

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftfeder-Dämpfer-Einheit eines Fahrzeuges, insbesondere Straßenfahrzeuges, bestehend wenigstens aus:

- einem Luftfederbalg aus elastomerem Werkstoff, der zumeist mit einem eingebetteten Festigkeitsträger versehen ist, wobei der Luftfederbalg unter Ausbildung einer Schlaufe eine volumenelastische Luftkammer umschließt und zudem eine rohrförmige Außenführung aufweist;
- einem Deckelgehäuse mit integriertem Dämpferlager sowie einem Anschlussbereich für das eine Balgende;
- einem Abrollkolben mit ebenfalls einem Anschlussbereich für das andere Balgende und ferner einer Abrollfläche für die Schlaufe; sowie
- einem Schwingungsdämpfer, umfassend ein Behälterrohr und eine Kolbenstange, die einerseits mit dem Dämpferlager verbunden ist und andererseits gleitend in das Behälterrohr eintaucht.

[0002] Eine Luftfeder-Dämpfer-Einheit mit den oben genannten Grundbauteilen wird auch als Luftfederbein bezeichnet. Sie findet im Fahrzeugbau mit Schwerpunkt PKW-Sektor eine breite Anwendung, wobei insbesondere auf folgende Druckschriften verwiesen wird: DE 195 08 980 C2, DE 197 53 637 A1, DE 198 26 480 A1, DE 100 41 927 A1, DE 100 50 028 A1 und WO 03/004902 A1.

[0003] Im Rahmen einer Weiterentwicklung besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Luftfeder-Dämpfer-Einheit mit einem zusätzlichen Luftvolumen bereitzustellen, um die Federsteifigkeit zu verringern und/oder Bauteilveränderungen vornehmen zu können, und zwar unter dem Gesichtspunkt der Materialeinsparung oder Verringerung der Bauteilabmessungen, insbesondere der Höhenverringering.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe bei einer gattungsgemäßen Luftfeder-Dämpfer-Einheit zusammen mit den Merkmalen gemäß Kennzeichen des Patentanspruchs 1 dadurch, dass die Außenführung des Luftfederbalges folgende drei Bereiche umfasst:

- einen deckelgehäuseseitigen Befestigungsbereich mit einem ersten Durchmesser;
- einen sich an den Befestigungsbereich anschließenden umlaufenden Aufweitungsbereich mit einem zweiten Durchmesser, sowie
- einen vom Aufweitungsbereich übergelassenen abrollkolbenseitigen Auslaufbereich mit einem dritten Durchmesser, wobei
- der erste und dritte Durchmesser kleiner sind als der zweite Durchmesser, so dass der Aufweitungsbereich eine Basisfläche und zwei Seitenflanken umfasst, wobei der Luftfederbalg den Aufweitungsbereich unter Druck ausfüllt.

[0005] Mit diesem neuen konstruktiven Konzept der

Außenführung ist nun insbesondere folgendes zu realisieren:

– Bei der Luftfeder-Dämpfer-Einheit wird lediglich die Außenführung im obigen Sinne geändert. Alle anderen Bauteile werden unverändert eingesetzt. Dies hat ein größeres Volumen der vom Luftfederbalg eingeschlossenen Luftkammer zur Folge. Hiermit wiederum wird die Federsteifigkeit der Luftfeder verringert.

– Das Deckelgehäuse ist zumeist topfförmig gestaltet und zwar derart, dass eine zusätzliche Luftkammer (Druckbehälter) entsteht, die mit der volumenelastischen Luftkammer kommuniziert. Das Deckelgehäuse trägt also zu einem zusätzlichen Luftvolumen bei. Nachteilig ist jedoch, dass derartige Gehäuse zu einer unvorteilhaften Bauteilhöhe führen sowie auch einen größeren Kostenanteil einnehmen.

Durch die Bildung des Zusatzvolumens im Rahmen der konstruktiven Änderung der Außenführung unter Bildung des Aufweitungsbereiches lässt sich durch ein verkleinertes Deckelgehäuse unter Materialersparnis eine Höhenverringering der Luftfeder-Dämpfer-Einheit realisieren. Es findet also in diesem Falle eine partielle oder vollständige Luftkammerverslagerung vom Deckelgehäuse in die aufgeweitete Außenführung statt. Da das

Deckelgehäuse mit dem Federdom in Verbindung steht, kann beispielsweise auf diese Weise der Abstand des Federdoms zur Motorhaube vergrößert werden. Dies wiederum bietet Vorteile für die neuen Anforderungen an die Automobilindustrie im Bereich „Aufprallschutz“.

[0006] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 11 genannt.

[0007] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0008] [Fig. 1](#) eine komplette Luftfeder-Dämpfer-Einheit mit dem neuen Konstruktionskonzept der Außenführung;

[0009] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Darstellung der Außenführung nach [Fig. 1](#) mit den drei Durchmesserbereichen;

[0010] [Fig. 3](#) eine Variante, bei der die Schlaufe des Luftfederbalges bei maximaler Einfederung nicht bis in den Aufweitungsbereich der Außenführung ausrollt;

[0011] [Fig. 4](#) eine Variante, bei der die Schlaufe des Luftfederbalges bei maximaler Einfederung bis in den Aufweitungsbereich der Außenführung ausrollt.

[0012] Nach [Fig. 1](#) besteht die Luftfeder-Dämp-

fer-Einheit **1** aus zwei Bauteilgruppen, nämlich der Luftfeder **2** und dem Schwingungsdämpfer **3**. Diese beiden Bauteilgruppen werden nun näher vorgestellt.

[0013] Die Luftfeder **2** umfasst einen Luftfederbalg **4** aus elastomerem Werkstoff, der zumeist mit einem eingebetteten Festigkeitsträger in Form eines schlauchförmigen Balgs mit Verstärkungsfäden, die einlagig und parallel in Achsrichtung des Balgs verlaufen, eines sogenannten Axialbalges (DE 36 43 073 A1) oder Kreuzlagenbalges (DE 29 04 522 A1) versehen ist. Der Luftfederbalg umschließt unter Ausbildung einer Schlaufe **5** eine volumenelastische Luftkammer **6** und weist zudem eine rohrförmige Außenführung **7** auf, deren Aufweitungsbereich (dunkle Flächenmarkierung) in Verbindung mit [Fig. 2](#) näher erläutert wird.

[0014] Das Deckelgehäuse **8** und der Abrollkolben **9** der Luftfeder **2** besitzen jeweils einen Anschlussbereich für das jeweilige Balgende, wobei die Befestigung beispielsweise mittels Klemmringen erfolgt. Der Abrollkolben weist ferner eine Abrollfläche **10** für die Schlaufe **5** auf.

[0015] Der Kopfbereich des topfförmigen Deckelgehäuses **8** wiederum steht mit dem Federdom **11** bzw. mit der Karosserie in Verbindung. Ferner umfasst das Deckelgehäuse eine Luftkammer **12**, die über wenigstens einen Überströmkanal **13** mit der volumeneelastischen Luftkammer **6** kommuniziert, sowie eine Aufnahmekammer **14** für das Dämpferlager **15**. Das Dämpferlager selbst besteht aus einem Elastomerkörper und einem Tragstück. An das Deckelgehäuse ist ferner die Außenführung **7** angebunden, beispielsweise mittels einer elastischen Befestigungsmanchette **16**.

[0016] Der Schwingungsdämpfer **3** umfasst ein Behälterrohr **17**, das innerhalb des Abrollkolbens **9** angeordnet ist, und eine Kolbenstange **18**, die gleitend in das Behälterrohr eintaucht und zudem mit dem Dämpferlager **15** verbunden ist. Dabei ist zumeist das Tragstück des Dämpferlagers über eine Bodenöffnung **19** der Aufnahmekammer **14** fest mit der Kolbenstange verknüpft. Im Übergangsbereich von Behälterrohr und Abrollkolben ist ein Dichtmittel **20** vorhanden. Das Behälterrohr selbst steht mit einer Fahrwerksanbindung in Kontakt. Ein Anschlagpuffer **21** aus elastomerem Werkstoff kann das Dämpfersystem ergänzen. Hinsichtlich weiterer konstruktiver Details des Schwingungsdämpfers wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

[0017] Zumeist vervollständigt eine Schutzmanchette **22** die Luftfeder-Dämpfer-Einheit, die die Schlaufe **5** und die Abrollfläche **10** vor eindringendem Schmutz schützt.

[0018] Nach [Fig. 2](#) umfasst die Außenführung **7** des

Luftfederbalges **4** folgende drei Bereiche:

- einen deckelgehäuseseitigen Befestigungsbereich A mit einem ersten Durchmesser D1;
- einen sich an den Befestigungsbereich anschließenden umlaufenden Aufweitungsbereich B mit einem zweiten Durchmesser D2; sowie
- einen vom Aufweitungsbereich übergelenden abrollkolbenseitigen Auslaufbereich C mit einem dritten Durchmesser D3; wobei
- der erste und dritte Durchmesser D1 bzw. D3 kleiner sind als der zweite Durchmesser D2, so dass der Aufweitungsbereich B eine Basisfläche **23** und zwei Seitenflanken **24** und **25** umfasst, wobei der Luftfederbalg **4** den Aufweitungsbereich unter Druck ausfüllt.

[0019] Hinsichtlich des Aufweitungsbereiches B der Außenführung **7** gelten vorzugsweise folgende konstruktiven Parameter:

- Der erste Durchmesser D1 und der dritte Durchmesser D3 sind im Wesentlichen gleich.
- Die Basisfläche **23** weist überall den gleichen zweiten Durchmesser D2 auf.
- Die beiden Seitenflanken **24** bzw. **25** verlaufen in einem schrägen Winkel unter Bildung von Konusflächen, wobei der Winkel jeweils im Wesentlichen gleich ist.
- Der Aufweitungsbereich B ist rotationssymmetrisch, wobei diese Konstellation hier auch für die gesamte Außenführung gilt.
- Der Aufweitungsbereich B ist so gestaltet, dass eine Volumenvergrößerung von mindestens 5%, insbesondere mindestens 10%, eintritt, und zwar in Bezug auf eine zylindrische Außenführung bei ansonsten keiner Bauteilveränderung.

[0020] [Fig. 3](#) zeigt eine Variante, bei der die Schlaufe **5** des Luftfederbalges **4** bei maximaler Einfederung nicht bis in den Aufweitungsbereich B der Außenführung **7** ausrollt. Durch diese Auslegung wird vermieden, dass der Berstdruck der Luftfeder bei maximaler Einfederung sinkt. Diese Konstellation findet insbesondere bei einem Axialbalg Anwendung.

[0021] [Fig. 4](#) zeigt eine Variante, bei der die Schlaufe **5** des Luftfederbalges **4** bei maximaler Einfederung bis in den Aufweitungsbereich B der Außenführung **7** ausrollt. Diese Art der Auslegung hat den Vorteil, dass die Kraft der Luftfeder aufgrund sprunghafter Wirkflächenvergrößerung (gestrichelte Linienführung im Vergleich der [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) progressiv ansteigt. Dieser Kraftanstieg kann zur Entlastung von Zusatzfedern oder Endanschlägen im Fahrwerk genutzt werden. Diese Konstellation findet insbesondere bei einem Kreuzlagenbalg Anwendung.

[0022] Die Durchmesser D1, D2 und D3 beziehen sich auf den Innendurchmesser der Außenführung in den jeweiligen Bereichen A, B und C.

Bezugszeichenliste

1	Luftfeder-Dämpfer-Einheit
2	Luftfeder
3	Schwingungsdämpfer
4	Luftfederbalg
5	Schlaufe (Rollfalte)
6	volumenelastische Luftkammer
7	Außenführung
8	Deckelgehäuse
9	Abrollkolben
10	Abrollfläche
11	Federdom
12	Luftkammer (Druckbehälter)
13	Überströmkanal
14	Aufnahmekammer
15	Dämpferlager
16	Befestigungsmanschette
17	Behälterrohr
18	Kolbenstange
19	Bodenöffnung der Aufnahmekammer
20	Dichtmittel
21	Anschlagpuffer
22	Schutzmanschette
23	Basisfläche
24	Seitenflanke
25	Seitenflanke
A	Befestigungsbereich mit einem ersten Durchmesser D1
B	Aufweitungsbereich mit einem zweiten Durchmesser D2
C	Auslaufbereich mit einem dritten Durchmesser D3

Patentansprüche

1. Luftfeder-Dämpfer-Einheit (1) eines Fahrzeugs, bestehend wenigstens aus:

- eine Luftfederbalg (4) aus elastomerem Werkstoff, wobei der Luftfederbalg (4) unter Ausbildung einer Schlaufe (5) eine volumenelastische Luftkammer (6) umschließt und zudem eine rohrförmige Außenführung (7) aufweist;
- einem Deckelgehäuse (8) mit integriertem Dämpferlager (15) sowie einem Anschlussbereich für das eine Balgende;
- einem Abrollkolben (9) mit ebenfalls einem Abschlussbereich für das andere Balgende und ferner einer Abrollfläche (10) für die Schlaufe (5); sowie
- einem Schwingungsdämpfer (3), umfassend ein Behälterrohr (17) und eine Kolbenstange (18), die einerseits mit dem Dämpferlager (15) verbunden ist und andererseits gleitend in das Behälterrohr (17) eintaucht;

dadurch gekennzeichnet, dass die Außenführung (7) des Luftfederbalges (4) folgende drei Bereiche umfasst:

- einen deckelgehäuseseitigen Befestigungsbereich (A) mit einem ersten Durchmesser (D1);
- einen sich an den Befestigungsbereich (A) an-

schließenden umlaufenden Aufweitungsbereich (B) mit einem zweiten Durchmesser (D2), sowie

- einen vom Aufweitungsbereich (B) übergehenden abrollkolbenseitigen Auslaufbereich (C) mit einem dritten Durchmesser (D3), wobei
- der erste und dritte Durchmesser (D1, D3) kleiner sind als der zweite Durchmesser (D2), so dass der Aufweitungsbereich (B) eine Basisfläche (23) und zwei Seitenflanken (24, 25) umfasst, wobei der Luftfederbalg (4) den Aufweitungsbereich (B) unter Druck ausfüllt.

2. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Durchmesser (D1) und der dritte Durchmesser (D3) im Wesentlichen gleich sind.

3. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisfläche (23) des Aufweitungsbereiches (B) der Außenführung (7) überall den gleichen zweiten Durchmesser (D2) aufweist.

4. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenflanken (24, 25) des Aufweitungsbereiches (B) der Außenführung (7) in einem schrägen Winkel unter Bildung von Konusflächen verlaufen.

5. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenflanken (24, 25) im Wesentlichen den gleichen Winkel haben.

6. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der Aufweitungsbereich (B) der Außenführung (7), vorzugsweise die gesamte Ausführung (7), rotationssymmetrisch ist.

7. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungsbereich (B) der Außenführung (7) so gestaltet ist, dass eine Volumenvergrößerung von mindestens 5%, insbesondere mindestens 10%, eintritt, und zwar in Bezug auf eine zylindrische Außenführung bei ansonsten keiner Bauteilveränderung.

8. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlaufe (5) des Luftfederbalges (4) bei maximaler Einfederung nicht bis in den Aufweitungsbereich (B) der Außenführung (7) ausrollt.

9. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftfederbalg (4) ein Axialbalg ist.

10. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die

Schleife (5) des Luftfederbalges (4) bei maximaler Einfederung bis in den Aufweitungsbereich (B) der Außenführung (7) ausrollt, und zwar unter Wirkflächenvergrößerung.

11. Luftfeder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftfederbalg (4) ein Kreuzlagenbalg ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

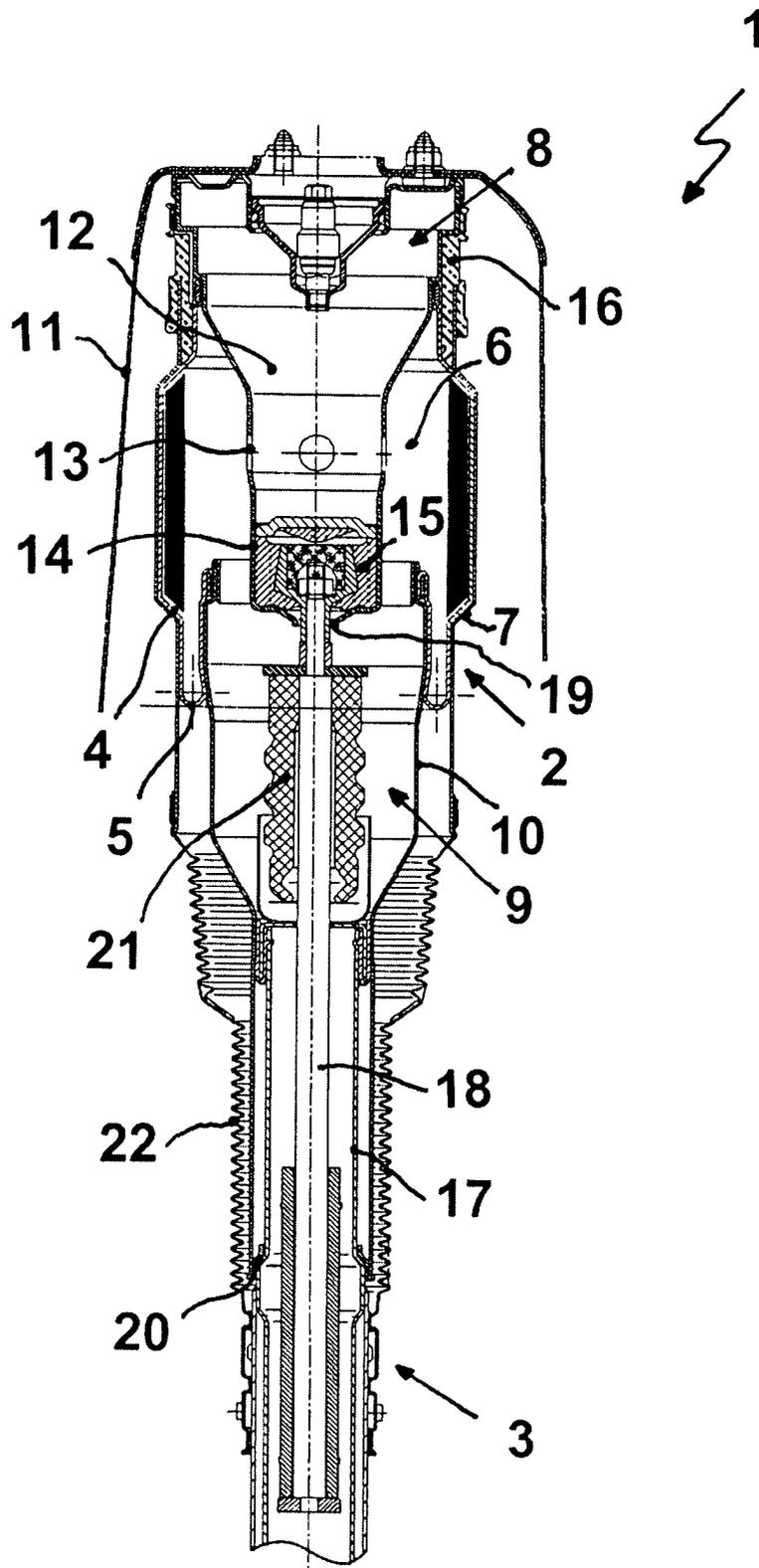


Fig. 1

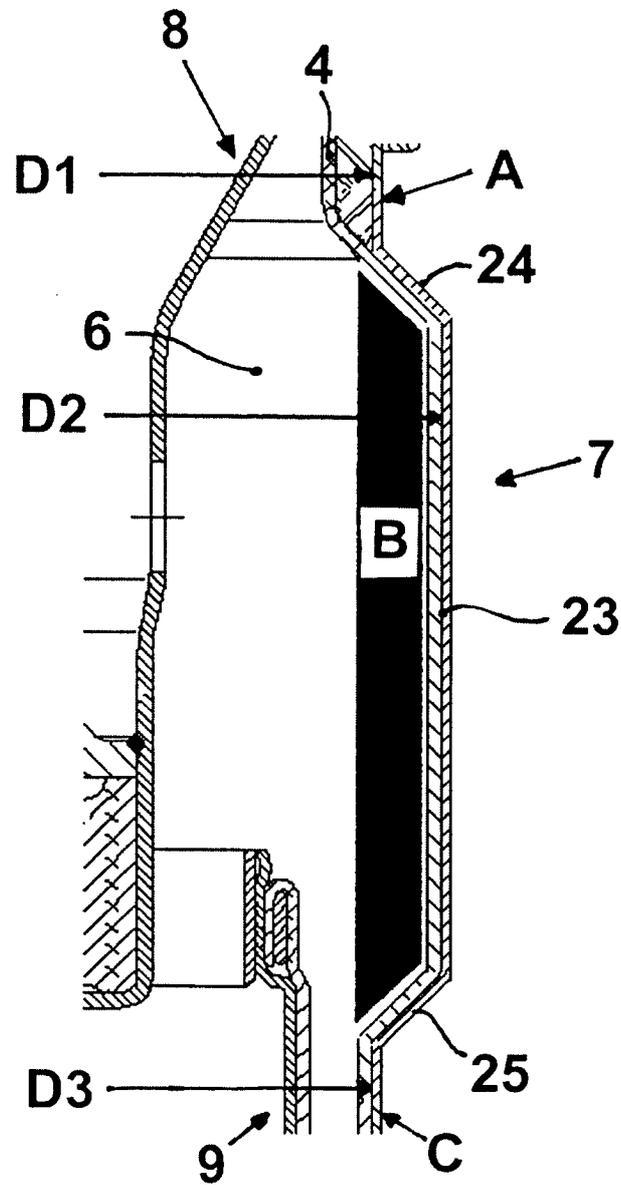


Fig. 2

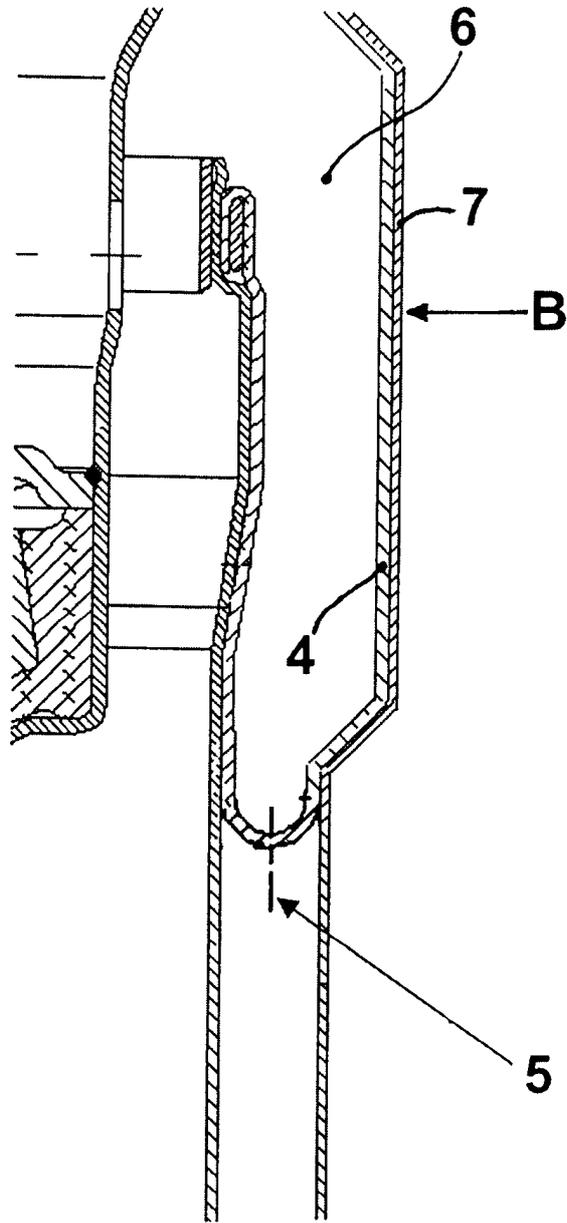


Fig. 3

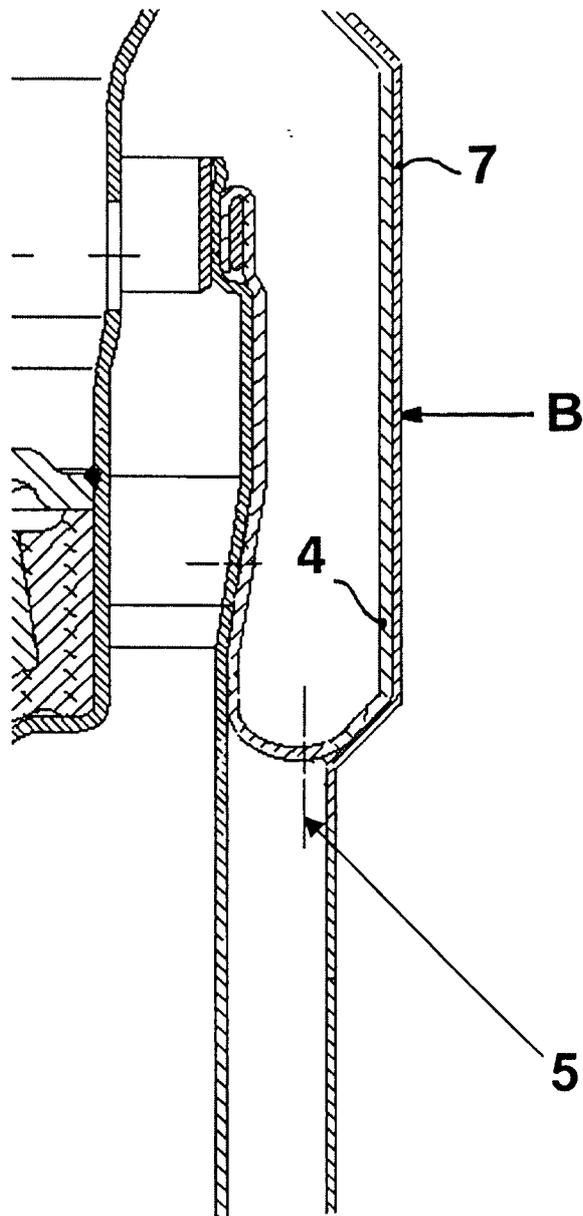


Fig. 4