

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 279 837 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2005 Patentblatt 2005/49

(51) Int Cl.7: **F15B 1/16**

(21) Anmeldenummer: **02012171.1**

(22) Anmeldetag: **01.06.2002**

(54) **Hydraulischer und/oder pneumatischer Druckspeicher**

Hydraulic and/or pneumatic accumulator

Accumulateur hydraulique et/ou pneumatique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **27.07.2001 DE 10136674**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(73) Patentinhaber: **ContiTech Luftfedersysteme
GmbH
30165 Hannover (DE)**

(72) Erfinder:
• **Thurow, Gerhard
30823 Garbsen (DE)**

• **Bank, Christoph
31275 Lehrte (DE)**
• **Cerny, Paul
30974 Wennigsen (DE)**

(74) Vertreter: **Finger, Karsten et al
Continental Aktiengesellschaft
Patente und Lizenzen
Postfach 169
30001 Hannover (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 092 262 **FR-A- 2 795 142**
US-A- 2 337 771 **US-A- 3 442 292**

EP 1 279 837 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen und/oder pneumatischen Druckspeicher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein solcher Druckspeicher ist aus US 3 442 292 bekannt.

[0003] Ein aus der deutschen Patentschrift DE 28 01 224 C2 bekannter Druckspeicher besteht aus einem drucksteifen zylindrischen Behälter aus Metall, der an seinem oberen Ende mit einer deckelförmigen Kappe und an seinem unteren Ende mit einem Boden abgeschlossen ist. Im Innern des Behälters befindet sich ein sackartiges Trennelement (Blase) aus Natur- oder Synthetikgummi. Das sackartige Trennelement ist nach unten offen. Der Rand der Öffnung bildet eine dichte Verbindung zu dem Bodenrand des zylindrischen Behälters. Auf diese Weise werden zwei voneinander getrennte Volumen gebildet, und zwar ein erstes Volumen innerhalb des sackartigen Trennelements und ein zweites Volumen außerhalb des sackartigen Trennelements aber innerhalb des zylindrischen Behälters. Das erste Volumen ist über eine in der Bodenkappe befindliche Öffnung zugänglich. Das zweite Volumen ist über ein im oberen Deckel des Behälters befindliches Ventil mit Druck beaufschlagbar. Ist dieser auf das Ventil am oberen Deckel des Behälters wirkende Druck größer als der an der Bodenöffnung wirkende Druck, so schrumpft das erste, in dem sackartigen Trennelement befindliche Volumen auf Null, während das sackartige Trennelement bei einem internen Überdruck den Innenraum des Behälters praktisch gänzlich ausfüllt. D. h.: Bei der Ausbildung des jeweiligen Volumens kommen ausschließlich die Kräfte aus Blasen-Innendruck und Blasen-Außendruck (=Behälter-Innendruck) zur Wirkung.

[0004] Die elastischen Rückstellkräfte der sackartigen Blase sind vernachlässigbar gering. Dies hat zur Folge, dass die Blase bei einem Blasen-internen Überdruck an der BehälterInnenwand anliegt und damit praktisch den gesamten Behälter ausfüllt. Ist hingegen der Blasenaußendruck größer als der Blasen-Innendruck, so schrumpft das Volumen der Blase auf Null zusammen. D. h.: Die Blase kennt praktisch nur zwei Zustände: $V(\text{Blase}) = \text{Null}$ und $V(\text{Blase}) = V(\text{Behälter})$. Die Wirkung ist vergleichbar einem mittels Ventil zuschaltbaren festen Zusatzvolumen.

[0005] Die DE 10 92 262 B beschreibt einen Druckspeicher, dessen starres Gehäuse durch eine biegsame Zwischenwand (10) aus dehnbarem Stoff in einen Gas- und einen Flüssigkeitsraum unterteilt ist. Die Zwischenwand (10) ist wie ein schlapper Sacke ausgebildet. In einer bestimmten Dehnlage legt sich die Zwischenwand (10) an ein im Gehäuse befestigtes, durchbrochenes separates Stützglied (15) an. Dieses Stützglied (15) ist ein die Zwischenwand mindestens teilweise umfassender und insbesondere netz- oder flechtwerkartiger Körper, der eine gewisse Festigkeit aufweist. Jedenfalls ist das Stützglied selbst nicht so nachgiebig

wie die als Blase ausgebildete Zwischenwand (10). Es hängt von der Größe und der Nachgiebigkeit des Stützgliedes (15) ab, in welchem Ausmaß die Blase (10) durch den auf sie einwirkenden Innendruck gedehnt werden kann. D. h.: Insbesondere aufgrund der Tatsache, dass es sich bei der Zwischenwand (10) und dem Stützglied (15) um zwei voneinander unabhängige, separate Teile handelt, ergibt sich eine (zwei-)stufige p/V-Kennlinie: 1. Stufe: Ausdehnung der nachgiebigen Blase (10) bis zum Erreichen des separaten Stützgliedes (15); 2. Stufe: Ausdehnung der Blase (10) samt dem ziemlich unnachgiebigen Stützglied (15). Somit ist weder eine stetig-kontinuierliche p/V-Kennlinie gegeben noch ein kontinuierlich variierbares Zusatzvolumen realisierbar. Es gibt praktisch lediglich zwei Positionen: [1]: schlapp herunterhängende Blase (10); [2]: am Stützglied anliegende Blase. Ein kontinuierlich variierbares Zusatzvolumen ist so nicht realisierbar.

[0006] Angestrebt wird aber nicht ein für eine Luft- oder Hydraulikfeder verwendbares Zusatzvolumen konstanter Größe sondern ein variables Zusatzvolumen. Bei Speicherfunktion bis zum Atmosphärendruck soll eine Stufigkeit der p/V-Kennlinie vermieden werden.

[0007] Gemäß Anspruch 1 ist dies realisierbar mit Hilfe einer in einen Druckbehälter integrierten Blase. Vergleichbar dem Trennelement des vorbekannten Druckspeichers besteht die membranartige Wandung der Blase aus einem Elastomermaterial. Erfindungsgemäß ist die neue Membran aber nicht beliebig dehn- und beliebig verformbar sondern die Wandstärke und die sonstigen Materialeigenschaften der Blase sind so gewählt, dass eine gewisse elastische Rückstellkraft bei einer Volumenvergrößerung durch inneren Überdruck zur Wirkung gelangt. Diese elastische Rückstellkraft ist umso größer, je stärker die Volumenvergrößerung ist, d. h. je stärker das Volumen von dem ohne Drucküberschuss gegebenen Ausgangsvolumen abweicht. Aufgrund der elastischen Rückstellkraft der unter Druck gedehnten und/oder gescherten Wandung wird eine Stufigkeit der p/V-Kennlinie vermieden (Fig. 4). Dabei ist die Blase mit einer Verstärkungseinlage versehen. Diese Verstärkungseinlage besteht aus praktisch undehnbaren Corden oder aus Corden mit einer Dehnfähigkeit, die deutlich geringer ist als die Dehnfähigkeit des elastomeren Materials der Blasen-Wandung.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Corde diagonal ausgerichtet in der Wandung der Blase auf- oder einvulkanisiert. Aufgrund der Diagonalität ergibt sich bei einem Blasen-internen Überdruck eine *graduelle* Volumenvergrößerung durch *Scherwirkung*. D. h.: Die Dehnung der Blase ist abhängig vom Gewebewinkel und der Dehnung (Dehnbarkeit) des Festigkeitsträgers. Beide Faktoren beeinflussen die Volumenänderung bei schon kleinen Druckdifferenzen. Der interessante Bereich dieser Anwendung liegt im Ansprechverhalten des Blasenvolumens bei geringen bis zum Atmosphärendruck. Herkömmliche Speicher, bei denen die Blase an der Behälterwand anliegt, sprechen

erst an, wenn der vorher eingestellte Vordruck erreicht wird (siehe Fig. 4).

[0009] Um eine schraubenförmige Verwerfung der Blase zu vermeiden, können die diagonal an- oder ein-
vulkanisierten Verstärkungscorde vorzugsweise kreuz-
weise angeordnet sein. Wird eine so verstärkte Blase
einem inneren Überdruck ausgesetzt, so kommen
ebenfalls Scherkräfte zur Geltung. Die Scherkräfte he-
ben sich aber links/rechts-symmetrisch auf, woraus je
nach Anordnung der Corde (flach gekreuzt oder steil ge-
kreuzt) eine unverdrillte Längung oder eine unverdrillte
Verbreiterung der Blase resultiert. Anstelle von diagonal
oder kreuzweise angeordneten Corden kann auch eine
Gewebe-Verstärkung zur Anwendung gelangen.

[0010] Durch geeignete Auswahl der Elastomermis-
chung, der Wandstärke und der Festigkeitsträger kann
das p/V-Diagramm in gewünschter Weise beeinflusst
werden.

[0011] Eine unverdrillte Verbreiterung bei einem
Grundzustand mit steil gekreuzten Corden kann in
Längsrichtung durch einen undehnbaren, axial ange-
ordneten Zuganker stabilisiert werden.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsge-
mäßigen Druckspeichers kann auch eine Steuerung des
Membraninnendruckes vorgenommen werden. Bei Ver-
wendung einer Membrane mit Rollfalte kann die Gestal-
tung der Bauhöhe in vorteilhafter Weise beeinflusst wer-
den.

[0013] Der erfindungsgemäße Druckspeicher ist nicht
nur als Zusatzspeicher für Luft- und Hydraulik-Federn
geeignet. Auch andere hydraulische Einsätze sind
denkbar. Dabei ermöglicht der Druckspeicher einen ste-
tigen Druck/Volumen-Verlauf von Atmosphärendruck
bis zu maximalem Druck.

[0014] Im folgenden wird der erfindungsgemäße
Druckspeicher anhand eines Ausführungsbeispiels nä-
her erläutert.

[0015] Es zeigt:

Fig. 1 einen Druckspeicher, teilweise im Längs-
schnitt, in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 denselben Druckspeicher, ebenfalls teilweise
im Längsschnitt;

Fig. 3 denselben Druckspeicher im Längsschnitt;
und

Fig. 4 ein p/V-Diagramm bei herkömmlichem Spei-
cher und bei einem erfindungsgemäß gewebever-
stärktem Druckspeicher.

[0016] Wie aus den Abbildungen ersichtlich, besteht
der erfindungsgemäße Druckspeicher 2 aus einem
druckstabilen Behälter 4 mit zylindrischer Wandung 6,
mit einem integrierten Boden 8 und mit einem mittels
Schraubbolzen 10 angeflanschten Deckel 12. Der Dek-
kel 12 ist mit einem Druckanschluss 14 versehen. Zur
Erzielung einer hinreichenden Druckstabilität ist der Be-
hälter 4 aus Metall oder einem entsprechend geeigne-
ten Kunststoff hergestellt.

[0017] Innerhalb des druckstabilen Behälters 4 ist ei-
ne flaschenförmige Blase 16 mit membranartiger Wan-
dung 18 eingebracht. Diese flaschenförmige Blase 16
ist nach unten offen. Der Rand der Öffnung ist am Boden
8 des Behälters 4 druckdicht befestigt. Über eine Druck-
anschlussöffnung 20 am Boden 8 des Behälters 4 ist die
flaschenförmige Blase 16 mit Druck beaufschlagbar.

[0018] Die membranartige Wandung 18 der Blase 16
besteht aus Elastomer-Material und ist mit Festigkeits-
trägern 22 in Form von Corden oder Gewebe verstärkt.
Die Fäden der Corde bzw. des Gewebes sind kreuzwei-
se diagonal angeordnet, so dass sich ein rautenförmiges
Muster 24 ergibt. Im drucklosen Zustand der Blase
16 stehen die Rauten 24 auf der Spitze mit spitzen Win-
keln oben und unten und stumpfen Winkeln an beiden
Seiten. Innerhalb der flaschenförmigen Blase 16 ist axi-
al ein Zuganker 26 befestigt.

[0019] Bei vorgespannter Membrane 18 (Innendruck
größer Atmosphärendruck) und Atmosphärendruck im
Gehäuse 4 liegt die Membrane 18 nicht an der Innen-
fläche der Gehäusewand 6 an. Die Festigkeitsträger 22
der Balgwand 18 verhindern ein weiteres Ausdehnen
der Membrane 18. Bei Druckbeaufschlagung des Ge-
häuseinnenraumes 28 des Druckspeichers 2 erfolgt
schon bei geringem Druck eine Deformation (Volumen-
verkleinerung) des Membrankörpers 16. Die sich verrin-
gernde Differenz zwischen Gehäuseinnendruck und
Membraninnendruck bewirkt eine Abnahme der Sche-
rung der Festigkeitsträger 22 und eine Abnahme der
Dehnung der Balgwand 18. Bei weiterem Anstieg des
Gehäuseinnendruckes werden die Festigkeitsträger 22
weiter entlastet, bis der Membraninnendruck und der
Gehäuseinnendruck gleich sind.

[0020] Bei weiterer Volumenzunahme (Druckerhö-
hung) im Gehäuse 4 wirkt nur noch der Innendruck der
Blase 16 als federndes Element.

Bezugszeichenliste

[0021] (ist Teil der Beschreibung)

- | | |
|----|---|
| 2 | Druckspeicher |
| 4 | druckstabiler Behälter, Gehäuse |
| 6 | zylindrische Wandung |
| 8 | Boden |
| 10 | Schraubbolzen |
| 12 | Deckel |
| 14 | Druckanschluss |
| 16 | Blase, Membrankörper |
| 18 | membranartige Wandung, Membrane, Balgwand |
| 20 | Druckanschlussöffnung |
| 22 | Festigkeitsträger |
| 24 | rautenförmiges Muster, Rauten |
| 26 | Zuganker |
| 28 | Gehäuseinnenraum, Behälter-Volumen |
| 30 | Innenraum der Blase |

Patentansprüche

1. Hydraulischer und/oder pneumatischer Druckspeicher (2) in Blasenspeicherbauart,

- mit einem drucksteifen zylindrischen Behälter (4), und
- mit einer darin angeordneten, flaschenförmigen, aus elastomerem Material bestehenden Blase (16),

wobei sowohl das Volumen (28) des drucksteifen Behälters (4) als auch der Innenraum (30) der elastischen Blase (16) über jeweils einen externen Anschluss (14, 20) mit Druck beaufschlagbar sind, wobei die Elastomermischung und die Wandstärke der Blase (16) so ausgewählt sind, dass in etwa Proportionalität zwischen einer zwischen den beiden Volumen (28 und 30) bestehenden Druckdifferenz und einer Dehnung der Blase (16) besteht, wobei bei vorgespannter Blase (16) mit einem Innendruck größer als Atmosphärendruck und Atmosphärendruck im Behälter (4) die Blase (16) nicht an der Innenfläche des Behälters (4) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (18) der Blase (16) innerhalb des elastomerem Materials mit Festigkeitsträgern (22) aus Corden oder Gewebe verstärkt ist.

2. Druckspeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Corde in diagonalen Richtung innerhalb der Wandung (18) der Blase (16) ausgerichtet sind.

3. Druckspeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fäden der Festigkeitsträger (22) kreuzweise diagonal, d. h. rautenförmig (24), innerhalb der Wandung (18) der Blase (16) angeordnet sind.

4. Druckspeicher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rauten (24) der Festigkeitsträger (22) bei druckloser Blase (16) auf der Spitze stehen - mit spitzen Winkeln in axialer Richtung und stumpfen Winkeln an beiden Seiten.

5. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festigkeitsträger (22) dehnbar sind, wobei die Dehnbarkeit der Festigkeitsträger (22) deutlich geringer ist als die Dehnbarkeit des elastomerem Materials der Blasenwandung (18).

6. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verhinderung einer druckabhängigen Längenausdehnung ein Zuganker (26) zwischen ei-

nem oberen und einem unteren Befestigungspunkt auf der Längsachse der Blase (16) angebracht ist.

7. Druckspeicher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuganker (26) elastische und bei Druckbeaufschlagung des Druckspeichers (2) dehnbar ist.

8. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung des Blasen-Innendrucks.

9. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blase (16) in Form einer Rollfalte ausgebildet ist.

10. Verwendung eines Druckspeichers nach einem der Ansprüche 1 bis 9, als Zusatzvolumen in einer Luft- oder Hydrofeder.

Claims

1. Hydraulic and/or pneumatic accumulator (2) of bladder-reservoir type, having a cylindrical vessel (4), rigid under compression, and a flask-shaped bladder (16) composed of elastomer material, arranged therein, both the volume (28) of the rigid vessel (4) and the interior (30) of the elastic bladder (16) each being capable of pressurization by way of an external connection (14, 20), the elastomer compound and the wall thickness of the bladder (16) being selected so that a degree of proportionality exists between a pressure differential between the two volumes (28 and 30) and an expansion of the bladder (16), the bladder (16) not bearing on the inner face of the vessel (4) when the bladder (16) is preloaded with an internal pressure greater than atmospheric pressure and atmospheric pressure prevails in the vessel (4), **characterized in that** the wall (18) of the bladder (16) is reinforced inside the elastomer material with strengthening inserts (22) of cords or woven fabric.

2. Accumulator according to Claim 1, **characterized in that** the cords are oriented diagonally inside the wall (18) of the bladder (16).

3. Accumulator according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the filaments of the strengthening inserts (22) are arranged diagonally crossways, that is to say forming a rhombic pattern (24) inside the wall (18) of the bladder (16).

4. Accumulator according to Claim 3, **characterized in that** when the bladder (16) is unpressurized the

rhombi (24) of the strengthening inserts (22) stand on the tip - with acute angles in an axial direction and obtuse angles at both sides.

5. Accumulator according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the strengthening inserts (22) are extensible, the extensibility of the strengthening inserts (22) being significantly less than the extensibility of the elastomer material of the bladder wall (18). 5
6. Accumulator according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a tension stay (26) is fitted between an upper and a lower fixing point on the longitudinal axis of the bladder (16) in order to prevent a longitudinal expansion varying as a function of the pressure. 10
7. Accumulator according to Claim 6, **characterized in that** the tension stay (26) is elastic and is extensible under pressurization of the accumulator (2). 15
8. Accumulator according to any one of Claims 1 to 7, **characterized by** a control of the bladder internal pressure. 20
9. Accumulator according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the bladder (16) is designed in the form of a rolled fold. 25
10. Use of an accumulator according to any one of Claims 1 to 9 as additional volume in a pneumatic or hydraulic spring. 30

Revendications

1. Accumulateur hydraulique et/ou pneumatique (2) du type à construction à vessie 40
 - comprenant un récipient (4) cylindrique inflexible sous pression et,
 - disposée dans ce dernier, une vessie (16) sous forme de bouteille réalisée dans un matériau élastomère,

le volume (28) du récipient (4) inflexible sous pression aussi bien que le volume intérieur (30) de la vessie élastique (16) pouvant être mis sous pression par un branchement (14, 20) extérieur respectif,

le mélange élastomère et l'épaisseur de paroi de la vessie (16) étant sélectionnés de sorte qu'il y ait environ proportionnalité entre la pression différentielle entre les deux volumes (28 et 30) et l'extension de la vessie (16),

la vessie (16) ne s'appliquant pas contre la surface intérieure du récipient (4) lorsqu'elle est précon-

trainte avec une pression intérieure supérieure à la pression atmosphérique et supérieure à la pression atmosphérique dans le récipient (4),

caractérisé en ce

que la paroi (18) de la vessie (16) est renforcée par des supports de résistance (22) réalisés en corde ou tissage à l'intérieur du matériau élastomère.

2. Accumulateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce** **qu'à** l'intérieur de la paroi (18) de la vessie (16), la corde est orientée dans le sens diagonal. 10
3. Accumulateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** **que** les fils des supports de résistance (22) sont disposés à croisement diagonal, donc sous forme de losanges (24) à l'intérieur de la paroi (18) de la vessie (16). 15
4. Accumulateur selon la revendication 3, **caractérisé en ce** **que** les losanges (24) des supports de résistance (22), lorsque la vessie (16) est hors pression, se tiennent sur la pointe, avec des angles pointus dans le sens axial et avec des angles obtus des deux côtés. 20
5. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce** **que** les supports de résistance (22) sont extensibles, l'extensibilité des supports de résistance (22) étant nettement inférieure à l'extensibilité du matériau élastomère de la paroi (18) de la vessie. 25
6. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce** **que**, afin d'empêcher une dilatation longitudinale dépendant de la pression, un tirant (26) est installé entre un point de fixation supérieur et un point de fixation inférieur sur l'axe longitudinal de la vessie (16). 30
7. Accumulateur selon la revendication 6, **caractérisé en ce** **que** le tirant (26) est élastique et extensible en cas de mise sous pression de l'accumulateur (2). 35
8. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé** **par** une commande de la pression intérieure de la vessie. 40
9. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce** **que** la vessie (16) a la forme d'un pli roulé. 45

10. Utilisation d'un accumulateur selon l'une des revendications 1 à 9
comme volume supplémentaire dans un ressort
pneumatique ou hydraulique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

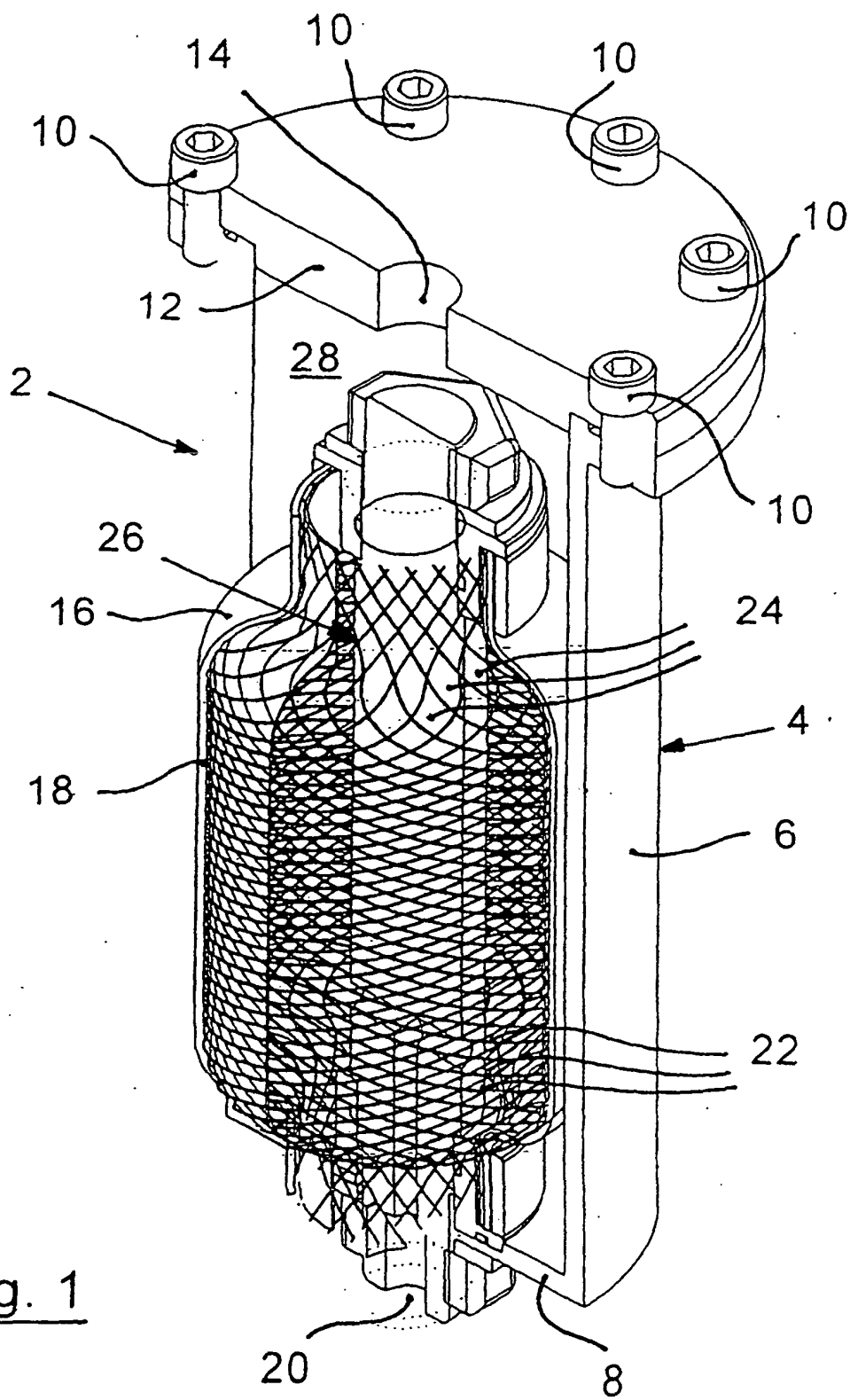
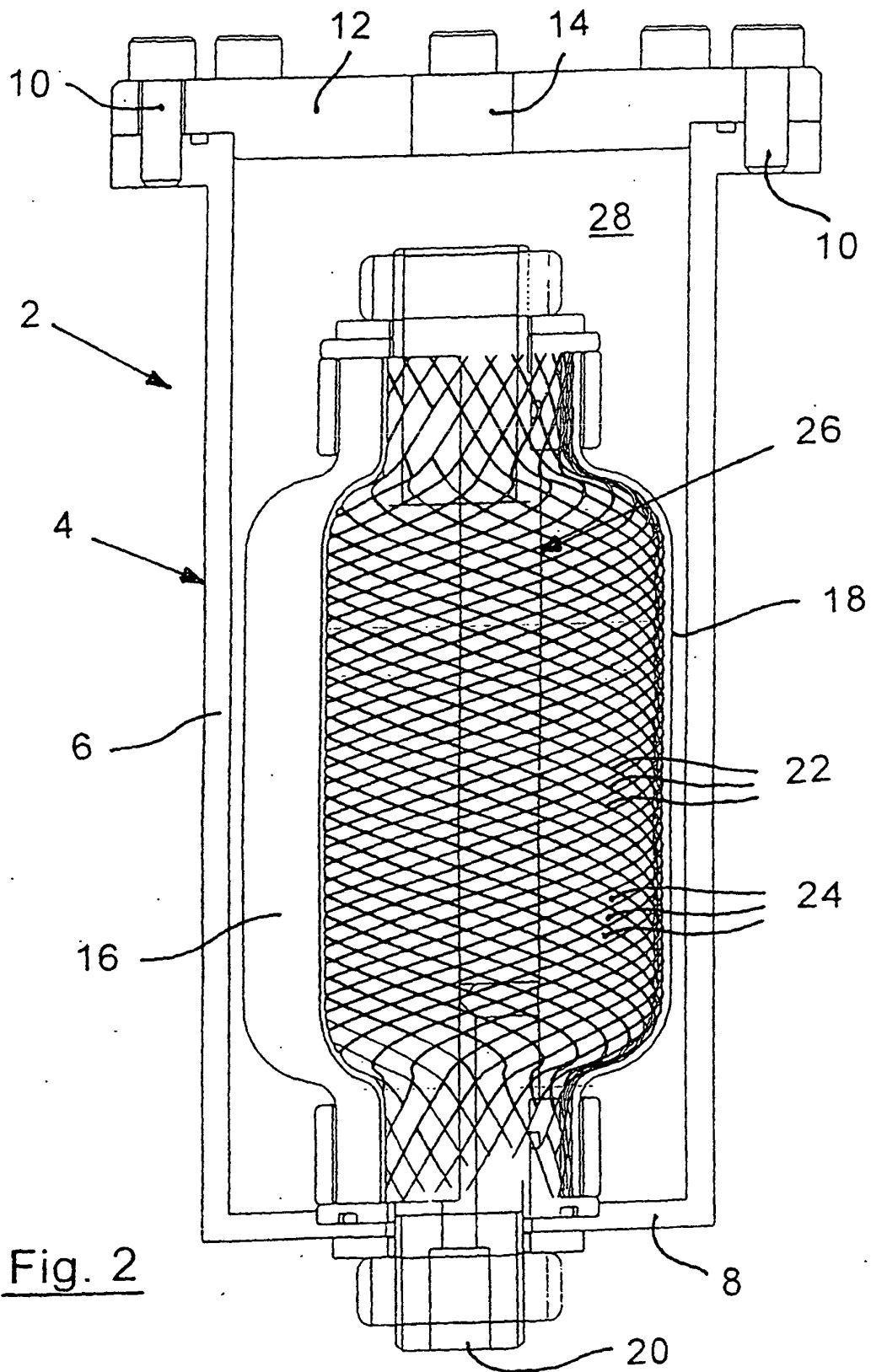


Fig. 1



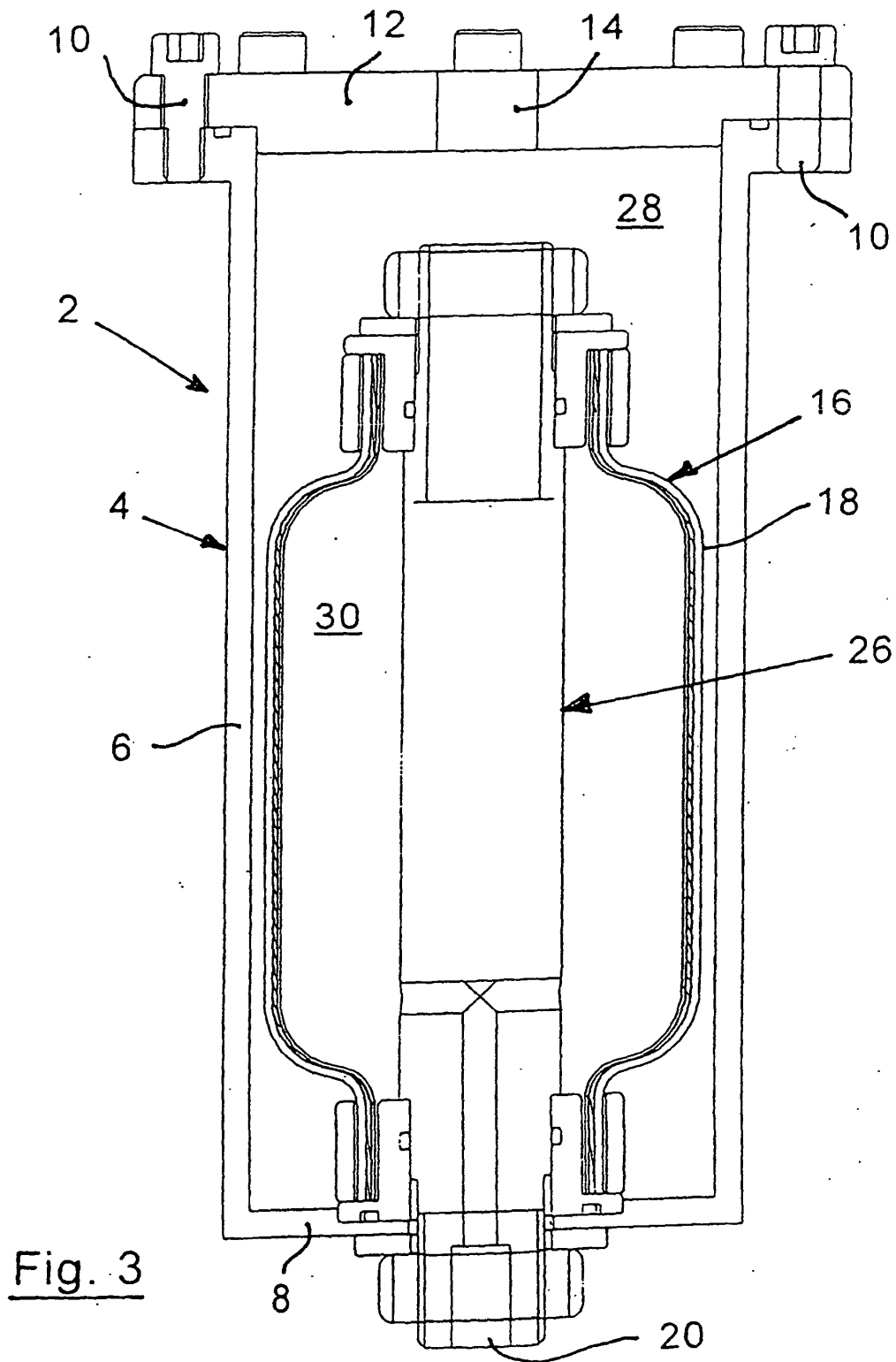


Fig. 4