



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 32 114 B4 2008.02.28**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 32 114.7**
 (22) Anmeldetag: **17.07.1998**
 (43) Offenlegungstag: **20.01.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **28.02.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 19/36 (2006.01)**
B60R 19/32 (2006.01)
B60R 19/34 (2006.01)
B62D 21/15 (2006.01)
F16F 7/12 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Suspa Holding GmbH, 90518 Altdorf, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402 Nürnberg

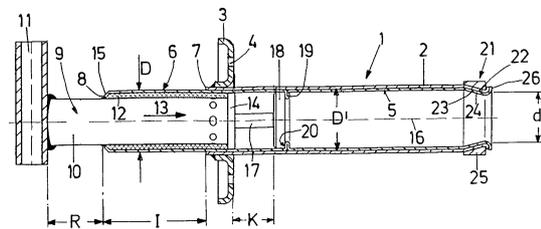
(72) Erfinder:
Prottegeier, Edgar, 90480 Nürnberg, DE; Wey, Guido, 90592 Schwarzenbruck, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 44 27 009 C2
DE 196 16 944 A1
DE 44 03 127 A1
DE 43 34 230 A1
DE 43 00 284 A1
DE 40 28 448 A1
DE 39 02 384 A1
DE 38 09 208 A1
DE 93 10 036 U1

(54) Bezeichnung: **Pralldämpfer für Kraftfahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Pralldämpfer (1; 1') für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Abstützung eines Stoßfängers eines Kraftfahrzeuges an dessen Chassis, umfassend
 a) ein äußeres Tragrohr (2) mit einer Mittel-Längs-Achse (16) und einem Tragrohr-Einschub-Ende (7),
 b) ein Deformations-Rohr (5; 5'), das in dem Tragrohr (2) koaxial zu dessen Achse (16) spielfrei zu diesem angeordnet und in einer Einschubrichtung (13) in dieses einschiebbar ist und das einen Außendurchmesser (D) und ein Deformations-Rohr-Einschub-Ende (8; 8') aufweist,
 c) einen reversiblen Aufpralldämpfer (9; 9') mit
 i) einem verschiebbaren, über das Tragrohr-Einschub-Ende (7) vorstehenden zylindrischen Gehäuse (10; 10') und
 ii) einer in dem Gehäuse (10; 10') reversibel gedampft verschiebbar geführten Kolbenstange (17), welche mit dem Deformations-Rohr (5; 5') zumindest in Einschubrichtung (13) fest verbunden ist,
 d) ein erstes Befestigungs-Element (3; 3'), das mit dem Tragrohr (2) verbunden ist, und ein zweites Befestigungs-Element (11), das mit dem vorstehenden Ende des Gehäuses (10; 10') verbunden ist, und...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Pralldämpfer für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Abstützung eines Stoßfängers eines Kraftfahrzeuges an dessen Chassis, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 40 28 448 A1 (entsprechend US-PS 5,181,589) ist die Hintereinanderschaltung eines reversiblen Pralldämpfers mit einem irreversiblen Deformations-Dämpfer bekannt, wobei die Kolbenstange des reversiblen Pralldämpfers an ihrem freien Ende gegen eine Druckplatte anliegt, die wiederum gegen nach innen vorragende Längs-Sicken eines Rohres anliegt. Diese werden beim Durchschieben der Druckplatte nach außen verformt.

[0003] Aus der DE 93 10 036 U1 (entsprechend US-PS 5,427,214) ist die Kombination eines reversiblen Pralldämpfers mit einem irreversiblen Deformations-Dämpfer bekannt, wobei das Gehäuse des reversiblen Pralldämpfers in dem äußeren Trag- und Führungsrohr geführt ist. In Einschubrichtung hinter dem reversiblen Pralldämpfer ist ein verschiebbares Deformations-Rohr vorgesehen, das beim Hindurchschieben durch einen nach innen gerichteten Vorsprung des Trag- und Führungsrohres verformt wird und dadurch mechanische Energie in Wärme umwandelt. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, daß das Deformations-Rohr lediglich über einen Teil der Länge des Trag- und Führungsrohres vorgesehen sein kann, da der verbleibende Teil zur Führung des Gehäuses des reversiblen Pralldämpfers benötigt wird.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Pralldämpfer der gattungsgemäßen Art so auszugestalten, daß die Gesamtlänge des Pralldämpfers bei gleichbleibender Dämpfungswirkung möglichst gering ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, daß das freie Ende des Deformations-Rohres über das freie Ende des Tragrohres entgegen der Einschubrichtung hervorsteht und darin das Gehäuse des reversiblen Aufpralldämpfers verschiebbar geführt ist. Somit ist es nicht erforderlich, einen entsprechenden Abschnitt des Tragrohres zur Führung des Gehäuses vorzusehen, wodurch die Gesamtanordnung substantiell verkürzt werden kann.

[0006] Zahlreiche weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0008] [Fig. 1](#) einen Pralldämpfer im Ausgangszustand im Längsschnitt gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0009] [Fig. 2](#) den Pralldämpfer gemäß [Fig. 1](#) mit vollständig eingeschobener Kolbenstange im Längsschnitt,

[0010] [Fig. 3](#) den Pralldämpfer gemäß [Fig. 1](#) mit teilweise verformtem Deformations-Rohr im Längsschnitt und

[0011] [Fig. 4](#) einen Pralldämpfer im Ausgangszustand im Längsschnitt gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0012] Bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten Pralldämpfer **1**, der eine erste Ausführungsform darstellt, handelt es sich um einen sowohl reversibel als auch irreversibel arbeitenden Dämpfer. Er weist ein kreiszylindrisches äußeres Tragrohr **2** auf, an dem ein Befestigungsflansch **3** angebracht ist, der mit Befestigungs-Öffnungen **4** versehen ist. Mittels dieses Befestigungsflansches **3** ist der Pralldämpfer **1** am Chassis eines Kraftfahrzeuges befestigbar. In dem Tragrohr **2** ist ein ebenfalls kreiszylindrisches, aus Stahl oder anderen geeigneten Materialien bestehendes Deformations-Rohr **5** angeordnet, dessen Außendurchmesser D etwa dem Innendurchmesser D' des Tragsrohres **2** entspricht, d. h. das Deformations-Rohr **5** sitzt weitgehend spielfrei aber nicht mit Preßpassung im Tragrohr **2**. Ein Abschnitt **6** der axialen Länge l des Deformations-Rohres **5** ragt über das Tragrohr-Rohr-Einschub-Ende **7**, das im folgenden als freies Ende **7** des Tragrohres **2** bezeichnet wird, heraus. Vorteilhaft ist das Vorsehen des Befestigungsflansches **3** im Bereich des freien Endes **7**.

[0013] In dem Deformations-Rohr **5** ist ein über dessen Deformations-Rohr-Einschub-Ende **8**, das im folgenden als freies Endes **8** bezeichnet wird, um die axiale Länge R hinausragender reversibler Aufpralldämpfer **9** vorgesehen, der beispielsweise in seinem Grundaufbau aus der DE 40 28 448 A (entsprechend US-PS 5,181,589) bekannt ist und in [Fig. 2](#) genauer dargestellt ist. Ein solcher reversibler Aufpralldämpfer weist ein zylindrisches Gehäuse **10** auf, an dessen nach außen gerichtetem Ende ein rohrförmiges Befestigungs-Element **11** angebracht ist, durch das der Pralldämpfer **1** mit einem anderen Teil eines Kraftfahrzeuges, in der Regel mit einem Stoßfänger des Kraftfahrzeuges, verbindbar ist. Das Gehäuse **10** ist im Bereich des Abschnitts **6** über eine koaxial zwischen dem Gehäuse **10** und dem Deformations-Rohr **5** angeordnete Führungs-Hülse **12** verschiebbar geführt. Die Führungs-Hülse **12** ist aus Polyamid oder anderen geeigneten Materialien hergestellt. Es ist auch möglich, anstelle der Führungs-Hülse **12** eine Führung des Gehäuses **10** unmittelbar im Deformations-Rohr **5** vorzusehen. Die Festlegung des Gehäu-

ses **10** auf Zug gegenüber dem Deformations-Rohr **5** und damit dem Tragrohr **2** entgegen einer Einschubrichtung **13** erfolgt mittels eines Befestigungs-Rings **14**, der am in Einschubrichtung **13** liegenden Ende des Gehäuses **10** vorgesehen ist, und der entgegen der Einschubrichtung **13** auf der Führungs-Hülse **12** abgestützt ist. Diese ist wiederum an einer am freien Ende **8** vorgesehenen Umbördelung **15** des Deformations-Rohres **5** entgegen der Einschubrichtung **13** abgestützt. Das Gehäuse **10** ist entlang einer dem Tragrohr **2** und dem Deformations-Rohr **5** gemeinsamen Mittel-Längs-Achse **16** in Einschubrichtung **13** im Deformations-Rohr **5** frei verschiebbar geführt. Am freien Ende einer Kolbenstange **17**, des reversiblen Aufpralldämpfers **9** das zum Befestigungs-Ring **14** einen axialen Abstand K besitzt, ist eine Druckplatte **18** angebracht, die gegenüber dem Deformations-Rohr **5** abgestützt ist. Hierzu weist das Deformations-Rohr **5** eine zur Mittel-Längs-Achse **16** hin vorragende Sicke **19** mit einem entgegen der Einschubrichtung **13** weisenden Rand **20** auf, auf dem die Druckplatte **18** in Einschubrichtung **13** abgestützt ist. Es ist zur Verbindung der Druckplatte **18** mit dem Deformations-Rohr **5** ebenfalls möglich, eine auf dem Umfang der Druckplatte **18** verlaufende Nut vorzusehen. In diesem Fall greift eine am Deformations-Rohr **5** zur Achse **16** hin vorragende Sicke in die Nut ein und stellt auf die Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen Deformations-Rohr **5** und Druckplatte **18** her. Der Aufpralldämpfer **9** weist im reversibel zusammengedrückten Zustand, der in [Fig. 2](#) gezeigt ist, eine inkompressible Gesamtlänge L auf.

[0014] In Einschubrichtung **13** hinter der Sicke **19** ist eine Verformungs-Einrichtung **21** vorgesehen. Diese wird durch einen am Tragrohr **2** ausgebildeten, zur Mittel-Längs-Achse **16** hin vorragenden ringförmigen Vorsprung **22** gebildet, dessen kleinster Innendurchmesser d kleiner ist als der Außendurchmesser D des Deformations-Rohres **5**. Der Vorsprung **22** weist eine sich in Einschubrichtung **13** zur Mittel-Längs-Achse **16** hin verjüngende Deformationsfläche **23** auf. Eine im Deformations-Rohr **5** ausgebildete Vertiefung **24** ist dem Vorsprung **22** angepaßt und liegt radial spielfrei gegen diesen an. Ein Verstärkungs-Ring **25** ist auf der Außenseite des Tragrohres **2** in dem Vorsprung **22** angeordnet und diesem im Querschnitt angepaßt. Das Tragrohr **2** und das Deformations-Rohr **5** weisen eine den Verstärkungs-Ring **22** an seinem in Einschubrichtung **13** hinten liegenden Ende teilweise überdeckende von der Mittel-Längs-Achse **16** weg gerichtete Umbördelung **26** auf, so daß das Deformations-Rohr **5** auf Zug entgegen der Einschubrichtung **13** gegenüber dem Tragrohr **2** abgestützt ist. Der genauere Aufbau der Verformungs-Einrichtung **21** ist in DE 93 10 036 U (entsprechend US 5,427,214) beschrieben. Dasselbe gilt für die Dimensionierung der Wandstärken des Tragrohres **2** und des Deformations-Rohres **5** sowie deren Materialwahl.

[0015] Bei einem Aufprall wird zuerst das Gehäuse **10** um maximal die axiale Länge K , die bei geeigneter Dimensionierung nur geringfügig kleiner als R ist, in Einschubrichtung **13** in das Deformations-Rohr **5** eingeschoben, wodurch die Kolbenstange **17** in das Gehäuse **10** hineingeschoben wird, da die Druckplatte **18** zu diesem Zeitpunkt relativ zum Tragrohr **2** festliegt. Die Verschiebung des Gehäuses **10** wird im wesentlichen durch den Abschnitt **6** des Deformations-Rohres **5** und die darin befindliche Führungs-Hülse **12** geführt. Bei diesem Vorgang wird Energie in Wärme umgewandelt. Sofern die gesamte Energie in Wärme umgewandelt worden ist, erfolgt hiernach bei entsprechender Entlastung eine Verschiebung des Gehäuses **10** entgegen der Einschubrichtung **13**, bis der Ausgangszustand wieder hergestellt ist. Der Pralldämpfer **1** kann nun für einen weiteren Aufprall genutzt werden.

[0016] Wenn – ohne daß die gesamte aufzufangenden Energie in Wärme umgewandelt worden ist – die Kolbenstange **17** weitestmöglich in das Gehäuse **10** eingefahren ist, was in [Fig. 2](#) dargestellt ist, wird das Deformations-Rohr **5** von der Druckplatte **18** in Einschubrichtung **13** durch die Verformungs-Einrichtung **21**, also durch den Vorsprung **22** maximal um die axiale Länge $R+I-K$ geschoben. Da der kleinste Innendurchmesser d des Vorsprungs **22** kleiner ist als der Außendurchmesser D des Deformations-Rohres **5**, wird das Deformations-Rohr **5** beim Einschieben entsprechend der Einschubrichtung **13** in das Tragrohr **2** plastisch verformt. Während das Deformations-Rohr **5** beim Einschieben in Einschubrichtung **13** in das Tragrohr **2** erheblichen radialen Verformungskräften ausgesetzt wird, hat das Tragrohr **2** derartige Verformungskräfte in Richtung radial zur Mittel-Längs-Achse **16** nicht aufzunehmen. Diese werden von dem Verstärkungsring **25** aufgenommen. Durch den irreversiblen Verformungsprozeß des Deformations-Rohres **5** wird mechanische Energie in Wärme umgewandelt. Sobald die Verformung des Deformations-Rohres **5** durch Einschieben des Deformations-Rohres **5** in gleichem Maße in das Tragrohr **2** eingeschoben wie das Gehäuse **10**, so daß zu jedem Zeitpunkt eine stabile Führung des Gehäuses **10** sichergestellt ist, die auch große Quer-Stabilität besitzt. Der Verformungsprozeß ist beendet, wenn das Befestigungs-Element **11** das freie Ende **7** des Tragrohres **2** erreicht hat. Dieser Punkt ist in [Fig. 3](#) dargestellt. Durch die erfindungsgemäße Konstruktion muß die axiale Länge des Tragrohres **2** zwischen dem freien Ende **7** und dem Verstärkungs-Ring **25** nicht wesentlich länger als L sein und kann somit optimal ausgenutzt werden.

[0017] Eine zweite Ausführungsform ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Hinsichtlich der Beschreibung wird auf die erste Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) verwiesen. Im folgenden werden lediglich die Unterschiede be-

schrieben, wobei gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen und verschiedene, jedoch funktionell gleichwertige Teile mit einem apostrophierten Bezugszeichen versehen sind. Der Pralldämpfer **1'** weist einen reversiblen Aufpralldämpfer **9'** auf. Innerhalb des Gehäuses **10'** ist ein Kolben **27** verschiebbar und im wesentlichen spielfrei gegenüber der Innenwand **28** des Gehäuses **10** verschiebbar geführt. Der Kolben **27** ist mit der aus dem Gehäuse **10** herausgeführten Kolbenstange **17** verbunden, welche durch eine Kolben-Führung **29** dichtend verschiebbar geführt ist. Die Kolben-Führung **29** ist in dem Gehäuse **10'** angeordnet und mit diesem fest verbunden. Der Kolben **27** weist parallel zur Achse **16** verlaufende Bohrungen **30** auf, welche den Teil-Gehäuse-Raum **31**, der zwischen dem Kolben **27** und dem geschlossenen Ende des Gehäuses **10'** gebildet ist, mit dem Teil-Gehäuse-Raum **32**, welcher zwischen dem Kolben **27** und der Kolben-Führung **29** gebildet ist, verbinden. Der Raum **31** ist mit einem unter Druck flüssigen Material gefüllt. Bei einem Aufprall füllt genügend großer Energie wird der Kolben **27** in den Raum **31** eingeschoben. Durch das Einschieben der Kolbenstange **17** wird das in den Räumen **31** und **32** zur Verfügung stehende Innenvolumen reduziert, wodurch der herrschende Druck erhöht wird. Durch die Druckerhöhung wird das im Raum **31** befindliche Material verflüssigt und anschließend durch die Bohrungen **30** gepreßt. Die Energie des Aufpralls wird auf diese Weise in thermische Energie umgewandelt.

[0018] Das Gehäuse **10'** weist eine Anschlagkante **33** auf, die entlang des Umfangs verläuft und durch eine Verjüngung des Außendurchmessers des Gehäuses **10'** entgegen der Einschubrichtung **13** gebildet wird. Das Deformations-Rohr **5'** weist einen Anschlag **34** auf, welcher durch eine Verjüngung des Innendurchmessers des Deformations-Rohres **5'** entgegen der Einschubrichtung **13** gebildet wird und gegen den die Anschlagkante **33** entgegen der Einschubrichtung **13** abgestützt ist. Im Bereich des freien Endes **8'** des Deformations-Rohres **5'** ist eine Anschlag-Sicke **35** vorgesehen, deren Außendurchmesser größer ist als der Innendurchmesser des Tragrohrs **2** im Bereich des freien Endes **7**.

[0019] Wenn auf das Befestigungs-Element **11** eine Kraft in Einschubrichtung **13** ausgeübt wird, wird zunächst das Gehäuse **10'**, welches in dem Deformations-Rohr **5'** geführt ist, in Richtung der Einschubrichtung **13** verschoben, wodurch der Kolben **27** in den Teil-Gehäuse-Raum **31** gedämpft geschoben wird. Der gesamte Einschubvorgang ist beendet, wenn der Anschlag-Vorsprung **35** am freien Ende **7** in Anschlag kommt.

Patentansprüche

1. Pralldämpfer (**1; 1'**) für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Abstützung eines Stoßfängers eines

Kraftfahrzeuges an dessen Chassis, umfassend

a) ein äußeres Tragrohr (**2**) mit einer Mittel-Längs-Achse (**16**) und einem Tragrohr-Einschub-Ende (**7**),

b) ein Deformations-Rohr (**5; 5'**), das in dem Tragrohr (**2**) koaxial zu dessen Achse (**16**) spielfrei zu diesem angeordnet und in einer Einschubrichtung (**13**) in dieses einschiebbar ist und das einen Außendurchmesser (D) und ein Deformations-Rohr-Einschub-Ende (**8; 8'**) aufweist,

c) einen reversiblen Aufpralldämpfer (**9; 9'**) mit

i) einem verschiebbaren, über das Tragrohr-Einschub-Ende (**7**) vorstehenden zylindrischen Gehäuse (**10; 10'**) und

ii) einer in dem Gehäuse (**10; 10'**) reversibel gedämpft verschiebbar geführten Kolbenstange (**17**), welche mit dem Deformations-Rohr (**5; 5'**) zumindest in Einschubrichtung (**13**) fest verbunden ist,

d) ein erstes Befestigungs-Element (**3; 3'**), das mit dem Tragrohr (**2**) verbunden ist, und ein zweites Befestigungs-Element (**11**), das mit dem vorstehenden Ende des Gehäuses (**10; 10'**) verbunden ist, und

e) eine Verformungs-Einrichtung (**21**) zur Verformung des Deformations-Rohres (**5; 5'**) bei einer Relativbewegung in Einschubrichtung (**13**) zwischen dem ersten Befestigungs-Element (**3; 3'**) und dem zweiten Befestigungs-Element (**11**),
dadurch gekennzeichnet, daß

f) das Deformations-Rohr-Einschub-Ende (**8; 8'**) mit einem Führungs-Abschnitt (**6; 6'**) mit einer axialen Länge l über das Tragrohr-Einschub-Ende (**7**) entgegen der Einschubrichtung (**13**) hervorsteht und das Gehäuse (**10; 10'**) in dem Führungs-Abschnitt (**6; 6'**) verschiebbar geführt ist.

2. Pralldämpfer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**10**) in dem Führungs-Abschnitt (**6**) über eine koaxial zwischen dem Gehäuse (**10**) und dem Deformations-Rohr (**5**) angeordnete Führungs-Hülse (**12**) geführt ist.

3. Pralldämpfer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**10'**) im Führungs-Abschnitt (**6'**) des Deformations-Rohres (**5'**) geführt ist.

4. Pralldämpfer gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Befestigungs-Element (**3; 3'**) am Tragrohr-Einschub-Ende (**7**) vorgesehen ist.

5. Pralldämpfer gemäß einen der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungs-Einrichtung (**21**) mit einem am Tragrohr (**2**) ausgebildeten, zur Achse (**16**) hin vorragenden verstärkten Vorsprung (**22**), dessen kleinster Innendurchmesser (d) kleiner ist als der Außendurchmesser (D) des Deformations-Rohres (**5; 5'**), vorgesehen ist.

6. Pralldämpfer gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verstärkungs-Ring (25), der auf der Außenseite des Tragrohres (2) in dem Vorsprung (22) angeordnet und diesem im Querschnitt angepaßt ist, vorgesehen ist.

7. Pralldämpfer gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragrohr (2) und das Deformations-Rohr (5; 5') eine den Verstärkungs-Ring (25) an seinem in Einschubrichtung (13) hinten liegenden Ende teilweise überdeckende von der Achse (16) weg gerichtete Umbördelung (26) aufweist.

8. Pralldämpfer gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Deformations-Rohr (5; 5') eine zur Achse (16) hin vorragende Sicke (19; 19') mit einem entgegen der Einschubrichtung (13) weisenden Rand (20; 20') aufweist, auf dem eine mit der Kolbenstange (17) endseitig verbundene Druckplatte (18) abgestützt ist.

9. Pralldämpfer gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit der Kolbenstange (17) endseitig verbundene Druckplatte (18) mit einer am äußeren Umfang verlaufenden Nut vorgesehen ist.

10. Pralldämpfer gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Deformations-Rohr (5; 5') eine zur Achse (16) hin vorragende Sicke vorgesehen ist, die in die Nut zur formschlüssigen Verbindung mit der Druckplatte (18) eingreift.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

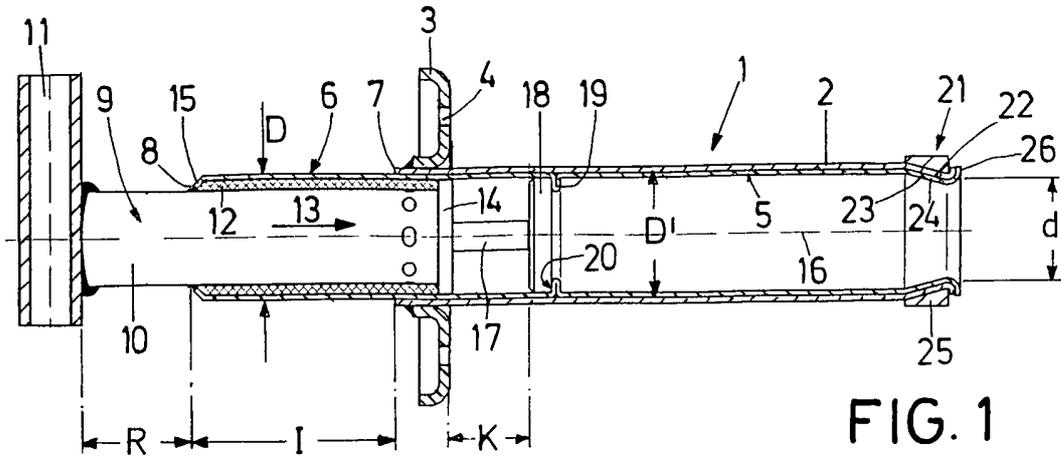


FIG. 1

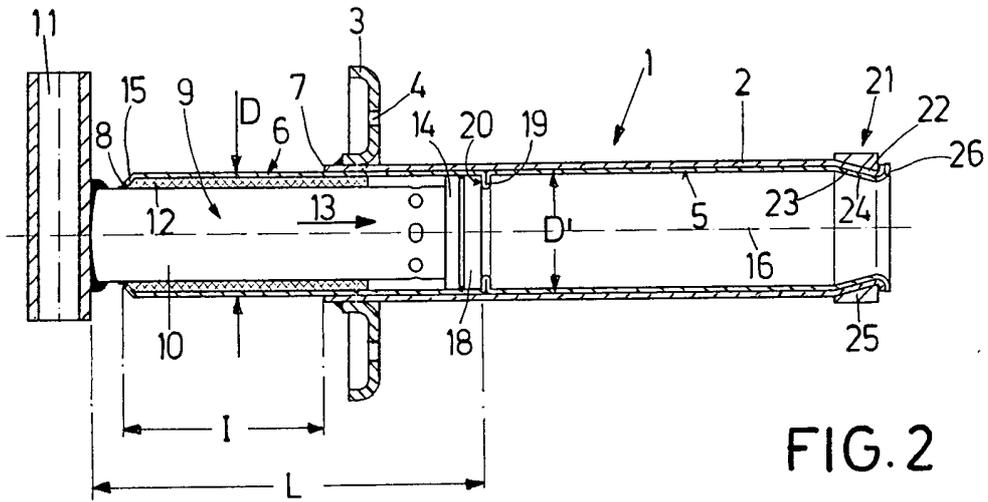


FIG. 2

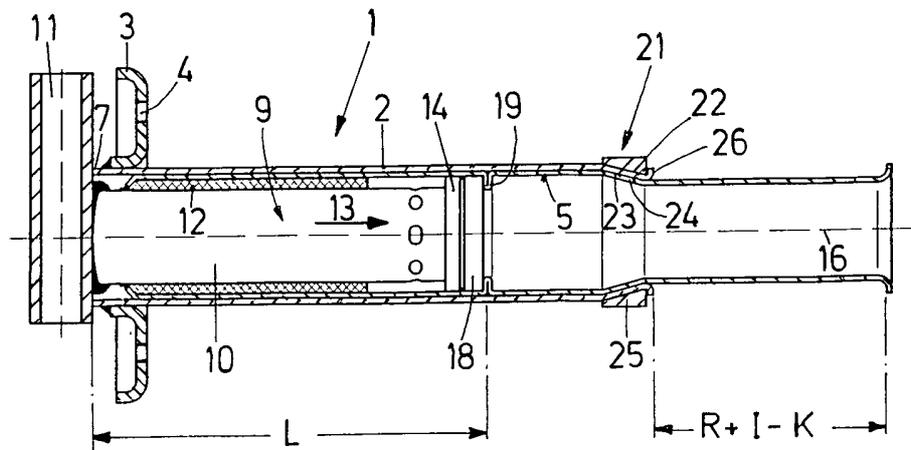


FIG. 3

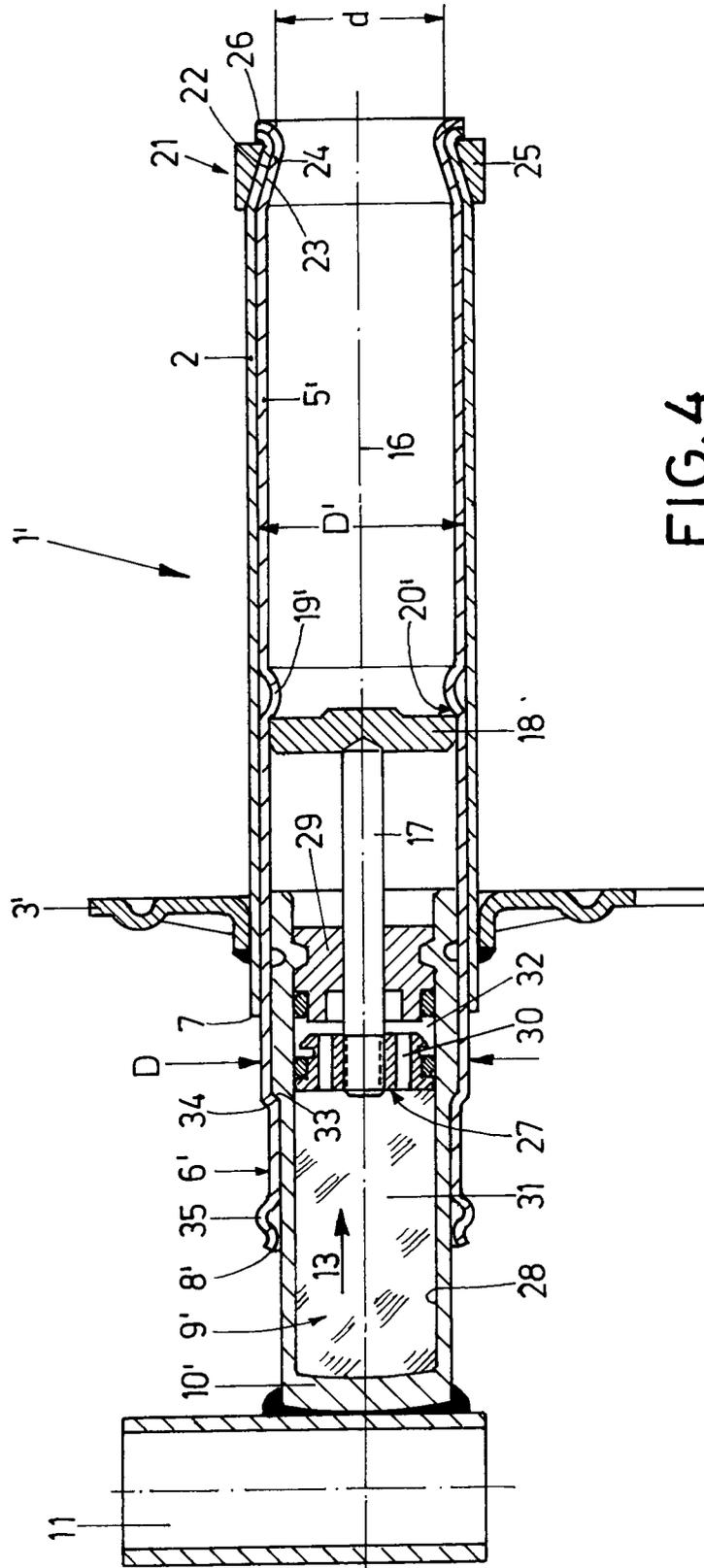


FIG. 4