

(19)



(11)

EP 3 067 570 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:

F15B 1/24 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **16155949.7**(22) Anmeldetag: **16.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

MA MD(71) Anmelder: **Carl Freudenberg KG****69469 Weinheim (DE)**

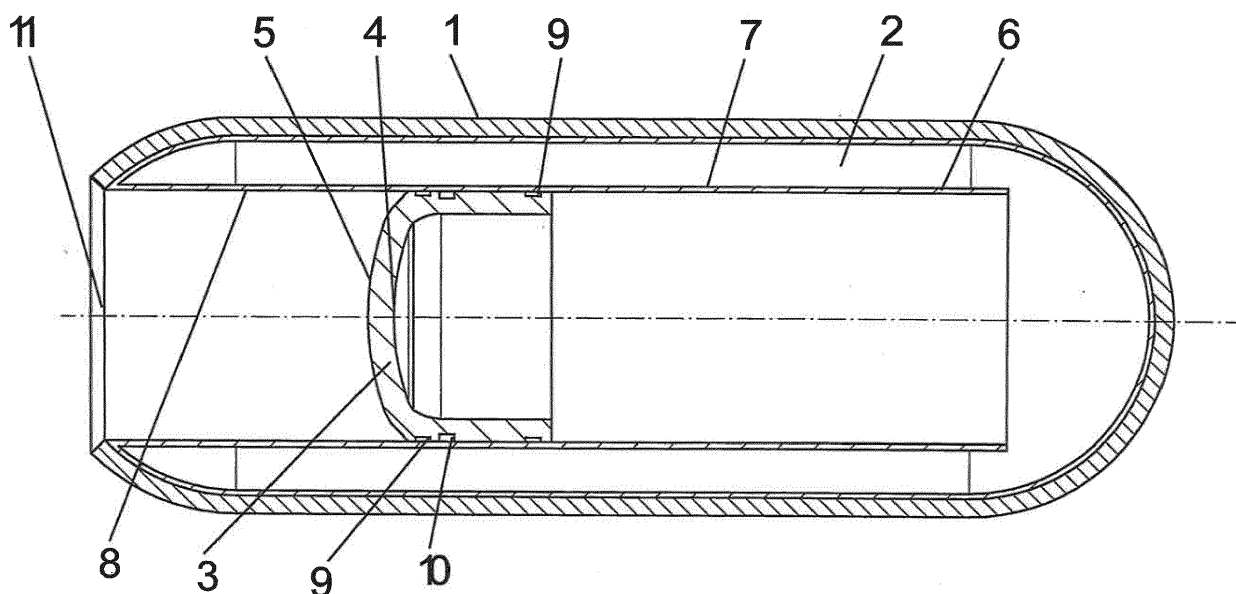
(72) Erfinder:

- **NAHRWOLD, Olaf**
67071 Ludwigshafen (DE)
- **PIPPE, Thomas**
56130 Bad Ems (DE)

(30) Priorität: **12.03.2015 DE 102015003140**(54) **KOLBENSPEICHER**

(57) Ein Kolbenspeicher, umfassend ein Gehäuse (1), welches einen Druckraum (2) begrenzt und einen verfahrbaren Kolben (3) aufnimmt, wobei im Druckraum (2) ein kompressibles Fluid aufgenommen ist, wobei der Kolben (3) eine Gehäuseseite (4) aufweist, welche dem Druckraum (2) zugewandt ist und wobei der Kolben (3) eine Arbeitsseite (5) aufweist, welche einem Arbeitsfluid zuwendbar ist, welches den Kolben (3) bewegen kann,

ist im Hinblick auf die Aufgabe, einen Kolbenspeicher anzugeben, bei welchem eine gute Dichtung und Führung des Kolbens sichergestellt sind, selbst wenn der Durchmesser des Gehäuses eine Aufweitung erfährt, wobei die Festigkeit, das Gewicht und die Kosten des Kolbenspeichers möglichst optimiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine Laufbuchse (6) vorgesehen ist, innerhalb welcher der Kolben (3) verfahrbar ist.

**Fig 1****EP 3 067 570 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind bereits derartige Kolbenspeicher bekannt. In deren Druckräumen werden Kolben verfahren, welche durch das Gehäuse geführt sind. Die Kolben werden gegen den Druck von Gasen verfahren.

[0003] In den Druckräumen dieser Kolbenspeicher sind häufig Gase unter sehr hohem Innendruck aufgenommen. Die Gehäuse dieser Kolbenspeicher müssen daher eine relativ hohe Steifigkeit aufweisen, damit eine Aufweitung derer Durchmesser aufgrund hoher Innendrucke vermieden wird.

[0004] Sofern es nämlich zu einer Aufweitung des Durchmessers kommt, kann eine Kolbendichtung ihre Wirkung nicht mehr in optimaler Weise entfalten. Des Weiteren kann die Führung des Kolbens innerhalb des Gehäuses nicht mehr gewährleistet sein.

[0005] Die Steifigkeit des Gehäuses wird in erster Linie durch die Wandstärke und den E-Modul des Werkstoffes bestimmt, aus dem das Gehäuse gefertigt ist.

[0006] Bei der Auslegung der hier beschriebenen Kolbenspeicher ist man häufig gezwungen, entweder höhere Wandstärken auszubilden als für eine ausreichende Festigkeit benötigt würde, oder aber Werkstoffe mit hohem E-Modul einzusetzen. Beide technologischen Wege führen zu erhöhten Kosten und erhöhtem Gewicht.

[0007] Aus der US 2,742,929 A, US 2,734,531 A und der US 2,417,873 A sowie dem Fachbuch "Einführung in die Ölhydraulik" (Vieweg + Teubner Verlag 1984) sind ebenfalls Kolbenspeicher oder Druckspeicher bekannt.

[0008] Einzelne Bauteile, nämlich Gehäuse und Laufbuchsen, müssen relativ zueinander mit schweren Endstücken zentriert und gelagert werden. Dadurch können Druckspeicher nicht leicht gebaut werden.

[0009] Werkstoffe mit sehr unterschiedlichem Ausdehnungsverhalten, thermisch und druckbedingt, können bei den bekannten Druckspeichern nicht verwendet werden, da diese sonst nicht dicht bleiben, innere Spannungen zu groß werden oder bestimmte Bauteile steifer und somit schwerer ausgelegt werden müssen.

[0010] Bei den bestehenden Druckspeichern muss auf Grund von äußeren Beschleunigungen, insbesondere in Fahrzeugen, die Laufbuchse an beiden Enden gestützt werden. Dadurch wird das Gesamtsystem bei unterschiedlicher Ausdehnung der einzelnen Bauteile verspannt.

[0011] In der US 2,417,873 A wird eine Laufbuchse zwar nur einseitig befestigt, hat aber am Umfang verteilt starre Stützringe. Diese müssen mit entsprechenden Bohrungen ausgestattet sein, damit das Gas an den ge-

samten Außenumfang der Laufbuchse gelangen kann. Bei entsprechender Aufdehnung durch Druck und Temperatur des Gehäuses geht die Stützwirkung der Stützringe verloren.

[0012] Aus der Literatur sind Druckspeicher aus CFK (kohlefaserverstärkt)- und oder GFK (glasfaserverstärkt)- Werkstoffen bekannt. Diese haben eine Matrix, nämlich ein Bindsystem, aus Epoxidharzen.

[0013] Es sind jedoch auch bereits Thermoplaste für diesen Zweck bekannt. Diese weisen aber ein sprödes Verhalten auf, das bei einem Unfall schnell zur Ursache einer Gefahr für Leben und Umwelt werden kann, da hoher Druck nicht mehr gehalten werden kann. Um diese Gefahr einigermaßen zu verringern, sind meist sehr aufwendige Sicherheitseinrichtungen für den Druckspeicher notwendig.

[0014] Aus den Druckschriften US 2,742,929 A, US 2,734,531 A und US 2,417,873 A ist ersichtlich, dass die Verbindung von Bauteilen meist durch Verschrauben oder Verschweißen erfolgt. Beim Verschweißen müssen zwei Bauteile aus dem gleichen Grundwerkstoff sein. Beim Verschrauben müssen zwei Bauteile entsprechende Schraubenfestigkeit haben.

[0015] Zudem werden weitere Bauteile, nämlich insbesondere Schrauben, benötigt sowie entsprechende Wanddicken für das Gewinde. Diese konstruktiven Maßnahmen machen einen Druckspeicher nicht leicht, sondern relativ schwer.

Darstellung der Erfindung

[0016] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenspeicher anzugeben, bei welchem eine gute Dichtung und Führung dessen Kolbens sicher gestellt ist, selbst wenn der Durchmesser dessen Gehäuses eine Aufweitung erfährt, wobei die Festigkeit, das Gewicht und die Kosten des Kolbenspeichers möglichst optimiert sind.

[0017] Die vorliegende Erfindung löst die zuvor genannte Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

[0018] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass der Kolben nicht durch das Gehäuse, sondern durch eine Laufbuchse geführt wird. Diese Laufbuchse ist teilweise oder vollständig von den unter Druck stehenden Fluiden, nämlich Flüssigkeiten oder Gasen, um- und/ oder durchströmt. Hierdurch wird die Laufbuchse durch angreifende Drücke nahezu nicht deformiert und ist weitgehend druckentlastet. Eine Aufweitung des Durchmessers der Laufbuchse wird daher vermieden. Wenn das Gehäuse zumindest teilweise eine Hülle für den Druckraum bildet, kann das Gehäuse so eine geringere Steifigkeit aufweisen, als eigentlich zur Herstellung einer Dicht- und Führungsfunktion für den Kolben erforderlich wäre. Es wird toleriert, dass der Durchmesser des Gehäuses sich ändert. Das Gehäuse kann daher relativ kostengünstig gefertigt werden. Auch kann dessen Wandstärke relativ gering sein, und die Wahl des Werkstoffs ist ebenfalls nicht

stark limitiert. Insoweit ist ein Kolbenspeicher angegeben, bei welchem eine gute Dichtung und Führung des Kolbens sicher gestellt ist, selbst wenn der Durchmesser des Gehäuses eine Aufweitung erfährt, wobei die Festigkeit, das Gewicht und die Kosten des Kolbenspeichers möglichst optimiert sind.

[0019] Folglich ist die eingangs genannte Aufgabe gelöst.

[0020] Die Laufbuchse könnte teilweise oder vollständig innerhalb des Gehäuses aufgenommen sein. Hierdurch ist ein kompakter Aufbau des Kolbenspeichers möglich. Bevorzugt ragt die Laufbuchse nicht über die Außenabmessungen des Gehäuses hinaus.

[0021] Vorteilhaft ist das Gehäuse derart an eine Anordnung anbringbar, dass ein Arbeitsfluid wie beispielsweise eine Hydraulikflüssigkeit den Kolben gegen den Druck eines Gases im Druckraum bewegen kann.

[0022] Die Laufbuchse könnte eine äußere Oberfläche und eine innere Oberfläche aufweisen, wobei beide Oberflächen mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt stehen oder durch dieses druckbeaufschlagt sind. Hierdurch können auf beide Oberflächen gleiche Drücke wirken, so dass die Laufbuchse teilweise oder vollständig druckentlastet ist. Eine Verbiegung oder Deformierung der Laufbuchse ist so nahezu ausgeschlossen. Lediglich das Material, aus dem die Laufbuchse besteht, muss so stabil sein, dass es durch den Druck des kompressiblen Fluids nahezu nicht komprimiert wird. Das kompressible Fluid ist vorzugsweise ein Gas, welches unter einem Druck steht.

[0023] Alternativ kann die Laufbuchse eine äußere Oberfläche und eine innere Oberfläche aufweisen, wobei nur die innere Oberfläche mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt steht oder durch dieses druckbeaufschlagt ist und wobei die äußere Oberfläche mit dem Arbeitsfluid druckbeaufschlagbar ist.

Bei einer solchen Ausgestaltung ist von Vorteil, dass die Möglichkeit besteht, die Laufbuchse auf der der Gehäusesseite des Kolbens zugewandten Stirnseite durch einen Boden zu verschließen. Die Laufbuchse ist in einem solchen Fall im Wesentlichen topfförmig ausgebildet. Die Laufbuchse kann vollkommen gasundurchlässig ausgebildet sein. Das Innere der Laufbuchse ist von dieser selbst und dem Kolben begrenzt und dadurch gegenüber der Umgebung verschlossen. Die Laufbuchse kann dafür zum Beispiel aus einem metallischen Werkstoff bestehen. Durch eine solche Ausgestaltung der Laufbuchse braucht das Gehäuse nicht unbedingt gasundurchlässig ausgebildet zu sein. Der Kolbenspeicher ist dadurch einfach und kostengünstig herstellbar und weist auch dann gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer auf.

[0024] Je kleiner die Fläche im Inneren des Gehäuses ist, die mit dem kompressiblen Fluid aus dem Druckraum beaufschlagt ist, desto geringer ist die Gefahr, dass das kompressible Fluid durch das Gehäuse in die Umgebung diffundiert und sich dadurch die Gebrauchseigenschaften des Kolbenspeichers nachteilig verändern.

[0025] Insbesondere dann, wenn das Gehäuse einen Kunststoff aufweist oder aus einem Kunststoff besteht, kann das Gehäuse auf seiner Innenseite für gasförmige Medien diffusionsdicht ausgerüstet sein, zum Beispiel durch eine gasundurchlässige Beschichtung.

[0026] Die Größe der inneren Oberfläche, welche mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt steht, könnte von der Verfahrstellung des Kolbens abhängen. Hierdurch kann ein Arbeitsfluid in das Gehäuse eindringen und den Kolben in das Gehäuse hineinschieben. Als Arbeitsfluid wird bevorzugt eine Flüssigkeit verwendet. Es ist jedoch auch denkbar, als Arbeitsfluid ein Gas zu verwenden.

[0027] Die Größe der inneren Oberfläche, welche mit dem Arbeitsfluid in Kontakt steht, könnte von der Verfahrstellung des Kolbens abhängen. Durch diese konkrete Ausgestaltung kann das Arbeitsfluid die Laufbuchse druckentlasten, indem dieses nämlich von innen gegen die Laufbuchse drückt und dem Druck des kompressiblen Fluids oder dem Arbeitsfluid selbst entgegenwirkt, wie in Fig. 2 dargestellt. Dabei entspricht der Druck des kompressiblen Fluids im Druckraum annähernd dem Druck, unter dem das Arbeitsfluid steht. Das kompressible Fluid ist bevorzugt ein Gas.

[0028] Die Laufbuchse und das Gehäuse könnten konzentrisch angeordnet sein. Hierdurch ist eine einfache Fertigung des Kolbenspeichers möglich.

[0029] Die Laufbuchse und das Gehäuse könnten nicht konzentrisch angeordnet sein. Diese Ausgestaltung kann in gewissen Bauräumen vorteilhaft sein.

[0030] Die Laufbuchse könnte einen Kunststoff aufweisen oder aus einem Kunststoff bestehen. Hierdurch ist ein sehr leichter Kolbenspeicher realisierbar. Der Kunststoff ist bevorzugt faserverstärkt, insbesondere kohlefaserverstärkt und/ oder glasfaserverstärkt.

[0031] Die Laufbuchse könnte ein Metall aufweisen oder aus einem Metall bestehen. Die Laufbuchse kann so auch aggressiveren Medien, wie beispielsweise Maschinenölen, Stand halten. Das Metall ist bevorzugt ein Stahl.

[0032] Das Gehäuse könnte einen Kunststoff aufweisen oder aus einem Kunststoff bestehen. Hierdurch ist ein sehr leichter Kolbenspeicher realisierbar. Der Kunststoff ist bevorzugt faserverstärkt, insbesondere kohlefaserverstärkt und/ oder glasfaserverstärkt.

[0033] Das Gehäuse könnte ein Metall aufweisen oder aus einem Metall bestehen. Das Gehäuse kann so auch aggressiveren Medien, wie beispielsweise Maschinenölen, Stand halten. Das Metall ist bevorzugt Aluminium.

[0034] Die Laufbuchse und/ oder das Gehäuse können bevorzugt gasdiffusionsdicht ausgebildet sein. Dazu können die Laufbuchse und/ oder das Gehäuse, wenn sie nicht aus einem metallischen Werkstoff bestehen, zum Beispiel durch eine Beschichtung, speziell ausgerüstet sein.

[0035] Es könnten mehrere Laufbuchsen vorgesehen sein, innerhalb welchen Kolben verfahrbar sind bzw. geführt werden. In jeder Laufbuchse ist jeweils ein Kolben verfahrbar. Hierdurch kann ein einzelner Kolben selektiv

angesteuert oder genutzt werden, während für mehrere Kolben ein einziger Druckraum vorgesehen ist.

[0036] Vor dem Hintergrund, einen Kolbenspeicher so leicht und sicher wie möglich zu gestalten, wird ein gezielter Einsatz von leichten aber auch wirtschaftlichen Werkstoffen vorgeschlagen.

[0037] Überdies soll eine Laufbuchse in einem Gehäuse sicher gelagert und/oder befestigt sein. Dies soll unter Verwendung sehr unterschiedlicher Werkstoffe, wie beispielsweise Thermoplaste, Duroplaste, Kohlefasern, Glasfasern, Alu und Stahl, realisiert werden.

[0038] Die Laufbuchse könnte gegen das Gehäuse federnd und/oder elastisch abgestützt sein. So können Ausdehnungen oder Deformierungen des Gehäuses problemlos aufgenommen werden, ohne die Laufbuchse in ihrer Funktion zu stören.

[0039] Die Laufbuchse könnte gegen das Gehäuse durch Stützlammellen und/oder mindestens ein Lammellenbauteil und/oder mindestens ein Stützelement und/oder mindestens ein Ringelement federnd und/oder elastisch abgestützt sein. Vor diesem Hintergrund könnte die Laufbuchse gegen das Gehäuse durch Stützlammellen und/oder mindestens ein, insbesondere separates, Lammellenbauteil abgestützt sein. Durch die Stützlammellen kann die Laufbuchse sehr sicher gelagert werden. Die Stützlammellen gleichen die unterschiedliche Ausdehnung der Bauteile Laufbuchse und Gehäuse aus und stützen dabei die Laufbuchse immer gut.

[0040] Durch die Stützlammellen wird eine zweite Anbindung der Laufbuchse nicht mehr benötigt. Durch die Stützlammellen kann die einzige Anbindung sehr einfach ausgestaltet werden. Durch die Stützlammellen kann die Laufbuchse viel dünner als bisher ausgelegt werden. Durch die Stützlammellen muss die Laufbuchse nur noch auf den Kolben und die Medien abgestimmt werden und nicht mehr auf die Festigkeit und Steifheit des ganzen Druck- bzw. Kolbenspeichers.

[0041] Zudem übernehmen die Stützlammellen die Lagerung der Laufbuchse im Gehäuse. Hierdurch kann eine relativ einfache Technik zur Anbindung der beiden Bauteile Gehäuse und Laufbuchse eingesetzt werden.

[0042] Eine Anbindung, welche eine Aufnahme der Lasten berücksichtigt, die durch das Gewicht der Laufbuchse mit Kolben und Öl sowie die Beschleunigung dieser Bauteile bedingt sind, kann konstruktiv relativ einfach ausgestaltet sein.

[0043] Eine Anbindung kann dann zum Beispiel durch das EMPT-Verfahren erfolgen, welches aus der WO 2013/071985 A1 für Hydrospeicher bekannt geworden ist.

[0044] Des Weiteren kann auch ein separates Bauteil, nämlich ein Lammellenbauteil, mit einer entsprechenden Stützstruktur längs der Mittelachse zwischen Laufbuchse und Gehäuse eingebacht werden. Die Stützstruktur kann ebenfalls Stützlammellen aufweisen, wie sie hier und in den Figuren beschrieben sind.

[0045] Die Stützlammellen können zu den Hauptachsen der Bauteile parallel, spiralförmig, wellenartig, zick-zack-

förmig und rechtwinklig ausgerichtet sein.

[0046] Überdies können die Stützlammellen an unterschiedlichen Bereichen durchbrochen oder unterbrochen sein, um eine gleichmäßige Verteilung des Fluids zu gewährleisten.

[0047] Auch eine verstärkte Anordnung von Stützlammellen im unteren Bereich zur besseren Aufnahme der Gewichtskraft der Laufbuchse mit darin enthaltenem Öl und Kolben ist denkbar.

[0048] Durch die gute Lagerung der Laufbuchse muss nur deren Wandstärke auf die Führung des Kolbens und Trennung zweier Fluide abgestimmt werden. Dadurch sind Wandstärken kleiner gleich 4 mm realisierbar.

[0049] Die Stützlammellen und/oder das Lammellenbauteil und/oder das Stützelement und/oder das Ringelement könnten an der Laufbuchse und/oder am Gehäuse ausgebildet sein. Die Stützlammellen könnten an der Laufbuchse und/oder am Gehäuse ausgebildet sein. Das Gehäuse könnte an seiner Innenwand entsprechende Stützlammellen aufweisen. Diese Stützlammellen sind federnd ausgestaltet und können so verschiedene Zustände, die durch Druck- und Temperaturendehnungen des Gehäuses relativ zur Laufbuchse bewirkt werden, sehr gut ausgleichen.

[0050] Auch eine Ausführungsform, bei welcher die Stützlammellen an der äußeren Oberfläche der Laufbuchse angebracht sind, ist denkbar.

[0051] Überdies ist ein Kolbenspeicher oder Druckspeicher denkbar, bei dem Laufbuchse, Gehäuse und Stützlammellen in einem Bauteil vereint sind.

[0052] Das Gehäuse könnte faserverstärkt ausgebildet sein und/oder eine Faserverstärkung in Form einer Wicklung aufweisen. Hierdurch ist der hier beschriebene Kolbenspeicher oder Druckspeicher sicherer als bekannte aufgebaut. Dies wird durch Verwendung einer Matrix aus Elastomer bei der Bewicklung des Druckspeichers mit CFK oder GFK erreicht. Solch eine Matrix aus Elastomer hat ein deutlich besseres Verhalten bei äußeren Gefahren, wie zum Beispiel Unfällen, da hier die Gefahr des Splitters eines Mantels nicht gegeben ist.

[0053] Außerdem haben Untersuchungen ergeben, dass eine Matrix aus Elastomer ein besseres Verhalten bezüglich der Gasdichtigkeit aufweist, als eine rein thermoplastische oder duroplastische Matrix.

[0054] Eine Matrix aus Elastomerwerkstoffen, wie zum Beispiel CR, NBR, EPDM oder aber auch thermoplastische Elastomere wie zum Beispiel TPE, TPV, könnten verwendet werden.

[0055] Durch die Verwendung sehr unterschiedlicher Werkstoffe bei Druckspeichern, kommt es durch Druck- und Temperatur zu sehr unterschiedlichen Längenveränderungen der Bauteile. Dies tritt insbesondere in Längsrichtung des Druckspeichers auf. Dem wird durch das Prinzip von Fest-Lager an einem Ende und Los-Lager am gegenüber liegenden Ende begegnet. Die Festlagerstelle kann zum Beispiel durch ein EMPT-Verfahren, wie oben erwähnt, hergestellt werden. Bei der Loslagerstelle liegt die Laufbuchse nur auf mehreren Stütz-

stellen auf, kann sich aber weiterhin in Längsrichtung verschieben. Die Stützstellen können sowohl innen als auch außen an der Laufbuchse angreifen.

[0056] Stützlamellen könnten auch nur auf einem Teilabschnitt zwischen Laufbuchse und Gehäuse angeordnet sein.

[0057] Vor diesem Hintergrund ist denkbar, eine Lagerung der Laufbuchse durch Stützlamellen, Stützelemente, Ringelemente oder Stütznoppen zu bewirken. Die Laufbuchse könnte daher gegen das Gehäuse durch Stützlamellen und/ oder mindestens ein Lamellenbauteil und/ oder mindestens ein Stützelement und/ oder mindestens ein Ringelement federnd und/ oder elastisch abgestützt sein.

[0058] Anstelle von Stützlamellen könnten zur Ausbildung einer Stützfunktion auch Ringelemente verwendet werden. Die Ringelemente können wellen- oder zickzackförmig ausgestaltet sein. Diese können über die ganze Länge der Laufbuchse angeordnet sein oder nur an strategischen Stellen.

[0059] Eine Lagerung der Laufbuchse könnte auch durch Stütznoppen, insbesondere durch elastische Stütznoppen, erfolgen. Die Stütznoppen könnten an der Innenseite oder Innenwand des Gehäuses angebracht sein. Die Stütznoppen könnten wie ein Los-Lager nur an einem Ende des Gehäuses angeordnet sein. Auch ein Ringelement könnte Stütznoppen aufweisen.

[0060] Der hier beschriebene Kolbenspeicher kann in allen Fahrzeugen verwendet werden, bei denen leichte Kolbenspeicher benötigt werden (OEM, Tier 1 und Tier 2 sowie Aerospace). Der Kolbenspeicher könnte für Nutzfahrzeuge, für PKW oder für Flugzeuge verwendet werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0061] In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Schnittzeichnung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers mit einem Gehäuse, welches einen Druckraum begrenzt, wobei innerhalb des Druckraums eine druckentlastete Laufbuchse aufgenommen ist, welche den Kolben führt,

Fig. 2 eine Schnittzeichnung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers mit einem Gehäuse, bei dem das innerhalb des Druckraums befindliche, kompressible und gasförmige Fluid die Innenwand des Gehäuses nicht berührt,

Fig. 3 eine Schnittzeichnung eines dritten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers mit einem Gehäuse, welches zwei Druckräume umschließt, wobei in jedem der beiden Druckräume jeweils ein differenzdruckabhängig in axialer Richtung verfahrbarer Kolben angeordnet

ist,

Fig. 4

5

eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen am Gehäuse, wobei die Laufbuchse und das Gehäuse getrennte Bauteile sind und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen können,

Fig. 5

10

eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen an der Laufbuchse, wobei die Laufbuchse und das Gehäuse getrennte Bauteile sind und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen können,

Fig. 6

15

eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen an der Laufbuchse und am Gehäuse, wobei diese einstückig als ein Bauteil ausgebildet sind,

Fig. 7

20

eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen, die an einem separaten Lamellenbauteil angeordnet sind, wobei die Werkstoffe für die drei Bauteile Laufbuchse, Gehäuse und Lamellenbauteil entsprechend ihren Aufgaben ausgewählt sind, wobei die Laufbuchse eine gute Gasdichtheit, gute Ölbeständigkeit und hohe Oberflächengüte für die Führung eines Kolbens zeigt, wobei das Gehäuse eine gute Gasdichtheit, gute Druckbeständigkeit und eine gute Verbindung mit Bewicklung aufweist und wobei das Lamellenbauteil eine gute Stützwirkung, einen guten Toleranzausgleich und ein geringes Gewicht zeigt,

Fig. 8

35

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle, die als Schräglamelle ausgestaltet ist,

Fig. 9

40

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle, die als Schlangenlamelle ausgestaltet ist,

Fig. 10

45

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle, die als V-Lamelle ausgestaltet ist,

Fig. 11

50

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle, die als Sichel-Lamelle ausgestaltet ist,

Fig. 12

55

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse, wobei die Stützlamellen symmetrisch am Umfang verteilt sind,

Fig. 13

55

eine schematische Schnittansicht einer Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse, wobei die Stützlamellen verstärkt im unteren Bereich verteilt sind,

- Fig. 14 eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen linear längs der Mittelachse angeordnet sind,
- Fig. 15 eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen wellenförmig längs der Mittelachse angeordnet sind,
- Fig. 16 eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen zick-zack-förmig längs der Mittelachse angeordnet sind,
- Fig. 17 eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen spiralförmig längs der Mittelachse angeordnet sind,
- Fig. 18 eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen rechtwinklig zur Mittelachse mit Unterbrechungen, insbesondere Bohrungen, angeordnet sind,
- Fig. 19 eine Schnittansicht eines bewickelten Kolbenspeichers mit einseitiger und einfacher Anbindung einer dünnen Laufbuchse, wobei zwischen Laufbuchse und Gehäuse Raum für Stützelemente ist,
- Fig. 20 eine Schnittansicht eines separaten Lamellenbauteils, bei welchem die Stützlamellen wellenförmig ausgebildet sind, wobei das Lamellenbauteil in Form eines Wellenrohrs ausgestaltet ist,
- Fig. 21 eine Schnittansicht eines separaten Lamellenbauteils, bei welchem die Stützlamellen zick-zack-förmig ausgebildet sind,
- Fig. 22 eine Schnittansicht eines Kolbenspeichers, bei welchem mehrere Stützelemente nur an strategischen Stellen zum Tragen kommen und eingebaut sind,
- Fig. 23 eine schematische Ansicht einer Fest- / Los-Lagerung der Laufbuchse,
- Fig. 24 zeigt ein Ringelement aus Elastomer, welches unterschiedliche Ausdehnungen ausgleichen soll,
- Fig. 25 zeigt schematisch eine elastische Lagerung, welche hier außen dargestellt, aber auch innen möglich ist, wobei die Laufbuchse an einem Los-Lager elastisch gelagert ist,

Fig. 26 ein Ringelement mit Stützknoppen, und

Fig. 27 einen Kolbenspeicher, bei welchem die Stützknoppen am Gehäuse angeordnet sind.

5

Ausführung der Erfindung

10

[0062] Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht einen Kolbenspeicher, umfassend ein Gehäuse 1, welches einen Druckraum 2 begrenzt und einen verfahrbaren Kolben 3 aufnimmt, wobei im Druckraum 2 ein kompressibles Fluid aufgenommen ist, wobei der Kolben 3 eine Gehäusesseite 4 aufweist, welche dem Druckraum 2 zugewandt ist und wobei der Kolben 3 eine Arbeitsseite 5 aufweist, welche einem Arbeitsfluid zuwendbar ist, welches den Kolben 3 bewegen kann. Es ist eine Laufbuchse 6 vorgesehen, innerhalb welcher der Kolben 3 verfahrbar ist. Die Laufbuchse 6 führt den Kolben 3.

15

20

[0063] Das kompressible Fluid ist ein Gas. Das Gehäuse 1 hat eine Anschlussöffnung 11, damit Arbeitsfluid in das Gehäuse 1 eindringen und den Kolben 3 bewegen kann. Der Druckraum 2 wird von der Laufbuchse 6, dem Kolben 3 und dem Gehäuse 1 begrenzt und schließt ein variables Volumen ein.

25

[0064] Die Laufbuchse 6 ist vollständig innerhalb des Gehäuses 1 aufgenommen. Die Laufbuchse 6 ist als zylindrisches Rohr ausgebildet.

30

[0065] Die Laufbuchse 6 weist eine äußere Oberfläche 7 und eine innere Oberfläche 8 auf, wobei beide Oberflächen 7, 8 mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt stehen oder durch dieses druckbeaufschlagt sind.

35

[0066] Die Größe der inneren Oberfläche 8, welche mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt steht, hängt von der Verfahrstellung des Kolbens 3 ab. Die Größe der inneren Oberfläche 8, welche mit dem Arbeitsfluid in Kontakt steht, hängt ebenfalls von der Verfahrstellung des Kolbens 3 ab. Je weiter der Kolben 3 vom Arbeitsfluid in das Gehäuse 1 zurückgedrängt ist, desto mehr innere Oberfläche 8 steht mit dem Arbeitsfluid in Kontakt. Der Kolben 3 gleitet an der inneren Oberfläche 8 und wird durch die Laufbuchse 6 geführt.

40

[0067] Die Laufbuchse 6 und das Gehäuse 1 sind konzentrisch angeordnet. Die Laufbuchse 6 besteht aus einem Metall, nämlich aus Stahl. Das Gehäuse 1 besteht aus einem faserverstärkten Kunststoff. Der Kunststoff kann beispielsweise kohlefaserverstärkt oder glasfaserverstärkt sein. Zusätzlich ist auf der Innenseite des Gehäuses eine gasundurchlässige Einrichtung, wie zum Beispiel ein Gasdichter, ein Liner oder eine Beschichtung angebracht.

50

[0068] Am Kolben 3 sind zwei Führungsringe 9 angeordnet, axial zwischen welchen sich ein Dichtring 10 befindet. Der Kolben 3 ist auf seiner Arbeitsseite 5 konvex und auf seiner Gehäusesseite 4 konkav ausgebildet. Der Kolben 3 ist im Querschnitt U-förmig ausgebildet.

55

[0069] Das Gehäuse 1 und die Laufbuchse 6 sind konzentrisch zueinander angeordnet. Die äußere Oberfläche 7 der Laufbuchse 6 ist vollständig von Gas umgeben.

Die innere Oberfläche 8 wird in Abhängigkeit von der Stellung des Kolbens 3 mit Gas oder mit Flüssigkeit beaufschlagt. Die innere Oberfläche 8 wird in Abhängigkeit von der Stellung des Kolbens 3 mehr mit Gas oder mehr mit Flüssigkeit beaufschlagt.

[0070] In Fig. 2 ist eine Schnittzeichnung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers mit einem Gehäuse 1 gezeigt, bei dem das im Druckraum 2 befindliche, kompressible und gasförmige Fluid die Innenwand des Gehäuses 1 nicht unmittelbar berührt.

[0071] Die Laufbuchse 6 ist topfförmig ausgebildet und auf der der Gehäusesseite 4 des Kolbens 3 zugewandten Stirnseite durch einen Boden verschlossen, der einen Teil des Gehäuses 1 bildet und auf der dem Druckraum 2 zugewandten Seite gasundurchlässig ausgebildet ist.

[0072] Das kann durch eine gasundurchlässige Einrichtung geschehen, wie zum Beispiel einen Gasdichter, einen Liner oder eine Beschichtung.

[0073] Die Laufbuchse 6 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem metallischen Werkstoff und ist dadurch vollkommen gasundurchlässig. Durch eine solche Ausgestaltung der Laufbuchse 6 braucht das Gehäuse 1 nicht ebenfalls gasundurchlässig ausgebildet zu sein. Dadurch, dass das kompressible Fluid praktisch nicht aus dem Druckraum 2 entweichen kann, weist der Kolbenspeicher gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer auf.

[0074] Die Laufbuchse 6 weist eine äußere Oberfläche 7 und eine innere Oberfläche 8 auf, wobei nur die innere Oberfläche 8 mit dem kompressiblen und gasförmigen Fluid aus dem Druckraum 2 in Kontakt steht und durch dieses druckbeaufschlagt ist.

[0075] Die äußere Oberfläche 7 ist mit dem Arbeitsfluid, das hier durch ein Öl gebildet ist, druckbeaufschlagbar. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist keine Stelle an der Innenseite oder Innenwand des Gehäuses 1 mit kompressiblem und gasförmigem Fluid aus dem Druckraum 2 in Berührung.

[0076] In Fig. 3 ist eine Schnittzeichnung eines dritten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers mit einem Gehäuse 1 gezeigt, welches zwei Druckräume 2 umschließt, wobei in jedem der beiden Druckräume 2 jeweils ein differenzdruckabhängig in axialer Richtung verfahrbarer Kolben 3 angeordnet ist.

[0077] Hierdurch kann bedarfsweise jeder einzelne Kolben 3 selektiv angesteuert und genutzt werden.

[0078] Die Fig. 4 bis 18 zeigen, dass die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 durch Stützlamellen 12 federnd und elastisch abgestützt ist. Die Stützlamellen 12 können an der Laufbuchse 6 und/ oder am Gehäuse 1 ausgebildet sein.

[0079] Die Stützlamellen 12 schließen einen Winkel mit der Mittelachse 14 der Laufbuchse 6 ein oder sind zu dieser in anderer Weise geneigt. Hierdurch ergibt sich eine federnde und/ oder elastische Abstützung der Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1, wenn sich dieses ausdehnt oder kontrahiert.

[0080] Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht

von Stützlamellen 12 am Gehäuse 1, wobei die Laufbuchse 6 und das Gehäuse 1 getrennte Bauteile sind und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

[0081] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen 12 an der Laufbuchse 6, wobei die Laufbuchse 6 und das Gehäuse 1 getrennte Bauteile sind und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

[0082] Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen 12 an der Laufbuchse 6 und am Gehäuse 1, wobei diese einstückig als ein Bauteil ausgebildet sind.

[0083] Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittansicht von Stützlamellen 12, die an einem separaten Lamellenbauteil 13 angeordnet sind, wobei die Werkstoffe für die drei Bauteile Laufbuchse 6, Gehäuse 1 und Lamellenbauteil 13 entsprechend ihrer Aufgaben ausgewählt sind, wobei die Laufbuchse 6 eine gute Gasdichtheit, gute Ölbeständigkeit und hohe Oberflächengüte für die Führung eines Kolbens 3 zeigt, wobei das Gehäuse 1 eine gute Gasdichtheit, gute Druckbeständigkeit und eine gute Verbindung mit Bewicklung aufweist und wobei das Lamellenbauteil 13 eine gute Stützwirkung, einen guten Toleranzausgleich und ein geringes Gewicht zeigt.

[0084] Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle 12, die als Schräglamelle ausgestaltet ist.

[0085] Fig. 9 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle 12, die als Schlangenlamelle ausgestaltet ist.

[0086] Fig. 10 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle 12, die als V-Lamelle ausgestaltet ist.

[0087] Fig. 11 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamelle 12, die als Sichel-Lamelle ausgestaltet ist.

[0088] Fig. 12 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6, wobei die Stützlamellen 12 symmetrisch am Umfang verteilt sind.

[0089] Fig. 13 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6, wobei die Stützlamellen 12 verstärkt im unteren Bereich verteilt sind.

[0090] Fig. 14 zeigt eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6 in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen 12 linear längs der Mittelachse 14 angeordnet sind.

[0091] Fig. 15 zeigt eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6 in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen 12 wellenförmig längs der Mittelachse 14 angeordnet sind.

[0092] Fig. 16 zeigt eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6 in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen 12 zick-zack-förmig längs der Mittelachse 14 angeordnet sind,

[0093] Fig. 17 zeigt eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6 in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen 12 spiralförmig längs der Mittelachse 14 angeordnet sind.

[0094] Fig. 18 zeigt eine Stützlamellenanordnung an der Laufbuchse 6 in einer Längsschnittdarstellung, wobei die Stützlamellen 12 rechtwinklig zur Mittelachse 14 mit Unterbrechungen, insbesondere Bohrungen, angeordnet sind.

[0095] Fig. 19 zeigt eine Schnittansicht eines bewickelten Kolbenspeichers mit einseitiger und einfacher Anbindung einer dünnen Laufbuchse 6. Das Gehäuse 1 ist faserverstärkt ausgebildet und weist eine Faserverstärkung in Form einer Wicklung auf.

[0096] Die Fig. 20 und 21 zeigen je ein separates Lamellenbauteil 13, durch welches die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 abstützbar ist. So kann ein Kolbenspeicher geschaffen werden, bei dem die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 durch mindestens ein Lamellenbauteil 13 federnd und/ oder elastisch abgestützt ist.

[0097] Fig. 20 zeigt eine Schnittansicht eines separaten Lamellenbauteils 13, bei welchem die Stützlamellen 12 wellenförmig ausgebildet sind.

[0098] Fig. 21 zeigt eine Schnittansicht eines separaten Lamellenbauteils 13, bei welchem die Stützlamellen 12 zick-zack-förmig ausgebildet sind.

[0099] Fig. 22 zeigt einen Kolbenspeicher, bei welchem mehrere, hier konkret zwei, Stützelemente 13a nur an strategischen Stellen zum Tragen kommen und eingebaut sind. Bei diesem Kolbenspeicher ist die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 durch mindestens ein Stützelement 13a federnd und/ oder elastisch abgestützt.

[0100] Fig. 23 zeigt eine schematische Ansicht einer Fest- / Los-Lagerung der Laufbuchse 6.

[0101] Fig. 24 zeigt ein Ringelement 13b aus Elastomer, welches unterschiedliche Ausdehnungen ausgleichen soll. So kann ein Kolbenspeicher geschaffen werden, bei dem die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 durch mindestens ein Ringelement 13b federnd und/ oder elastisch abgestützt ist.

[0102] Fig. 25 zeigt schematisch eine elastische Lagerung, welche hier außen dargestellt, aber auch innen möglich ist, wobei die Laufbuchse 6 an einem Los-Lager elastisch gelagert ist.

[0103] Fig. 26 zeigt ein Ringelement 13b mit Stützknoppen 15. So kann ein Kolbenspeicher geschaffen werden, bei dem die Laufbuchse 6 gegen das Gehäuse 1 durch mindestens ein Ringelement 13b federnd und/ oder elastisch abgestützt ist, wobei das Ringelement 13b Stützknoppen 15 aus Elastomer aufweist.

[0104] Fig. 27 zeigt einen Kolbenspeicher, bei welchem Stützknoppen 15 am Gehäuse 1 angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Kolbenspeicher, umfassend ein Gehäuse (1), welches einen Druckraum (2) begrenzt und einen verfahrbaren Kolben (3) aufnimmt, wobei im Druckraum (2) ein kompressibles Fluid aufgenommen ist, wobei der Kolben (3) eine Gehäusesseite (4) aufweist, wel-

che dem Druckraum (2) zugewandt ist und wobei der Kolben (3) eine Arbeitsseite (5) aufweist, welche einem Arbeitsfluid zuwendbar ist, welches den Kolben (3) bewegen kann,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Laufbuchse (6) vorgesehen ist, innerhalb welcher der Kolben (3) verfahrbar ist.

2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) teilweise oder vollständig innerhalb des Gehäuses (1) aufgenommen ist.

3. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) eine äußere Oberfläche (7) und eine innere Oberfläche (8) aufweist, wobei beide Oberflächen (7, 8) mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt stehen oder durch dieses druckbeaufschlagt sind.

4. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) eine äußere Oberfläche (7) und eine innere Oberfläche (8) aufweist, wobei nur die innere Oberfläche (8) mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt steht oder durch dieses druckbeaufschlagt ist und wobei die äußere Oberfläche (7) mit dem Arbeitsfluid druckbeaufschlagbar ist.

5. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der inneren Oberfläche (8), welche mit dem kompressiblen Fluid in Kontakt steht, von der Verfahrstellung des Kolbens (3) abhängt.

6. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der inneren Oberfläche (8), welche mit dem Arbeitsfluid in Kontakt steht, von der Verfahrstellung des Kolbens (3) abhängt.

7. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) und das Gehäuse (1) konzentrisch angeordnet sind.

8. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) und das Gehäuse (1) nicht konzentrisch angeordnet sind.

9. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) einen Kunststoff aufweist oder aus einem Kunststoff besteht.

10. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6)

ein Metall aufweist oder aus einem Metall besteht.

11. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) einen Kunststoff aufweist oder aus einem Kunststoff besteht. 5
12. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) ein Metall aufweist oder aus einem Metall besteht. 10
13. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Laufbuchsen (6) vorgesehen sind, innerhalb welchen Kolben (3) verfahrbar sind. 15
14. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) gegen das Gehäuse (1) federnd und/oder elastisch abgestützt ist. 20
15. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufbuchse (6) gegen das Gehäuse (1) durch Stützlamellen (12) und/oder mindestens ein Lamellenbauteil (13) und/oder mindestens ein Stützelement (13a) und/oder mindestens ein Ringelement (13b) federnd und/oder elastisch abgestützt ist. 25
16. Kolbenspeicher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützlamellen (12) und/oder das Lamellenbauteil (13) und/oder das Stützelement (13a) und/oder das Ringelement (13b) an der Laufbuchse (6) und/oder am Gehäuse (1) ausgebildet sind. 30
35
17. Kolbenspeicher nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) faserverstärkt ausgebildet ist und/oder eine Faserverstärkung in Form einer Wicklung aufweist. 40

45

50

55

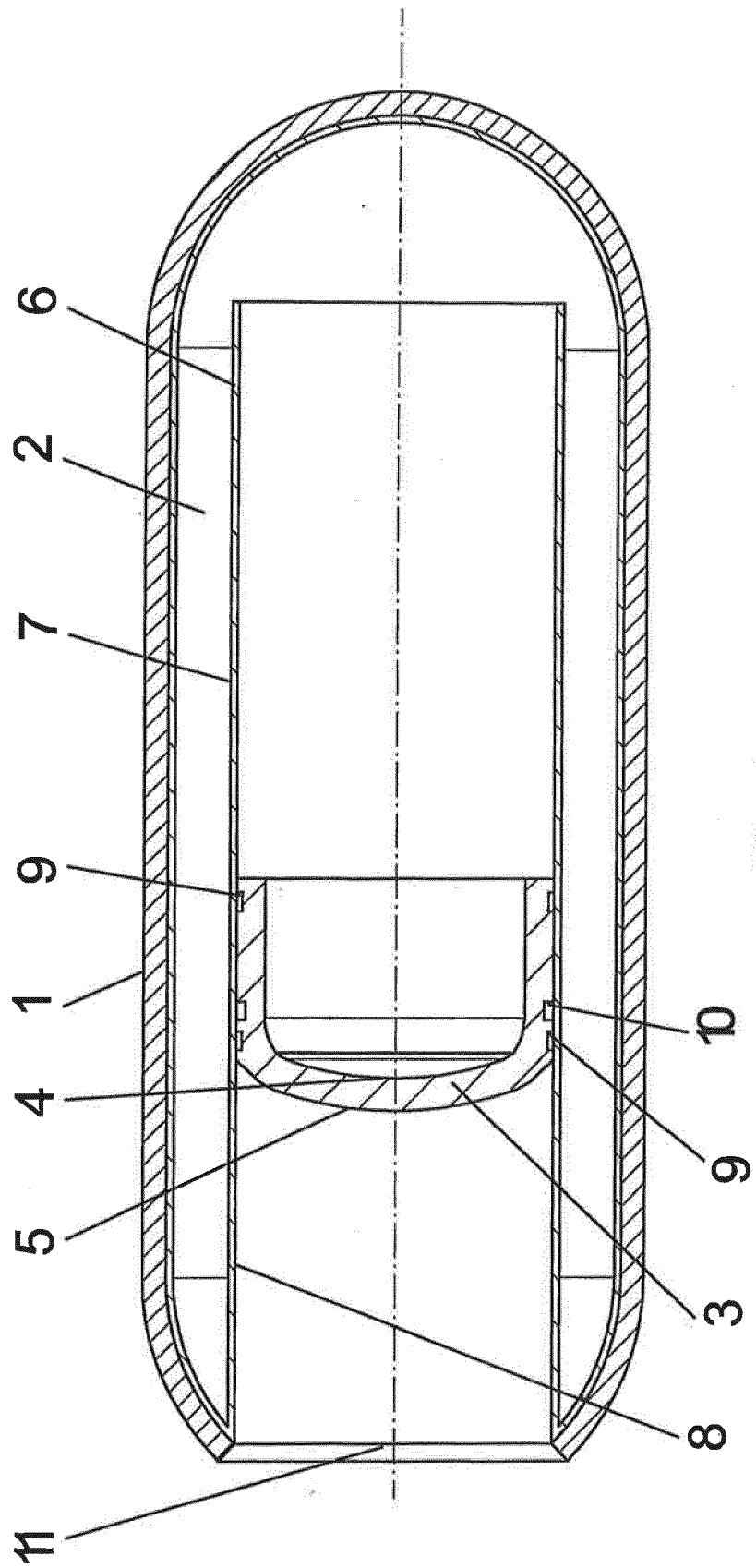
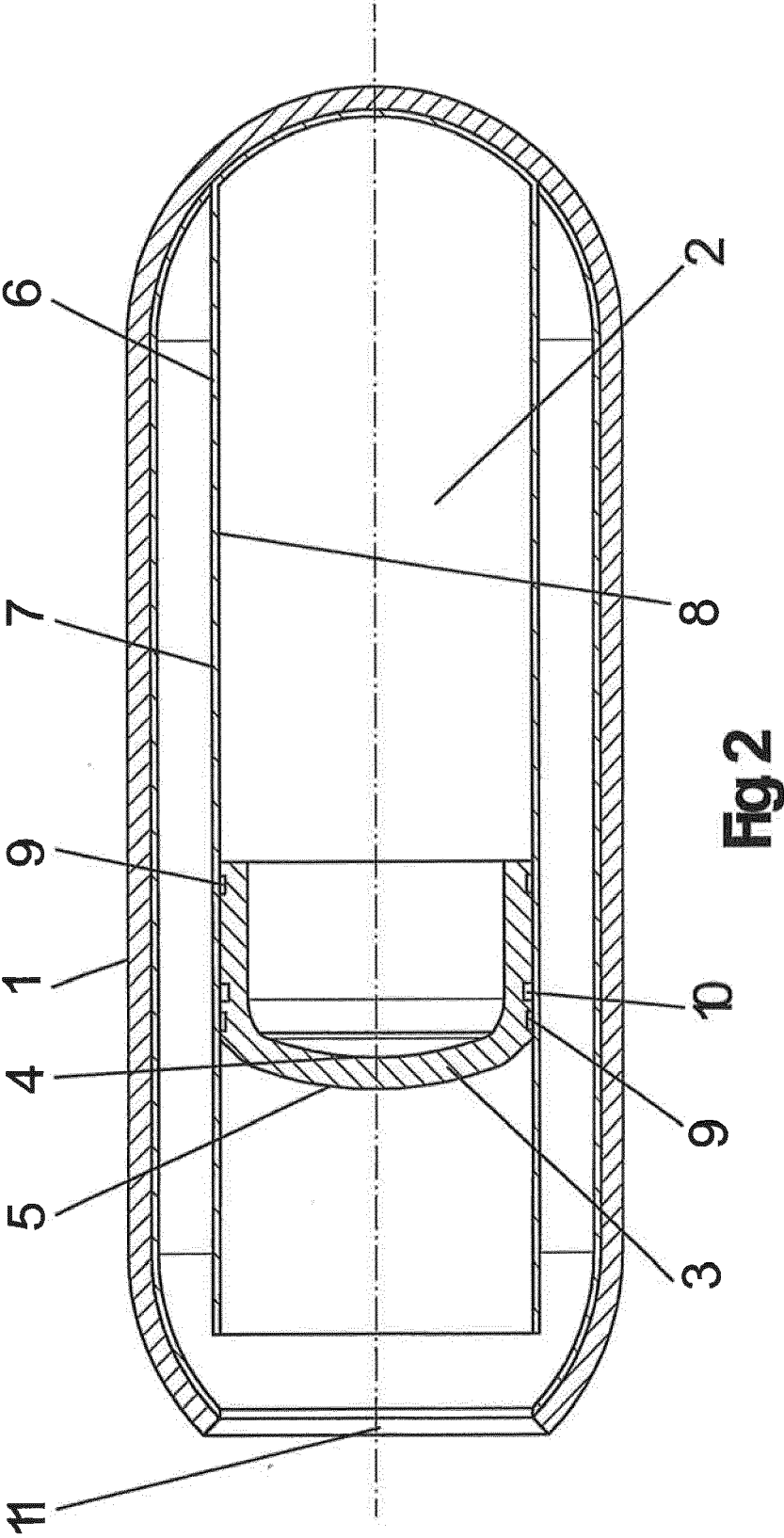


Fig 1



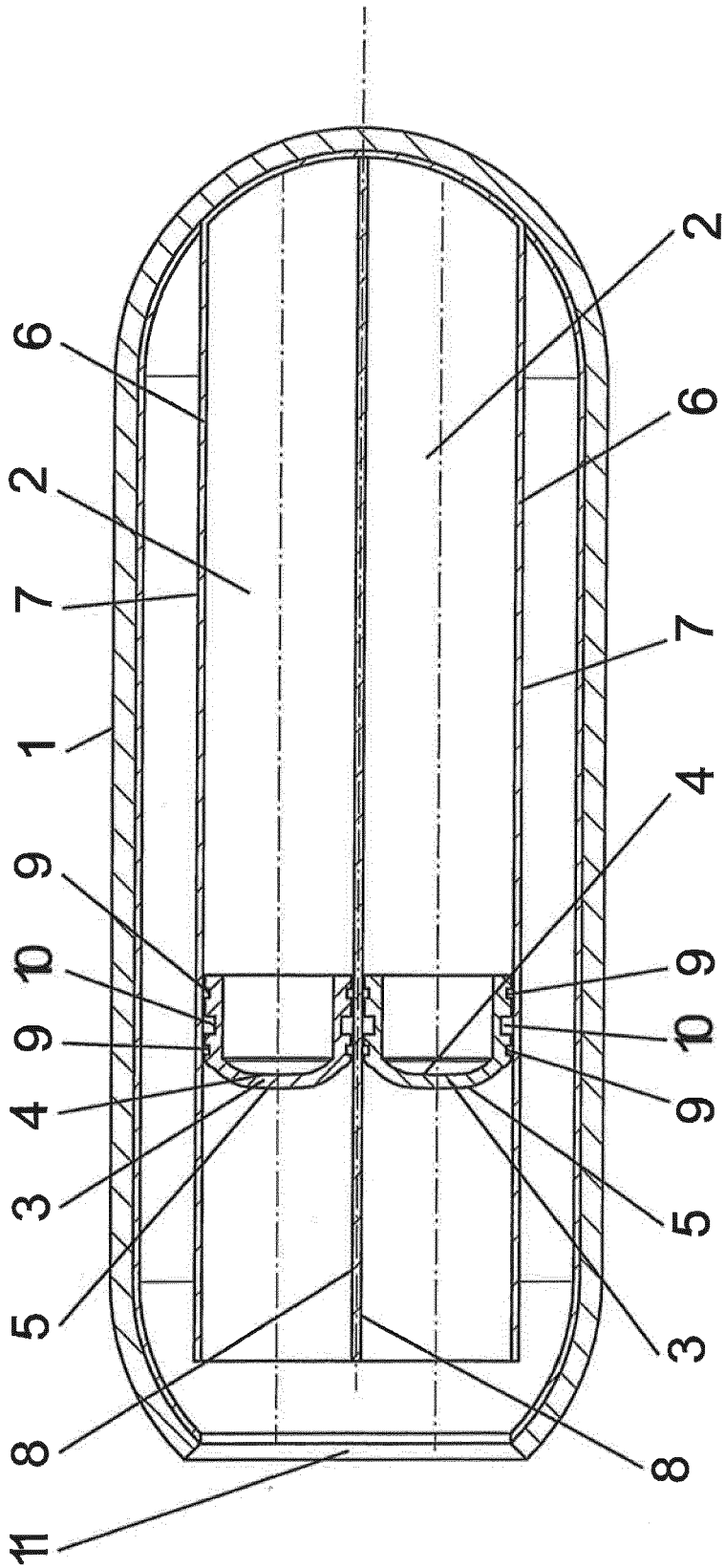


Fig 3

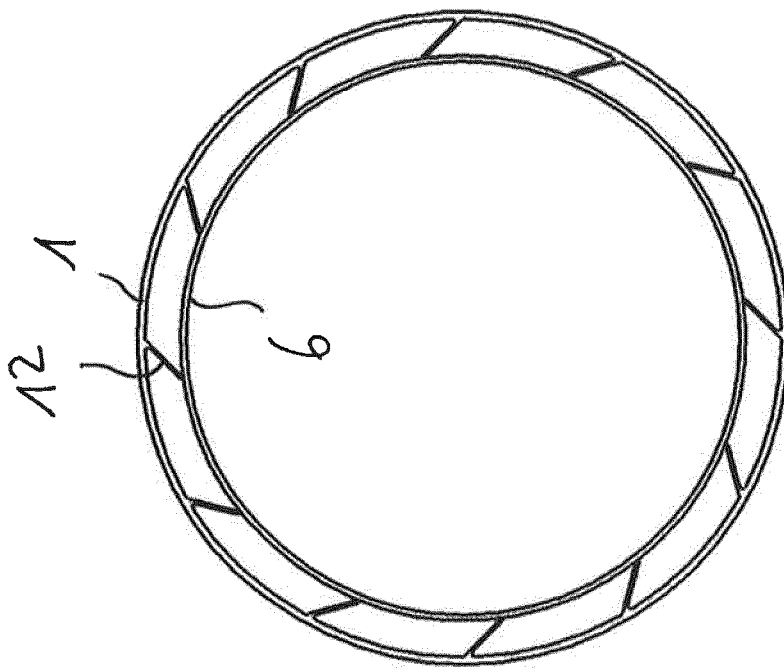


Fig. 4

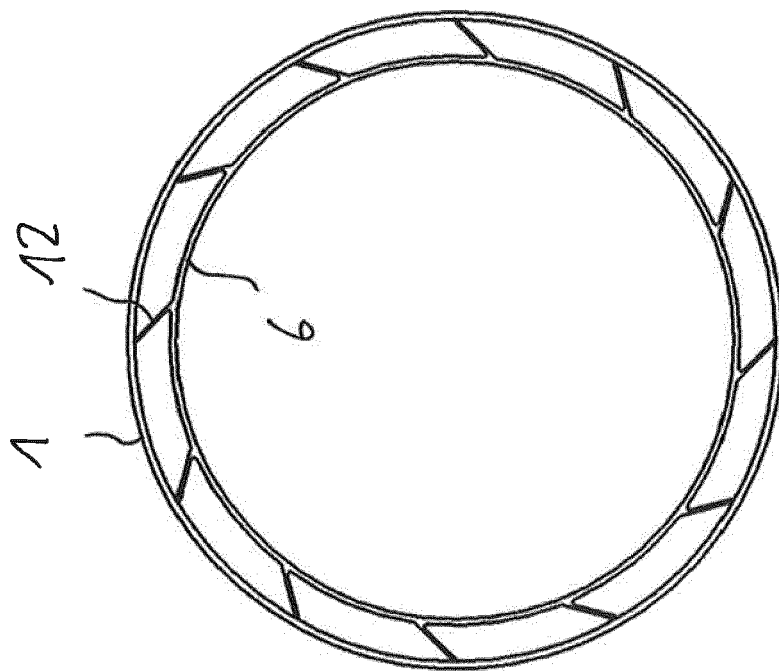


Fig. 5

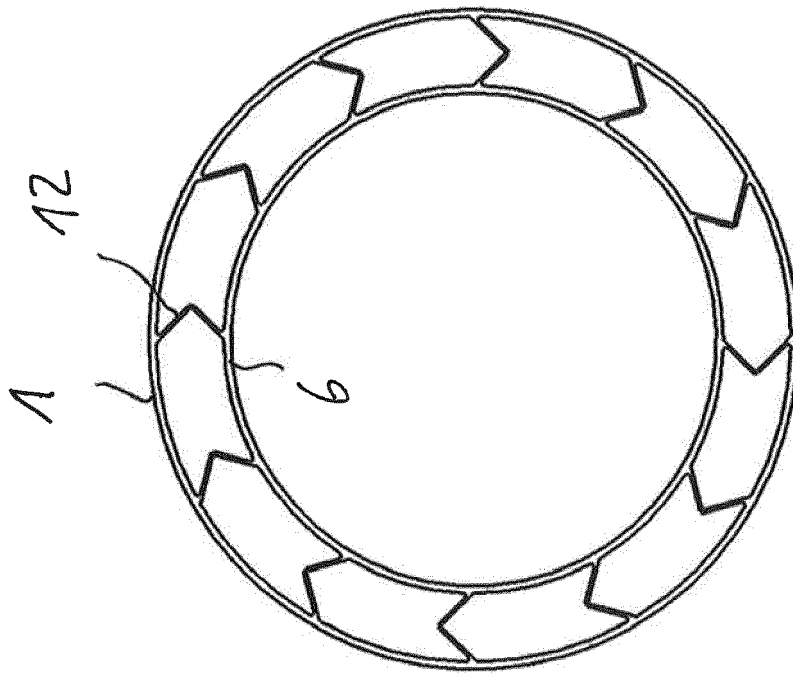


Fig. 6

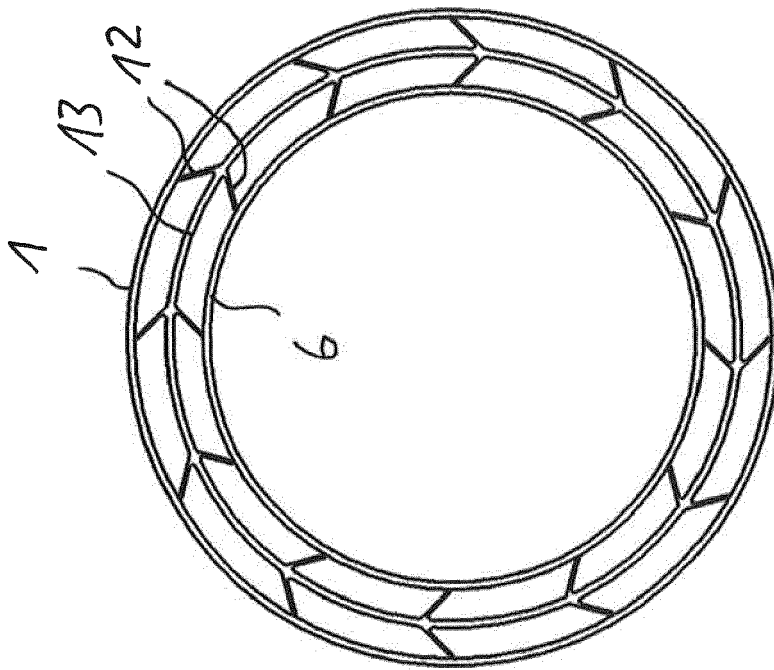


Fig. 7

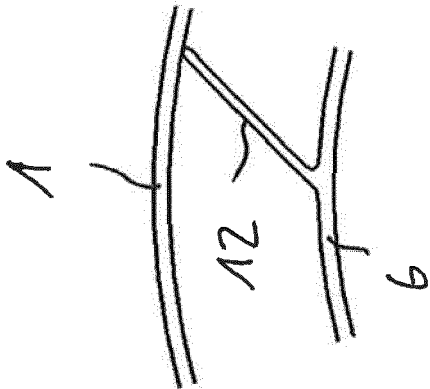


Fig. 8



Fig. 10

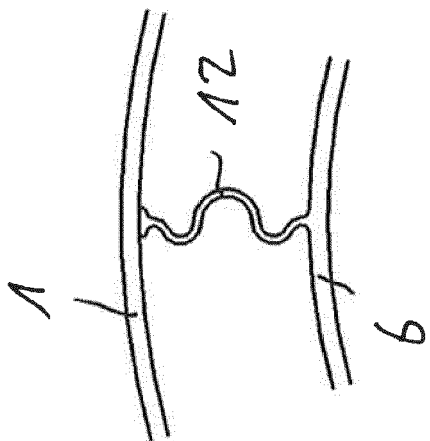


Fig. 9



Fig. 11

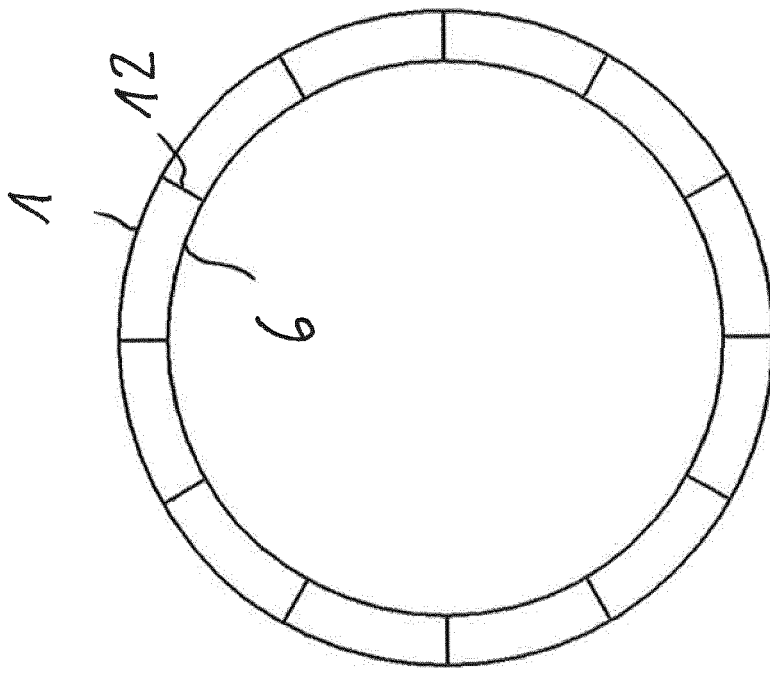


Fig. 12

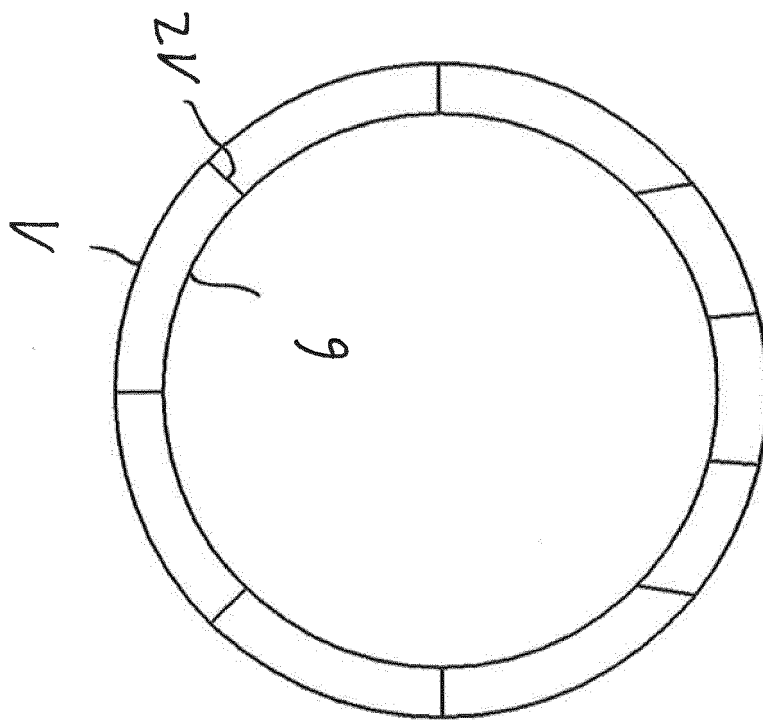


Fig. 13

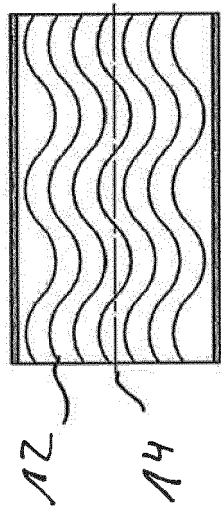


Fig. 14

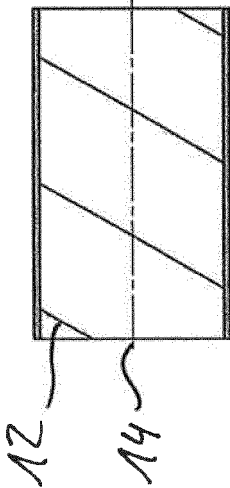


Fig. 15

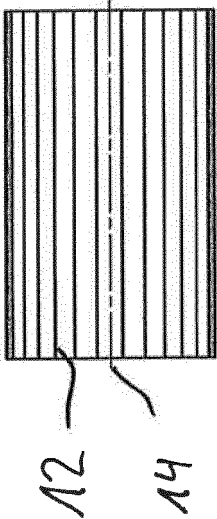


Fig. 16

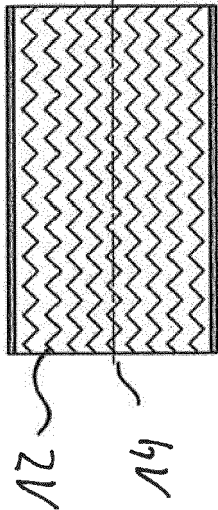


Fig. 17

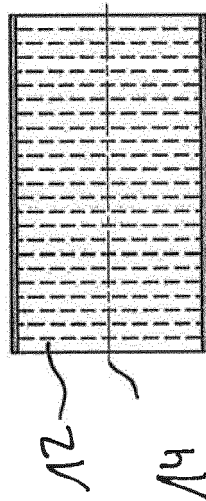


Fig. 18

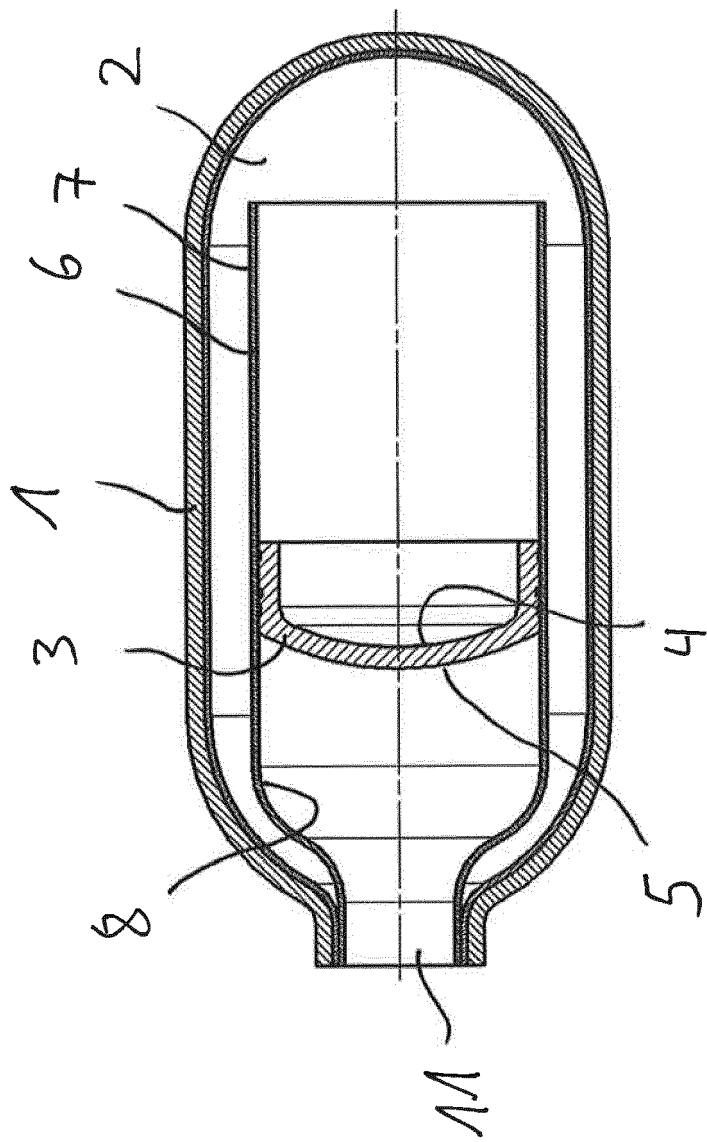


Fig. 19

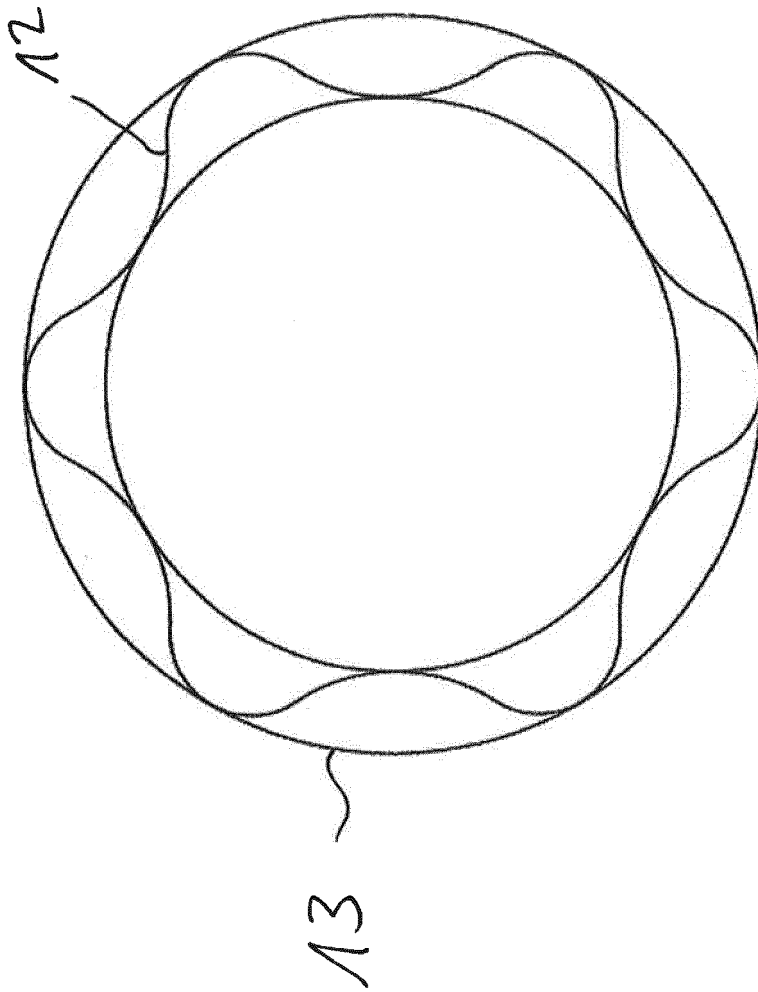


Fig. 20

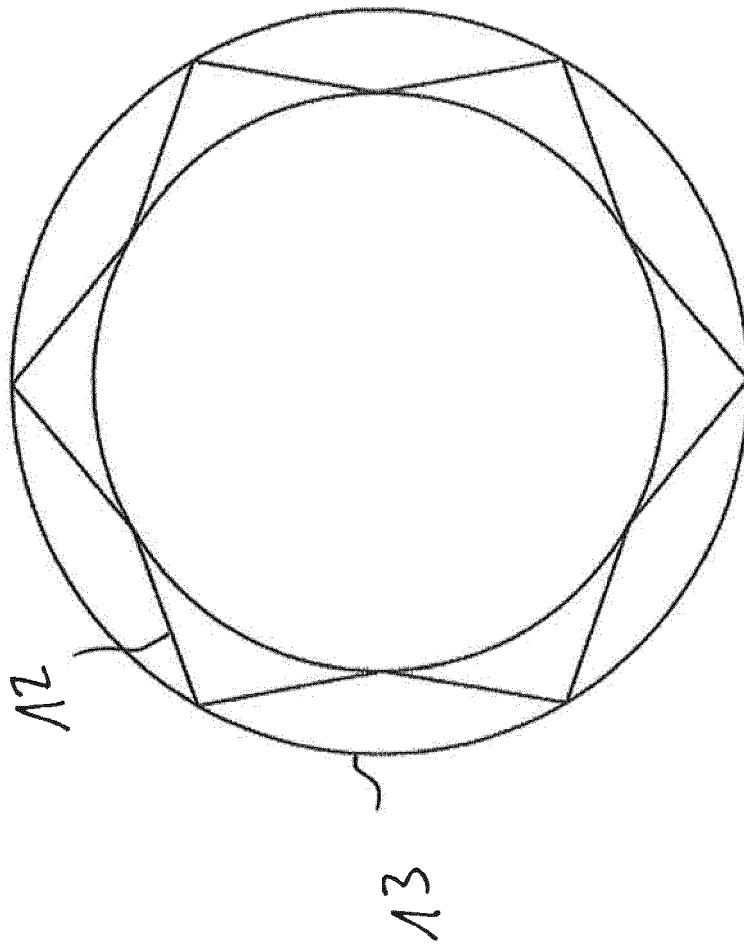


Fig. 21

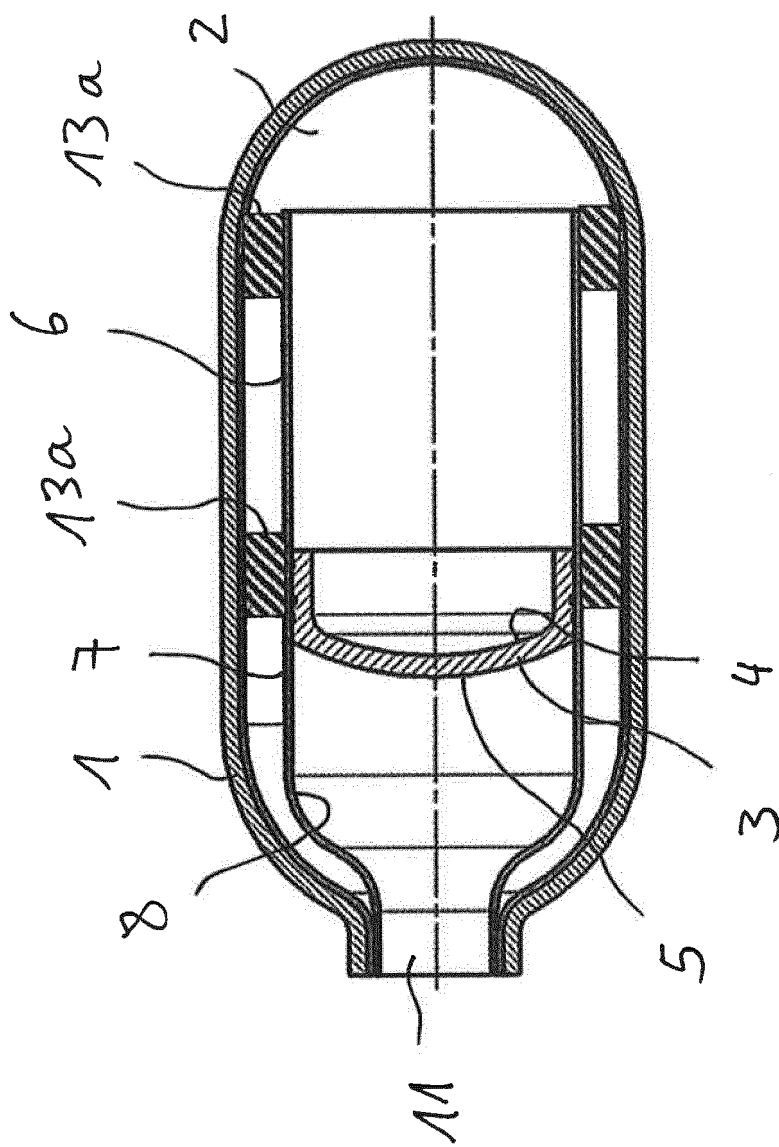


Fig. 22



Fig. 23

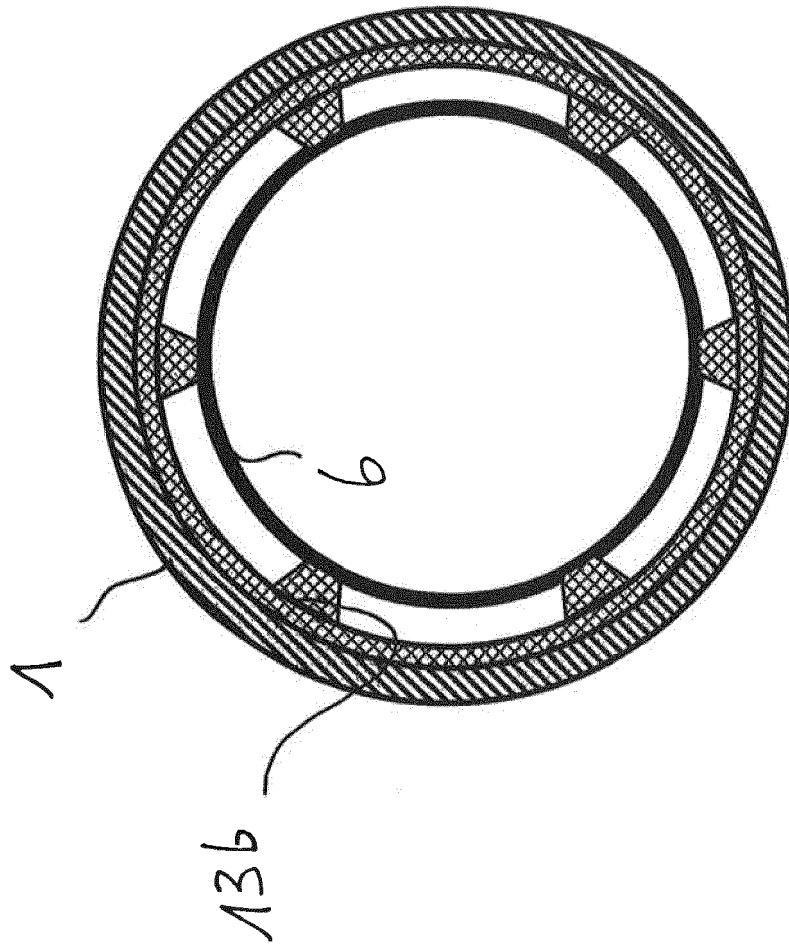


Fig. 24



Fig. 25

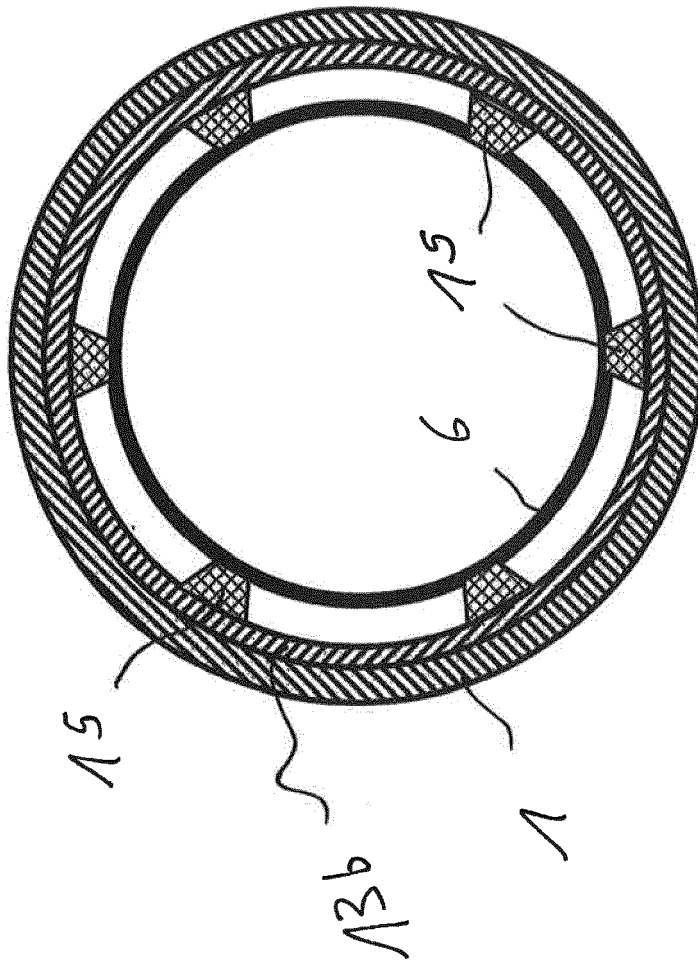


Fig. 26

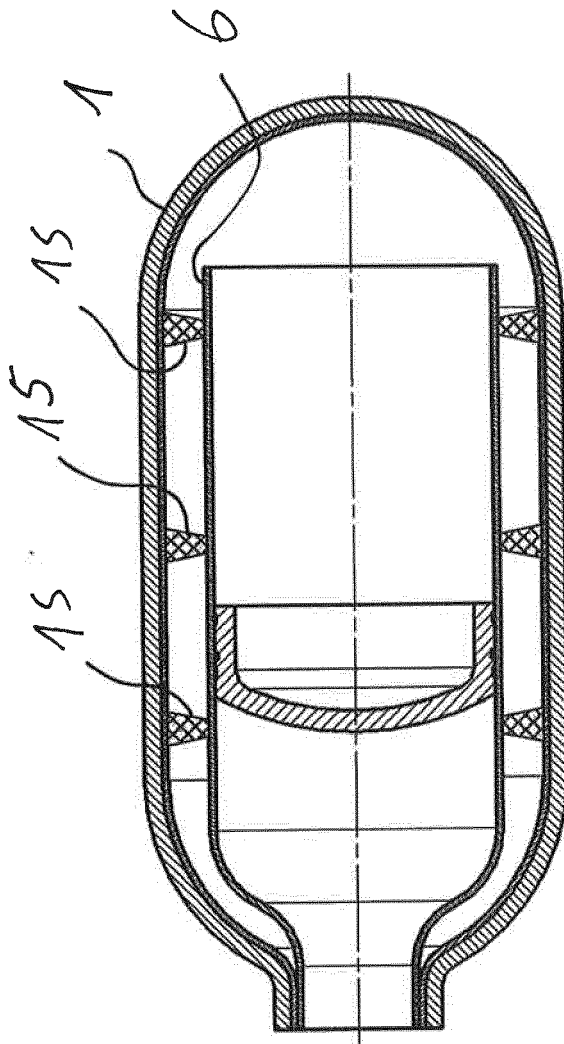


Fig. 27



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 5949

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/273076 A1 (BASELEY SIMON J [US]) 1. November 2012 (2012-11-01) * Absätze [0034] - [0046] *	1-3,5-17	INV. F15B1/24
X	FR 1 135 747 A (M. ANDRÉ ALBESSARD) 3. Mai 1957 (1957-05-03) * Seite 1 *	1-3,5-17	
X,D	US 2 417 873 A (HUBER MATTHEW W) 25. März 1947 (1947-03-25) * Spalte 2, Zeilen 19-36 *	1-3,5-7, 9-17	
X	DE 36 17 957 A1 (MAGNAGHI OLEODINAMICA [IT]) 4. Dezember 1986 (1986-12-04) * Seite 11, Zeile 15 - Seite 13, Zeile 21; Abbildung 3 *	1,11, 15-17	
X	DE 10 2011 106817 A1 (DAIMLER AG [DE]) 10. Januar 2013 (2013-01-10) * Absätze [0020] - [0028] *	1,4	
X,P	EP 2 881 593 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 10. Juni 2015 (2015-06-10) * das ganze Dokument *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2016	Prüfer Toffolo, Olivier
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 15 5949

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

14-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012273076 A1	01-11-2012	US 2012273076 A1	01-11-2012
		WO 2012148882 A1	01-11-2012
FR 1135747 A	03-05-1957	KEINE	
US 2417873 A	25-03-1947	KEINE	
DE 3617957 A1	04-12-1986	DE 3617957 A1	04-12-1986
		FR 2582748 A1	05-12-1986
		GB 2176242 A	17-12-1986
		IT 1185613 B	12-11-1987
		US 4714094 A	22-12-1987
DE 102011106817 A1	10-01-2013	KEINE	
EP 2881593 A1	10-06-2015	CN 104776069 A	15-07-2015
		DE 102013020543 A1	28-05-2015
		EP 2881593 A1	10-06-2015
		US 2015144216 A1	28-05-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 2742929 A [0007] [0014]
- US 2734531 A [0007] [0014]
- US 2417873 A [0007] [0011] [0014]
- WO 2013071985 A1 [0043]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Einführung in die Ölhydraulik. Vieweg + Teubner Verlag, 1984 [0007]