



(10) **DE 20 2012 100 010 U1** 2012.04.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 100 010.5**

(22) Anmeldetag: **03.01.2012**

(47) Eintragungstag: **27.02.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **19.04.2012**

(51) Int Cl.: **F15B 5/00 (2012.01)**

F15B 3/00 (2012.01)

B23Q 5/033 (2012.01)

(66) Innere Priorität:

10 2011 052 115.1 25.07.2011

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Kalkoff & Partner, 44227, Dortmund, DE

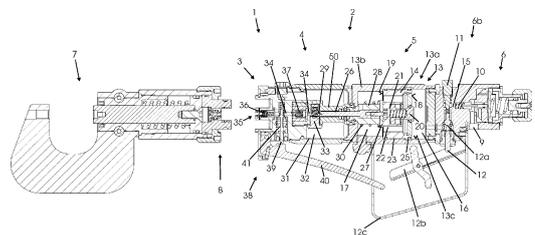
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**TKR Spezialwerkzeuge GmbH, 58285, Gevelsberg,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Druckübersetzer**

(57) Hauptanspruch: 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 lösba-
ren 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.



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 Koppelungseinheit 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 Koppelungseinheit zum unbeweglichen und lösbaren Anschluss des Hydraulikwerkzeugs an die Hydraulikeinheit auf, wobei die Pneumatikeinheit, die Hydraulikeinheit und die Koppelungseinheit 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 Koppelungseinheit 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 Koppelungseinheit eingepasst und miteinander in Verbindung stehend angeordnet sind.

[0013] Zum anderen können die Pneumatik-, Hydraulik- und Koppelungseinheit 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 verklemt. 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 Kopplungseinheit 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 Hydraulikwerkzeuges ist eine Verstellung der Kopplungseinheit in die Entriegelungslage notwendig. Aus Sicherheitsaspekten ist außerdem der Betrieb des angeschlossenen Hydraulikwerkzeuges nur in der Verriegelungslage möglich. Hierdurch wird in vorteilhafterweise der irrtümliche Gebrauch des nicht verriegelten Hydraulikwerkzeuges 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 zwischen der Entriegelungsposition und der Verriegelungsposition verstellbar ist.

[0022] Das Sperrelement ist zum Versperren des an die Kopplungseinheit angekoppelten Hydraulikwerkzeuges 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. Rastkugelelemente) 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 verlagert 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 kugeligen 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 Hydraulikseinheit 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 Flüssigkeitsrückführungskanal, 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 Flüssigkeitsrückführungskanal 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 Pumpkolbenarbeitsraum verbunden. Der Pumpkolben-

arbeitsraum 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 Pumpkolbenarbeitsraum und Flüssigkeitskanal ist ferner bevorzugt ein Rückschlagventil angeordnet, das den Rückfluss der Flüssigkeit vom Flüssigkeitskanal in den Pumpkolbenarbeitsraum bei der Rückwärtsbewegung des Pumpkolbens verhindert.

[0041] Um im Betrieb das Entstehen eines Vakuums im Pumpkolbenarbeitsraum 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 Pumpkolbenarbeitsraum öffnet, das Einströmen von Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir ermöglicht und bei dem Einfahren des Pumpkolbens in den Pumpkolbenarbeitsraum schließt, um ein Eindringen der Flüssigkeit vom Pumpkolbenarbeitsraum 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 Flüssigkeitsrückführungskanal 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 Flüssigkeitsrückführungskanal verschließt und ggf. den freien Durchlauf der Flüssigkeit durch den Flüssigkeitskanal nicht beeinträchtigt. In einer zweiten Position öffnet der Verschlusskörper den Flüssigkeitsrückführungskanal. 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 ermöglichen, 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 Flüssigkeitsrückführungskanals zu erreichen weist der Verschlusskörper bevorzugt einen konisch ausgeformten Verschlussabschnitt auf, der dazu ausgelegt ist, in eine Öffnung des Flüssigkeitsrückführungskanals 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 Entlüftungskanal und/oder einen federgelagerten, von einer Verschluss- in eine Öffnungsposition verstellbaren Steuerkolben, der dazu ausgelegt ist, den Entlüftungskanal zu öffnen oder zu verschließen und/oder einen Zuführungskanal, 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 ausgebildet, 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

druckbeaufschlagte 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 Einströmen 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 Kolbenein-

heit 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 Druckluftzuführung-

seinheit 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 auszuschalten. 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 zwi-

schen 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:

[0071] [Fig. 1](#) einen schematischen Querschnitt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Druckübersetzers;

[0072] [Fig. 2](#) einen schematischen Querschnitt einer Kopplungseinheit und einer Flüssigkeitsrückführungseinheit aus [Fig. 1](#);

[0073] [Fig. 3](#) einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus [Fig. 1](#), mit einem Arbeitskolben in einer Ausgangsposition;

[0074] [Fig. 4](#) einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus [Fig. 1](#), mit einem Arbeitskolben in einer Endposition;

[0075] [Fig. 5](#) einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus [Fig. 1](#), mit einem geöffneten Steuerkolben;

[0076] [Fig. 6](#) einen schematischen Querschnitt einer Handhabungseinheit aus [Fig. 1](#), mit einem Arbeitskolben in einer rückführenden Position;

[0077] [Fig. 7](#) einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Kopplungseinheit aus [Fig. 1](#).

[0078] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckübersetzers **1** mit einer Hand-

habungseinheit **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.

[0079] 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.

[0080] 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**.

[0081] 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 Durchführungskanal **15** des Luftzuführungskanals **10** angeordnet. Durch ein Ein- bzw. Ausschrauben des Stromregelventils **11** ist der Öffnungsquerschnitt des Durchführungskanals **15** beeinflussbar, wodurch das in den Kolbenarbeitsraum **13** eindringende Luftvolumen regelbar ist.

[0082] 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.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 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–Fig. 6](#)) verbunden. Zum anderen steht der Luftkanal **23** mit einem in der Innenseite **13c** des Zylindergehäuse **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.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] Ferner zeigt die [Fig. 1](#) einen an der Verbindungsfläche **19** des Arbeitskolbens **14** angeordnete

ten Pumpkolben **26**. Der Pumpkolben **26** weist eine Grundplatte **27** auf, die an der Verbindungsfläche **19** des Arbeitskolbens **14** anliegt.

[0090] 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.

[0091] Ferner ist ein Pumpkolbengehäuse **50**, das den Pumpkolbenarbeitsraum **29** umschließt, angeordnet. Das Pumpkolbengehäuse **50** ist als Führung für den Pumpkolben **26** ausgebildet.

[0092] 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.

[0093] 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.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] [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.

[0097] 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.

[0098] 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 Flüssigkeitsrückführungskanal **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 Flüssigkeitsrückführungskanal **41** frei gibt und sowohl die Flüssigkeit vom Flüssigkeitskanal **34** als auch die im Flüssigkeitskanal **34** zurückfließende Flüssigkeit aus dem Hydraulikwerkzeug (hier nicht dargestellt) in den Flüssigkeitsrückführungskanal **41** umlenkt.

[0099] [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 Entlüftungskanal **22**. Der Zuführungskanal **49** verbindet den Steuerkolbenarbeitsraum **21** mit dem Luftkanal **23**.

[0100] 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.

[0101] 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** abgeschlossenes Gehäuse **50** gebildet. In dem Gehäuse **50** ist das Ansaugventil **33** zum Ansaugen der Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir **32** in den Flüssigkeitsarbeitsraum **29** angeordnet.

[0102] [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 Zuführungskanal **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 [Fig. 5](#)).

[0103] 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 Entlüftungskanal **22** in den zweiten Teil **17**, aus dem sie über den Schalldämpfer **48** entweichen kann.

[0104] 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.

[0105] Kurz vor dem Erreichen der Endlage des Arbeitskolbens **14** wird der Steuerkolben **20** wieder in die Arbeitsfläche **18** hineingeschoben und der Entlüftungskanal **22** geschlossen (siehe [Fig. 6](#)).

[0106] Wie in [Fig. 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.

[0107] 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.

[0108] [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 Kopplungsringes **44** vorstehen.

[0109] Ein Sperrring **51** ist koaxial um den Kopplungsring **44** angeordnet, so dass zwischen dem Sperrring **51** und dem Kopplungsring **44** ein Hohlraum **54** ausgebildet wird, in dem die Kugelrastkörper **52** angeordnet sind. Der Sperrring **51** weist an seiner Innenfläche **56** im Abstand von 45° zueinander angeordnete Ausnehmungen **55** auf. Der Sperrring **51** ist drehbar um mindestens $22,5^\circ$ gelagert. Alternativ kann der Abstand der Kugelrastkörper auch größer oder kleiner 45° ausgebildet sein, wobei die Mindestdrehbarkeit des Sperrings entsprechend angepasst ist.

[0110] **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 Kopplungsringes **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.

Schutzansprüche

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 verstell-

bare Sperrelementfixierung und ein Kopplungsring (44) koaxial 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 Flüssigkeitsrückführungskanal (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 Flüssigkeitsrückführungskanal (41) umzulenken, aufweist.

7. Tragbarer Druckübersetzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pneumatikeinheit (5) eine Zylindereinheit (13a) mit einem Kolbenarbeitsraum (13) und einer von einer Ausgangsposition zu einer Endposition verstellbaren Kolbeneinheit/Arbeitskolben (14) aufweist, wobei die Kolbeneinheit/Arbeitskolben (14) mindestens

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

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

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

- einem mit einem Arbeitskolben (14) verbundenen, zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition verstellbaren, in die Hydraulikeinheit (4) hineinreichenden Pumpkolben (26) und
- eine mit dem Pumpkolben (26) verbundene Druckfeder (30), die dazu ausgelegt ist, einen Pressdruck auf den Arbeitskolben (14) auszuüben.

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

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

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

- 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, 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.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

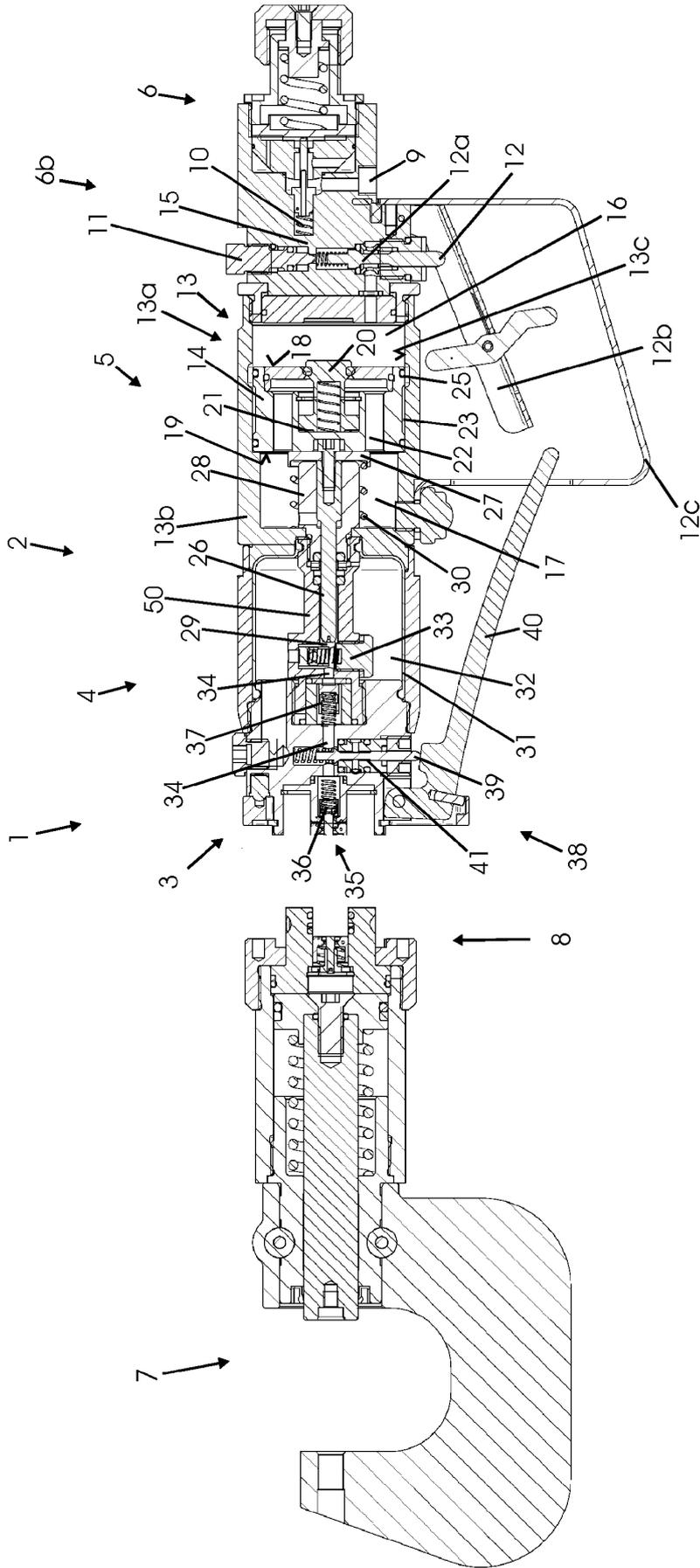


Fig. 1

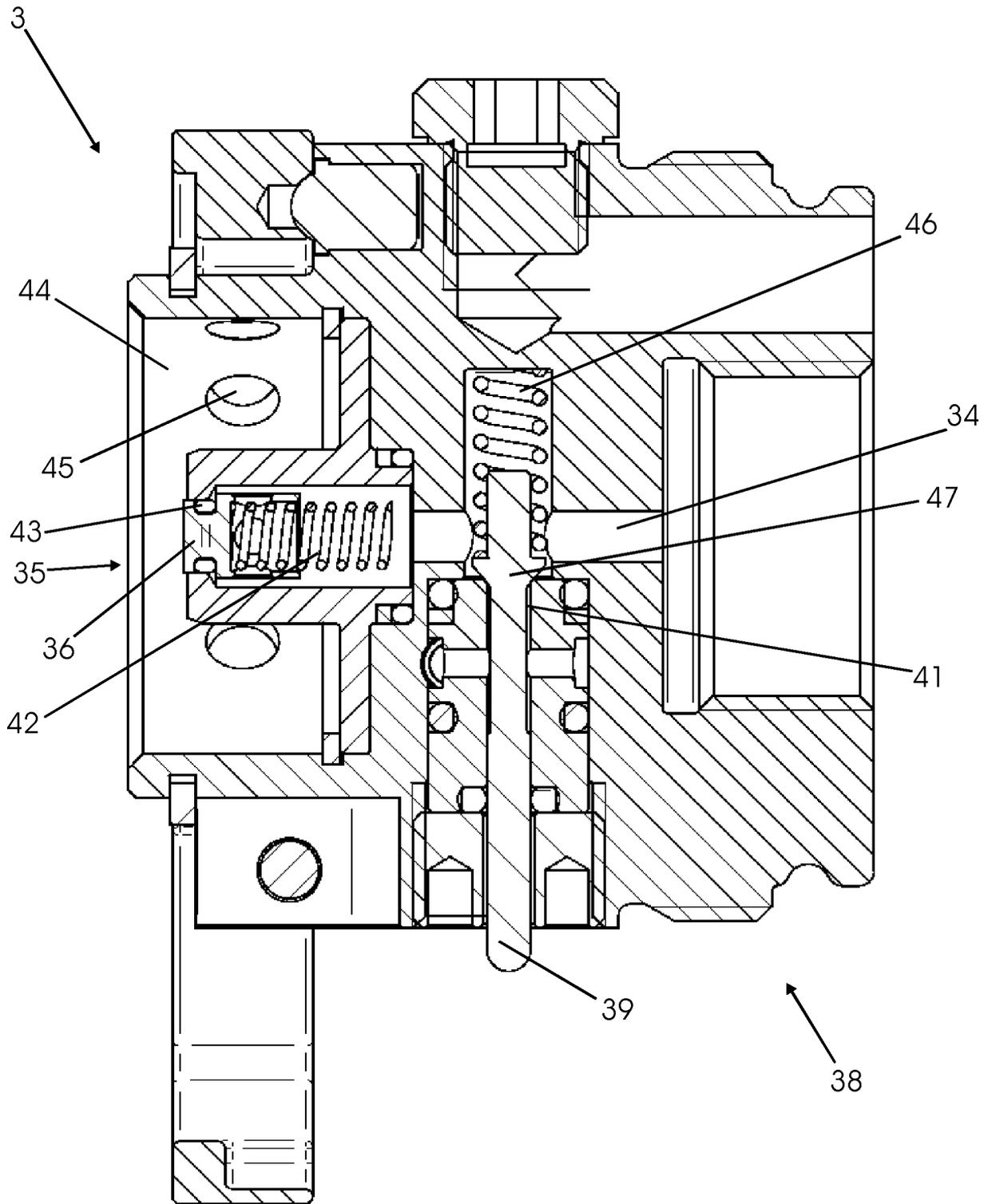


Fig. 2

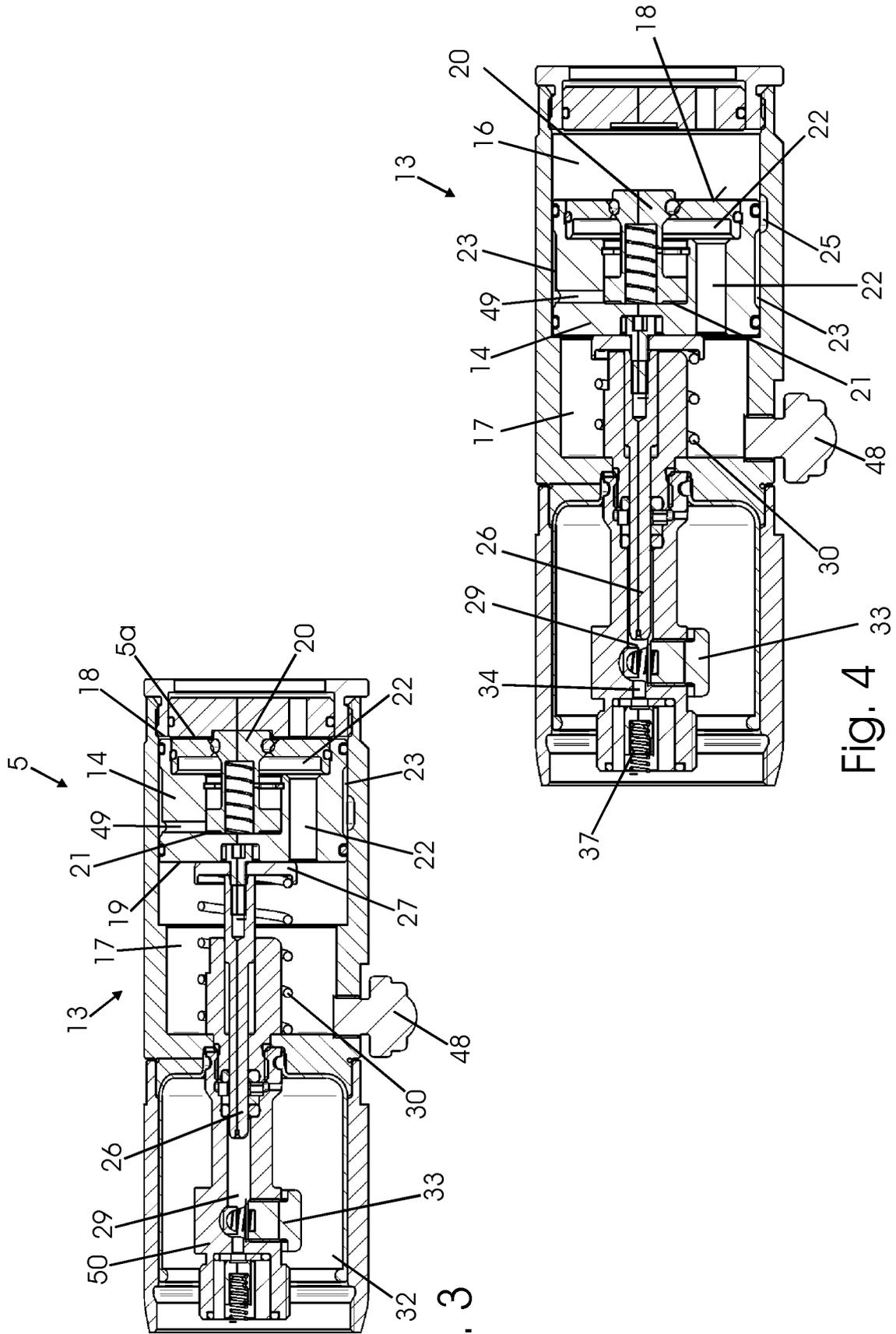


Fig. 3

Fig. 4

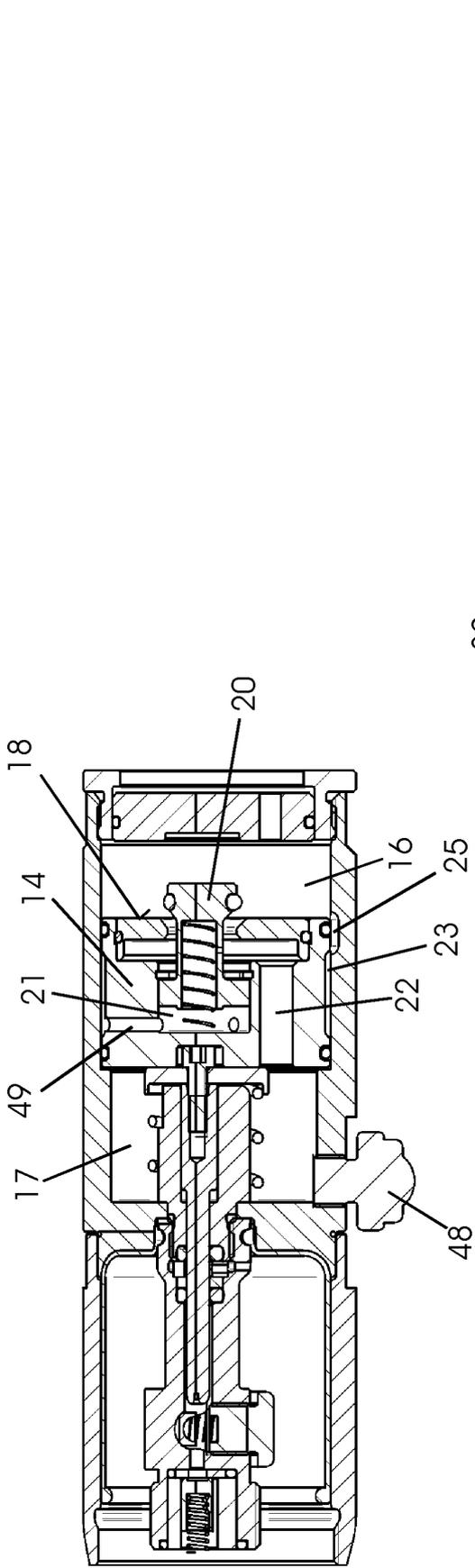


Fig. 5

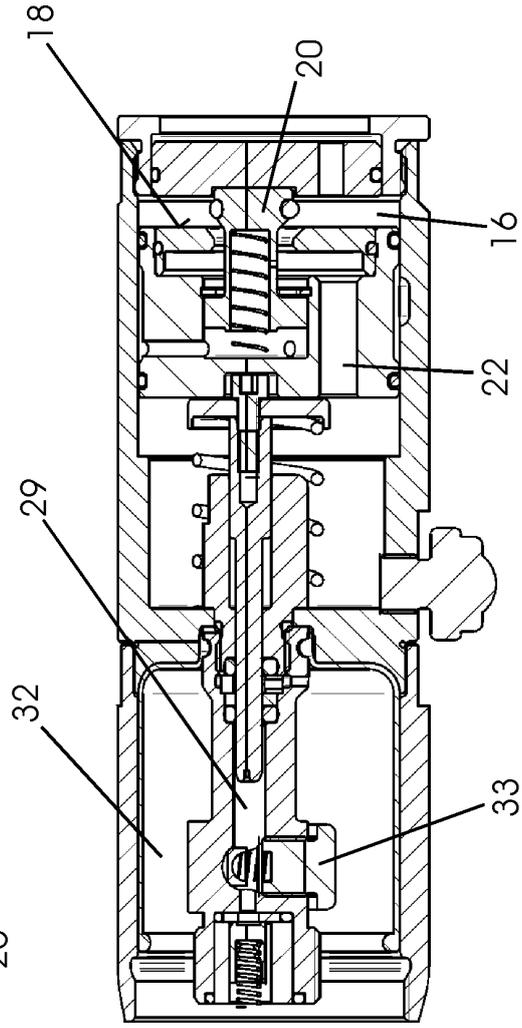


Fig. 6

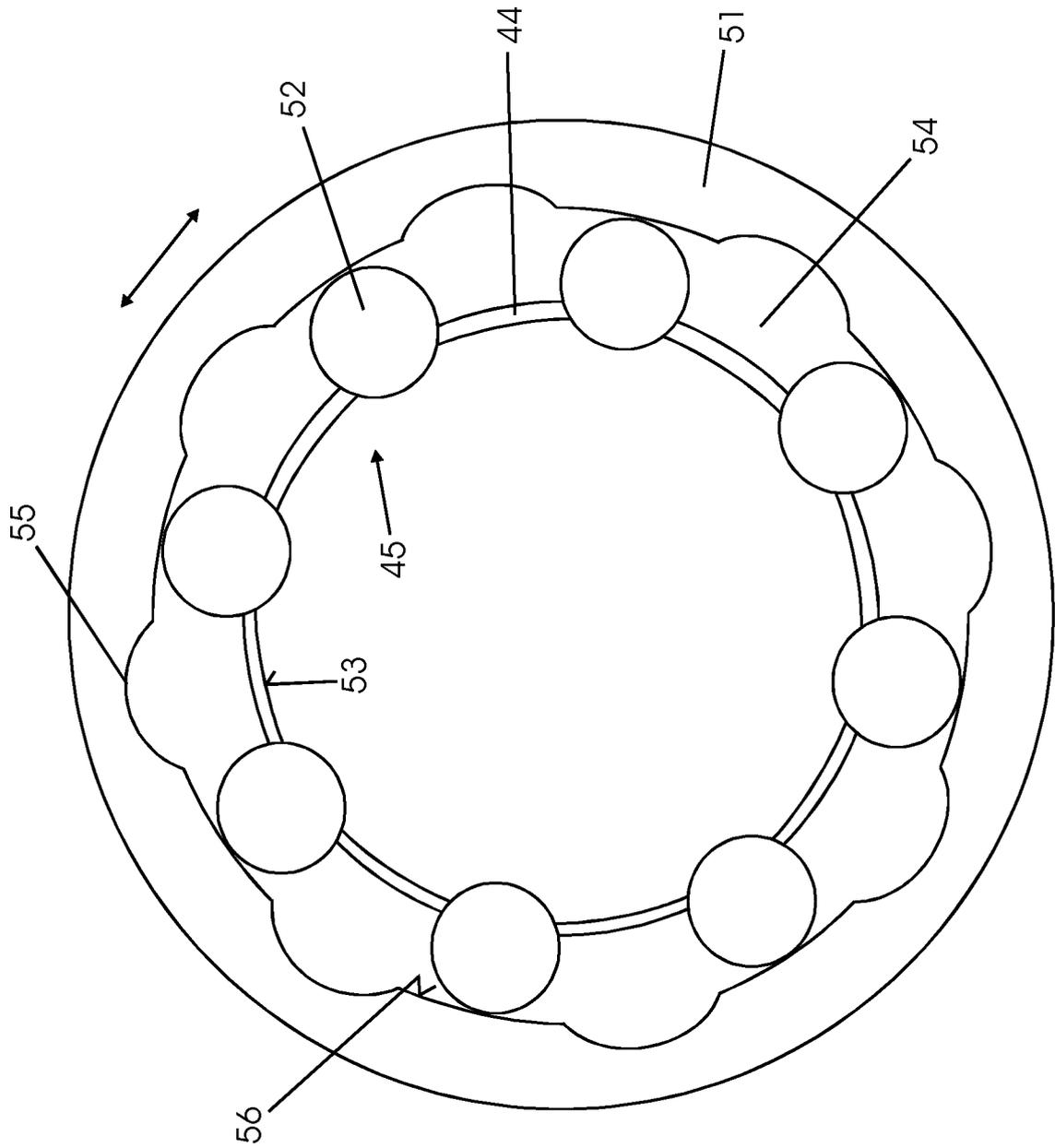


Fig. 7