



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 11 930 B4** 2004.11.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 11 930.1**
(22) Anmeldetag: **11.03.2000**
(43) Offenlegungstag: **20.09.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B60R 21/02**
B60R 19/26, B60R 19/34, B62D 21/15,
F16F 7/12

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

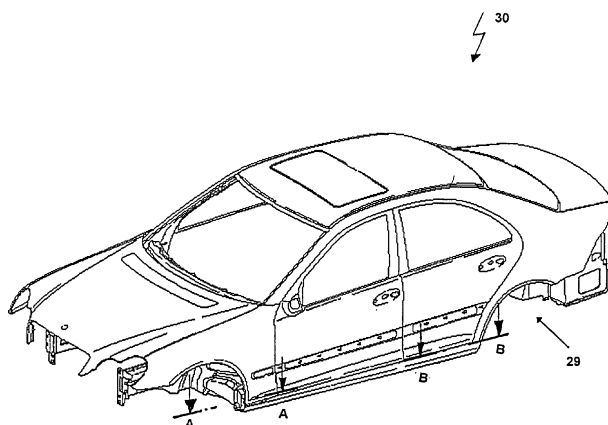
(71) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Brodt, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 71272 Renningen,
DE; Wendler, Roland, Dipl.-Ing. (FH), 71034
Böblingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 43 26 668 C2

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeug-**
aufprall

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeug-aufprall, umfassend mindestens einen plastisch verformbaren Deformationskörper, der jeweils in einer Karosserie-struktur im Bereich einer Radeinbauverkleidung, in der das Rad (13) mit Abstand angeordnet ist, angeordnet ist, wobei ein in einem Längsträger (3,4) angeordnetes Crash-Element (1) Erkennen eines Fahrzeugaufpralls aus einer Ruheposition aus dem Bereich der Radeinbauverkleidung heraus in Richtung des Rades (13) bewegt wird, wobei der Abstand zwischen Rad (13) und Karosseriestruktur überwiegend eliminiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Crash-Element (1) einen Zylinder (22) aufweist, einen Antrieb zum Bewegen von der Ruheposition (1A) in eine Deformationsposition (1B) aufnimmt und einen hohl ausgeführten Deformationskörper als Prallelement (17) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Zum Absorbieren kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall mit geringer Fahrzeuggeschwindigkeit weisen Kraftfahrzeuge bisher unter anderem Stoßfänger mit Prallelementen auf, die soviel Stoßenergie wie möglich absorbieren sollen, damit eine Beschädigung anderer Bauteile des Fahrzeugs wie beispielsweise der Beleuchtung, der Karosserie und der Längsträger, vermieden werden kann.

[0003] Bei einem Fahrzeugaufprall mit höherer Fahrzeuggeschwindigkeit findet jedoch auch trotz der schon seit langer Zeit bekannten Stoßfänger eine Verformung der Karosserie statt. Insbesondere können die Räder bei einem Fahrzeugaufprall mit hoher kinetischer Energie von dem Radkasten der Karosserie aus in die Fahrgastzelle der Fahrzeuges hineingeschoben werden. Dies hat eine Gefährdung der Insassen durch die eindringenden Räder zur Folge.

[0004] Um für die Fahrzeuginsassen einen optimalen Schutz gewährleisten zu können, wurden daher bisher die Bereiche der Radeinbauverkleidung im Radkasten in Richtung der Fahrgastzelle besonders stabil ausgebildet. Dies führt jedoch zu einer sehr schweren Karosserie und damit zu erhöhten Treibstoffkosten beim Betrieb des Fahrzeuges.

[0005] Aus der DE-OS 21 51 827 ist eine Vorrichtung zum Anbringen an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall bekannt, die aus plastisch verformbaren Deformationskörpern besteht. Diese Deformationskörper sind jeweils im vorderen und hinteren, relativ stark verformbaren Bereich, der sich an den als steife Zelle ausgebildeten Fahrgastraum anschließt, angeordnet. Dabei ist jeweils ein Deformationskörper vor jedem Vorderrad und/oder hinter jedem Hinterrad des Kraftfahrzeugs, mit der jeweiligen Radebene fluchtend und etwa in Höhe der Radachse, angeordnet.

[0006] Ein Frontteil für Kraftfahrzeuge, das als energieumwandelnde Verformungszone ausgebildet ist, ist aus der DE-PS 22 57 940 bekannt. Dabei sind zum Vergrößern des Verformungsweges im hinteren Bereich der vorderen Radkästen etwa in Höhe der Radmitte Abweiselemente vorgesehen, die eine etwa lotrechte schräg nach hinten und außen gerichtete Abweisfläche aufweisen, um die Vorderräder hinten im Kollisionsfall nach außen zu führen.

[0007] Einen Aufprallschutz für Kraftfahrzeuge mit Stoßstangen, die vom Fahrzeug weg über eine oder mehrere hydraulische, teleskopartige Kolben-Zylinder-Einheiten ausfahrbar und bei einem Aufprall stoßdämpfend zurückführbar sind, beschreibt die DE-OS 28 26 543.

[0008] Die EP 0 502 799 A1 beschreibt eine in der Karosserie integrierte Vorrichtung, die dafür bestimmt ist, die Insassen bei einem Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis vor dem Eindringen der Räder in den Fahrgastraum zu schützen. Hierbei wird eine Ablenkungsplatte sowie in der Nähe des Rades und schräg zum Aufriß des Fahrzeuges im wesentlichen vertikal zur und fest an der Karosserie angeordnet, wobei die Platte an ihrer äußeren Fläche ein Gleitmittel für die Luftreifen aufweist.

[0009] Des weiteren beschreibt die DE-OS 43 02 240 eine Aufprall-Absorptionsstruktur für ein Fahrzeug, die einen Stoßfänger, einen diesen tragenden Träger mit linken und rechten Endabschnitten des Stoßfängerträgers, und die linke und rechte Seitenlängsträger, die in Längsrichtung des Fahrzeuges zu linken und rechten Rädern des Fahrzeuges im wesentlichen fluchten, aufweist. An den linken und rechten Endabschnitten des Stoßfängerträgers und an Endabschnitten der Seitenlängsträger sind jeweils Radstützteile vorgesehen, die Vorder- und Rückflächen der jeweiligen Räder gegenüberstehen.

[0010] Alle diese aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zum Anbringen an Kraftfahrzeugen, die bei einem Fahrzeugaufprall die kinetische Energie absorbieren, sind passiv und basieren auf einer mehr oder weniger starren Karosseriestruktur.

[0011] Daneben wird auch im Bereich der Vorder- und Hinterräder eine deformierbare Länge, welche auch als Crashlänge bezeichnet wird, im Bereich des Schwellers bzw. des Längsträgers verschenkt. Dies ist durch die Radkinematik bedingt und auf das Reifengebirge zurückzuführen. Es werden nämlich bei der Konstruktion der Karosserie des Fahrzeuges alle kinematischen Stellungen des Rades berücksichtigt. Daneben wird beispielsweise auch der Raum für Schneeketten und so weiter berücksichtigt, so daß zwischen dem Umfang des Reifens und der Karosserie, und zwar hier der Radeinbauverkleidung, immer ein Abstand gegeben ist.

[0012] Dadurch stehen den Rädern zusätzlich auch noch in diesem Bereich zwischen Radumfang und Radeinbauverkleidung gewisse Beschleunigungsstrecken zur Verfügung. Diese ermöglichen bei einem Fahrzeugaufprall Relativbeschleunigungen und -geschwindigkeiten zwischen Rädern und Karosserie. Die Geschwindigkeiten führen zusammen mit den Radmassen zu einem Aufprallimpuls auf den

Schweller bzw. auf die Karosseriestruktur, dem sich nur durch den Einsatz einer steifen Struktur und damit verbundenem Gewichtseinsatz entgegenwirken läßt, damit die Frei- und Überlebensräume der Fahrgastzelle erhalten bleiben.

[0013] Daneben sind bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zum Absorbieren kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall mit niedriger Geschwindigkeit die entstehenden Reparaturkosten relativ hoch, da sich beim Aufprall die Räder in Richtung der Fahrgastzelle bewegen, wobei die Radaufhängungen beschädigt oder zerstört werden. Bei einem starken Aufprall des Fahrzeuges können die Räder sogar die Fahrgastzelle zerstören und so zusätzlich zu Verletzungen der Insassen führen.

[0014] Des weiteren ist aus der DE 43 26 668 C2 eine Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall, umfassend mindestens einen plastisch verformbaren Deformationskörper, wobei der Deformationskörper als aktives Crash-Element ausgebildet ist und bei Erkennen eines Fahrzeugaufpralls aus einer Ruheposition aus dem Bereich der Radeinbauverkleidung heraus in Richtung des Rades in eine Deformationsposition bewegt wird, wobei der Abstand zwischen Rad und Karosseriestruktur wenigstens annähernd eliminiert wird.

[0015] Diese bekannte Ausführung erstreckt sich durch das ganze Fahrzeug hindurch und benötigt dadurch einen gewissen Bauraum.

Aufgabenstellung

[0016] Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Absorbieren kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall bereitzustellen, die einen geringen Bauraum einnimmt und mit der die Intrusionen in die Fahrgastzelle bei einem Fahrzeugaufprall minimiert werden können und gleichzeitig die Reparaturkosten nach Fahrzeugaufprällen bei niedriger Geschwindigkeit verringert werden können.

[0017] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0018] Mit der lösungsgemäßen Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall, umfassend mindestens einen plastisch verformbaren Deformationskörper, der jeweils in der Karosseriestruktur im Bereich der Radeinbauverkleidung eingebaut ist, und bei der der Deformationskörper als aktives Crash-Element ausgebildet ist, kann bei Erkennen eines Fahrzeugaufpralls das aktive Crash-Element aus einer Ruheposition aus der Radeinbauverkleidung heraus in Richtung des Rades in eine Deformations-

position bewegt werden und so der Abstand zwischen Rad und Karosseriestruktur eliminiert werden.

[0019] Damit kann vorteilhafterweise das Auftreten von Relativgeschwindigkeiten zwischen Rädern und Karosserie bei einem Fahrzeugaufprall verhindert werden, da der Abstand zwischen Rädern und Karosserie mittels des eingesetzten Crash-Elementes eliminiert wird. Daneben wird gerade dieser im Normalbetrieb des Fahrzeuges vorhandene Freiraum dazu genutzt, durch das Ausfahren des Crash-Elementes in eine Deformationsposition eine sogenannte Prä-Deformationszone aufzubauen. Somit kann in diesem Bereich bei einem Fahrzeugaufprall durch die aktiven Crash-Elemente neben den Stoßfängern und sonstigen am Fahrzeug vorgesehenen Stoßenergieaufnahmevorrichtungen zusätzlich Energie bei einem Fahrzeugaufprall abgebaut werden.

[0020] Hierbei hat es sich auch insbesondere als vorteilhaft erwiesen, daß es nicht mehr notwendig ist, allein durch eine steife Karosseriestruktur, die sehr schwer ist, den Aufprallimpuls aufzunehmen, der sich unter anderem aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und den Radmassen ergibt und auf den Schweller bzw. die Karosseriestruktur wirkt. Die Karosseriestruktur kann nun also mit einer lösungsgemäßen Vorrichtung leichter ausgebildet sein und bietet dennoch eine sehr hohe Sicherheit. Darüber hinaus kann mit einer leichten Karosserie der Treibstoffverbrauch des Kraftfahrzeugs reduziert werden.

[0021] Weiterhin können mittels der lösungsgemäßen Vorrichtung bei einem Fahrzeugaufprall mit niedrigeren Geschwindigkeiten die Reparaturkosten verringert werden, da gegebenenfalls nur das Crash-Element zurückgestellt oder eventuell ausgetauscht werden muß. Daher ist es denkbar, daß Fahrzeuge, die mit einer solchen lösungsgemäßen Vorrichtung ausgestattet sind, auch in eine niedrigere Kasko-Versicherung eingestuft werden, wodurch auch noch die Unterhaltskosten des Fahrzeuges verringert werden können.

[0022] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Ausbildung der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und den im folgenden anhand der Zeichnung erläuterten Ausführungsbeispielen, wobei die Zeichnung bevorzugte Ausführungen der lösungsgemäßen Vorrichtung zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall zeigt.

[0023] Es zeigt hierbei:

[0024] Fig. 1 eine skizzierte Karosseriestruktur in dreidimensionaler Darstellung, wobei die Schnittlagen der folgenden Figuren eingezeichnet sind;

[0025] Fig. 2 ein skizziertes Crash-Element zur Ver-

wendung in einer Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich;

[0026] Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein aktives Crash-Element pneumatisch mit einem Gasgenerator angetrieben ist;

[0027] Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element pneumatisch mit einem Gasgenerator angetrieben ist;

[0028] Fig. 5 ein skizziertes Crash-Element zur Verwendung in einer Vorrichtung im hinteren Radeinbaubereich, entsprechend Fig. 2;

[0029] Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im hinteren Radeinbaubereich dargestellt ist entsprechend der in Fig. 3 gezeigten, wobei ein weiteres aktives Crash-Element pneumatisch wiederum mit einem Gasgenerator angetrieben ist;

[0030] Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element hydraulisch angetrieben ist;

[0031] Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element pneumatisch mit einem Gasgenerator angetrieben ist;

[0032] Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element pneumatisch mit einem Gasgenerator angetrieben ist;

[0033] Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element pneumatisch angetrieben ist;

[0034] Fig. 11 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element hydraulisch mit einem Gasgenerator angetrieben und reversibel ist;

[0035] Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, bei dem schematisch eine Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt ist, wobei ein weiteres aktives Crash-Element elektro-mechanisch

angetrieben und reversibel ist;

[0036] In Fig. 1 ist eine Karosseriestruktur **30** eines Personenkraftfahrzeuges in einer dreidimensionalen Darstellung skizziert gezeigt. In dieser Skizze ist in einer Übersicht zu erkennen, wo die Schnitte der folgenden Figuren liegen, bei denen aus Gründen der Übersichtlichkeit für funktionsgleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

[0037] Die Vorrichtung befindet sich in sämtlichen gezeigten Ausführungen im Bereich mindestens eines Radkastens **29**, der durch eine Radeinbauverkleidung **11** gebildet wird.

[0038] In jeder der gezeigten Ausführungsformen kann die Vorrichtung in jedem der insgesamt vier Radkästen **29** des Personenkraftfahrzeuges vorgesehen sein, also in allen vier Radeinbauverkleidungen **11**, so daß bei jeder Art von Fahrzeugaufprall, das heißt bei einem aktiven Auffahren auf ein Hindernis oder aber auch in dem Fall, daß jemand beispielsweise von hinten auf das Fahrzeug auffährt, ausreichend Schutz geboten ist.

[0039] In Fig. 2 ist eine skizzenhafte Darstellung eines Crash-Elements **1** gezeigt, wie es für eine Vorrichtung eingesetzt werden kann. Links ist der äußere Zylinder **22** des Crash-Elements **1** in einer Seitenansicht gezeigt, wobei das Crash-Element **1** eine Prallplatte **14** aufweist. Das Crash-Element **1** gemäß dieser Darstellung soll im vorderen Radkasten **29** in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen hinter einem Rad **13** angeordnet werden. Rechts in Fig. 2 ist ein Zylinder **22** des Crash-Elementes **1**, der den Antrieb und den Kolben des Crash-Elementes **1** aufnehmen soll, von vorne ohne Prallplatte **14** gezeigt. Der Zylinder **22** weist dabei Bohrungen **6** zur Anbindung des Zylinders **22** an den Fahrzeugrohbau auf.

[0040] Eine Vorrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Hierbei ist die Vorrichtung im vorderen Bereich der Karosserie **30** eines Fahrzeuges entlang des Schnittes A-A in der Fig. 1 gezeigt. Wie der Figur zu entnehmen ist, ist die Vorrichtung im Frontbereich in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen hinter den Rädern **13** angeordnet. Im Heckbereich wäre eine entsprechende Vorrichtung auch auf der dem Frontbereich des Kraftfahrzeuges zugeordneten Seite der Rädern **13** anzuordnen (siehe Fig. 6).

[0041] In der in Fig. 3 gezeigten Ausführung ist ein aktives Crash-Element **1** vom Radkasten **29** aus gesehen hinter der Radeinbauverkleidung **11** angeordnet, das zum Aktivieren dieses jegliche Ansteuerung aufweisen kann, wie sie dem Fachmann bekannt ist. In der Fig. 3 ist dies beispielsweise eine pneumatische Ansteuerung mit einem Gasgenerator. In dieser Figur ist das Crash-Element **1** auch halbiert dargestellt, einmal im oberen Bildbereich in Ruheposition

1A und im unteren Bereich der Figur aktiviert, also in Deformationsposition **1B**.

[0042] Gemäß der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform ist das aktive Crash-Element **1** in dem Bereich eines Längsträgers, von dem eine Innenkontur **3** und eine Außenkontur **4** ersichtlich sind, im Radeinbau **9, 10** in der Karosseriestruktur **30** eingebaut. Das aktive Crash-Element **1** befindet sich also hinter einem vorderen Kotflügel **2** in dem Längsträger, d.h. zwischen dessen Außenkontur **4** und der Innenkontur **3**. Des weiteren ist in der **Fig. 3** ersichtlich, daß ein Pedalbodenquerträger **5** und eine Stirnwand **7** jeweils oberhalb des Crash-Elementes **1** angeordnet sind.

[0043] Findet nun ein Fahrzeugaufprall statt, so wird das Crash-Element **1** aktiviert, wobei dies wiederum auf jede dem Fachmann bekannte Art und Weise erfolgen kann.

[0044] Erkennt z.B. eine Aufprallüberwachungseinrichtung einen Fahrzeugaufprall, so werden bei dem Crash-Element **1** gemäß **Fig. 3** mittels einer Fahrzeugelektronik aus dem Zylinder **22** mindestens eines oder mehrere hintereinander angeordnete Prallelemente **17** über einen Kolben durch eine Pneumatik in im wesentlichen zur Fahrbahn vertikaler Richtung herausbewegt.

[0045] Beim Ausfahren des Crash-Elementes **1** kann ein Fixierring **18** unter Vorspannung in eine von zwei Rastnuten **16** einrasten. Der Grund dafür, daß gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform zwei Rastnuten **16** vorgesehen sind, ist darin zu sehen, daß damit einem etwas schwankenden Druckaufbau durch die Pneumatik Rechnung getragen werden kann. Das heißt, daß auch in dem Fall, bei dem der maximale Druck nicht erreicht werden kann, dennoch ein Einrasten des Fixierrings **18** in der hinteren Rastnut **16** möglich ist.

[0046] Die Fahrzeugelektronik, die zur Aktivierung des Crash-Elementes **1** dient, kann dabei beispielsweise eine schon im Fahrzeug vorhandene sein. Daneben kann auch als Aufprallüberwachungseinrichtung im Fahrzeug eine schon vorhandene Abstandsmessung, wie beispielsweise eine Radarmessung oder auch andere Sensoren eingesetzt werden, so daß keine weiteren Überwachungseinrichtungen im Fahrzeug notwendig werden.

[0047] Wird das Crash-Element **1** aktiviert, wird, wie aus der **Fig. 3** ersichtlich, der Abstand zwischen Rad **13** und Radeinbauverkleidung **11** eliminiert und es können zwischen Karosserie und Rad **13** keine Relativbeschleunigungen mehr erzeugt werden. Ferner dient das Crash-Element **1** auch als Verformungskörper, der bei einem Fahrzeugaufprall beispielsweise durch seine Prallelemente **17** Energie aufnehmen

kann.

[0048] Das Aktivieren des aktiven Crash-Elementes **1** kann dabei aber auch auf jede andere erdenkliche Art und Weise erfolgen. Es muß sich hierbei nicht zwangsläufig um eine in **Fig. 3** beispielhaft dargestellte pneumatische Aktivierung handeln.

[0049] In **Fig. 4** ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung mit hydraulischem Antrieb dargestellt. Die Hydraulik hat den Vorteil einer hohen Leistungsdichte und unterliegt keinen großen Druckschwankungen. Hierbei entspricht das Crash-Element **1** im wesentlichen dem in der **Fig. 3** dargestellten, mit dem Unterschied, daß keine zwei Rastnuten **16**, sondern nur eine Rastnut **16** im Zylinder **22** ausgebildet ist. Diese eine Rastnut **16** ist zum Ausgleich von schwankenden Drücken der Hydraulik in einer gewissen Breite ausgebildet. Diese Ausführung der Erfindung ist auch deshalb vorteilhaft, weil die Herstellung des Zylinders dadurch einfacher wird. Des weiteren kann das Crash-Element insgesamt kürzer ausgebildet werden.

[0050] **Fig. 5** zeigt eine der **Fig. 2** entsprechende Darstellung, nämlich eine skizzenhafte Darstellung eines Crash-Elementes **1**, wie es für eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einbau in den hinteren Radbereich eingesetzt werden kann.

[0051] Rechts in **Fig. 5** ist der äußere Zylinder **22** des Crash-Elementes **1** in einer Seitenansicht gezeigt. Den Abschluß des Crash-Elementes **1** bildet eine Prallplatte **14**. Dieses Crash-Element **1** soll im hinteren Radkasten **29** in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen vor dem Rad **13** angeordnet werden. Links in **Fig. 2** ist der Zylinder **22** des Crash-Elementes **1** von vorne, ohne Prallplatte **14** gezeigt. Der Zylinder **22** weist dabei Bohrungen **6** zur Anbindung des Zylinders **22** an den Fahrzeugrohbau auf.

[0052] In **Fig. 6** ist das der **Fig. 3** entsprechende aktive Crash-Element **1** gezeigt, jedoch bei einem Einbau im Heckbereich der Karosseriestruktur eines Fahrzeuges **30**.

[0053] Das Crash-Element **1** ist wiederum in zwei Positionen dargestellt, nämlich einmal hälftig, in Deformationsposition **1B** und darüber hälftig in Ruheposition **1A**. In Ruheposition befindet sich das Crash-Element **1** also hinter der Radeinbauverkleidung **11**, welche es in einem aktivierten Zustand durchdringt bzw. verbiegt, wodurch der Abstand zwischen Rad **13** und Karosseriestruktur **30** eliminiert wird, so daß bei einem Fahrzeugaufprall keine oder nur wenig Relativbeschleunigungen und Relativgeschwindigkeiten zwischen Rädern und Karosseriestruktur möglich sind. Daneben wird dieser Freiraum ausgenutzt, um mit Hilfe des Crash-Elementes **1** eine Prä-Deformationszone aufzubauen, so daß bei ei-

nem Aufprall mit relativ geringer Geschwindigkeit nur geringer Schaden mit niedrigen Reparaturkosten entsteht, während bei Aufprallen mit hoher Geschwindigkeit eine hohe Sicherheit der Fahrzeuginsassen gewährleistet ist.

[0054] Fig. 7 zeigt eine der Fig. 4 entsprechenden Vorrichtung, jedoch wieder für den Einbau im hinteren Radbereich, d.h. gemäß der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen vor dem Hinterrad.

[0055] Bezug nehmend auf Fig. 8 ist wiederum ein Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1 mit einer Vorrichtung im vorderen Radeinbaubereich dargestellt, wobei ein weiteres aktives Crash-Element 1 pneumatisch angetrieben ist.

[0056] Die hier gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von den bisher gezeigten dadurch, daß keine Rastnut innerhalb des Systems in dem Zylinder 22 ausgebildet ist, sondern der Fixierring 18 am Ende des Zylinders 22 in eine Aussparung 16 einrastet und so in radabgewandter Richtung an einer Anlagefläche des Zylinders 22 anliegt, wodurch nach dem Ausfahren in Deformationsposition ein Rückverschieben des Kolbens 19 behindert wird. Um aber auch ein „Überschießen“ des Kolbens 19 aus dem Zylinder 22 vermeiden zu können, ist das Crash-Element 1 derart ausgebildet, daß der Kolben 19 in seiner umfänglichen Form in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen vorne kegelig bzw. sich verjüngend ausgebildet ist. Entsprechend ist der Zylinder 22 in seinem inneren Bereich in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen vorne auch so ausgebildet, daß der Kegel bzw. der sich verjüngende Bereich des Kolbens 19 formschlüssig darin aufgenommen werden kann. Das heißt, daß das „Überschießen“ des Kolbens 19 durch den kegelartigen Formschluß mit dem Zylinder 22 vermieden werden kann. Eine solche Ausbildung der Vorrichtung hat den Vorteil, daß das Crash-Element 1 im Vergleich zu den oben beschriebenen Ausführungen noch kürzer ausgebildet werden kann. Somit ist in der Karosseriestruktur für eine Vorrichtung noch weniger Bauraum notwendig.

[0057] Fig. 9 zeigt nochmals einen Schnitt durch die Karosseriestruktur 30 entlang der Linie A-A in Fig. 1, wobei die Vorrichtung frontseitig angeordnet ist und das aktive Crash-Element 1 wiederum pneumatisch angetrieben ist, mit einer genaueren Darstellung des Antriebs.

[0058] Das Crash-Element 1 ist dabei im Unterschied zu den bisher beschriebenen Ausführungen dergestalt aufgebaut, daß der Zylinder 22 einstückig mit einem im wesentlichen geschlossenen Bereich bzw. Zylinderboden 22A ausgebildet ist. Dieser Zylinderboden 22A weist dann vorteilhafterweise eine Bohrung auf, durch die ein Gasgenerator 21 mittels

einer Mutter 23 eingeschraubt werden kann. Der Gasgenerator 21 weist dabei umfänglich zum Zylinder hin eine Dichtung 20 auf.

[0059] Das Crash-Element 1 wird gemäß dieser Ausführungsform also von vorne (in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen) montiert.

[0060] Der Zylinder 22 gemäß Fig. 9 ist viel leichter zu fertigen, da er keine genaue Paßform mit angrenzenden Teilen aufweisen muß. Er kann beispielsweise aus Kunststoff oder Metall ausgebildet sein und ohne spannende Bearbeitung, beispielsweise durch Gießen oder auch durch Napfpresen hergestellt werden.

[0061] Weiterhin ist es mit dieser Ausführung möglich, daß die Vorrichtung noch kürzer hergestellt werden kann als bei den oben beschriebenen Ausführungen.

[0062] In dem Zylinder 22 befindet sich der Kolben 19, der in der Ruheposition 1A des Crash-Elementes 1 einen Fixierring 18 unter Vorspannung enthält. In Radrichtung schließen sich wiederum zwei hintereinander liegende Prallelemente 17 an, die über eine Schweißmutter 15 eine Prallplatte 14 aufnehmen.

[0063] Bei einer Aktivierung des Crash-Elementes 1 und Ausfahren in die Deformationsposition 1B wird durch den Gasgenerator 21 ein Gassack 25 des Crash-Elementes 1 gefüllt, wodurch der Kolben 19 des Crash-Elementes 1 bis zu einer maximalen Position ausgefahren wird, bei der der Fixierring 18, der bis dahin unter Vorspannung steht, in die Rastnut 16 einrastet. Die Rastnut ist wieder als Vertiefung in dem Zylinder ausgeformt, so daß ein Verschieben des Kolbens 19 nach dem Ausfahren des Crash-Elementes 1 nicht mehr möglich ist.

[0064] Wie aus der Fig. 9 zu erkennen ist, befindet sich das Crash-Element 1 in der Deformationsposition 1B im aktivierten Zustand weit vor der Kontur der Radeinbauverkleidung 11 und reicht selbst ein wenig in den Raum des Rades 13. So stellt, wie oben schon näher ausgeführt wurde, bei einem Fahrzeugaufprall das Crash-Element 1 einen zusätzlichen energieaufnehmenden Deformationskörper dar.

[0065] In Fig. 10 ist eine Vorrichtung mit einem der Fig. 9 entsprechenden Crash-Element 1 gezeigt. Das Crash-Element unterscheidet sich von dem in Fig. 9 gezeigten einzig dadurch, daß nicht nur eine Rastnut 16 am Zylinder 22 ausgebildet wurde, sondern zwei.

[0066] Wie schon beschrieben wurde, wird mit einer solchen Ausführungsform vorteilhafterweise dem Rechnung getragen, daß der Gasgenerator 21 bei einem Fahrzeugaufprall unter Umständen nicht den

vollen Druck im Crash-Element **1** aufbauen kann und so der Kolben **19** nicht ausreichend weit ausgefahren werden kann, um den Fixierring **18** mit der Rastnut **16** in Eingriff zu bringen.

[0067] Damit aber auf alle Fälle ein Einrasten gewährleistet ist, ist nochmals kurz vor der ersten Rastnut **16** eine weitere Rastnut **16** im Zylinder **22** vorgesehen.

[0068] Die in **Fig. 10** gezeigte Anordnung der Rastnuten **16** zeigt weiterhin den Vorteil, daß bei einem Ausfahren des Kolbens **19** mit sehr hoher Geschwindigkeit diese Geschwindigkeit durch das Überfahren der ersten Rastnut **16** als eine Art Hindernis verringert wird. Somit ist gewährleistet, daß der Fixierring **18** auch in der ersten Rastnut **16** einrastet und nicht mit hoher Geschwindigkeit darüber hinausfährt.

[0069] Die Vorrichtung muß nicht in allen Radbereichen der Karosseriestruktur **30** eingebaut werden, sie kann durchaus auch nur in den jeweils vorderen oder den hinteren Radbereichen vorgesehen sein.

[0070] Auch kann die Aktivierung der Crash-Elemente **1** und das Auslösen selbst sehr unterschiedlich erfolgen. Um jedoch ein einheitliches und gleichzeitiges Auslösen sicherstellen, können auf einfache und kostengünstige Weise alle Crash-Elemente **1** mit der selben Einrichtung und auf die selbe Art ausgelöst werden.

[0071] In **Fig. 11** ist ein Schnitt entlang A-A in **Fig. 1** gezeigt, bei dem schematisch eine Vorrichtung bei Vorderrädern gezeigt ist, wobei das aktive Crash-Element **1** hydraulisch angetrieben ist.

[0072] Gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung ist das Crash-Element **1** in besonders vorteilhafter Weise reversibel ausgestaltet.

[0073] Bei einem Fahrzeugaufprall fährt bei der in **Fig. 11** gezeigten Vorrichtung ein einfach wirkender Hydraulikzylinder mit integrierter Spiralfeder **26**, die den Rückholvorgang durch Überwindung der Reibung unterstützt, das Crash-Element **1** ein und aus. Hierzu können ein Schaltventil, ein Hydrospeicher und eine Steuerelektronik jeweils optional am Zylinder **22** angebracht sein.

[0074] Durch die Reversibilität des Systems können Reparaturkosten bei leichten, sogenannten „Bagatelunfällen“ äußerst gering gehalten werden.

[0075] Es hat sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn die Vorrichtung derart ausgebildet ist, daß mindestens ein Crash-Element **1** einen oder mehrere parallel geschaltete Pralltöpfe **17** aufweist. Alternativ oder auch daneben können ebenso Schäume und/oder Waben vorgesehen sein, um bei einem

Fahrzeugaufprall die Energie optimal absorbieren zu können.

[0076] Wie aus **Fig. 12** zu erkennen ist, kann die Vorrichtung auch derart vorgesehen sein, daß mindestens ein Crash-Element **1** elektromechanisch aktiviert wird.

[0077] Bei der hier ebenfalls im Vorderradbereich eingebrachten Vorrichtung, erfolgt der Antrieb über eine Spindel **27**, die ihrerseits wiederum von einem Elektromotor **28** angetrieben wird. Gemäß dieser Ausführungsform ist das Crash-Element **1** reversibel ausgebildet, da der Elektromotor das Crash-Element **1** aus- und einfahren kann. Das Crash-Element **1** könnte jedoch ebenso irreversibel ausgebildet sein.

[0078] Da der elektro-mechanische Antrieb mit einer relativ geringen Geschwindigkeit erfolgt, ist ein so angetriebenes Crash-Element vorteilhafterweise präventiv einzusetzen.

[0079] Das Crash-Element **1** ist dabei günstigerweise reversibel ausgebildet, da es dann unter Umständen beispielsweise bei einem nur sehr geringfügigen Fahrzeugaufprall oder wenn das Crash-Element **1** präventiv ausgefahren wurde, aber gar kein Aufprall stattgefunden hat, ohne größeren Umbauaufwand und Auswechsellaufwand wieder zurückgefahren werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung an Kraftfahrzeugen zum Absorbieren von kinetischer Energie bei einem Fahrzeugaufprall, umfassend mindestens einen plastisch verformbaren Deformationskörper, der jeweils in einer Karosseriestruktur im Bereich einer Radeinbauverkleidung, in der das Rad (**13**) mit Abstand angeordnet ist, angeordnet ist, wobei ein in einem Längsträger (**3,4**) angeordnetes Crash-Element (**1**) Erkennen eines Fahrzeugaufpralls aus einer Ruheposition aus dem Bereich der Radeinbauverkleidung heraus in Richtung des Rades (**13**) bewegt wird, wobei der Abstand zwischen Rad (**13**) und Karosseriestruktur überwiegend eliminiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Crash-Element (**1**) einen Zylinder (**22**) aufweist, einen Antrieb zum Bewegen von der Ruheposition (**1A**) in eine Deformationsposition (**1B**) aufnimmt und einen hohl ausgeführten Deformationskörper als Prallelement (**17**) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Crash-Element (**1**) reversibel ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in jedem der vier Radeinbauverkleidungen (**11**) des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie im Frontbereich in Vorwärts-Fahrtrichtung gesehen hinter den Rädern (13) und/oder im Heckbereich vor den Rädern (13) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Crash-Elementes (1) aus der Ruheposition (1A) in die Deformationsposition (1B) vertikal zur Fahrzeuglängsachse erfolgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des aktiven Crash-Elementes (1) aus der Ruheposition (1A) in die Deformationsposition (1B) mittels eines Kolbens (19) erfolgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Crash-Element (1) durch eine Aufprallüberwachungseinrichtung und eine Fahrzeugelektronik ausgelöst wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Crash-Element (1) pneumatisch aktivierbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Crash-Element (1) elektromechanisch aktivierbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Crash-Element (1) hydraulisch aktivierbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Crash-Elemente (1) einen oder mehrere parallel geschaltete Prallelemente (17) aufweist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

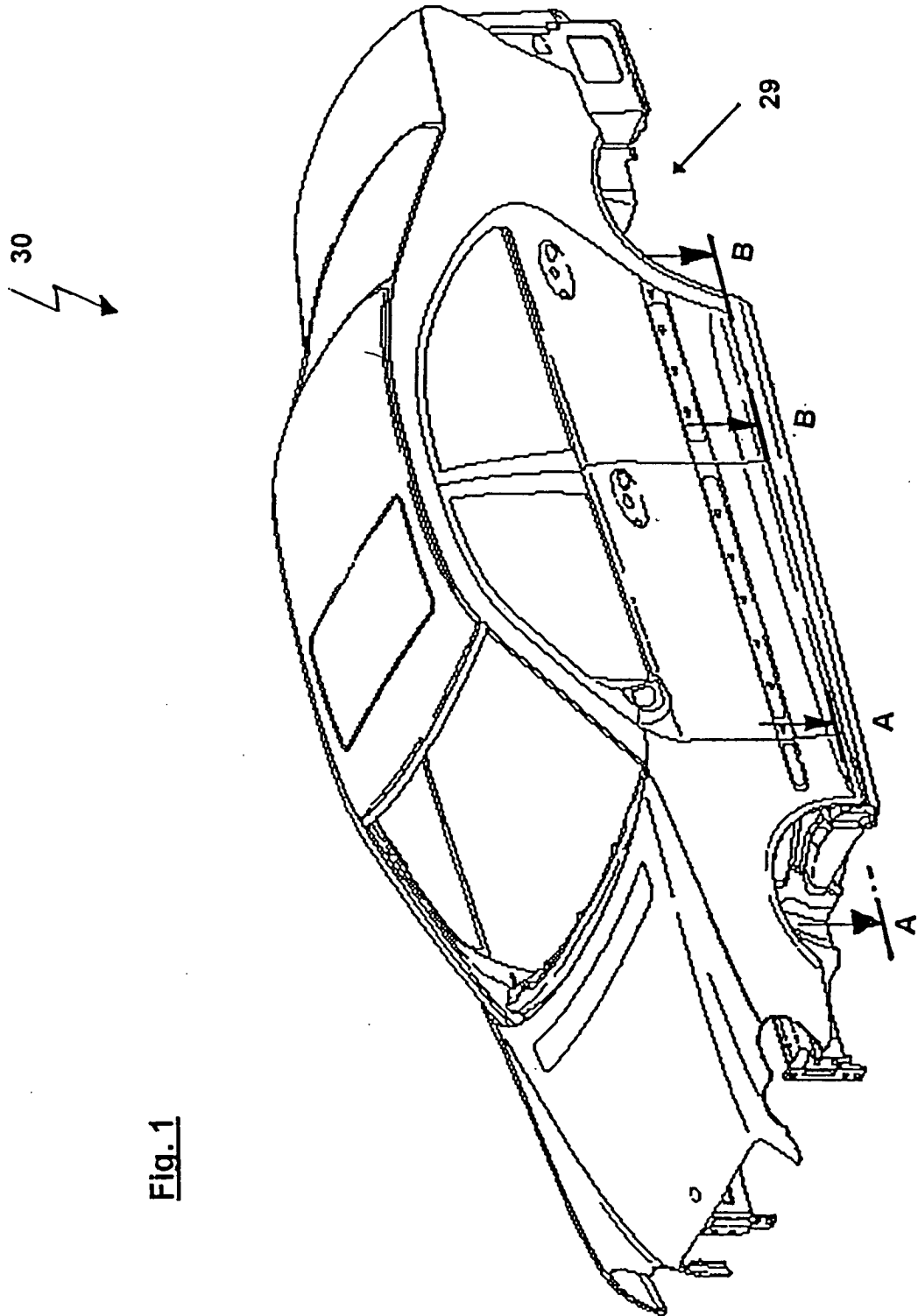


Fig. 1

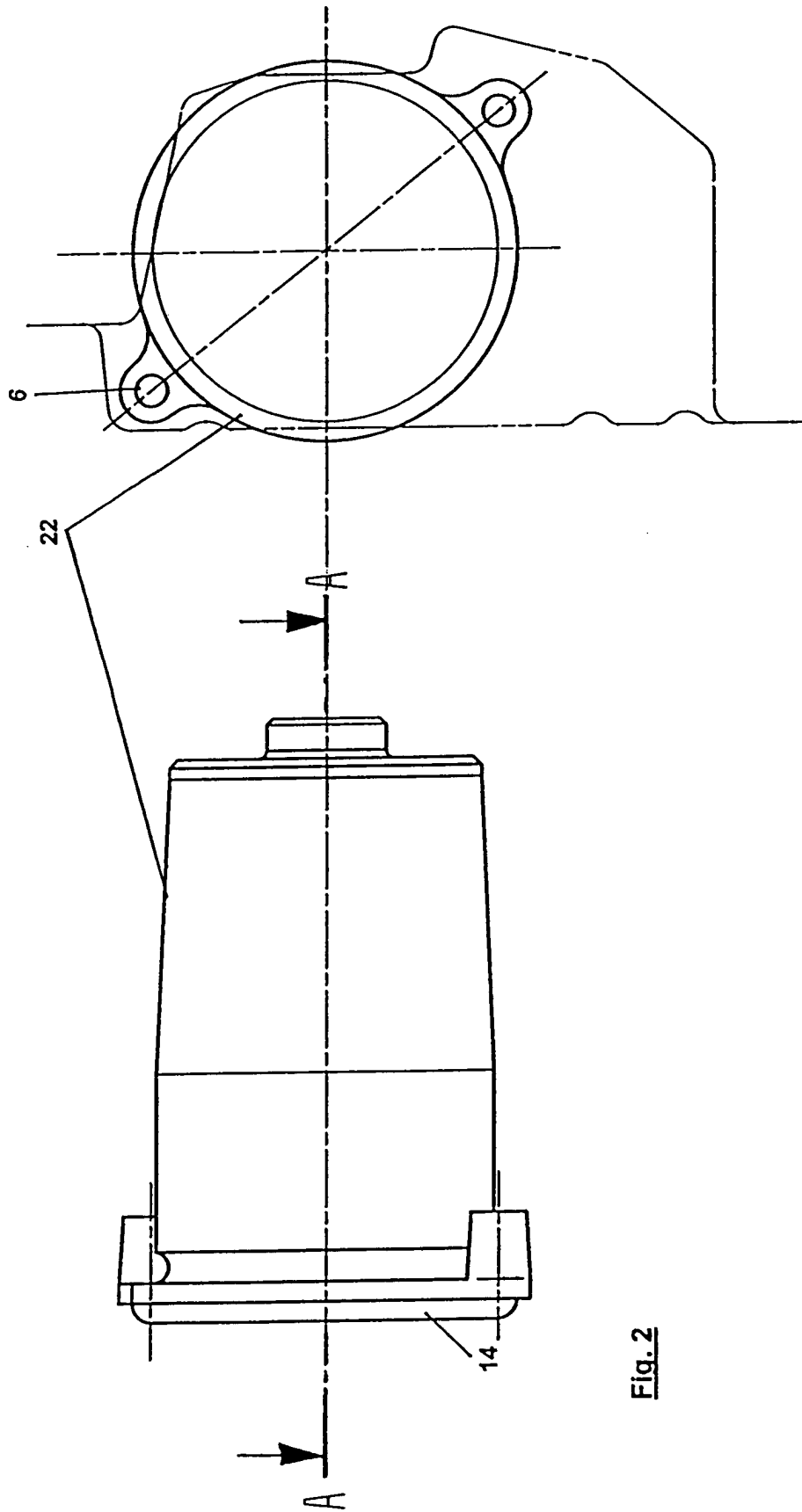


Fig. 2

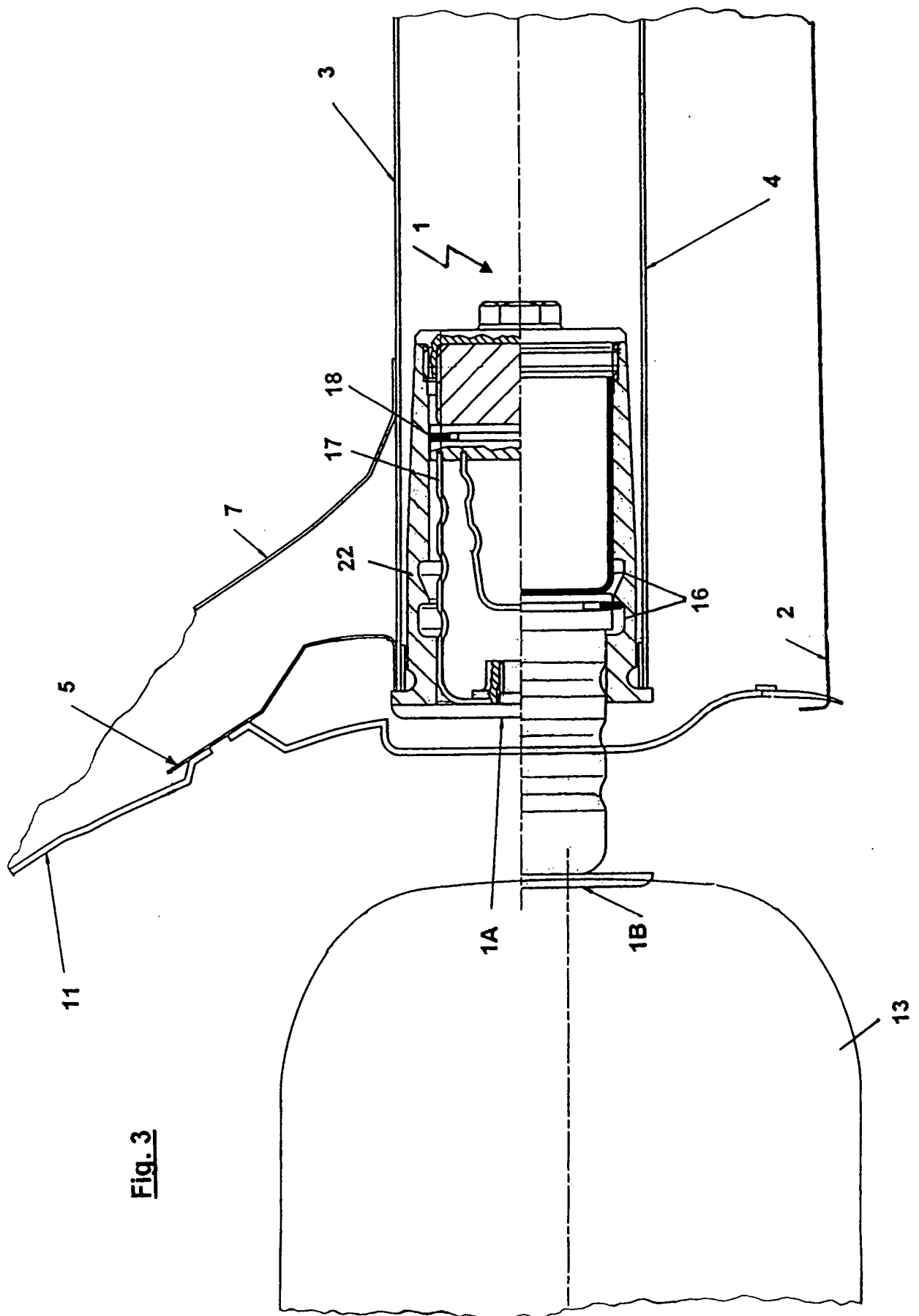
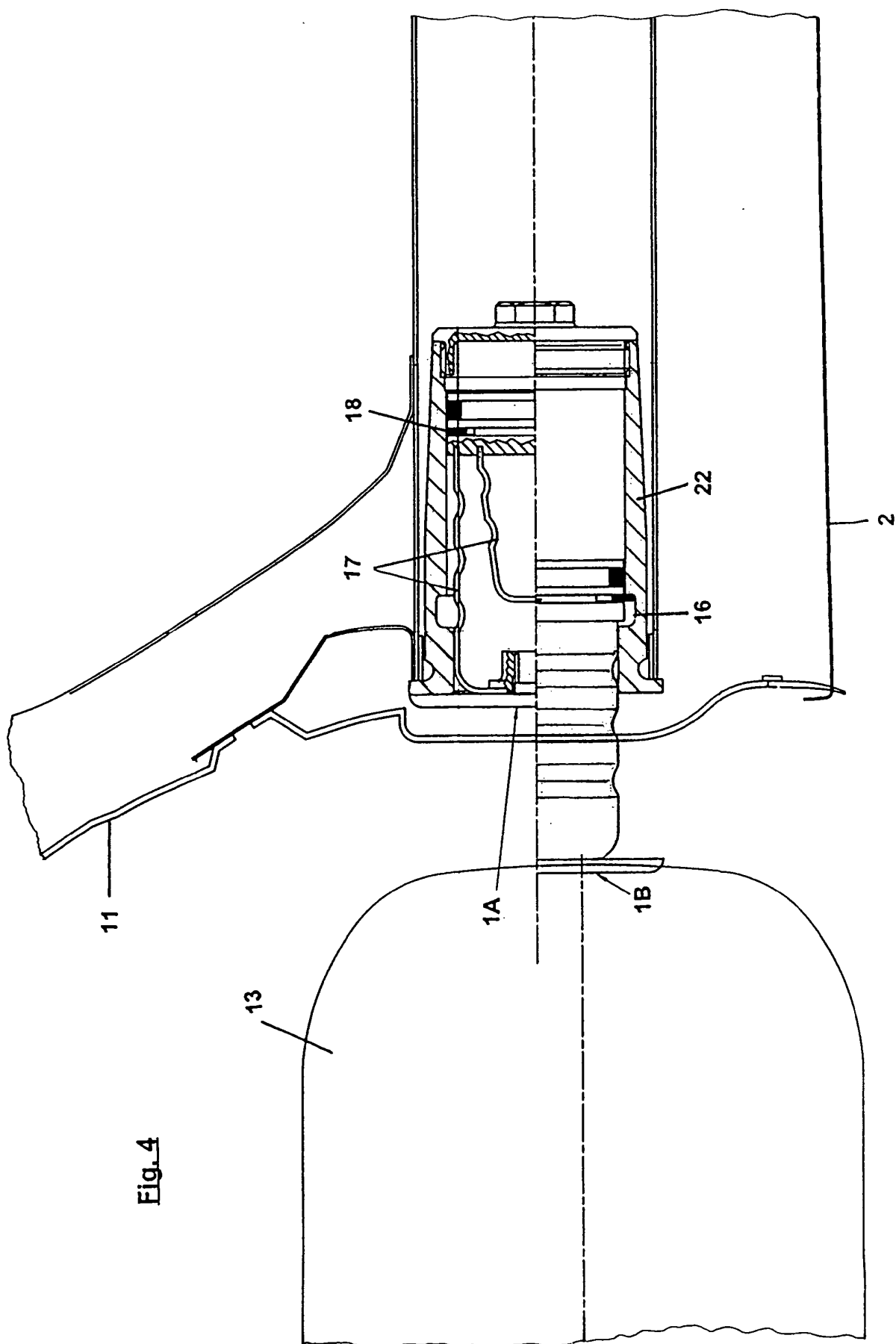


Fig. 3



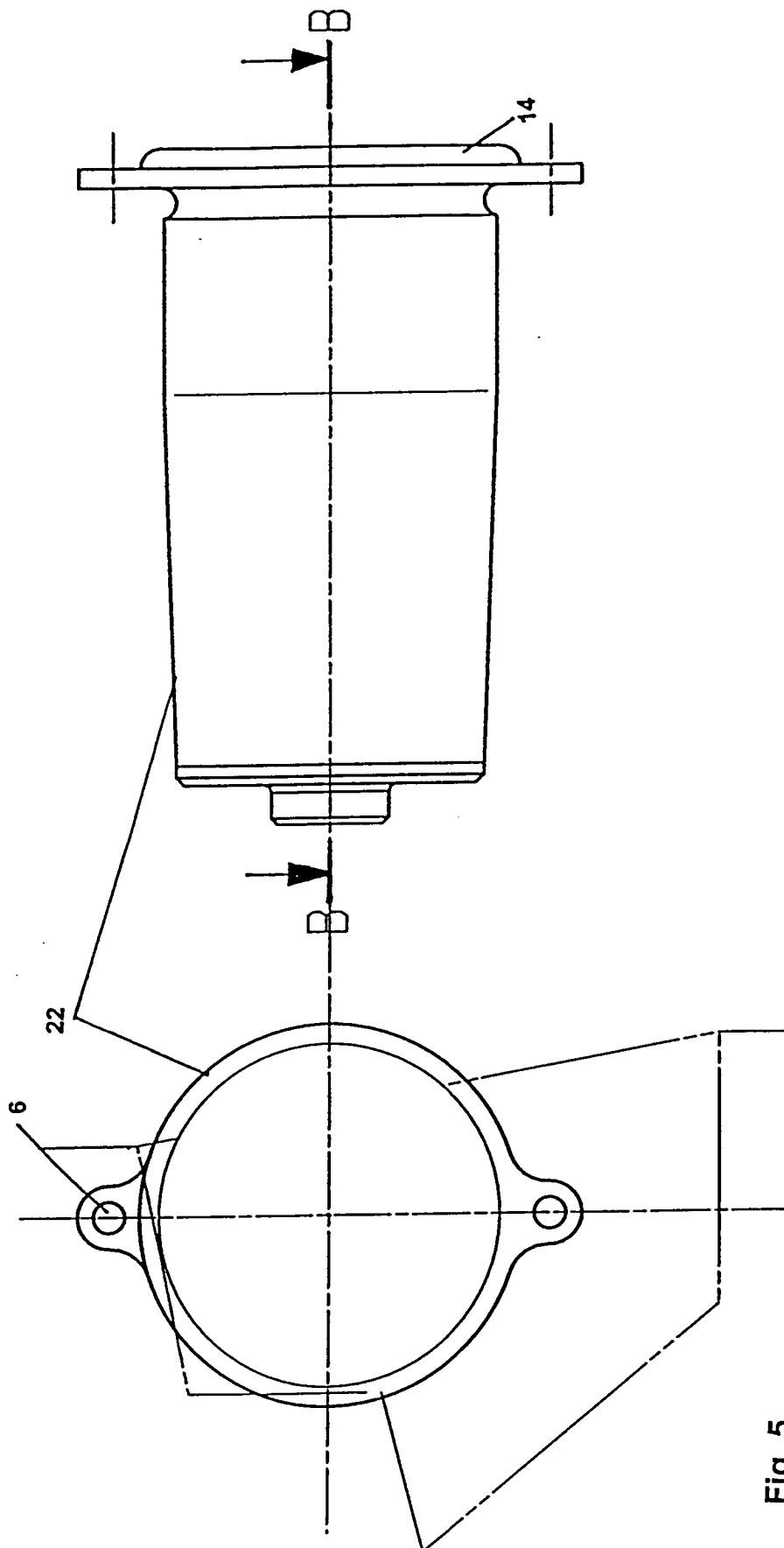


Fig. 5

Fig. 6

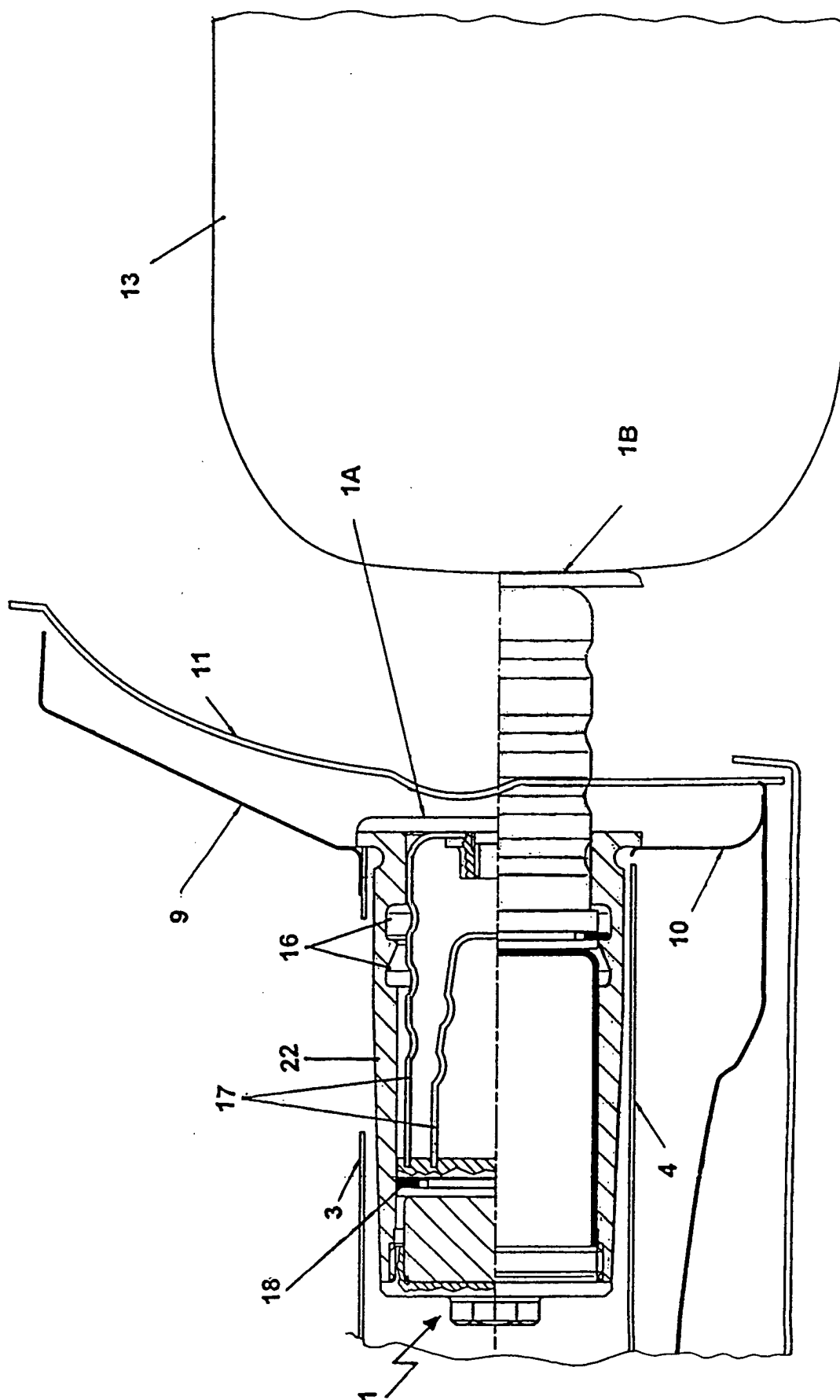


Fig. 7

