

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 849 005 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: B06B 1/18

(21) Anmeldenummer: 97121638.7

(22) Anmeldetag: 09.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Kröger, Dietrich
65207 Wiesbaden (DE)

(74) Vertreter: Fuchs Mehler Weiss
Patentanwälte
Abraham-Lincoln-Strasse 7
65189 Wiesbaden (DE)

(30) Priorität: 18.12.1996 DE 19652707

(71) Anmelder: NETTER GMBH
D-55252 Mainz-Kastel (DE)

(54) **Pneumatischer Klopfer**

(57) Ein pneumatischer Klopfer, dessen in einem Gehäuse (2) beweglich geführter Schlagkolben (18) von einem Druckbeaufschlagungsraum (40) an einer Seite des Kolbens (18) gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder (26) vorspannbar ist, die in einem Federraum (28) an der anderen Seite des Kolbens (18) im Gehäuse (2) vorgesehen ist, ist der durch eine selbsttätige Schnellentlüftungseinrichtung (48) freigebbare Überströmkanal (42) für die Druckluft aus dem Druckbeaufschlagungsraum (40) in den Federraum (28) unmittelbar durch den Kolben (18) geführt. Im Federraum ist der Kanal (42) durch ein Rohr (34) verlängert, welches die Ventileinrichtung (48) enthält. Das Rohr (34) ist bei einer ersten Ausführungsform gehäusefest und erstreckt sich in eine Bohrung (30) im Kolben, der über das Rohr (34) gleitbar geführt ist. Die Überströmluft gelangt aus dem Kanal (42) unmittelbar durch Öffnungen (46) in der Wand des Rohres (34), die durch die Ventileinrichtung (48) freigegeben werden, unmittelbar in den Federraum (28). Der unmittelbare Strömungsweg durch den Kolben hindurch ermöglicht ein weitgehend verlustfreies Überströmen der Luft von dem einen Zylinderraum in den anderen, wodurch ein wirkungsvoller Schlag des Klopfers ermöglicht wird.

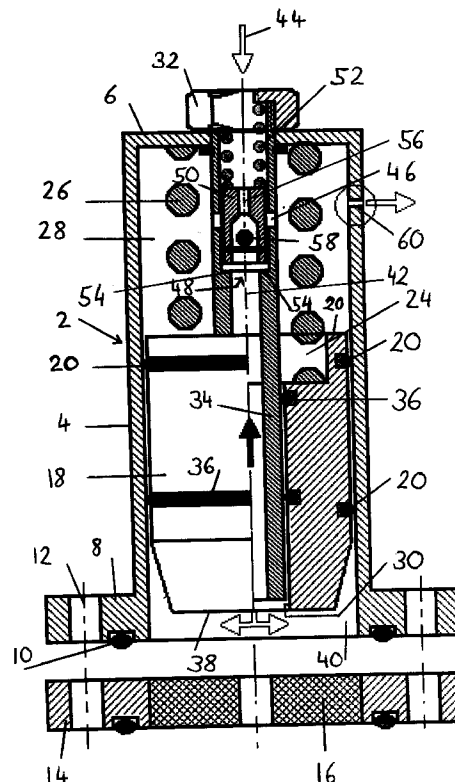


Fig. 1

EP 0 849 005 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen pneumatischen Klopfer, auch als Schlagzylinder bezeichnet, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Begriffe "pneumatisch" und "Druckmedium" sollen sich im Sinne dieser Anmeldung auf die Verwendung jedes gasförmigen wie auch dampfförmigen Energieträgers beziehen.

Im Gegensatz zu pneumatischen Vibratoren, bei denen ein in einem Zylinder hin- und herbeweglicher Kolben häufig wechselweise von beiden Seiten mit dem Druckmedium beaufschlagt wird, wird bei einem pneumatischen Klopfer des hier behandelten Typs nur der Zylinderraum an einer Seite des Kolbens mit Druckmedium beaufschlagt, um den Kolben gegen die Rückstellkraft einer gegen die andere Seite des Kolbens anliegenden Feder zu verschieben. Bei plötzlicher Druckentlastung des Zylinderraumes wird der Kolben schlagartig durch die Feder zurückgeführt.

Ein pneumatischer Klopfer dieser Art ist beispielsweise in der DE-A-25 49 551 beschrieben. Grundsätzlich wäre es bei Klopfern dieser Art möglich, den Druckbeaufschlagungsraum plötzlich in die Umgebung zu entlüften. Diese Vorgehensweise hat jedoch verschiedene Nachteile. Durch die schnelle Rückbewegung des Kolbens beim Schlag entsteht in dem Federraum des Zylinders ein Unterdruck, der die Schlagbewegung des Kolbens stark beeinträchtigen würde. Dieser Nachteil ließe sich grundsätzlich dadurch mindern, daß der Federraum seinerseits durch Strömungsöffnungen mit der Umgebung verbunden wird. Dies würde jedoch bedeuten, daß bei jedem Hubspiel Umgebungsluft in den Federraum eingesaugt wird, die je nach Umgebungsverhältnissen zur Verschmutzung des Zylinders führen würde. Außerdem würden sich ständige Strömungsgeräusche störend bemerkbar machen. Es ist daher bei Klopfern der hier betroffenen Art allgemein üblich, den Druckbeaufschlagungsraum des Kolbens durch ein Schnellentlüftungsventil in den Federraum hinein entlüften zu lassen, so daß praktisch ein Überströmen der Luft von einem Zylinderraum in den anderen stattfindet. Dadurch, daß bei der schlagartigen Rückbewegung des Kolbens im Federraum ein Unterdruck entsteht, wird der Überströmvorgang beschleunigt. Bei erneuter Druckbeaufschlagung des Kolbens muß bei einer derartigen Ausführungsform, bei der der Federraum im wesentlichen geschlossen ist, jedoch eine Entlüftungsöffnung gewisser Größe in der Wand des Federraumes vorgesehen werden, damit die in den Federraum überführte Luft bei erneuter Beaufschlagung des Kolbens mit frischer Druckluft entweichen kann. Da die Zeit für die Vorspannung des Kolbens gegen die Rückstellkraft der Feder bei einem Klopfer nicht entscheidend ist, kann die Entlüftungsöffnung für den Federraum relativ klein sein. Andererseits kommt es bei einem Klopfer darauf an, daß zum Ausführen des Schlages die Entlüftung vom Druckbeauf-

schlagungsraum in den Federraum möglichst schnell stattfindet.

Beim Gegenstand der DE-A 25 49 551 ist daher ein Schlauch mit verhältnismäßig großem Querschnitt vorgesehen, der den Druckbeaufschlagungsraum außerhalb des Zylinders über ein Schnellentlüftungsventil mit dem Federraum verbindet. Da ein oder mehrere derartige außerhalb des Zylinders geführte Schläuche aus bestimmten Gründen unpraktisch sind, wurden beim Gegenstand der DE-A 38 19 111 die Überströmleitungen in die Zylinderwand verlegt und im federraumseitigen Zylinderkopf ein speziell gestaltetes Schnellentlüftungsventil vorgesehen. Funktionsmäßig stellte diese Ausführungsform zwar eine Verbesserung dar, fertigungstechnisch ist sie aber teurer und komplizierter, da bei einer Zylinderwand mit begrenzter Dicke mehrere Überströmkanäle gebohrt werden müssen, die dann strömungsmäßig über das Ventil auch wieder zusammengeführt werden müssen, wobei ein beträchtlicher Strömungswiderstand entsteht.

Aus der EP-A 330 687 ist ein pneumatischer Linearvibrator bekannt, bei dem die Druckluft über ein Rohr zugeführt wird, welches sich durch das Innere eines gebohrten Kolbens erstreckt. Dieses Rohr ist jedoch nur an seinem Luftzuführende offen und am gegenüberliegenden Ende geschlossen, und die Luftsteuerung findet über enge Nuten und Kanäle in der Wand dieses Rohres und der Innenwand der Bohrung des Kolbens statt. Eine Beschleunigung der Strömung der Arbeitsluft wird durch die angegebene Ausführung bei diesem vorbekannten Linearvibrator nicht erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen pneumatischen Klopfer, wie er seiner Art nach aus der DE-A 38 19 111 bekannt ist, in seiner Wirkungsweise noch zu verbessern und fertigungstechnisch auch noch zu vereinfachen, wobei insbesondere auch für die Verwendung in pharmazeutischen Betrieben, in der Nahrungsmittelindustrie usw. eine glatte, leicht zu reinigende Oberfläche angestrebt wird.

Diese Aufgabe wird grundsätzlich durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die gradlinige Führung des Verbindungskanals unmittelbar auf dem Druckbeaufschlagungsraum durch den Kolben hindurch in den Federraum läßt sich der kürzeste Überströmweg vom Druckbeaufschlagungsraum in den Federraum verwirklichen. Außerdem kann der axiale Kanal im Kolben ohne weiteres mit einem erforderlichen Querschnitt ausgebildet werden. Auch lassen sich die den Zweigkanal bildenden Durchtrittsöffnungen in der Wand der sich an die Kolbendurchführung anschließenden Leitungsführung für eine unmittelbare Verbindung mit dem Federraum und in genügend großem Querschnitt ausbilden. Fertigungstechnisch sind diese Maßnahmen relativ einfach.

Zweckmäßigerweise ist die sich an den Kanal im Kolben anschließende Leitungsführung zumindest teilweise als ein Rohr oder Rohrabschnitt ausgebildet. Da dieses Rohr auch bei der Kolbenbewegung einen Über-

gang von dem axialen Kanal im Kolben in die sich anschließende Leitungsführung gewährleisten muß, bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Befestigung dieses Rohres. In einer ersten Ausführungsform erstreckt sich das Rohr ganz durch den Federraum hindurch und ist mit seiner einen Seite an der federraumseitigen Stirnwand des Gehäuses befestigt, wo es zweckmäßigerweise mit dem Zuführanschluß für das Druckmedium in Verbindung steht. Das andere Ende des Rohres ragt dabei in eine axiale Bohrung des Kolbens hinein, in der es gleitend und abgedichtet geführt ist. Der Kolben bewegt sich somit nicht nur an der Innenwand des Zylindermantels sondern auch an der Außenwand dieses Rohres entlang.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist ein in den Federraum hineinragender Rohrabschnitt unmittelbar an der federraumseitigen Stirnseite des Kolbens befestigt. Dieser Rohrabschnitt bewegt sich somit mit dem Schlagkolben hin und her. Der Verbindungsweg für die zuzuführende Druckluft kann ebenfalls auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. In einer ersten Ausführungsform ist das freie Ende des Rohrabschnittes mit einem druckfesten Metallfaltenbalg versehen, dessen anderes Ende wiederum mit der federraumseitigen Gehäusestirnwand verbunden ist und dort mit dem Zuführanschluß für das Druckmedium in Kommunikation steht. Dieser Faltenbalg nimmt das Bewegungsspiel des von dem Schlagkolben mitgeführten Rohrabschnittes auf. Der Metallfaltenbalg kann bei bestimmter Ausführung sogar eine unterstützende Federwirkung mit ausüben. Eine weitere Möglichkeit der Druckluftzufuhr besteht darin, den Rohrabschnitt durch ein weiteres starres oder auch flexibles Rohr, beispielsweise einen druckfesten Schlauch, zu verlängern und in einer Führung durch die federraumseitige Stirnwand des Gehäuses hindurchzuführen. Der Zuführanschluß für das Druckmedium ist dabei zweckmäßigerweise am Ende dieses hinausgeführten Rohres vorgesehen. Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist, daß sich möglicherweise - insoweit nicht eine zusätzliche Schutzkappe vorgesehen ist - ein bewegtes Teil außerhalb des Klopfergehäuses befindet, welches bei unsachgemäßer Berührung zu Verletzungen führen kann. Grundsätzlich ist es auch möglich, an das Ende des Rohrabschnittes einen flexiblen Luftzuführschlauch anzuschließen, der irgendwo durch die Gehäusewand des Federraumes geführt ist und innerhalb des Federraumes genügend Spiel aufweist, um die Kolbenbewegungen aufzufangen.

Bei allen Ausführungsformen bis auf die zuletzt genannte ist es denkbar, das Schnellentlüftungsventil beispielsweise in der federraumseitigen Gehäusestirnwand anzuordnen und die Durchtrittsöffnungen in der Wand der Leitungsführung sogar außerhalb des Zylindergehäuses vorzusehen, um von dort die Überstromluft beispielsweise durch die federraumseitige Gehäusestirnwand in den Federraum zurückzuführen. Eine externe Anordnung des Schnellentlüftungsventiles

wäre natürlich auch möglich, wenn zur Umgebung hin entlüftet werden soll. Aus weiter oben beschriebenen Gründen ist dies jedoch unerwünscht.

In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist die Ventileinrichtung zur Schnellentlüftung jedoch innerhalb des Rohres oder Rohrabschnittes angeordnet, welcher einen Teil der Leitungsführung innerhalb des Federraumes bildet. Dies hat den besonderen Vorteil, daß die den Zweigkanal bildenden Durchtrittsöffnungen in dem die Leitungsführung bildenden Rohr unmittelbar in der Nähe der Federraumseite des Kolbens angeordnet werden können, wodurch sich für den Überstromvorgang ein kürzester Verbindungsweg zwischen dem Druckbeaufschlagungsraum und dem Federraum ergibt. Da die Ventileinrichtung zweckmäßigerweise unmittelbar mit den Durchtrittsöffnungen zusammenwirkt, läßt sie sich ebenfalls innerhalb des Rohres in unmittelbarer Nähe des Kolbens vorsehen.

Die in dem einen Teil der Leitungsführung bildenden Rohr angeordnete Ventileinrichtung weist zweckmäßigerweise ein innerhalb des Rohres in axialer Richtung verschiebbares Steuerteil auf, welches in Ruhestellung durch ein elastisches Glied, beispielsweise eine Druckfeder, gegen einen Anschlag gehalten wird und in dieser Stellung die Durchtrittsöffnungen in den Federraum verschließt. Bei Anstehen eines Überdruckes von der Seite des Schlagkolbens her ist das Steuerteil gegen die Rückstellkraft des elastischen Gliedes zurückbewegbar, um die Durchtrittsöffnungen in den Federraum freizugeben. Das Steuerteil ist vorzugsweise Bestandteil einer Steuerkolbenanordnung, durch die die beschriebenen Steuerfunktionen selbsttätig ausgeführt werden.

Um das Druckmedium für den Betrieb des Klopfers durch den Verbindungskanal dem Druckbeaufschlagungsraum zuführen zu können, enthält die Steuerkolbenanordnung Durchströmkanäle, die ein Rückschlagventil enthalten, welches bei Entlüftung der Zuführleitung und dadurch anstehendem Überdruck von der Seite des Schlagkolbens her und bei durch das Steuerteil freigegebenen Durchströmöffnungen in den Federraum durch den Überdruck von der Kolbenseite her schließt, bei Überdruck vom Zuführanschluß für das Druckmedium her aber öffnet.

Der Schlagzyklus von Klopfen der hier beschriebenen Art wird in vielen Fällen durch ein in der Zuführleitung für das Druckmedium angeordnetes 3/2-Wegeventil gesteuert. Bei dieser Ausführungsform wird die Frequenz durch die Ventilsteuerung vorgegeben. Die Anordnung eines solchen externen Ventiles ist beispielsweise in der DE-A 38 19 111 schematisch dargestellt und beschrieben. Pneumatische Klopfer lassen sich aber auch selbsttätig durch intern eingebaute Mittel steuern, wie dies in der DE-A 38 19 112 beschrieben ist. Die Steuerung der Zuführung des Druckmediums wird dabei im allgemeinen durch den Kolben selbst vorgenommen, der durch sein Bewegungsspiel bestimmte Steueröffnungen freigibt oder verschließt. Die Mittel der

Selbststeuerung, wie sie in der DE-A 38 19 112 beschrieben sind, lassen sich in analoger Weise auch auf den hier beschriebenen pneumatischen Klopfer übertragen, da für die Zufuhr des Druckmediums auch engere Strömungskanäle akzeptiert werden können.

Um mit Sicherheit das Eintreten von Außenluft in den Federraum zu verhindern, ist die für einen Überdruckausgleich des Federraumes zur Umgebung hin vorgesehene Entlüftungsöffnung zweckmäßigerweise ebenfalls mit einem Rückschlagventil versehen, welches bei höherem Umgebungsdruck schließt und so das Einströmen von Umgebungsluft in den Federraum verhindert. Dieses Rückschlagventil kann beispielsweise als Kugelrückschlagventil ausgebildet und in einer zusätzlichen Platte, z.B. aus einem Elastomer, angeordnet sein, die innenseitig von der federraumseitigen Gehäusestirnwand angeordnet ist. Durch diese Ausführung wird vermieden, das Ventil fertigungstechnisch in die Gehäusestirnwand einzubauen. In dieser braucht lediglich eine kleine Bohrung vorgesehen zu werden, die entweder unmittelbar mit dem Kugelrückschlagventil fluchtet oder an anderer Stelle einer Ringnut in der Zusatzplatte gegenüberliegt, in die das Rückschlagventil öffnet.

Für die abgedichtete Führung des Kolbens gegenüber dem Gehäusemantel und auch ggf. gegenüber dem in die axiale Bohrung des Kolbens hineinragenden Rohr werden für ölfreien Betrieb zweckmäßigerweise PTFE-Dichtringe vorgesehen. Da diese insbesondere in Innennuten schwer einsetzbar sind, ist es zweckmäßig, den Schlagkolben an der Stelle solcher Dichtungsringnuten in Radialebenen geteilt auszuführen, wobei die Teile des Kolbens nach Anordnen der Dichtungsringe miteinander verschraubt werden können.

Pneumatische Klopfer sind in der Regel an der Seite des Druckbeaufschlagungsraumes offen ausgeführt und mit einem Befestigungsflansch versehen, in den eine Ringdichtung eingelegt ist. Die erforderliche Gegenfläche zur Abdichtung des Druckbeaufschlagungsraumes wird dabei durch eine Wand des Gegenstandes gebildet, mit dem der Klopfer fest verschraubt wird. Zwischen diesem Gegenstand und dem Flansch läßt sich auch noch eine Distanzplatte vorsehen, deren Mittelbereich durch eine Elastomereinlage gebildet wird. Eine solche Elastomereinlage kann auch ohne Distanzplatte in das kolbenseitige Ende des Klopfers eingelegt oder auch in die Stirnseite des Kolbens selbst eingelassen werden.

Die Elastomereinlage bildet eine weichere Anschlagfläche für den Kolben.

Im folgenden wird die Erfindung unter Hinweis auf die beigefügte Zeichnung noch zusätzlich erläutert. In der Zeichnung stellen dar:

Fig. 1 eine teilweise längsgeschnittene schematische Ansicht eines pneumatischen Klopfers,

Fig. 1a eine vergrößerte Ansicht der Entlüftungseinrichtung ... für den Federraum des Klopfers nach Fig. 1,

5 Fig. 2 eine teilweise geschnittene Längsansicht des Kolbens und des Schnellentlüftungsventils des Klopfers nach Fig. 1 im Zustand der Schnellentlüftung,

10 Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines pneumatischen Klopfers, bei der sich das Schnellentlüftungsventil in einem mit dem Kolben, mitgeführten Rohr befindet,

15 Fig. 4 eine weitere Abwandlung des Klopfers nach Fig. 3, bei der das mit dem Kolben mitbewegte Rohr endseitig durch die Gehäusestirnwand hinausgeführt ist, und

20 Fig. 5 eine spezielle Ausbildung der federraumseitigen Gehäusestirnwand mit eingebautem Rückschlagventil.

In Fig. 1 ist im Längsschnitt ein pneumatischer Klopfer zum Teil schematisch dargestellt. Der Klopfer weist ein Gehäuse 2 auf, welches aus einem zylindrischen Gehäusemantel 4, einer Stirnwand 6 an einem Ende des Gehäusemantels und einem Flansch 8 am anderen, offenen Ende des Gehäusemantels 2 besteht. Der Flansch 8 ist mit einer Ringdichtung 10 an seiner Außenseite und mit Schraubenlöchern 12 an seinem Umfang versehen. Mittels des Flansches 8 ist der Klopfer damit abdichtend an die Wand eines Gegenstandes anschraubbar, welcher den Klopfschlägen ausgesetzt werden soll. Wahlweise läßt sich beispielsweise zwischen dem Klopfer und diesem Gegenstand noch eine Distanzplatte 14 vorsehen, die in ihrem Innenbereich mit einer Elastomereinlage 16 versehen ist. Eine solche Elastomereinlage dämpft die Klopfschläge des Kolbens in gewissem Maße und trägt zur Verlängerung der Lebensdauer des Klopfers und der Anschlagfläche sowie erheblich zur Geräuschkürzung bei.

Der Klopfer weist ferner einen Schlagkolben 18 auf, der mittels Ringdichtungen 20, die in Nuten des Schlagkolbens eingelegt sind, gleitbar in, Gehäusemantel 4 geführt ist. Die (auf die zeichnerische Darstellung bezogene) obere Stirnseite 22 des Schlagkolbens 18 ist mit einer Vertiefung 24 versehen, in der eine Schraubenfeder 26 mit einem Ende abgestützt ist, während ihr anderes Ende gegen die oben befindliche Stirnwand 6 des Gehäuses 2 anliegt. Der durch den Gehäusemantel 4, die obere Stirnseite 22 des Schlagkolbens und die Gehäusestirnwand 6 begrenzte Raum ist als Federraum 28 bezeichnet, die obere Gehäusestirnwand 6 auch als federraumseitige Gehäusestirnwand.

Anstelle einer einzigen Schraubenfeder 26 können auch beispielsweise konzentrische Mehrfachfederanordnungen vorgesehen sein.

Der Schlagkolben 28 ist mit einer durchgehenden, zentralen Axialbohrung 30 versehen. Andererseits ist mit der Stirnwand 6 des Gehäuses mittels einer Mutter 32 ein durch diese hindurchgeführtes Rohr 34 gegen einen Sicherungsring verschraubt, welches mit seinem freien unteren Ende in die zentrale Bohrung 30 des Kolbens hineinragt und in dieser ebenfalls durch in die Wand der Kolbenbohrung 30 eingelassene Dichtringe 36 gleitend und abdichtend geführt ist. Das Rohr 34 ragt soweit in den unteren Teil des Klopfers hinein, daß die Dichtringe 36 beim gesamten Bewegungsspiel des Kolbens wirksam bleiben. Der Schlagkolben 18 weist eine untere Stirnseite 38 auf. Durch diese Stirnseite 38, den Gehäusemantel 4 bzw. die Innenseite des Flansches 8 und eine nicht dargestellte Gegenfläche des Gegenstandes, mit dem der Klopfer verschraubt wird, begrenzt einen Druckbeaufschlagungsraum 40 für den Schlagkolben. Der Innenraum des Rohres 34 bildet einen Verbindungskanal 42 zwischen einem (in Einzelheiten nicht dargestellten) Zuführanschluß für die Druckluft am oberen Ende des Rohres 34 bei dem Pfeil 44 in den Druckbeaufschlagungsraum 40 hinein. In einem Bereich des Rohres 34, der zu keiner Zeit des Kolbenspieles von dem Schlagkolben überdeckt wird, sind in der Wand des Rohres 34 Durchbrüche 46 in den Federraum 28 hinein vorgesehen, die einen Zweigkanal des Verbindungskanals 42 bilden.

Im Bereich dieser Durchbrüche 46 ist innerhalb des Rohres 34 eine selbsttätige Ventileinrichtung 48 vorgesehen. Diese Ventileinrichtung besteht aus einem Steuerkolben 50, der im oberen Teil des Rohres 34 axial gleitbar angeordnet ist und gegen den eine im Bereich der Stirnwand 6 des Gehäuses abgestützte Feder 52 anliegt. Das Bewegungsspiel des Steuerkolbens 50 ist nach unten durch einen Anschlag 54 an der Innenwand des Rohres 34 begrenzt. Im Ruhezustand wird der Kolben 50 durch die Feder 52 gegen diesen Anschlag 54 gedrückt und verschließt dabei durch seine äußere Mantelfläche die Durchbrüche 46 im Rohr 34. Der Steuerkolben 50 ist mit einer abgestuften axialen Durchtrittsbohrung 56 versehen, in der in an sich bekannter Ausbildung ein Kugelrückschlagventil 58 angeordnet ist. Dieses Kugelrückschlagventil 58 ist derart ausgerichtet, daß es bei zuströmender neuer Druckluft vom Anschluß 44 her öffnet, bei einer positiven Druckdifferenz von der Druckbeaufschlagungskammer 40 her jedoch schließt.

Der Federraum 28 ist im wesentlichen hermetisch abgeschlossen, es ist jedoch eine Luftaustrittsöffnung 60 im Gehäusemantel 4 vorgesehen, die den Abbau eines Überdruckes im Federraum 28 erlaubt, wenn der Kolben gegen die Schraubenfeder 26 zurückbewegt wird. Wie aus der Vergrößerung der Fig. 1a zu erkennen ist, ist in der Luftaustrittsöffnung 60 ebenfalls ein Rückschlagventil 62 angeordnet, welches das Ausströmen von Überdruckluft nach außen ermöglicht, einen Eintritt von Außenluft in den Federraum aber verhindert.

Im folgenden wird die Funktionsweise des vorstehend beschriebenen pneumatischen Klopfers kurz

erläutert, wobei vorauszusetzen ist, daß der in Fig. 1 dargestellte Klopfer in seiner Druckbeaufschlagung bzw. Frequenz nicht automatisch intern sondern extern gesteuert ist. Zu diesem Zweck ist der Klopfer an der Stelle des Pfeiles 44 mit einem Druckluftanschluß versehen, in dem sich ein frequenzgesteuertes 3/2-Wegeventil befindet. Durch dieses nicht dargestellte Ventil wird der Klopfer intermittierend mit Druckluft beaufschlagt, d.h. es wird Druckluft in den Klopfer einströmen gelassen. Bei Entlüftung erfolgt der Schlag.

Die zugeführte Druckluft gelangt durch die Ventileinrichtung 48, die im Ruhezustand die Durchbrüche 46 im Rohr 34 verschließt, bei geöffnetem Kugelrückschlagventil 58 im Steuerkolben 50 unmittelbar in den Druckbeaufschlagungsraum 40 und drückt den Schlagkolben 18 gegen die Rückstellkraft der Schraubenfeder 26 nach oben. Der Schlagkolben 18 wird in eine Gleichgewichtsposition gebracht, die von dem Druck der Zuführdruckluft und der Feder abhängt.

In dem Moment, in dem die Zuführdruckluft nicht nur abgeschaltet sondern auch die Zuführleitung entlüftet wird, herrscht oberhalb des Steuerkolbens 50 Umgebungsdruck, während an der Unterseite des Steuerkolbens der erhöhte Druck auf dem Druckbeaufschlagungsraum 40 ansteht. Durch den Differenzdruck wird das Kugelrückschlagventil 58 geschlossen und dadurch der Steuerkolben gegen die Feder 52 nach oben gedrückt, bis er die Durchbrüche 46 freigibt. Dieser Zustand ist an den in Fig. 2 dargestellten Bauteilen kenntlich gemacht. Die schwarzen Pfeile in den Fig. 1 und 2 stellen die momentane Kolbenbewegung und die weißen Pfeile die Luftbewegung dar.

Dadurch, daß der sich schnell nach unten bewegendende Schlagkolben 18 im Federraum 28 einen Unterdruck erzeugt, findet das Überströmen der Luft von dem Druckbeaufschlagungsraum 40 in den Federraum 28 noch schneller statt. Wie aus den Fig. 1 und 2 ohne weiteres erkennbar ist, kann die Überströmung hierbei praktisch den kürzesten Weg zwischen Druckbeaufschlagungsraum 40 und Federraum 28 nehmen. Der Verbindungskanal 42 in Form des Rohres 34 hat einen ausreichenden Strömungsquerschnitt und auch die Durchbrüche 46 in der Wand des Rohres 34 können entsprechend groß bemessen werden. Der Steuerkolben 50 befindet sich nicht in diesem Strömungsweg, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Die Tatsache, daß der Steuerkolben 50 im Inneren einen Kanal nur geringeren Querschnitts hat, stört die erfindungsgemäße Wirkung nicht, denn für das Zuströmen neuer Druckluft und die im Verhältnis zum Schlag des Kolbens verhältnismäßig lange Zeit seiner Energiebeaufschlagung reicht ein geringerer Querschnitt für das Zuführen der Druckluft aus.

Fig. 3 stellt eine abgewandelte Ausführungsform eines pneumatischen Klopfers dar. Bei dieser Ausführungsform ist anstelle des Rohres 34 der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 ein Rohr oder vielmehr ein Rohrabschnitt 64 vorgesehen, der fest mit dem Schlag-

kolben 18, und zwar mit dessen oberer Stirnseite (bezogen auf die zeichnerische Darstellung) verbunden ist. Dieser Rohrschnitt 64 ist nur zum Zwecke seiner Befestigung ein Stück in den Schlagkolben 18 eingelassen. Der durch das Rohr gebildete Kanal setzt sich innerhalb des Kolbens als axialer Kanal fort, der durch eine Bohrung 66 gebildet wird, deren Durchmesser zweckmäßigerweise in etwa dem Durchmesser des Rohres 64 entspricht. Mittels eines Übergangsstückes 68 ist an dem oberen Ende des Rohres 64 ein Metallfaltenbalg 70 befestigt, dessen anderes Ende an der Innenseite der oberen Stirnwand 6 des Gehäuses angebracht ist. In ihn mündet in der Stirnwand 6 der Zuführanschluß 72 für die Druckluft. Der Metallfaltenbalg 70 ist für die verwendeten Drucke druckfest ausgebildet. Die Federkonstante des Metallfaltenbalges kann so gewählt werden, daß sie die Energiespeicherung der Druckfeder 26 unterstützen kann. Die Ventileinrichtung 48 bei der Ausführungsform der Fig. 3 ist derjenigen bei der Ausführung gemäß Fig. 1 entsprechend ausgebildet. Da bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 der Rohrschnitt 64 fest mit dem Schlagkolben 18 verbunden ist, hat diese Ausführungsform den Vorteil, daß die dort mit 46 bezeichneten Durchbrüche in der Wand des Rohrschnittes unmittelbar oberhalb der Oberseite des Schlagkolbens 18 angeordnet werden können, so daß auch bei bewegtem Schlagkolben 18 immer der kürzeste Strömungsweg zwischen dem Druckbeaufschlagungsraum 40 und dem Federraum 28 eingehalten werden kann.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist der Rohrschnitt 64 anstelle des Metallfaltenbalges der Ausführungsform nach Fig. 3 seinerseits mit einer weiteren Rohrleitung 74 verbunden, die verschiebbar durch eine Öffnung in der Stirnseite 6 des Gehäuses hindurchgeführt ist. Diese Rohrleitung 74 kann starr sein, aber auch selbst eine gewisse Flexibilität aufweisen. Bei dieser Ausführungsform wird die Bewegung des Schlagkolbens 18 über die Rohrleitung 74 in einen Bereich außerhalb des Gehäuses des Klopfers übertragen. Wenn diese Rohrleitung außerhalb des Gehäuses noch ein Knie aufweist zur Befestigung eines Druckluftanschlusses, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, besteht die Möglichkeit, daß sich eine Person bei der Schlagausführung zwischen Rohrleitung 74 und der Stirnwand 6 des Gehäuses klemmen kann. Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 gilt daher nicht als besonders bevorzugt.

In Fig. 2 ist an dem geschnittenen Bereich des Schlagkolbens 18 erkennbar, daß der Kolben in seinem unteren Abschnitt im Bereich der Dichtringe 20 und 36 in einer Horizontalebene 76 geteilt ausgeführt ist. Die Kolbenteile sind durch Schrauben 78 miteinander verschraubt. Dichtringe aus PTFE, die vorzugsweise bei ölfreier Druckluft und/oder höheren Temperaturen verwendet werden, sind sehr schwer insbesondere in Innennuten in Bohrungen einzubringen, weswegen die geteilte Ausführung des Kolbens hier eine Montagehilfe bietet. Die Nuten für die Innen- und Außendichtung sind

dabei zweckmäßigerweise so gelegt, daß sie in den Bereich der gleichen Teilungsebene fallen. Bei geölter Druckluft kann der einteilige Kolben gemäß Fig. 1 verwendet werden.

Fig. 5 zeigt schließlich einen abgewandelten Zylinderkopf, in den eine Elastomerplatte 78 eingelegt ist. Das Rückschlagventil zum Entlüften des Federraumes ist hier als Rückschlagventil 80 in der Elastomerplatte untergebracht. Die Entlüftung selbst findet nicht direkt an der Stelle des Rückschlagventiles durch die Gehäusestirnwand 6 statt sondern führt über eine Kreisringnut 82 zu einer Entlüftungsöffnung 84 an anderer Stelle der Gehäusestirnwand 6. Das als Kugelventil ausgebildete Rückschlagventil 80 läßt sich so einfach ausbilden und montieren. Die Ventilkugel kann lose in eine entsprechende Vertiefung in der Elastomerplatte 78 eingelegt werden.

Patentansprüche

1. Pneumatische Klopfer mit

- einem Gehäuse mit Gehäusemantel und mindestens einer Stirnwand,
 - einem in axialer Richtung des Gehäusemantels gleitbar im Gehäuse angeordneten Schlagkolben,
 - einem im wesentlichen durch eine erste Stirnseite des Kolbens,
 - den Gehäusemantel und die mindestens eine Gehäusestirnwand begrenzten Federraum,
 - einer in dem Federraum angeordneten, einerseits an dieser ersten Stirnseite des Kolbens und andererseits am Gehäuse abgestützten Druckfederanordnung,
 - einem im wesentlichen durch die zweite Stirnseite des Kolbens, den Gehäusemantel und eine gehäusefeste Gegenfläche begrenzten Druckbeaufschlagungsraum,
 - einem durch das Gehäuse hindurchgeführten Zuführanschluß für Druckmedium,
 - einem Verbindungskanal für das Druckmedium von Zuführanschluß zum Druckbeaufschlagungsraum sowie
 - einer dem Verbindungskanal zugeordneten selbsttätigen Ventileinrichtung mit einem Zweigkanal in den Federraum zum Absperren des Verbindungskanals vom Zuführanschluß her und zum Herstellen einer Überströmverbindung zwischen dem Druckbeaufschlagungsraum und dem Federraum,
- dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (42) für das Druckmedium einen im wesentlichen geradlinig geführten Hauptabschnitt (66) (Rohr 34, 64) aufweist, der vom Druckbeaufschlagungsraum (40) ausgehend aus einem axialen Kanal (66) durch den Schlagkolben (18) und einer sich an diesen

anschließenden Leitungsführung (Rohr 34, 64) im oder durch den Federraum (28) besteht, und daß der Zweikanal aus Durchtrittsöffnungen (46) in der Wand dieser Leitungsführung gebildet ist.

5

2. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsführung aus einem Rohr (34) besteht, das einerseits gehäusefest mit der federraumseitigen Gehäusestirnwand (6) verbunden ist und andererseits in eine axiale Bohrung (30) des Schlagkolbens (18) fortgesetzt und in dieser abgedichtet (36) gleitbar geführt ist.

10

3. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsführung ein Rohr (64) aufweist, welches fest mit dem Schlagkolben (18) verbunden ist.

15

4. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (64) an seinem anderen Ende mit einem druckfesten Faltenbalg (70) verbunden ist, dessen anderes Ende mit der federraumseitigen Gehäusestirnwand (6) verbunden ist.

20

5. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (64, 74) dichtend und gleitbar durch die federraumseitige Gehäusestirnwand (6) hindurchgeführt und an seinem außerhalb des Gehäuses befindlichen Ende mit dem Zuführanschluß für das Druckmedium versehen ist.

25

30

6. Pneumatischer Klopfer nach mindestens einem der Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß die den Zweikanal bildenden Durchtrittsöffnungen (46) in der Wand des Rohres (34, 64) der Leitungsführung ausgebildet sind und unmittelbar in den Federraum (28) münden.

35

40

7. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die selbsttätige Ventileinrichtung (48) innerhalb des Rohres (34, 64) der Leitungsführung angeordnet ist.

45

8. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung ein Steuerteil (50) aufweist, welches innerhalb des Rohres (34, 64) der Leitungsführung begrenzt axial verschiebbar abdichtend geführt und ausgebildet ist, die Durchtrittsöffnungen (46) des Zweikanals freizugeben oder zu verschließen.

50

9. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerteil Bestandteil einer Steuerkolbenanordnung (50) ist, die unter der Vorspannung eines elastischen Gliedes (52) steht,

55

durch welches das Steuerteil (50) im Ruhezustand gegen einen Anschlag (54) in einer den Zweikanal (46) schließenden Stellung gehalten wird, jedoch bei einem positiven Differenzdruck von seiten des Druckbeaufschlagungsraumes (40) her gegen die Rückstellkraft des elastischen Gliedes (52) in Richtung des Zuführanschlusses (44, 72) für das Druckmedium in eine Freigabestellung für den Zweikanal (46) bewegbar ist.

10. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkolbenanordnung (50) axiale Durchströmkanäle (56) mit einem Rückschlagventil (58) enthält welches bei positivem Differenzdruck von seiten dem Druckbeaufschlagungsraumes (40) her in Schließstellung geht.

11. Pneumatischer Klopfer nach mindestens einem der Ansprüche 1-10, bei dem der Federraum (28) bis auf eine Ausströmeinrichtung (60, 62), die mit der Umgebung in Verbindung steht, druckdicht abgeschlossen ist.

12. Pneumatischer Klopfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausströmeinrichtung als Rückschlagventil (62) ausgebildet ist.

13. Pneumatischer Klopfer nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß die gehäusefeste Gegenfläche des Druckbeaufschlagungsraumes (40) durch einen externen Gegenstand gebildet wird, mit dem das Gehäuse (2) des pneumatischen Klopfers druckdicht verbunden ist.

14. Pneumatischer Klopfer nach mindestens einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (18) im Bereich äußerer und/oder ggf. innerer Dichtungsringnuten (20, 36) geteilt ausgebildet ist und die Teile beispielsweise durch Verschraubung (78) miteinander verbindbar sind.

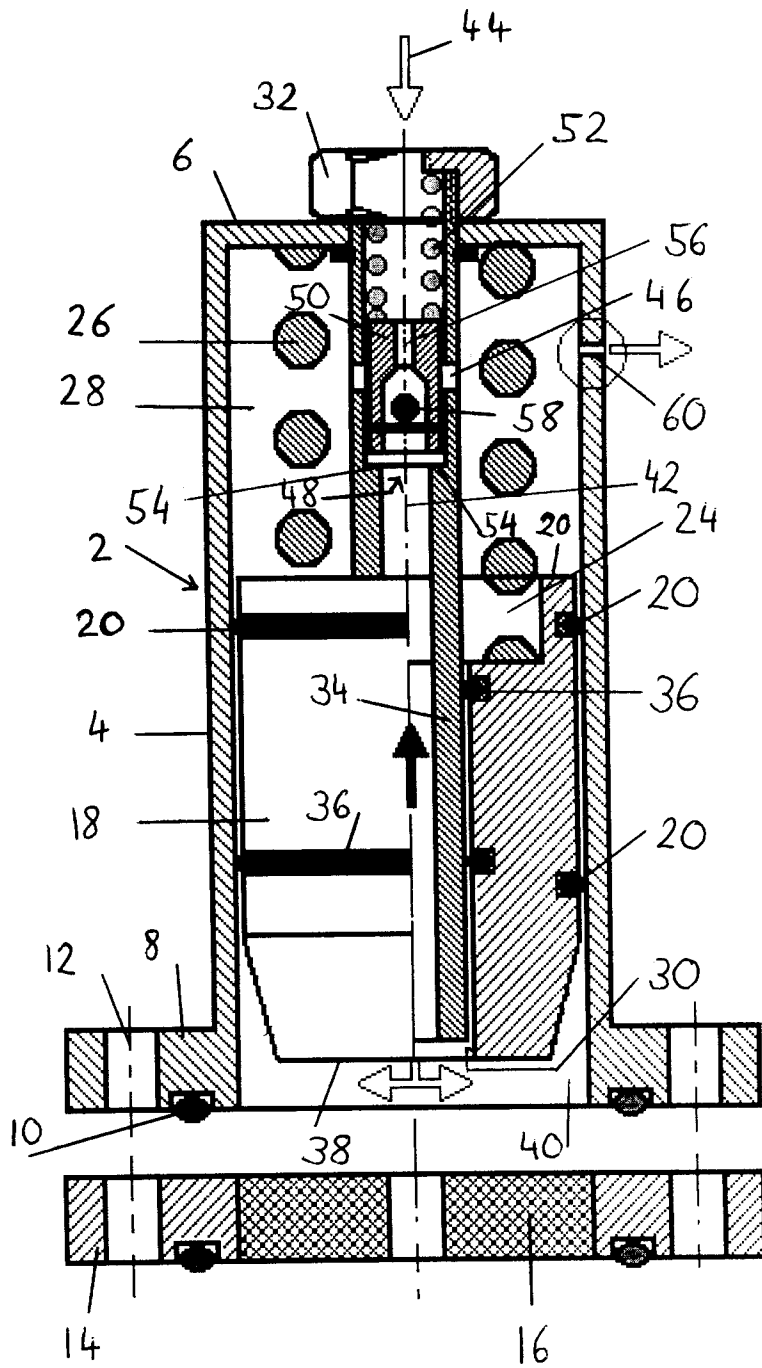


Fig. 1

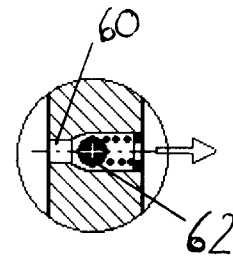


Fig. 1a

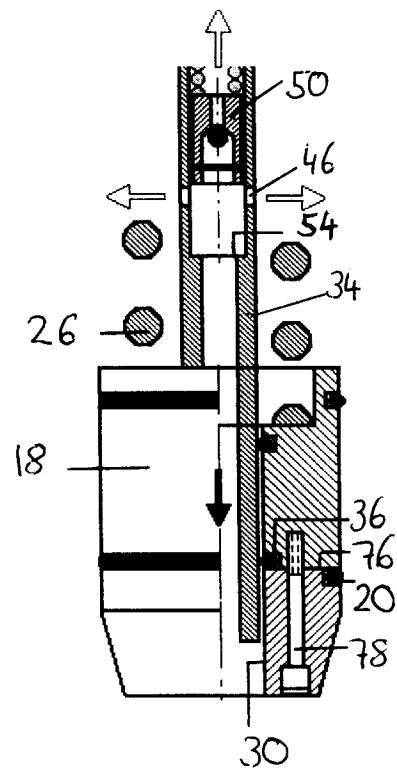
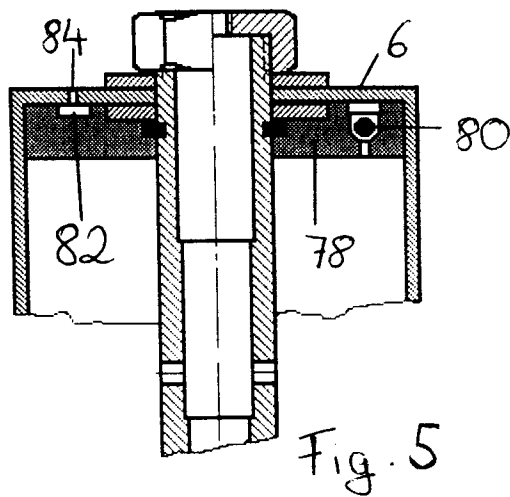
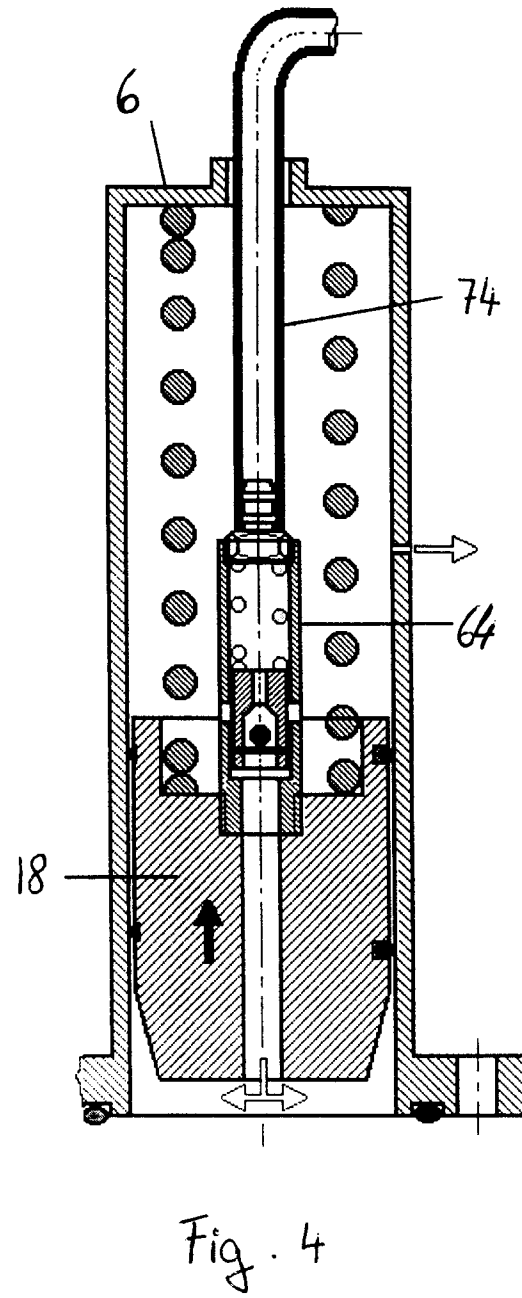
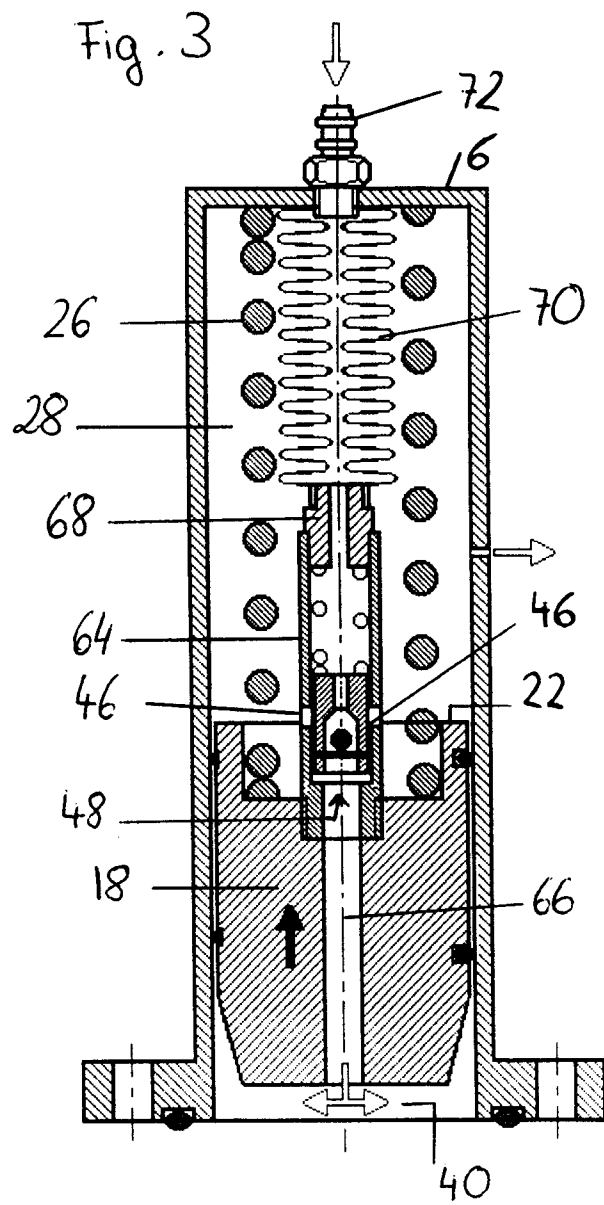


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 1638

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE 38 19 111 A (NETTER GMBH) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1-14	B06B1/18
D,A	DE 25 49 551 A (NETTER FA J)		
D,A	WO 89 02514 A (FEHR MAX)		
A	EP 0 484 672 A (PERMON SP)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B06B E21B B65D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Februar 1998	Prüfer Soederberg, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)