



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 32 001 B3** 2005.02.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 32 001.6**

(22) Anmeldetag: **14.07.2003**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.02.2005**

(51) Int Cl.7: **F16F 9/02**
F16F 9/22, F16F 9/26

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

(71) Patentinhaber:

**Howaldtswerke - Deutsche Werft AG, 24143 Kiel,
DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Effert, Bressel und Kollegen, 12489
Berlin**

(72) Erfinder:

**Körner, Roland, Dr., 24105 Kiel, DE; Bühring, Marc,
24116 Kiel, DE; Scholz, Bernd, 24248 Mönkeberg,
DE**

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

DE 199 40 105 C1

DE 195 45 601 C1

DE 37 11 059 C1

DE 197 40 142 A1

DE 100 25 901 A1

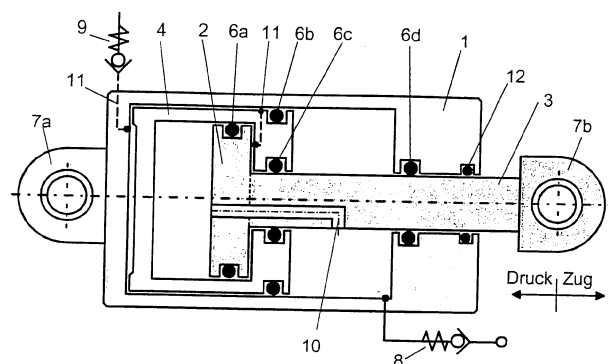
DE 42 12 079 A1

US 40 58 301

**VEB Bibliographisches Institut Leipzig: "Großes
Fremdwörterbuch", Interdruck, Leipzig, 1984;**

(54) Bezeichnung: **Schockdämpfungselement**

(57) Zusammenfassung: Schockdämpfungselement, insbesondere Federelement, welches als 1- oder 2-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 2-Kammer Gasdruckfeder ein mit einem Befestigungsmittel (7a) versehenes äußeres Zylindergehäuse (1) umfasst, in welchem ein inneres Zylindergehäuse (4) angeordnet ist, eine Kolbenstange (3) einen im inneren Zylindergehäuse (4) angeordneten Kolben (2) mit einem Befestigungsmittel (7b) verbindet und die in den Zylindergehäusen (1, 4) sich bildenden Kammern über Rückschlagventile (8) und Kanäle (10) mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die restlichen Kammern und Spalte über die Ventile (9) und Kanäle (11, 15) entlüftbar sind; die 1-Kammer Gasdruckfeder ein Zylindergehäuse (1) umfasst, in welchem auf der Kolbenstange (3) des Kolbens (2) ein weiterer Kolben (5) fliegend gelagert ist und ein auf der Kolbenstange (3) angebrachter Rezess (23) von einer mit einem Befestigungsmittel (7b) versehenen Hülse (13) umschlossen wird, wobei die im Zylindergehäuse (1) gebildete Kammer über Rückschlagventile (8) mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die restlichen Kammern und Spalte über die Ventile (9) und Kanäle (11, 15) entlüftbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schockdämpfungselement, insbesondere ein Federelement, welches als 1- oder 2-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, und oberhalb einstellbarer Kraftgrenzen Bewegungen dieser Körper zueinander zulässt – unterhalb dieser Kraftgrenzen jedoch die Körper starr miteinander verbindet. Die Federwirkung erfolgt durch die Komprimierung eines Gasvolumens.

[0002] Federelemente mit ähnlicher Funktion sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Besondere Anwendung finden derartige Federprinzipien bei der schockelastischen Lagerung von Geräten und Betätigungsgestängen insbesondere bei militärischem Gerät. Anstelle von komprimiertem Gas kommen typischerweise vorwiegend Metallfedern oder Gummielemente zum Einsatz.

Stand der Technik

[0003] Im Stand der Technik wird zwar die schockelastische Lagerung mit vorgespannten Federelementen auch Gasdruckfedern vorgeschlagen, wie beispielsweise in der DE 37 11 059 C1. Auf deren konkrete Ausführung wird aber nicht eingegangen. In der DE 199 40 105 C1 werden zur schocksicheren Lagerung einer Stau- und Transporteinrichtung auf U- Booten ebenfalls verschiedene vorgespannte Federelemente vorgeschlagen, wobei aber nur ein vorgespanntes Gummifederelement detailliert beschrieben wird. Letztere sind ebenfalls für Zug- und Druckkräfte ausgelegt.

[0004] In der DE 195 45 601 C1 wird eine Federungseinheit für Straßen- und Schienenfahrzeuge vorgeschlagen, die einen Zylinder mit konstantem Druck mit darin untergebrachten Kolben aufweist, wobei dazwischen eine ringförmige, bewegliche Dichtung angeordnet ist. Aus der Mittellage kann sich der Kolben zusammen mit der beweglichen Dichtung in einer Richtung bewegen, in Gegenrichtung bewegt sich der Kolben nur allein.

[0005] In der DE 197 40 142 A1 wird eine Gasfederanordnung mit nichtlinearer Kennlinie mit einer ersten Gasfeder, die eine erste Kennlinie aufweist und einen Bewegungshub ausführen kann und mit wenigstens einer zweiten Gasfeder, die eine zweite Kennlinie aufweist und ebenfalls einen Bewegungshub ausführen kann, beschrieben, wobei die beiden Gasfedern derart mechanisch miteinander gekoppelt sind, dass ihre Bewegungshübe zueinander parallel und einander ergänzend sind.

[0006] Einige der bekannten Federelemente weisen dabei folgende Nachteile auf.

[0007] Hohe Vorspannkräfte bei gleichzeitig großen Federwegen sind nur über große Bauvolumina und Baulängen realisierbar.

[0008] Die Vorspannkraft ist nur in einem eng begrenzten Bereich einstellbar und die Verstellung ist meist mit großem Aufwand verbunden. Dazu müssen die Federelemente ausgebaut und in einer Werkstatt eingestellt werden.

[0009] Die Einstellgenauigkeit der Vorspannkraft ist dabei gering und nur mit größerem Aufwand messbar.

[0010] Bekannt ist ebenfalls, dass besonders Gummi unter hohen Verformungsgeschwindigkeiten seinen Elastizitätsmodul erhöht, wodurch die Federsteifigkeit zunimmt. Außerdem neigt Gummi zum Kriechen, wodurch in bestimmten Abständen die Vorspannung kontrolliert bzw. neu eingestellt werden muss.

Aufgabenstellung

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schockdämpfungselement, insbesondere ein vorgespanntes Federelement zu entwickeln, welches die genannten Nachteile nicht aufweist und hohe Vorspannkräfte bei kleinen Bauvolumen und besonders kurzen axialen Baulängen zulässt.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 bis 3 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den zugehörigen Ansprüchen 4 bis 8 enthalten.

[0013] Demnach beinhaltet die Erfindung in einer ersten Ausführung ein Schockdämpfungselement, welches als 2-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 2-Kammer Gasdruckfeder ein mit einem ersten Befestigungsmittel versehenes äußeres Zylindergehäuse umfasst, in welchem ein inneres Zylindergehäuse axial beweglich angeordnet ist, eine, beide Zylindergehäuse durchdringende Kolbenstange einen im inneren Zylindergehäuse angeordneten Kolben mit einem weiteren Befestigungsmittel verbindet und die in dem äußeren Zylindergehäuse sich bildende kolbenstangenseitige Kammer und die in dem inneren Zylindergehäuse sich bildende kolbenstangenferne Kammer über Rückschlagventile und Kanäle mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die der Kolbenstange abgewandte, zwischen äußerem Zylindergehäuse und innerem Zylindergehäuse gebildete Kammer, sowie die kolbenstangenseitige Kammer im inneren Zylindergehäuse und die diese Kammern verbindende Spalte über die Ventile und Kanäle entlüftbar sind, wobei bei Zugbelastung das Gas in der kolbenstangenseitigen Kammer im äußeren Zylinder, bei Druckbelastung das

Gas in der der Kolbenstange abgewandten Kammer im inneren Zylindergehäuse komprimiert wird, wobei in beiden Belastungsfällen ein Teil des Gases durch den Kanal in die jeweils nicht komprimierte Kammer entweicht und dabei oszillierende Bewegungen gedämpft werden.

[0014] In einer weiteren Ausführung ist das Schockdämpfungselement als 1-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet, wobei die 1-Kammer Gasdruckfeder ein mit einem ersten Befestigungsmittel versehenes Zylindergehäuse umfasst, eine Kolbenstange mit einem im Zylindergehäuse angeordneten Kolben, wobei ein weiterer Kolben fliegend auf der Kolbenstange gelagert ist und eine auf der Kolbenstange angebrachte Mitnehmerscheibe von einer mit einem weiteren Befestigungsmittel versehenen Hülse umschlossen wird, wobei die im Zylindergehäuse zwischen dem Kolben und dem fliegend gelagerten Kolben gebildete Kammer über Rückschlagventile mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die der Kolbenstange abgewandte Kammer sowie der Innenraum der Hülse über die Ventile und Kanäle entlüftbar sind, wobei bei Zugbelastung der Kolben über die Hülse und die auf der Kolbenstange angebrachte Mitnehmerscheibe mitgenommen wird und das Gas in der Kammer komprimiert, während bei Druckbelastung die Hülse den fliegend gelagerten Kolben in das Zylindergehäuse bewegt und das Gas in der Kammer komprimiert wird.

[0015] In einer dritten Ausführung wird ein weiteres Schockdämpfungselement vorgeschlagen, welches ebenfalls als 1-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 1-Kammer Gasdruckfeder ein Zylindergehäuse umfasst, eine Kolbenstange mit einem im Zylindergehäuse angeordneten Kolben, wobei ein mit einem ersten Befestigungsmittel verbundener weiterer Kolben Rücken an Rücken zum ersten Kolben vorgesehen ist und eine auf der Kolbenstange angebrachte Mitnehmerscheibe von einer mit einem weiteren Befestigungsmittel versehenen Schieberhülse umschlossen wird, wobei der erste Kolben mit der Kolbenstange und den Dichtungen eine kolbenstangenseitige Kammer bildet in die über das Rückschlagventil komprimiertes Gas geleitet wird und der kolbenstangenferne Bereich um den Kolben über das Rückschlagventil entlüftbar ist, wobei bei Zugbelastung die Schieberhülse über die Mitnehmerscheibe an der Kolbenstange zieht und das durch Verringerung des Kammervolumens das Gas komprimiert wird und bei Druckbelastung der weitere Kolben auf den ersten Kolben drückt und über die Schieberhülse mit dem weiteren Befestigungsmittel der Zylinder in Richtung Kolben gedrückt wird und das Gas in der Kammer komprimiert wird und die Querschnitte der beiden Kolbenstangen im Bereich der Dichtungen gleich sind und sich die infolge des Aussen-

drucks auf die Kolbenstangen wirkenden Kräfte gerade aufheben.

[0016] Vorteilhaft ist das innere Zylindergehäuse der 2-Kammer Gasdruckfeder gegenüber dem äußeren Zylindergehäuse durch eine Dichtung gasdicht abgedichtet, wobei der an der Kolbenstange angeetzte Kolben und die Kolbenstangendurchführungen ebenfalls mit entsprechenden Dichtungen versehen sind.

[0017] In einer bevorzugten Ausführung sind die beiden Kolben der 1-Kammer Gasdruckfeder gegenüber dem Zylindergehäuse durch entsprechende Dichtungen gasdicht ausgeführt, wobei durch eine weitere Dichtung zwischen dem fliegend gelagerten Kolben und der Kolbenstange eine gasdichte Kammer entsteht.

[0018] Vorteilhaft sind dabei das Innere der Hülse und die nichtdruckführenden Spalte nach außen durch entsprechende Dichtungen abgeschlossen und über Bohrungen, Kanäle und/oder Rückschlagventile entlüftbar. In einer besonderen Ausführung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Gasvolumen der im Zylindergehäuse gebildeten Kammer über ein Zusatzvolumen vergrößerbar ist.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird die Hülse durch den Kolben und dem Zylinder auf der gesamten Länge geführt, wobei Querkräfte und Momente, die an einem Befestigungsmittel angreifen über das Zylindergehäuse auf das Fundament übertragbar sind. Leitet man am Befestigungsmittel eine Querkraft ein, so muss das Fundament die Querkraft, das Moment und zusätzliche Zug- und Druckkräfte aufnehmen. Eine Kugel als Lager würde kein Moment übertragen, ein Bolzen nur in einer Ebene. Die Hülse stützt sich über eine größere axiale Länge im Kolben und dem Zylindergehäuse ab, wodurch höhere Querkräfte übertragbar sind. Das entspricht einem längeren 'Hebel', wodurch sich die an der Hülse wirkenden Kräfte reduzieren.

Ausführungsbeispiel

[0020] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen

[0021] Fig. 1: eine 2-Kammer Gasdruckfeder in Schnittdarstellung;

[0022] Fig. 2: eine 2-Kammer Gasdruckfeder in Schnittdarstellung mit getrennt einstellbaren Kammerdrücken;

[0023] Fig. 3: eine 1-Kammer Gasdruckfeder in Schnittdarstellung mit zusätzlichem Kammervolu-

men;

[0024] Fig. 4: eine 1-Kammer Gasdruckfeder in Schnittdarstellung mit Querkraftübertragung;

[0025] Fig. 5: eine 1-Kammer Gasdruckfeder in Schnittdarstellung mit vom Außendruck unabhängiger Funktion;

[0026] Der prinzipielle Aufbau einer vorgespannten Gasdruckfeder ist in Fig. 1 dargestellt. Die Lösung als Gasdruckfeder hat entweder eine oder zwei Kammern. Nachfolgend werden zuerst die Ausführungen als 2-Kammer Gasdruckfeder und anschließend als 1-Kammer Gasdruckfeder beschrieben.

[0027] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten 2-Kammer Gasdruckfedern bestehen aus einem Zylindergehäuse 1 in dem ein inneres Zylindergehäuse 4 angeordnet ist. Das innere Zylindergehäuse 4 ist gegenüber dem äußeren Zylindergehäuse 1 durch eine hochwertige Dichtung 6b gasdicht abgedichtet.

[0028] Eine Kolbenstange 3 verbindet den Kolben 2 mit dem Befestigungsmittel 7b, welches vorzugsweise ein Gelenkauge ist. Die Kolbenstangendurchführungen sind ebenfalls mit hochwertigen Dichtungen 6c, 6d versehen. Dadurch entstehen zwei Kammern (kolbenstangenseitig und kolbenstangenfern), die über das Rückschlagventil 8 und dem Kanal 10 mit komprimiertem Gas befüllbar sind.

[0029] Der Kolben 2 und der Zylinder 4 werden durch das komprimierte Gas in die eingezeichnete Lage gedrückt. Bei Montage vorhandenes Gas und Gas aus Leckagen kann über die Bohrungen 11 und über das Rückschlagventil 9 entweichen.

[0030] Wenn im Belastungsfall 'Zug' die außen angreifende Kraft die auf den inneren Zylinder 4 wirkenden Druckkräfte übersteigt, bewegt sich das innere Zylindergehäuse 4 nach rechts. Mit zunehmenden Hub wird das Gas in der rechten Kammer weiter komprimiert und die rückstellende Kraft erhöht sich. Ein Teil des Gases entweicht durch den Kanal 10 in die linke Kammer. Dies entspricht einer Reduzierung der Federsteifigkeit und hat eine dämpfende Wirkung bei oszillierenden Bewegungen.

[0031] Entsprechend wird das Gas im Belastungsfall 'Druck' in der linken Kammer komprimiert und teilweise über den Kanal (10) in die rechte Kammer gedrückt.

[0032] Das Verhältnis der Vorspannkraft 'Zug' und 'Druck' sind konstruktiv durch das Verhältnis der wirkenden Kolbenflächen gegeben. Die Höhe der Vorspannkraft lässt sich einfach durch den Gasdruck variieren.

[0033] Sind unterschiedliche Auslösekräfte für Zug und Druck gefordert und diese nicht mehr konstruktiv durch Änderung der wirksamen Flächen zu realisieren oder müssen die Auslösekräfte im Betrieb angepasst werden kann gemäß Fig. 2 jede Kammer mit einem unterschiedlichem Gasdruck befüllt werden. Die Dichtung 12 verhindert dabei das Eindringen von Fluid aus der Umgebung und schützt gleichzeitig die hochwertigen Dichtungen 6a, 6b und 6c vor Schmutz und Feuchtigkeit.

[0034] In den Fig. 3 und 4 werden mögliche erfindungsgemäße Varianten der 1-Kammer Gasdruckfeder gezeigt.

[0035] Diese Ausführungen zeichnen sich durch eine kürzere Baulänge und weniger Bauteilen aus. Die Anzahl der Gasdichtungen ist vorteilhaft auf drei 6a, 6b und 6c reduzierbar.

[0036] In dem Zylindergehäuse 1 wird auf der Kolbenstange 3 von Kolben 2 ein weiterer Kolben 5 fliegend gelagert. Kolben 5 wird durch das Zylindergehäuse 1 axial gehalten. Beide Kolben sind gegenüber Gehäuse 1 durch die Dichtungen 6a, 6b gasdicht ausgeführt. Mit der weiteren Dichtung 6c zwischen Kolben 5 und Kolbenstange 3 entsteht eine gasdichte Kammer.

[0037] Die Hülse 13 umschließt die auf der Kolbenstange 3 angebrachte Mitnehmerscheibe 23 in der Weise, dass der Kolben 2 bei 'Zug' mitgenommen wird und bei 'Druck' nur der fliegend gelagerte Kolben 5 bewegt wird. In beiden Lastfällen wird das Gas in der Kammer weiter komprimiert und erzeugt eine dem Federweg proportionale rückstellende Kraft.

[0038] In der Schiebehülse 3 ist entsprechend dem Federweg ausreichend Platz vorgesehen.

[0039] Das Innere der Schiebehülse 13 und die nicht druckführenden Spalte sind nach außen durch Dichtung 14 abgeschlossen und können sich aber über die Bohrung 15, Kanal 11 und Rückschlagventil 9 entlüften.

[0040] Die Dichtung 14 schützt damit auch die hochwertigen Dichtungen 6a, 6b und 6c vor Schmutz und Feuchtigkeit.

[0041] Die Federsteifigkeit ist konstruktiv durch die Größe des Gasvolumens vorgegeben. Durch ein Zusatzvolumen 16 (Fig. 3) wird die Federkennlinie abgeflacht. Bei festgelegtem Federweg wird dadurch die axiale Baulänge kurz gehalten. Das Zusatzvolumen ist über eine Verbindung mit kleinem Strömungswiderstand an die Kammer anzuschließen.

[0042] Eine weitere Variante der Erfindung zur Aufnahme von zusätzlichen Querkraften ist in Fig. 4 dar-

gestellt. Das an der Schiebehülse **13** wirkende Moment wird dabei über einen längeren Hebel über den fliegend gelagerten Kolben **5** bzw. direkt in das Gehäuse **1** abgeleitet, wobei Querkräfte und Momente, die am Befestigungsmittel **7b** angreifen, über den Zylinder **1** auf das Fundament **24** übertragen werden. Zusätzliche Gleitringe können hier die Reibung verringern.

[0043] Die Anordnung in **Fig. 5** ist in dem Fall zweckmäßig, wenn gleich große Vorspannkräfte für Zug und Druck erforderlich sind und der Einfluss des Umgebungsdruckes eliminiert werden muss. Dazu sind die beiden äußeren Dichtungen **18a** und **18b** auf gleichem Radius angeordnet und der Hülseinnenraum wird über eine ausreichende Öffnung **20** mit Aussendruck beaufschlagt. Vorteilhaft an dieser Anordnung ist, dass nur zwei hochwertige Gasdichtungen **6a** und **6b** erforderlich sind.

[0044] Im Zylinder **1** sind dazu zwei Kolben **2**, **21** Rücken an Rücken vorgesehen, wobei der Kolben **2** mit der Kolbenstange **3** und den Dichtungen **6a**, **6b** eine Kammer bildet in die über das Rückschlagventil **8** komprimiertes Gas geleitet wird. Der Bereich um den Kolben **21** ist über das Rückschlagventil **9** entlüftbar. Bei Zugbelastung zieht die Schiebehülse **13** über die Mitnehmerscheibe **23** an der Kolbenstange **3** und das Kammervolumen verringert sich. Bei Druckbelastung drückt der Kolben **21** auf den Kolben **2** und wird über die Schiebehülse **13** mit Befestigungsmittel **7b** der Zylinder **1** in Richtung des Kolbens **2** gedrückt wobei das Gas in der Kammer komprimiert wird. Die Querschnitte der Kolbenstangen **3**, **22** sind im Bereich der Dichtungen **18a**, **18b** gleich, wobei sich infolge des Aussendruckes die auf die Kolbenstangen wirkenden Kräfte gerade aufheben.

Patentansprüche

1. Schockdämpfungselement, welches als 2-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 2-Kammer Gasdruckfeder ein mit einem Befestigungsmittel (**7a**) versehenes äußeres Zylindergehäuse (**1**) umfasst, in welchem ein inneres Zylindergehäuse (**4**) axial beweglich angeordnet ist, eine, beide Zylindergehäuse (**1**, **4**) durchdringende Kolbenstange (**3**) einen im inneren Zylindergehäuse (**4**) angeordneten Kolben (**2**) mit einem Befestigungsmittel (**7b**) verbindet und die in dem äußeren Zylindergehäuse (**1**) sich bildende kolbenstangenseitige Kammer und die in dem inneren Zylindergehäuse (**4**) sich bildende kolbenstangenferne Kammer über Rückschlagventile (**8**) und Kanäle (**10**) mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die der Kolbenstange (**3**) abgewandte, zwischen äußerem Zylindergehäuse (**1**) und innerem Zylindergehäuse (**4**) gebildete Kammer, sowie die kolbenstangenseitige Kammer im inneren Zylindergehäuse (**4**) und die diese Kammern

verbindende Spalte über die Ventile (**9**) und Kanäle (**11**) entlüftbar sind; wobei bei Zugbelastung das Gas in der kolbenstangenseitigen Kammer im äußeren Zylinder (**1**), bei Druckbelastung das Gas in der der Kolbenstange (**3**) abgewandten Kammer im inneren Zylindergehäuse (**4**) komprimiert wird, wobei in beiden Belastungsfällen ein Teil des Gases durch den Kanal (**10**) in die jeweils nicht komprimierte Kammer entweicht und dabei oszillierende Bewegungen gedämpft werden.

2. Schockdämpfungselement, welches als 1-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 1-Kammer Gasdruckfeder ein mit einem Befestigungsmittel (**7a**) versehenes Zylindergehäuse (**1**) umfasst, eine Kolbenstange (**3**) mit einem im Zylindergehäuse (**1**) angeordneten Kolben (**2**), wobei ein weiterer Kolben (**5**) fliegend auf der Kolbenstange (**3**) gelagert ist und eine auf der Kolbenstange (**3**) angebrachte Mitnehmerscheibe (**23**) von einer mit einem Befestigungsmittel (**7b**) versehenen Hülse (**13**) umschlossen wird, wobei die im Zylindergehäuse (**1**) zwischen dem Kolben (**2**) und dem fliegend gelagerten Kolben (**5**) gebildete Kammer über Rückschlagventile (**8**) mit komprimiertem Gas befüllbar sind und die der Kolbenstange (**3**) abgewandte Kammer sowie der Innenraum der Hülse (**13**) über die Ventile (**9**) und Kanäle (**11**, **15**) entlüftbar sind, wobei bei Zugbelastung der Kolben (**2**) über die Hülse (**13**) und die auf der Kolbenstange (**3**) angebrachte Mitnehmerscheibe (**23**) mitgenommen wird und das Gas in der Kammer komprimiert, während bei Druckbelastung die Hülse (**13**) den fliegend gelagerten Kolben (**5**) in das Zylindergehäuse (**1**) bewegt und das Gas in der Kammer komprimiert wird.

3. Schockdämpfungselement, welches als 1-Kammer Gasdruckfeder ausgeführt ist und starr oder gelenkig zwischen zwei Körpern angeordnet ist, wobei die 1-Kammer Gasdruckfeder ein Zylindergehäuse (**1**) umfasst, eine Kolbenstange (**3**) mit einem im Zylindergehäuse (**1**) angeordneten Kolben (**2**), wobei ein mit einem Befestigungsmittel (**7a**) verbundener weiterer Kolben (**21**) Rücken an Rücken zum ersten Kolben (**2**) vorgesehen ist und eine auf der Kolbenstange (**3**) angebrachte Mitnehmerscheibe (**23**) von einer mit einem Befestigungsmittel (**7b**) versehene Schiebehülse (**13**) umschlossen wird, wobei der erste Kolben (**2**) mit der Kolbenstange (**3**) und den Dichtungen (**6a**, **6b**) eine kolbenstangenseitige Kammer bildet in die über das Rückschlagventil (**8**) komprimiertes Gas geleitet wird und der kolbenstangenferne Bereich um den Kolben (**21**) über das Rückschlagventil (**9**) entlüftbar ist, wobei bei Zugbelastung die Schiebehülse (**13**) über die Mitnehmerscheibe (**23**) an der Kolbenstange (**3**) zieht und das durch Verringerung des Kammervolumens das Gas komprimiert wird und bei Druckbelastung der weitere Kolben (**21**) auf den ersten Kolben (**2**) drückt und über die

Schiebehülse (**13**) mit dem Befestigungsmittel (**7b**) der Zylinder (**1**) in Richtung Kolben (**2**) gedrückt wird und das Gas in der Kammer komprimiert wird und die Querschnitte der Kolbenstangen (**3**, **22**) im Bereich der Dichtungen (**18a**, **18b**) gleich sind und sich die infolge des Aussendruckes auf die Kolbenstangen wirkenden Kräfte gerade aufheben.

4. Schockdämpfungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Zylindergehäuse (**4**) der 2-Kammer Gasdruckfeder gegenüber dem äußeren Zylindergehäuse (**1**) durch eine Dichtung (**6b**) gasdicht abgedichtet ist, der Kolben (**2**) mit der Dichtung (**6a**) und die Kolbenstangendurchführungen mit den Dichtungen (**6c**, **6d**) versehen sind.

5. Schockdämpfungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben (**2**, **5**) der 1-Kammer Gasdruckfeder gegenüber dem Zylindergehäuse (**1**) durch die Dichtungen (**6a**, **6c**) gasdicht ausgeführt sind und durch die Dichtung (**6b**) zwischen dem Kolben (**5**) und der Kolbenstange (**3**) eine gasdichte Kammer entsteht.

6. Schockdämpfungselement nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Innere der Hülse (**13**) und die nichtdruckführenden Spalte nach außen durch Dichtungen (**14**, **18a**, **18b**) abgeschlossen sind und über Bohrung (**15**), Kanal (**11**) und Rückschlagventil (**9**) entlüftbar sind.

7. Schockdämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gasvolumen der im Zylindergehäuse (**1**) gebildeten Kammer über ein Zusatzvolumen (**16**) vergrößerbar ist.

8. Schockdämpfungselement nach einem der Ansprüche 2, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (**13**) durch den Kolben (**5**) und dem Zylinder (**1**) auf der gesamten Länge geführt wird, wobei Querkräfte und Momente, die am Befestigungsmittel (**7b**) angreifen, über den Zylinder (**1**) auf das Fundament (**24**) übertragbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

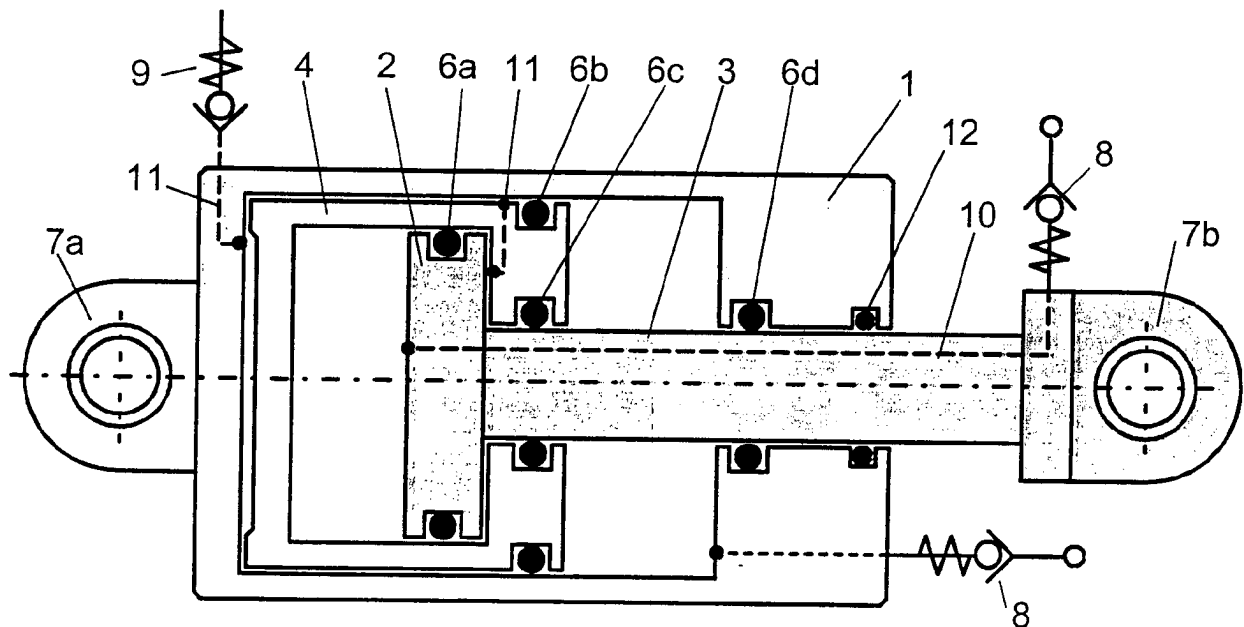
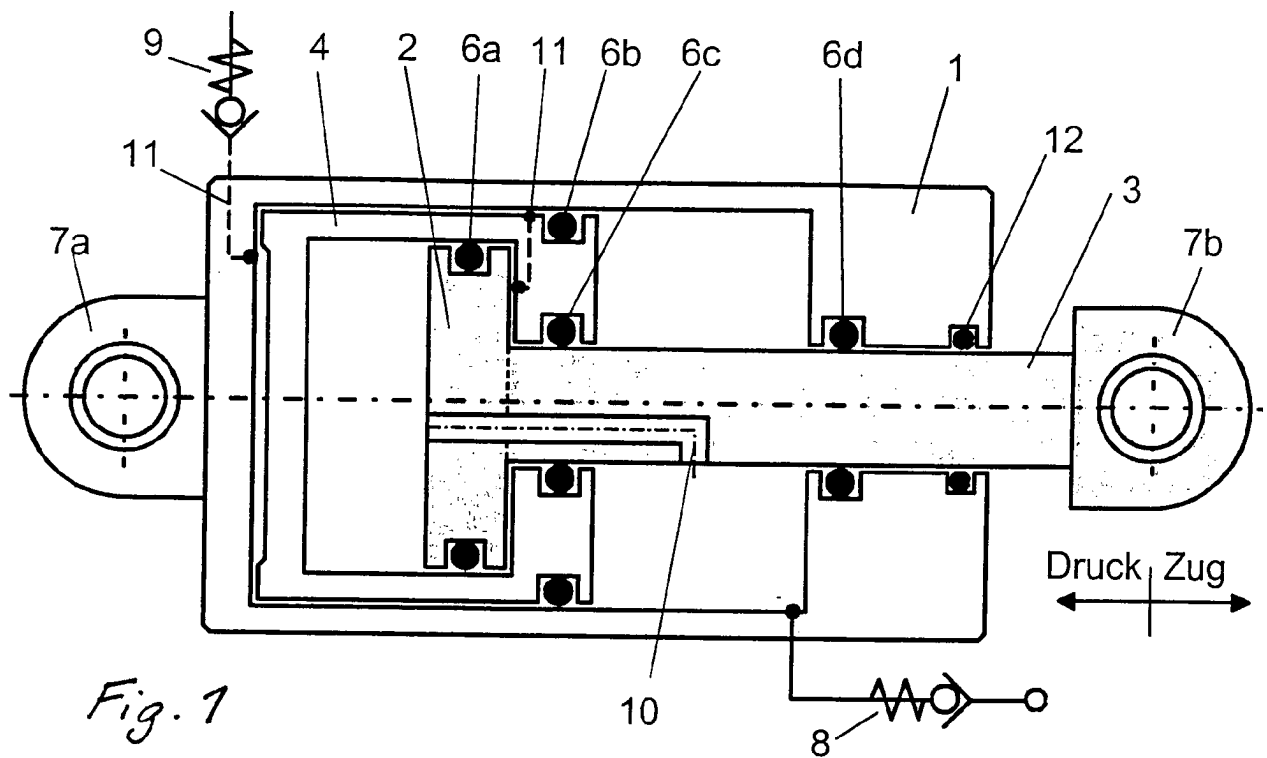


Fig. 2

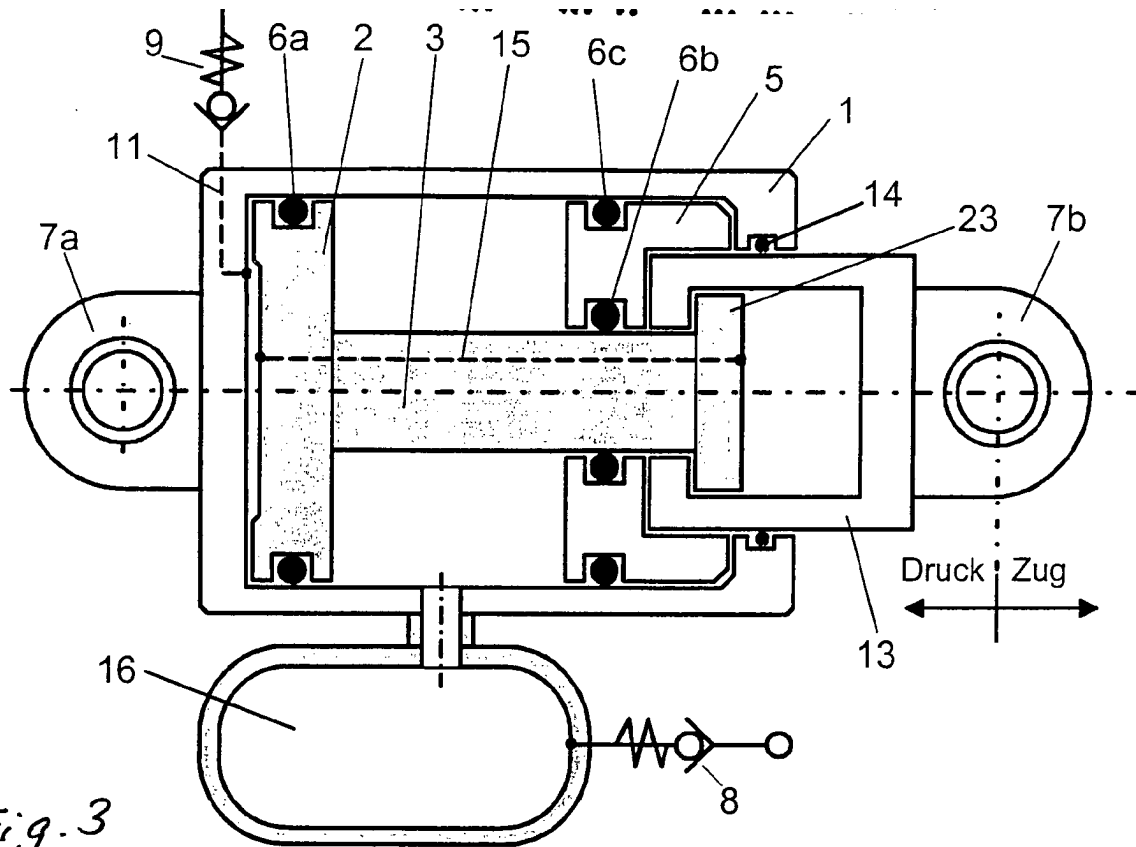


Fig. 3

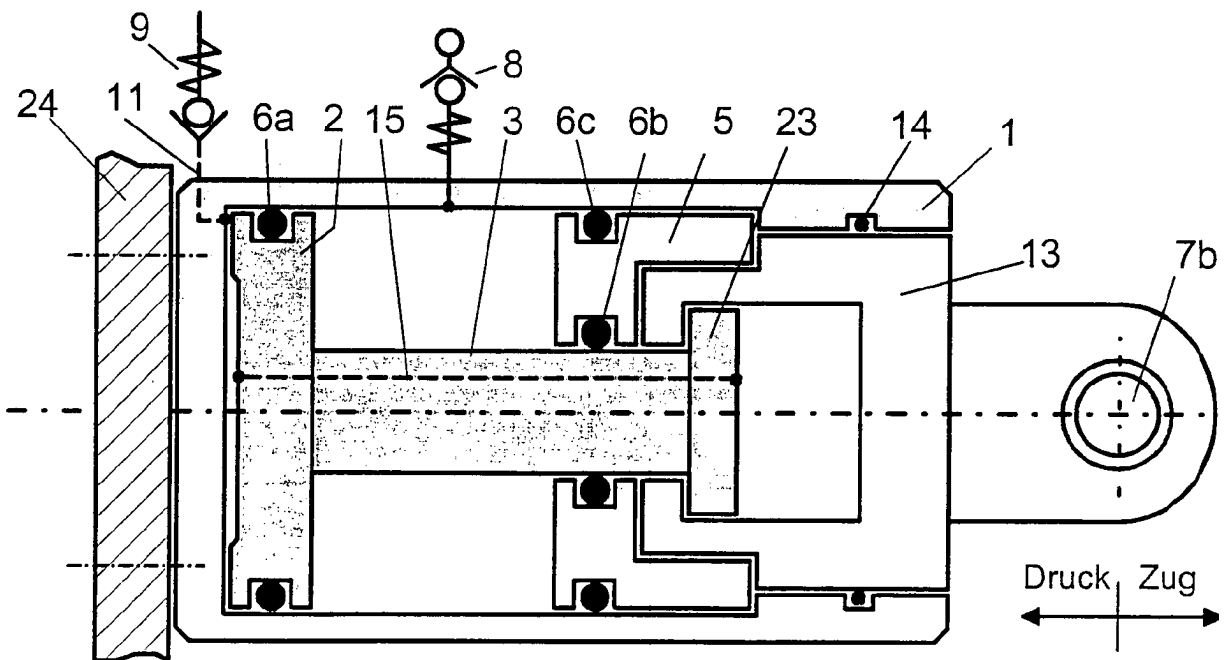


Fig. 4

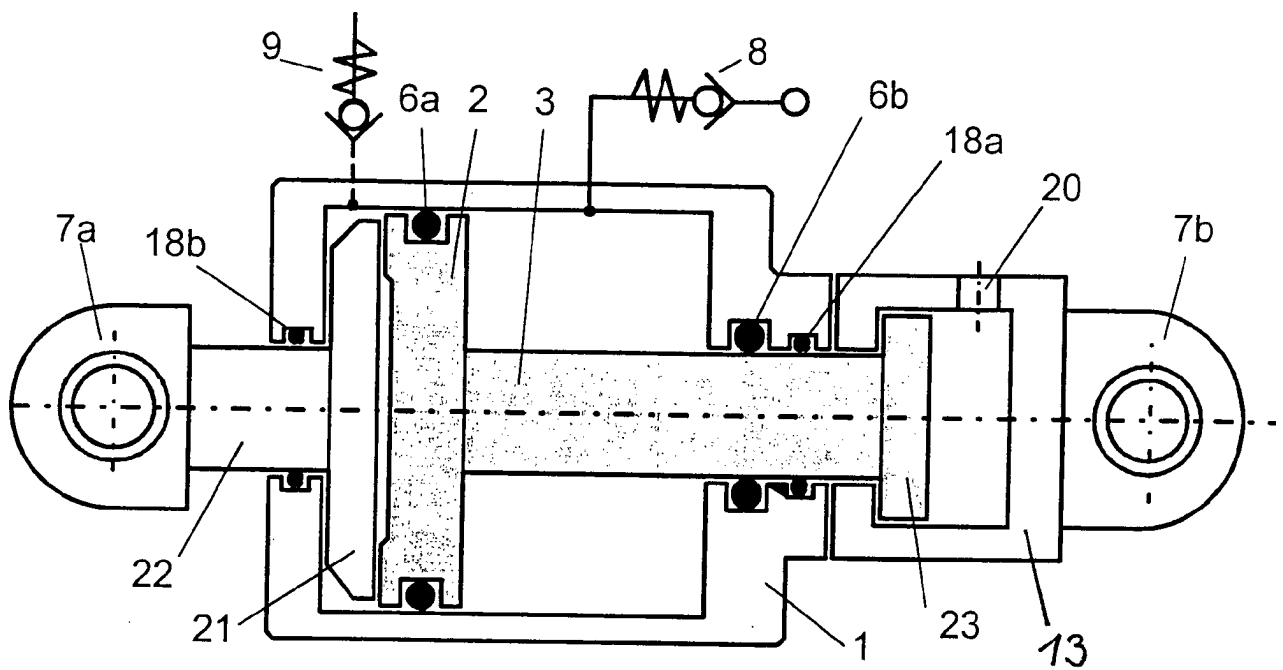


Fig. 5