die Verschleisssteile handelsüblich sind und sehr einfach zusammengebaut werden können. Für den Gummibalg kann ein handelsüblicher Luftfederbalg verwendet werden. Alternativ können auch ähnlich geformte elastische Elemente verwendet werden, vorausgesetzt die Abdichtung zur Grundplatte und Zwischenplatte ist gewährleistet. Eine besonders günstige Version kann durch Verwendung von handelsüblichen Reifen für den Gummibalg gebaut werden. Hierzu werden die Grund- und Zwischenplatte wie eine Felge geformt. Dadurch ist er in seiner Herstellung im Vergleich zu den bekannten Pulsationsdämpfern äusserst kostengünstig.

[0014] In einer besonders einfachen Ausführung lässt sich der Pulsationsdämpfer mit einem Radreifen, beispielsweise Autoreifen, bestücken. Dabei sind die Grundplatte sowie die Zwischenplatte mit einer Öffnung bzw. einer Ausnehmung mit einem Rand ähnlich dem Rand einer Felge ausgestattet, um die Dichtung zum Radreifen zu gewährleisten.

[0015] Sein Aufbau ist dank den einfachen Komponenten und der einfachen Montage höchst robust, wodurch er äusserst zuverlässig betrieben werden kann und eine lange Betriebsdauer ermöglicht.

[0016] Seine Bauart ermöglicht insbesondere eine rein optische Funktionskontrolle von aussen und während des Betriebs. Sollte ein Leck im Pulsationsdämpfer entstehen, so ist dieses aufgrund von auslaufendem Hydraulikmedium oder von Nichtbewegen der Zwischenplatte sofort erkennbar. Er kann also ohne Demontage vom Hydrauliksystem und ohne Zuhilfenahme von Messgeräten auf seine Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Somit ist ein möglicher Schaden am Hydrauliksystem durch entsprechendes sofortiges Ausschalten des Hydrauliksystems vermeidbar. Bei Pulsationsdämpfern des Standes der Technik hingegen, ist eine Funktionskontrolle nur durch Trennung des Speichers vom Hydrauliksystem und Messung des Fülldrucks des Gasmediums möglich. Solche Pulsationsdämpfer müssen periodisch geprüft werden, während ein Risiko eines unbemerkten Ausfalls des Pulsationsdämpfers und einer Beschädigung des Hydrauliksystems bestehen bleibt.

[0017] Sowohl Wartung als auch Funktionskontrolle erfordern keine besonderen Werkzeuge wie Manometer oder Druckflaschen und können von Menschen ohne besonderes Fachwissen ausgeführt werden. Für den Austausch des Gummibalgs sind auch keine Spezialwerkzeuge notwendig.

[0018] Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer hat zudem den Vorteil, dass er überhaupt kein mit Vordruck beaufschlagtes Druckmedium benötigt und als solches keine teuren Druckflaschen und dazugehöriges Fachwissen zur Befüllung eines Druckspeichervolumens benötigt.

[0019] So eignet sich der Pulsationsdämpfer nicht nur für Anwendungen, bei denen die Kosten ein starker Faktor sind sondern auch insbesondere für den Einsatz in entlegenen Regionen, in die Gasflaschen schwer lieferbar und Fachwissen schwer zu finden sind.

[0020] In einer Ausführung der Erfindung sind das eine Federelement oder die mehreren Federelemente durch herkömmliche Spiralfedern realisiert.

[0021] In einer weiteren Ausführung der Erfindung sind das eine Federelement oder die mehreren Federelemente Elastomerfedern, wie zum Beispiel herkömmliche Gummifedern oder Elastomerfedern aus einem synthetischen Material. In einer weiteren Ausführung weist der Pulsationsdämpfer ein einziges, zentral angeordnetes Federelement auf.

[0022] In einer weiteren Ausführung der Erfindung weist der Pulsationsdämpfer einen Stab auf, der in der Grundplatte befestigt ist und sich durch eine Bohrung in der Zwischenplatte erstreckt. Ein solcher Stab dient der Anzeige der Einstellung der Federspannung der mehreren Federelemente. Der Stab kann hierzu beispielsweise mit Linien oder mit Farbbereichen versehen werden, an denen die Lage der Zwischenplatte relativ zur Grundplatte optisch erkennbar ist.

[0023] Der erfindungsgemässe Pulsationsdämpfer zeichnet sich zudem über grosse Zuverlässigkeit über lange Betriebsdauern und über lange Wartungsintervalle aus. Er eignet sich insbesondere für Wasserversorgungssysteme, Hauspumpen aber auch für Ölpumpensysteme.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024]

- Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemässen Pulsationsdämpfer in Perspektive.
- Fig. 2 zeigt den Pulsationsdämpfer aus Figur 1 in einem vertikalen Querschnitt durch die Vorspannstangen.
- Fig. 3 zeigt den Pulsationsdämpfer aus Figur 1 in einem vertikalen Querschnitt durch Federelemente und Führungsstangen durch die Federelemente.
- Fig. 4 zeigt den Pulsationsdämpfer aus Figuren 1-3 mit zusätzlichem Anzeigestab zur Anzeige der Vorspannung der Federelemente.
- Fig. 5 zeigt eine Variante des erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers mit einem Radreifen als verformbarer Hohlkörper.

[0025] Elemente mit gleichen Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren weisen jeweils auf dieselben Elemente hin.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0026] Ein in Figur 1 gezeigtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers weist eine Grundplatte 1 auf, auf dem ein verformbarer, rotationssymmetrischer Hohlkörper 2, in diesem Beispiel ein Gummibalg, angeordnet ist. Auf dem Gummibalg 2 liegt eine Zwischenplatte 3, auf der in diesem Beispiel mehrere Federelemente 4 senkrecht angeordnet sind und sich zu einer Deckplatte 5 hin erstrecken, welche den Pulsationsdämpfer abschliesst. Die Grundplatte 1, die Zwischenplatte 3 sowie die Deckplatte 5 sind mittels Vorspannstangen 6 miteinander verbunden. Die Vorspannstangen 6 sind in der Grundplatte 1 fest verankert und führen durch Bohrungen 7 in der Zwischenplatte 3 und zur Deckplatte 5 hin, wo sie wiederum mittels Muttern 8 befestigt sind. Sie dienen dazu, die Distanz zwischen Grund- und Deckplatte 1, 5 und die Federvorspannung vorzubestimmen. Führungsstangen 6', die auch insbesondere in Figur 3 gezeigt sind, führen durch die Federelemente 4 hindurch und dienen hier dazu, die Federelemente in Linie zu halten. Grundsätzlich können jedoch die Vorspannstangen 6 und Führungsstangen 6' je die Funktion der Erzeugung einer Federvorspannung und jene der Führung der Zwischenplatte und Federelemente separat aufnehmen oder auch beide Funktionen kombinieren.

[0027] Anstelle von mehreren Federelementen 4, wie in Figur 1 sowie 2-4 gezeigt, kann auch nur ein einzelnes, zentral angeordnetes Federelement eingesetzt werden.

[0028] Figur 2 und 3 zeigen den Pulsationsdämpfer aus Figur 1 im Querschnitt und insbesondere die Form und den Aufbau des verformbaren Gummibalgs 2 und dessen Abdichtung zu den beiden angrenzenden Platten 1 und 3. Die Grundplatte 1 weist eine zentral angeordnete Öffnung 1a auf, durch die ein Hydraulikmedium eines am Pulsationsdämpfer angeschlossenen Hydrauliksystems H (nicht dargestellt) in den Gummibalg 2 im Fall einer Pulsation im Hydrauliksystem eintreten kann. Der Gummibalg 2 weist eine untere Öffnung 2a auf, deren Position mit der der Öffnung 1a der Grundplatte 1 übereinstimmt und deren untere, umlaufende Rand 2b den Hohlkörper 2 zur Grundplatte 1 hin abdichtet. Hierzu weist die Grundplatte 1 an ihrer Oberseite um ihre Öffnung 1a herum eine Ausnehmung 1b auf, in die der Rand 2b der unteren Öffnung 2a des Gummibalgs 2 sich dichtend einfügen lässt. Die Dichtwirkung verstärkt sich noch durch den Druck des Hydraulikmediums, welcher von innen nach aussen wirkt.

Der Gummibalg 2 kann zusätzlich eine obere Öffnung 2c mit einem umlaufenden Rand 2d aufweisen. Der Rand 2d dichtet den Hohlkörper 2 zur Zwischenplatte 3 hin in einer Ausnehmung 3a auf der Unterseite der Zwischenplatte 3 ab.

In der Zwischenplatte 3 sind zudem die Bohrungen 7 gezeigt, durch die sich die Vorspannstangen 6 erstrecken und so die Zwischenplatte 3 gleitend lagern.

[0029] In Figur 3 ist die Anordnung von Führungsstangen 6' durch die Federelemente 4 gezeigt, wobei zwischen den Federelementen 4 und den Bohrungen 7 in der Zwischenplatte jeweils eine Gleitführung 4a angeordnet ist.

[0030] Die senkrecht ausgerichteten, federnden Elemente 4 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel durch Elastomerfedern, z.B. Gummifedern realisiert. Anstelle der Gummifedern können auch Spiralfedern verwendet werden. Anstelle mehrerer Federn kann auch eine einzige zentrale Feder, Spiral- oder Elastomer- oder Gummifeder verwendet werden.

[0031] In Figur 4 ist ein Pulsationsdämpfer der gleichen Art gezeigt, der zusätzlich einen Anzeigestab 9 aufweist, der in der Grundplatte 1 befestigt ist und durch eine Bohrung 10 in der Zwischenplatte 3 führt und oben ein freies Ende hat. Eine Skalierung 9a am Anzeigestab, zum Beispiel Linien oder Flächenbereiche, dienen der Anzeige der Höhe der Zwischenplatte 3 relativ zur Grundplatte 1. Mithilfe der Anzeige 9a kann die Vorspannung der Federelemente 4 und die daraus resultierende Position des Gummibalgs 2 abgelesen und überprüft werden.

[0032] Figur 5 zeigt eine Variante des erfindungsgemässen Pulsationsdämpfers, dessen verformbarer, rotationssymmetrischer Hohlkörper statt einem Gummibalg ein Reifen 2' ist, beispielsweise aus Gummi. Hierzu kann zum Beispiel sogar ein Auto- oder Motorradreifen dienen. Der Gummireifen weist an seiner oberen sowie unteren Öffnung jeweils einen hori-

zontal umlaufenden Rand 2" auf. Der Reifen 2' mit oberem Rand 2" und unterem Rand 2" ist gegenüber der Grundplatte 1 bzw. der Zwischenplatte 3 abgedichtet, indem die unteren und oberen Ränder 2" des Reifens 2' in Ausnehmungen 1c und 3c in der Grundplatte 1 bzw. Zwischenplatte 3 eingefügt sind. Hierzu weist die Grundplatte 1 an ihrer Oberseite um ihre Öffnung 1a herum einen Rand 1b mit einer Ausnehmung 1c am äusseren Umfang des Randes 1b auf. An der Zwischenplatte 3 erstreckt sich entsprechend in der Mitte von ihrer Unterseite ein kreisrunder Vorsprung 3b nach unten, der an seinem unteren Ende und entlang seinem äusseren Umfang eine umlaufende Ausnehmung 3c aufweist. Die Grundplatte 1 sowie Zwischenplatte 3 weisen somit eine Form ähnlich der einer Felge eines Fahrzeugrades auf zwecks Aufnahme des Gummireifens 2'. Die Deckplatte und Führungsstangen sind hier nicht dargestellt. Sie können in gleicher Art wie in den Figuren 1-4 realisiert werden.

Bezugszeichenliste

[0033]

- 1 Grundplatte
- 1a Öffnung in Grundplatte
- 1b Ausnehmung in Grundplatte
- 1c Rand in Grundplatte
- 1d aussen umlaufende Ausnehmung am Rand
- 2 Gummibalg
- 2a untere Öffnung im Gummibalg
- 2b obere Öffnung im Gummibalg
- 2' Radreifen
- 2" Ränder am Radreifen
- 3 Zwischenplatte
- 3a Ausnehmung in Zwischenplatte
- 3b Vorsprung, mittig an Unterseite von Zwischenplatte 3 (Figur 5)
- 3c aussen umlaufende Ausnehmung am Vorsprung
- 4 federndes Element
- 4a Gleitführung
- 5 Deckplatte
- 6 Vorspannstange
- 6' Führungsstange
- 7 Bohrung in Zwischenplatte
- 8 Muttern
- 9 Anzeigestab
- 9a Anzeige
- 10 Bohrung für Anzeigestab
- H Hydrauliksystem

Patentansprüche

1. Pulsationsdämpfer für ein Hydrauliksystem (H) gekennzeichnet durch einen verformbaren, rotationssymmetrischen Hohlkörper (2, 2'), ein Federelement oder mehrere Federelemente (4) sowie mindestens drei Platten (1, 3, 5), wobei der Hohlkörper (2, 2') zwischen einer Grundplatte (1) und einer gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) und das eine Federelement oder die mehreren Federelemente (4) zwischen der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) und einer Deckplatte (5) positioniert sind, und wobei die Grundplatte (1) eine Öffnung (1a) zwecks eines Anschlusses an das Hydrauliksystem (H) aufweist und der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper (2, 2') mindestens eine untere Öffnung (2a) hat und dichtend auf der Grundplatte (1) angeordnet ist und die untere Öffnung (2a) des Hohlkörpers (2, 2') auf der Öffnung (1a) der Grundplatte (1) liegt, und wobei das eine oder die mehreren Federelemente (4) sich von der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) zur Deckplatte (5) hin erstrecken und die Grundplatte (1), die gleitend gelagerte Zwischenplatte (3) und die Deckplatte (5) durch mehrere Vorspannstangen (6) miteinander verbunden sind, welche in der Grundplatte (1) sowie Deckplatte (5) befestigt sind und durch Bohrungen (7) in der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) führen.
2. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper (2, 2') ein Gummibalg (2) ist.
3. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper (2, 2') ein Metallbalg ist.
4. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 1, 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass

die Grundplatte (1) um ihre Öffnung (1a) herum eine umlaufende Ausnehmung (1b) und die gleitend gelagerte Zwischenplatte (3) an ihrer Unterseite eine zentral angeordnete Ausnehmung (3a) aufweist.

5. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
der verformbare, rotationssymmetrische Hohlkörper (2, 2') ein Radreifen (2') ist.
6. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 5
dadurch gekennzeichnet, dass
die Grundplatte (1) um ihre Öffnung (1a) herum einen Rand (1c) mit einer an seinem oberen Ende aussen umlaufenden Ausnehmung (1d) aufweist und die gleitend gelagerte Zwischenplatte (3) an ihrer Unterseite einen zentral angeordneten Vorsprung (3b) mit einer am unteren Ende des Vorsprungs (3b) aussen umlaufenden Ausnehmung (3c) aufweist.
7. Pulsationsdämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass
das eine oder die mehreren federnden Elemente (4) Spiralfedern sind.
8. Pulsationsdämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass
das eine oder die mehreren federnden Elemente (4) Elastomerfedern (4) sind.
9. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, dass
das eine oder die mehreren federnden Elemente (4) Gummifedern (4) sind.
10. Pulsationsdämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass
der Pulsationsdämpfer einen Anzeigestab (9) aufweist, der in der Grundplatte (1) befestigt ist und sich durch eine Bohrung in der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) hindurch erstreckt.
11. Pulsationsdämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass
eine oder mehrere Führungsstangen (6'), die sich von der Grundplatte (1) zur Deckplatte (5) und durch die Bohrungen (7) in der gleitend gelagerten Zwischenplatte (3) erstrecken, durch das eine oder die mehreren Federelemente (4) hindurch führen.

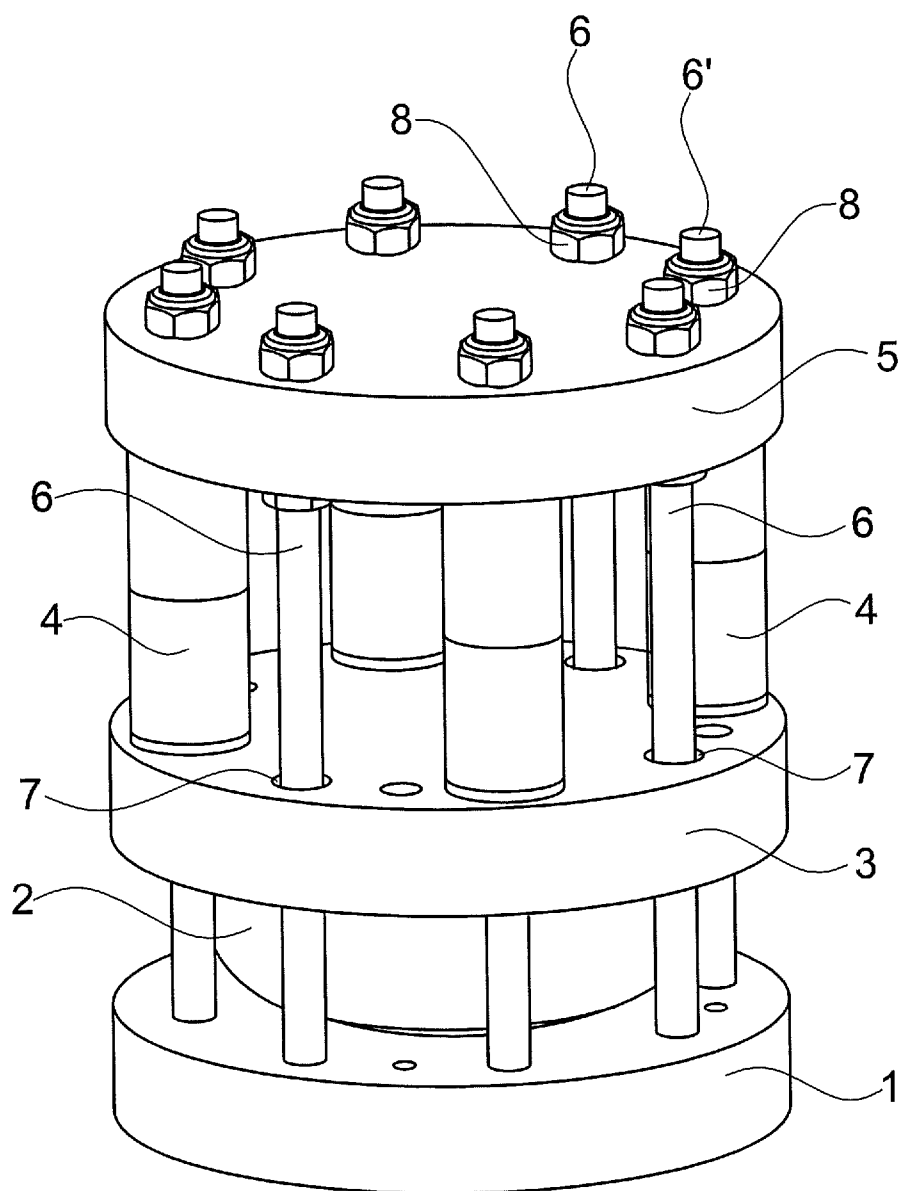


Fig. 1

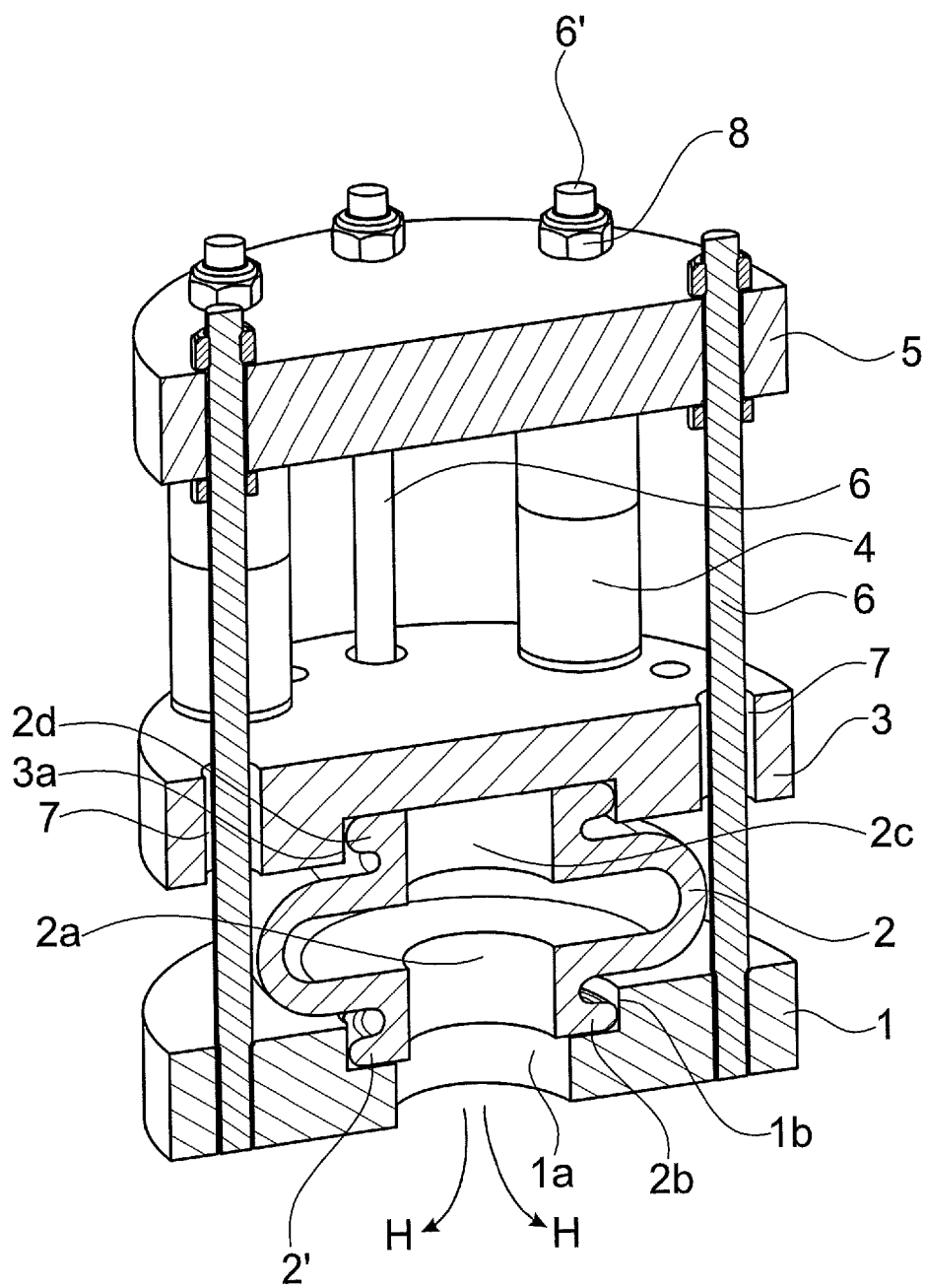


Fig. 2

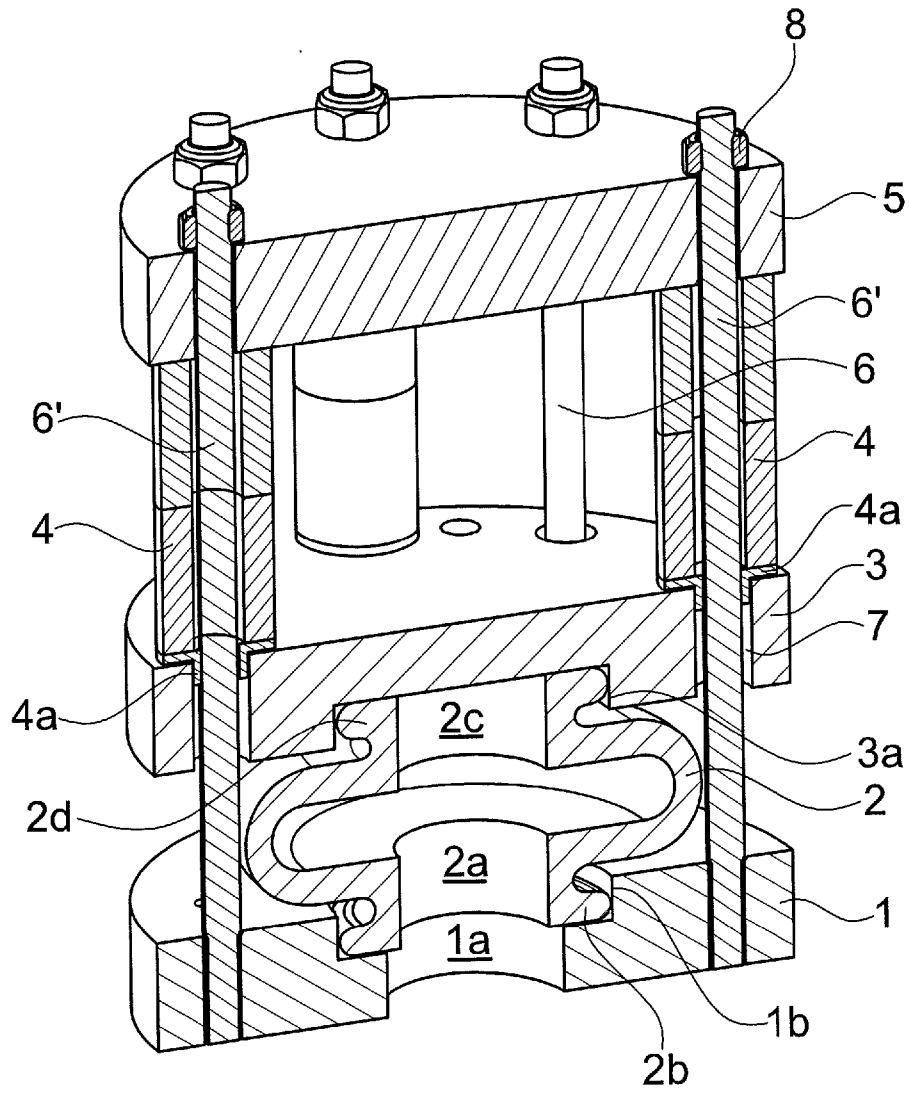


Fig. 3

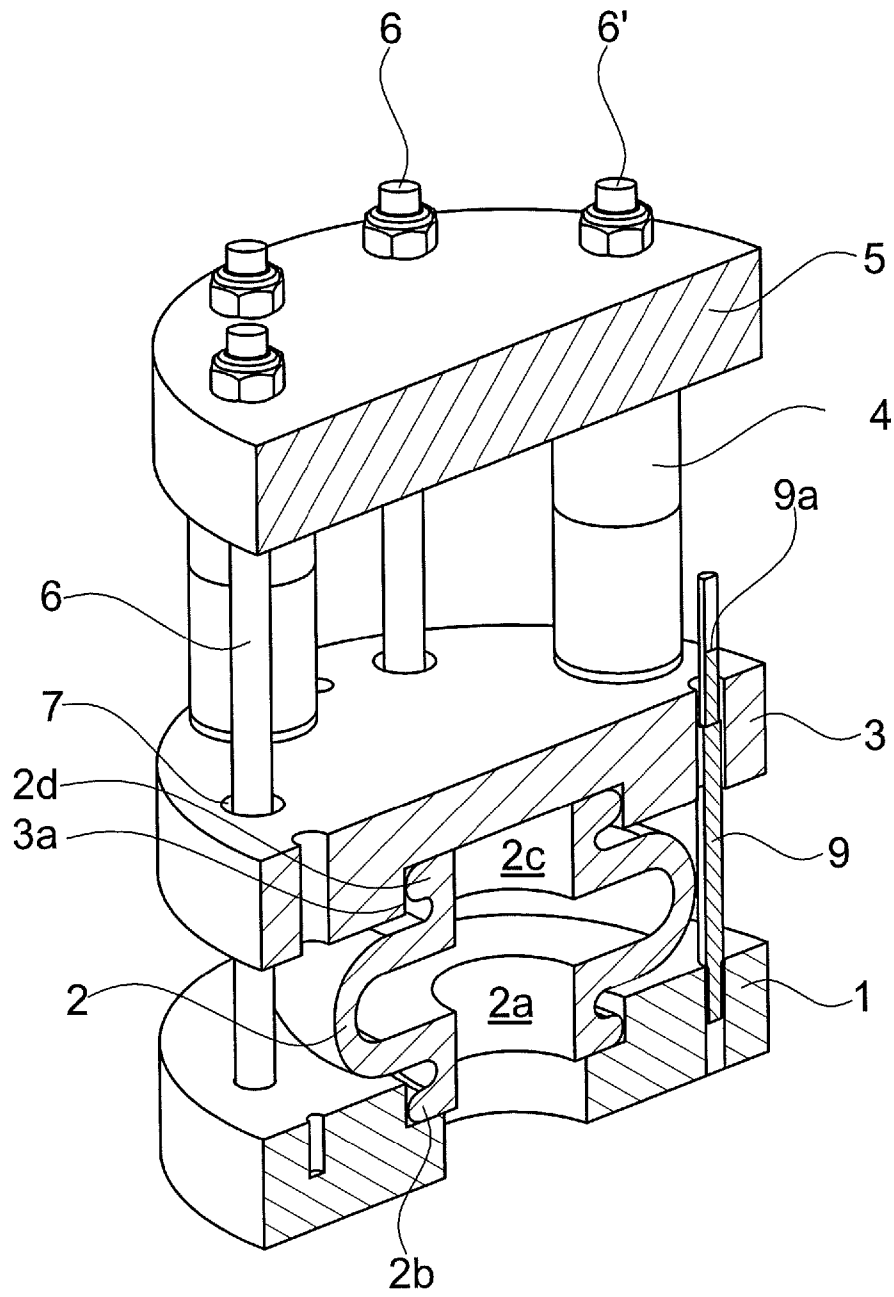


Fig. 4

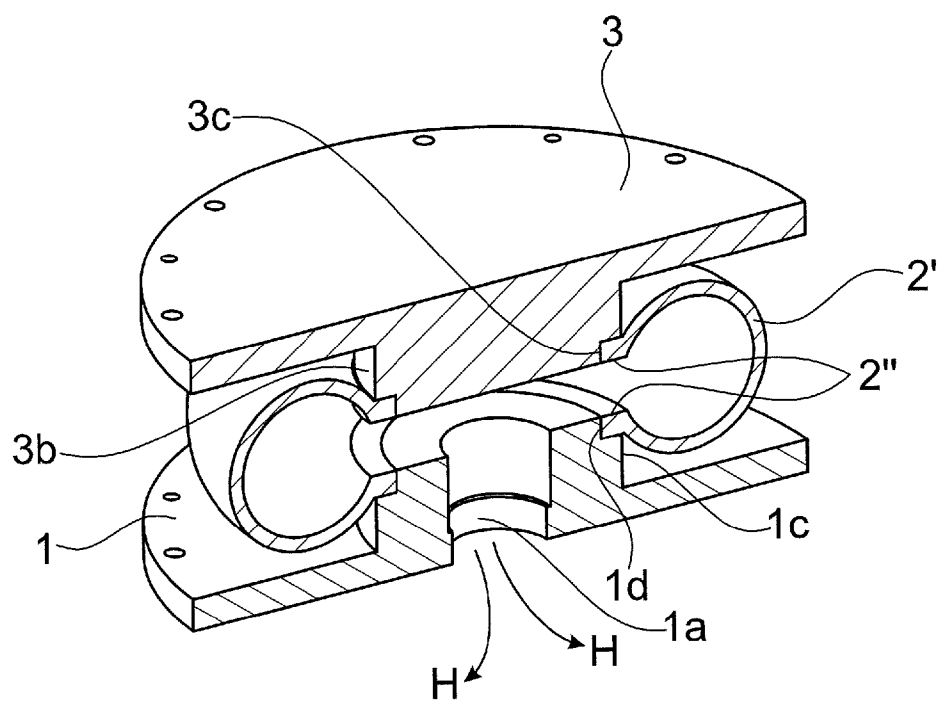


Fig. 5