

(19)



(11)

EP 2 551 529 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(51) Int Cl.:
F15B 11/072 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12177508.4**

(22) Anmeldetag: **23.07.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **25.07.2011 DE 102011052115**

(71) Anmelder: **TKR Spezialwerkzeuge GmbH**
58285 Gevelsberg (DE)

(72) Erfinder: **Weyland, Thorsten**
58239 Schwerte (DE)

(74) Vertreter: **Kalkoff & Partner**
Patentanwälte
Martin-Schmeisser-Weg 3a-3b
44227 Dortmund (DE)

(54) **Druckübersetzer**

(57) Die Erfindung betrifft einen tragbaren Druckübersetzer (1) zum Antrieb von austauschbaren Hydraulikwerkzeugen (7), mit einer gas- oder luftdruckangetriebenen Pneumatikeinheit (5), einer mit der Pneumatikeinheit (5) verbundenen Hydraulikeinheit (4), einer Koppelungseinheit (3) zum unbeweglichen und lösbaren Anschluss des Hydraulikwerkzeugs (7) an die Hydraulikein-

heit (4). Um einen leicht handhabbaren besonders kompakten, für hohe Lasten geeigneten Druckübersetzer (1) bereitzustellen, der ein besonders sicheres und schnelles Austauschen von Werkzeugen ermöglicht, ist vorgesehen, dass die Pneumatikeinheit (5), die Hydraulikeinheit (4) und die Koppelungseinheit (3) zu einer einstückigen mobilen Handhabungseinheit (2) zusammengefasst sind.

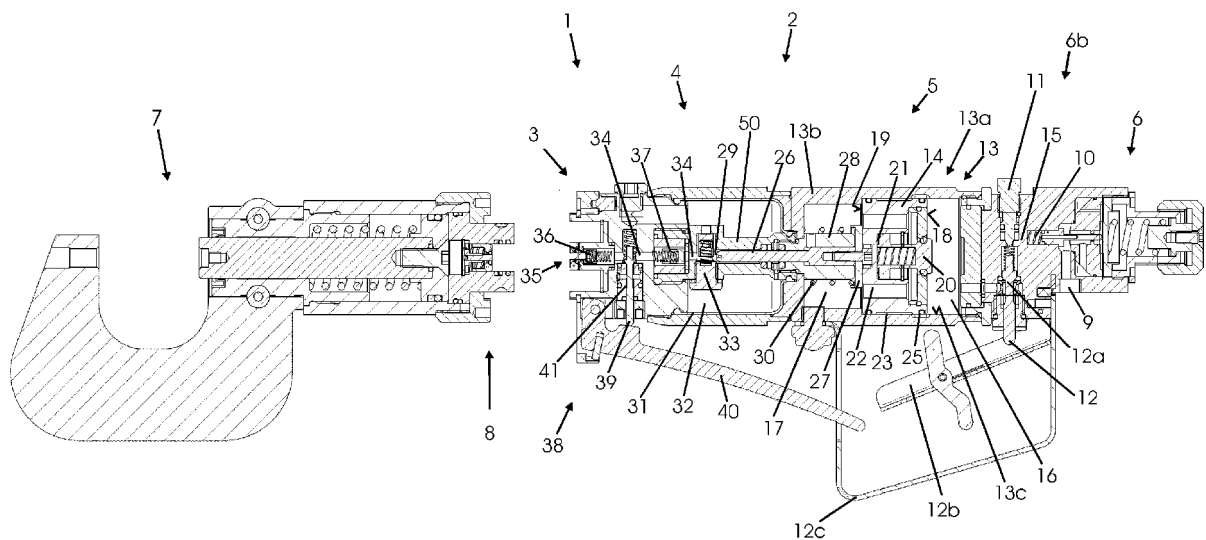


Fig. 1

EP 2 551 529 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen tragbaren Druckübersetzer zum Antrieb von austauschbaren Hydraulikwerkzeugen, mit einer gas- oder luftdruckangetriebenen Pneumatikeinheit, einer mit der Pneumatikeinheit verbundenen Hydraulikeinheit und einer Kopplungseinheit zum unbeweglichen und lösbaren Anschluss des Hydraulikwerkzeugs an die Hydraulikeinheit.

[0002] Tragbare Druckübersetzer können in der industriellen Fertigung zum hydraulischen Antrieb von unterschiedlichsten Werkzeugen, wie bspw. Niet-, Stanz-, Bohr- oder Schneidwerkzeugen verwendet werden. Zum Betrieb solcher Druckübersetzer ist neben einem Gas- oder Luftdruckanschluss ein zusätzlicher Stromanschluss notwendig. Nachteilig hieran ist, dass zum Betrieb des Druckübersetzers eine zusätzliche auf die in diesem Land verwendete Stromspannung angepasste Spannungsumwandlung erfolgen muss. Insbesondere wird hierdurch ein internationaler Vertrieb erschwert.

[0003] Reine gas- oder luftdruckbetriebene Druckübersetzer, d. h. Druckübersetzer ohne zusätzlich notwendigen Stromanschluss sind bisher nur als stationäre Einheiten und somit als nicht tragbare Ausführungen bekannt.

[0004] Druckübersetzer mit austauschbaren Werkzeugen weisen das Problem auf, dass die Verbindung zwischen Druckübersetzer und Hydraulikwerkzeug oft nicht ausreichend stabil ist, um mit hohen Kräften zu arbeiten. Aus diesem Grund sind für hohe Kräfte ausgelegte Druckübersetzer nicht zum austauschbaren Anschluss von Hydraulikwerkzeug ausgelegt oder derart massiv geformt, dass die Druckübersetzer aufgrund ihrer Abmessung und/oder ihres Gewichtes nur mit Hilfsvorrichtungen bedient werden können.

[0005] Bei austauschbaren Hydraulikwerkzeugen kommt erschwerend hinzu, dass der Austausch des Hydraulikwerkzeuges meist mit Verlusten von Hydraulikflüssigkeit im Bereich der Kopplung einhergeht. Insbesondere durch herabtropfende Hydraulikflüssigkeit, bspw. im industriellen Bereich, besteht eine besonders hohe Arbeitsunfallgefahr, die nur durch zusätzliche Arbeiten, wie bspw. das Wegwischen der herunter getropften Hydraulikflüssigkeit vermieden werden kann. Solche Unterbrechungen sind in der heutigen industriellen Fertigung jedoch nicht akzeptabel.

[0006] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, einen leicht handhabbaren, besonders kompakten, für hohe Arbeitslasten geeigneten Druckübersetzer bereitzustellen, der ein besonders sichereres und schnelles Austauschen von Werkzeugen ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen tragbaren Druckübersetzer gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Der erfindungsgemäße, tragbare Druckübersetzer zum Antrieb von austauschbaren Hydraulikwerkzeugen weist eine Gas- oder Druckluft angetriebene

Pneumatikeinheit, eine mit der Pneumatikeinheit verbundene Hydraulikeinheit und eine Kopplungseinheit zum unbeweglichen und lösbaren Anschluss des Hydraulikwerkzeugs an die Hydraulikeinheit auf, wobei die Pneumatikeinheit, die Hydraulikeinheit und die Kopplungseinheit zu einer einstückigen, mobilen Handhabungseinheit zusammengefasst sind.

[0009] Der erfinderische Druckübersetzer ist besonders vorteilhaft ausschließlich über einen Gas- oder Luftdruck antreibbar. Der zusätzliche Anschluss von Strom ist weder zum Betreiben noch zum Steuern des Druckübersetzers notwendig, wodurch der erfinderische Druckübersetzer besonders vorteilhaft unabhängig von der jeweilig vorherrschenden Stromspannung in allen Ländern eingesetzt werden kann.

[0010] Durch die besonders kompakte Zusammenfassung der Pneumatikeinheit, Hydraulikeinheit und Kopplungseinheit zu einer Handhabungseinheit ist der erfinderische Druckübersetzer besonders leicht, weist eine besonders kurze Bauform auf und ist daher einfach zu handhaben und für eine Person ggf. einhändig trag- und/oder bedienbar.

[0011] Der unbewegliche und lösbare Anschluss des Hydraulikwerkzeuges an der Hydraulikeinheit ermöglicht auch die Verwendung von Werkzeugen, bei denen besonders hohe Kräfte übertragen werden müssen. Hierzu gehören bspw. Stanz- oder Nietwerkzeuge.

[0012] Unter einer einstückig zusammengefassten Handhabungseinheit kann im Sinne der Erfindung ein Baukörper, bspw. ein Baurahmen verstanden werden, in dem zumindest die Pneumatik-, Hydraulik- und Kopplungseinheit eingepasst und miteinander in Verbindung stehend angeordnet sind.

[0013] Zum anderen können die Pneumatik-, Hydraulik- und Kopplungseinheit auch eigenständige Baugruppen bilden, die jedoch derart miteinander verbunden und ggf. verzahnt sind, dass sie im Betrieb des Druckübersetzers nicht voneinander lösbar sind. Zusätzlich sind die zusammengesetzten Baugruppen bspw. derart miteinander verzahnt, dass nur durch den Verbund der drei Baugruppen eine Funktionsfähigkeit der einstückigen Handhabungseinheit gegeben ist.

[0014] Die einstückig miteinander verbundenen Einheiten/Baugruppen, d. h. die Pneumatik-, Hydraulik- und Kopplungseinheit und ggf. zusätzlich ein Druckminderer sind bspw. miteinander verschraubt, verpresst oder verklemmt. Hierdurch wird im Betrieb ein voneinander Lösen, Trennen oder eine Relativbewegung zueinander verhindert, jedoch im Wartungsfall eine einfache Demontage bspw. mithilfe eines Demontagewerkzeuges ermöglicht.

[0015] Unter einem unbeweglichen Anschluss wird ein Anschluss verstanden, bei dem im verbundenen Zustand, ggf. eine Drehbewegung um eine gemeinsame Achse ansonsten jedoch, keine Relativbewegung zwischen der Kopplungseinheit und dem Hydraulikwerkzeug möglich ist. Der Anschluss ist somit derart ausgebildet, dass die Verbindung zwischen der Kopplungsein-

heit und dem Hydraulikwerkzeug starr ausgebildet ist und die Kopplungseinheit und das Hydraulikwerkzeug relativ zueinander unbeweglich verbunden sind. Der unbewegliche Anschluss ist vorteilhaft, da er einen besonders festen und sicheren Verbund zwischen Druckübersetzer und Hydraulikwerkzeug ermöglicht, wodurch in besonders vorteilhafter Weise ein Verbindung erreicht wird, die besonders hohe Arbeitslasten aufnehmen bzw. durch den Druckübersetzer am Hydraulikwerkzeug erzeugen kann.

[0016] Der Anschluss zwischen dem Hydraulikwerkzeug und der Kopplungseinheit und somit auch der Handhabungseinheit ist jedoch in jedem Fall lösbar, insbesondere einfach und schnell lösbar, wodurch ein zügiger - ggf. auch häufiger - Wechsel des Hydraulikwerkzeugs am Druckübersetzer ermöglicht wird.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist die Kopplungseinheit zwischen einer Entriegelungslage und einer Verriegelungslage verstellbar, wobei in der Entriegelungslage das Hydraulikwerkzeug von der Kopplungseinheit trennbar oder mit dieser verbindbar ist und in der Verriegelungslage das Hydraulikwerkzeug relativ zur Kopplungseinheit fixiert ist.

[0018] Die Kopplungseinheit bzw. einzelne Bestandteile der Kopplungseinheit können somit unterschiedliche relative Lagen (Position) an der Handhabungseinheit einnehmen. Neben der Entriegelungs- und Verriegelungslage können dies weitere Lagen sein. Die Verstellung kann aufgrund unterschiedlichster Bewegungen vorgenommen werden. Bspw. sind Schieb-, Rast-, Dreh- oder Umlenkbewegungen zum Verstellen möglich.

[0019] In der Entriegelungslage kann ein Hydraulikwerkzeug an die Kopplungseinheit angeschlossen oder von dieser entfernt werden. In der Verriegelungslage ist das Hydraulikwerkzeug dagegen unbeweglich zur Kopplungseinheit mit dieser verbunden. Eine Relativbewegung des Hydraulikwerkzeugs zur Kopplungseinheit ist abgesehen von ggf. einer Drehbewegung um eine gemeinsame Achse somit in der Verriegelungslage nicht möglich.

[0020] Für einen Wechsel des Hydraulikwerkzeugs ist eine Verstellung der Kopplungseinheit in die Entriegelungslage notwendig. Aus Sicherheitsaspekten ist außerdem der Betrieb des angeschlossenen Hydraulikwerkzeugs nur in der Verriegelungslage möglich. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise der irrtümliche Gebrauch des nicht verriegelten Hydraulikwerkzeugs und ein damit verbundenes hohes Verletzungsrisiko des Nutzers verhindert.

[0021] Besonders bevorzugt weist die Kopplungseinheit mindestens ein zwischen einer Entriegelungsposition und einer Verriegelungsposition verstellbares Sperrelement, insbesondere einen Kugelrastkörper und mindestens eine zwischen einer Verschlussposition und einer Öffnungsposition verstellbare Sperrelementfixierung auf, wobei die Sperrelementfixierung in der Verschlussposition das Sperrelement in der Verriegelungsposition fixiert und in der Öffnungsposition das Sperrelement zwi-

schen der Entriegelungsposition und der Verriegelungsposition verstellbar ist.

[0022] Das Sperrelement ist zum Versperren des an die Kopplungseinheit angekoppelten Hydraulikwerkzeugs ausgebildet. Es kann eine beliebige Form aufweisen, bspw. kann es rechteckig, quadratisch, beliebig polygonal oder auch oval ausgebildet sein, bzw. Kombinationen aus diesen Formen aufweisen. Besonders bevorzugt wird es als Kugel ausgeführt, kann jedoch auch als Raste, Klinke, Bolzen oder Verhakung ausgeführt sein.

[0023] Das Verstellelement ist zwischen mindestens zwei Positionen, der Entriegelungsposition und der Verriegelungsposition, verstellbar, wobei unter verstellbar bevorzugt eine vor- und zurück bzw. hin- und her Bewegung des Sperrelementes verstanden wird. Hierdurch wird insbesondere gegenüber abnehmbaren oder einsteckbaren Sperrelementen eine deutlich höhere Arbeitssicherheit und ein deutlich erhöhter Bedienungskomfort erreicht.

[0024] Die Sperrelementfixierung ist derart ausgebildet, dass sie das Sperrelement in mindestens einer Lage unbeweglich fixiert, wobei unter unbeweglich eine Lagefixierung des Sperrelementes gegenüber der Kopplungseinheit verstanden wird. Es sind jedoch auch Ausführungen (bspw. Rastkugелеlemente) möglich, bei denen eine Relativbewegung der durch die Sperrelementfixierung fixierten Sperrelemente möglich ist.

[0025] Die Sperrelementfixierung kann dafür beliebig ausgeformt sein und bspw. in das Sperrelement eingreifen oder an dem Sperrelement angreifen. Die Sperrelementfixierung ist ebenso wie das Sperrelement zwischen mindestens zwei Positionen, einer Verschlussposition und einer Öffnungsposition, verstellbar. Auch die Sperrelementfixierung kann bspw. stufenlos oder in Stufen bewegbar sein.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Kopplungseinheit eine Kugelverrastung auf. An der Kugelverrastung sind insbesondere eine als Sperring ausgebildete, zwischen der Öffnungsposition und der Verschlussposition verstellbare Sperrelementfixierung und ein Kopplungsring koaxial angeordnet, wobei zwischen einer Innenseite des Sperrings und einer Außenseite des Kopplungsringes ein zur Aufnahme des Kugelrastkörpers ausgelegter Hohlraum ausgebildet ist und der Kopplungsring eine Öffnung mit einem gegenüber dem Kugelrastelement geringeren Durchmesser aufweist und der Sperring eine Ausbuchtung zur zumindest abschnittsweise Aufnahme des Kugelrastelements aufweist, wobei der Sperring, das Kugelrastelement und der Kopplungsring derart aufeinander abgestimmt sind, dass in der Verschlussposition das Kugelrastelement abschnittsweise in der Öffnung angeordnet ist und von einer Innenseite des Kopplungsringes vorsteht und vom Sperring in dieser Verriegelungsposition lagegesichert ist und in der Öffnungsposition das Kugelrastelement in die Entriegelungsposition verlagerbar ist.

[0027] Unter einem Sperring wird eine ringförmig ausgebildete Sperrelementfixierung verstanden. Diese kann

einen runden Querschnitt aufweisen, ist jedoch bevorzugt mit einem polygonalen, insbesondere einem rechteckigen Querschnitt ausgebildet. Der Sperring ist bevorzugt auf einer koaxialen Bahn um eine Flüssigkeitsaustrittsöffnung drehbar gelagert. Zur besseren Handhabung kann er bspw. auf an seiner Außenseite z. B. Griffelemente oder auf seiner Oberfläche griffige Strukturen aufweisen.

[0028] Der Kopplungsring ist ebenfalls konzentrisch zum Sperring ausgebildet jedoch bevorzugt nicht drehbar an der Kopplungseinheit angeordnet. Im Querschnitt ist er wie der Sperring ebenfalls bevorzugt rechtwinklig geformt, kann jedoch auch andere, insbesondere polygonale Formen aufweisen.

[0029] Die Öffnungen im Kopplungsring sind an die Form der Sperrelemente angepasst. Insbesondere weisen sie einen runden Querschnitt auf und sind bspw. auf der dem Hohlraum zugewandten Außenseite zumindest leicht konisch ausgebildet. Die Öffnungen sind auch in ihrer Größe an die Sperrelemente angepasst. Bei kugelförmigen Rastelementen ist der Durchmesser der Öffnungen geringer als der Durchmesser der Rastelemente und derart ausgebildet, dass die in der Öffnung liegende Kugel von der der Außenseite gegenüberliegenden Innenseite des Kopplungsringes vorsteht.

[0030] Zum Ankoppeln eines Hydraulikwerkzeuges an die Kopplungseinheit ist am Hydraulikwerkzeug ein zur Kopplungseinheit korrespondierendes Kopplungselement ausgebildet. Dieses ist bevorzugt ebenfalls ringförmig und weist einen an den Innendurchmesser des Kopplungsringes angepassten Außendurchmesser auf. Ferner sind an die Rastelemente angepasste Öffnungen oder Ausbuchtungen am Kopplungselement angeordnet.

[0031] Die Kopplungseinheit und das dazu korrespondierende Kopplungselement sind somit derart ausgebildet und zusammenwirkend, dass in der Verschlussposition der Sperrelementfixierung die Sperrelemente durch die Öffnungen des Kopplungsringes in die Öffnungen/Ausbuchtungen des Kopplungselementes eingreifen, wodurch der unbewegliche Anschluss des Hydraulikwerkzeuges an der Hydraulikeinheit bewirkt wird.

[0032] Durch das vorstehend beschriebene Zusammenwirken von Sperring, Kopplungsring und Kugelrastkörper ist eine besonders einfach aufgebaute und somit unempfindliche Kugelverrastung verwirklicht, die eine besonders feste und starre Verbindung herstellt, die hohe Arbeitslasten aufnehmen kann und besonders wartungsarm ist. Ferner wird durch die besonders einfache Handhabung der Kugelverrastung ein schneller und häufiger Werkzeugwechsel ermöglicht. Hierdurch können mit dem Druckübersetzer durchgeführte Fertigungsschritte in der Produktion vorteilhaft besonders schnell und besonders rational durchgeführt werden.

[0033] Zum Betrieb des an dem Druckübersetzer angeschlossenen Hydraulikwerkzeuges ist es notwendig, Hydraulikflüssigkeit vom Druckübersetzer in das Hydraulikwerkzeug einzupressen. Hierzu weist gemäß einer

Weiterbildung der Erfindung die Kopplungseinheit mindestens eine mit einem Austrittsventil verschließbare und mit einem Flüssigkeitskanal verbundene Flüssigkeitsaustrittsöffnung auf.

[0034] Unter einem Flüssigkeitskanal in diesem Sinne ist ein durch die Handhabungseinheit führender "Weg" für die Flüssigkeit zu verstehen. D. h., der Kanal kann aus einem eigenen Baukörper, bspw. einem Schlauch oder Rohr gebildet sein und/oder er ist aus aufeinanderfolgende Zwischenräume anderer Baukörper gebildet, die flüssigkeitsdicht miteinander verbunden sind.

[0035] Der Flüssigkeitskanal kann verschiedene Ausgestaltungen aufweisen. Bspw. kann der Kanal über seine Länge unterschiedliche Querschnitte oder unterschiedliche Querschnittsformen wie bspw. runde, ovale oder polygonale Formen aufweisen. Auch können weitere Baukörper, wie bspw. Rückschlagventile oder Flüssigkeitsreservoirs im Flüssigkeitskanal angeordnet sein. Die Flüssigkeitsaustrittsöffnung ist bevorzugt korrespondierend mit einer Flüssigkeitseintrittsöffnung am Hydraulikwerkzeug ausgebildet. Insbesondere werden hier runde Kanäle bzw. Öffnungen angeordnet.

[0036] An der Flüssigkeitsaustrittsöffnung ist ein Austrittsventil angeordnet. Das Ventil ist zum Verschließen der Flüssigkeitsaustrittsöffnung ausgebildet und verhindert das Austreten von Flüssigkeit aus der Flüssigkeitsaustrittsöffnung bspw. beim Werkzeugwechsel. Das Öffnen des Austrittsventils kann bspw. zu Testzwecken manuell erfolgen oder es erfolgt durch einen am Hydraulikwerkzeug angeordneten Öffnungsstößel, der auf das Austrittsventil einwirkt, das Austrittsventil bspw. verschiebt und so die Flüssigkeitsaustrittsöffnung frei gibt, damit die Flüssigkeit aus der Flüssigkeitsaustrittsöffnung in das Hydraulikwerkzeug einfließen kann.

[0037] Das Austrittsventil ist insbesondere derart angeordnet, dass es bei einem nicht angeschlossenen Hydraulikwerkzeug an der Kopplungseinheit einen Austritt von Flüssigkeit aus der Flüssigkeitsaustrittsöffnung verhindert. Hierzu ist am Austrittsventil bspw. eine das Austrittsventil gegen eine Verschlusskante der Austrittsöffnung pressende Druckfeder angeordnet. Ein unbeabsichtigtes Auslaufen der Hydraulikflüssigkeit, bspw. beim Werkzeugwechsel oder beim Lagern des Druckübersetzers kann somit in vorteilhafter Weise verhindert werden.

[0038] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Hydraulikeinheit mindestens ein flexibel ausgebildetes Flüssigkeitsreservoir und/oder einen Pumpkolbenarbeitsraum, der über ein Ansaugventil mit dem Flüssigkeitsreservoir verbunden ist und/oder einen von dem Pumpkolbenarbeitsraum ausgehenden, zu der Kopplungseinheit führenden Flüssigkeitskanal und/oder eine Flüssigkeitsrückführungseinheit mit einem Flüssigkeitsrückführungschanal, der mit einem ersten Ende mit dem Flüssigkeitsreservoir und mit einem zweiten Ende mit dem Flüssigkeitskanal verbunden ist und/oder einen beweglichen Verschlusskörper, der dazu ausgebildet ist, den Flüssigkeitsstrom im Flüssigkeitskanal in den Flüssigkeitsrückführungschanal umzulenken, auf.

[0039] Unter flexibel wird in diesem Sinne ein weiches, bewegliches, bspw. verformbares Reservoir verstanden. Dieses kann bspw. aus einem Gummi- oder Kunststoffmaterial gebildet sein. Als Material eignen sich insbesondere gegenüber der Hydraulikflüssigkeit und hier insbesondere Hydrauliköl, resistente Materialien.

[0040] Das Flüssigkeitsreservoir ist mit einem Pumpenkolbenarbeitsraum verbunden. Der Pumpenkolbenarbeitsraum ist dazu ausgelegt, dass der Kolben einer Pumpe sich in diesem vor- und zurückbewegt. Im Betrieb wirkt der Kolben der Pumpe auf die im Arbeitsraum befindliche Flüssigkeit ein und schiebt/pumpt diese in den Flüssigkeitskanal. Zwischen Pumpenkolbenarbeitsraum und Flüssigkeitskanal ist ferner bevorzugt ein Rückschlagventil angeordnet, das den Rückfluss der Flüssigkeit vom Flüssigkeitskanal in den Pumpenkolbenarbeitsraum bei der Rückwärtsbewegung des Pumpkolbens verhindert.

[0041] Um im Betrieb das Entstehen eines Vakuums im Pumpenkolbenarbeitsraum durch die Rückwärtsbewegung des Pumpkolbens zu verhindern, ist dieser über ein Ansaugventil, welches bspw. als Rückschlagventil ausgebildet ist, mit dem Flüssigkeitsreservoir verbunden. Das Ansaugventil ist derart ausgebildet, dass es dem Rückschlagventil entgegengesetzt wirkt. D. h., dass es sich beim Hinausgleiten des Pumpkolbens aus dem Pumpenkolbenarbeitsraum öffnet, das Einstromen von Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir ermöglicht und bei dem Einfahren des Pumpkolbens in den Pumpenkolbenarbeitsraum schließt, um ein Eindringen der Flüssigkeit vom Pumpenkolbenarbeitsraum in das Flüssigkeitsreservoir zu verhindern.

[0042] Die Flüssigkeitsrückführungseinheit ist dazu ausgelegt, die in das Hydraulikwerkzeug eingedrungene Flüssigkeit in das Flüssigkeitsreservoir zurückzuführen. Insbesondere vor dem Abkoppeln des Hydraulikwerkzeugs sollte eine Rückführung der sich im Hydraulikwerkzeug befindlichen Flüssigkeit in das Flüssigkeitsreservoir erfolgen, um ein Auslaufen der Flüssigkeit aus dem Druckübersetzer/Hydraulikwerkzeug zu verhindern. Der hierfür ausgeführte Flüssigkeitsrückführungschanal kann ebenso wie der Flüssigkeitskanal sowohl in Quer- als auch Längsrichtung beliebig gebildet und ausgeformt sein.

[0043] Der bewegliche Verschlusskörper wird bevorzugt derart ausgebildet, dass er in einer ersten Position (Verschlussposition) den Flüssigkeitsrückführungschanal verschließt und ggf. den freien Durchlauf der Flüssigkeit durch den Flüssigkeitskanal nicht beeinträchtigt. In einer zweiten Position öffnet der Verschlusskörper den Flüssigkeitsrückführungschanal. Hierbei kann ein als Verschlusskörper ausgebildeter Verschlussstab derart ausgebildet und angeordnet sein, dass er ausschließlich eine Rückführung der im Hydraulikwerkzeug und/oder im Bereich der Flüssigkeitsaustrittsöffnung befindlichen Flüssigkeit in das Flüssigkeitsreservoir ermöglicht. Alternativ kann der Verschlusskörper in seiner Öffnungsposition auch ein Umlenken des Flüssigkeitsstroms ermög-

lichen, so dass sowohl die im Hydraulikwerkzeug und im Bereich der Flüssigkeitsaustrittsöffnung befindliche Flüssigkeit als auch die vom Flüssigkeitsreservoir zugepumpte Flüssigkeit zurück in das Flüssigkeitsreservoir geführt wird. Hierdurch ist es bspw. möglich, dass auch bei einer versehentlich ausgelösten Pumpbewegung des Pumpkolbens, die hierdurch in den Flüssigkeitskanal gepumpte Flüssigkeit in das Flüssigkeitsreservoir zurückzuführen.

[0044] Der Verschlusskörper ist bevorzugt mit einem durch einen Nutzer des Druckübersetzers manuell zu betätigenden Hebel, der den Verschlusskörper von einer ersten Position (Verschlussposition) in eine zweite Position (Öffnungsposition) verschiebt, ausgestattet. Hierfür kann der Verschlusskörper bspw. auf einer Feder gelagert werden, um beim Entlasten des Hebels in seine Verschlussposition zurückzukehren.

[0045] Um einen besonders sichereren Verschluss des Flüssigkeitsrückführungschanals zu erreichen weist der Verschlusskörper bevorzugt einen konisch ausgeformten Verschlussabschnitt auf, der dazu ausgelegt ist, in eine Öffnung des Flüssigkeitsrückführungschanals einzugreifen und diese zu verschließen.

[0046] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Pneumatikeinheit eine Zylindereinheit mit einem Kolbenarbeitsraum und einer Kolbeneinheit auf, wobei die Kolbeneinheit einen von einer Ausgangsposition zu einer Endposition verstellbaren Arbeitskolben aufweist und der Arbeitskolben mindestens einen den Arbeitskolben durchsetzenden Entlüftungschanal und/oder einen feder gelagerten, von einer Verschluss- in eine Öffnungsposition verstellbaren Steuerkolben, der dazu ausgelegt ist, den Entlüftungschanal zu öffnen oder zu verschließen und/oder einen Zuführungschanal, der mit einem ersten Ende mit einem Arbeitsraum des Steuerkolbens verbunden ist, auf.

[0047] Der Kolbenarbeitsraum wird bevorzugt durch ein Zylindergehäuse der Zylindereinheit gebildet. Die Kolbeneinheit ist im Kolbenarbeitsraum angeordnet und dazu ausgelegt, sich zwischen zwei Positionen, der Ausgangsposition und der Endposition, vor- und zurückzubewegen. Hierfür findet bevorzugt eine Bewegungsführung der Kolbeneinheit an einer Innenwand des Zylindergehäuses statt.

[0048] Um die Kolbeneinheit von einer Ausgangsposition in die Endposition zu bewegen, wird in den Kolbenarbeitsraum bspw. Druckluft eingelassen. Hierdurch findet eine Verschiebung der Kolbeneinheit im Kolbenarbeitsraum statt und es entsteht auf einer ersten Seite der Kolbeneinheit ein druckbeaufschlagter erster Teil des Kolbenarbeitsraums. Mit dem Erreichen der Endposition ist der Kolbenarbeitsraum in einen ersten druckbeaufschlagten Teil und einem zweiten ggf. fast drucklosen Teil aufgeteilt.

[0049] Um eine Rückführung der Kolbeneinheit in ihre Ausgangsposition zu bewirken, ist die Kolbeneinheit über eine Feder druckbeaufschlagt. Damit die Feder den Kolben zurückschieben kann, muss der druckbeauf-

schlagte erste Teil des Arbeitsraums entspannt werden. Hierzu ist in der Kolbeneinheit ein Entlüftungskanal angeordnet, der den ersten Teil mit dem zweiten Teil des Kolbenarbeitsraums verbindet.

[0050] Der Entlüftungskanal kann entsprechend des Flüssigkeitskanals gebildet und ausgeformt sein. Er ist in der Ausgangsposition der Kolbeneinheit mit einem ersten Ende durch den federgelagerten Steuerkolben, der zwischen einer Verschluss- oder Öffnungsposition verstellbar ist, an der Seite des druckbeaufschlagten ersten Teils der Kolbeneinheit verschlossen. Mit einem zweiten Ende ist der Entlüftungskanal mit dem zweiten Teil des Kolbenarbeitsraums verbunden.

[0051] Zum Entspannen des druckbeaufschlagten ersten Teils des Kolbenarbeitsraums und um die Rückführung der Kolbeneinheit in die Ausgangslage zu ermöglichen, wird der Steuerkolben im Betrieb geöffnet, so dass der Überdruck im druckbeaufschlagten ersten Teil durch den Entlüftungskanal entweichen kann und die federdruckbelastete Kolbeneinheit zurück in ihre Ausgangslage geschoben wird.

[0052] Der Steuerkolben ist bspw. als Ventil ausführbar, wird jedoch bevorzugt auch als Kolbenzylindereinheit ausgeführt. Der Steuerkolben ist dazu ausgelegt, in einem Steuerkolbenarbeitsraum vor und zurück verschoben zu werden, um den Entlüftungskanal zu öffnen oder zu schließen. Ferner ist ein mit einem Ende in den Steuerkolbenarbeitsraum mündender Zuführungskanal ausgebildet, der in vorteilhafter Weise das Einfließen eines Mediums, bspw. von Luftdruck in den Steuerkolbenarbeitsraum ermöglicht.

[0053] Besonders bevorzugt ist in der Zylindereinheit mindestens ein Bypasskanal ausgebildet. Dieser kann wie die Flüssigkeitskanäle beliebig geformt und ausgebildet sein, wird bevorzugt jedoch als Ausnehmung, umlaufende Nut oder Bohrung in einer Zylinderwand der Zylindereinheit hergestellt. Der Bypasskanal ist mit dem Zuführungskanal des Steuerkolbenarbeitsraums verbunden und ermöglicht abhängig von der Position der Kolbeneinheit im Kolbenarbeitsraum das Einstromen von bspw. Druckluft aus dem ersten Teil des Kolbenarbeitsraums in den Steuerkolbenarbeitsraum.

[0054] Der Bypasskanal ist bevorzugt derart angeordnet, dass er zum ersten Teil des Kolbenarbeitsraums erst geöffnet wird, sobald sich die Kolbeneinheit zumindest annähernd in der Endposition befindet. Die Verbindung zum Zuführungskanal kann permanent bestehen oder ebenfalls abhängig von der Position der Kolbeneinheit im Kolbenarbeitsraum geöffnet werden. Hierdurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, den druckbeaufschlagten ersten Teil des Arbeitsraums zu entspannen, wodurch die Kolbeneinheit besonders einfach von ihrer Endposition in ihre Ausgangsposition zurückgeführt werden kann.

[0055] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Pneumatikeinheit eine Pumpeinheit, mit einem mit der Kolbeneinheit verbundenen, zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition verstellbaren, in die

Hydraulikeinheit hineinreichenden Pumpkolben und einer mit dem Pumpkolben verbundenen Druckfeder auf, die dazu ausgelegt ist, einen Pressdruck auf die Kolbeneinheit auszuüben.

[0056] Die Verbindung zwischen Pumpkolben und Kolbeneinheit kann bspw. kraft- und/oder formschlüssig erfolgen. So ist es bspw. möglich, dass der Pumpkolben und die Kolbeneinheit lediglich mit zwei Flächen aneinander angeordnet sind. Auch sind Verzahnungen zwischen Pumpkolben und Kolbeneinheit möglich, die einen Verbund, bspw. einen relativ zueinander unbeweglichen Verbund herstellen. Durch den Verbund zwischen Kolbeneinheit und Pumpkolben bewegt sich der Pumpkolben bei einer Bewegung der Kolbeneinheit mit. Der Pumpkolben ist daher wie die Kolbeneinheit von einer Ausgangsposition in eine Endposition verstellbar.

[0057] Der Pumpkolben kann bspw. als Stößel ausgeführt werden. Bevorzugt ist er in Form und Abmessung an die Innenwandung des Pumpkolbenarbeitsraums angepasst und derart ausgelegt, dass er im Pumpkolbenarbeitsraum vor- und zurückgleitet.

[0058] Die Kolbeneinheit ist - wie bereits beschrieben - durch eine Feder druckbeaufschlagt, die ein Zurückführen der Kolbeneinheit in ihre Ausgangsposition ermöglicht. Die Druckfeder kann dabei derart ausgeführt sein, dass sie bspw. auf eine Vorderseite einer Grundplatte des Pumpkolbens wirkt, wobei die der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite der Grundplatte mit der Kolbeneinheit in Kontakt ist.

[0059] Hierdurch ist es konstruktiv in besonders einfacher Weise möglich, mit einer Druckfeder sowohl die Kolbeneinheit als auch den Pumpkolben in die Ausgangsposition zurückzuführen.

[0060] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Pneumatikeinheit mindestens eine Druckluftzuführungseinheit auf, die mindestens ein zum Einstellen eines in die Pneumatikeinheit einströmenden Gas- oder Luftvolumens ausgebildetes Stromregelventil und/oder ein einen Gas- oder Luftzuführungskanal verschließendes Öffnungsventil und/oder einen Druckminderer zum Einstellen eines in die Pneumatikeinheit einströmenden Gas- oder Luftdrucks der einstückig mit dem Handhabungsgerät ausgebildet ist, aufweist.

[0061] Zum Einstellen der Arbeitsgeschwindigkeit des Druckübersetzers ist an der Druckluftzuführungseinheit ein Stromregelventil ausgebildet. Dieses ist einstellbar, bspw. schraubbar angeordnet und kann das Volumen der zugeführten Druckluft verändern. Über die Volumenänderung ist der Arbeitstakt (Arbeitsgeschwindigkeit) der Pneumatikeinheit regelbar. Das Stromregelventil ist bspw. derart ausgebildet, dass es in die Eintrittsöffnung eines Gas- oder Luftzuführungskanals eingreift und dessen Querschnitt vergrößert oder verkleinert.

[0062] Das bevorzugt angeordnete Öffnungsventil dient zum Öffnen eines Gas- und Luftzuführungskanals und somit ebenfalls zur Steuerung des Druckübersetzers. Über das Öffnungsventil ist es möglich, die Gas- oder Luftzufuhr in die Pneumatikeinheit ein- oder auszu-

schalten. Das Öffnungsventil ist bevorzugt derart ausgebildet, dass es in der Öffnungsposition Luft/Gas in die Pneumatikeinheit einlässt, wodurch die Pneumatikeinheit mit ihrem Arbeitszyklus beginnen kann und in der Verschlussposition den Gas- oder Luftzuführungskanal versperrt, so dass keine Arbeit im Druckübersetzer verrichtet wird.

[0063] Das Öffnungsventil ist bevorzugt mit einem durch den Nutzer des Druckübersetzers bedienbaren Hebel betätigbar. Hierdurch wird ein besonders einfaches und manuelles Bedienen des tragbaren Druckübersetzers durch den Nutzer ermöglicht.

[0064] Zur Regelung des Eingangsdrucks des einströmenden Mediums in die Pneumatikeinheit dient der Druckminderer. Der Druckübersetzer verstärkt den Eingangsdruck über sein pneumatisch-hydraulisches System. Hierbei sind bspw. Übersetzungen von 1:50 bis 1:100 ggf. bis 1:200 möglich. Bei einem hohen Eingangsdruck wird dementsprechend ein besonders hoher Ausgangsdruck erzeugt. Bspw. abhängig von der Baugröße des Druckübersetzers sind auch Übersetzungen unterhalb von 1:50 bzw. oberhalb von 1:200 möglich. Der Wirkungsgrad des Druckminderers liegt bevorzugt zwischen 75 % bis 90 % vorteilhaft zwischen 80 % bis 85 %.

[0065] Besonders bevorzugt wird der Druckübersetzer mit einem Eingangsdruck von 2 - 16 bar, vorzugsweise mit einem Arbeitsdruck von 6 bar betrieben. Um eine größtmögliche Unabhängigkeit des Druckübersetzers von externen Einrichtungen zu ermöglichen, ist der Druckminderer einstückig mit der Handhabungseinheit ausgebildet. Einstückig in diesem Sinne ist entsprechend der vorab definierten Einstückigkeit der Handhabungseinheit zu verstehen.

[0066] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Handhabungseinheit ein Gewicht zwischen 0,5 kg und 10 kg, bevorzugt zwischen 0,75 kg und 6 kg, besonders bevorzugt zwischen 1,0 kg und 4 kg, vorteilhaft zwischen 1,25 kg und 2,5 kg und vorzugsweise zwischen 1,5 kg und 2,25 kg auf, und/oder eine Länge zwischen 120 mm und 400 mm, bevorzugt zwischen 140 mm zwischen 350 mm, besonders bevorzugt zwischen 160 mm und 300 mm, vorteilhaft zwischen 180 mm und 275 mm und vorzugsweise und 200 mm zwischen 250 mm.

[0067] Der besondere Vorteil des geringen Gewichts und/oder der geringen Baulänge ist die besondere Mobilität und Tragbarkeit des Druckübersetzers. Aufgrund des geringen Gewichtes kann ein einzelner Nutzer den Druckübersetzer besonders einfach verwenden. Ggf. ist sogar eine einhändige Benutzung möglich.

[0068] Die besonders kurze Baulänge der Handhabungseinheit ermöglicht dem Nutzer ebenfalls eine einfache Handhabung und die Benutzung des Druckübersetzers bzw. eines mit dem Druckübersetzer verwendeten Hydraulikwerkzeugs in besonders engen Bereichen der Fertigung.

[0069] Eine weitere Anwendung, die insbesondere aufgrund des geringen Gewichtes und der kurzen Baulänge der Handhabungseinheit vorteilhaft ermöglicht

wird, ist bspw. die Verwendung der Handhabungseinheit im Bereich von Karosseriescheren oder Karosseriespaltern für Rettungseinsätze.

[0070] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt einer Ausführungsform des erfinderischen Druckübersetzers;
- Fig. 2 einen schematischen Querschnitt einer Kopplungseinheit und einer Flüssigkeitsrückführungseinheit aus Figur 1;
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus Figur 1, mit einem Arbeitskolben in einer Ausgangsposition;
- Fig. 4 einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus Figur 1, mit einem Arbeitskolben in einer Endposition;
- Fig. 5 einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus Figur 1, mit einem geöffneten Steuerkolben;
- Fig. 6 einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus Figur 1, mit einem Arbeitskolben in einer rückführenden Position;
- Fig. 7 einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Kopplungseinheit aus Fig. 1.

[0071] Figur 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckübersetzers 1 mit einer Handhabungseinheit 2, die aus einer Kopplungseinheit 3, einer Hydraulikeinheit 4 und einer Pneumatikeinheit 5 besteht. Ferner ist ein einstückig mit der Handhabungseinheit 2 ausgebildeter Druckminderer 6 und ein nicht am Druckübersetzer angeschlossenes Hydraulikwerkzeug 7, das ein zur Kopplungseinheit 3 korrespondierendes Kopplungselement 8 aufweist, gezeigt.

[0072] Der Druckübersetzer 1 ist im Querschnitt kreisförmig ausgebildet und weist gemeinsam mit dem Druckminderer 6 eine Baulänge von 275 mm +/- 10 mm und ein Gewicht von ca. 2 kg +/- 200 g auf. Ein alternativ ohne Druckminderer 6 ausgebildeter Druckübersetzer 1 weist eine Baulänge von 220 mm +/- 10 mm und ein Gewicht von 1,8 kg +/- 200 g auf.

[0073] Am Druckminderer 6 ist ein Druckluftanschluss 9, der mit einem Luftzuführungskanal 10 verbunden ist, ausgebildet. Der Luftzuführungskanal 10 führt durch den Druckminderer 6 über ein Stromregelventil 11 und über ein Öffnungsventil 12 in einen Kolbenarbeitsraum 13 einer Zylindereinheit 13a. Der Druckminderer 6, der Luftzuführungskanal 10, das Stromregelventil 11 und das Öffnungsventil 12 sind Bestandteil der Druckluftzuführungseinheit 6b.

[0074] Das Stromregelventil 11 ist als zylindrisch ausgebildetes Ventil zum Einschrauben ausgebildet. Ein erstes Ende des Stromregelventils 11 ist als Griff ausgeführt. Ein zweites Ende des Stromregelventils 11 ist spitz zulaufend und konisch ausgeformt und in einem Durch-

führungskanal 15 des Luftzuführungskanals 10 angeordnet. Durch ein Ein- bzw. Ausschrauben des Stromregulventils 11 ist der Öffnungsquerschnitt des Durchführungskanals 15 beeinflussbar, wodurch das in den Kolbenarbeitsraum 13 eindringende Luftvolumen regelbar ist.

[0075] Das Öffnungsventil 12 ist federnd gelagert und zum Verschließen des Luftzuführungskanals 10 mit einem konisch ausgebildeten Ventilsitz 12a ausgebildet. Über einen am Öffnungsventil 12 angeordneten Hebel 12b ist das Öffnungsventil 12 gegen die Federkraft verschiebbar, so dass der konisch ausgebildete Ventilsitz 12a den Luftzuführungskanal 10 öffnet und die Druckluft durch den Luftzuführungskanal 10 in den Kolbenarbeitsraum 13 einströmen kann. Der Hebel 12b ist von einem Schutzbügel 12c umgeben, um im Gebrauch ein unbeabsichtigtes Öffnen des Öffnungsventils 12 zu verhindern.

[0076] Die Zylindereinheit 13a weist ein Zylindergehäuse 13b auf, das den Kolbenarbeitsraum 13 eines Arbeitskolbens 14 umschließt. Der Arbeitskolben 14 ist im Betrieb zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition vor und zurück bewegbar. Dargestellt ist der Arbeitskolben 14 in der Endposition. Der Kolbenarbeitsraum 13 ist durch den Arbeitskolben 14 in einen ersten Teil 16, in den der Luftzuführungskanal 10 mündet und der mit Druckluft beaufschlagt werden kann und einen zweiten Teil 17 getrennt.

[0077] Der Arbeitskolben 14 ist aus mehreren Baukörpern aufgebaut und entspricht der Kolbeneinheit (hier nicht bezeichnet). Er weist eine Arbeitsfläche 18, die zum ersten Teil 16 des Kolbenarbeitsraums 13, und eine Verbindungsfläche 19, die zum zweiten Teil 17 des Kolbenarbeitsraums 13 ausgerichtet ist, auf. An der Arbeitsfläche 18 ist ein sich in den Arbeitskolben 14 erstreckendes Ventil angeordnet, hier als Steuerkolben 20 mit einem Steuerkolbenarbeitsraum 21 ausgeführt. Der Steuerkolben 20 ist an einer Druckfeder gelagert und in seinem Steuerkolbenarbeitsraum 21 vor- und zurückbewegbar. Der Steuerkolben 20 verschließt einen unter der Arbeitsfläche 18 angeordneten Entlüftungskanal 22, der den ersten Teil 16 mit dem zweiten Teil 17 des Kolbenarbeitsraums 13 verbindet.

[0078] In Bewegungsachsenrichtung des Arbeitskolbens 14 betrachtet variiert dessen Außendurchmesser. Während er jeweils im Bereich der Arbeitsfläche 18 und der Verbindungsfläche 19 an einer Innenseite 13c des Zylindergehäuses 13b anliegt, ist der Querschnitt in einem Bereich zwischen diesen Anlageflächen geringfügig kleiner, so dass ein den Arbeitskolben 14 koaxial umgebender Luftkanal 23 ausgebildet ist.

[0079] Der Luftkanal 23 ist zum einen mit einem im Arbeitskolben 14 angeordneten, den Luftkanal 23 mit dem Steuerkolbenarbeitsraum 21 verbindenden Zuführungskanal 49 (s.Fig.3-6) verbunden. Zum anderen steht der Luftkanal 23 mit einem in der Innenseite 13c des Zylindergehäuses 13b angeordneten Bypasskanals 25 in Verbindung. Der Zuführungskanal 49 ist als Bohrung im

Arbeitskolben 14, der Bypasskanal 25 als an der Innenseite 13c des Zylindergehäuses 13b umlaufende Ausnehmung ausgebildet.

[0080] Der Bypasskanal 25 ist derart an der Innenseite 13c angeordnet, dass in der Endposition des Arbeitskolbens 14, ein äußeres Ende (die Arbeitsfläche 18) des Arbeitskolbens 14, über dem Bypasskanal 25 angeordnet ist und der Bypasskanal 25 zusätzlich zum Luftkanal 23 mit dem ersten Teil 16 des Kolbenarbeitsraums 13 verbunden ist.

[0081] Hierdurch ist in der Endposition (bzw. bereits im Bereich kurz vor Erreichen der Endposition) des Arbeitskolbens 14 eine Strömung vom ersten Teil 16 des Kolbenarbeitsraums 13 durch den Bypasskanal 25, den Luftkanal 23 und den Zuführungskanal 49 in den Steuerkolbenarbeitsraum 21 möglich.

[0082] Ferner zeigt die Figur 1 einen an der Verbindungsfläche 19 des Arbeitskolbens 14 angeordneten Pumpkolben 26. Der Pumpkolben 26 weist eine Grundplatte 27 auf, die an der Verbindungsfläche 19 des Arbeitskolbens 14 anliegt.

[0083] Der Pumpkolben 26 ist im zweiten Teil 17 des Kolbenarbeitsraums 13 in einer Führung 28 gelagert. Mit einem der Grundplatte 27 gegenüberliegenden Ende greift der Pumpkolben 26 in die Hydraulikeinheit 4 und hier in einen Pumpkolbenarbeitsraum 29 ein. Um die Führung 28 ist eine Druckfeder 30 angeordnet, die auf der Grundplatte 27 aufliegt und somit einen Druck auf den Arbeitskolben 14 ausübt.

[0084] Ferner ist ein Pumpkolbengehäuse 50, das den Pumpkolbenarbeitsraum 29 umschließt, angeordnet. Das Pumpkolbengehäuse 50 ist als Führung für den Pumpkolben 26 ausgebildet.

[0085] In der Hydraulikeinheit 4 ist eine ein Flüssigkeitsreservoir 32 umschließende Gummimembran 31 angeordnet. Das Flüssigkeitsreservoir 32 ist über ein im Pumpkolbengehäuse 50 angeordnetes Ansaugventil 33 mit dem Pumpkolbenarbeitsraum 29 verbunden.

[0086] Vom Pumpkolbenarbeitsraum 29 führt ein Flüssigkeitskanal 34 zu der Kopplungseinheit 3. Der Flüssigkeitskanal 34 endet an einer Flüssigkeitsauslassöffnung 35, die durch ein Auslassventil 36 verschlossen ist.

[0087] Direkt im Anschluss an den Pumpkolbenarbeitsraum 29 ist der Flüssigkeitskanal 34 durch ein Rückschlagventil 37 unterbrochen, welches das Rückfließen von Flüssigkeit aus dem Hydraulikwerkzeug 7/ Flüssigkeitskanal 34 in den Pumpkolbenarbeitsraum 29 verhindert.

[0088] Im Übergangsbereich zwischen der Hydraulikeinheit 4 und der Kopplungseinheit 3 ist eine Flüssigkeitsrückführungseinheit 38 angeordnet. Diese besteht aus einem Verschlusskörper 39, der über einen Hebel 40 manuell bewegbar ist und einem Flüssigkeitsrückführungskanal 41, der mit einem ersten Ende in den Flüssigkeitskanal 34 und mit einem zweiten Ende (hier nicht dargestellt) im Flüssigkeitsreservoir 32 endet.

[0089] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt der Kopplungseinheit 3 und der Flüssigkeitsrückführungseinheit 38 aus

Fig. 1. Die Flüssigkeitsauslassöffnung 35 ist im Querschnitt kreisförmig geformt und düsenartig ausgebildet. Sie wird von einem mit einer Feder 42 gelagerten Auslassventil 36 verschlossen. Das Auslassventil 36 weist im Bereich der Austrittsöffnung einen Dichtungsring 43 auf.

[0090] Die dargestellte Kopplungseinheit 3 zeigt einen Kopplungsring 44, der koaxial zur Auslassöffnung 35 angeordnet ist. Der Kopplungsring 44 weist Öffnungen 45 zur Aufnahme von Kugelrastelementen (hier nicht dargestellt) auf.

[0091] Der Verschlusskörper 39 der Flüssigkeitsrückführungseinrichtung 38 ist mit einer Druckfeder 46, die im Flüssigkeitskanal 34 angeordnet ist, gelagert. Der Verschlusskörper weist eine trapezförmige Weiche 47 auf, die in einer Verschlussposition des Verschlusskörpers 39 den Flüssigkeitsrückführungs kanal 41 verschließt. In der Öffnungsposition (hier nicht dargestellt) ist der Verschlusskörper 39 gegen die Federkraft der Druckfeder 46 eingedrückt, wodurch die konisch ausgebildete Weiche 47 den Flüssigkeitsrückführungs kanal 41 freigibt und sowohl die Flüssigkeit vom Flüssigkeitskanal 34 als auch die im Flüssigkeitskanal 34 zurückfließende Flüssigkeit aus dem Hydraulikwerkzeug (hier nicht dargestellt) in den Flüssigkeitsrückführungs kanal 41 umlenkt.

[0092] Fig. 3 zeigt den Arbeitskolben 14 in der Ausgangslage, der mit seiner Arbeitsfläche 18 an einer Seitenwand 5a der Pneumatikeinheit 5 anliegt. Der Steuerkolben 20 ist in einer Verschlussposition und verschließt den im Arbeitskolben 14 angeordneten Entlüftungs kanal 22. Der Zuführungs kanal 49 verbindet den Steuerkolbenarbeitsraum 21 mit dem Luftkanal 23.

[0093] Die Druckfeder 30 drückt gegen die am Arbeitskolben 14 anliegende Grundplatte 27 des Pumpkolbens 26. Der Kolbenarbeitsraum 13 des Arbeitskolbens 14 wird in der Ausgangslage ausschließlich durch den zweiten Teil 17 des Kolbenarbeitsraumes 13 gebildet. Der zweite Teil 17 ist mit einem Schalldämpfer verbunden, der den Austritt von Luft aus dem zweiten Teil 17 des Kolbenarbeitsraumes 13 ermöglicht.

[0094] Der Pumpkolben 26 befindet sich ebenfalls in seiner Ausgangslage. Der Pumpkolbenarbeitsraum 29 ist mit Flüssigkeit, hier Hydrauliköl, gefüllt. Der Pumpkolbenarbeitsraum 29 wird durch ein gegenüber dem Flüssigkeitsreservoir 32 abgeschlossenen Gehäuse 50 gebildet. In dem Gehäuse 50 ist das Ansaugventil 33 zum Ansaugen der Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir 32 in den Flüssigkeitsarbeitsraum 29 angeordnet.

[0095] Fig. 4 zeigt den Arbeitskolben 14 in seiner Endposition. Der Kolbenarbeitsraum 13 wird durch den zweiten Teil 17 und den mit Luftdruck beaufschlagten ersten Teil 16 gebildet. Im Betrieb füllt sich der Kolbenarbeitsraum 21 des Steuerkolbens 20 über den Zuführungs kanal 49, den Luftkanal 23 und den Bypasskanal 25 mit Druckluft aus dem ersten Teil 16 und schiebt den Steuerkolben 20 aus der Arbeitsfläche 18 des Arbeitskolbens 14 hinaus (siehe Figur 5).

[0096] Hierdurch wird der Zugang zwischen dem druckluftbefüllten ersten Teil 16 und dem Entlüftungs kanal 22 geöffnet. Die Druckluft im ersten Teil 16 entweicht durch den Entlüftungs kanal 22 in den zweiten Teil 17, aus dem sie über den Schalldämpfer 48 entweichen kann.

[0097] Aufgrund des abnehmenden Drucks im ersten Teil 16 und der durch die Feder 30 auf den Arbeitskolben 14 wirkenden Kraft wird der Arbeitskolben 14 zurück in seine Ausgangslage geschoben. Hierbei schiebt sich der Arbeitskolben 14 über den Bypasskanal 25 und verschließt diesen, so dass keine weitere Luft aus dem ersten Teil 16 über den Bypasskanal 25 in den Kolbenarbeitsraum 21 eindringen kann.

[0098] Kurz vor dem Erreichen der Endlage des Arbeitskolbens 14 wird der Steuerkolben 20 wieder in die Arbeitsfläche 18 hineingeschoben und der Entlüftungs kanal 22 geschlossen (siehe Figur 6).

[0099] Wie in Figur 4 dargestellt befindet sich in der Endlage des Arbeitskolbens 14 auch der Pumpkolben 26 in seiner Endposition und hat das Hydrauliköl aus dem Pumpkolbenarbeitsraum 29 in den Flüssigkeitskanal 34 und durch das Rückschlagventil 37 hindurchgeschoben.

[0100] Mit der Rückwärtsbewegung des Arbeitskolbens 14 wird auch der Pumpkolben 26 in seine Ausgangslage zurückbewegt. Hierbei entsteht im Kolbenarbeitsraum 29 ein Unterdruck, durch den die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir 32 durch das Ansaugventil 33 in den Pumpkolbenarbeitsraum 29 eingesaugt wird.

[0101] Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch eine Kopplungseinheit mit koaxial angeordneten Kugelrastkörpern 52 und einem Kopplungsring 44. Der Kopplungsring 44 weist Öffnungen 45 auf, die durch die Kugelrastkörper 52 verschlossen sind. Die Kugelrastkörper 52 und die Öffnungen 45 im Kopplungsring 44 sind derart aufeinander abgestimmt, dass die in den Öffnungen 45 einliegenden Kugelrastkörper 52 durch die Öffnungen 45 hindurch von einer Innenseite 53 des Kopplungs rings 44 vorstehen.

[0102] Ein Sperring 51 ist koaxial um den Kopplungs ring 44 angeordnet, so dass zwischen dem Sperring 51 und dem Kopplungsring 44 ein Hohlraum 54 ausgebildet wird, in dem die Kugelrastkörper 52 angeordnet sind. Der Sperring 51 weist an seiner Innenfläche 56 im Abstand von 45° zueinander angeordnete Ausnehmungen 55 auf. Der Sperring 51 ist drehbar um mindestens 22,5° gelagert. Alternativ kann der Abstand der Kugelrastkörper auch größer oder kleiner 45° ausgebildet sein, wobei die Mindestdrehbarkeit des Sperrings entsprechend angepasst ist.

[0103] Fig. 7 zeigt den Sperring 51 in einer Verschlussposition. Die Innenfläche 56 des Sperrings liegt dabei an den Kugelrastkörpern 52 an und sichert die Lage der Kugelrastkörper in der Öffnung 45 des Kopplungs rings 44. Um den Sperring 51 in seine Öffnungsposition zu bewegen, wird er um 22,5° gegen oder mit dem Uhrzeiger gedreht. In der Öffnungsposition befinden sich die Ausnehmungen 55 oberhalb der Kugelrastkörper 52, so dass

diese aus den Öffnungen 45 heraus in die Ausnehmungen 55 bewegbar sind.

Patentansprüche

1. Tragbarer Druckübersetzer (1) zum Antrieb von austauschbaren Hydraulikwerkzeugen (7), mit

- einer Gas-oder Luftdruck angetriebenen Pneumatikeinheit (5),
- einer mit der Pneumatikeinheit (5) verbundenen Hydraulikeinheit (4),
- einer Kopplungseinheit (3) zum unbeweglichen und lösbaren Anschluss des Hydraulikwerkzeugs (7) an die Hydraulikeinheit (4), wobei die Pneumatikeinheit (5), die Hydraulikeinheit (4) und die Kopplungseinheit (3) zu einer einstückigen mobilen Handhabungseinheit (2) zusammengefasst sind.

2. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinheit (3) zwischen einer Entriegelungslage und einer Verriegelungslage verstellbar ist, wobei in einer Entriegelungslage das Hydraulikwerkzeug (7) von der Kopplungseinheit (3) trennbar oder mit dieser verbindbar ist und in der Verriegelungslage das Hydraulikwerkzeug (7) relativ zur Kopplungseinheit (3) fixiert ist.
3. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinheit (3)

- mindestens ein zwischen einer Entriegelungsposition und einer Verriegelungsposition verstellbares Sperrelement, insbesondere ein Kugelrastkörper (52) und
- mindestens eine zwischen einer Verschlussposition und einer Öffnungsposition verstellbare Sperrelementfixierung aufweist, wobei die Sperrelementfixierung in der Verschlussposition das Sperrelement in der Verriegelungsposition fixiert und in der Öffnungsposition das Sperrelement zwischen der Entriegelungsposition und der Verriegelungsposition verstellbar ist.

4. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinheit (3) eine Kugelverrastung aufweist, wobei insbesondere

- eine als Sperring (51) ausgebildete, zwischen der Öffnungsposition und der Verschlussposition verstellbare Sperrelementfixierung und ein Kopplungsring (44) coaxial angeordnet sind und

- zwischen einer Innenseite des Sperrings (51) und einer Außenseite des Kopplungsringes (44) ein zur Aufnahme des Kugelrastkörpers (52) ausgelegter Hohlraum (54) ausgebildet ist und

- der Kopplungsring (44) eine Öffnung (45) mit einem gegenüber dem Kugelrastkörper (52) geringeren Durchmesser aufweist und
- der Sperring (51) eine Ausbuchtung zur zumindest abschnittweisen Aufnahme des Kugelrastkörpers (52) aufweist, wobei der Sperring (51), der Kugelrastkörper (52) und der Kopplungsring (44) derart aufeinander abgestimmt sind, dass

- in der Verschlussposition der Kugelrastkörper (52) abschnittsweise in der Öffnung (45) angeordnet ist und von einer Innenseite (53) des Kopplungsringes (44) vorsteht und vom Sperring (51) in dieser Verriegelungsposition lagegesichert ist und
- in der Öffnungsposition der Kugelrastkörper (52) in die Entriegelungsposition verlagerbar ist.

5. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinheit (3) mindestens eine mit einem Austrittsventil (36) verschließbare und mit einem Flüssigkeitskanal (34) verbundene Flüssigkeitsaustrittsöffnung (35) aufweist.

6. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikeinheit (4) mindestens

- ein flexibel ausgebildetes Flüssigkeitsreservoir (32) und/oder
- einen Pumpkolbenarbeitsraum (29), der über ein Ansaugventil (33) mit dem Flüssigkeitsreservoir (32) verbunden ist und/oder
- einen von dem Pumpkolbenarbeitsraum (29) ausgehenden, zu der Kopplungseinheit (3) führenden Flüssigkeitskanal (34) und/oder
- eine Flüssigkeitsrückführungseinheit (38) mit einem Flüssigkeitsrückführungschanal (41) der mit einem ersten Ende mit dem Flüssigkeitsreservoir (32) und mit einem zweiten Ende mit dem Flüssigkeitskanal (34) verbunden ist und/oder
- einen beweglichen Verschlusskörper (39), der dazu ausgebildet ist, den Flüssigkeitsstrom im Flüssigkeitskanal (34) in den Flüssigkeitsrückführungschanal (41) umzulenken, aufweist.

7. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pneumatikeinheit (5) eine Zylindereinheit (13a) mit einem Kolbenar-

beitsraum (13) und einer von einer Ausgangsposition zu einer Endposition verstellbaren Kolbeneinheit/Arbeitskolben (14) aufweist, wobei die Kolbeneinheit/Arbeitskolben (14) mindestens

5

- einen den Arbeitskolben (14) durchsetzenden Entlüftungskanal (22) und/oder

- einen federgelagerten, von einer Verschluss- in eine Öffnungsposition verstellbaren Steuerkolben (20), der dazu ausgelegt ist, den Entlüftungskanal (22) zu öffnen oder zu verschließen und/oder

10

- einen Zuführungskanal (49), der mit einem ersten Ende mit einem Arbeitsraum (21) des Steuerkolbens (20) verbunden ist, aufweist.

15

8. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** in der Zylindereinheit (13a) mindestens ein Bypasskanal (25) ausgebildet ist.

20

9. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** die Pneumatikeinheit (5) eine Pumpeinheit aufweist, mit

25

- einem mit einem Arbeitskolben (14) verbundenen, zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition verstellbaren, in die Hydraulikeinheit (4) hineinreichenden Pumpkolben (26) und

30

- eine mit dem Pumpkolben (26) verbundene Druckfeder (30), die dazu ausgelegt ist, einen Pressdruck auf den Arbeitskolben (14) auszuüben.

35

10. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** die Pneumatikeinheit (5) mindestens eine Druckluftzuführungseinheit (6b) aufweist, die mindestens

40

- ein zum Einstellen eines in die Pneumatikeinheit (5) einströmenden Gas- oder Luftvolumens ausgebildetes Stromregelventil (11) und/oder

- ein einen Gas- oder Luftzuführungskanal verschließendes Öffnungsventil (12) und/oder

45

- einen Druckminderer (6) zum Einstellen eines in die Pneumatikeinheit (5) einströmenden Gas- oder Luftdrucks, der einstückig mit der Handhabungseinheit (2) ausgebildet ist, aufweist.

50

11. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** die Handhabungseinheit (2)

55

- ein Gewicht zwischen 0,5 kg und 10 kg, bevorzugt zwischen 0,75 kg und 6 kg, besonders be-

vorzugt zwischen 1,0 kg und 4 kg, vorteilhaft zwischen 1,25 kg und 2,5 kg und vorzugsweise zwischen 1,5 kg und 2,25 kg, und/oder

- eine Länge zwischen 120 mm und 400 mm, bevorzugt zwischen 140 mm und 350 mm, besonders bevorzugt zwischen 160 mm und 300 mm, vorteilhaft zwischen 180 mm und 275 mm und vorzugsweise zwischen 200 mm und 250 mm, aufweist.

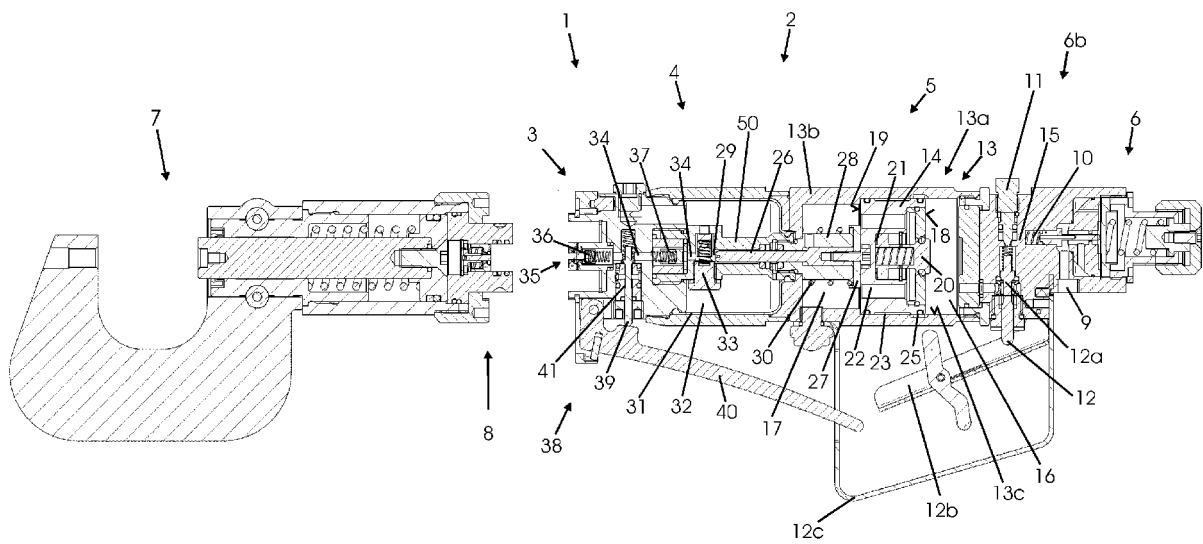


Fig. 1

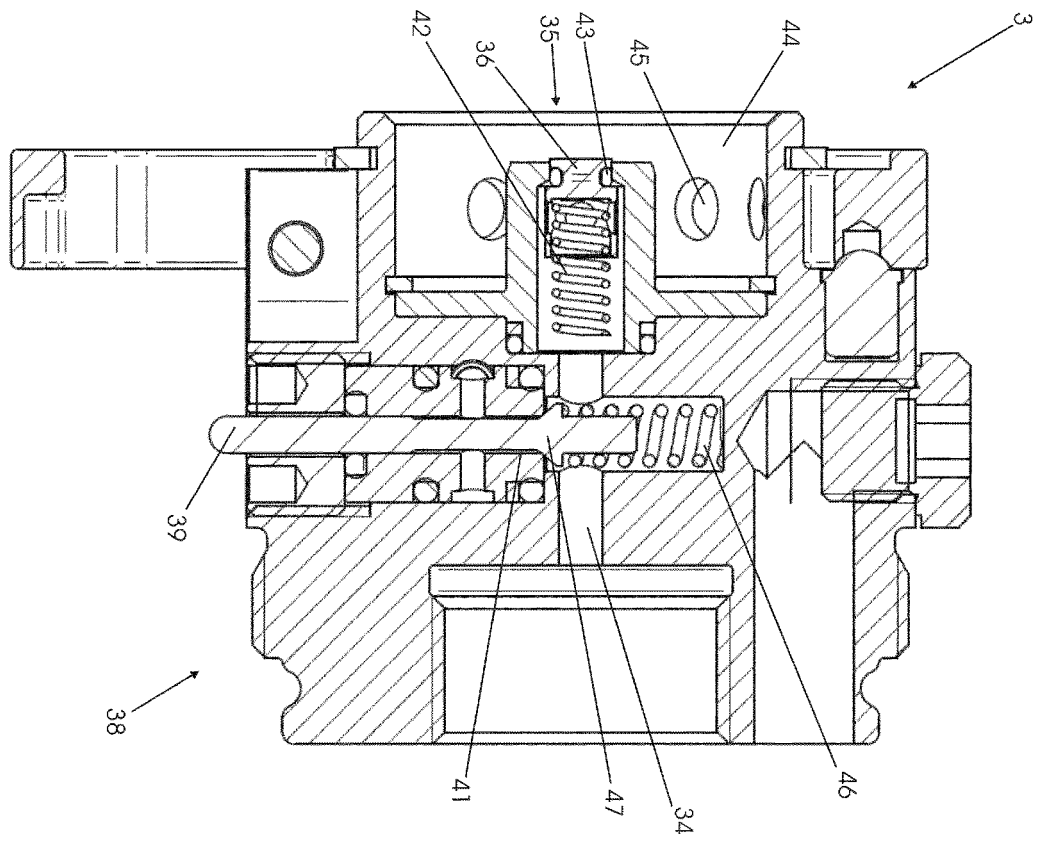
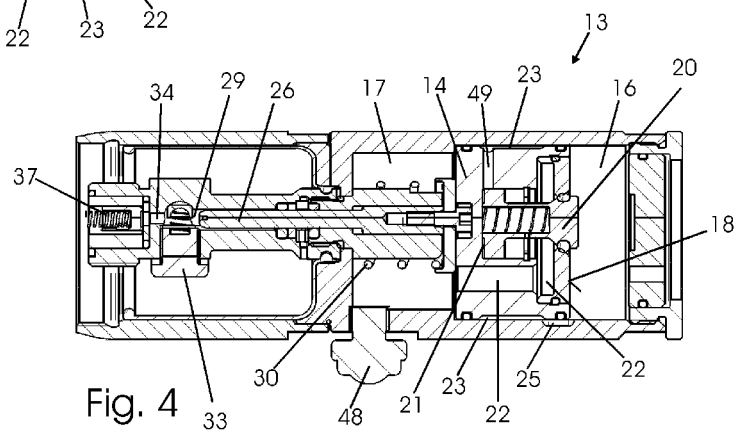
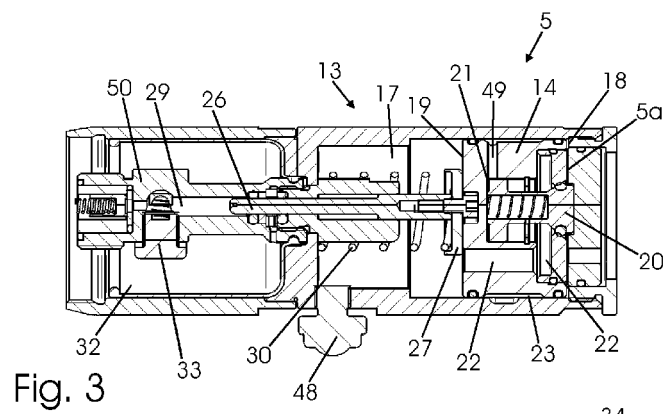


Fig. 2



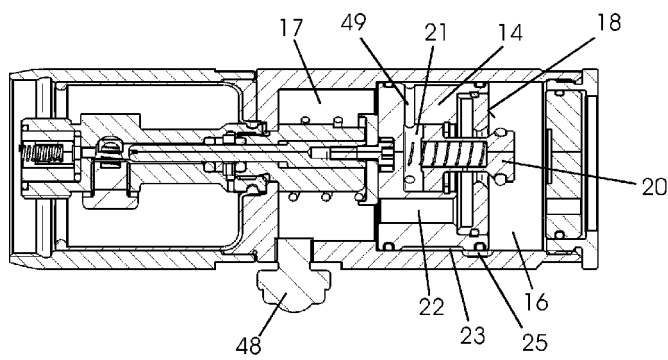


Fig. 5

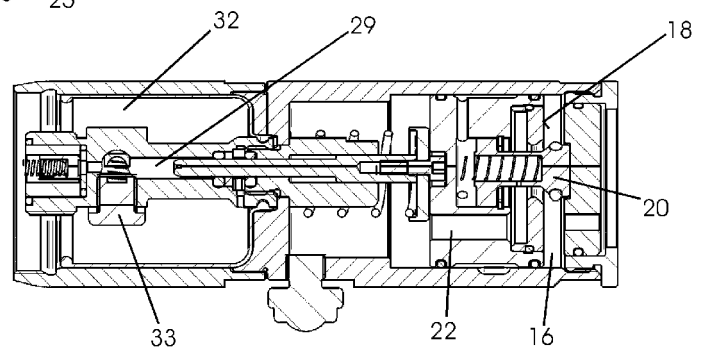


Fig. 6

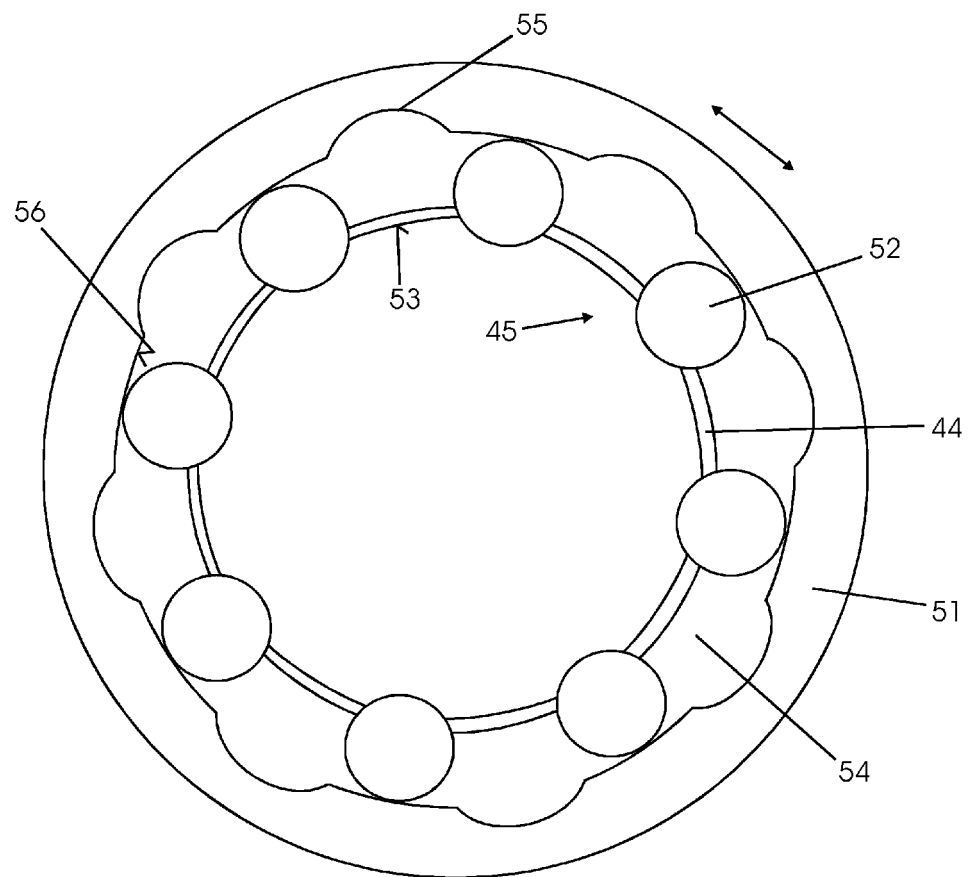


Fig. 7