

(19)



(11)

**EP 1 808 606 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.07.2007 Patentblatt 2007/29**

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

(21) Anmeldenummer: **06024577.6**

(22) Anmeldetag: **28.11.2006**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder:  
• **Maßmann, Rainer**  
**53119 Bonn (DE)**  
• **Mintgen, Rolf**  
**56743 Thuer (DE)**

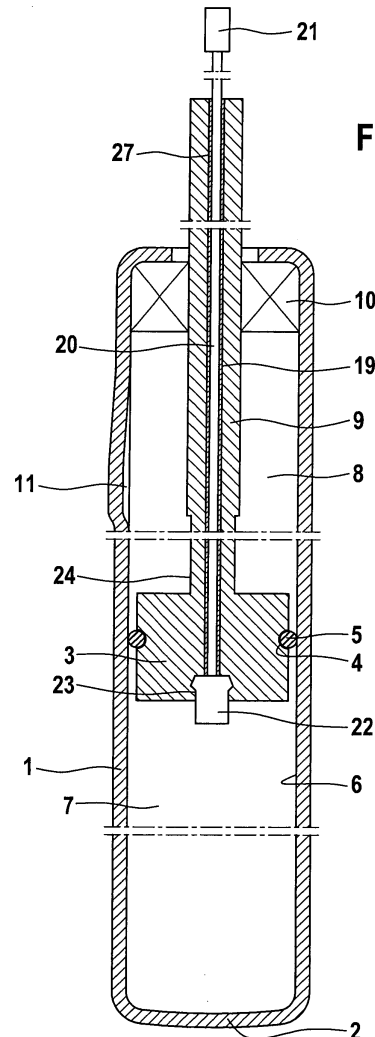
(30) Priorität: **16.01.2006 DE 102006002209**

(74) Vertreter: **Klein, Thomas**  
**Mainzer Strasse 18 e**  
**55263 Wackernheim (DE)**

(71) Anmelder: **Stabilus GmbH**  
**D-56070 Koblenz (DE)**

(54) **Pyrotechnischer Aktuator**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Aktuator mit einem an seinem einen Ende geschlossenen Zylinder 1, in dem ein gegenüber der Zylinderinnenwand 6 abgedichteter Kolben 3 den Zylinderinnenraum in eine Arbeitskammer 7 und eine weitere Kammer 8 trennend verschiebbar angeordnet ist. Dabei weist der Kolben 3 eine einseitige Kolbenstange 9 auf, die durch die weitere Kammer 8 hindurchragt und aus dem zweiten Ende des Zylinders 1 herausgeführt ist. Durch eine von einer Zündeinrichtung zündbare pyrotechnische Einrichtung ist eine Druckgasbeaufschlagung des Kolbens in Ausfahrrichtung auslösbar. Die pyrotechnische Einrichtung ist in oder an dem Kolben 3 angeordnet, wobei eine Ansteuerleitung von der pyrotechnischen Einrichtung druckdicht abgedichtet durch eine axiale Ausnehmung in der Kolbenstange zu der außerhalb des Zylinders angeordneten Auslöseeinrichtung der Zündeinrichtung führt.



**Fig. 1**

**EP 1 808 606 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Aktuator mit einem an seinem einen Ende geschlossenen Zylinder, in dem ein gegenüber der Zylinderinnenwand abgedichteter Kolben den Zylinderinnenraum in eine Arbeitskammer und eine weitere Kammer trennend verschiebbar angeordnet ist, wobei der Kolben eine einseitige Kolbenstange aufweist, die durch die weitere Kammer hindurchragt und aus dem zweiten Ende des Zylinders herausgeführt ist, und mit einer von einer Zündeinrichtung zündbaren pyrotechnischen Einrichtung, durch die eine Druckgasbeaufschlagung des Kolbens in Ausfahrrichtung auslösbar ist.

**[0002]** Bei einem derartigen Aktuator ist es bekannt in dessen Arbeitskammer eine kleine pyrotechnische Patrone zum Auslösen des Aktuators zu zünden, durch die ein Gas zur Beaufschlagung des Kolbens generiert wird.

**[0003]** Derartige Aktuatoren können z.B. dazu dienen mit ihrer Kolbenstange eine Frontklappe eines Kraftfahrzeugs im Fall einer durch einen Sensor erfaßten Kollision mit einem Fußgänger anzuheben. Damit soll der Aufprall des Fußgängers auf die Frontklappe abgedämpft werden.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es einen Aktuator der eingangs genannten Art zu schaffen, der einfach aufgebaut und leicht montierbar ist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die pyrotechnische Einrichtung in oder an dem Kolben angeordnet ist, wobei eine Ansteuerleitung von der pyrotechnischen Einrichtung druckdicht abgedichtet durch eine axiale Ausnehmung in der Kolbenstange zu der außerhalb des Zylinders angeordneten Auslöseeinrichtung der Zündeinrichtung geführt ist.

**[0006]** Durch diese Ausbildung kann der Kolben mit der pyrotechnischen Einrichtung und deren Anschluß als Baugruppe vormontiert und danach in den Zylinder eingeführt werden. Komplizierte Montagevorgänge der pyrotechnischen Einrichtung in dem Zylinder sind somit vermieden.

**[0007]** Besonders einfach herstellbar ist die druckdichte Anordnung der Ansteuerleitung, wenn die Ansteuerleitung durch eine die axiale Ausnehmung ganz oder teilweise ausfüllende Vergußmasse druckdicht abgedichtet ist.

**[0008]** Dabei kann die Ansteuerleitung ein flexibles Kabel sein.

**[0009]** Zur fertig montierbaren Baugruppe führt weiterhin, daß das aus dem Zylinder herausragende Ende der Ansteuerleitung einen Steckverbinder zur leitenden Verbindung mit der Auslöseeinrichtung aufweist.

**[0010]** Zur Abdichtung der Arbeitskammer zur weiteren Kammer kann der Kolben an seiner radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Ringnut besitzen, in die ein Dichtring eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der Zylinderinnenwand in Anlage ist.

**[0011]** Die Kolbenstange ist vorzugsweise abgedichtet aus dem zweiten Ende des Zylinders herausgeführt,

wobei ein solches Abdichten als auch ein Führen der Kolbenstange auf einfache Weise dadurch erfolgt, daß die Kolbenstange durch eine Dicht- und/oder Führungseinheit aus dem zweiten Ende des Zylinders herausgeführt ist.

**[0012]** Um ein hartes Anschlagen des auf eine hohe Geschwindigkeit beschleunigten Kolbens am Ende seiner Ausfahrbewegung zu vermeiden, kann die Kolbenbewegung am Ende des Ausfahrweges durch eine Dämpfeinrichtung dämpfbar sein.

**[0013]** Eine solche Dämpfeinrichtung besteht in einfacher Weise darin, daß die Arbeitskammer mit der weiteren Kammer über eine oder mehrere Verbindungen verbunden oder verbindbar ist.

**[0014]** Dabei gelangt im Laufe der Ausfahrbewegung des Kolbens nach und nach Gas von der Arbeitskammer zur weiteren Kammer, wodurch sich ein anwachsendes Dämpfpolster ergibt.

**[0015]** Gleichzeitig kann durch die Verbindungen auch ein Steuern der Anfahrtschwindigkeit erfolgen.

**[0016]** Die Verbindungen können in dem z.B. Kolben als Düsenbohrungen ausgebildet sein.

**[0017]** Es ist aber auch möglich, daß die Verbindungen axial in der Zylinderinnenwand ausgebildete Nuten sind.

**[0018]** Besitzen dabei die Nuten einen sich zum zweiten Ende des Zylinders hin reduzierenden Querschnitt, so führt dies mit zunehmendem Ausfahren des Kolbens zu einer Reduzierung des Durchströmquerschnitts der Verbindungen und damit zu einer zunehmenden Dämpfung der Ausfahrbewegung.

**[0019]** Ist die Arbeitskammer mit der weiteren Kammer durch die Nuten über den ganzen axialen Bewegungsweg des Kolbens im Zylinder verbunden, so besteht die Verbindung von Arbeitskammer und weiterer Kammer bereits zu Beginn der Ausfahrbewegung und es kann diese von Anfang an durch ein sich in der weiteren Kammer aufbauendes Druckpolster gedämpft werden.

**[0020]** Ist aber die Arbeitskammer mit der weiteren Kammer durch die Nuten in einem zweiten Teil der Ausfahrbewegung des Kolbens im Zylinder verbunden, so wird zunächst eine sehr hohe Beschleunigung des Kolbens erreicht. Erst nach Erreichen der Nuten kann Gas in die weitere Arbeitskammer strömen und dort ein dämpfendes Gaspolster aufbauen.

**[0021]** Dabei können die Verbindungen einen drosselnden Querschnitt besitzen.

**[0022]** Um ein allmähliches Entgasen der weiteren Kammer nach Erreichen der ausgeschobenen Position von Kolben und Kolbenstange zu erreichen, kann die Kolbenstange in ihrem kolbennahen Endbereich einen geringeren Durchmesser aufweisen, als in ihrem kolbenferneren Bereich.

**[0023]** Dadurch kann bei zumindest weitgehend ausgefahrener Kolbenstange die Dichtung am zweiten Ende des Zylinders von dem Gas unterströmt werden und nach außen gelangen. Damit wird erreicht, daß bereits nach kurzer Zeit nach Erreichen der maximalen Ausfahrposition Kolben und Kolbenstange mit geringer Kraft wieder

in ihre eingefahrene Endposition bewegbar sind.

**[0024]** Eine erste grundsätzliche Ausgestaltung besteht darin, daß die Arbeitskammer durch eine Trennwand von einem unter hohem Druck stehenden Druckgas enthaltenden Druckraum abgetrennt ist, wobei durch Zündung der pyrotechnischen Einrichtung ein Durchgang von der Arbeitskammer zum Druckraum offenbar ist.

**[0025]** Nach Öffnen des Durchgangs relativ großen Querschnitts kann dann das Druckgas sofort den Kolben beaufschlagen und in seine Ausfahrposition bewegen.

**[0026]** Eine Möglichkeit dafür besteht darin, daß der Durchgang ein von der pyrotechnischen Einrichtung öffentlicher Ventildurchgang eines Ventils ist.

**[0027]** Besonders einfach ohne zusätzliche Bauteile ist es aber, wenn der Durchgang durch Zerstörung eines Bereichs der Trennwand erzeugbar ist.

**[0028]** Dazu kann die Trennwand einen Bereich geringer Wandstärke besitzen, der den Durchgang bildend durch Zündung der pyrotechnischen Einrichtung zerstörbar ist.

**[0029]** Um die Zerstörungskraft weitgehend auf den Bereich geringer Wandstärke zu konzentrieren, weist vorzugsweise die Trennwand eine topfartige, zur Arbeitskammer hin offene Ausnehmung auf, deren Bodenbereich den Bereich geringer Wandstärke der Trennwand bildet und in die die an dem Kolben angeordnete pyrotechnische Einrichtung hineinragt.

**[0030]** Zur einfachen Abdichtung der Arbeitskammer gegenüber dem Druckraum kann die Trennwand abgedichtet fest in dem Zylinder angeordnet sein und der Zylinderraum auf der der Arbeitskammer abgewandten Seite der Trennwand den Druckraum bilden.

**[0031]** Dazu weist vorzugsweise die Trennwand an ihrer radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Ringnut auf, in die ein Dichtring eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der Zylinderinnenwand in Anlage ist.

**[0032]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Druckraum mit unter hohem Druck stehendem Stickstoff gefüllt ist.

**[0033]** Eine weitere grundsätzliche Ausbildung besteht darin, daß die pyrotechnische Einrichtung ein pyrotechnischer Gasgenerator ist, der an der der Arbeitskammer zugewandten Seite des Kolbens angeordnet ist.

**[0034]** Bei Zündung des Gasgenerators erzeugt dieser ein in die Arbeitskammer freisetzbare Treibgas, das den Kolben beaufschlägt und in Ausfahrrichtung beschleunigt.

**[0035]** Zur Reduzierung des Bauraums und zur einfachen Positionierung des pyrotechnischen Gasgenerators kann der pyrotechnische Gasgenerator ganz oder teilweise in einer zur Arbeitskammer hin offenen topfartigen Ausnehmung des Kolbens angeordnet sein.

**[0036]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 eine Querschnittsansicht eines ersten Aus-

führungsbeispiels eines Aktuators

Figur 2 eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Aktuators.

**[0037]** Die in den Figuren dargestellten Aktuatoren besitzen einen Zylinder 1, der an seinem einen Ende durch einen Boden 2 verschlossen ist.

**[0038]** In dem Zylinder 1 ist ein Kolben 3 verschiebbar angeordnet, der an seiner radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Ringnut 4 besitzt, in die ein Dichtring 5 eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der Zylinderinnenwand 6 in Anlage ist.

**[0039]** Der Kolben 3 trennt den Zylinder 1 in eine Arbeitskammer 7 und in eine weitere Kammer 8.

**[0040]** Eine mit ihrem einen Ende an dem Kolben 3 befestigte Kolbenstange 9 ist coaxial durch die weitere Kammer 7 hindurch und aus dem zweiten Ende des Zylinders 1 abgedichtet herausgeführt.

**[0041]** Zur Führung und Abdichtung ragt dazu die Kolbenstange 9 durch ein am zweiten Ende des Zylinders 1 in diesem fest eingesetzte Dicht- und Führungseinheit 10.

**[0042]** Kolben 3 und Kolbenstange 9 befinden sich normalerweise in der eingefahrenen Ausgangsstellung.

**[0043]** Die Arbeitskammer 7 ist mit der weiteren Kammer 8 durch eine in der Zylinderinnenwand 6 ausgebildete Nut 11 verbindbar, die sich über den zweiten Teil der Ausfahrbewegung des Kolbens 3 erstreckt.

**[0044]** Der Querschnitt der Nut 11 reduziert sich dabei zum zweiten Ende des Zylinders 1 hin.

**[0045]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist in dem Zylinder 1 eine Trennwand 12 im wesentlichen fest angeordnet, die an ihrer radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Nut 13 besitzt, in die ein Dichtring 14 eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der Zylinderinnenwand 6 in Anlage ist.

**[0046]** Durch die Trennwand 12 ist die Arbeitskammer 7 gegenüber einem Druckraum 15 abgetrennt, der im Zylinder 1 zwischen dem Boden 2 und der Trennwand 12 gebildet ist und mit einem unter hohem Druck stehenden Gas wie z.B. Stickstoff gefüllt ist.

**[0047]** Durch das unter Druck stehende Gas wird die Trennwand 12 mit ihrem radial umlaufenden Rand in Anlage an einer radial umlaufenden, in das Zylinderinnere ragenden Sicke 16 gehalten.

**[0048]** Zentrisch ist in der Trennwand 12 eine topfartige, zur Arbeitskammer 7 hin offene Ausnehmung 17 ausgebildet, deren Bodenbereich 18 eine geringe Wandstärke besitzt.

**[0049]** Bei beiden Ausführungsbeispielen besitzt die Kolbenstange 9 eine durchgehende axiale Ausnehmung 19, durch die ein eine Ansteuerleitung bildendes flexibles Kabel 20 hindurchgeführt ist, an dessen nach außen ragendem Ende ein Steckverbinder 21 angeordnet ist, über den das Kabel 20 mit einer nicht dargestellten Auslöseeinrichtung verbindbar ist.

**[0050]** Durch eine die axiale Ausnehmung 19 ausfü-

lende Vergußmasse 27 ist diese Ausnehmung 19 dicht verschlossen.

[0051] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist das in das Zylinderinnere ragende Ende des Kabels 20 mit einem pyrotechnischen Gasgenerator 22 verbunden, der in einer zur Arbeitskammer 7 hin offenen topfartigen Ausnehmung 23 des Kolbens 3 angeordnet ist.

[0052] Wird der Gasgenerator 22 durch die Auslöseeinrichtung gezündet, entwickelt er ein plötzlich in die Arbeitskammer strömendes Treibgas, das den Kolben 3 und die Kolbenstange 9 in Ausfahrriichtung beaufschlagt und in die Ausfahrposition bewegt. Gelangt dabei der Dichtring 5 des Kolbens 3 in den Bereich der Nut 11, so kann zunehmend Treibgas über die Nut 11 von der Arbeitskammer 7 in die weitere Kammer 8 strömen und ein der Ausfahrbewegung des Kolbens 3 entgegenwirkendes und damit dämpfendes Gaspolster aufbauen.

[0053] Hat der Kolben 3 in Figur 1 die Ausfahrposition erreicht, so wird durch den kolbennahen Endbereich 24 geringeren Durchmessers der Kolbenstange 9 ein Kurzschluß der weiteren Kammer 8 nach außen erzeugt und der Druck in der weiteren Kammer 8 und der Arbeitskammer 7 sofort abgebaut, so daß der Kolben 3 und die Kolbenstange 9 wieder leicht in ihre Ausgangsstellung bewegt werden können.

[0054] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist das in das Zylinderinnere ragende Ende des Kabels 20 mit einer pyrotechnischen Einrichtung 25 verbunden, die in einer TopfAusnehmung 26 des Kolbens 3 angeordnet ist und in die Ausnehmung 17 der Trennwand 12 ragt.

[0055] Bei Zündung der pyrotechnischen Einrichtung 25 durch die Auslöseeinrichtung zerstört die pyrotechnische Einrichtung den Bodenbereich 18 der Ausnehmung 17, so daß ein Durchlaß großen Querschnitts entsteht, durch den das unter hohem Druck stehende Gas aus dem Druckraum 15 in die Arbeitskammer 7 strömen und den Kolben 3 sowie die Kolbenstange 9 plötzlich in ihre Ausfahrstellung bewegen kann.

[0056] Die Funktion der Nut 11 ist dabei dieselbe wie bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1.

### Bezugszeichenliste

#### [0057]

1	Zylinder
2	Boden
3	Kolben
4	Ringnut
5	Dichtring
6	Zylinderinnenwand
7	Arbeitskammer
8	weitere Arbeitskammer
9	Kolbenstange
10	Dicht- und Führungseinheit
11	Nut
12	Trennwand
13	Nut

14	Dichtring
15	Druckraum
16	Sicke
17	Ausnehmung
5 18	Bodenbereich
19	axiale Ausnehmung
20	Kabel
21	Steckverbinder
22	Gasgenerator
10 23	Ausnehmung
24	Endbereich
25	pyrotechnische Einrichtung
26	TopfAusnehmung
27	Vergußmasse

### Patentansprüche

1. Aktuator mit einem an seinem einen Ende geschlossenen Zylinder, in dem ein gegenüber der Zylinderinnenwand abgedichteter Kolben den Zylinderinnenraum in eine Arbeitskammer und eine weitere Kammer trennend verschiebbar angeordnet ist, wobei der Kolben eine einseitige Kolbenstange aufweist, die durch die weitere Kammer hindurchragt und aus dem zweiten Ende des Zylinders herausgeführt ist, und mit einer von einer Zündeinrichtung zündbaren pyrotechnischen Einrichtung, durch die eine Druckgasbeaufschlagung des Kolbens in Ausfahrriichtung auslösbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die pyrotechnische Einrichtung in oder an dem Kolben angeordnet ist, wobei eine Ansteuerleitung von der pyrotechnischen Einrichtung druckdicht abgedichtet durch eine axiale Ausnehmung in der Kolbenstange zu der außerhalb des Zylinders angeordneten Auslöseeinrichtung der Zündeinrichtung geführt ist.
2. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ansteuerleitung durch eine die axiale Ausnehmung (19) ganz oder teilweise ausfüllende Vergußmasse (27) druckdicht abgedichtet ist.
3. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ansteuerleitung ein flexibles Kabel (20) ist.
4. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das aus dem Zylinder (1) herausragende Ende der Ansteuerleitung einen Steckverbinder (21) zur leitenden Verbindung mit der Auslöseeinrichtung aufweist.
5. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (3) an seiner radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Ringnut (4) besitzt, in die ein Dichtring (5) eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der

Zylinderinnenwand (6) in Anlage ist.

6. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolbenstange (9) abgedichtet aus dem zweiten Ende des Zylinders (1) herausgeführt ist. 5
7. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolbenstange (9) durch eine Dicht- und/oder Führungseinheit (10) aus dem zweiten Ende des Zylinders (1) herausgeführt ist. 10
8. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitskammer (7) mit der weiteren Kammer (8) über eine oder mehrere Verbindungen verbunden oder verbindbar ist. 15
9. Aktuator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungen in dem Kolben ausgebildet sind. 20
10. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungen axial in der Zylinderinnenwand (6) ausgebildete Nuten (11) sind. 25
11. Aktuator nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nuten (11) einen sich zum zweiten Ende des Zylinders (1) hin reduzierenden Querschnitt besitzen. 30
12. Aktuator nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitskammer mit der weiteren Kammer durch die Nuten über den ganzen axialen Bewegungsweg des Kolbens im Zylinder verbunden ist. 35
13. Aktuator nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitskammer (7) mit der weiteren Kammer (8) durch die Nuten (11) in einem zweiten Teil der Ausfahrbewegung des Kolbens (3) im Zylinder (1) verbunden ist. 40
14. Aktuator nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungen einen drosselnden Querschnitt besitzen. 45
15. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolbenstange in ihrem kolbennahen Endbereich (24) einen geringeren Durchmesser aufweist, als in ihrem kolbenferneren Bereich. 50
16. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitskammer (7) durch eine Trennwand (12) von einem unter hohem Druck stehenden Druckgas enthaltenden Druckraum (15) abgetrennt ist, wobei durch Zündung der pyrotechnischen Einrichtung (25) ein Durchgang von der Arbeitskammer (7) zum Druckraum (15) offenbar ist. 55
17. Aktuator nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchgang ein von der pyrotechnischen Einrichtung öffentlicher Ventildurchgang eines Ventils ist.
18. Aktuator nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchgang durch Zerstörung eines Bereichs der Trennwand (12) erzeugbar ist.
19. Aktuator nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwand (12) einen Bereich geringer Wandstärke besitzt, der den Durchgang bildend durch Zündung der pyrotechnischen Einrichtung (25) zerstörbar ist.
20. Aktuator nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwand (12) eine topfartige, zur Arbeitskammer (7) hin offene Ausnehmung (17) aufweist, deren Bodenbereich (18) den Bereich geringer Wandstärke der Trennwand (12) bildet und in die die an dem Kolben (3) angeordnete pyrotechnische Einrichtung (25) hineinragt.
21. Aktuator nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwand (12) abgedichtet fest in dem Zylinder (1) angeordnet ist und daß der Zylinderraum auf der der Arbeitskammer (7) abgewandten Seite der Trennwand (12) den Druckraum (15) bildet.
22. Aktuator nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwand (12) an ihrer radial umlaufenden Mantelfläche eine radial umlaufende Ringnut (13) aufweist, in die ein Dichtring (14) eingesetzt ist, der mit Vorspannung an der Zylinderinnenwand (6) in Anlage ist.
23. Aktuator nach einem der Ansprüche 16 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckraum (15) mit unter hohem Druck stehendem Stickstoff gefüllt ist.
24. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die pyrotechnische Einrichtung ein pyrotechnischer Gasgenerator (22) ist, der an der der Arbeitskammer (7) zugewandten Seite des Kolbens (3) angeordnet ist.
25. Aktuator nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** der pyrotechnische Gasgenerator (22) ganz oder teilweise in einer zur Arbeitskammer (7) hin offenen topfartigen Ausnehmung (23) des

Kolbens (3) angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

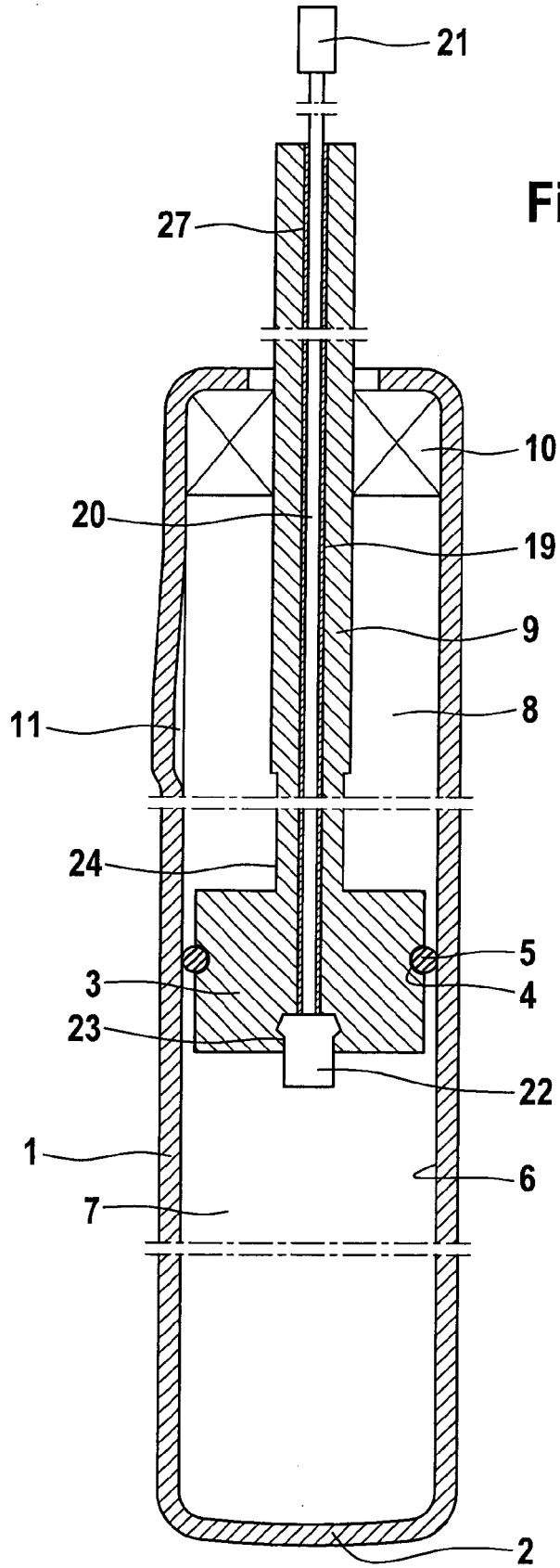


Fig. 1

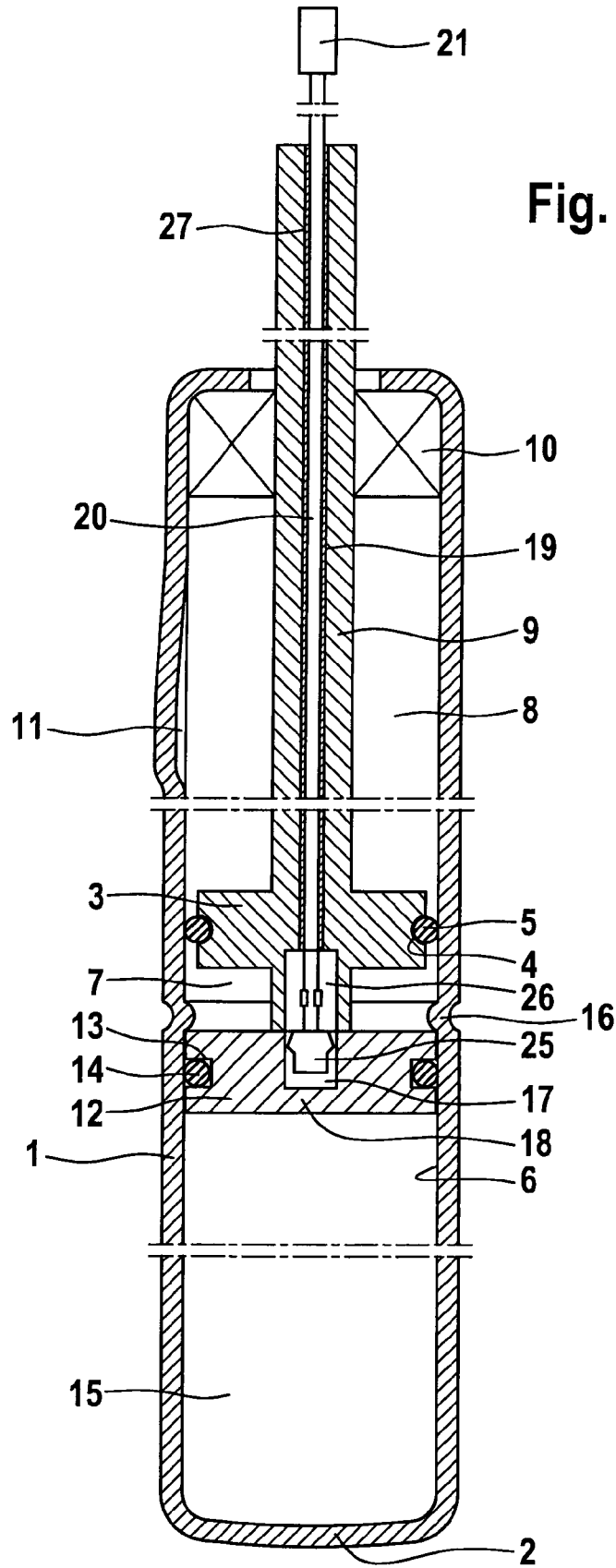


Fig. 2