



(11) **EP 1 994 288 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.08.2009 Patentblatt 2009/33

(51) Int Cl.:
F15B 15/19 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07711669.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001646

(22) Anmeldetag: **27.02.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/104420 (20.09.2007 Gazette 2007/38)

(54) **PYROTECHNISCHER AKTOR**

PYROTECHNIC ACTUATOR

ACTIONNEUR PYROTECHNIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **10.03.2006 DE 102006011525**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.11.2008 Patentblatt 2008/48

(73) Patentinhaber: **THOMAS MAGNETE GmbH
57582 Herdorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **ERMERT, Markus
57299 Burbach (DE)**

- **GROHN, Ralf
58540 Meinershagen (DE)**
- **BENDER, Rolf
57080 Siegen (DE)**
- **HAMM, Wolfgang
57520 Mauden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 138 957	FR-A- 2 212 798
US-A- 3 597 919	US-A- 4 037 821
US-A- 4 054 032	US-A- 4 237 690
US-A1- 2004 007 123	US-A1- 2004 026 569

EP 1 994 288 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Aktor entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein solcher Aktor ist beispielsweise in der DE 102 03 710 C1 beschrieben. Solche Aktoren weisen eine kompakte Bauform auf und eine hohe Funktionssicherheit. Aktoren werden beispielsweise eingesetzt, um in der Kfz-Technik Airbags, Gurtstraffer, Überrollbügel oder dergleichen auszulösen. In jüngerer Zeit ist es auch üblich, dass solche Aktoren zur Auslösung anderer Sicherheitseinrichtungen, insbesondere zum Personenschutz genutzt werden, um nämlich bei einem Aufprall einer Person auf die Haube eines Kraftfahrzeuges die Haube hochzustellen und somit die Wirkung des Aufpralls für die Person derart zu dämpfen, dass zumindest ein gewisser Personenschutz erreicht wird.

[0003] Des Weiteren ist aus der US-A- 4 054 032 ein pyrotechnischer Aktor dieser Art vorbekannt.

[0004] Es besteht ein Bedarf dahin, bei solchen Aktoren eine zerstörungsfreie Funktionsprüfung durchführen zu können. Sofern solche Aktoren derart eingebaut sind, dass die mechanischen Elemente des mit der Kolbenstange zusammenwirkenden Sicherheitsteils zugänglich sind, kann dies in einfacher Weise geschehen. Falls aber eine Zugänglichkeit nicht gegeben ist, ist die Überprüfung des Aktors nur dann möglich, wenn die entsprechenden Teile ausgebaut werden.

[0005] Aus der US-A- 3 597 919 ist eine ähnliche Einrichtung bekannt, bei der eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des pyrotechnischen Aktors mittels einer zusätzlichen Druckmittelzufuhrleitung bekannt ist. Hierbei wird durch das zusätzliche Druckmittel der entsprechende Kolben betätigt und dessen Funktion überprüft.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Aktor gattungsgemäßer Art zu schaffen, bei dem in der Einbausollage eine zerstörungsfreie Funktionsprüfung auch bei schwer zugänglicher Einbaulage möglich ist. Zudem soll auch eine Funktionsprüfung in einfacher Weise vor dem Einbau möglich sein. Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen pyrotechnischen Aktor gattungsgemäßer Art zu schaffen, der eine zweifache Aktion ermöglicht, nämlich gleichzeitig oder zeitversetzt eine drückende und ziehende Aktion.

[0007] Die Lösung der Aufgabe wird durch die konstruktive Lösung gemäß Anspruch 1 realisiert.

[0008] Durch diese Ausbildung ist es möglich, für die zerstörungsfreie Funktionsprüfung an die Anschlussbohrung oder den Anschlusskanal eine Druckmittelzufuhrleitung anzuschließen. Durch diese Druckmittelzufuhrleitung kann dann ein Druckmedium, beispielsweise Gas oder Luft, zugeführt werden und der Aktor entsprechend beaufschlagt werden, so dass eine Zündung des Zünders simuliert ist. Es ist hierdurch eine mechanische Prüfung des Aktors zerstörungsfrei sowohl vor dem Einbau als auch nach dem Einbau in schwer zugänglicher Lage ermöglicht. Gemäß der erfindungs-

gemäßen Ausbildung wird nämlich das zur Prüfung zugeführte Druckgas anstelle der vom Zünder freigegebenen Gasmenge zugeführt und der Kolben entsprechend beaufschlagt, so dass der Kolben in die Endposition überführt wird. Anschließend kann das Druckgas abgelassen werden und der Aktor beispielsweise durch eine Rückstellfeder oder dergleichen in die Ausgangslage zurückgeführt werden.

[0009] Durch diese Ausbildung wird erreicht, dass bei der Verstellung des Kolbens gleichzeitig oder zeitlich versetzt eine Verstellung des zweiten Stellgliedes erfolgt. Dieses zweite Stellglied kann beispielsweise bei einer Auslösung des Zünders und bei entsprechend zurückgezogener Kolben/Kolbenstangeneinheit mittels des Druckgases des Zünders entgegen der Zurückzugsbewegung der Kolbenstange vorverlagert werden, um weitere Funktionen auslösen zu können. Es wird damit ein doppelwirkender Aktor realisiert, der ziehend und drückend arbeitet. Auch bei einer solchen Version ist die zerstörungsfreie Prüfung in der eingangs beschriebenen Art und Weise möglich.

[0010] Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Anschlussbohrung oder der Anschlusskanal durch ein Verschlusssteil verschließbar ist.

[0011] Das Verschlusssteil kann beispielsweise eine Verschlusschraube oder dergleichen sein, die zum Zwecke der Prüfung entfernt und nach erfolgter Prüfung wieder eingesetzt wird, um den von der Gasmenge des Zünders beaufschlagten Raum gegen außen abzudichten.

[0012] Eine bevorzugte Weiterbildung wird darin gesehen, dass in die nach außen freiliegende Mündung der Anschlussbohrung oder des Anschlusskanals ein Ventil, insbesondere ein Rückschlagventil eingesetzt ist. Hierdurch kann die Druckmittelzufuhrleitung in einfacher Weise an die Mündung der Anschlussbohrung oder des Anschlusskanals angeschlossen werden, wobei das Rückschlagventil die Zuströmung des Prüfgases ermöglicht, nach abgeschlossener Prüfung aber den Raum, der von der Gasmenge des Zünders beaufschlagt wird, nach außen abdichtet.

[0013] Die erfindungsgemäße Ausbildung ist nicht nur bei üblichen drückenden Aktoren möglich, sondern auch bei ziehenden Aktoren. Hierzu ist vorgesehen, dass die Kolbenstange in der Ausgangslage aus dem Gehäuse vorragend angeordnet ist und in der Endlage in das Gehäuse teilweise oder vollständig zurückverlagert ist, und dass Mittel vorgesehen sind, mittels derer die bei Zündung des Zünders frei werdende Gasmenge zu der Seite des Kolbens geleitet ist und die Seite des Kolbens beaufschlagt, von der die Kolbenstange abragt.

[0014] Bei dieser Anordnung ist ein ziehender pyrotechnischer Aktor realisiert, der also in der Ausgangslage eine gegenüber dem Gehäuse vorragende Positionierung der Kolbenstange hat, wobei in der Endlage die Kolbenstange in Richtung auf das Gehäuse verschoben ist, so dass die Kolbenstange ziehend beaufschlagt ist. Auch hierbei ist entsprechende zerstörungsfreie Funktions-

prüfung durch Zuführung von Druckgas oder Luft möglich.

[0015] Bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass die Mittel durch Kanäle gebildet sind, die eine den Zünder und die Anschlussbohrung oder den Anschlusskanal aufnehmende Kammer mit einer Kammer verbinden, von der mindestens ein Wandteil durch die Fläche des Kolbens gebildet ist, von der die Kolbenstange abragt.

[0016] Die Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Zünder in eine Öffnung des Gehäusebodens eingesetzt ist, der der Gehäusesseite abgewandt ist, die von der Kolbenstange durchgreifbar ist, wobei das Gehäuse als Massivkörper mit darin ausgebildetem Hohlraum zur Aufnahme des Kolbens ausgebildet ist und der Gehäuseseite Kanäle oder Bohrungen aufweist, die den Gasauslass des Zünders mit der dem Gehäuseboden abgewandten Fläche des Kolbens verbinden, wobei die Anschlussbohrung oder der Anschlusskanal neben der Öffnung zur Aufnahme des Zünders vorgesehen ist.

[0017] Eine alternative Ausbildung wird darin gesehen, dass der Zünder in eine Öffnung am Boden des Kolbens eingesetzt ist, der der Kolbenseite abgewandt ist, von der die Kolbenstange abragt, wobei der Kolben Kanäle oder Bohrungen aufweist, die den Gasauslass des Zünders mit der Kolbenfläche verbinden, dem Boden abgewandt ist und von der die Kolbenstange abragt, wobei die Anschlussbohrung oder der Anschlusskanal neben der Öffnung zur Aufnahme des Zünders vorgesehen ist.

[0018] Bei der erstgenannten Ausbildung sind die Kanäle oder Bohrungen in dem als Massivkörper ausgebildeten Gehäuse vorgesehen, während bei der zweitgenannten Weiterbildung die Kanäle in dem als Massivteil ausgebildeten Kolben vorgesehen sind. In beiden Fällen ist durch die entsprechende Ausstattung eine zerstörungsfreie Funktionsprüfung möglich, wie sie eingangs beschrieben ist.

[0019] Eine bevorzugte Weiterbildung wird darin gesehen, dass auf dem Gehäuse ein zweites Stellglied parallel zur Stellrichtung des Kolbens verschieblich angeordnet und gegenüber dem Mantel des Gehäuses abgedichtet ist, wobei zwischen einer Wandung des Stellgliedes und der von der Kolbenstange durchgreifbaren Wandung des Gehäuses eine abgedichtete Kammer gebildet ist, und dass die Kammer über Kanäle oder Bohrungen mit dem Hohlraum verbunden ist, in welchem der Kolben angeordnet ist.

[0020] Sofern eine gleichzeitige Bewegung des Kolbens samt Kolbenstange und des zweiten Stellgliedes nach Auslösung des Zünders oder bei der Hilfsprüfung erfolgen soll, ist vorgesehen, dass die Kanäle oder Bohrungen in einen Bereich des Hohlraumes einmünden, der in Ausgangslage des Kolbens oberhalb der Fläche des Kolbens liegt, von dem die Kolbenstange abragt.

[0021] Sofern die Verstellung des zweiten Stellgliedes erst dann erfolgen soll, wenn die Verstellung des Kolbens samt Kolbenstange teilweise oder vollständig vorgenommen ist, ist vorgesehen, dass die Kanäle oder Bohrungen

in einen Bereich des Hohlraumes einmünden, der in Ausgangslage des Kolbens unterhalb der Fläche des Kolbens liegt, von der die Kolbenstange abragt. Zudem kann vorgesehen sein, dass das zweite Stellglied als topfartige Hülse ausgebildet ist, die auf das Gehäuse aufgeschoben ist und deren Boden von der Kolbenstange abgedichtet durchgriffen ist.

[0022] Auch kann vorgesehen sein, dass das zweite Stellglied außen abragende Funktionsflächen aufweist, mittels derer bei Verschiebung des Stellgliedes relativ zum Gehäuse ein Vorgang auslösbar ist. Solche Funktionsflächen können sich an Bauteilen oder Funktionselementen abstützen, die bei Betätigung des Zünders entsprechend verschoben werden können. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Funktionsflächen durch einen nach außen abragenden Flanschrand der topfartigen Hülse gebildet sind.

[0023] Zudem kann in an sich bekannter Weise vorgesehen sein, dass die Verstellung des Kolbens und/oder des zweiten Stellgliedes mittels der vom Zünder freigegebenen Gasmenge entgegen der Kraft einer an Bestandteilen des Aktors abgestützten Rückstellfeder erfolgt.

[0024] Auch kann in an sich bekannter Weise vorgesehen sein, dass in dem den Kolben aufnehmendem Hohlraum und/oder am Kolben Verformungsteile oder Bewegungsdämpfer angeordnet sind, die bei Bewegung des Kolbens in die Endlage die Bewegung des Kolbens abbremsen, vorzugsweise kurz vor Erreichen der Endlage.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktors im Mittellängsschnitt gesehen;

Figur 2 eine zweite Ausführungsform in gleicher Ansicht;

Figur 3 eine dritte Ausführungsform in gleicher Ansicht in der Ausgangslage;

Figur 4 desgleichen in einer ersten Stufe des Bewegungsablaufes bei in Endlagebefindlichem Aktor;

Figur 5 desgleichen bei zusätzlich verstellten Elementen des Aktors, nach der Auslösung des Zünders;

Figur 6 eine Variante in der Position analog Figur 4 gesehen.

[0026] In der Figur 1 ist eine erste Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktors als ziehender Aktor gezeigt. Der Aktor weist ein Gehäuse 1 auf, in dem ein Kolben 2 in der Zeichnung vertikal verschiebbar gelagert ist. Dazu weist das Gehäuse 1 einen Hohlraum 3 auf, in welchem der Kolben 2 in Richtung des Bewegungspfeils 4 verschieblich ist, wobei der Kolben 2 umfangsseitig durch eine Dichtung 5 gegenüber dem Innenmantel des Hohlraumes 3 abgedichtet geführt ist.

[0027] Am in der Zeichnung unteren Ende der Bauein-

heit ist ein pyrotechnischer Zünder **6** angeordnet, dessen Gasauslass mit dem Hohlraum **3** in Verbindung steht, so dass der Kolben **2** durch eine bei der Zündung des Zünders **6** frei werdende Gasmenge aus der in Figur **1** gezeigten Ausgangslage in eine Endlage bewegbar ist. Eine mit dem Kolben **2** verbundene Kolbenstange **7** durchgreift eine Öffnung des Gehäuses **1** abgedichtet. Auf dem Weg des Kolbens **2** aus der dargestellten Ausgangslage zu seiner Endlage oder in der Endlage löst die Kolbenstange **7** einen Vorgang aus, entsperrt beispielsweise eine Sicherheitseinrichtung.

[0028] Die Kolbenstange **7** ist in der Ausgangslage gemäß Figur **1** aus dem Gehäuse **1** oben vorragend angeordnet. In der Endlage ist der Kolben **2** in der Zeichnungsfigur **1** nach unten verschoben und entsprechend auch die Kolbenstange **7** nach unten verlagert. Dabei sind Mittel vorgesehen, mittels derer die bei Zündung des Zünders **6** frei werdende Gasmenge zu der Seite des Kolbens **2** geleitet ist und die Seite des Kolbens beaufschlagt, von der die Kolbenstange **7** abragt.

[0029] Diese Mittel sind durch Kanäle **8** gebildet, die eine den Zünder **6** aufnehmende Kammer mit einer Kammer **9** verbinden, von der mindestens ein Wandteil durch die Fläche des Kolbens **2** gebildet ist, von der die Kolbenstange **7** abragt. Der Zünder **6** ist dabei in eine Öffnung des Gehäusebodens eingesetzt, der der Gehäuse-seite abgewandt ist, die von der Kolbenstange **7** durchgreifbar ist. Das Gehäuse **1** ist als Massivkörper, beispielsweise aus zwei Halbschalen, mit darin ausgebildetem Hohlraum **3** zur Aufnahme des Kolbens **2** ausgebildet, wobei der Gehäusekörper die Kanäle **8** oder Bohrungen aufweist, die den Gasauslass des Zünders **6** mit der dem Gehäuseboden abgewandten Fläche des Kolbens **2** verbinden. Der beispielsweise als Steckeranschluss ausgebildete Anschluss für den Zünder **6** ist also auf der der Kolbenstange **7** abgewandte Gehäuse-seite vorgesehen. Im Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse **1** von einer topfartigen Hülse **10** umgeben, deren Boden von der Kolbenstange **7** durchgriffen ist. Eine Flanschplatte **11** verschließt die dem Boden der topfartigen Hülse **10** abgewandte Mündung derselben. Verschlussen wird damit das Gehäuse **1** beziehungsweise auch die topfartige Hülse **10** durch Verstemmung, Verschweißung oder sonstige Verbindungsarten des Flansches **11** mit dem Gehäuse **1** und/oder der topfartigen Hülse **10**.

[0030] Der Flansch **11** kann auch die Wandung der topfartigen Hülse **10** durchdringen und anschließend verstemmt sein. Diese äußere topfartige Hülse **10** bildet einen Schutz für die bestimmungsgemäße Verwendung des Aktors und insbesondere dient diese dazu, dass die Baueinheit vom Sprengstoffrecht befreit ist.

[0031] In dem Flansch **11** befindet sich insbesondere die Aufnahme für den Zünder **6**. In der Hohlkammer **3** ist ein gehäusefester Anschlag **12** ausgebildet, der einen Wegbegrenzungsanschlag für den Weg des Kolbens **2** darstellt. Ferner ist in der Hohlkammer **3** eine Rückstellfeder **13** in Form einer Schraubendruckfeder vorgesehen, so dass gegebenenfalls der Kolben **2** nach der Aus-

lösung wieder in die Grundstellung zurückgeführt werden kann. Die Anordnung einer solchen Rückstellfeder kann auch an anderer Stelle vorgesehen sein.

[0032] Im Boden des Gehäuses **1** und im Flansch **11** ist eine Anschlussbohrung **25** beziehungsweise ein Anschlusskanal ausgebildet, der nach außen offen ausmündet, so dass eine Druckmittelzufuhrleitung für Druckgas oder -luft angeschlossen werden kann. Die Anschlussbohrung **25** führt zu einer Kammer des Gehäuses **1**, die über einen Kanal **26** mit den zum Hohlraum **3** führenden Kanälen **8** in offener Verbindung steht, die zur Führung der vom Zünder **6** freigegebenen Gasmenge bestimmt sind.

[0033] Zur zerstörungsfreien Funktionsprüfung des Aktors wird über die Anschlussbohrung **25** Druckgas oder Druckluft zugeführt. Hierdurch wird der Kolben **2** aus der Ausgangsposition in die Arbeitsposition verstellt und durch die Kolbenstange **7** eine entsprechende Funktion ausgelöst.

[0034] Nach der Funktionsprüfung kann das Druckgas oder die Druckluft über die Anschlussbohrung **25** abgelassen werden. Der Kolben **2** wird dann über die Rückstellfeder **13** wieder in die Ausgangsposition zurückverstellt. Analog ist die Funktion bei den Ausführungsformen gemäß der Figuren **2** bis **6**.

[0035] Bei der Ausführungsform nach Figur **2** ist das Gehäuse **1'** als topfartige Hülse ausgebildet, wobei in deren Hohlraum der Kolben **2'** entsprechend dem Bewegungspfeil **4'** verschieblich angeordnet ist. Die Innenwandung des Gehäuses **1'** weist eine Dichtung **5'** auf, so dass eine Abdichtung gegenüber dem Kolben **2'** erfolgt. Der Kolben **2'** kann als einstückiges Massivelement ausgebildet sein. In der Ausführungsform ist der Kolben **2'** durch zwei Halbelemente gebildet, die innerhalb eines weiteren topfartigen Gehäuses angeordnet und mit diesem fest verbunden sind. Gehalten wird die Einheit durch einen Flansch **15**, der mit dem Element **14** verstemmt oder in sonstiger geeigneter Weise fest verbunden ist. Vom Kolben **2'** ragt nach oben eine Kolbenstange **7'** ab, die das Gehäuse **1'** abgedichtet durchgreift. Es ist hierzu eine Dichtung **16** vorgesehen. Auch bei dieser Ausführungsform wird der Kolben **2'** bei Zündung des mit dem Kolben verbundenen Zünders **6'** durch die dann frei werdende Gasmenge aus einer Ausgangslage in eine Endlage verschoben. Die Kolbenstange **7'** löst dabei beim Verfahren in die Endlage oder in der Endlage einen Funktionsvorgang aus. Auch hierbei ist die Kolbenstange **7'** in der Ausgangslage gemäß Figur **2** auf dem Gehäuse **1'** nach oben vorragend angeordnet, während sie in der Endlage nach unten verschoben teilweise in das Gehäuse zurückverlagert ist.

[0036] Auch hierbei sind wieder Mittel vorgesehen, um die bei Zündung des Zünders **6'** frei werdende Gasmenge zu der Seite des Kolbens **2'** zu führen, von der die Kolbenstange **7'** abragt. Diese Mittel sind durch Kanäle **8'** gebildet, die eine den Zünder **6'** aufnehmende Kammer des Kolbens **2'** mit einer Kammer **9'** verbinden, von der mindestens ein Wandteil durch die Fläche des Kol-

bens 2' gebildet ist, von der die Kolbenstange 7' abragt.

[0037] Bei dieser Ausführungsform ist der Zünder 6' in eine Öffnung am Boden des Kolbens 2' beziehungsweise des Flansches 15 eingesetzt, der der Kolbenseite abgewandt ist, von der die Kolbenstange 7' abragt. Der Kolben 2' weist dabei die Kanäle 8' oder Bohrungen auf, die den Gasauslass des Zünders 6' mit der Kolbenfläche verbinden, von der die Kolbenstange 7' abragt.

[0038] Bei dieser Variante ist auch die Anschlussbohrung 25' im Boden des Kolbens 2' und im Flansch 15 vorgesehen, sowie der Kanal 26' ebenfalls im Kolben 2' angeordnet. Bei allen Ausführungsformen ist in die Anschlussbohrung 25, 25' ein Ventil 24, 24' eingesetzt, welches vorzugsweise als Rückschlagventil ausgebildet ist.

[0039] Bei den Ausführungsformen gemäß Figur 3 bis 6 ist auf dem Gehäuse 1 beziehungsweise auf der mit dem Gehäuse 1 eine Einheit bildenden topfartigen Hülse 10 ein zweites Stellglied 17 parallel zur Stellrichtung des Kolbens verschieblich angeordnet und gegenüber dem Mantel des Gehäuses abgedichtet. Im Ausführungsbeispiel ist dabei eine Dichtung 18 zwischen dem Außenmantel der topfartigen Hülse 10 und dem Innenmantel des zweiten Stellgliedes 17 vorgesehen. Zwischen einer Wandung 19 des zweiten Stellgliedes 17 und der von der Kolbenstange 7 durchgriffenen Wandung des Gehäuses 1 beziehungsweise 10 ist eine abgedichtete Kammer 20 gebildet. Die Abdichtung erfolgt über die Dichtungen 18 und 21. Diese Kammer 20 ist über Kanäle 22 oder Bohrungen mit dem Hohlraum 3 verbunden, in welchem der Kolben 2 verschieblich angeordnet ist.

[0040] Bei der Ausführungsform nach Figur 6 münden die Kanäle 22 oder Bohrungen in einen Bereich des Hohlraumes 3 ein, der in Ausgangslage des Kolbens 2 oberhalb der Fläche des Kolbens 2 liegt, von dem die Kolbenstange 7 abragt. Hierdurch wird erreicht, dass dann, wenn der Zünder 6 ausgelöst wird und das Druckgas durch den Kanal 8 zur Kammer 9 strömt, gleichzeitig über den Kanal 22 Druckgas in die Kammer 20 strömt. Es wird dabei also gleichzeitig der Kolben 2 in der Zeichnungsfigur 6 in die Ausgangslage nach unten verfahren und bei gestellfester Anordnung des Gehäuses 1 beziehungsweise 10 das zweite Stellglied 17 nach oben verschoben. Hierdurch ist ein doppelwirkender Aktor realisiert, der einerseits eine Zugsbewegung auf ein Element mit der Kolbenstange 7 ausübt und andererseits eine Druckbewegung mit dem zweiten Stellglied 17 auf Bestandteile ausüben kann.

[0041] Bei der Ausführungsform nach Figur 3 bis 5 münden die Kanäle 22 oder Bohrungen in einen Bereich des Hohlraumes 3 ein, der in Ausgangslage des Kolbens 2, wie in Figur 3 ersichtlich, unterhalb der Fläche des Kolbens 2 liegt, von der die Kolbenstange 7 abragt. Hierdurch wird erreicht, dass erst dann, wenn der Kolben 2 nach Zündung des Zünders 6 aus der Position gemäß Figur 3 in die Position gemäß Figur 4 verschoben wird, der Kanal 22 freigegeben wird, so dass Druckgas über diesen Kanal 22 in die Kammer 20 strömen kann. Hierdurch erfolgt eine Verschiebung des zweiten Stellgliedes

17 aus der Position gemäß Figur 4 in die Position gemäß Figur 5.

[0042] Je nach Anordnung des Anschlusses des Kanals 22 an den Hohlraum 3 kann also eine gleichzeitige Betätigung der Kolbenstange 7 und des zweiten Stellgliedes 17 oder eine zeitlich aufeinander folgende Bewegung dieser Teile erfolgen.

[0043] Im Ausführungsbeispiel ist das zweite Stellglied 17 als topfartige Hülse ausgebildet, die auf das Gehäuse 1 beziehungsweise die topfartige Hülse 10 aufgeschoben ist und deren Boden von der Kolbenstange 7 abgedichtet durchgriffen ist. Zusätzlich weist das zweite Stellglied 17 nach außen abragende Funktionsflächen 23 auf, mittels derer bei Verschiebung des zweiten Stellgliedes 17 relativ zum Gehäuse 1 beziehungsweise 10 ein Vorgang auslösbar ist, also bestimmte mit den Funktionsflächen 23 gekoppelte Elemente betätigbar sind. Im Ausführungsbeispiel sind die Funktionsflächen 23 durch einen nach außen abragenden Flanschrand des als topfartige Hülse ausgebildeten zweiten Stellgliedes gebildet.

[0044] In an sich bekannter Weise kann die Bewegung des Kolbens 2 in der Endlage gedämpft werden, um überschüssige kinetische Energie abzubauen. Dies kann durch ein oder mehrere Verformungselemente erfolgen, die in Bewegungsrichtung des Kolbens liegen.

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Aktor mit einem Gehäuse (1, 1'), einem in einem Hohlraum (3, 9') des Gehäuses verschieblich angeordneten Kolben (2, 2') mit daran angeordneter Kolbenstange (7, 7'), sowie einem Zünder (6, 6'), wobei bei der Zündung des Zünders (6, 6') eine Gasmenge freigesetzt wird und mittels dieser der Kolben (2, 2') aus einer Ausgangsposition, der Ruheposition, in eine Endposition, die Arbeitsposition, bewegbar ist, wobei dessen Kolbenstange (7, 7') auf dem Weg von der Ausgangsposition in die Endposition oder in der Endposition einen Vorgang auslöst, und wobei der Zünder (6, 6') im Hohlraum (3, 9') angeordnet oder sein Gasauslass über Kanäle oder Bohrungen (8, 8') mit dem Hohlraum (3, 9') verbunden ist,

Dadurch gekennzeichnet, dass in einer Kammer des Gehäuses (1) oder des Kolbens (2') eine Anschlussbohrung (25, 25') oder ein Anschlusskanal vorgesehen ist, an die oder an den eine Druckmittelzufuhrleitung anschließbar ist, wobei die Kammer über Kanäle (26, 26') Bohrungen oder dergleichen Mittel mit dem Hohlraum (3, 9') oder mit den zum Hohlraum (3, 9') führenden Kanälen (8, 8') oder Bohrungen in Verbindung steht, die zur Führung der vom Zünder (6, 6') freigegebenen Gasmenge bestimmt sind, dass auf dem Gehäuse (1) ein zweites Stellglied (17) parallel zur Stellrichtung des Kolbens (2) verschieblich angeordnet und gegenüber dem Mantel des Gehäuses (1) abgedichtet ist, wobei zwi-

- schen einer Wandung des Stellgliedes (17) und der von der Kolbenstange (7) durchgreifbaren Wandung des Gehäuses (1) eine abgedichtete Kammer (20) gebildet ist, und dass die Kammer (20) über Kanäle (22) oder Bohrungen mit dem Hohlraum (3) verbunden ist, in welchem der Kolben (2) angeordnet ist.
2. Aktor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussbohrung (25, 25') oder der Anschlusskanal durch ein Verschlussstück verschließbar ist.
 3. Aktor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die nach außen freiliegende Mündung der Anschlussbohrung (25, 25') oder des Anschlusskanals ein Ventil (24, 24'), insbesondere ein Rückschlagventil eingesetzt ist.
 4. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (7) in der Ausgangslage aus dem Gehäuse (1) vorragend angeordnet ist und in der Endlage in das Gehäuse (1) teilweise oder vollständig zurückverlagert ist, und dass Mittel vorgesehen sind, mittels derer die bei Zündung des Zünders (6) frei werdende Gasmenge zu der Seite des Kolbens (2) geleitet ist und die Seite des Kolbens (2) beaufschlagt, von der die Kolbenstange (7) abragt.
 5. Aktor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel durch Kanäle (8) gebildet sind, die eine den Zünder (6) und die Anschlussbohrung (25) oder den Anschlusskanal aufnehmende Kammer mit einer Kammer (9) verbinden, von der mindestens ein Wandteil durch die Fläche des Kolbens (2) gebildet ist, von der die Kolbenstange (7) abragt.
 6. Aktor nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zünder (6) in eine Öffnung des Gehäusebodens eingesetzt ist, der der Gehäuseseite abgewandt ist, die von der Kolbenstange (7) durchgreifbar ist, wobei das Gehäuse (1) als Massivkörper mit darin ausgebildetem Hohlraum (3) zur Aufnahme des Kolbens (2) ausgebildet ist und der Gehäusekörper Kanäle (8) oder Bohrungen aufweist, die den Gasauslass des Zünders (6) mit der dem Gehäuseboden abgewandten Fläche des Kolbens (2) verbinden, wobei die Anschlussbohrung (25) oder der Anschlusskanal neben der Öffnung zur Aufnahme des Zünders (6) vorgesehen ist.
 7. Aktor nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zünder (6') in eine Öffnung am Boden des Kolbens (2') eingesetzt ist, der der Kolbenseite abgewandt ist, von der die Kolbenstange (7') abragt, wobei der Kolben (2') Kanäle (8') oder Bohrungen aufweist, die den Gasauslass des Zünders (6') mit der Kolbenfläche verbinden, dem Boden abgewandt ist und von der die Kolbenstange (7') abragt, wobei Anschlussbohrung (25) oder der Anschlusskanal neben der Öffnung zur Aufnahme des Zünders vorgesehen ist.
 8. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (22) oder Bohrungen in einen Bereich des Hohlraumes (3) einmünden, der in Ausgangslage des Kolbens (2) oberhalb der Fläche des Kolbens (2) liegt, von dem die Kolbenstange (7) abragt.
 9. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (22) oder Bohrungen in einen Bereich des Hohlraumes (3) einmünden, der in Ausgangslage des Kolbens (2) unterhalb der Fläche des Kolbens (2) liegt, von der die Kolbenstange (7) abragt.
 10. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied (17) als topfartige Hülse ausgebildet ist, die auf das Gehäuse (1) aufgeschoben ist und deren Boden von der Kolbenstange (7) abgedichtet durchgriffen ist.
 11. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied (17) außen abragende Funktionsflächen (23) aufweist, mittels derer bei Verschiebung des Stellgliedes (17) relativ zum Gehäuse (1) ein Vorgang auslösbar ist.
 12. Aktor nach Anspruch 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsflächen (23) durch einen nach außen abragenden Flanschrand der topfartigen Hülse gebildet sind.
 13. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellung des Kolbens (2) und/oder des zweiten Stellgliedes (17) mittels der vom Zünder (6) freigegebenen Gasmenge entgegen der Kraft einer an Bestandteilen des Aktors abgestützten Rückstellfeder (13) erfolgt.
 14. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem den Kolben (2) aufnehmendem Hohlraum (3) und/oder am Kolben (2) Verformungsteile oder Bewegungsdämpfer angeordnet sind, die bei Bewegung des Kolbens (2) in die Endlage die Bewegung des Kolbens (2) abbremsen, vorzugsweise kurz vor Erreichen der Endlage.

Claims

1. Pyrotechnic actuator having a housing (1, 1'), a piston (2, 2') which is arranged displaceable in a cavity (3, 9') of the housing and has a piston rod (7, 7') which is arranged on the said piston (2, 2'), and hav-

- ing a detonator (6, 6'), a gas quantity being released during the detonation of the detonator (6, 6') and it being possible for the piston (2, 2') to be moved by means of the said gas quantity out of an initial position, the rest position, into an end position, the working position, its piston rod (7, 7') triggering an operation on the path from the initial position into the end position or in the end position, and the detonator (6, 6') being arranged in the cavity (3, 9') or its gas outlet being connected to the cavity (3, 9') via channels or holes (8, 8'), **characterized in that** a connecting hole (25, 25') or a connecting channel, to which a pressure-medium feed line can be connected, is provided in a chamber of the housing (1) or of the piston (2'), the chamber being connected via channels (26, 26'), holes or similar means to the cavity (3, 9') or to the channels (8, 8') or holes which lead to the cavity (3, 9') and are intended to guide the gas quantity which is released by the detonator (6, 6'), **in that** a second actuating element (17) is arranged on the housing (1), such that it can be displaced parallel to the actuating direction of the piston (2), and is sealed with respect to the shell of the housing (1), a sealed chamber (20) being formed between a wall of the actuating element (17) and that wall of the housing (1), through which the piston rod (7) can reach, and **in that** the chamber (20) is connected via channels (22) or holes to the cavity (3), in which the piston (2) is arranged.
2. Actuator according to Claim 1, **characterized in that** the connecting hole (25, 25') or the connecting channel can be closed by a closure part.
 3. Actuator according to Claim 1, **characterized in that** a valve (24, 24'), in particular a non-return valve, is inserted into the outwardly exposed opening of the connecting hole (25, 25') or the connecting channel.
 4. Actuator according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the piston rod (7) is arranged so as to project out of the housing (1) in the initial position and is displaced back into the housing (1) partially or completely in the end position, and **in that** means are provided, by means of which the gas quantity which is released during the detonation of the detonator (6) is guided to the side of the piston (2) and loads the side of the piston (2), from which the piston rod (7) protrudes.
 5. Actuator according to Claim 4, **characterized in that** the means are formed by channels (8) which connect a chamber, which accommodates the detonator (6) and the connecting hole (25) or the connecting channel, to a chamber (9), of which at least one wall part is formed by the face of the piston (2), from which the piston rod (7) projects away.
 6. Actuator according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** the detonator (6) is inserted into an opening of the housing base which faces away from the housing side, through which the piston rod (7) can reach, the housing (1) being configured as a solid body with a cavity (3) formed in it for accommodating the piston (2), and the housing body having channels (8) or holes which connect the gas outlet of the detonator (6) to that face of the piston (2) which faces away from the housing base, the connecting hole (25) or the connecting channel being provided next to the opening for accommodating the detonator (6).
 7. Actuator according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** the detonator (6') is inserted into an opening on the base of the piston (2'), which base faces away from the piston side, from which the piston rod (7') protrudes, the piston (2') having channels (8') or holes which connect the gas outlet of the detonator (6') to the piston face which faces away from the base and from which the piston rod (7') protrudes, the connecting hole (25) or the connecting channel being provided next to the opening for accommodating the detonator.
 8. Actuator according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the channels (22) or holes open into a region of the cavity (3) which, in the initial position of the piston (2), lies above the face of the piston (2), from which the piston rod (7) protrudes.
 9. Actuator according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the channels (22) or holes open into a region of the cavity (3) which, in the initial position of the piston (2), lies below the face of the piston (2), from which the piston rod (7) protrudes.
 10. Actuator according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the second actuating element (17) is configured as a cup-like sleeve which is pushed onto the housing (1) and through the base of which the piston rod (7) reaches in a sealed manner.
 11. Actuator according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the second actuating element (17) has functional faces (23) which protrude to the outside and by means of which an operation can be triggered if the actuating element (17) is displaced relative to the housing (1).
 12. Actuator according to Claims 10 and 11, **characterized in that** the functional faces (23) are formed by an outwardly protruding flange edge of the cup-like sleeve.
 13. Actuator according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the adjustment of the piston (2)

and/or the second actuating element (17) takes place by means of the gas quantity which is released by the detonator (6), counter to the force of a restoring spring (13) which is supported on constituent parts of the actuator.

14. Actuator according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** deformation parts or movement dampers are arranged in the cavity (3) which accommodates the piston (2) and/or on the piston (2), which deformation parts or movement dampers brake the movement of the piston (2) during movement of the piston (2) into the end position, preferably briefly before the end position is reached.

Revendications

1. Actionneur pyrotechnique avec un boîtier (1, 1'), un piston (2, 2') avec une tige de piston (7, 7') montée sur celui-ci, disposé de façon coulissante dans une cavité (3, 9') du boîtier, ainsi qu'une amorce (6, 6'), dans lequel une quantité de gaz est dégagée lors de l'allumage de l'amorce (6, 6') et le piston (2, 2') peut être déplacé au moyen de celle-ci d'une position initiale, la position de repos, à une position finale, la position de travail, dans lequel sa tige de piston (7, 7') déclenche une opération lors de son déplacement de la position initiale à la position finale ou dans la position finale, et dans lequel l'amorce (6, 6') est disposée dans la cavité (3, 9') ou sa sortie de gaz communique avec la cavité (3, 9') par des canaux ou des alésages (8,8'), **caractérisé en ce qu'il** est prévu dans une chambre du boîtier (1) ou du piston (2') un alésage de raccordement (25, 25') ou un canal de raccordement, auquel une conduite d'arrivée d'agent sous pression peut être raccordée, dans lequel la chambre est en communication avec la cavité (3, 9') par des canaux (26, 26'), des alésages ou des moyens analogues ou avec des canaux (8, 8') ou des alésages conduisant à la cavité (3, 9'), qui sont destinés à guider la quantité de gaz dégagée par l'amorce (6, 6'), **en ce qu'un** deuxième organe de commande (17) est disposé sur le boîtier (1) de façon déplaçable parallèlement à la direction de déplacement du piston (2) et est étanche par rapport à la surface latérale du boîtier (1), dans lequel une chambre étanche (20) est formée entre une paroi de l'organe de commande (17) et la paroi du boîtier (1) traversée par la tige de piston (7), et **en ce que** la chambre (20) est en communication par des canaux (22) ou des alésages avec la cavité (3) dans laquelle le piston (2) est disposé.
2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alésage de raccordement (25, 25') ou le canal de raccordement peut être fermé par une pièce de fermeture.

3. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** soupape (24, 24'), en particulier un clapet anti-retour, est montée dans l'embouchure libre vers l'extérieur de l'alésage de raccordement (25, 25') ou du canal de raccordement.
4. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la tige de piston (7) dans la position initiale est disposée en saillie hors du boîtier (1) et dans la position finale est rentrée partiellement ou entièrement dans le boîtier (1), et **en ce qu'il** est prévu des moyens à l'aide desquels la quantité de gaz libérée lors de l'allumage de l'amorce (6) est guidée vers le côté du piston (2), et atteint le côté du piston (2), d'où part la tige de piston (7).
5. Actionneur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les moyens sont formés par des canaux (8), qui relient une chambre contenant l'amorce (6) et l'alésage de raccordement (25) ou le canal de raccordement, à une chambre (9) dont au moins une partie de paroi est formée par la face du piston (2) d'où part la tige de piston (7).
6. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'amorce (6) est insérée dans une ouverture du fond du boîtier, qui est situé à l'opposé du côté de boîtier qui est traversé par la tige de piston (7), dans lequel le boîtier (1) est réalisé en forme de corps massif comprenant une cavité (3) destinée à recevoir le piston (2) et le corps de boîtier présente des canaux (8) ou des alésages, qui relient la sortie de gaz de l'amorce (6) avec la face du piston (2) située à l'opposé du fond de boîtier, dans lequel l'alésage de raccordement (25) ou le canal de raccordement est prévu à côté de l'ouverture destinée à recevoir l'amorce (6).
7. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'amorce (6') est insérée dans une ouverture dans le fond du piston (2'), qui est situé à l'opposé du côté du piston d'où part la tige de piston (7'), dans lequel le piston (2') présente des canaux (8') ou des alésages qui relient la sortie de gaz de l'amorce (6') à la face du piston qui est située à l'opposé du fond et d'où part la tige de piston (7'), dans lequel l'alésage de raccordement (25) ou le canal de raccordement est prévu à côté de l'ouverture destinée à recevoir l'amorce.
8. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les canaux (22) ou les alésages débouchent dans une région de la cavité (3) qui, dans la position initiale du piston (2), est située au-dessus de la face du piston (2), d'où part la tige de piston (7).

9. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les canaux (22) ou les alésages débouchent dans une région de la cavité (3) qui, dans la position initiale du piston (2), est située en dessous de la face du piston (2), d'où part la tige de piston (7). 5
10. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le deuxième organe de commande (17) est réalisé en forme de douille en forme de godet, qui est glissée sur le boîtier (1) et dont le fond est traversé de manière étanche par la tige de piston (7). 10
11. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le deuxième organe de commande (17) présente des faces fonctionnelles saillantes vers l'extérieur (23), au moyen desquelles on peut déclencher une opération lors d'un déplacement de l'organe de commande (17) par rapport au boîtier (1). 15 20
12. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** les faces fonctionnelles (23) sont formées par une bride périphérique saillante vers l'extérieur de la douille en forme de godet. 25
13. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le déplacement du piston (2) et/ou du deuxième organe de commande (17) au moyen de la quantité de gaz dégagée par l'amorce (6) est effectué contre la force d'un ressort de rappel (13) prenant appui sur des composants de l'actionneur. 30 35
14. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** des éléments déformables ou des amortisseurs de déplacement sont disposés dans la cavité (3) contenant le piston (2) et/ou sur le piston (2), qui freinent le déplacement du piston (2) lors du déplacement du piston (2) dans la position finale, de préférence peu avant d'atteindre la position finale. 40 45

50

55

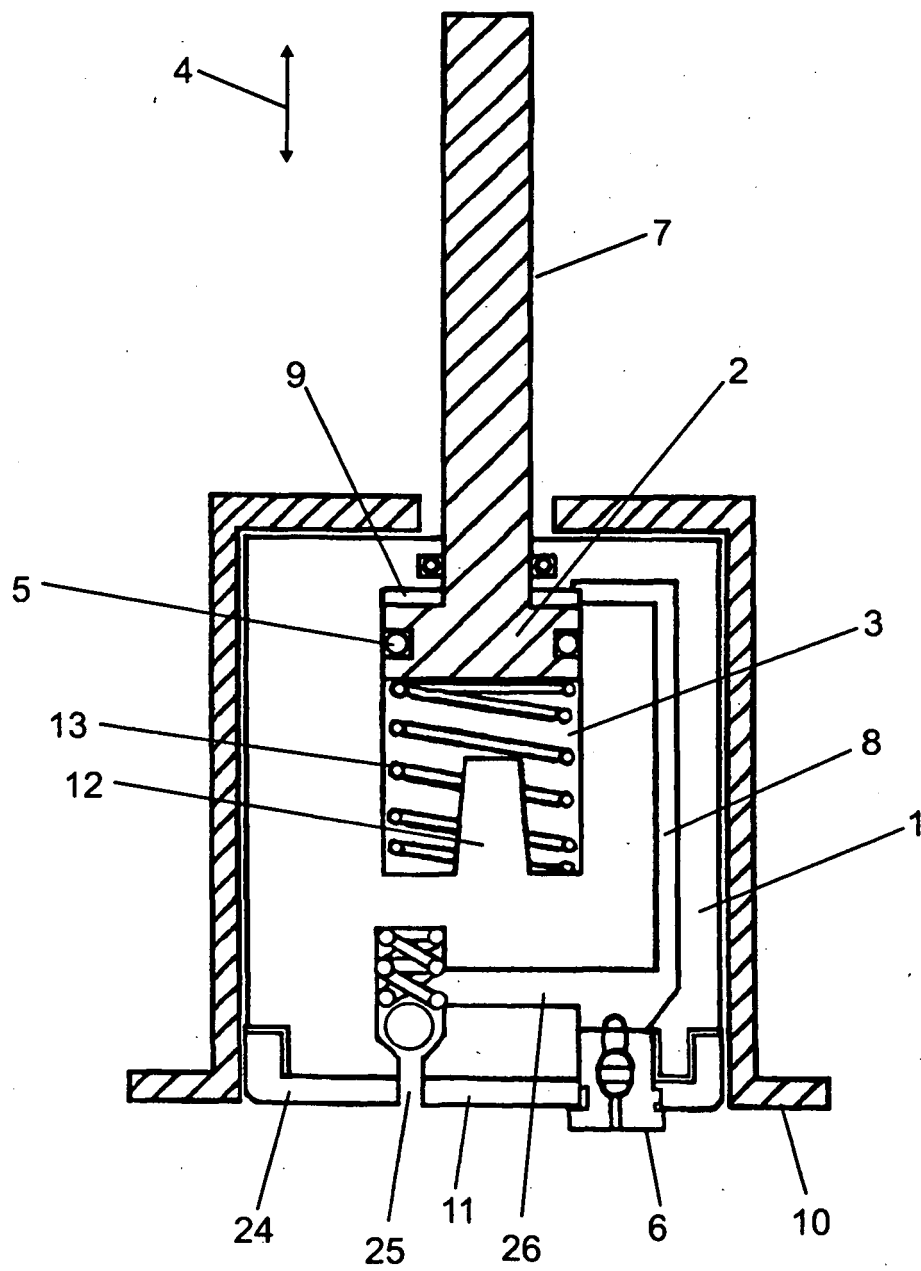


Fig. 1

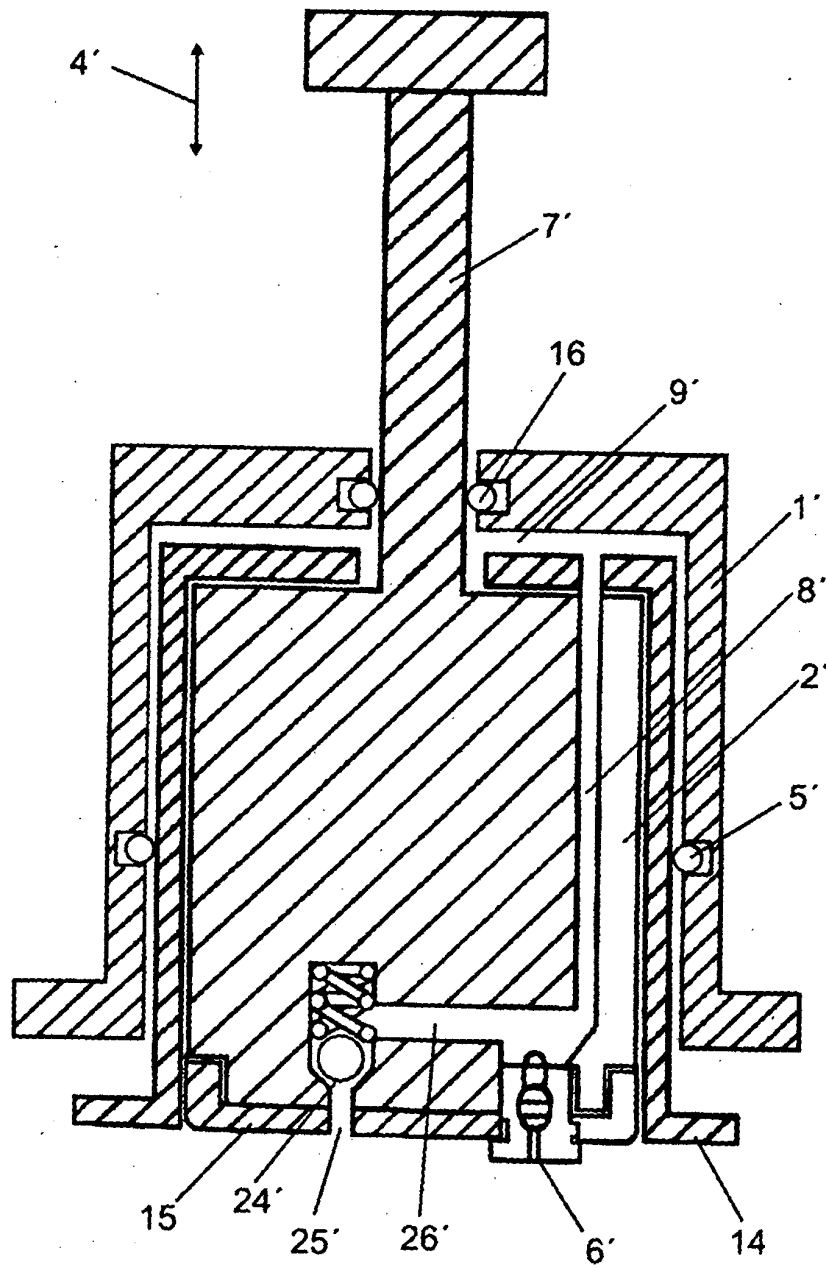


Fig. 2

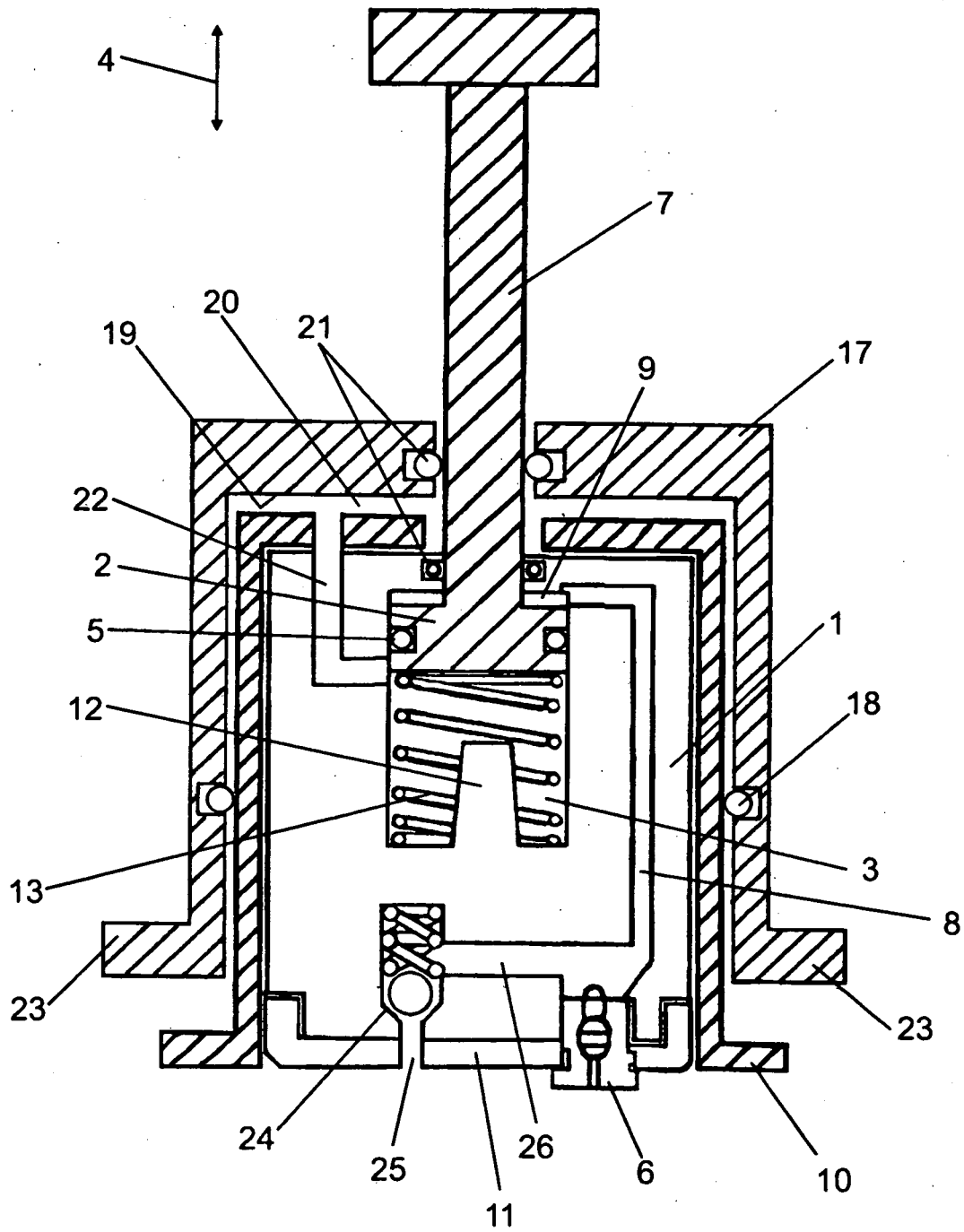


Fig. 3

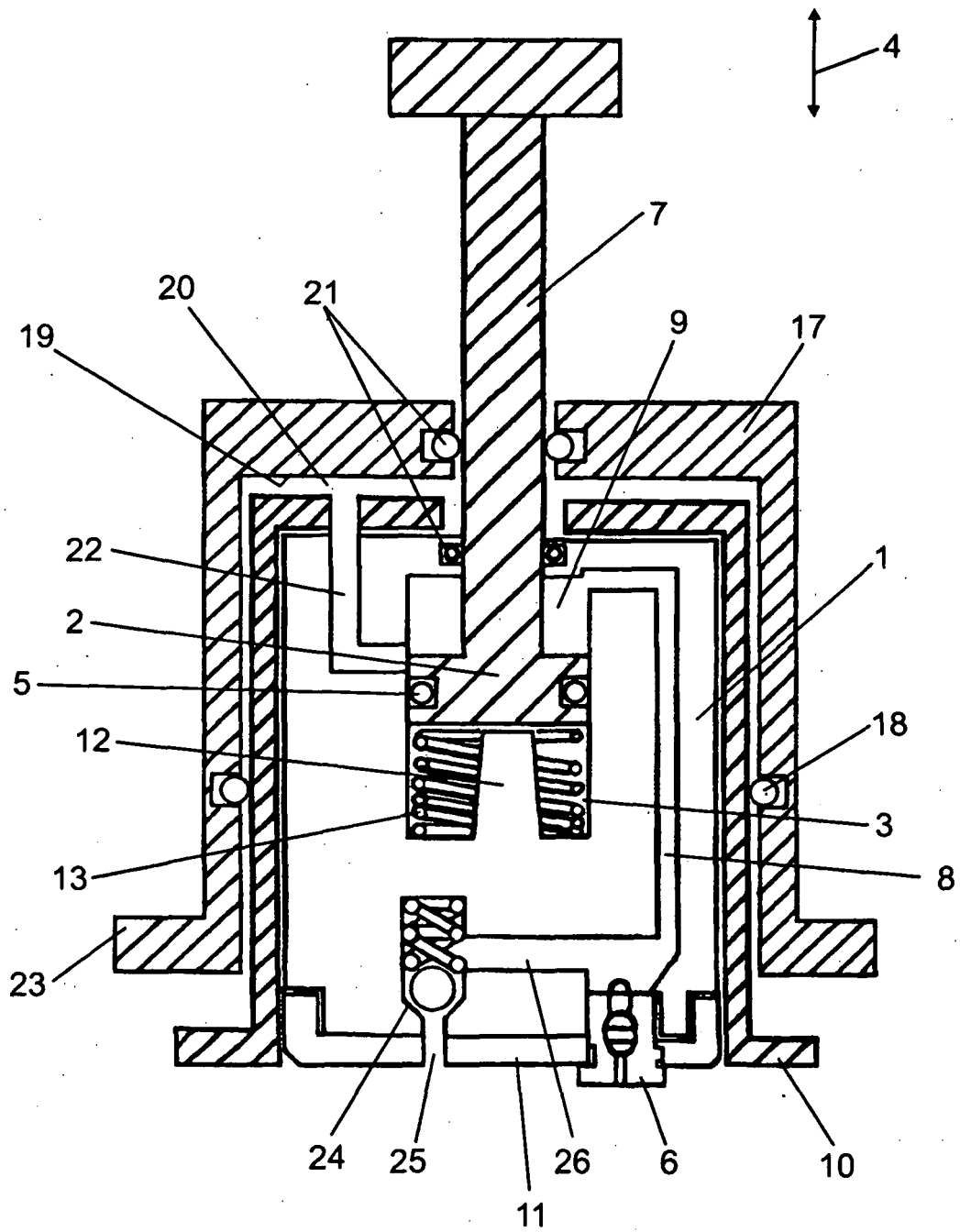


Fig. 4

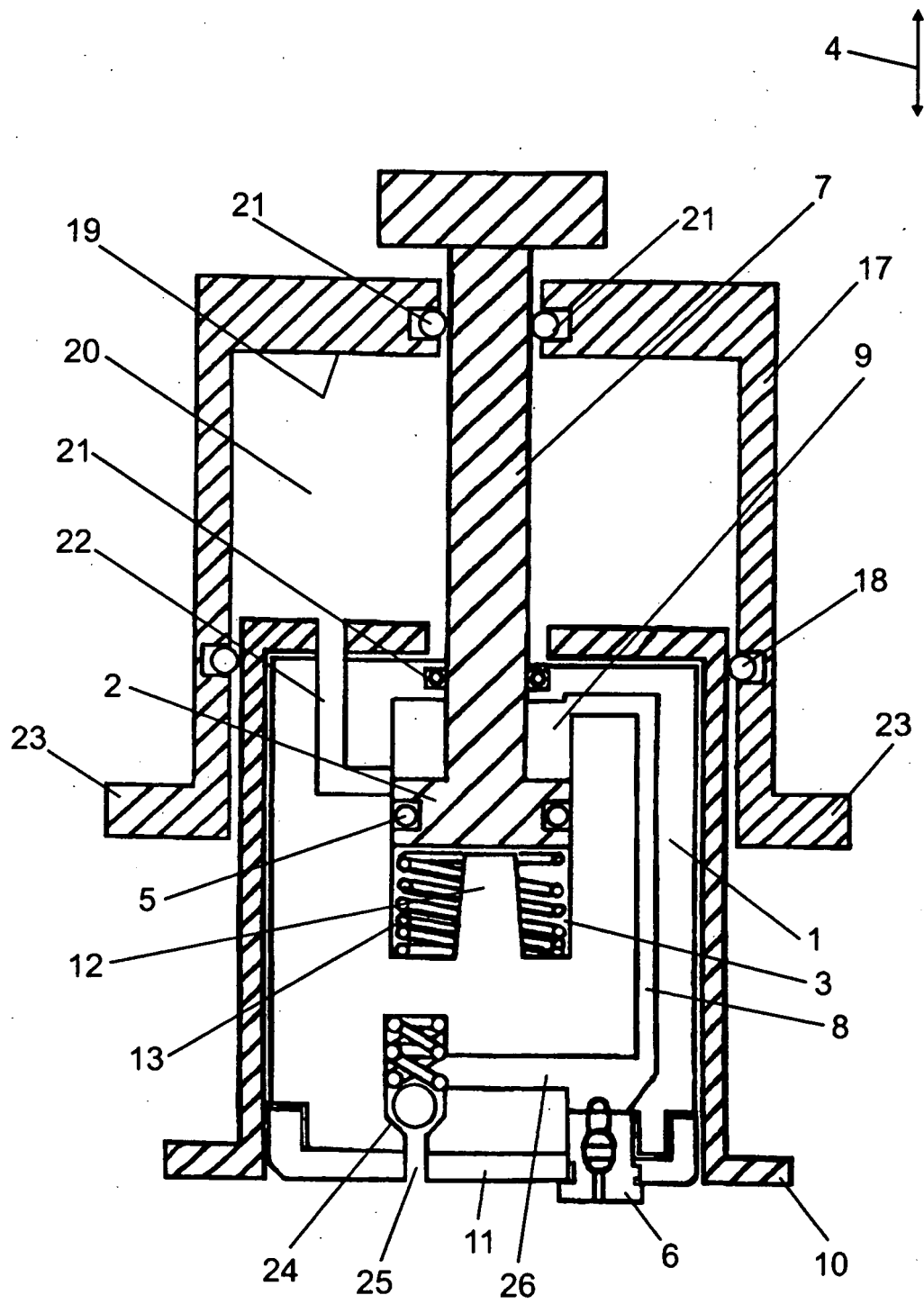


Fig. 5

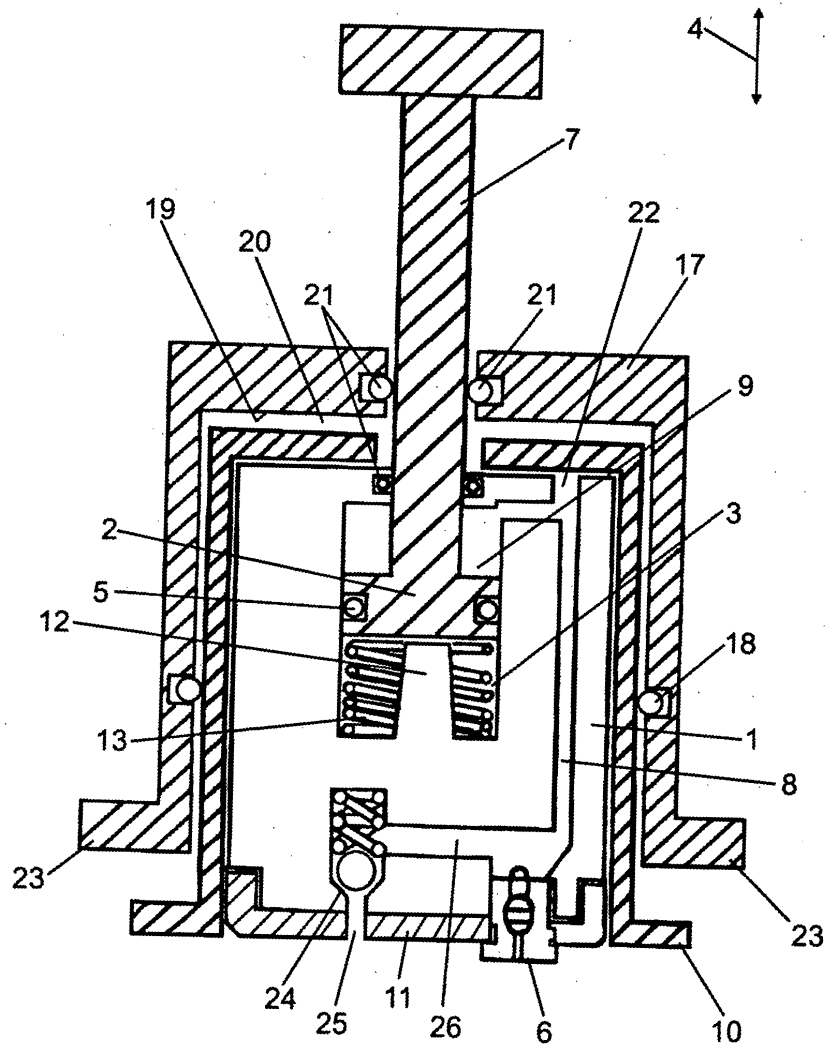


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10203710 C1 [0002]
- US 4054032 A [0003]
- US 3597919 A [0005]