

② **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑫ Anmeldenummer: 89115428.8

⑤① Int. Cl. 4: **F15B 15/20**

⑬ Anmeldetag: 22.08.89

⑭ Priorität: 24.08.88 DE 3828699

⑦① Anmelder: **RAPP, Eugen**
Max-Regerstrasse 4
D-7981 Berg(DE)

⑮ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.90 Patentblatt 90/09

⑦② Erfinder: **RAPP, Eugen**
Max-Regerstrasse 4
D-7981 Berg(DE)

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

⑦④ Vertreter: **Schuster, Gregor, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Schuster & Thul
Wiederholdstrasse 10
D-7000 Stuttgart 1(DE)

⑤④ **Verfahren zur Ölauffüllung eines hydro-pneumatischen Druckübersetzers und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤⑦ Verfahren zur Ölauffüllung eines Speicherraums eines hydro-pneumatischen Druckübersetzers sowie die Ausgestaltung eines solchen hydro-pneumatischen Druckübersetzers, bei der der Speicherraum (9) eine Entlüftungsbohrung (25) aufweist, die auch als Überfüllsicherung verwendbar durch ein Stromventil (28 - 33) gesteuert wird und die vorzugsweise durch den Speicherkolben (11) in dessen Ausgangslage freigelegt wird. Bei falscher Belüftung wird der Speicherkolben (11) an einen seine Extremlage bestimmenden Anschlag (24) geschoben, in der, in Ausgestaltung der Erfindung, eine zweite Entlüftungsbohrung (41) durch ihn ansteuerbar ist.

EP 0 355 780 A1

Verfahren zur Ölauffüllung eines hydro-pneumatischen Druckübersetzers und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Ölauffüllung eines Speicherraums eines hydro-pneumatischen Druckübersetzers, sowie von einem hydro-pneumatischen Druckübersetzer bekannter Art zur Durchführung des Verfahrens, jeweils nach der Gattung des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 5.

Bei den gattungsgemäßen hydro-pneumatischen Druckübersetzern (DE-PS 28 18 337 oder DE-OS 28 10 894) werden hin und wieder in Arbeitspausen die Leckverluste des Hydrauliköls durch Auffüllen des Speicherraums ausgeglichen. Das Hydrauliköl wird dabei über einen Nippel von außerhalb des Druckübersetzers in den Speicherraum gefördert, wobei der federbelastete Speicherkolben entsprechend entgegen der Federkraft verschoben wird. Die Federkraft wird meist durch eine mechanische Schraubenfeder oder durch eine Luftfeder erzeugt, die jeweils den Speicherkolben auf der dem Speicherraum abgewandten Stirnseite beaufschlagen. Natürlich sind auch andere Mittel zur Erzeugung der Federkraft denkbar.

Ein Problem bei der Ölauffüllung des Speicherraums stellt die Entlüftung des Speicherraums dar, die natürlich beim Erstauffüllen des Speicherraums mit Hydrauliköl erforderlich ist, aber auch beim Nachfüllen von Hydrauliköl erforderlich sein kann, nämlich immer dann, wenn Luft vom Federraum über die radialen Dichtungen des Speicherkolbens zum Speicherraum gelangt ist. Derartige schädliche Luft kann auch vom Arbeitsraum in den Speicherraum gelangt sein, wenn beispielsweise die radialen Dichtungen am Speicherkolben nicht ausreichend zu den am Speicherkolben angreifenden pneumatischen Drücken hin abdichten.

Die Entlüftung des Speicherraums erfolgt üblicherweise durch eine Entlüftungsbohrung, die durch eine Entlüftungsschraube verschlossen ist, welche beim Hydraulikölnachfüllen und beabsichtigtem Entlüften entfernt werden muß. Häufig ist jedoch beim Ölnachfüllen eine Entlüftung nicht erforderlich, so daß die Entlüftungsbohrung dabei nicht geöffnet wird. Je nach konstruktiver Ausgestaltung der Speicherfeder und des Federraums kann bei unvorsichtigem Nachfüllen von Hydrauliköl der Speicherkolben so weit in den Federraum hineingeschoben werden, daß die radialen Außendichtungen Anschlußbohrungen des Federraums überfahren und dadurch im Laufe der Zeit verletzt werden können. Im Unterschied zu der nur einen geringen Durchmesser aufweisenden Entlüftungsbohrung sind diese Anschlußbohrungen des Federraums verhältnismäßig groß. Diese Anschlußbohrungen dienen beispielsweise für eine Luftfeder

oder aber, wenn im Federraum eine Schraubenfeder angeordnet ist, für die Hauptentlüftung des Federraums.

Wenn jedoch Luft im Speicherraum vorhanden ist, kann diese zu Schäumen des Hydrauliköls und zu Funktionsstörungen führen bzw. zu mangelnden Druckübersetzungen.

Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Druckübersetzer besteht darin, daß bei unkontrolliertem Ölnachfüllen, was ja stets unter gewissem Druck erfolgen muß, der Speicherkolben aus seiner Ausgangslage verschoben wird, da das in den Speicherraum eingefüllte Hydrauliköl nach Beenden des Ausweichhubs des Speicherkolbens vom Speicherraum in den Arbeitsraum dringt. Das nunmehr erforderliche Ablassen von Hydrauliköl ist zeitaufwendig. In jedem Fall ist das Ölauffüllen bei den bekannten Druckübersetzern schlecht kontrollierbar.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Auffüllung eines Speicherraums eines hydro-pneumatischen Druckübersetzers und der hydro-pneumatische Druckübersetzer zur Durchführung dieses Verfahrens mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs und des Anspruchs 5 hat demgegenüber den Vorteil, daß etwaige im Speicherraum vorhandene Luftmengen, oder beim Auffüllen des Speicherraums mit Hydrauliköl hineingelungene Luftmengen automatisch entlüftet werden. Da die Ölauffüllung stets mit einem gewissen, die Kraft der Speicherfeder überwindenden Überdruck erfolgt, wird bei Ausnutzung der einzelnen Drücke bzw. der die Drücke bewirkenden Kräfte, der Speicherkolben beim Auffüllen solange verschoben, bis nach ausreichender Ölauffüllung, aber bevor der Speicherkolben verschoben wird, die Ölauffüllung beendet wird. Diese Beendigung kann erfindungsgemäß durch Öffnen des Stromventils, beispielsweise eines Druckhalteventils, erfolgen, so daß ein bestimmter Druck im Speicherraum nicht überschritten wird. Natürlich kann diese Unterbrechung auch dadurch erfolgen, daß bei Erreichen eines Auffüllendrucks, der etwas höher als der Speicherdruck aber niedriger als der am Speicherkolben zu dessen Verschiebung erforderliche Druck ist, die Ölauffüllung beendet wird. In jedem Fall wird erfindungsgemäß der Maximaldruck im Speicherraum bei der Ölauffüllung nach oben begrenzt und dies vorzugsweise in Verbindung mit einer automatischen Steuerung (Entlüftung).

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Druck durch ein Druckhalteventil begrenzt, das bekanntlich bei Überschreiten eines bestimmten Druckes entweder öffnet, um den Überdruck abzubauen, oder schließt, um einen Überdruck zu verhindern, so daß ein solches Druckhalteventil entweder am Ölüberlauf oder am Ölzulauf angeordnet sein kann. Als Stromventil mit gleichzeitiger Entlüftungswirkung kann auch ein Rückschlagventil dienen, das bei entsprechendem Überschreiten des Speicherdruckes öffnet.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Entlüftungsöffnung durch den Speicherkolben erst in dessen Ausgangslage freigelegt. Dies ist für eine Entlüftung allerdings nur dann sinnvoll, wenn in überlicher Weise der den Speicherkolben aufnehmende Zylinder vertikal eingebaut ist, so daß sich oberhalb der Ölsäule und unterhalb des Speicherkolbens die Luftmengen sammeln können, die dann nach entsprechender Verschiebung des Speicherkolbens zuerst, und zwar automatisch, entweichen, bevor dann Öl nachströmen kann. Als reine Sicherung gegen Ölüberdruck im Speicherraum spielt die Einbaulage keine entscheidende Rolle. Das hierbei zu verwendende Stromventil muß in jedem Fall ein Rückströmen von Luft von außerhalb über die Entlüftungsbohrung in den Speicherraum verhindern.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Entlüftungsbohrungen vorhanden, von denen eine in Ausgangslage und die andere bei weiterem Verschieben des Speicherkolbens in Richtung Speicherfeder erst in Extremlage des Speicherkolbens aufgesteuert wird. Während der Speicherkolben bei normalem Betrieb immer in seine Ausgangslage zurückläuft und dabei die erste Entlüftungsbohrung aufsteuert, durch die dann auch kontinuierlich entlüftet werden kann, wird die zweite Entlüftungsbohrung nur dann aufgesteuert, wenn ein Fehler beim Ölnachfüllen geschieht, beispielsweise wenn zu viel Öl in das System eingepumpt wird und von der relativ kleinen ersten Entlüftungsbohrung nicht ausreichend abgeführt werden kann. Sobald dann die Überfüllung beendet ist, schiebt die Speicherfeder den Speicherkolben wieder ein wenig zurück, wobei diese zweite Entlüftungsbohrung durch den Speicherkolben verschlossen wird. In der sich dann ergebenden, vom Speicherdruck bestimmten, schwimmenden Ausgangslage des Speicherkolbens ist die erste Entlüftungsbohrung noch aufgesteuert, um so eine kontinuierliche Entlüftung zu gewährleisten. Vorteilhafterweise kann diese zweite Entlüftungsbohrung ebenfalls von einem Stromventil steuerbar sein, wobei jedoch auch der Speicherkolben selbst mit seinen Radialdichtungen in Verbindung mit der Mündung dieser zweiten Entlüftungsbohrung als Stromventil arbeitet und somit ein extra Stromventil als zusätz-

liche Sicherung gegen Leckluft dient.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Extremlage des Speicherkolbens durch einen Anschlag bestimmt, so daß der Speicherkolben beim Auffüllen von Hydrauliköl erst an diesen Anschlag geschoben wird, bevor die Entlüftung bzw. die Überfüllsicherung öffnet, um die Luft bzw. zu viel geförderte Hydraulikmengen entweichen zu lassen. Hierdurch wird insbesondere auch verhindert, daß der Speicherkolben so weit verschoben wird, daß die Radialdichtung durch irgendwelche Anschlüsse, die von ihr überfahren würden, beschädigt werden könnten.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind im Speicherkolben Ringnuten (Labyrinthnuten) zur Zylinderwand und zum Tauchkolben hin mit Leckleitungen vorhanden zur Ableitung von Leckluft und Lecköl. Hierdurch ist gewährleistet, daß die besonders bei unterschiedlichen Drücken in Federraum und Speicherraum möglichen Leckagen unschädlich abgeleitet werden. In den Speicherraum gelangende Luftmengen können zu einer Verschäumung des Öls führen und auch in den Arbeitsraum gelangen, was zu erheblichen Funktionsstörungen, insbesondere zu einer mangelnden Krafterzeugung, führen kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, bei der als Speicherfeder eine Druckluftfeder dient, weist der Federraum eine feststehende Trennwand auf, mit einer zentralen mit der Führungsbohrung fluchtenden Bohrung, in der der Tauchkolben radial dichtend gleitet, und wobei die Trennwand als Anschlag für den Speicherkolben dient. Üblicherweise wird bei der Verwendung von Druckluft als Speicherfeder der Federraum nahezu auf Null abgebaut - um damit Baulänge des Druckübersetzers zu sparen - da die Kraft der Speicherfeder durch den Luftdruck bestimmt wird, der auch in den Zuführleitungen zum Federraum herrscht und von der Luftversorgung her aufrechterhalten werden kann.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dient als Anschlag ein in eine entsprechende Nut der Innenwand der den Speicherkolben aufnehmenden Zylinderbohrung greifender Sicherungsring. Ein solcher Sicherungsring ist beim Zusammenbau des Druckübersetzers problemlos in die entsprechend vorgesehene Nut der Zylinderbohrung einsetzbar. Um eine möglichst langlebige, verschleißfeste Einrichtung zu erhalten, ist nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zwischen dem Speicherkolben und dem Sicherungsring ein loser Anschlagring angeordnet, dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Zylinderbohrung entspricht. Letztere Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft bei der Verwendung einer Schraubenfeder als Speicherfeder anwendbar, bei der sich diese Schraubenfeder

am Anschlagring abstützt. Natürlich kann diese Ausgestaltung auch vorteilhaft bei einer Luftfeder als Speicherfeder eingesetzt werden.

So wie eine Schraubenfeder in einer Doppelfunktion als Speicherfeder und als Rückstellfeder zwischen dem Speicherkolben und dem Antriebskolben des Tauchkolbens eingesetzt sein kann, so kann in gleicher Funktion einerseits am Speicherkolben und andererseits am Antriebskolben angreifende Druckluft als Speicherfeder dienen. In einem solchen Fall muß der diesen Antriebskolben beaufschlagende Luftdruck für einen Antrieb des Tauchkolbens entsprechend höher sein als der Speicherfederdruck.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann als Stromventil oder Druckhalteventil eine Einrichtung dienen mit einem elastischen Ventilglied, das über eine Wippe von außen auf die Mündung der Entlüftungsbohrung gepresst wird, wobei die Wippe auf einer Bundschraube mit radialem Spiel gelagert ist, und die Schließkraft durch ein am anderen Hebelende der Wippe angreifendes federndes Element bestimmt wird. Als federndes Element bzw. als bewegliches Ventilglied können gummiartige Elemente dienen, wobei die Öffnungskraft dieses Ventils durch den Querschnitt der Mündung der Entlüftungsbohrung und die elastischen Kräfte der Gummielemente bestimmt wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Drei Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen hydro-pneumatischen Druckübersetzer im Längsschnitt als erstes Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 und 3 einen Ausschnitt aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab im Längsschnitt und im Querschnitt;

Fig. 4 einen Teil eines Druckübersetzers im Längsschnitt als zweites Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 einen Ausschnitt aus Fig. 4 in vergrößertem Maßstab, aber als Variante dieses zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 einen Teil eines Druckübersetzers im Längsschnitt als drittes Ausführungsbeispiel und

Fig. 7 einen Ausschnitt aus Fig. 6 in vergrößertem Maßstab und als Variante.

Der in Fig. 1 dargestellte Druckübersetzer weist zylinderförmige Außenabmessungen auf, kann aber auch andere Außenformen haben, wie beispielsweise zwei nebeneinanderliegende Zylinder oder eine quaderförmige Ausbildung. Bei dem dargestellten Beispiel ist in einem mit Hydrauliköl gefüllten Arbeitsraum 1 ein Arbeitskolben 2 axial

verschiebbar angeordnet, der in einer Bohrung eines Gehäuses 3 des Druckübersetzers radial dichtend geführt ist. An dem Arbeitskolben 2 ist zur Kraftübertragung eine Kolbenstange 4 angeordnet. Außerdem weist der Arbeitskolben 2 einen als Bund an ihm angeordneten Hilfskolben 5 auf, der zu einem Mantelrohr 6 hin radial abgedichtet ist und dadurch zwei Räume 7 und 8 begrenzt, die für den Eilgang des Arbeitskolbens pneumatisch versorgt werden. Sobald ausreichend Druckluft in den Raum 7 strömt, wird der Arbeitskolben 2 nach unten geschoben, wenn hingegen in den Raum 8 Druckluft gefördert wird, gelangt der Arbeitskolben 2 wieder in die dargestellte Ausgangsstellung.

Oberhalb vom Arbeitsraum 1 und mit diesem hydraulisch verbunden ist ein Speicherraum 9 für Hydrauliköl vorhanden, dessen Speicherdruck durch einen Speicherkolben 11 und eine Speicherfeder 12 erzeugt wird. Der Speicherkolben 11 ist in einem Mantelrohr 13 radial dichtend axial verschiebbar geführt. Ebenfalls radial dichtend und axial verschiebbar ist in diesem Mantelrohr 13 ein Antriebskolben 14 eines Tauchkolbens 15 gelagert, der entgegen der Kraft der Speicherfeder 12 in Richtung Arbeitsraum 1 verschiebbar ist. Der Tauchkolben 15 durchringt radial abgedichtet den Speicherkolben 11 und taucht in den Speicherraum 9. Der Antriebskolben 14 mit Tauchkolben 15 wird durch Druckluft angetrieben, die in einen Antriebsraum 16 oberhalb des Antriebskolbens 14 geleitet wird. Dies wird dann vorgenommen, wenn der Arbeitskolben 2 seinen Eilgang beendet hat, d.h. das an der Kolbenstange 4 angebrachte Werkzeug in Arbeitslage gebracht ist. Wenn der Antriebskolben 14 durch die Druckluft verschoben wird, taucht nach Zurücklegung eines bestimmten Hubes der Tauchkolben 15 in eine vom Speicherraum 9 zum Arbeitsraum 1 führende Verbindungsbohrung 17, wonach diese Verbindung unter Mitwirkung einer Radialdichtung 18 unterbrochen ist. Bei weiterem Eintauchen des Tauchkolbens 15 in den Arbeitsraum 1 wird dort Hydraulikflüssigkeit verdrängt, wobei ein entsprechend hoher Arbeitsdruck im Arbeitsraum 1 entsteht. Dieser Druck entspricht dem Übersetzungsverhältnis der Arbeitsflächen von Arbeitskolben 14 zu Tauchkolben 15, ausgehend von dem den Antriebskolben 14 beaufschlagenden pneumatischen Druck. Dieser hohe hydraulische Druck wirkt unmittelbar auf den Arbeitskolben 2 und bewirkt die gewünschte hohe Kraft an der Kolbenstange 4. Für den Rückhub wird der pneumatische Druck im Antriebsraum 16 abgebaut, so daß die Speicherfeder 12 den Antriebskolben 14 in die gezeigte Ausgangslage zurückschiebt, wonach aus dem Arbeitsraum 1 durch den Arbeitskolben 2 verdrängt Hydraulikflüssigkeit in den Speicherraum 9 strömt, und wobei der Arbeitskolben 2 durch Druckluft im Raum 8, die am Hilfskolben 5 angreift,

in die gezeigte Ausgangslage verschoben wird.

An einem solchen an sich bekannten hydro-pneumatischen Druckübersetzer ist erfindungsge-mäß eine Entlüftungseinrichtung mit Überfüllsiche-5 rung 19 und 42 vorgesehen, wie sie im Einzelnen anhand von Fig. 2 beschrieben ist.

Während des Betriebes eines solchen hydro-pneumatischen Druckübersetzers entstehen durch die verschiedenen Radialdichtungen Leckverluste des Hydrauliköls, welche wieder ausgeglichen wer-10 den müssen. Außerdem gelangt in den Speicherraum 9 und in den Arbeitsraum 1 insbesondere aus dem unter Luftdruck stehenden Raum 7 und dem die Speicherfeder aufnehmenden Federraum 21 an den Radialdichtungen vorbeileckende Luft, so daß der Speicherraum 9 und damit der Arbeitsraum 1 von Zeit zu Zeit entlüftet werden muß. Die Nachfüllung von Hydrauliköl erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel über eine Füllschraube 22, die an der Kolbenstange 4 vorhanden ist und von der ein in der Kolbenstange 4 verlaufender Kanal 23 zum Arbeitsraum 1 führt.

Die Ausgangslage des Speicherkolbens 11, die in Fig. 1 dargestellt ist, wird durch das Kräftegleichgewicht zwischen der Kraft der Speicherfeder 12 und der aus dem Hydraulikdruck mal Speicherkolbenfläche sich ergebenden Kraft bestimmt. Erst wenn der Druck im Speicherraum 9 unzulässig weiter ansteigt, wird der Speicherkolben 11 in eine Extremlage an einen Sicherungsring 24 geschoben, der in eine entsprechende Nut in der Innenwand des Mantelrohres 13 greift. Sobald im Speicherraum 9 obengenannte Leckverluste entstehen, wird der Speicherkolben 11 durch die Speicherfeder 12 entsprechend nach unten gehalten, so daß der Speicherkolben 11 nicht mehr in seine dargestellte Ausgangslage unterhalb des durch den Sicherungsring 24 gebildeten Anschlags gelangt. Erst wenn wieder Hydrauliköl in den Arbeitsraum 1 bzw. den Speicherraum 9 nachgefüllt wird, wird der Speicherkolben 11 entsprechend nach oben in Richtung Anschlag 24 geschoben.

Obwohl die in den Speicherraum 9 bzw. den Arbeitsraum 1 ungewünscht eindringende Luft bezüglich der Ausgangslage des Speicherkolbens 11 einen umgekehrten Einfluß wie die hydraulischen Leckverluste hat, da sie eine Volumenvergrößerung bewirkt, muß sie abgeführt entlüftet werden, um eine Verschäumung des Öls zu unterbinden bzw. um dessen Inkompressibilität zu gewährleisten.

Wie Fig. 2 entnehmbar, ist einerseits, um die Verschleißfestigkeit zu erhöhen, zwischen Speicherkolben 11 und Sicherungsring 24 ein Stahlring 30 vorgesehen, an dem sich außerdem die Speicherfeder 12 abstützt und es wird andererseits durch den Speicherkolben 11 in der dargestellten ge-wünschten Ausgangslage der Eingang einer ersten Entlüftungsbohrung 25 aufgesteuert. Sobald der

Speicherkolben jedoch zur Kompensierung des bei der Verschiebung des Arbeitskolbens 2 entstehenden Volumenverlustes weiter nach unten geschoben wird, wird die Entlüftungsbohrung 25 durch eine Ringdichtung 26, die in einer Ringnut 27 des Speicherkolbens angeordnet ist, vom Speicherraum 9 getrennt. Wenn danach für die Einleitung des Hochdruckes der Tauchkolben 15 nach unten verschoben wird und dabei im Speicherraum 9 eine gewisse Verdrängung bewirkt, wird der Speicherkolben 11 zwar wieder etwas unter einer gewissen Druckerhöhung gegen die Speicherfeder 12 zurückgeschoben, ohne daß dabei die Entlüftungsbohrung 25 wieder aufgesteuert wird, d.h. ohne daß durch diese leichte Druckerhöhung Öl aus dem Speicher in die Entlüftungsbohrung gelangen kann. Wenn nach Beendigung des Arbeitszyklus dann der Speicherkolben 11 wieder die dargestellte Ausgangslage einnimmt, werden mögliche, ungewünscht in den Arbeitsraum 1 oder Speicherraum gelangte Luftmengen automatisch über die Entlüftungsbohrung 25 entlüftet.

Die Mündung der Entlüftungsbohrung 25 wird durch ein pilzförmiges bewegliches Ventiltteil 28 gesteuert, das an einer als Wippe ausgebildeten Entlüftungsplatte 29 gelagert ist. Die Entlüftungsplatte 29 ist mit einer Bundschraube 31 an dem Mantelrohr 13 verankert, wobei zwischen dem Schaft der Bundschraube 31 und der den Bund der Bundschraube aufnehmenden Bohrung 32 der Entlüftungsplatte ein bestimmtes Spiel vorgesehen ist, um ein Wippen der Entlüftungsplatte 29 bei feststehender Bundschraube 31 zu ermöglichen. Die Schließkraft des Ventiltteils 28 und damit die Drucksteuerung des Speicherraumdrucks wird durch einen zweiten Gummipilz 33 bestimmt, der an dem anderen Ende der Entlüftungsplatte 29 angreift.

Wenn zum Auffüllen des Hydrauliköls die Füllschraube 22 geöffnet und Hydrauliköl unter bestimmtem Druck eingefüllt wird, strömt dieses über den Kanal 23 in den Arbeitsraum 1 und von dort in den Speicherraum 9, wobei der Speicherkolben 11 entgegen der Kraft der Speicherfeder nach oben geschoben wird. Normalerweise wird beim Auffüllen sowie bei der Erstabfüllung die Entlüftungsplatte entfernt, um so ein ungehindertes Ausströmen von Luft zu ermöglichen und um leicht erkennen zu können, wann die Entlüftung beendet ist und nur noch Hydrauliköl durch die Entlüftungsbohrung 25 abströmt. Wenn jedoch vergessen wird, die Entlüftungsplatte 29 und damit das bewegliche Ventiltteil 28 zu entfernen, so wird aufgrund der sich damit ergebenden größeren Drosselwirkung beim Abströmen von Luft und Hydrauliköl der Speicherkolben 11 weiter nach oben bis an den Sicherungsring 24 geschoben. In der Ausgangslage und natürlich in dieser Extremlage, in der die Entlüftungsbohrung 25 freigelegt ist, wirkt

der Hydraulikdruck des Speicherraums 9 unmittelbar über die Entlüftungsbohrung 25 auf das bewegliche Ventilteil 28. Nachdem etwaige im Speicher 9 vorhandene Luft entwichen ist, strömt über diese Entlüftungsbohrung 25 Hydrauliköl am Ventilteil vorbei, woran festgestellt werden kann, daß eine ausreichende Ölauffüllung stattgefunden hat, so daß diese beendet werden kann.

In Fig. 3 ist ein Querschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel gemäß der Linie III dargestellt, und zwar mit dem Sicherungsring 24, aber unter Weglassen der inneren Teile wie Tauchkolben, Speicherkolben und Speicherfeder. Anhand dieser Figur ist außerdem erkennbar, daß der Sicherungsring 24 an der Stelle, an der die Bundschraube 31 in das Mantelrohr 13 geschraubt ist, unterbrochen ist.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist der Druckübersetzer im Prinzip genauso wie beim ersten aufgebaut. Im Unterschied zu diesem dient als Speicherfeder eine Luftfeder, die in Form von Luftdruck im Federraum 121 wirkt. Da hier die Anforderungen an die Radialdichtungen besonders hoch sind, sind auch der Antriebskolben 114 und der Speicherkolben 111 entsprechend gestaltet. Während beim ersten Ausführungsbeispiel im Federraum 21 nahezu kein Luftüberdruck herrscht, ist im Federraum 121 dieses zweiten Ausführungsbeispiels ein entsprechend ausreichend hoher Luftdruck vorhanden, um die erforderliche Federkraft zu erzeugen. Dadurch ist auch die Gefahr eines Leckens von Luft in den Speicherraum 9 vergrößert. Um den Antrieb des Antriebskolbens 114 gegen die Luftfeder zu ermöglichen, muß jener im Antriebsraum 16 erforderliche Antriebsluftdruck entsprechend größer sein als der Luftfederdruck. Durch eine einfache pneumatische Steuerung kann jedoch bei Zuschaltung der Druckluft zum Antriebsraum 16 hin gleichzeitig eine vollständige Druckentlastung des Federraums 121 erfolgen, da ab dem Moment, ab dem der Tauchkolben 15 in die Verbindungsbohrung 17 taucht, der Druck im Speicherraum 9 und damit die Kraftfeder nicht mehr erforderlich sind.

In Fig. 5 weist der Speicherkolben 211 als Dichtung zusätzliche Leckringnuten 34 und 35 auf, die eine Verbindungsbohrung 36 haben, und von denen die Leckringnut 34 über eine im Mantelrohr 113 angeordnete Leckbohrung 37 entlüftet ist. Hierdurch wird ein Durchlecken von Druckluft der Luftfeder aus dem Federraum 121 in den Speicherraum 9 unterbunden.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel, das ebenfalls wie das zweite Ausführungsbeispiel mit einer Luftfeder arbeitet, greift diese einerseits am Speicherkolben 111, andererseits aber an einer im Mantelrohr 213 angeordneten Zwischenwand 38 an, also nicht wie beim zweiten

Ausführungsbeispiel am Antriebskolben 214. Der Raum 39 oberhalb der Zwischenwand 38 hat somit keine Steuerfunktion und ist nur mit Luft niederen Drucks füllbar, um den Arbeitskolben 114 rückzustellen. Natürlich kann statt einer solchen pneumatischen Rückstellkraft auch eine Schraubenfeder dienen, die dann zwischen Antriebskolben 214 und Zwischenwand 38 angeordnet ist. Das Mantelrohr 213 ist zur Aufnahme der Zwischenwand 38 unterbrochen und es ist an der Zwischenwand 38 radial ein entsprechender Bund 40 vorhanden.

Die Luft wird in den in der dargestellten Lage nahezu auf Null geschrumpften Luftfederraum 221 über eine nichtdargestellte Bohrung zugeführt.

Im Unterschied zu Fig. 6 ist bei der Variante in Fig. 7 des dritten Ausführungsbeispiels die Bundschraube 31 an der Zwischenwand 38 bzw. dem Bund 40 befestigt. In jedem Fall dient bei diesem dritten Ausführungsbeispiel die Zwischenwand 38 als Extremanschlag für den Speicherkolben 311, wobei in dieser dargestellten Extremlage natürlich die Entlüftungsbohrung 25 aufgesteuert ist. Im übrigen arbeitet auch dieses dritte Ausführungsbeispiel wie die beiden vorher beschriebenen Ausführungsbeispiele.

Bei einer fehlerhaften Auffüllung der Anlage und insbesondere bei Vergessen des Demontierens der Entlüftungsplatte 29 beim Auffüllen, kann erfindungsgemäß in der Extremlage des Speicherkolbens eine weitere Entlüftungsbohrung durch den Speicherkolben aufgesteuert werden. Eine derartige Zusatzeinrichtung ist in Fig. 2 und 3 dargestellt. Der Speicherkolben 11 nimmt dort die Ausgangslage ein, in der eine zweite Entlüftungsbohrung 41 noch durch die als Quadring ausgebildete Ringdichtung 26 geschlossen ist. Erst wenn der Speicherkolben 11 weiter nach oben in seine Extremlage geschoben wird, in der der Stahlring 30 auf den als Anschlag dienenden Sicherungsring 24 stößt, wird diese zweite Entlüftungsbohrung 41 durch den Speicherkolben 11 aufgesteuert. Der Entlüftungsbohrung 41 ist ein Rückschlagventil 42 nachgeschaltet mit einem beweglichen Ventilglied 43, das durch eine Schließfeder 44 belastet ist.

Grundsätzlich kann natürlich auch die erste Entlüftungsbohrung 25 über ein solches Rückschlagventil gesteuert werden, bzw. es können beide Entlüftungsbohrungen 25 und 41 jeweils durch eine Entlüftungsplatte, wie sie beispielhaft in Fig. 2 dargestellt ist, gesteuert werden.

In Fig. 3 ist unter der Ziffer 45 ein zusätzlicher Nippel 45 des Federraums 21 dargestellt, wobei dieser Nippel der Entlüftung aber auch Belüftung, beispielsweise bei Verwendung einer Luftfeder, dienen kann.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger

Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszahlenliste

- 1 Arbeitsraum
 2 Arbeitskolben
 3 Gehäuse
 4 Kolbenstange
 5 Hilfskolben
 6 Mantelrohr
 7 Raum
 8 Raum
 9 Speicherraum
 10
 11, 111, 211, 311 Speicherkolben
 12 Speicherfeder
 13, 113, 213 Mantelrohr
 14, 114, 214 Antriebskolben
 15 Tauchkolben
 16 Antriebsraum
 17 Verbindungsbohrung
 18 Radialdichtung
 19 Entlüftungseinrichtung mit Überfüllsicherung
 20
 21, 121, 221 Federraum
 22 Füllschraube
 23 Kanal
 24 Sicherungsring
 25 erste Entlüftungsbohrung
 26 Ringdichtung
 27 Ringnut
 28 Ventiltteil
 29 Entlüftungsplatte
 30 Stahlring
 31 Bundschraube
 32 Bohrung
 33 Gummipilz
 34 Leckringnuten
 35 Leckringnuten
 36 Verbindungsbohrung
 37 Leckbohrung
 38 Zwischenwand
 39 Raum
 40 zweite Entlüftungsbohrung
 41 Bund
 42 Rückschlagventil
 43 bewegliches Ventilglied
 44 Schließfeder
 45 Zusatzschraube

Ansprüche

1. Verfahren zur Ölauffüllung und Entlüftung eines Speicherraums eines hydro-pneumatischen

- Druckübersetzers,
 mit einem mit dem Speicherraum hydraulisch verbindbaren Arbeitsraum, in welchem ein Arbeitskolben für seinen Arbeitshub aus seiner Ausgangslage gegen eine Rückstellkraft verschiebbar beaufschlagt wird und wobei während eines Eilgangs des Arbeitshubs Hydrauliköl unter Speicherdruck vom Speicherraum in den Arbeitsraum strömt (und beim Rückhub wieder zurückströmt), mit einem für die Druckübersetzung gegen eine Rückstellkraft betätigten und nach dem Eilgang des Arbeitskolbens in den Arbeitsraum tauchenden Tauchkolben bei gleichzeitiger hydraulischer Trennung von Speicherraum und Arbeitsraum,
 mit einer den Speicherdruck erzeugenden Kraft (pneumatisch oder mechanisch) einer Speicherfeder, mit einer Entlüftung des Speicherraums zur Abführung der in den Speicherraum gelangten Leckluftmengen und Überfüllmengen
 und mit einer von Zeit zu Zeit in den Arbeitspausen stattfindenden Ölauffüllung des Speicherraums oder Arbeitsraums zur Kompensation der entstandenen Leckölverluste,
 gekennzeichnet durch eine Ölauffüllung des Speicherraums (9), bei der der Auffülldruck größer ist als der durch die Speicherfeder (12) bewirkte, sich in Normalbetrieb einstellende Speicherdruck, und wobei der Auffülldruck gerade so groß ist, daß die dadurch erzeugte am Arbeitskolben (2) angreifende Kraft kleiner ist als die an diesem angreifende und ihn in seine Ausgangslage schiebende Rückstellkraft, so daß der Arbeitskolben (2) stets in seine Ausgangslage zurückgelangt.
 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auffülldruck durch mindestens ein Druckhalteventil (25, 28 - 33, 41, 42) des Speicherraums (9) bestimmt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckhalteventil auch als Entlüftungsventil dient.
 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei druckabhängige Druckhalteventile nacheinander einschaltbar sind.
 5. Hydro-pneumatischer Druckübersetzer zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem den Speicherdruck erzeugenden federbelasteten, axial verschiebbaren und radial dichtenden Speicherkolben, der den ölfüllten Speicherraum von einem luftgefüllten, die Speicherfeder aufnehmenden Federraum trennt, mit einer Querwand zwischen dem Arbeitsraum und dem Speicherraum, die eine zentrale Steuerbohrung aufweist, welche der Tauchkolben (zur Einleitung der Hochdruckphase) nach einem entsprechenden Vorhub (Eilhub) radial dichtend (eintauchend) durchdringt, mit einem (pneumatisch beaufschlagbaren) Antrieb -(kolben) des Tauchkolbens,

mit einer Ölfülleinrichtung des Speicherraums und mit einer Entlüftungsbohrung einer Entlüftungseinrichtung des Speicherraums,

dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungseinrichtung (19) mit einer die Entlüftungsbohrung (25) steuernden Stromventil (28 - 33) arbeitet, welches in Richtung zum Speicherraum (9) hin sperrt und dessen Schließdruck höher ist als der Arbeitsdruck des Speichers (9), so daß das Stromventil (28 -33) erst öffnet, wenn dieser Schließdruck überschritten wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließdruck dann überschritten ist, wenn der Speicherkolben (11) in eine Extremlage verschoben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Speicherkolben (11) eine zentrale, mit der Steuerbohrung (18) fluchtende Führungsbohrung vorhanden ist, in der der Tauchkolben (15) radial dichtend und axial verschiebbar geführt ist, und daß der Antriebskolben (14) pneumatisch beaufschlagbar ist.

8. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-7, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsbohrung (25) durch den Speicherkolben (11, 111) erst in dessen Ausgangslage freigelegt ist.

9. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Entlüftungsbohrungen (25, 41) vorhanden sind, von denen die erste (25) in der Ausgangslage, und die zweite (41) erst bei weiterem Verschieben des Speicherkolbens (11) in Richtung Feder in der Extremlage des Speicherkolbens (11) aufgesteuert wird.

10. Druckübersetzer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Entlüftungsbohrung (41) ebenfalls von einem Stromventil (42) steuerbar ist.

11. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-10, dadurch gekennzeichnet, daß die Extremlage des Speicherkolbens (11, 111) durch einen Anschlag (24, 38) bestimmt ist.

12. Druckübersetzer Ansprüche 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Anschlag ein in eine entsprechende Nut der Innenwand der den Speicherkolben (11, 111) aufnehmenden Zylinderbohrung greifender Sicherungsring (24) dient.

13. Druckübersetzer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Speicherkolben (11) und dem Anschlag (24) ein Anschlagring (28) angeordnet ist, dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser der den Speicherkolben (11) aufnehmenden Zylinderbohrung entspricht.

14. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-13, dadurch gekennzeichnet, daß als Speicherfeder Druckluft dient und daß der Federraum (121) durch eine feststehende Zwischenwand (38) begrenzt ist, mit einer zentralen, mit der Führungs-

bohrung fluchtenden Bohrung, in der der Tauchkolben (15) radial dichtend gleitet.

15. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-13, dadurch gekennzeichnet, daß als Speicherfeder eine Schraubenfeder (12) dient, die sich einerseits am Speicherkolben (11) und andererseits am Antriebskolben (14) abstützt.

16. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-15, dadurch gekennzeichnet, daß im Speicherkolben (111) radiale Leckstopfingnuten (34, 35) zur Zylinderwand und/oder zum Tauchkolben (15) hin vorhanden sind zur Ableitung von Leckluft und Lecköl.

17. Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 5-16, dadurch gekennzeichnet, daß das Stromventil (19) ein die Entlüftungsöffnung (25) steuerndes bewegliches Ventilglied (28) aufweist, das an einer Wippe (29) angeordnet ist, die mit Spiel auf einer Bundschraube (31) gelagert ist, und wobei die Schließkraft über ein federndes, am anderen Ende der Wippe (29) angreifendes Element (33) bestimmbar ist.

Fig. 1

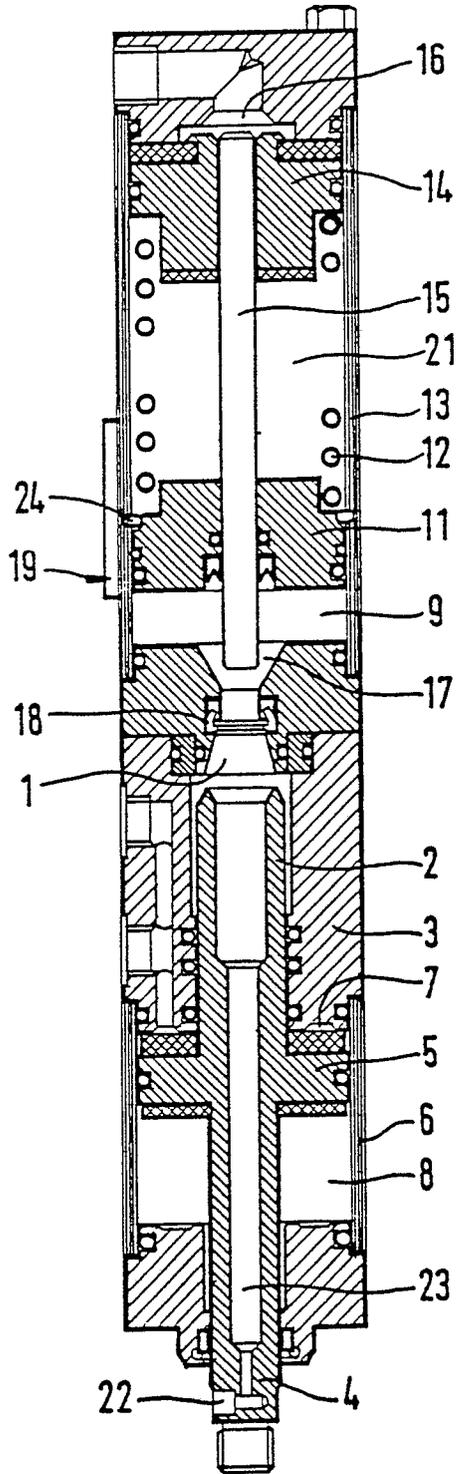


Fig. 2

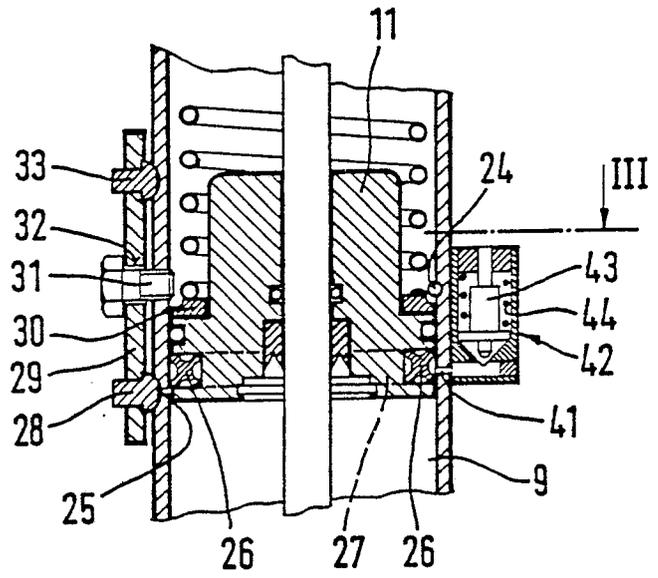


Fig. 3

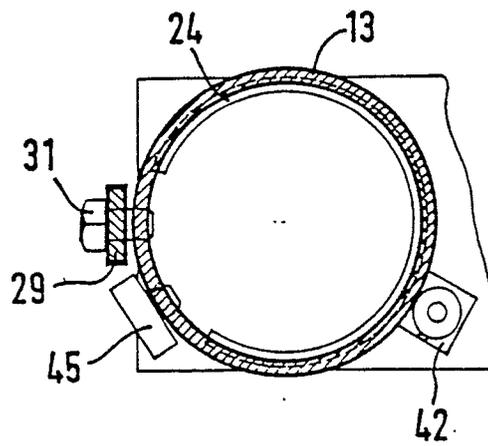


Fig. 4

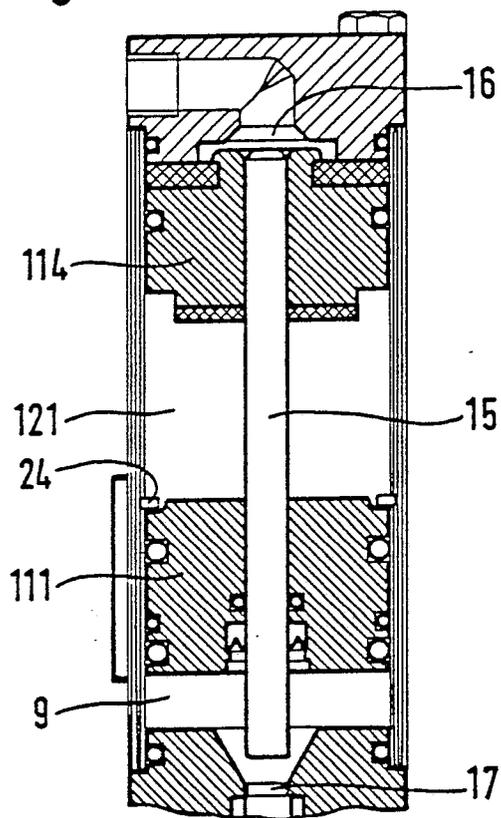


Fig. 5

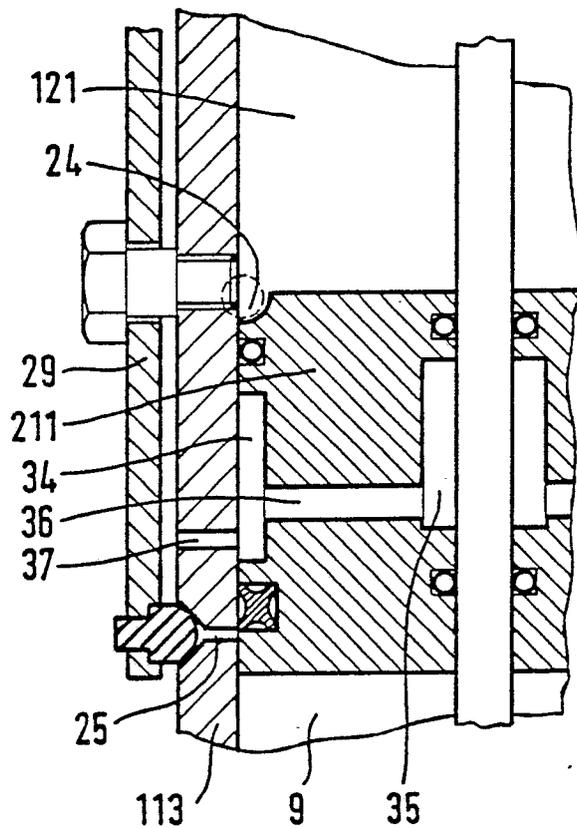


Fig. 6

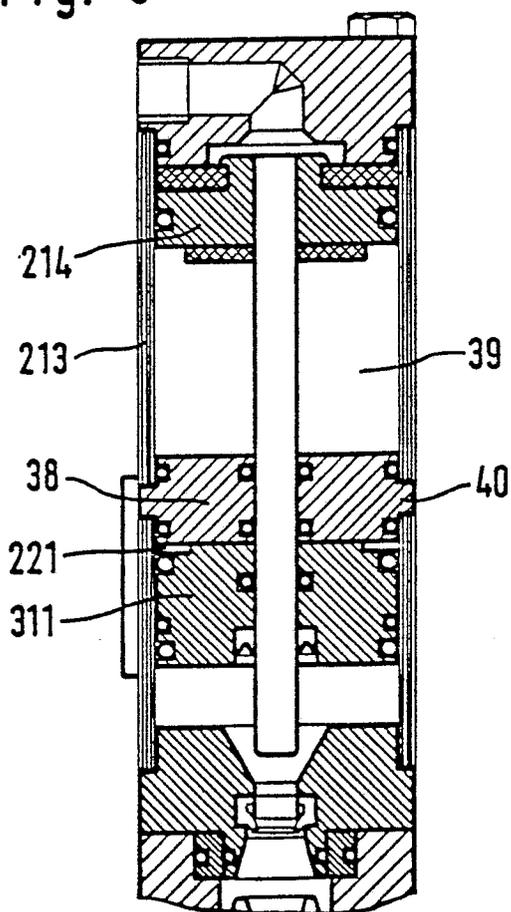
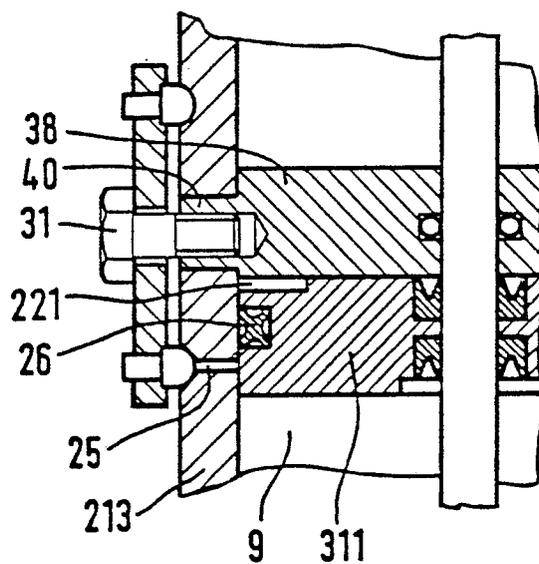


Fig. 7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 130 890 (MECAGRAV) * Insgesamt * ----	1,5-8, 14,15	F 15 B 15/20
A	US-A-3 359 728 (TOROSSIAN) * Spalte 3, Zeilen 3-15 * ----	11,12	
D,A	DE-B-2 818 337 (RAPP) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 15 B
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-10-1989	Prüfer KNOPS J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			