

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87100823.1**

51 Int. Cl.4: **F15B 15/10 , B66F 3/35**

22 Anmeldetag: **22.01.87**

30 Priorität: **22.01.86 DE 3601822**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.87 Patentblatt 87/35

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Stenzel, Peter**
Amselweg 7
D-5974 Herscheid(DE)

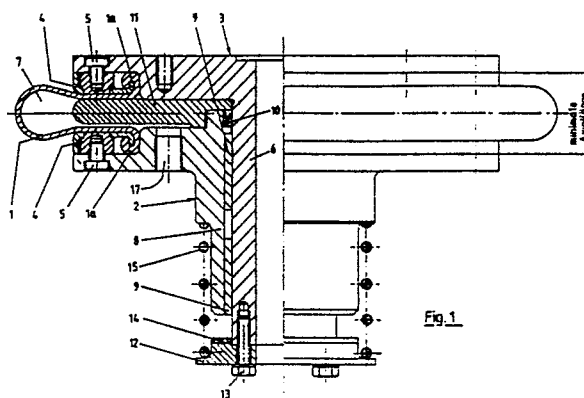
72 Erfinder: **Stenzel, Peter**
Amselweg 7
D-5974 Herscheid(DE)

74 Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
D-8000 München 81(DE)

54 **Mit einem Druckmedium arbeitende Betätigungsvorrichtung.**

57 Diese Betätigungsvorrichtung umfaßt einen gummielastischen, vorzugweise rotationssymmetrischen Balg (1), der mit seinen axialen Stirnseiten zwischen zwei Gehäuseteilen (2,3) mediumdicht angeordnet ist, sowie ein Führungselement (6), das das Innere des Balgs axial durchsetzt und mit dem ersten Gehäuseteil (3) fest verbunden ist und an dem zweiten Gehäuseteil (2) in einer axialen Relativbewegung zwischen diesem Gehäuseteil und dem Führungselement ermöglichende Führung gelagert ist.

Zur Erzielung einer Innenführung der zwei Gehäuseteile ist zwischen dem zweiten Gehäuseteil (2) und dem Führungselement (6) eine Gleit- oder Wälzführung (9) vorgesehen ist, die mediumdicht ausgebildet ist.



Mit einem Druckmedium arbeitende Betätigungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine mit einem Druckmedium arbeitende Betätigungsvorrichtung, mit einem gummielastischen, vorzugsweise rotationssymmetrischen Balg, der mit seinen axialen Stirnseiten zwischen zwei Gehäuseteilen mediumdicht angeordnet ist, sowie einem Führungselement, das das Innere des Balgs axial durchsetzt und mit dem ersten Gehäuseteil fest verbunden ist und an dem zweiten Gehäuseteil in einer axialen Relativbewegung zwischen diesem Gehäuseteil und dem Führungselement ermöglichende Führung gelagert ist.

Derartige Betätigungseinrichtungen können in drei Gruppen eingeteilt werden.

Zum ersten Typ dieser Betätigungseinrichtungen gehören Druckluftzylinder, z.B. nach DIN 24 335, die im wesentlichen aus einem druckdichten Gehäuse, einem darin geführten Kolben und aus einer mit dem Kolben verbundenen Kolbenstange oder zwei Kolbenstangen, je eine auf jeder Kolbenseite, mit dazugehörigen Dichtungen und Lagern für die Kolbenstange im Gehäuse bestehen. Diese Druckluftzylinder sind im großen Umfang im Einsatz, weil sie eine über eine lange Betriebszeit exakte und zuverlässige Betätigung der damit gesteuerten Maschinenelemente ermöglichen. Trotzdem weisen sie zwei grundsätzliche Nachteile auf. Der eine Nachteil besteht in den erforderlichen Führungsgenauigkeiten zwischen Druckgehäuse einerseits sowie Kolben andererseits sowie der Kolbenstange bzw. den Kolbenstangen einerseits und dem jeweils zugehörigen gehäuseseitigen Lager andererseits. Diese Passungen müssen schon deshalb mit geringen Toleranzen ausgeführt sein, weil zwischen Kolbenführung und Kolbenstangenführung eine statische Überbestimmung besteht. Der weitere grundsätzliche Nachteil dieser Druckluftzylinder ist darin zu sehen, daß sie insbesondere im oberen Durchmesserbereich sehr lang bauen und große Gewichte aufweisen. Die große Baulänge entsteht u.a. durch den im Zylinderraum vorzuhaltenden Nutzhub und durch die zwangsläufig sich daran anschließende einseitige oder doppelseitige Kolbenstangenführung.

Zur zweiten Gruppe hydraulisch oder pneumatisch arbeitender Betätigungsvorrichtungen gehören Membranzylinder. Bei diesen Zylindern hat die Membran, die entweder eingespannt oder lose auf einem Kolben aufliegt, die Dichtungsfunktion der Kolbendichtung an der Gehäusezylinderwandung übernommen, wodurch gegenüber den Druckluftzylindern ein problematisches Passungspaar entfällt. Nach wie vor besteht allerdings der Nachteil der großen Gewichte dieser

Membranzylinder, da ein starres Zylindergehäuse vorhanden ist. In diesem Zusammenhang wirkt sich des weiteren die erforderliche Zweiteiligkeit dieses Gehäuses zur Einspannung der Membran negativ aus. Ferner sind der Betriebsdruck sowie der erreichbare Hub bei dieser Gattung von Betätigungsvorrichtungen begrenzt.

Die dritte Kategorie an einschlägigen Betätigungsvorrichtungen bezieht sich schließlich auf Balgzylinder. Bei diesen ist der Druckraum für das Druckmedium im wesentlichen durch einen rotationssymmetrischen Balg begrenzt, der durch entsprechende Faltungen in Richtung der Rotationsachse ein- und ausziehbar ausgestaltet ist. Derartige Balgzylinder haben, gemessen an den beiden vorstehend erörterten Gattungen an Betätigungsvorrichtungen, eine niedrige Einbauhöhe, ein geringes Gewicht, eine große Kraftentwicklung sowie weniger bewegte Teile. Für bestimmte Einsatzfälle, insbesondere zur Substitution von Normzylindern, haben sie aber einen entscheidenden Nachteil. Sie besitzen selbst nämlich keine axiale Führung, so daß beim Einsatz als Betätigungsvorrichtung für ein Maschinenelement entweder dieses entsprechend geführt werden muß oder aber eine separate Führung des Arbeitszylinders außerhalb des Balgs angebracht werden muß. Dies ist äußerst kostenaufwendig, u.a. auch deshalb, weil sich diese Führungen außerhalb des größten Balgdurchmessers befinden müssen. Ein zweiter Nachteil gegenüber Normzylindern, z.B. nach DIN 24 335, liegt darin, daß Balgzylinder nur bis auf eine bestimmte Restaxiallänge zusammengefahren werden dürfen. Das verbleibende, bei einem Arbeitshub vom Medium zusätzlich zu füllende Totvolumen macht ihren Einsatz insbesondere bei kurzen Hüben sehr unwirtschaftlich.

Eine mit einem Balg ausgerüstete Betätigungsvorrichtung der eingangs vorausgesetzten Art ist Gegenstand der DE-OS 30 32 638. Diese bekannte Betätigungsvorrichtung ist in erster Linie als Heber zur Entwicklung einschlägiger Zugkraft ausgelegt; aber auch an einen Einsatz als Servozylinder ist gedacht.

Die bekannte Betätigungsvorrichtung besteht im wesentlichen aus einem rotationssymmetrischen Balg, der mit seinen axialen Stirnseiten zwischen zwei Gehäuseteilen dicht angeordnet ist, sowie einem Führungselement, das im Inneren des Balgs axial verläuft. Während das eine Ende des axialen Führungselements mit dem ersten Gehäuseteil fest verbunden ist, durchsetzt es mit seinem zweiten Ende mit Spiel eine Mittelöffnung im zweiten Gehäuseteil. Zur Abdichtung dieser mit Spiel behafteten Führung zwischen der Mittelöffnung des

zweiten Gehäuseteils und dem Führungselement ist ein zweiter, gegenüber dem ersten kleinerer rotationssymmetrischer Balg vorgesehen, der ebenfalls axial von dem Führungselement durchgesetzt ist. Dieser Balg ist einerseits außerhalb der Mittelöffnung dicht an dem zweiten Gehäuseteil befestigt, während er andererseits von einer Platte abgeschlossen ist. Die beiden Bälge selbst stehen in kommunizierender Verbindung durch den Spalt zwischen der Mittelöffnung des zweiten Gehäuseteils und dem Führungselement. Eine Abdichtung zwischen der Platte und dem Führungselement in bezug auf den Druckraum der beiden Bälge wird dadurch erreicht, daß die Platte mit dem Führungselement verschweißt ist.

Diese bekannte Betätigungsverrichtung weist ebenfalls Nachteile auf. Ein Nachteil besteht darin, daß der zweite Balg gegenläufig zum ersten wirkt, so daß die nutzbare Druckfläche des ersten Balgs durch die Querschnittsfläche des zweiten Balgs reduziert wird.

Des weiteren wird bei gegebener Hublänge die Länge der Vorrichtung durch die Länge des zweiten Balges erhöht. Dabei ist nach Fig. 1 der DE-OS 30 32 638 der zweite, d.h. kleinere Balg, außerhalb des ersten, größeren Balgs angeordnet und beide Bälge müssen hubmäßig so aufeinander abgestimmt sein, daß der Arbeitshub von beiden Bälgen gefahren werden kann. Es ist daher praktisch die doppelte Einbaulänge gegenüber handelsüblichen Balgzylindern erforderlich. Auch bei den in den Fig. 2 und 3 der DE-OS 30 32 638 dargestellten Ausführungsformen, bei denen der zweite, kleinere Balg in den ersten, größeren Balg hineinverlegt ist, kann die Baulänge nicht sehr weit reduziert werden, weil der zweite Balg es nicht mehr gestattet, den ersten Balg auf seine Mindestausgangshöhe zusammenzufahren, um aus dieser Mindestausgangshöhe heraus seine Arbeit zu verrichten. Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 der DE-OS 30 32 638 muß der Nutzhub zweimal vorhanden sein, d.h. ähnlich wie bei den Norm- und Membranzylindern. Da der Nutzhub eines vom Durchmesser her kleinen Balgzylinders naturgemäß regelmäßig kleiner ist als der eines größeren, ist der kleine, d.h. zweite Balg, bestimmend für den Hub, d.h. die größte nutzbare Hublänge beim größeren Balg muß durch eine größere Baulänge - (Ausgangslänge) beim kleineren Balg erkauft werden. Dadurch ergibt sich die schon erörterte, gegenüber handelsüblichen Balgzylindern eine bei gleichem Hub nochmals erhöhte Grundlänge - (minimale Ausgangslänge) bei diesen Ausführungen nach der DE-OS 30 32 638. Bei deren Konstruktion nach Fig. 3 ist schließlich die minimale Baulänge vorbestimmt durch das Fest-

maß zwischen dem ersten Gehäuseteil des ersten Balgs und der diesem gegengeordneten Abschlußplatte des zweiten Balgs und der minimalen Länge dieses zweiten Balgs.

Schließlich ist aufgrund des für den Mediumdurchgang notwendigen Spiels bzw. Spaltes zwischen der Mittelöffnung des zweiten Gehäuseteils und des Führungselements zur Verbindung der beiden Bälge keine exakte Axialführung der Betätigungsverrichtung gegeben. Kopfplatte und Endplatte können nämlich eine Schrägstellung einnehmen, wobei der Mittelpunkt des Schwenkradius sich in Höhe der Mittelöffnung befindet. Diese Vorrichtung kann deshalb nicht ohne weiteres zum Antrieb von Maschinenelementen eingesetzt werden. Vielmehr ist entweder das Maschinenelement entsprechend zu führen oder aber es ist eine außerhalb des ersten, größeren Balgs liegende axiale Führung zwischen den beiden Gehäuseteilen, zwischen denen der erste Balg eingespannt ist, vorzusehen. Letzteres ist, wie bereits erörtert, teuer und führt zu einer Durchmesservergrößerung der Gesamtkonstruktion.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Betätigungsverrichtung der eingangs vorausgesetzten Art zu schaffen, bei der die Vorteile von Balgzylindern, mit denen der Normzylinder bzw. der Membranzylinder möglichst weitgehend kombiniert sind, herausgestellt werden.

Diese Aufgabe wird bei einer Betätigungsverrichtung mit den angesprochenen Merkmalen dadurch gelöst, daß zur Erzielung einer Innenführung der zwei Gehäuseteile zwischen dem zweiten Gehäuseteil und dem Führungselement eine Gleit- oder Wälzführung vorgesehen ist, die mediumdicht ausgebildet ist.

Die erfindungsgemäße Betätigungsverrichtung vereinigt die Vorteile einer Balg-Konstruktion einerseits sowie der Normzylinder bzw. Membranzylinder andererseits, jedoch unter Vermeidung deren bauartspezifischer Nachteile. Sie ist nämlich bei gegebenem Hub kurz- und leichtbauend, nachdem die Länge der Konstruktion in erster Linie nur durch die Hublänge und die Länge der Führung zwischen dem zweiten Gehäuseteil und dem Führungselement bestimmt und der Druckraum im wesentlichen durch den Balg begrenzt wird. Dabei baut die erfindungsgemäße Betätigungsverrichtung im Verhältnis umso kleiner, je länger der Nutzhub wird. Sie zeichnet sich des weiteren durch eine exakte Führung zwischen dem ortsfesten und dem beweglichen Gehäuseteil aus, so daß sie ohne weitere Maßnahmen zur Betätigung von exakt zu führenden Maschinenelementen eingesetzt werden kann. Gegenüber den Normzylindern bzw. Membranzylindern können bei der erfindungsgemäßen Anordnung dabei aber der Kolben und die dazugehörigen Führungen bzw. Lagerungen entfallen.

Schließlich zeichnet sich die erfindungsgemäße Betätigungsverrichtung durch einen einfachen Aufbau aus, da sowohl das Führungselement mit dem Gehäuseteil, mit dem es fest verbunden ist, als auch die Führung für das Führungselement mit dem zweiten Gehäuseteil jeweils einstückig ausgebildet sein können. Insgesamt ergeben sich also erhebliche Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs, des Materialeinsatzes sowie der Kosten.

Zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung sind in folgenden Merkmalen zu sehen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht danach darin, daß das Führungselement ein Bolzen mit Kreisquerschnitt ist, und die Führung zwischen dem Führungselement und dem zweiten Gehäuseteil als ein in diesem angeordnetes Gleit- oder Wälzlager ausgebildet ist, das zumindest druckraumseitig mit einem Dichtungselement versehen ist. Damit können Normbauteile eingesetzt werden, womit eine weitere Verbilligung der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung erreicht wird.

Zur weiteren Gewichtseinsparung ist es zweckmäßig, daß der Führungsbolzen hohl ausgebildet ist.

Zur Verwirklichung einer besonders kompakten und robusten Bauweise empfiehlt es sich, daß die Führung zwischen dem Führungselement und dem zweiten Gehäuseteil innerhalb des durch den Balg definierten Innenraums liegt.

Zur Einsparung von Druckmedium und zur Erniedrigung der erforderlichen Leistung zum Betrieb der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung ist es von Vorteil, daß im Innenraum des Balgs ein Gehäuseelement vorgesehen ist, das das Totvolumen des Balgs reduziert, wodurch gravierende Energieeinsparungen, insbesondere bei kurzen Hüben gegenüber bekannten Balgzylindern, erzielt werden.

Dieses Gehäuseelement kann entweder ein separates sein oder aber auch durch das zweite Gehäuseteil gebildet sein, das zu diesem Zweck in den Innenraum des Balgs derart hineingezogen ist, daß dadurch ebenfalls das Totvolumen des Balgs reduziert wird.

Zur möglichst einfachen Einstellung der Hublänge der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung empfiehlt es sich, auf dem Führungselement ein axial einstellbares Anschlagglied anzuordnen.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß im Innenraum des Balgs mindestens ein zwischen den zwei Gehäuseteilen wirkendes Dämpfungselement angeordnet ist, das vorzugsweise durch einen Industrie-Stoßdämpfer dargestellt ist (Fig. 4a).

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung, die doppeltwirkend ausgebildet ist, ergibt sich dadurch, daß die Rückstellvorrichtung ebenfalls durch eine Druckbalg-Konstruktion dargestellt ist.

Des weiteren kann es zweckmäßig sein, daß die beiden Gehäuseteile des Balgs drehfest zueinander geführt sind. Dadurch ist auch in Fällen, in denen ein Drehmoment auf eines der Gehäuseteile der Betätigungsverrichtung ausgeübt wird, zum einen eine exakte Führung des zu betätigenden Maschinenelements gewährleistet und darüber hinaus ein schädliches Verwinden des Balgs um seine Achse verhindert.

Schließlich besteht ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung darin, daß statt oder zusätzlich zu einer in der Mitte der Vorrichtung angeordneten Längsführung mehrere, auf einen Durchmesser an der Peripherie der Gehäuseteile, jedoch den Balg durchsetzende Längsführungen vorgesehen sind. Besondere Vorteile bietet eine derartige Anordnung, wenn der Last- bzw. Kraftangriff außermittig auf das bewegliche Gehäuseteil erfolgt. Weiterhin ist damit automatisch eine Verdrehesicherung der Gehäuseteile gegeneinander verbunden. Der Zentralbereich in der Mitte der Vorrichtung wird (bei Bedarf) für die mittige Anordnung eines Stoßdämpfers frei, welche dadurch nicht mehr paarweise bzw. zu mehreren symmetrisch angeordnet werden müssen. Auch die Anordnung einer Druckfeder für die Balgrückführung läßt sich vorteilhaft mittig durchführen.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung werden im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen teilweisen Axialschnitt einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtung,

Fig. 2 einen teilweisen Axialschnitt einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung,

Fig. 3 einen Axialschnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung,

Fig. 4 einen Axialschnitt durch eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung, wobei zwei unterschiedliche Varianten dargestellt sind,

Fig. 4a eine weitere Ausbildung der Anordnung nach Fig. 4, und

Fig. 5 eine weitere grundsätzliche Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 6 bis 11 sind Darstellungen weiterer Ausführungsformen der Erfindung.

In den Figuren sind gleiche oder übereinstimmende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Danach umfaßt die mit einem Druckmedium, z.B. Druckluft, arbeitende Betätigungsvorrichtung einen rotationssymmetrischen Balg I, der, wie sich aus Fig. 1 ergibt, entweder nur einfach oder aber auch, wie in den übrigen Figuren zu sehen ist, mehrfach gefaltet sein kann. Die axialen Stirnseiten des Balgs sind mediumdicht, d.h. druckluftdicht, zwischen zwei z.B. im Querschnitt kreisförmigen Gehäuseteilen 2 und 3 angeordnet. Dabei kann das Gehäuseteil 2 das ortsfest zu installierende Teil der Betätigungsvorrichtung sein, während das Gehäuseteil 3 das dazu relativbewegliche Betätigungsteil sein kann, das direkt oder indirekt mit dem zu bewegendem Maschinenelement verbindbar ist.

Der mediumdichte Anschluß der axialen Stirnseiten des Balgs I an den Gehäuseteilen 2 und 3 kann dadurch erfolgen, daß die Endflansche 1a des Balgs I durch an dem jeweiligen Gehäuseteil 2 vorgesehenen Einspannrings 4 eingespannt sind, die mittels Schrauben 5 mit dem jeweiligen Gehäuseteil 2 bzw. 3 verschraubt sind.

An dem Gehäuseteil 3 ist zentrisch ein Führungselement 6 in Form eines hohlen Führungsbolzens, z.B. einstückig, angeformt, der koaxial zum Balg I den dadurch definierten Druckraum 7 durchsetzt. Dieses Führungselement 6 ist geführt in einem Gleitlager 9, das koaxial an dem Gehäuseteil 2, bevorzugt einstückig, angeformt ist. Zum Druckraum 7 hin ist die Führungspaarung 6, 8 und 9 durch eine Dichtung 10 druckdicht abgedichtet.

Im Druckraum 7 selbst ist ein Gehäuseelement in Form einer Scheibe II angeordnet, die an dem Führungselement 6 verschiebbar oder fest gelagert ist. Die Scheibe II verringert in der schon erörterten Weise den Volumen-Totraum des Druckraums 7.

Wie ohne weiteres ersichtlich, erfolgt bei entsprechender Beaufschlagung des Druckraums 7 mit Druckmedium über einen Anschluß 17 und entsprechende Leitungen und Ventilanordnungen eine Relativbewegung zwischen den Gehäuseteilen 2 und 3 unter Strecken des Balgs I. Zur Begrenzung des Hubs, d.h. der Relativbewegung zwischen den Gehäuseteilen 2 und 3, ist an dem Führungselement 6 eine Anschlagsscheibe 12, bevorzugt mit Schrauben 13, befestigt, die über ein zwischengeschaltetes Dämpfungselement 14 an der axialen Stirnfläche des Lagergehäuses 8 am Ende des Hubs zur Anlage gelangt.

Die Rückstellung des Gehäuseteils 3 in die in Fig. 1 dargestellte Ausgangslage erfolgt unter Entspannen des Druckraums 7 mittels einer Druckfeder 15, die zwischen Absätzen an der Anschlagsscheibe 12 und dem Lagergehäuse 8 eingespannt ist (einfachwirkende Ausführung mit integrierter Rückstellung).

Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 dadurch, daß der Balg I mehrfach gefaltet ist und die Scheibe II zur Reduzierung des Totvolumens des Druckraums 7 entsprechend der größeren Ausgangslänge des Balgs I eine größere axiale Höhe besitzt als die Scheibe II nach Fig. 1. Des weiteren ist eine Montageplatte 16 angedeutet, an der das ortsfest zu haltende Gehäuseteil 2 mit nicht gezeigten Mitteln gelagert und befestigt ist.

Das Wesentliche der Ausführungsform nach Fig. 3 ist darin zu sehen, daß im Druckraum 7 im Gegensatz zu den Konstruktionen nach den Fig. 1 und 2 keine separate Scheibe II zur Verringerung des Totvolumens vorgesehen ist, sondern zu diesem Zweck das Gehäuseteil 2/3 entsprechend ausgebildet, nämlich in den Druckraum 7 topfförmig hineingezogen ist. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß an der axialen inneren Stirnseite dieses Gehäuseteils 2/3 Dämpfungselemente 14/3 angeordnet sind, an denen die Hubbegrenzung stattfindet. Ein Rückstellmechanismus ist in Fig. 3 nicht dargestellt.

Demgegenüber ist das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 dadurch ergänzt, daß ein mit Druckmedium arbeitender Rückstellmechanismus vorgesehen ist. Dieser besteht ebenfalls aus einem Balg 40, dessen eine axiale Stirnseite mit der in bezug auf den Druckraum 7 außenliegenden Stirnfläche des Gehäuseteils 2 durch einen Einspannring 41, der mit dem Gehäuseteil 2, 4 über Schrauben 42 verschraubt ist, verbunden ist, während die andere axiale Stirnseite an einer Abschlußplatte 43 angeschlossen ist, und zwar zweckmäßigerweise ebenfalls mittels eines Einspannrings 41 mit Schrauben 42. Die Abschlußplatte 43 ist entweder, wie links in Fig. 4 gezeigt, axial in bezug auf das Führungselement 6 einstellbar, und zwar z.B. über zwei Kontermuttern 44, die auf ein Gewinde 6a des Führungselements 6 aufgeschraubt sind, oder aber fest auf dem Führungselement fixiert, wie rechts in der Fig. 4 angedeutet, und zwar durch einen Absatz 6b auf der Mantelfläche des Führungselements 6 und einer gegengeordneten Kontermutter 44. Auf diese Weise ist bei der Ausführungsform links in Fig. 4 die Hublänge der Anordnung einstellbar, während bei der Konstruktion rechts in Fig. 4 die Hublänge fest vorgegeben ist. Dämpfungselemente 14/4 ergänzen die Hubbegrenzungen dieser Anordnung.

Über ein 4/2-Wegeventil 46 wird beim Arbeitshub der Druckraum 7 des Balgs 1 durch Druckmedium gefüllt, während für den Rückhub der Druckraum 7 entleert und dafür der Druckraum 47 mit dem Druckmedium beaufschlagt wird.

Gemäß Fig. 4a ist die Anordnung nach Fig. 4 dadurch weitergebildet, daß im Innenraum des Balgs in dem Gehäuseteil 2 z.B. zwei diametral gegenüberliegende Industriestoßdämpfer 18/4 angeordnet sind, die mit dem beweglichen Gehäuseteil 2 zusammenwirken und so ein weiches Fahren in die Endlagen gewährleisten.

Nach Fig. 5 sind statt der bisher vorgesehenen zentralen Führung der Gehäuseteile 2 und 3 an deren Peripherie, jedoch innerhalb des Balgs 1 angeordnete Längsführungen 6 vorgesehen, die in Gleit- oder Wälzlager 9 laufen, die selbst wiederum mit Dichtungen 10 ausgerüstet sind. Es können zwei oder mehrere derartige Längsführungen 6 vorhanden sein, die zweckmäßigerweise auf einem Kreis T mit gleicher Teilung verteilt sind. Zentral kann dann zur Dämpfung ein Stoßdämpfer 18 angeordnet sein.

Die Figuren 6 bis 9 zeigen eine Ausführungsform einer Betätigungsvorrichtung gemäß der Erfindung, bei welcher eine Endlagendämpfung vorgesehen ist. Bei dieser Ausführungsform ist das Lagergehäuse 8, den Innenraum oder Druckraum 7 des Balgs 1 durchsetzend, angeordnet. Gemäß Fig. 6, welche die eine Endlage der Betätigungsvorrichtung zeigt, greift das Lagergehäuse 8 in eine Ausnehmung 3a (Fig. 7) des ersten Gehäuseteiles 3, wobei oberhalb des oberen Endes des Lagergehäuses 8 in der Ausnehmung 3a ein Raum 7.1 für Druckmedium verbleibt. Dieser Raum 7.1 vergrößert sich bei entfernender Relativbewegung zwischen den Gehäuseteilen.

Wie aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich, gelangt das Lagergehäuse 8 beim Einführen von Druckmedium in den Balg 1 aus der Ausnehmung 3a des ersten Gehäuseteiles 3 heraus.

Das Lagergehäuse 8 greift in die Ausnehmung 3a des ersten Gehäuseteiles 3 ein in der Weise, daß zwischen dem Lagergehäuse 8 und dem ersten Gehäuseteil ein Spalt gebildet ist, der in den Figuren 6 und 8 mit 26 bezeichnet ist. Weiterhin ist in einer Ausnehmung in der Wand der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a ein sogenannter Dämpfungsring 51 angeordnet. Dieser Dämpfungsring 51 hat eine mit der Außenfläche des Lagergehäuses 8 in Eingriff tretende Dichtfläche 55, welche die radial innere Fläche des Dämpfungsringes 51 darstellt. Die gemäß Fig. 8 untere axiale Stirnfläche 54 ist ebenfalls als Dichtfläche ausgebildet, die mit der gegenüberliegenden Nutwand in Abdichtungseingriff treten kann. Die radial äußere Fläche und die gemäß den Figuren 6 bis 8 obere axiale Stirnfläche des Dämpfungsringes 51 sind mit Durchflußnuten -

(53, 52) für das Druckmedium versehen, wie dies an sich bekannt ist. Somit ist durch die Schaffung des Spalts 26 zwischen dem Lagergehäuse 8 und der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a und die Anordnung des Dämpfungsringes 51 sowohl eine Drosselverbindung als auch eine Rückschlagventilfunktion zwischen dem Raum 7.1 in der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a oberhalb des oberen Endes des Lagergehäuses 8 und dem Innenraum 7 des Balgs 1 geschaffen.

Die Betätigungsvorrichtung gemäß den Figuren 6 bis 9 weist eine erste bzw. untere Druckmediumzufuhr 17.1, 20.1, 21 auf, durch die eine Druckmediumverbindung mit dem Raum 7 des Balgs 1 geschaffen ist. Wie insbesondere Fig. 9 beispielhaft zeigt, ist eine Mehrzahl von senkrechten Druckmediumzufuhrkanälen 21 vorgesehen. Zumindest einer dieser Kanäle 21 ist über eine Bohrung 22 mit einem Kanal 24 verbunden, der sich entlang der Länge des Lagergehäuses 8 erstreckt und an dessen oberer Fläche in den Raum 7.1 der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a mündet. Zwischen der Bohrung 22 und dem Kanal 24 ist eine einstellbare Drosselvorrichtung 23, 25 vorgesehen, wie dies insbesondere aus Fig. 9 ersichtlich ist. Diese Figur zeigt eine Drosselschraube 25, mittels welcher die Drosselöffnung zwischen den Kanälen 22 und 24 in ihrer Größe geändert werden kann.

Schließlich weist die Betätigungsvorrichtung gemäß den Figuren 6 bis 9 noch eine zweite obere Druckmediumzufuhr 17.2, 20.2 auf, die mit dem Raum 7.1 der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a in Verbindung steht.

Beim Ausführen des Ausfahrhubes, d.h. bei einer Bewegung der Betätigungsvorrichtung aus der Stellung gemäß Fig. 6 in die Stellung gemäß Fig. 7, erfolgt eine Beaufschlagung des Innenraumes oder Druckraumes 7 des Balgs 1 mit Druckmedium über die Druckmediumzufuhr 17.1, 20.1, 21. Hierbei strömt Druckmedium auch über die Drosselverbindung 22, 23 und 24 in den Raum 7.1 der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a. Der Dämpfungsring 51 legt sich dabei mit seinen oberen Durchflußnuten 52 gegen die gegenüberliegende Wandung der ihn aufnehmenden Nut. Dadurch kann das in den Innenraum 7 des Balgs 1 einströmende Druckmedium durch den Spalt 26 zwischen dem Lagergehäuse 8 und der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a und die Durchflußnuten 53, 52 an den betreffenden Flächen des Dämpfungsringes 51 ebenfalls in den Raum 7.1 der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a oberhalb des Lagergehäuses 8 eindringen. Damit ist die gesamte Druckfläche beaufschlagt und das Lagergehäuse 8 wird in die in Fig. 7 wiedergegebene Stellung bewegt.

Solange bei der Relativbewegung zwischen dem Lagergehäuse 8 und der Gehäuseteil-Ausnehmung 3a Dichtungseingriff zwischen dem Dämpfungsring 51 und dem Lagergehäuse 8 vorhanden ist, entsteht in dem Raum 7.1 ein Vakuum, welches durch das Druckmedium, welches durch den Spalt 26 sowie durch die Durchflußnuten 53 und 52 des Dämpfungsringes 51 strömt, sowie durch das Druckmedium, welches durch die einstellbare Drossel 23 in den Kanal 24 gelangt, je nach Einstellung der Drosselschraube 25, nicht so schnell aufgefüllt werden kann, wie es während der genannten Relativbewegung entsteht. Eine stärkere Dämpfung des Ausfahrhubes ergibt sich bei einem umgekehrten Einbau des Dämpfungsringes 51 in der Form, daß die axialen Durchflußnuten 52 nach unten zeigen und die axiale Stirnfläche 54 nach oben. Das Medium hat dann nur noch die Möglichkeit, über die Drosselkanäle das im Raum 7.1 entstehende Vakuum aufzufüllen. Somit kann der Ausfahrhub in gewünschter Weise gedämpft werden.

Beim Einfahrhub, der nach Umschalten des Steurventiles unter der Wirkung von äußeren Kräften ausgeführt wird, ergibt sich wiederum Dichtungseingriff zwischen dem Dämpfungsring 51 und der Außenfläche des Lagergehäuses 8. Somit wird das im Raum 7.1 oberhalb des Lagergehäuses 8 vorhandene Druckmedium bei weiterer Einfahrbewegung des Lagergehäuses 8 komprimiert. Bei weiterer Einfahrbewegung gelangt der Dämpfungsring 51 durch den Druckaufbau im Raum 7.1 mit seiner unteren axialen Stirnfläche 54 gegen die gegenüberliegende Nutwandung, so daß eine Druckmediumverbindung zwischen dem Innenraum des Balgs 1 und dem Raum 7.1 oberhalb des Lagergehäuses 8 nicht mehr vorhanden ist. Da aber der Innenraum 7 des Balgs 1 nunmehr drucklos ist, kann Druckmedium aus dem Raum 7.1 über den Kanal 24 und die Drosselöffnung 23 zur Druckmediumzufuhr 17.1 abfließen. Als Folge des Vorhandenseins der Drossel ergibt sich eine Dämpfung des Einfahrhubes. Eine weniger starke Dämpfung kann wiederum durch den umgekehrten Einbau des Dämpfungsringes 51 erreicht werden.

Soll der Ausfahrhub unter Verwendung der oberen Druckmediumzufuhr 17.2, 20.2 gedämpft ausgeführt werden, so wird bei Druckmediumzufuhr zunächst der obere Ringflansch des Raumes 7.1 gefüllt. Gleichzeitig strömt das Medium durch den Spalt 26 zum Dämpfungsring 51, der sich in seine axial untere Dichtstellung bewegt, so daß kein Druckmedium um den Dämpfungsring 51 herum in den Innenraum 7 des Balgs 1 strömen kann. Gleichzeitig strömt weiteres Druckmedium über den Kanal 24, die Bohrung 22 und den Kanal 21 gedrosselt in den Innenraum 7 des Balgs 1, weil bei dieser Betriebsweise die Druckmediumzufuhr

17.1 geschlossen ist. Damit ist die gesamte Wirkfläche des Balgzylinders beaufschlagt und der Ausfahrhub wird durchgeführt. Der entstehende Unterdruck im Raum 7 kann nur über die Drosselkanäle 24, 23, 22 und sodann über den Kanal 21 ausgeglichen werden. Eine Dämpfung ergibt sich dadurch analog wie bei der zuvor beschriebenen Betriebsweise, in gewünschter abgeschwächter Form auch durch den umgekehrten Einbau des Dämpfungsringes 51.

Nach dem Umsteuern der Steuereinrichtung wird die Druckmediumzufuhr 17.2 drucklos, und bei der Einfahrbewegung strömt das Druckmedium durch die Druckmittelzufuhr 17.2 aus. Der Dämpfungsring 51 setzt sich mit seiner axial oberen genuteten Stirnfläche 54 gegen die gegenüberliegende Nutwand, so daß bei Dichtungseingriff zwischen Dämpfungsring 51 und der Außenfläche des Lagergehäuses 8 das Medium aus dem sich verkleinernden Druckraum 7 um den Ring herum bzw. durch die Kanäle 21, 22, Drosselöffnung 23 und Kanal 24 in den Druckraum 7.1 strömen kann. Durch diese Einbaulage des Dämpfungsringes ergibt sich eine schwächere Dämpfung. Eine stärkere Dämpfung der Einfahrhubbewegung bei Mediumanschluß bei 17.2 ergibt sich, wenn der Dämpfungsring mit seiner axialen Dichtfläche nach oben zeigt. Das Druckmedium im Innenraum 7 des Balgs 1 kann jetzt nur noch über die Kanäle 21 und 22, die Drosselöffnung 23 und den Kanal 24 in den Raum oder Druckraum 7.1 und von dort aus durch die Druckmediumzufuhr 17.2 entweichen. Somit fährt das Lagergehäuse 8 unter stärkerer Dämpfung in die Gehäuseteil-Ausnehmung 3a ein.

Bei einer nicht dargestellten abgewandelten Ausführungsform sind zwei Kanäle 24 vorgesehen, deren jeder über eine einstellbare Drossel mit einer Druckmediumzufuhr verbunden ist. Zusätzlich kann in jedem Kanal 24 ein Rückschlagventil angeordnet sein, welche den einen Kanal 24 in einer Richtung, bzw. den anderen Kanal 24 in der entgegengesetzten Richtung sperren. Dadurch wird eine getrennte Einstellung der Ausfahrhubdämpfung und der Einfahrhubdämpfung ermöglicht. Der genutete Dämpfungsring wird in diesem Falle zweckmäßigerweise durch einen beidseitig abdichtenden Dichtring ersetzt.

In den Figuren 10 und 11 ist eine weitere Ausführungsform einer Betätigungsvorrichtung gemäß der Erfindung dargestellt, bei welcher die Kraft-Weg-Charakteristik geändert werden kann.

Bälge bzw. Balgzylinder haben die Eigenschaft, zu Beginn ihres Hubes die größte Kraft zu entwickeln. In einer meist nicht linearen degressiven Kennlinie sinkt die Kraft bis zum Hub-Ende auf Werte zwischen 75 % und 50 % der Anfangshubkraft. Verursacht wird dieses Merkmal durch die bei

zusammengefaltetem Balg anfänglich große Wirkfläche, auf die das Druckmedium trifft. Bei zunehmender Streckung des Balgs verkleinert sich sein Durchmesser und damit auch die Wirkfläche.

Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform einer Betätigungsvorrichtung mit einer unteren Druckmediumzufuhr 17.1, während in der oberen Druckmediumzufuhr 17.2 ein Rückschlagventil 60 vorgesehen ist. Das Lagergehäuse 8 ist am Umfang abgestuft, und die das Lagergehäuse 8 aufnehmende Ausnehmung 3b des ersten Gehäuseteiles hat eine entsprechende abgestufte Ausbildung. In der Innenwand jeder Stufe der Gehäuseteil-Ausnehmung 3b befindet sich eine Nut mit einem Dämpfungsring 51.1 bzw. 51.2, der von der gleichen allgemeinen Art ist, wie sie in Verbindung mit den Figuren 6 bis 9 beschrieben wurde. Die Anzahl der Stufen kann je nach dem gewünschten Effekt geändert werden. Die Dämpfungsringe 51 sind derart eingebaut, daß die axial obere Stirnfläche 54 als Abdichtfläche gebildet ist und demgemäß eine Abdichtung bewirkt, wenn sie mit der gegenüberliegenden Nutwand in Eingriff tritt. Die radial äußere Fläche und die untere axiale Stirnfläche sind mit Durchflußnuten 53 bzw. 54 versehen, während die radial innere Fläche 55 wiederum als Dichtfläche ausgebildet ist. Durch diese radialen Dichtflächen 55 der Ringe 51 wird der Gesamtdruckraum zu Anfang des Hubes in den unteren Druckraum 7 und den oberen Druckraum 7.1 unterteilt.

Bei der Beschreibung der Ausfahrhubes wird zunächst davon ausgegangen, daß das Druckmedium über die Zufuhr 17.1 zugeführt wird. Das Medium strömt durch die Kanäle 20.1 und 21 in den unteren Druckraum 7, welches der Innenraum des Balgs 1 ist. Der erste Gehäuseteil 3 setzt sich, geführt durch das Führungselement 6, axial in Bewegung und fährt demgemäß aus. Hierbei wird wie bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 6 bis 9 im oberen Druckraum 7.1 ein Vakuum erzeugt, durch welches das Rückschlagventil 60 geöffnet wird, so daß dann, wenn Luft als Druckmedium verwendet wird, ein Druckausgleich mit der Umgebung stattfindet. Bei Einsatz einer Hydraulikflüssigkeit als Druckmedium ist bei 17.2 ein druckloser Mediumanschluß mit Rückschlagventil vorzusehen.

Die Wirkfläche ist nicht mehr die gesamte Zylinderfläche des Balgs 1, sondern die durch die Durchmesser D1 und D2 definierte Ringfläche. Je nach Anteil an der Gesamtdruckfläche kann der Anfangsdruck über den ersten Teil des Verfahrensweges S1 dem Enddruck entsprechen, jedoch auch größer oder auch kleiner als der Enddruck sein, da, wenn man D1 als feste Ausgangsgröße annimmt, D2 je nach Bedarf variabel gestaltet werden kann.

Während des Verfahrensweges S1 verringert sich der Wirkdurchmesser D1, so daß auch die Wirkfläche kleiner wird, weil der Durchmesser D2 als feste Größe vorgegeben ist.

Um jedoch eine der linearen Kraft-Weg-Charakteristik eines Kolbenzylinders angenäherte Kraft-Weg-Charakteristik zu fahren, oder auch aus anderen gewollten steuerungstechnischen Gründen, kann der balgzylindertypische Kraftverlust während seines Hubes durch Vergrößerung der Wirkfläche um eine weitere, durch die Durchmesser D2 und D3 definierte Ringfläche vergrößert werden, so daß die fallende Kraft-Weg-Kurve einen positiven Schub bekommt. Da der Verfahrensweg S2 größer ist als der Verfahrensweg S1, wiederholt sich das Ganze noch einmal, d.h. dem sich weiter verkleinernden Durchmesser D1 und damit der Druckfläche wird eine weitere Druckfläche als Ausgleich zuaddiert, in diesem Beispiel die Ringfläche, definiert durch die Durchmesser D3 und D4.

Verläßt der Dämpfungsring 51.2 das Lagergehäuse 8, ist die gesamte Druckfläche frei. Der Zylinder hat nun über den Rest seines Weges die gleiche Kraft-Weg-Charakteristik wie ein ungeführter Balgzylinder, allerdings kann die maßliche Auslegung auch so gelegt werden, daß der Hub mit Erreichen der Gesamtdruckfläche beendet ist.

Nach dem Umschalten der Steuereinrichtung erfolgt der Einfahrhub unter Wirkung äußerer Kräfte. Hierbei schließt das Rückschlagventil 60 und das Druckmedium entweicht aus den Druckräumen 7 und 7.1 durch die Kanäle 21 und 20.1. Nach dem Auffahren des ersten Dämpfungsringes 51.2 auf das Lagergehäuse 8 entsteht wieder eine Trennung in den oberen Druckraum 7.1 und den unteren Druckraum 7. Die äußeren Rückführungskräfte üben einen Druck auf das im oberen Druckraum 7.1 eingeschlossene Druckmedium aus. Dabei werden die Dämpfungsringe 51.1 und 51.2 in ihre untere axiale Stellung gebracht, so daß das Druckmedium um die Ringe 51.1 und 51.2 herum und durch die Spalte 26 in den unteren Druckraum 7 und damit zur drucklosen Druckmediumzufuhr 17.1 gelangen und somit abströmen kann.

Bei der beschriebenen Ausführungsform sind die unerwünschten hohen Anfangskräfte verringert, wodurch unter anderem die Anwendungsmöglichkeit einer Betätigungsvorrichtung gemäß der Erfindung erweitert wird. Es ist keine aufwendige Medium-Umdrucksteuerung erforderlich, um bei einer Betätigungsvorrichtung gemäß der Erfindung eine annähernd lineare Kraft-Weg-Charakteristik zu erhalten, wie sie bei Kolbenzylindern vorhanden ist.

Bei der beschriebenen Ausführungsform können bei gleichbleibendem Mediumdruck, ausgehend von einer Anfangsdruckfläche, weitere Druckflächen zugeschaltet werden, um dadurch die sich verkleinernde Wirkfläche des Balgzylinders bei steigendem Hub auszugleichen oder auch bei entsprechender Bemessung nicht nur einen Ausgleich des Wirkflächenverlustes herbeizuführen, sondern sogar eine Vergrößerung. Damit kann ein Druckkraftverlauf erzielt werden, der mit geringer Kraft beginnt und zum Hub-Ende steigt.

Fig. 11 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform, bei welcher dem fallenden Verlauf der Kraft während des Hubes dadurch entgegengewirkt wird, daß die Außenfläche des Lagergehäuses 8 und die entsprechende Innenfläche der Gehäuseteil-Ausnehmung 3b jeweils parabelstumpfförmig ausgebildet sind derart, daß der Wirkflächenverlust durch den sich während des Hubes verkleinernden Wirkdurchmesser an jeder Stelle des Hubes durch den sich nach oben verjüngenden Parabelstumpf ausgeglichen wird. Hierbei ergibt sich über den gesamten Hub eine gleichbleibende Wirkkraft oder Druckkraft. Es können aber auch gewollte Abweichungen davon erzielt werden. Ermöglicht wird dies durch eine beispielhafte Dichtung 61, die sich an die sich vergrößernde Weite des Spaltes 26 anpaßt und diesen überbrückt.

Eine stark verringerte Anfangskraft ergibt sich, wenn das Rückschlagventil 60 in der Mediumzufuhr 17.1 angebracht wird und das Medium bei 17.2 zugeführt wird. Dann wird, wenn die Dämpfungsringe 51.1 und 51.2 zu der in Fig. 10 wiedergegebenen Anordnung umgekehrt angeordnet oder eingebaut werden, zuerst die Wirkfläche zwischen dem Durchmesser D3 und D4 (Fig. 10) beaufschlagt. Der Ausfahrhub beginnt dann mit geringer Anfangskraft, wobei diese sich dann, wenn S1 größer als S2 ist, stufig vergrößert. Im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 11 mit parabelstumpfförmigem Lagergehäuse 8 ergibt sich eine stufenlose Vergrößerung, bis das Lagergehäuse 8 den Dämpfungsring bzw. die Dämpfungsringe oder den Dichtungsring 61, welcher ebenfalls umgekehrt eingebaut werden muß, verläßt.

Durch diese Anordnung ist es auch möglich, mit kleiner linearer Kraft einen Anstellhub zu fahren, um dann in genau definierter Weise die große Wirkfläche oder Druckfläche zur Erzeugung eines großen Enddruckes wegabhängig zuzuschalten.

Statt des Rückschlagventiles 60 (Fig. 10) kann auch ein Drosselrückschlagventil vorgesehen sein. Eine entsprechende Einstellung der Drossel bewirkt durch nur langsamen Ausgleich des Unterdruckes ein sanftes Beginnen des Ausfahrhubes.

Obwohl bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 das Lagergehäuse 8 und die zugehörige Gehäuseteil-Ausnehmung 3b parabelstumpfförmig gebildet sind, könnte auch eine entsprechende kegelstumpfförmige Gestalt vorgesehen sein.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 sind die Dämpfungsringe 51.1 und 51.2 jeweils in einer Nut angeordnet, die in der Wand der Ausnehmung 3b gebildet ist. Bei einer abgewandelten Ausführungsform (nicht dargestellt) sind die Dämpfungsringe jeweils in einer Nut des Lagergehäuses angeordnet. Bei einer weiteren abgewandelten Ausführungsform weist der Dämpfungsring anstatt der axialen und radialen Durchflußnuten eine bewegliche Dichtlippe auf, welche den Durchlaß des Mediums in einer Richtung sperrt und in der anderen Richtung freigibt, so daß eine Rückschlagfunktion erhalten ist.

Ansprüche

1. Mit einem Druckmedium arbeitende Betätigungsvorrichtung, mit

-einem gummielastischen, vorzugsweise rotationssymmetrischen Balg, der mit seinen axialen Stirnseiten zwischen zwei Gehäuseteilen mediumdicht angeordnet ist, sowie

-einem Führungselement, das das Innere des Balgs axial durchsetzt und

-mit dem ersten Gehäuseteil fest verbunden ist und

-an dem zweiten Gehäuseteil in einer axialen Relativbewegung zwischen diesem Gehäuseteil und dem Führungselement ermöglichende Führung gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet,

-daß zur Erzielung einer Innenführung der zwei Gehäuseteile (2, 3) zwischen dem zweiten Gehäuseteil (2) und dem Führungselement (6) eine Gleit- oder Wälzführung (9) vorgesehen ist, die mediumdicht (bei 10) ausgebildet ist.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

-das Führungselement ein Bolzen (6) mit Kreisquerschnitt ist, und

-die Führung zwischen dem Führungselement (6) und dem zweiten Gehäuseteil (2) als ein in diesem angeordnetes Gleit- oder Wälzlager (9) ausgebildet ist, das zumindest druckraumseitig (7) mit einem Dichtungselement (10) versehen ist.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

-der Führungsbolzen (6) hohl ausgebildet ist.

4. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

-die Führung zwischen dem Führungselement (6) und dem zweiten Gehäuseteil (2) innerhalb des durch den Balg (I) definierten Innenraums (7) liegt - (Fig. 3 und 4).

5. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

-im Innenraum (7) des Balgs (I) ein Gehäuseelement (II) vorgesehen ist, das das Totvolumen des Balgs reduziert (Fig. 1 und 2).

6. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß

-das die Führung (9) aufweisende zweite Gehäuseteil (2, 3) in den Innenraum (7) des Balgs - (I) derart hineingezogen ist, daß das Totvolumen des Balgs reduziert wird (Fig. 3).

7. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

-auf dem Führungselement (6) ein axial einstellbares Anschlagglied (44; 44) zur Einstellung der Hublänge angeordnet ist (Fig. 4).

8. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum des Balgs (I) mindestens ein zwischen den zwei Gehäuseteilen (2, 3) wirkendes Dämpfungselement (18/4) angeordnet ist, das vorzugsweise durch einen Industrie-Stoßdämpfer dargestellt ist (Fig. 4a).

9. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

-sie doppelt wirkend ausgebildet ist,

-die Rückstellvorrichtung ebenfalls durch eine Druckbalg-Konstruktion (40) dargestellt ist,

-und die Druckräume (7, 47) der beiden Bälge (I, 40) über ein Wegeventil (46) ansteuerbar sind (Fig. 4).

10. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

-daß die beiden Gehäuseteile des Balgs drehfest zueinander geführt sind.

II. Betätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß statt oder zusätzlich zu einer in der Mitte der Vorrichtung angeordneten Längsführung mehrere, auf einen Durchmesser an der Peripherie der Gehäuseteile (2, 3), jedoch den Balg (I) durchsetzende Längsführungen (6) vorgesehen sind.

12. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch **gekennzeichnet**, daß

der erste Gehäuseteil (3) eine Ausnehmung (3a) aufweist, in die bei Relativbewegung zwischen den beiden Gehäuseteilen (3, 2) ein den Balg (1) durchsetzendes Lagergehäuse (8) des zweiten Gehäuseteiles (2) eingreift, und daß zwischen einem Raum (7.1) in der Ausnehmung (3a) des ersten Gehäuseteiles (3) oberhalb des Lagergehäuses (8) und dem Innenraum (7) des Balgs (1) und/oder der Druckmediumzufuhr (17.1, 20.1, 21) eine Drosselverbindung (26, 51; 22, 23, 24, gebildet ist.

13. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Drosselverbindung zwischen dem Raum (7.1) in der Ausnehmung (3a) des ersten Gehäuseteiles - (3) oberhalb des Lagergehäuses (8) und dem Innenraum (7) des Balgs (1) gebildet ist durch Anordnen des Lagergehäuses (8) mit radialem Zwischenraum (26) in der genannten Ausnehmung - (3a) und durch Anordnen eines Dämpfungsringes - (51) in einer Nut in der Wand der genannten Ausnehmung (3a), und daß der Dämpfungsring eine mit dem Lagergehäuse (8) in Dichtungseingriff tretende radiale Dichtungsfläche (55) besitzt sowie an einer axialen Stiffläche und an der radial äußeren Fläche mit Durchflußnuten (52, 53) für das Druckmedium gebildet ist.

14. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Drosselverbindung einen Kanal (22) aufweist, der mit der Druckmittelzufuhr (17.1, 20.1, 21) und über eine einstellbare Drossel (23, 25) mit einem weiteren Kanal (24) in Verbindung steht, der im Lagergehäuse (8) gebildet ist und in den Raum - (7.1) in der Ausnehmung (3a) des ersten Gehäuseteiles (3) oberhalb des Lagergehäuses (8) mündet.

15. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14,

dadurch **gekennzeichnet**, daß

der Raum (7.1) in der Ausnehmung (3a) des ersten Gehäuseteiles (3) oberhalb des Lagergehäuses (8) mit einer weiteren Druckmediumzufuhr (17.2) in Verbindung steht.

16. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß

das Lagergehäuse (8) des zweiten Gehäuseteiles -

(2) und die Ausnehmung (3b) des ersten Gehäuseteiles (3) einander entsprechend abgestuft sind.

17. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß 5
das Lagergehäuse (8) in der Ausnehmung (3b) des ersten Gehäuseteiles axial bewegbar ist bei Vorhandensein eines Ringspaltes (26) zwischen Lagergehäuse (8) und Ausnehmung (3b), und daß in einer Nut in einer Wand jeder Stufe der Gehäuseteil- 10
Ausnehmung ein Dämpfungsring (51.1, 51.2) angeordnet ist, der eine mit der Außenfläche des Lagergehäuses (8) in Dichtungseingriff tretende radial innere Dichtfläche (55) besitzt und der an einer axialen Stirnfläche und an der radial äußeren 15
Fläche mit Durchflußnuten (52, 53) versehen ist.

18. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß
das Lagergehäuse (8) in der Ausnehmung (3b) des ersten Gehäuseteiles axial bewegbar ist bei Vorhandensein eines Ringspaltes (26) zwischen Lagergehäuse (8) und Ausnehmung (3b), und daß in einer Nut jeder Stufe des Lagergehäuses (8) ein Dämpfungsring angeordnet ist, der eine mit der Wand der Ausnehmung (3b) in Dichtungseingriff 20
tretende radial äußere Dichtfläche besitzt und der an einer axialen Stirnfläche und an der radial inneren Fläche mit Durchflußnuten versehen ist. 25

19. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, 30
dadurch **gekennzeichnet**, daß
der Dämpfungsring anstelle der Durchflußnuten eine bewegliche Dichtlippe aufweist, welche den Durchlaß des Mediums in einer Richtung sperrt und in der anderen Richtung freigibt. 35

20. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß
eine mit dem Raum (7.1) in der Ausnehmung (3a) des ersten Gehäuseteiles (3) oberhalb des Lagergehäuses (8) in Verbindung stehende Druckmediumzufuhr (17.2) vorgesehen ist, in der ein Rückschlagventil (60) angeordnet ist. 40

21. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß 45
das Rückschlagventil (60) als Drosselrückschlagventil ausgebildet ist.

22. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß 50
das Lagergehäuse (8) und die dieses aufnehmende Ausnehmung (3b) des ersten Gehäuseteiles (3) jeweils kegelstumpfförmige bzw. parabelstumpfförmige Gestalt haben.

23. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 22, **gekennzeichnet** durch 55
eine die beim Betrieb auftretenden sich ändernden Spaltweiten überbrückende Dichtung (61).

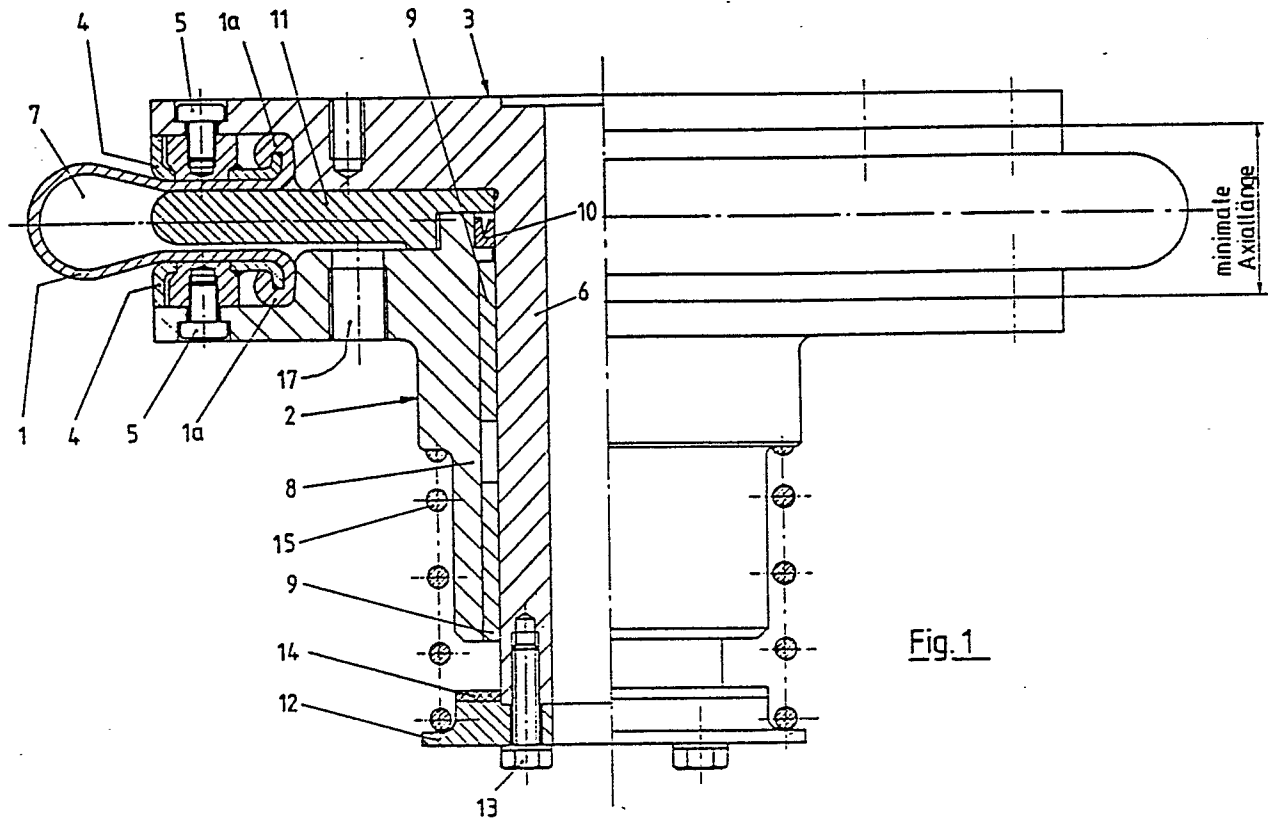


Fig. 1

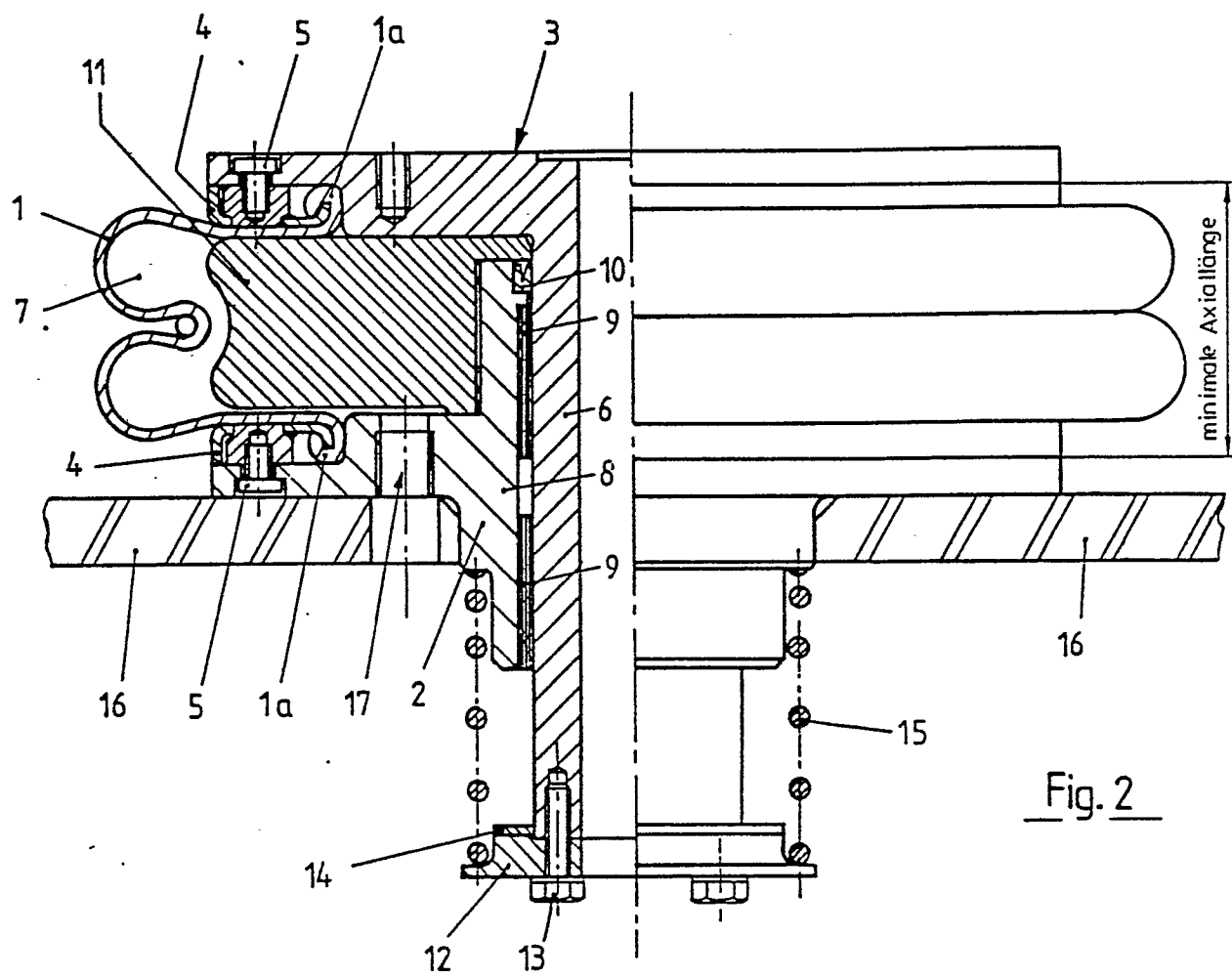
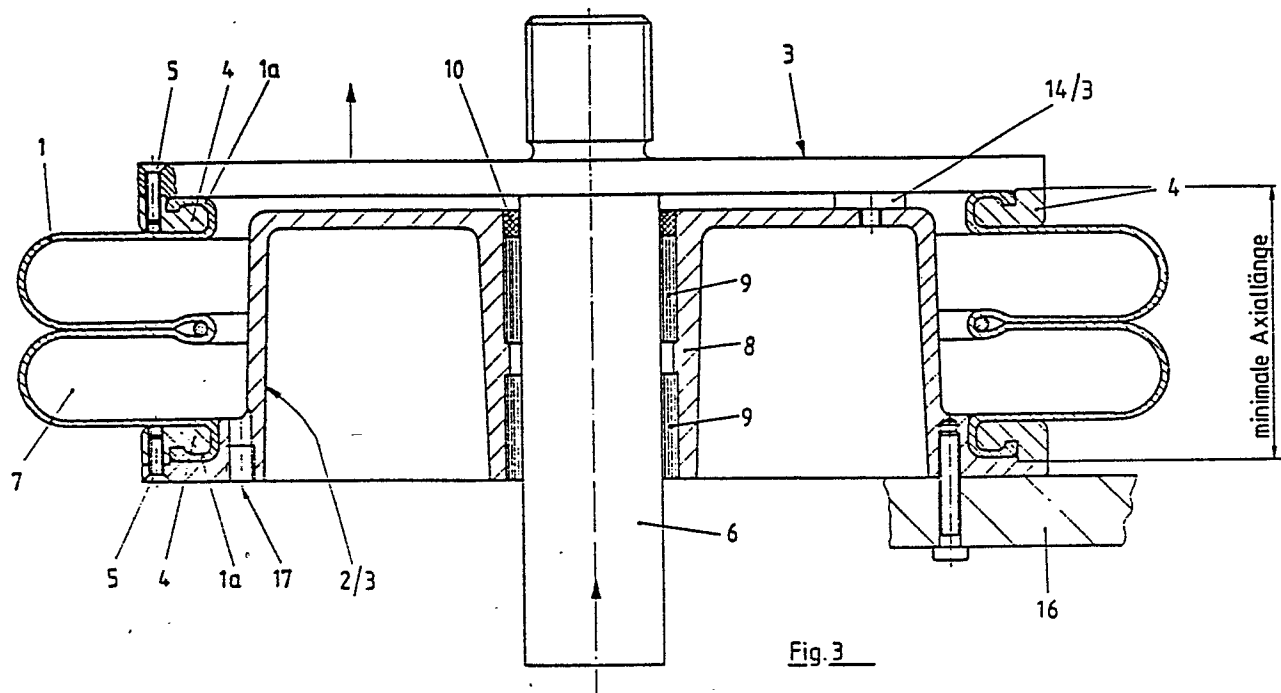


Fig. 2



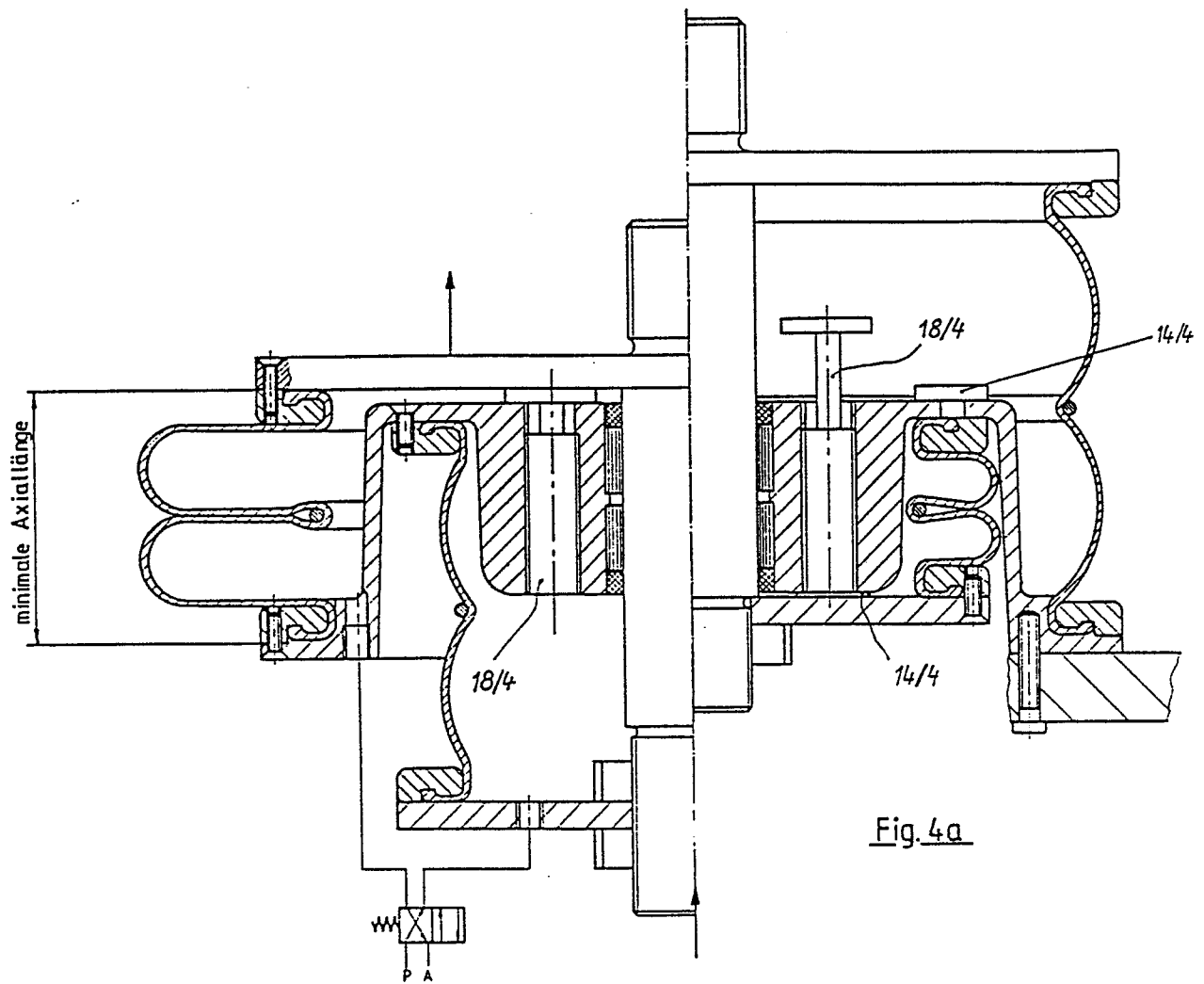
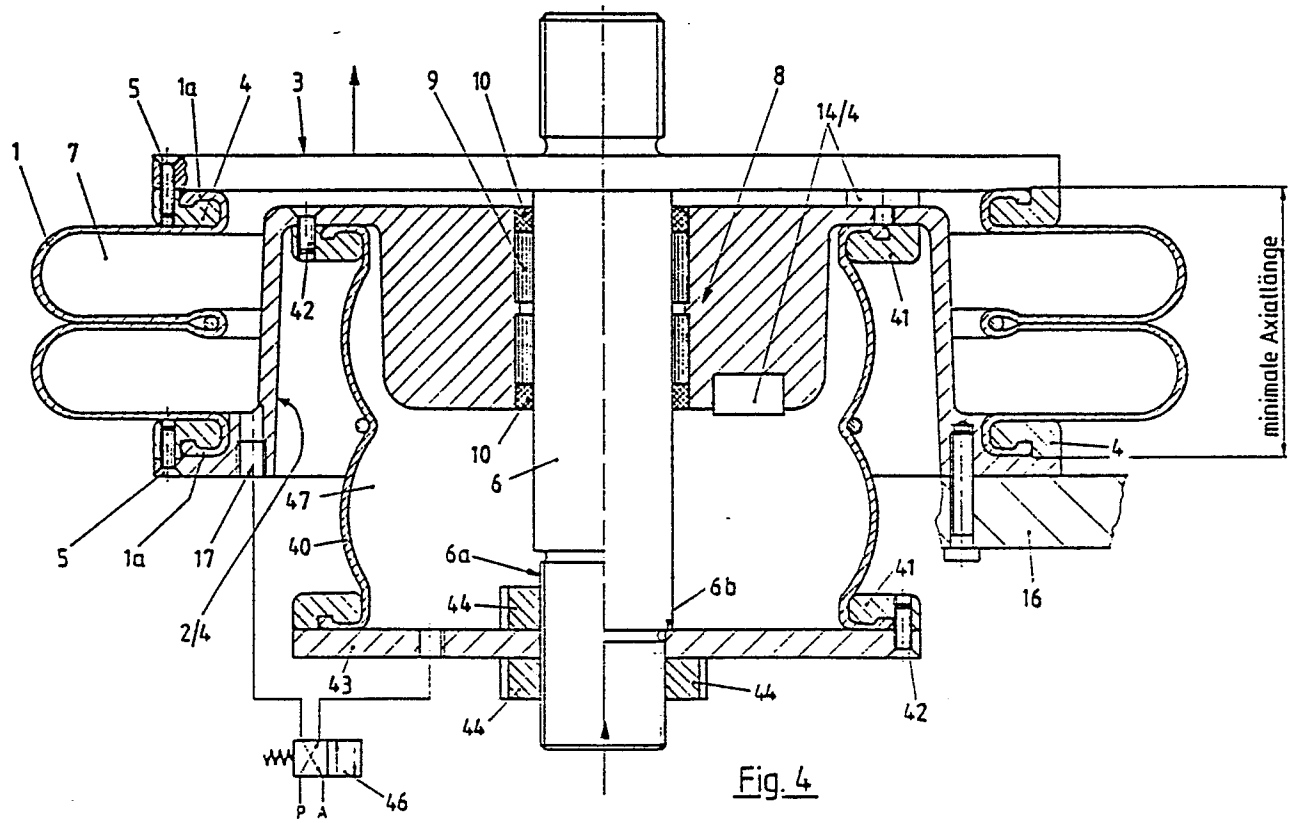


Fig. 4a



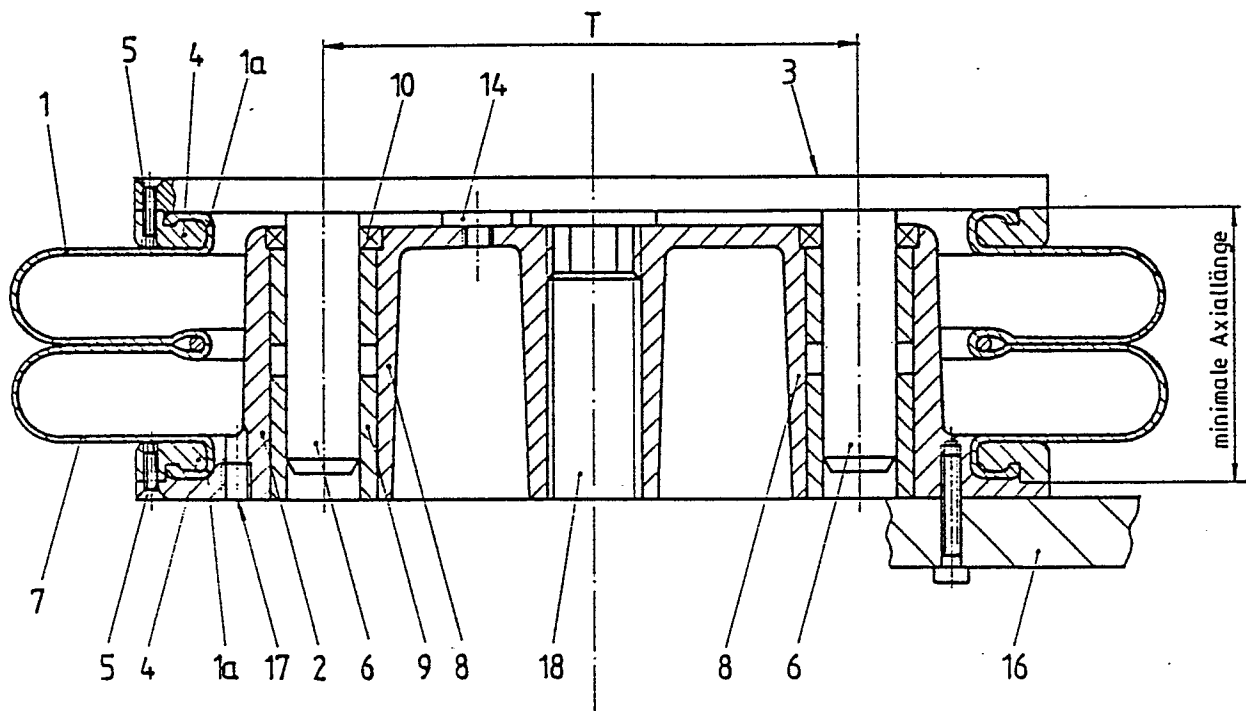
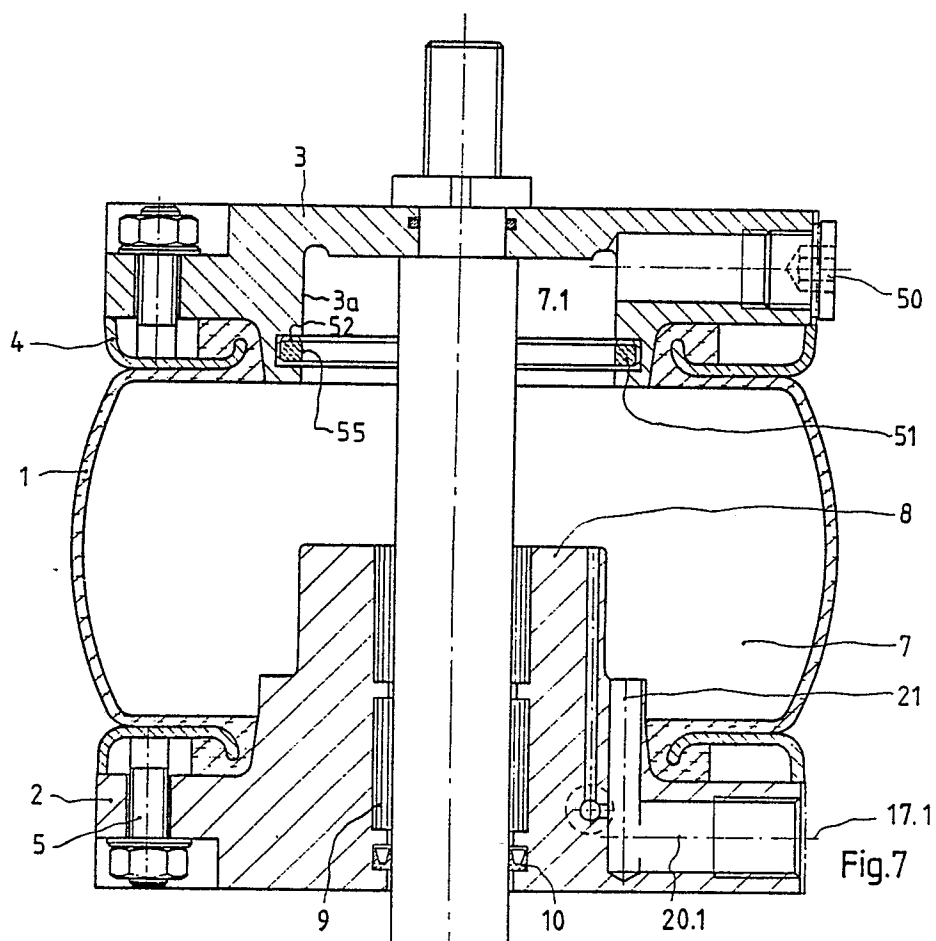
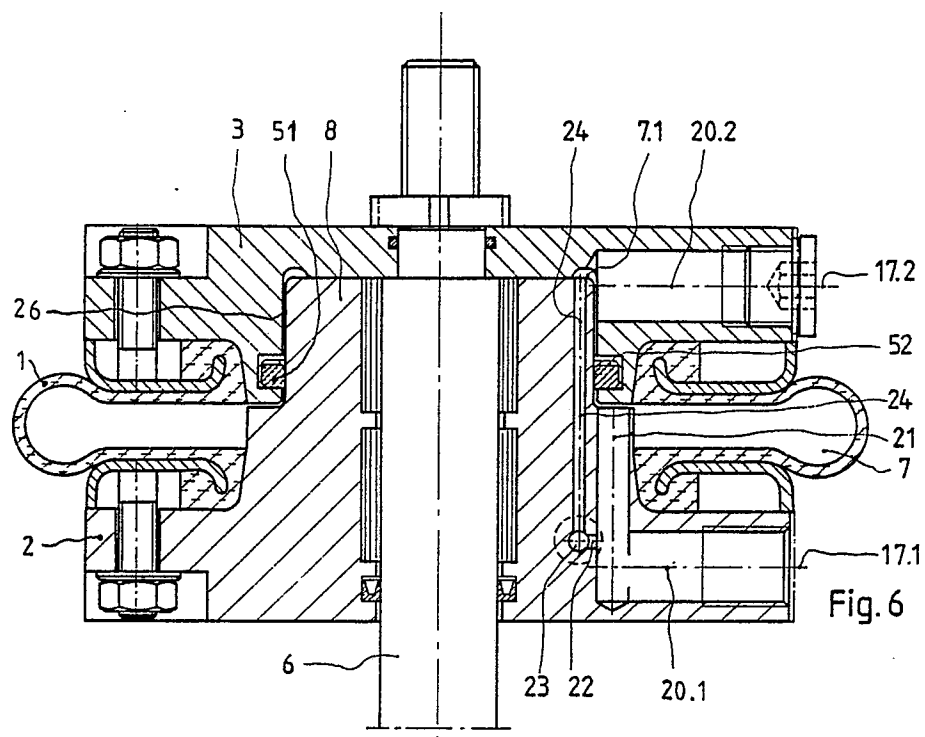
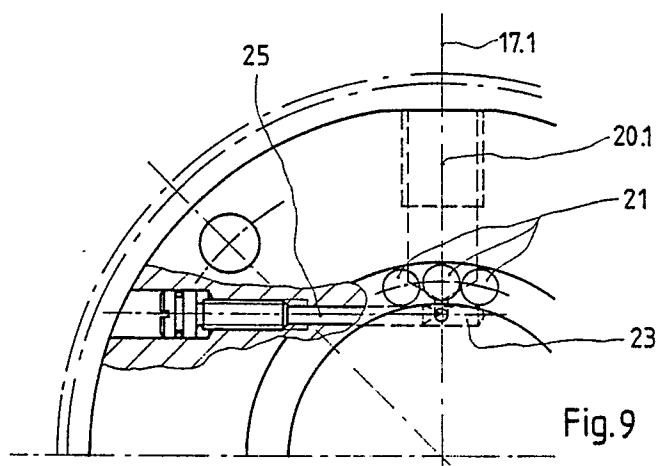
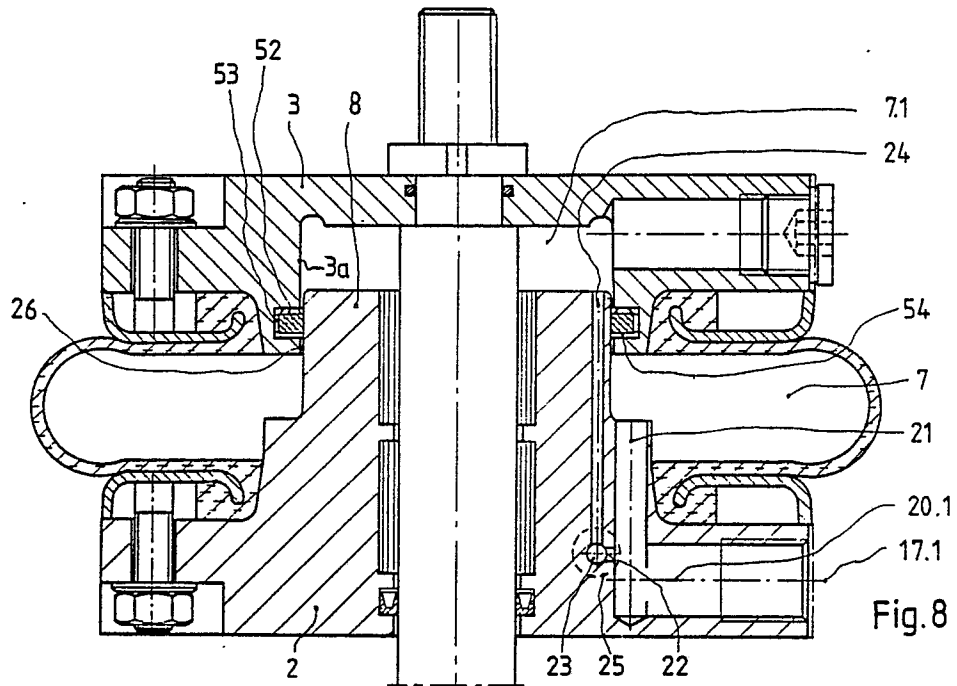
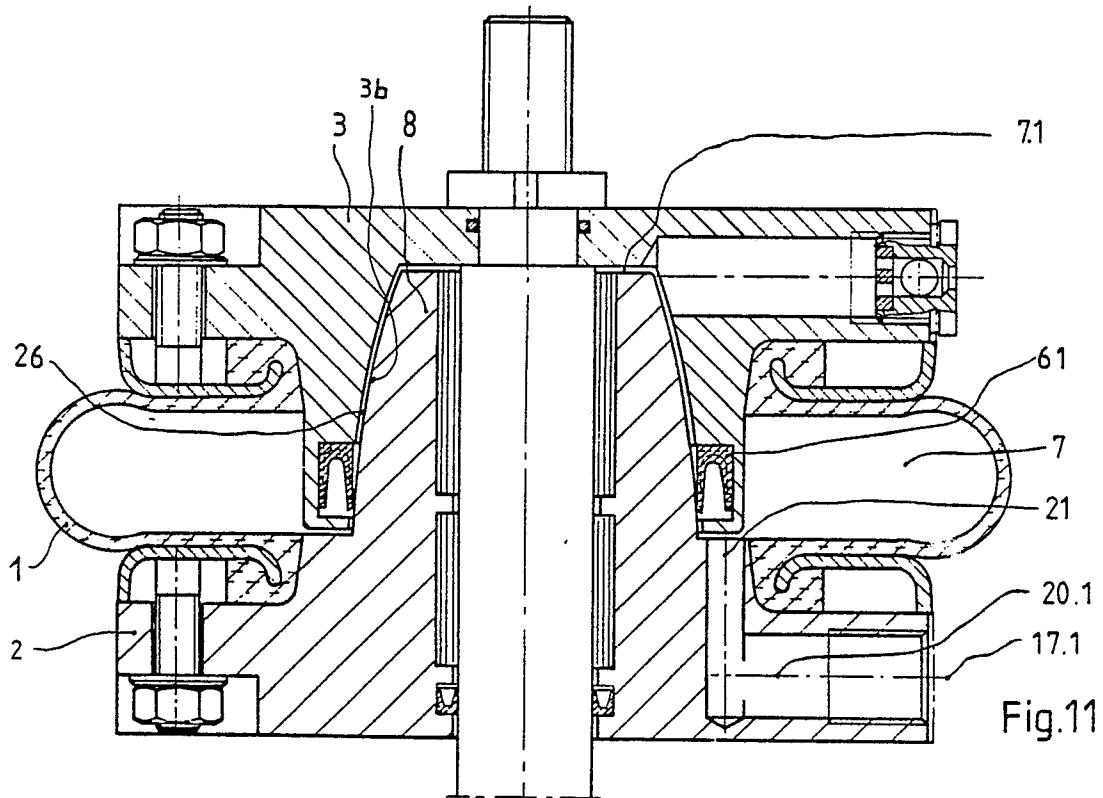
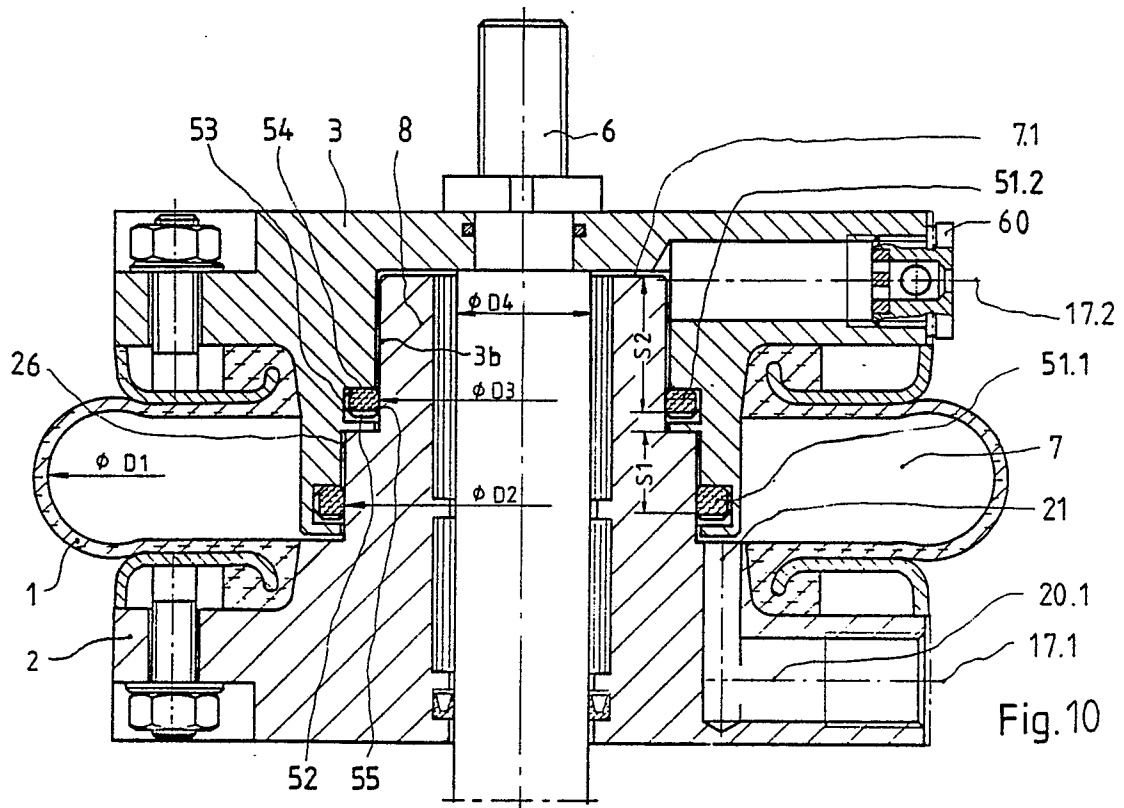


Fig.5









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 0823

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-B-2 336 211 (FESTO) * ganzes Dokument *	1-4	F 15 B 15/10 B 66 F 3/35
A	US-A-1 459 892 (J.G. HUGHES) * Figur 1; Seite 1, Zeilen 72-89 *	1, 2, 4, 11	
A	DE-U-1 860 309 (OSMOND BEISSBARTH) * ganzes Dokument *	1, 7	
A	DE-B-2 355 593 (FESTO) * Figur 1; Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 3, Zeile 44 *	12-14, 16, 19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 15 B 15/00 F 16 F 9/00 B 66 F 3/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 24-04-1987	
		Prüfer GERTIG I.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	