



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 003 321 A1** 2008.08.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 003 321.6**

(22) Anmeldetag: **17.01.2007**

(43) Offenlegungstag: **21.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F17C 13/00** (2006.01)

(71) Anmelder:
MBB International Group AG, Brunnen, CH

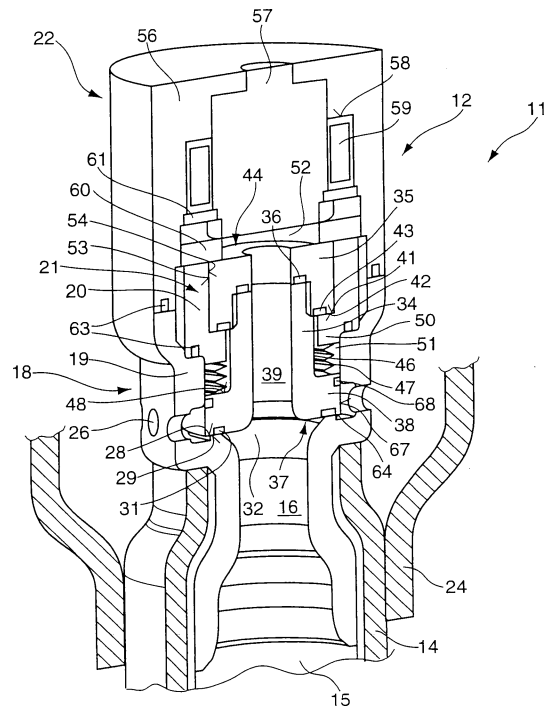
(74) Vertreter:
Mammel & Maser, 71065 Sindelfingen

(72) Erfinder:
Häge, Martin, 74357 Bönningheim, DE; Grantz, Helmut, 71067 Sindelfingen, DE; Helms, Gunnar, 71272 Renningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verschlusseinrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter eines Kaltgasgenerators**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verschlussvorrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter (14) eines Kaltgasgenerators (11), wobei der Ventilkörper (21) in einem Ventilgehäuse (18) verschiebbar angeordnet ist und der Ventilkörper (21) eine zur Hauptkammer (15) weisende, wirksame Druckfläche und eine zur Vorkammer (52) weisende, wirksame Druckfläche aufweist, die gleich groß sind und mit dem Fülldruck der Hauptkammer (15) beaufschlagbar sind und der Ventilkörper (21) durch eine äußere wirksame Druckfläche (64), auf die ein Atmosphärendruck in Schließrichtung wirkt und durch ein Kraftspeicherelement (47) in einer Schließposition gehalten ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verschlussvorrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter eines Kaltgasgenerators gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der US-PS 6,068,288 geht eine Verschlussvorrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter eines Kaltgasgenerators hervor. Solche Kaltgasgeneratoren werden insbesondere für Fahrzeug-Airbagsysteme eingesetzt. Die Verschlussvorrichtung umfasst einen Ventilkörper, der eine mit der Umgebung kommunizierende Behälteröffnung in einer Ruheposition schließt. Zum Ausströmen des Druckgases ist eine elektromagnetische Antriebsvorrichtung vorgesehen, durch welche der Ventilkörper in eine Antriebsposition überführbar ist. Der Ventilkörper ist als Schieber ausgebildet. Durch eine Verschiebewegung können unterschiedliche Strömungspfade freigegeben werden, um ein Ausströmen des Druckgases zu ermöglichen. Diese Vorrichtung weist den Nachteil auf, dass hohe Kräfte zur Ansteuerung des Schiebers erforderlich sind. Darüber hinaus erschweren diese erhöhten Kräfte die Ansteuerung eines solchen. Durch eine solche Verschluss-einrichtung lassen sich die erforderlichen kurzen Öffnungszeiten nicht realisieren.

[0003] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Verschlussvorrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter eines Kaltgasgenerators zu schaffen, der eine exakt ansteuerbare und schnelle Öffnungsbewegung eines Kaltgasgenerators ermöglicht, so dass eine schnelle als auch dosierte Abgabe des unter hohem Druck stehenden Druckgases und ein sicheres Schließen nach der Abgabe des Druckgases ermöglicht ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

[0005] Die Verschlussvorrichtung weist erfindungsgemäß einen in einem Ventilgehäuse verschiebbar angeordneten Ventilkörper auf, der innerhalb einer Vorkammer des Ventilgehäuses bewegbar ist, wobei der Ventilkörper eine zur Hauptkammer weisende, wirksame Druckfläche und eine zur Vorkammer weisende, wirksame Druckfläche aufweist, die gleich groß oder annähernd gleich groß sind und eine äußere wirksame Druckfläche aufweist, auf die ein Atmosphärendruck in Öffnungsrichtung wirkt, sowie eine weitere äußere wirksame Druckfläche aufweist, auf die ein Atmosphärendruck in Schließrichtung wirkt, wobei zusätzlich ein Kraftspeicherelement an dem Ventilkörper angreift, welches in Schließrichtung wirkt. Zur Erzielung einer selbsthaltenden Schließposition des Ventilkörpers ist somit vorgesehen, dass

die äußere in Öffnungsrichtung wirkende, mit Atmosphärendruck beaufschlagte Druckfläche kleiner als die äußere, in Schließrichtung wirkende, mit Atmosphärendruck beaufschlagbare Druckfläche und die Schließkraft des Kraftspeicherelementes ausgebildet ist. Durch eine solche Ausgestaltung wird ermöglicht, dass eine direkte Ansteuerung der Öffnungs- und Schließbewegung des Ventilkörpers zum Ausströmen des Druckgases ermöglicht ist. Darüber hinaus weist diese Anordnung den Vorteil auf, dass eine schwimmende Lagerung des Ventilkörpers im Ventilgehäuse gegeben ist, bei dem eine zur Hauptkammer weisende wirksame Druckfläche und eine zur Vorkammer weisende wirksame Druckfläche gleich groß oder annähernd gleich groß ausgebildet sind, so dass ein Kräftegleichgewicht oder nahezu ein Kräftegleichgewicht gegeben ist und der hohe Behälterinnendruck im Hinblick auf die auf den Ventilkörper in der Vorkammer wirkenden Kräfte sich quasi aufhebt. Dadurch wird erzielt, dass die resultierende Schließkraft des Ventilkörpers sich auf die Druckkraft reduziert, welche durch den Atmosphärendruck auf die in Öffnungs- und Schließrichtung wirkenden Druckflächen sowie der Schließkraft des Kraftspeicherelementes resultiert. Somit können zur Ansteuerung einer Öffnungsbewegung erheblich reduzierte Kräfte im Vergleich zum tatsächlichen Behälterinnendruck genügen, um den Ventilkörper anzusteuern. Dadurch erfolgt eine schnelle und exakte Ansteuerung sowohl in Öffnungs- als auch in Schließrichtung. Dies ermöglicht auch kurze Taktungen, so dass nicht nur ein einmaliges Ausströmen, sondern ein mehrmaliges Ausströmen des Druckgases aus dem befüllten Druckbehälter ermöglicht ist. Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung weist darüber hinaus den Vorteil auf, dass sich Drucktoleranzen aufgrund von sich ändernden Arbeitstemperaturen ohne Einfluss auf die Ansteuerung und Reaktionszeiten der Verschlussvorrichtung auswirken. Dies beruht darauf, dass der Fülldruck des Druckbehälters auch in der Vorkammer des Ventilgehäuses anliegt und die jeweils wirksamen Druckflächen gleich groß oder annähernd gleich groß sind, so dass ein Druckausgleich sich einstellt, unabhängig von dem absolut herrschenden Druck im Druckbehälter.

[0006] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste wirksame Druckfläche am Ventilkörper, die zur Hauptkammer weist, durch eine Dichtung, insbesondere Sitzdichtung, und die zweite wirksame Druckfläche am Ventilkörper, die zur Vorkammer weist, durch eine Dichtung, insbesondere Sitzdichtung, begrenzt ist, wobei ein Durchmesser eines inneren Umfanges von der Dichtung an der ersten wirksamen, zur Hauptkammer weisenden Druckfläche gleich groß eines Durchmessers eines äußeren Umfanges von der Dichtung an der weiteren wirksamen zur Vorkammer weisenden Druckfläche des Ventilkörpers vorgesehen ist. Dadurch kann konstruktiv in einfacher Weise erzielt

werden, dass die am Ventilkörper vorgesehenen und zur Hauptkammer als auch Vorkammer weisenden Druckflächen maßlich exakt bestimmt werden können, so dass die gewünschte Schließkraft exakt und im Wesentlichen durch Atmosphärendruck bestimmt ist.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zur Ausbildung der ersten und zweiten wirksamen Druckfläche am Ventilkörper ein zumindest zweiteiliger Ventilkörper ausgebildet ist. Dadurch lassen sich in einfacher Weise die geometrischen Anforderungen zur Ausgestaltung der wirksamen Druckflächen realisieren.

[0008] Zwischen dem zumindest zweiteilig ausgebildeten Ventilkörper ist eine Dichtung vorgesehen, welche als dauerdichte Dichtung ausgebildet ist. Dadurch wird ermöglicht, dass eine oder mehrere Schnittstellen des zwei- oder mehrteiligen Ventilkörpers gegenüber der Umgebung dicht abgeschlossen sind, so dass ein Fülldruck nicht entweichen kann.

[0009] Das Ventilgehäuse ist bevorzugt ebenfalls zweiteilig ausgebildet. Dadurch kann eine einfache Montage zusammen mit dem Ventilkörper ermöglicht werden. Bevorzugt ist die Schnittstelle des zweiteilig ausgebildeten Ventilgehäuses durch eine dauerhafte Dichtung abgedichtet. Analoges gilt für ein mehrteiliges Ventilgehäuse. Dadurch kann eine sichere Abdichtung zur Vorkammer des Ventilgehäuses sichergestellt sein.

[0010] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Ventilkörper ein oder mehrere in Verschieberichtung verlaufende Durchgangsbohrungen aufweist, welche die Hauptkammer und Vorkammer verbinden, wobei bevorzugt eine große zentrale Durchgangsbohrung vorgesehen ist. Insbesondere stellt eine große zentrale Durchgangsbohrung eine einfache konstruktive Ausgestaltung dar, um einen zweiteiligen Ventilkörper auszubilden und zu ermöglichen, dass ein schneller Ausgleich der Drücke zwischen der Haupt- und Vorkammer ermöglicht ist.

[0011] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Eingang und/oder Ausgang der zentralen Durchgangsbohrung im Ventilkörper ein gerundetes oder trompetenförmiges Profil aufweisen. Dadurch können günstige Strömungsverhältnisse erzielt werden, die auch zur Verringerung der Reibung und somit zu keiner Verzögerung in der Öffnungs- und Schließbewegung des Ventilkörpers führen.

[0012] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Ventilkörper einen im Durchmesser verjüngten Bereich aufweist, in welchem ein radial nach innen gerichteter Ringbund des Ventilgehäuses eingreift. Dadurch kann erzielt werden, dass die zur Vor-

kammer weisende wirksame Druckfläche am Ventilkörper relativ groß ausgebildet und an die zur Hauptkammer weisende, wirksame Druckfläche angepasst werden kann, so dass eine große Behälteröffnung des Druckbehälters ermöglicht ist. Des Weiteren wird dadurch ermöglicht, dass in dieser Hinterschneidung ein Kraftspeicherelement aufgenommen wird, welches sich einerseits an dem radial nach innen gerichteten Ringbund des Ventilgehäuses abstützt und gegenüberliegend an einem radial nach außen erstreckenden Ringbund des Ventilkörpers anliegt und in Schließrichtung wirkt.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass an die Vorkammer angrenzend die Antriebsvorrichtung vorgesehen und ein Anker durch einen Aktuator ansteuerbar ist. Durch diese Anordnung kann ein Aufbau ermöglicht werden, der einfach in der Montage ist und eine kompakte Anordnung ermöglicht.

[0014] Bevorzugt ist zwischen dem Gehäuse der Antriebsvorrichtung und dem Ventilgehäuse eine Dichtung zum Herstellen eines dauerdichten Verschlusses zwischen der Vorkammer und der Umgebung vorgesehen.

[0015] Zur Ansteuerung des Ventilkörpers ist bevorzugt vorgesehen, dass der Anker als ringförmige Scheibe ausgebildet ist und insbesondere unlösbar am Ventilkörper befestigt ist. Dies kann beispielsweise durch eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung erfolgen. Des Weiteren können auch stoffschlüssige Verbindungen, wie Klebeverbindungen, Schweißverbindungen oder dergleichen, vorgesehen sein. Des Weiteren kann auch ein Ventilkörperabschnitt einteilig mit dem Anker ausgebildet sein.

[0016] Die Antriebsvorrichtung weist bevorzugt ein Gehäuse mit einem Aufnahmeraum auf, in welches der Aktuator einsetzbar ist, wobei eine Dichtplatte vorgesehen ist, welche den Aufnahmeraum des Aktuators zur Vorkammer abdichtet. Dadurch wird ermöglicht, dass der Aktuator nicht im Hochdruckbereich liegt, sondern getrennt zur Vorkammer angeordnet ist.

[0017] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass diese Dichtplatte als Anschlag zur gedämpften Öffnungsbewegung des Ventilkörpers ausgebildet ist. Dadurch kann die Schwingungserzeugung während der Öffnungs- und Schließbewegung des Ventilkörpers reduziert werden.

[0018] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein die Behälteröffnung schließender, radial nach außen weisender Ringbund des Ventilkörpers an einer radialen äußeren Umfangsfläche einen nicht dichtenden Dämpfungsring aufweist, der am Ventilgehäuse an-

greift. Dieser Dämpfungsring ermöglicht eine Verbesserung der Führung und eine Dämpfung des Schwingungssystems.

[0019] Zur Verbesserung der Ausströmbedingungen des Druckgases ist bevorzugt vorgesehen, dass in der Behälteröffnung des Druckbehälters eine rotationssymmetrische Leitfläche angeordnet ist, welche einen ins Behälterinnere gerichteten Rohrabschnitt aufweist, der sich in Strömungsausstrittsrichtung am gegenüberliegenden Ende aufweitet. Dadurch wird ermöglicht, dass eine Umlenkung des ausströmenden Druckgases in die radial angeordneten Austrittsöffnungen begünstigt wird und das Strömungsfeld bereits frühzeitig homogenisiert ist. Dadurch lassen sich definiertere Strömungsverhältnisse erzielen.

[0020] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass an einem zur Hauptkammer weisenden Bereich des Ventilkörpers eine rotationssymmetrische Leitfläche vorgesehen ist, welche zur Umlenkung des ausströmenden Druckgases ausgerichtet ist. Diese rotationssymmetrische Leitfläche weist bevorzugt einen analogen Verlauf wie die in der Behälteröffnung des Druckbehälters angeordnete rotationssymmetrische Leitfläche auf, um das Strömungsfeld zu beruhigen und eine begünstigte Ausströmung zu erzielen. Diese rotationssymmetrische Leitfläche am Ventilkörper weist des Weiteren den Vorteil auf, dass bei einer Umströmung dieser Leitfläche sich eine Auftriebskraft für den Ventilkörper ausbildet, die einer möglichen Schließkraft durch dynamische Druckveränderungen entgegen wirkt. Dadurch kann ein schnelles Öffnen unterstützt werden. Diese rotationssymmetrische Leitfläche ist bevorzugt trompetenförmig ausgebildet.

[0021] Nach einer weiteren alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass an einer Unterseite des Ventilkörpers mit einer zentralen Durchgangsbohrung ein druckausgleichsunterstützendes Element vorgesehen ist, welches sich zumindest in einer Schließposition des Ventilkörpers in einen druck- und/oder strömungsberuhigten Bereich des Druckbehälters erstreckt. Diese Anordnung weist den Vorteil auf, dass ein schneller Druckausgleich zwischen der Hauptkammer und der Vorkammer während dem Ausströmen des Druckgases ermöglicht ist und die im Ausströmbereich sich ergebenden Turbulenzen den Druckausgleich zwischen der Hauptkammer und der Vorkammer nicht oder nur gering beeinflussen.

[0022] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das sich in den Innenraum des Druckbehälters erstreckende druckausgleichsunterstützende Element einen vorzugsweise zylindrischen Rohrabschnitt aufweist, der bevorzugt im Durchmesser kleiner als der Befestigungsabschnitt ausgebildet ist, der in die Durchmesser der zentralen Durchgangsbohrung einsetzbar ist.

Dadurch wird ermöglicht, dass einerseits eine einfache Anbindung des Rohrabschnitts zum Ventilkörper gegeben ist und andererseits die bewegte Masse reduziert wird. Darüber hinaus weist diese Ausgestaltung den Vorteil auf, dass der Rohrabschnitt in einem Übergangsbereich zum Ventilkörper einen Aufweitungsbereich aufweist, der eine strömungsbegünstigte Umlenkung ermöglicht. Dadurch wird durch die Außenfläche des Elements wiederum eine rotationssymmetrische Leitfläche zur Homogenisierung des Strömungsfeldes erzielt.

[0023] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Rohrabschnitt im Anschluss an den aufgeweiteten Bereich einen Zwischenabschnitt aufweist, der in die zentrale Durchgangsbohrung des Ventilkörpers eingesetzt ist. Bevorzugt erfolgt ein Einpressen oder eine stoffschlüssige Verbindung zur sicheren Anordnung und Aufnahme des druckausgleichsunterstützenden Elementes zum Ventilkörper.

[0024] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die in dem Druckbehälter vorgesehenen Leitflächen, welche das Strömungsfeld des ausströmenden Druckgases bestimmen, eine raue Oberfläche aufweisen. Dadurch wird ermöglicht, dass unmittelbar an den Gleitflächen ein Strömungsabriss gegeben und somit ein Strömungsprofil mit einem hohen Massenstromanteil ermöglicht ist.

[0025] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in einem zur Behälteröffnung des Druckbehälters weisenden Bereich des Ventilkörpers eine Antriebseinrichtung vorgesehen ist, welche zur Ansteuerung einer Schließbewegung des Ventilkörpers ansteuerbar ist. Dadurch wird eine getrennte und angepasste Ansteuerung des Ventilkörpers für eine Öffnungs- und Schließbewegung ermöglicht.

[0026] Bevorzugt weist diese Antriebseinrichtung einen Stellerraum auf, in dem ein Schließkörper oder ein Steuerelement, insbesondere eine Hülse, eingesetzt ist. Dieses zusätzliche Steuerelement kann die Schließbewegung des Ventilkörpers beschleunigen, indem das Steuerelement den Ausströmquerschnitt im Wesentlichen schließt und die in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkräfte durch das ausströmende Druckgas erheblich reduziert werden. Dazu ist vorgesehen, dass zunächst das Steuerelement durch die Antriebseinrichtung angesteuert wird, um die wirkende Druckkraft zu reduzieren. Anschließend wird ein schnelles nachfolgendes Schließen des Ventilkörpers erreicht.

[0027] Bevorzugt ist vorgesehen, dass dieses Steuerelement als Hülse ausgebildet ist, welches in einem Stellerraum des Ventilkörpers vorgesehen ist, der an

eine Behälteröffnung des Druckbehälters angrenzt und entlang der Längsachse des Ventilkörpers bewegbar ist. Dadurch kann der Öffnungsquerschnitt der Austrittsöffnung reduziert und somit ein Druckabbau erzielt werden. Aufgrund dieser veränderten Drucksituation resultiert eine sofortige Schließbewegung des Ventilkörpers.

[0028] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass das Steuerelement mit radialem Spiel in dem Steuerraum des Ventilkörpers angeordnet ist. Dadurch kann eine einfache und schnelle Ansteuerung ermöglicht werden.

[0029] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

[0030] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittdarstellung eines Kaltgasgenerators mit einer ersten Ausführungsform der Verschlussvorrichtung in einer Schließposition,

[0031] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittdarstellung der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) in einer Arbeitsposition,

[0032] [Fig. 3](#) eine schematische Schnittdarstellung eines Kaltgasgenerators mit einer weiteren Ausführungsform der Verschlussvorrichtung in einer Schließposition,

[0033] [Fig. 4](#) eine schematische Schnittdarstellung der Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#) in einer Arbeitsposition,

[0034] [Fig. 5](#) eine schematische Schnittdarstellung einer alternativen Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#) in einer Schließposition,

[0035] [Fig. 6](#) eine schematische Schnittdarstellung der Ausführungsform gemäß [Fig. 5](#) in einer Arbeitsposition,

[0036] [Fig. 7a](#) bis e schematische Schnittdarstellungen einer weiteren alternativen Ausführungsform einer Verschlussvorrichtung gemäß [Fig. 1](#).

[0037] In [Fig. 1](#) ist eine schematische Schnittdarstellung eines Kaltgasgenerators **11** mit einer ersten Ausführungsform einer Verschlussvorrichtung **12** dargestellt, die an einem Druckbehälter **14** vorgesehen ist. Der Druckbehälter **14** weist am oberen Ende eine Behälteröffnung **16** auf. In diese Behälteröffnung **16** ist ein Ventilgehäuse **18** eingesetzt, welches ge-

mäß dem Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet ist. Das Ventilgehäuse **18** kann auch mehrteilig sein. Ein unterer Abschnitt **19** des Ventilgehäuses **18** greift in die Behälteröffnung **16** ein und ragt in einen Innenraum des Druckbehälters **14**, der eine Hauptkammer **15** bildet, und erstreckt sich in entgegengesetzter Richtung außerhalb des Druckbehälters **14**. Das Ventilgehäuse **18** nimmt einen Ventilkörper **21** und eine Antriebsvorrichtung **22** auf, die zusammen mit dem Ventilgehäuse die Schlussvorrichtung **12** bilden.

[0038] An einem Außenumfang des Druckbehälters **14** ist ein Drucksack **24** befestigt, der nur ansatzweise in Figur dargestellt ist, jedoch bei allen Druckbehältern **14** vorgesehen ist. Sobald über eine nicht näher dargestellte Steuerung ein Signal erfasst wird, welches den Einsatz eines Drucksackes **24** auslöst, wird der Ventilkörper **21** aus einer in [Fig. 1](#) dargestellten Schließposition durch die Antriebsvorrichtung **22** in eine in [Fig. 2](#) dargestellte Arbeitsposition der Öffnungsposition übergeführt, damit das im Druckbehälter **14** sich befindliche Druckgas über die radial ausgerichteten Austrittsöffnungen **26** im Ventilgehäuse **18** in den Drucksack **24** strömen kann.

[0039] An einem unteren Abschnitt **19** des Ventilgehäuses **18** ist ein Ventilsitz **28** vorgesehen, an welchem eine Ventilsitzfläche **29** des Ventilkörpers **21** in einer Schließposition anliegt. In dieser Ventilsitzfläche **29** ist eine Dichtung **31** vorgesehen, welche auf dem Ventilsitz **28** aufliegt und einen Austrittsbereich **32** zwischen der Behälteröffnung **16** und den Austrittsöffnungen **26** schließt.

[0040] Der Ventilkörper **21** ist bevorzugt zweiteilig ausgebildet und weist einen ersten Ventilkörperabschnitt **34** und einen zweiten Ventilkörperabschnitt **35** auf, die zueinander befestigbar sind. Bevorzugt ist eine Schraubverbindung zur einfachen Montage vorgesehen. Weitere alternative Ausführungsformen zur dauerhaften und festen Verbindung der beiden Ventilkörperabschnitte **34**, **35** sind ebenfalls möglich. In einer Trennstelle zwischen dem ersten Ventilkörperabschnitt **34** und dem zweiten Ventilkörperabschnitt **35** ist bevorzugt eine Dichtung **36** vorgesehen, die eine dauerhafte Dichtigkeit der Trennstelle sicherstellt. Der erste Ventilkörperabschnitt **34** ist hülsenförmig mit einem radial nach außen gerichteten Ringbund **38** ausgebildet, an dessen zur Behälteröffnung **16** weisenden axialen Stirnseite die Ventilsitzfläche **29** ausgebildet ist. Durch die hülsenförmige Ausgestaltung des ersten Ventilkörperabschnitts **34** ist eine zentrale Durchgangsbohrung **39** vorgesehen, welche sich auch entlang des zweiten Ventilkörperabschnitts **35** erstreckt.

[0041] Der zweite Ventilkörperabschnitt **35** ist ebenfalls hülsenförmig ausgebildet und weist eine zur Behälteröffnung **16** gerichtete zweite Ventilsitzfläche **41** auf, die an einem Ventilsitz **42** eines oberen Ab-

schnitts **20** des Ventilgehäuses **18** anliegt. In dieser Ventilsitzfläche **41** des Ventilkörpers **21** ist eine Dichtung **43** vorgesehen, welche bevorzugt gleich wie die Dichtung **31** ausgebildet ist. Insbesondere kann hierfür eine Sitzdichtung vorgesehen sein.

[0042] Zwischen dem unteren und oberen Abschnitt **19, 20** des Ventilgehäuses **18** ist ein Hinterschneidungsbereich bzw. eine Verjüngung **46** ausgebildet, in welchem ein Kraftspeicherelement **47** angeordnet ist. Ein solches Kraftspeicherelement **47** kann eine Spiralfeder, Tellerfeder oder dergleichen sein. Ebenso können weitere Arten von Kraftspeicherelementen eingesetzt werden. Das Kraftspeicherelement **47** greift nach einer Seite an einer äußeren Druckfläche **48** an, die der Ventilsitzfläche **29** gegenüberliegend am Ringbund **38** des Ventilkörpers **21** vorgesehen ist. Gegenüberliegend greift das Kraftspeicherelement **47** an einer Ringfläche **51** eines radial nach innen weisenden Ringbundes **50** an, der am oberen Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18** ausgebildet ist.

[0043] Der Ventilkörper **21** ist in einer Vorkammer **52** im Ventilgehäuse **18**, insbesondere im oberen Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18**, verschiebbar geführt. Hierfür sind beispielsweise Führungsflächen zwischen einem Außenumfang **53** des Ventilkörperabschnitts **35** und einem Innenumfang **54** des oberen Abschnitts **20** vorgesehen. Die Hubbewegung des Ventilkörpers **21** wird durch die Antriebsvorrichtung **22** beschränkt, welche an dem oberen Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18** angreift. Die Antriebsvorrichtung **22** umfasst einen in einem Gehäuse **56** eingesetzten Ferritkern **57** sowie einen in einem Aufnahmeraum **58** angeordneten Aktuator **59**. Der Aufnahmeraum **58** ist durch eine Dichtplatte **61** geschlossen. Diese Dichtplatte **61** erstreckt sich bevorzugt vollständig über den Aufnahmeraum **58**, so dass im Aufnahmeraum **58** kein Behälterinnendruck auf den Aktuator **59** wirkt. Die Hubbewegung des Ventilkörpers **21** kann durch den Kern **57** oder insbesondere durch die Dichtplatte **61** beschränkt werden. Die Dichtplatte **61** weist bevorzugt auch Dämpfungseigenschaften auf. Die Antriebsvorrichtung **22** umfasst des Weiteren einen ringförmigen Anker **60**, welcher fest mit dem Ventilkörper **21** verbunden ist. Dieser Anker **60** kann zusätzlich durch einen innenliegenden Führungsabschnitt am Kern **57** und/oder Gehäuse **56** geführt werden. Die Vorkammer **52** ist im Übergangsbereich vom Gehäuse **56** der Antriebsvorrichtung **22** zum oberen Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18** durch eine Dichtung **63** dauerhaft abgedichtet. Diese Dichtung **63** kann auch am oberen Ende des oberen Abschnitts **20** des Ventilgehäuses **18** zum Gehäuse **56** der Antriebsvorrichtung **22** vorgesehen sein.

[0044] Für die vorbeschriebene Ausgestaltung wird eine Verschlussvorrichtung **12** mit einem schwimmend gelagerten Ventilkörper **21** erzielt, bei welcher

der Druck in der Hauptkammer **15**, also im Druckbehälter **14**, gleich dem in der Vorkammer **52** ist. Aufgrund der großen zentralen Durchgangsbohrung **39** ist ein solcher Druckausgleich schnell erzielt und kann aufrechterhalten bleiben. Die auf den Ventilkörper **21** wirkende Schließkraft ist unabhängig oder nahezu unabhängig von dem Behälterinnendruck aufgrund des Druckausgleichs und der Ausgestaltung der wirksamen Druckflächen **37, 44**. Hierfür ist vorgesehen, dass die erste wirksame Druckfläche **37**, welche auf die Ventilsitzfläche **29** des Ventilkörpers **21** wirkt, durch den inneren Durchmesser der Dichtung **31** bestimmt wird. Die zweite wirksame Druckfläche **44**, welche zur Vorkammer **52** weist, ist durch einen äußeren Durchmesser der Dichtung **43** bestimmt. Damit eine schwimmende Lagerung ermöglicht ist, entspricht der innere Durchmesser der Dichtung **31** dem äußeren Durchmesser der Dichtung **43** oder entspricht diesem im Wesentlichen, so dass ein Druckausgleich ermöglicht ist. Daraus resultiert, dass die Schließkraft durch den von außen wirkenden Atmosphärendruck und der Kraft des Kraftspeicherelementes **47** bestimmt ist. Über die Austrittsöffnungen **26** wirkt der Atmosphärendruck auf die äußere Druckfläche **48** in Schließrichtung, in welcher auch das Kraftspeicherelement **47** wirkt. Die sich daraus ergebende Druckkraft ist durch die Größe der äußeren Druckfläche **48** und der Kraft des Kraftspeicherelementes **47** bestimmt. Dieser Schließkraft entgegen wirkt eine Öffnungskraft durch eine äußere Druckfläche **64**, die außerhalb der Dichtung **31** am Ringbund **38** gebildet ist. Damit eine Schließkraft vorherrscht, ist somit erforderlich, dass die Druckkraft des Kraftspeicherelementes **47** und die durch die äußere Druckfläche **48** resultierende Druckkraft größer als die in entgegengesetzter Richtung wirkende Druckkraft ist, welche durch die äußere Druckfläche **64** am Ringbund **38** resultiert.

[0045] Zur Ansteuerung des Ventilkörpers **21** wird die elektromagnetische Antriebsvorrichtung **22** bestrahlt, wodurch eine Hubbewegung des Ventilkörpers **21** erzielt wird und ein Ablösen der Ventilsitzfläche **29** des Ventilkörpers **21** von dem Ventilsitz **28** am Ventilgehäuse **18** gegeben ist. Dadurch kann das Druckgas über die Austrittsöffnungen **26** in den Drucksack **24** abströmen. Während dem Abströmen des Druckgases findet gleichzeitig wiederum ein Druckausgleich zwischen der Vorkammer **52** und der Hauptkammer **15** beziehungsweise dem Innenraum des Druckbehälters **14** statt, so dass die schwimmende Lagerung und das auf den Ventilkörper **21** wirkende Kräftegleichgewicht aufgrund der Durchgangsbohrung **39** aufrechterhalten werden kann. Zum Schließen des Ventilkörpers **21** wird die Antriebsvorrichtung **22** stillgesetzt, so dass die durch das Kraftspeicherelement **47** und äußere Druckflächen **48** erzeugte Schließkraft den Ventilkörper **21** in eine Schließposition gemäß [Fig. 1](#) überführt.

[0046] Zur Verbesserung der Führung des Ventilkörpers **21** in dem Ventilgehäuse **18** kann bevorzugt an einer radialen Umfangsfläche **67** des Ringbundes **38** ein Dämpfungsring **68** vorgesehen sein. Ein solcher Dämpfungsring **68** kann auch zur Dämpfung des Schwingungssystems beitragen. Dieser Dämpfungsring **68** weist keine dichtende Wirkung auf.

[0047] Die vorliegende Ausführungsform weist somit den Vorteil auf, dass der Ventilkörper **21** direkt ansteuerbar ist, wodurch kurze Reaktionszeiten erzielt werden und die Regelbarkeit verbessert wird. Darüber hinaus weist diese Anordnung aufgrund der großen Strömungsquerschnitte den Vorteil auf, dass als Druckgas auch Stickstoff verwendet werden kann, wodurch geringere Anforderungen an die Auslegung der Dichtheit des Systems als bei Helium gegeben ist. Diese Verschlussvorrichtung **12** ist als selbständige Einheit ausgebildet und kann an den jeweiligen Druckbehälter **14** angebracht werden, wobei der untere Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18** zur Fixierung an der Behälteröffnung **16** modifiziert ist. Des Weiteren ist eine solche Verschlussvorrichtung **12** temperatur- und drucktolerant.

[0048] In [Fig. 3](#) ist eine alternative Ausführungsform einer Verschlussvorrichtung **12** zu [Fig. 1](#) in einer Schließposition dargestellt. Die [Fig. 4](#) zeigt alternative Ausführungsformen gemäß [Fig. 3](#) in einer Arbeitsposition. Im Nachfolgenden wird im Hinblick auf die Übereinstimmungen der Merkmale auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) Bezug genommen.

[0049] Die Ausführungsform gemäß den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) weicht von der Ausführungsform in [Fig. 1](#) dahingehend ab, dass in der Behälteröffnung **18** eine rotationssymmetrische Leitfläche **72** vorgesehen ist, welche einen in das Behälterinnere ragenden Rohrabschnitt **73** und einen in Öffnungsrichtung weisenden Rohrabschnitt **74** aufweist, der sich aufweitet. Durch diese bevorzugt trichter- oder insbesondere trompetenförmig ausgebildete Leitfläche, die über Stege **76** zum unteren Abschnitt **20** des Ventilgehäuses **18** gehalten ist, wird das Strömungsfeld bei Ausströmen des Druckgases frühzeitig homogenisiert und die Ausströmgeschwindigkeit erhöht. Bevorzugt ist an einer Unterseite des Ventilkörpers eine weitere rotationssymmetrische Leitfläche **77** vorgesehen, welche ebenfalls durch Stege **76** zur Unterseite des Ventilkörpers **21** gehalten ist. Diese rotationssymmetrische Leitfläche **77** greift in geschlossener Position des Ventilkörpers **21** in die rotationssymmetrische Leitfläche **72** teilweise ein. In geöffnetem Zustand der Verschlussvorrichtung **12** wird dadurch erzielt, dass der durch den rohrförmigen Abschnitt **73** der rotationssymmetrischen Leitfläche **72** ausströmende Volumenstrom über die Leitfläche **77** ebenfalls in Richtung auf die Austrittsöffnung **26** umgelenkt wird. Gleichzeitig wird dadurch aufgrund der anliegenden Druckkraft die Öffnungsgeschwindigkeit des Ventil-

körpers **21** erhöht. In einer Arbeitsposition bildet der aufgeweitete Rohrabschnitt **74** der rotationssymmetrischen Leitfläche **72** und die rotationssymmetrische Leitfläche **77** eine fächerförmige Anordnung zur Strömungsumlenkung.

[0050] Solche rotationssymmetrische Leitflächen **72**, **77** können einzeln oder gemeinsam sowie auch nachträglich in eine Behälteröffnung **16** beziehungsweise an einer Unterseite des Ventilkörpers **21** eingesetzt oder angebracht werden.

[0051] In [Fig. 5](#) ist eine alternative Ausführungsform der Verschlussvorrichtung **12** gemäß [Fig. 1](#) in einer Schließposition dargestellt. Die [Fig. 6](#) zeigt die Ausführungsform gemäß [Fig. 5](#) in einer Arbeitsposition. Im Hinblick auf die übereinstimmenden Merkmale wird auf die Figurenbeschreibung zu [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) Bezug genommen.

[0052] Bei dieser Ausführungsform nimmt der Ventilkörper **21** an seiner Unterseite beziehungsweise zum Druckbehälter **14** weisend ein druckausgleichunterstützendes Element **81** auf. Dieses druckausgleichunterstützende Element **81** ist rohrförmig ausgebildet und weist beispielsweise einen ersten zylindrischen Rohrabschnitt **83** auf, der sich durch die Behälteröffnung **16** hindurch bis in einen druck- und/oder strömungsberuhigten Bereich des Druckbehälters **14** erstreckt. An diesem zylindrischen Rohrabschnitt **83** schließt sich in Ausströmrichtung des Druckgases gesehen ein Erweiterungsabschnitt **84** an, der in einen Befestigungsabschnitt **86** übergeht. Dieser Befestigungsabschnitt **84** ist bevorzugt zylindrisch ausgebildet und zur Einpressung in die Durchgangsbohrung **39** des Ventilkörpers **21** vorgesehen. Alternativ können auch weitere kraft-, form- oder stoffschlüssige Verbindungen zur Befestigung des druckausgleichunterstützenden Elementes **81** zum Ventilkörper **21** vorgesehen sein. Der Erweiterungsabschnitt **84** weist bevorzugt eine Außenfläche **87** auf, welche einen aufgeweiteten Rohrabschnitt **74** der rotationssymmetrischen Leitfläche **72** oder der rotationssymmetrischen Leitfläche **77** in der Geometrie angenähert ist oder entspricht, um eine Strömungsumlenkung zu erzielen. Durch dieses druckausgleichunterstützende Element **81**, welches auch als Rüssel bezeichnet werden kann, wird ein schneller Druckausgleich in der Vorkammer **52** zur Hauptkammer **15** ermöglicht, sobald Druckgas aus dem Druckbehälter **14** ausströmt und sich die Druckverhältnisse aufgrund einer Öffnungs- oder Schließbewegung des Ventilkörpers **21** in der Vorkammer **52** ändern. Dies weist insbesondere den Vorteil auf, dass einer auf den Ventilschließkörper **21** wirkenden Schließkraft entgegengewirkt werden kann, da beim Ausströmen des Druckgases ein Unterdruck im Ausströmbereich **32** erzeugt wird.

[0053] Bei den vorgenannten Ausführungsbeispiel

ist es grundsätzlich von Vorteil, wenn die strömungsbehafteten Oberflächen eine raue Oberfläche aufweisen, damit eine Grenzschichtdicke eines Strömungsprofils kleiner wird, da diese bei turbulenten Strömungen besser beherrschbar ist als bei laminaren Strömungen.

Hülse **92** in den Steuerraum **93** kann beispielsweise durch eine Federkraft erzielt werden. Eine solche alternative Ausführungsform kann auch den Ausführungsformen gemäß den [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) überlagert werden.

[0054] In den [Fig. 7a](#) bis e ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Verschlussvorrichtung **12** gemäß [Fig. 1](#) dargestellt, wobei lediglich derjenige Teil des zur Behälteröffnung **16** weisenden Teils des Ventilkörpers **21** vergrößert dargestellt ist, der von [Fig. 1](#) abweicht. Im Übrigen wird auf die Beschreibung zur Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) vollumfänglich Bezug genommen.

[0055] In einem unteren Abschnitt des Ventilkörpers **21** ist eine Antriebseinrichtung **91** vorgesehen. Durch diese zusätzliche Antriebseinrichtung **91** zur Antriebsvorrichtung **22** kann die Kraftsituation für das Öffnen einerseits und die Kraftsituation für das Schließen andererseits optimiert werden. Diese Antriebseinrichtung **91** umfasst ein Steuerelement, insbesondere eine Hülse **92**, in einem Steuerraum **93**, der einen Teil der Durchgangsbohrung **39** bildet. Der Steuerraum **93** und die Hülse **92** sind in ihrer Größe bevorzugt derart ausgebildet, dass der Querschnitt der Durchgangsbohrung **39** sich vollständig über die Länge des Ventilkörpers **21** erstreckt. Außerhalb des Steuerraumes **93** ist ein nicht näher dargestellter Aktuator vorgesehen, der eine Stellbewegung der Hülse **92** bewirkt. Die Hülse **92** ist mit ausreichendem Radialspiel beweglich in dem Steuerraum **93** gelagert. Die Funktion und Wirkung der Antriebseinrichtung **91** wird nachfolgend anhand den [Fig. 7a](#) bis e beschrieben. In [Fig. 7a](#) ist die Schließposition des Ventilkörpers **21** zur Behälteröffnung **16** dargestellt. Die Ventilsitzfläche **29** liegt am Ventilsitz **28** an.

[0056] Durch die Ansteuerung der Antriebsvorrichtung **22** wird der Ventilkörper **21** in eine Arbeitsposition übergeführt. Bei diesem Arbeitshub verbleibt die Hülse **92** im Steuerraum **93**. Der Austrittsbereich **32** zum Abströmen des Druckgases wird freigegeben.

[0057] Zum schnellen Überführen des Ventilkörpers **21** in eine Schließposition wird die Antriebseinrichtung **91** betätigt. Durch die Ansteuerung der Hülse **92** wird diese aus dem Steuerraum **93** durch eine Hubbewegung herausgeführt, so dass diese in den Austrittsbereich **32** hineingeführt wird und eine primäre Sperrung der radialen Austrittsöffnungen **26** ermöglicht, wie in [Fig. 7c](#) dargestellt ist. Aufgrund der veränderten Drucksituation erfolgt ein schlagartiges Überführen des Ventilkörpers **21** in eine Schließposition, wie dies in [Fig. 7d](#) dargestellt ist. Anschließend wird die Hülse **92** vollständig in den Steuerraum **93** zurückgezogen, wie dies in [Fig. 7e](#) dargestellt ist, damit eine erneute Öffnungsbewegung des Ventilkörpers **21** nicht behindert wird. Das Zurückziehen der

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6068288 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Verschlussvorrichtung für einen mit Druckgas befüllbaren Druckbehälter (14) eines Kaltgasgenerators (11), wobei der Druckbehälter (14) eine Behälteröffnung (16) umfasst, an welcher die Verschlussvorrichtung (12) zur Bildung eines Kaltgasgenerators (11) anordenbar ist, mit einem Ventilkörper (21), der zumindest eine mit der Umgebung kommunizierende Austrittsöffnung (26) in einer Schließposition schließt und der mit einer Antriebsvorrichtung (22) zum Öffnen der zumindest einen Austrittsöffnung (26) in eine Arbeitsposition überführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass der Ventilkörper (21) in einem Ventilgehäuse (18) verschiebbar angeordnet ist und mit einer Vorkammer (52) im Ventilgehäuse (18) und einer Hauptkammer (15), die durch einen Druckraum des Druckbehälters (14) gebildet ist, kommuniziert,

– dass der Ventilkörper (21) eine zur Hauptkammer (15) weisende, wirksame Druckfläche (37) und eine zur Vorkammer (52) weisende, wirksame Druckfläche (44) aufweist, die gleich groß oder annähernd gleich groß sind, welche mit dem Fülldruck der Hauptkammer (15) beaufschlagbar sind,

– dass der Ventilkörper (21) eine äußere wirksame Druckfläche (64) aufweist, auf die ein Atmosphärendruck in Öffnungsrichtung wirkt und eine weitere äußere wirksame Druckfläche (48) umfasst, auf die der Atmosphärendruck in Schließrichtung wirkt und an welcher ein Kraftspeicherelement (47) angreift und

– dass die Druckkraft, welche in Öffnungsrichtung wirkt und aus der äußeren wirksamen, mit Atmosphärendruck beaufschlagten Druckfläche (64) resultiert, kleiner als die Schließkraft ist, welche in Schließrichtung wirkt und aus der wirksamen äußeren, mit Atmosphärendruck beaufschlagbaren Druckfläche (48) und der Kraft des Kraftspeicherelementes (47) resultiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste wirksame Druckfläche (37) am Ventilkörper (21), die zur Hauptkammer (15) weist durch eine Dichtung (31), insbesondere Sitzdichtung, und die zweite wirksame Druckfläche (44) am Ventilkörper (21), die zur Vorkammer (52) weist, durch eine Dichtung (43), insbesondere Sitzdichtung, begrenzt ist, wobei ein innerer Durchmesser der Dichtung (31) an der ersten zur Hauptkammer (15) weisenden Druckfläche (37) gleich einem äußeren Durchmesser der Dichtung (43) an der weiteren zur Vorkammer (52) weisenden wirksamen Druckfläche (44) vorgesehen ist.

3. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung der ersten und weiteren wirksamen Druckfläche (37, 44) ein zumindest zweiteiligem Ventilkörper (21) ausgebildet ist.

4. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zumindest zweiteilig ausgebildeten Ventilkörper (21) eine Dichtung (36) vorgesehen ist, welche eine dauerhafte Dichtigkeit aufweist.

5. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (18) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und vorzugsweise einen unteren Abschnitt (19) und oberen Abschnitt (20) umfasst.

6. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zumindest zweiteilig ausgebildeten Ventilgehäuse (18) eine Dichtung (63) vorgesehen ist, welche eine dauerhafte Dichtigkeit aufweist.

7. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) einen oder mehrere in Verschieberichtung des Ventilkörpers (21) verlaufende Durchgangsbohrungen aufweist, welche die Hauptkammer (15) und die Vorkammer (52) verbindet, wobei bevorzugt eine große zentrale Durchgangsbohrung (39) vorgesehen ist.

8. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang und/oder Ausgang der zentralen Durchgangsbohrung (39) ein trichter- oder trompetenförmiges Profil aufweist.

9. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) einen im Durchmesser verjüngten Bereich (46) aufweist, in welchem ein radial nach innen gerichteter Ringbund (50) des Ventilgehäuses (18) eingreift.

10. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem verjüngten Bereich (46) das Kraftspeicherelement (47) angeordnet ist, welches an einer Ringfläche (51) des nach innen gerichteten Ringbundes (50) des Ventilgehäuses (18) angreift und gegenüberliegend an einer äußeren Druckfläche (48) anliegt, welche an einem radial nach außen gerichteten Ringbund (38) des Ventilkörpers (21) vorgesehen ist.

11. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Vorkammer (52) angrenzend die Antriebsvorrichtung (22) vorgesehen ist und einen Aufnahmeraum (58) für einen Aktuator (59) aufweist, der einen Anker (60) antreibt.

12. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (60) als ringförmige Scheibe ausgebildet ist.

13. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (60) am Ventilkörper unlösbar befestigt ist.

14. Verschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (59) im Gehäuse (56) der Antriebsvorrichtung (22) durch eine Dichtplatte (61) druckdicht verschlossen ist.

15. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtplatte (61) als Anschlag zur gedämpften Öffnungsbewegung des Ventilkörpers (21) ausgebildet ist.

16. Verschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (56) der Antriebsvorrichtung (22) an dem Ventilgehäuse (18) lösbar befestigt ist und in einer Trennstelle vorzugsweise eine Dichtung (63) aufweist.

17. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Behälteröffnung (16) verschließender radialer Ringbund (38) des Ventilkörpers (21) an einer radialen äußeren Umfangsfläche (67) einen nicht dichtenden Dämpfungsring (68) aufweist, der an einem Innenumfang des Ventilgehäuses (18) angreift.

18. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Behälteröffnung (16) des Druckbehälters (14) eine rotationssymmetrische Leitfläche (72) angeordnet ist, welche einen in die Hauptkammer (15) gerichteten Rohrabschnitt (73) aufweist, der in Ausströmrichtung des Druckgases in einen aufgeweiteten Rohrabschnitt (74) übergeht.

19. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die rotationssymmetrische Leitfläche (72) durch Stege (76) koaxial zur Längsachse der Behälteröffnung (16) positioniert ist.

20. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem zur Hauptkammer (15) weisenden Bereich des Ventilkörpers (21) eine rotationssymmetrische Leitfläche (77) vorgesehen ist, welche zur Umlenkung des ausströmenden Druckgases in Richtung auf die Austrittsöffnungen (26) ausgebildet ist.

21. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die rotationssymmetrische Leitfläche (77) eine trichterförmige oder trompetenförmige Geometrie aufweist, wobei der kleine Öffnungsquerschnitt der rotationssymmetrischen Leitfläche (77) zur Behälteröffnung (16) und der große Öffnungsquerschnitt zum Ventilkörper (21) weist.

22. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die rotationssymmetrische Leitfläche (77) am Ventilkörper (21) durch Stege koaxial zur Längsachse des Ventilkörpers (21) gehalten ist.

23. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Unterseite des Ventilkörpers (21), der eine zentrale Durchgangsbohrung (39) aufweist, ein druckausgleichunterstützendes Element (81) vorgesehen ist, welches sich zumindest in einer Schließposition des Ventilkörpers (21) in einen druck- und/oder strömungsberuhigten Bereich des Druckbehälters (14) erstreckt.

24. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das druckausgleichunterstützende Element (81) einen vorzugsweise zylindrischen Rohrabschnitt (83) aufweist, der sich in die Hauptkammer (15) erstreckt und einen Befestigungsabschnitt (84) aufweist, der in oder an einer Durchgangsbohrung (39) des Ventilkörpers (21) angreift.

25. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Rohrabschnitt (83) und dem Befestigungsabschnitt (86) des druckausgleichunterstützenden Elementes (81) ein Aufweitungsabschnitt (84) vorgesehen ist.

26. Verschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine Außenfläche des Aufweitungsabschnitts (84) eine trompeten- oder trichterförmige Leitfläche zur Strömungsumlenkung aufweist.

27. Verschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt (86) des druckausgleichunterstützenden Elementes (81) in die Durchgangsbohrung (39) des Ventilkörpers (21) eingesetzt, insbesondere eingepresst, ist.

28. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Druckbehälter (14), dem Ventilgehäuse (18) und dem Ventilkörper (21) vorgesehenen strömungsbildenden Flächen eine raue Oberfläche aufweisen.

29. Verschlussvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zur Behälteröffnung (16) des Druckbehälters (14) weisenden Bereich des Ventilkörpers (21) eine Antriebseinrichtung (91) vorgesehen ist, welche zur Ansteuerung der Schließbewegung des Ventilkörpers (21) ansteuerbar ist.

30. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 13, da-

durch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (91) an der Unterseite des Ventilkörpers (21) einen Stellraum umfasst, in dem ein Stellerelement, insbesondere eine Hülse (92), in Öffnungs- und Schließrichtung des Ventilkörpers (21) bewegbar angeordnet ist.

31. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellerelement, insbesondere die Hülse (92), in der Arbeitsposition des Ventilkörpers (21) derart ansteuerbar ist, dass dieser einen Austrittsbereich (32) zwischen der Behälteröffnung (16) und den Austrittsöffnungen (26) teilweise schließt.

32. Verschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellerelement, insbesondere die Hülse (92) der Antriebseinrichtung (91), mit einem radialen Spiel in dem Stellraum (93) des Ventilkörpers (21) angeordnet ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

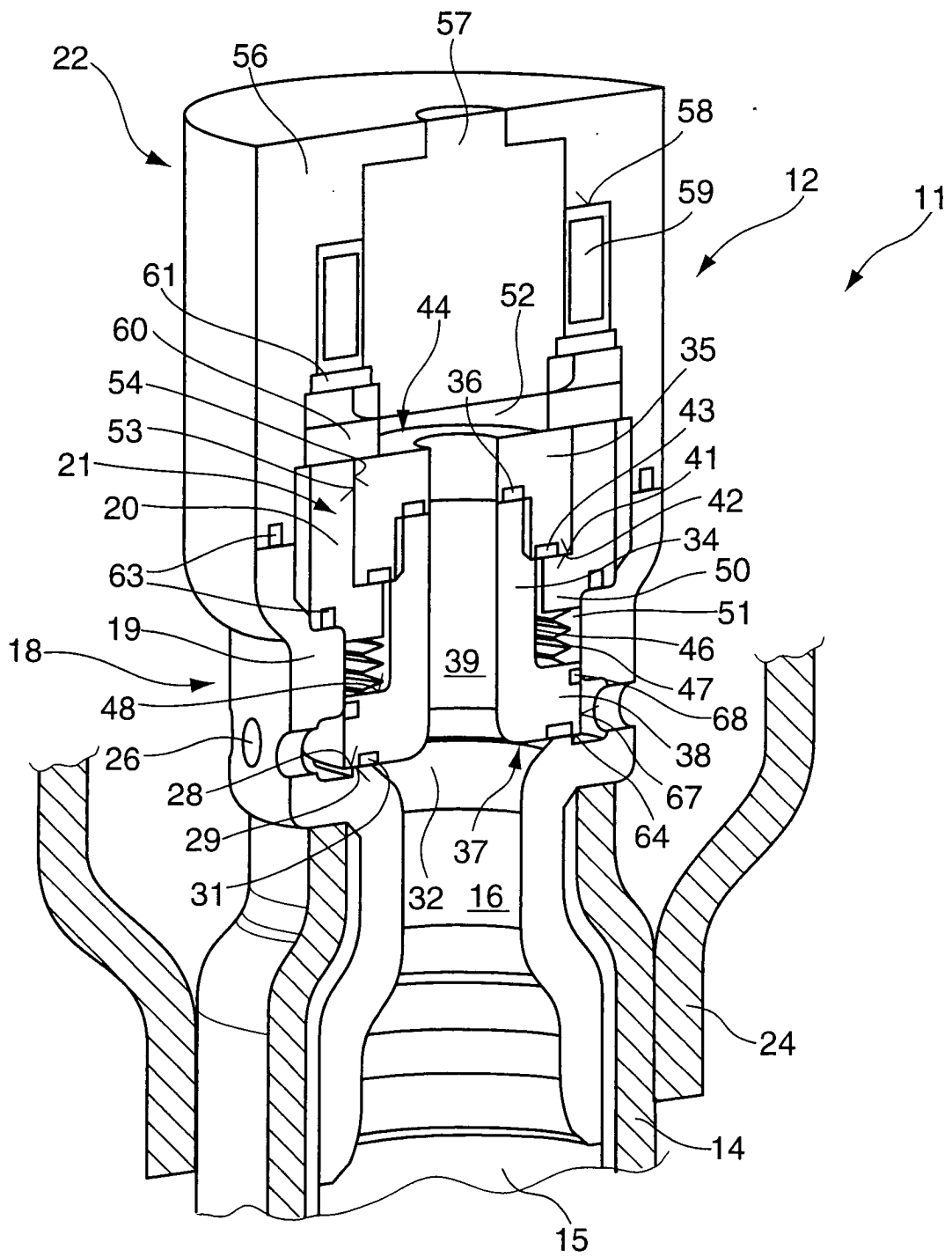


Fig. 1

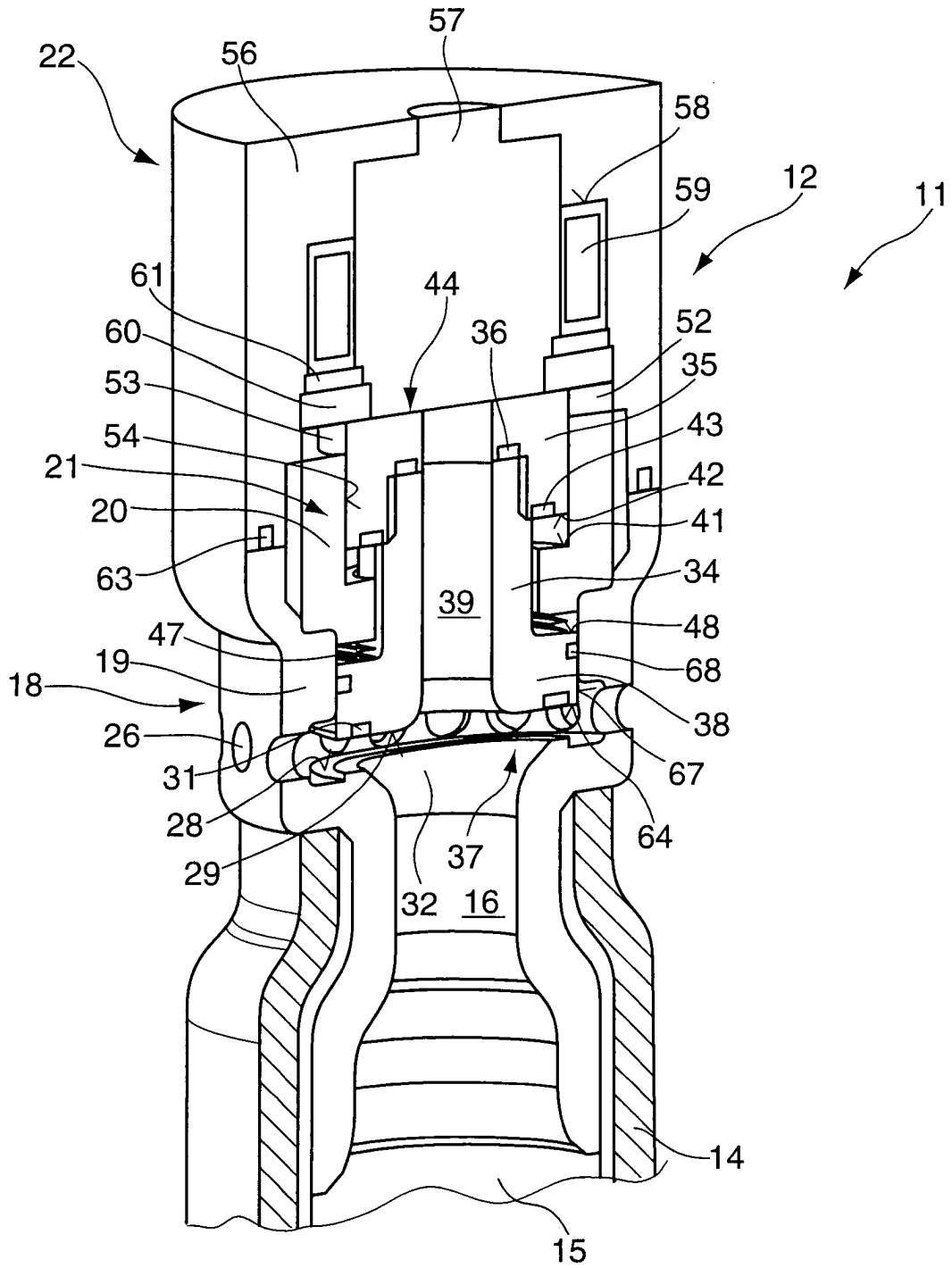


Fig. 2

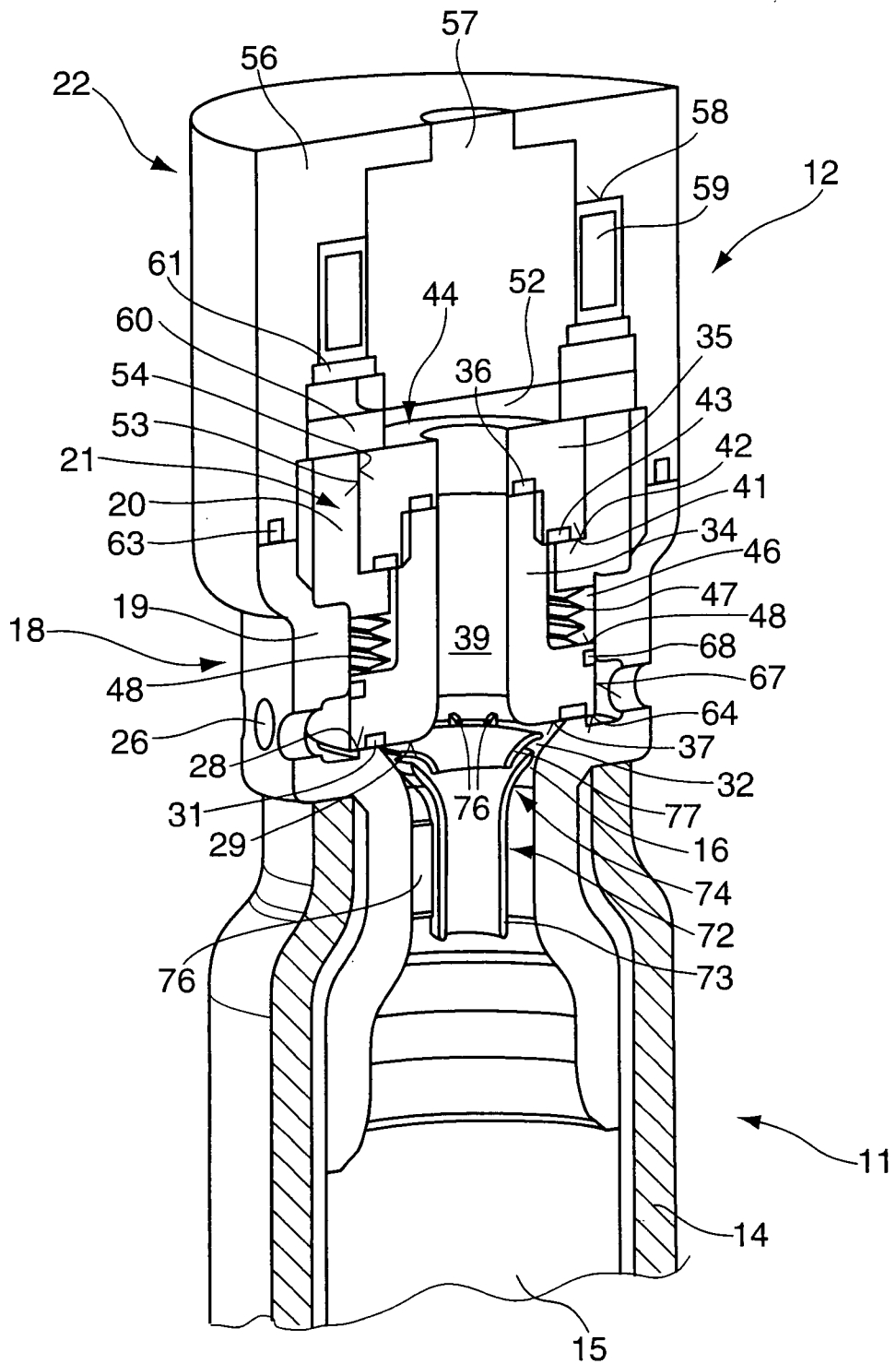


Fig. 3

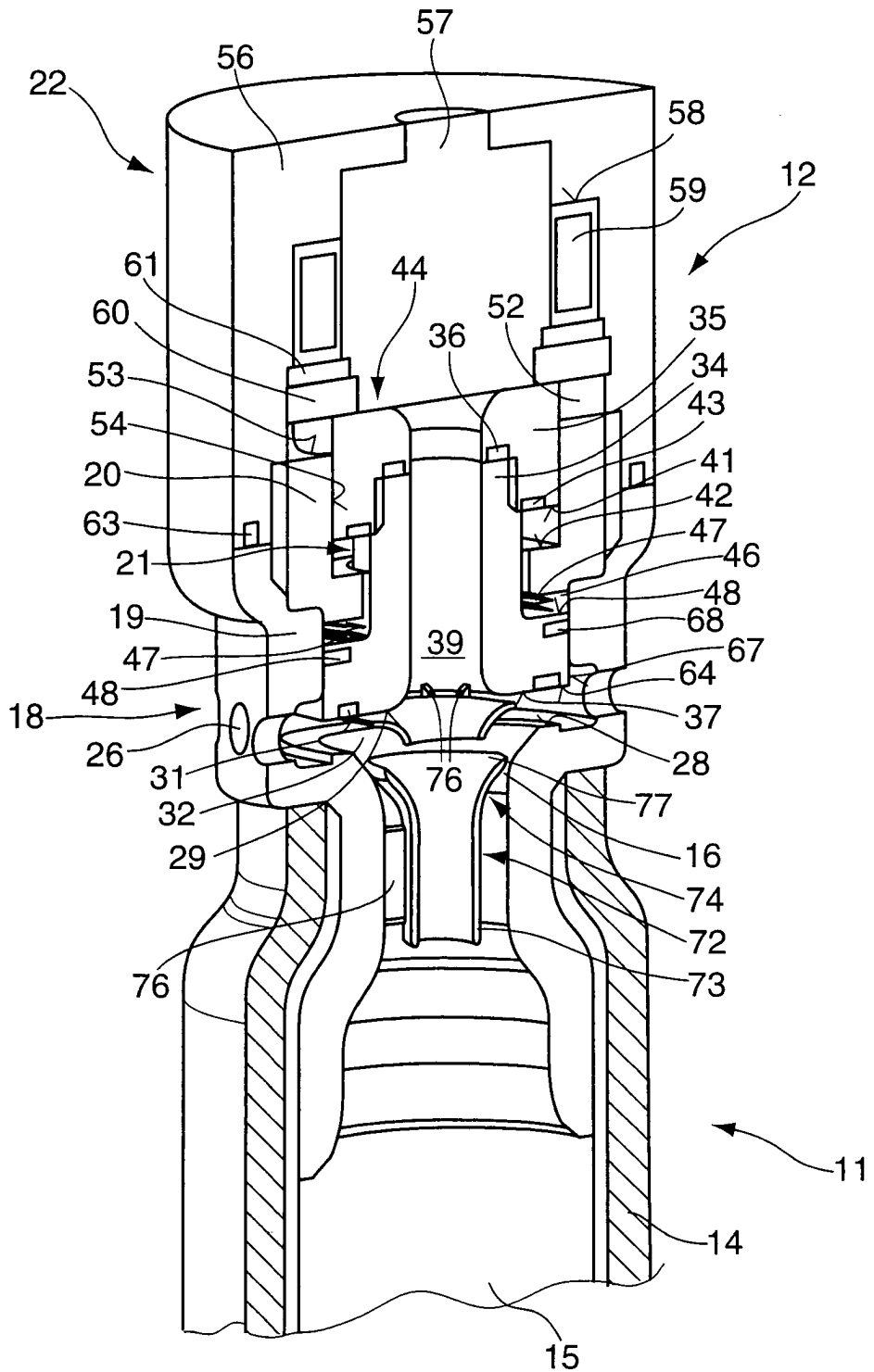


Fig. 4

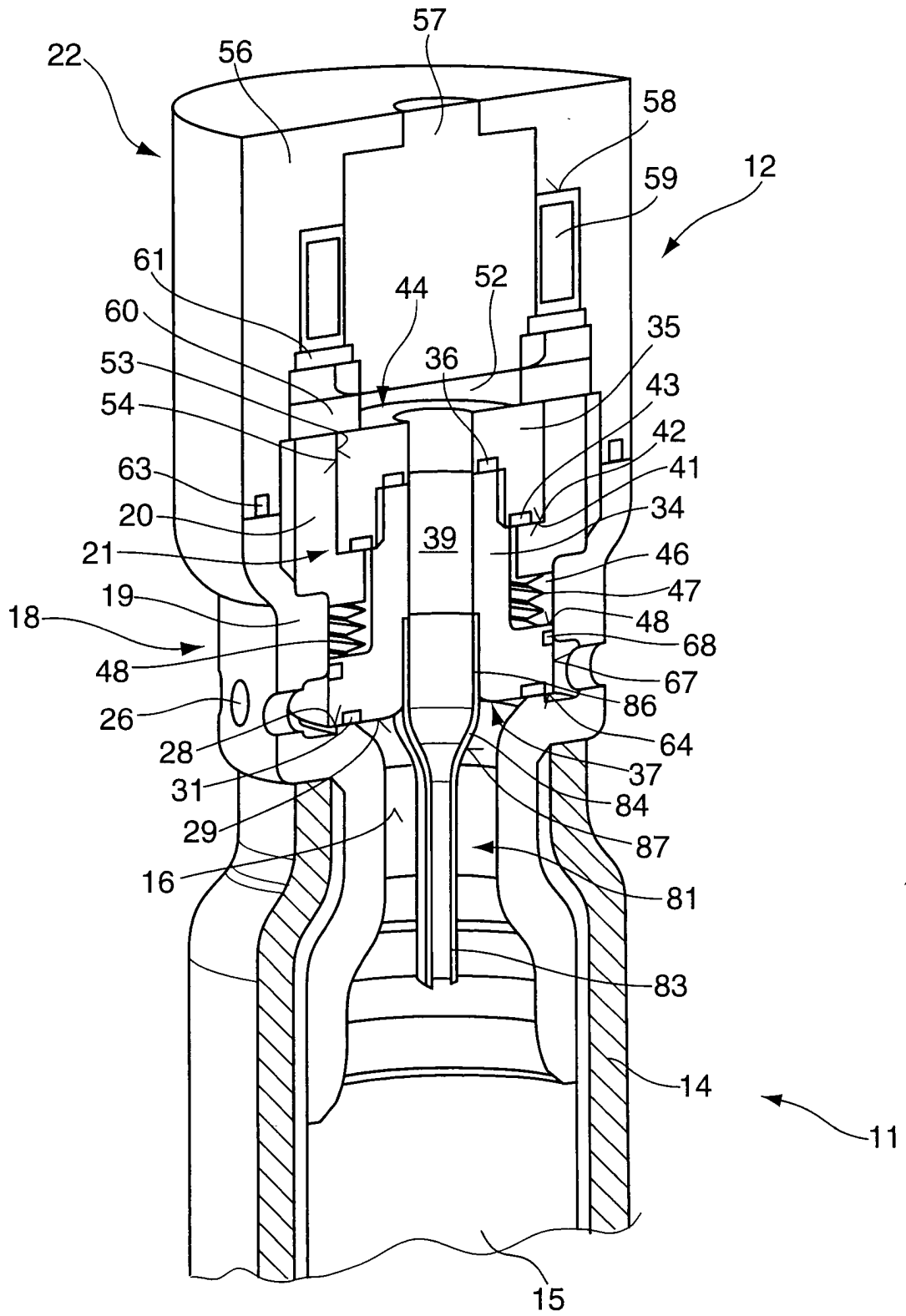


Fig. 5

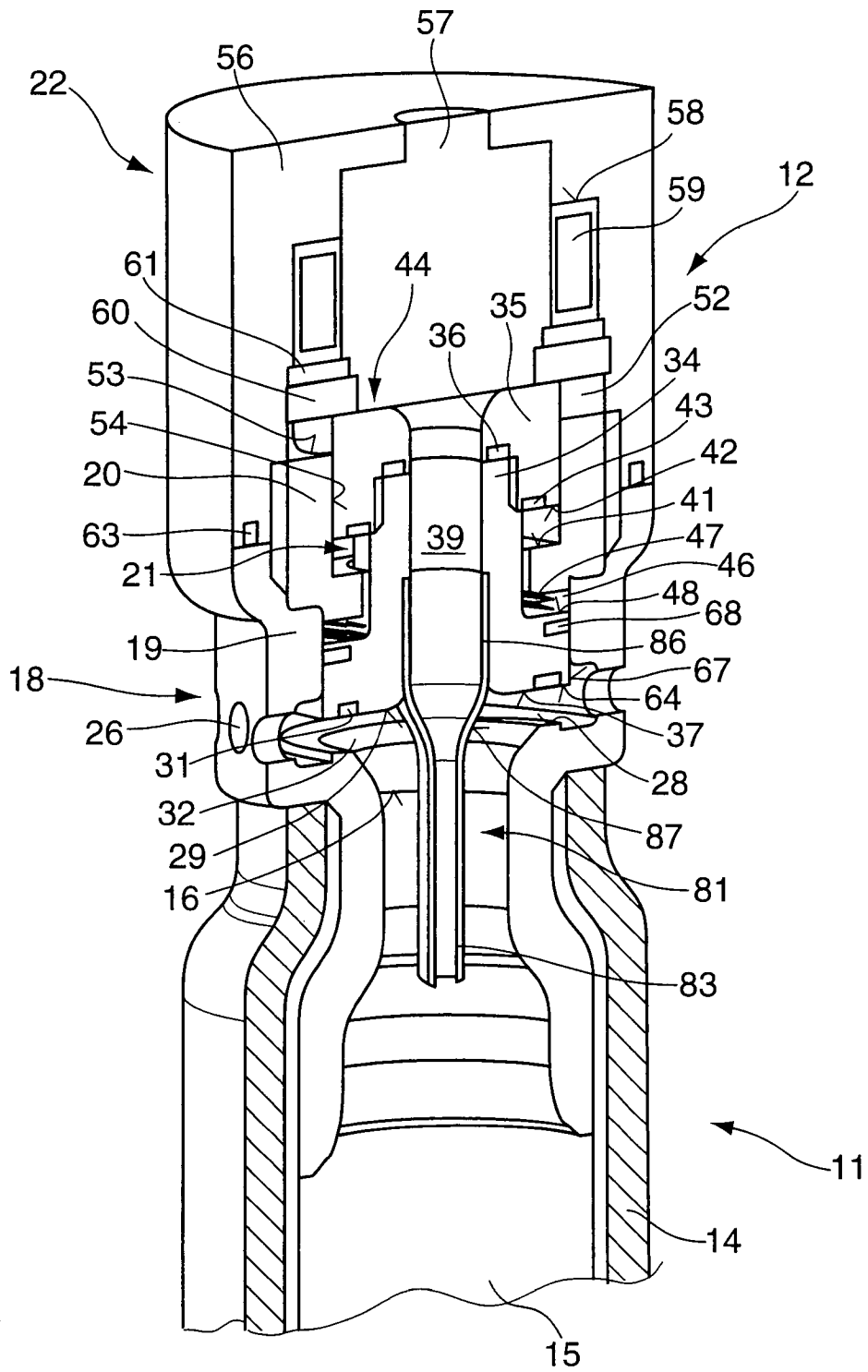


Fig. 6

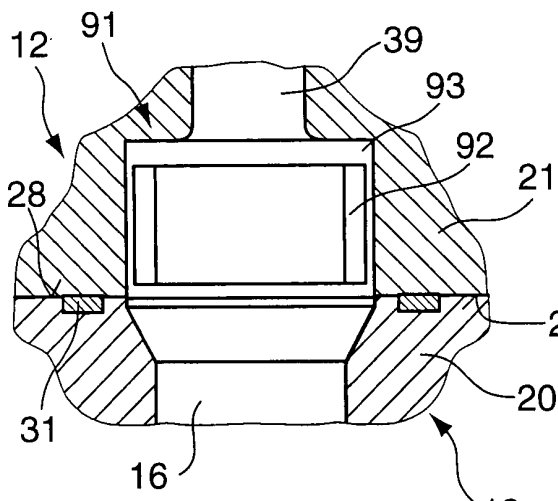


Fig. 7a

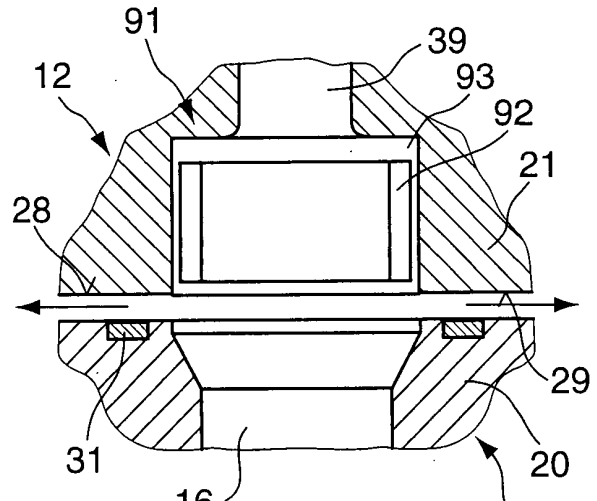


Fig. 7b

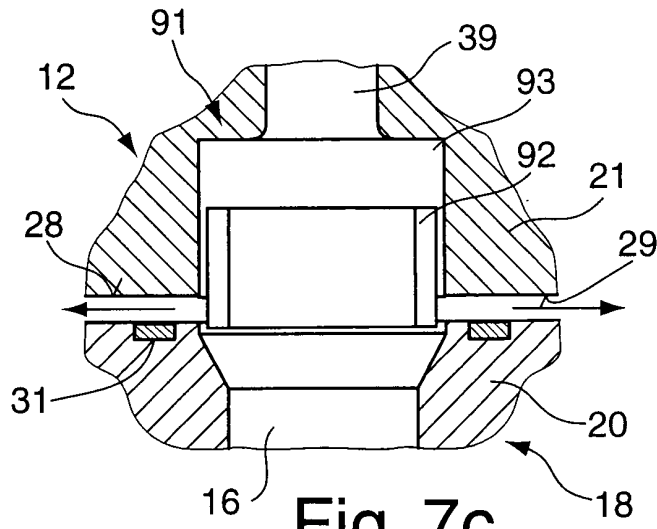


Fig. 7c

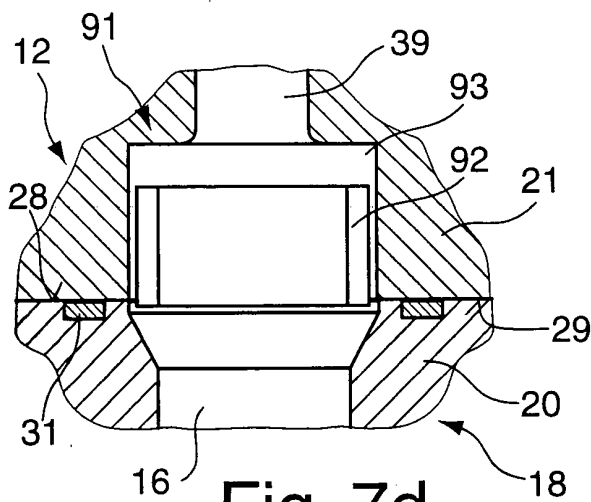


Fig. 7d

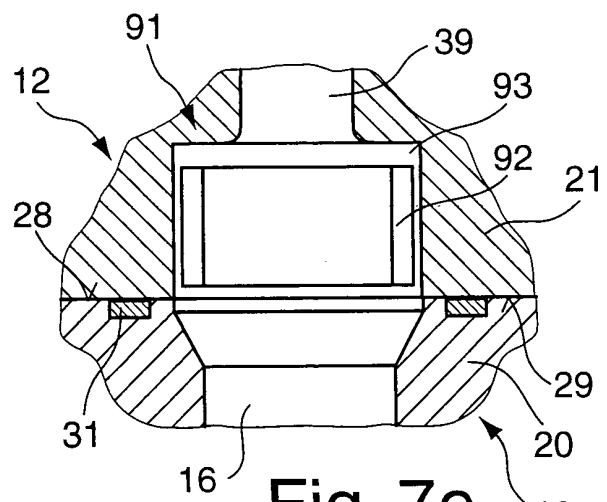


Fig. 7e