



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.11.2014 Patentblatt 2014/48

(51) Int Cl.:
F15B 11/032 (2006.01) F15B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14180308.0**

(22) Anmeldetag: **01.06.2012**

(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: **09.06.2011 DE 102011105212**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12725323.5 / 2 718 571

(71) Anmelder: **Tox Pressotechnik GmbH & Co. KG**
88250 Weingarten (DE)

(72) Erfinder:
• **Dietzel, Eberhard**
88250 Weingarten (DE)
• **Rapp, Eugen**
88212 Ravensburg (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner**
Patentanwälte
Grosstobeler Strasse 39
88276 Ravensburg / Berg (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 08-08-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Hydropneumatische Vorrichtung und Bausatz**

(57) Es wird ein Bausatz mit Komponenten einer hydropneumatischen Vorrichtung zur Bereitstellung einer hydropneumatischen Vorrichtung, die ein Übersetzerteil (12) und ein über einen Verbindungsabschnitt damit hydraulisch gekoppeltes Arbeitsteil (8) umfasst, wobei der Bausatz mehrere unterschiedliche Typen des Übersetzerteils (12) und wenigstens einen Typ des Arbeitsteils (8) sowie einen Satz von Typen eines Adapterbauteils (11b) umfasst, wobei eine hydraulische Kopplung eines beliebigen Typs des Übersetzerteils (12) mit dem wenigstens einen Typ des Arbeitsteils (8) durch einen passenden Typ des Adapterbauteils (11b) aus dem Satz von Typen der Adapterbauteile (11b) realisierbar ist, wobei ein Adapterbauteil (11b) als im Wesentlichen starres Bauteil ausgebildet ist.

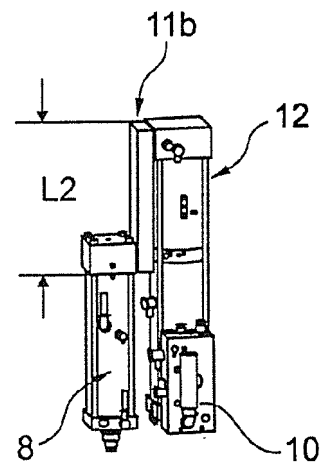


Fig. 5

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Hydropneumatische Vorrichtungen wie zum Beispiel pneumohydraulische Antriebssysteme, insbesondere mit integrierter Druckübersetzung sind bekannt. Solche Vorrichtungen werden beispielsweise als Pressenanordnungen für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt, beispielsweise zum An- oder Einpressen, Fügen durch Umformen bzw. zum Durchsetzfügen, Clinchen, Nieten, Stanznieten, Vollstanz- oder Halbhohlstanznieten. Wesentliche Komponenten einer hydropneumatischen Vorrichtung sind zum Beispiel ein Übersetzerteil mit einem linear geführt bewegbaren Übersetzerkolben und ein Arbeitsteil, wobei im Arbeitsteil ein Arbeitskolben beim Arbeiten eine Hubbewegung verrichtet. Der Arbeitskolben wird in der Regel in einem schnellen Eilgang entweder pneumatisch oder hydraulisch bis zu einer gewünschten Position nach vorne bewegt, wobei nach dem Auftreffen auf ein Bauteil ein Krafthub beginnt. Hierbei wird im Übersetzerteil aus beispielsweise pneumatischem Niederdruck von 2 bis 10 bar, der auf den Übersetzerkolben wirkt und diesen bewegt, so dass Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerteil in das Arbeitsteil fließt, ein hydraulischer Hochdruck von beispielsweise 250 bis 400 bar erzeugt, der auf eine hydraulische Fläche am Arbeitskolben wirkt und diesen bewegt, so dass eine hohe Presskraft beim Krafthub erzeugt wird. Mit einem Rückhub des Arbeits- und Übersetzerkolbens, der in eine Richtung entgegen der Bewegung des Arbeits- bzw. Übersetzerkolbens beim Eil- und Krafthub erfolgt, werden der Arbeits- und der Übersetzerkolben in eine Ausgangsstellung gebracht, was insbesondere pneumatisch durch Umschalten eines Luftdrucks auf eine Rückhubseite der beiden Kolben von Arbeitsteil und Übersetzerteil erfolgt.

[0002] Das Arbeitsteil und das Übersetzerteil sind über einen Verbindungsabschnitt hydraulisch miteinander gekoppelt, womit in einer Verbindungsleitung des Verbindungsabschnitts ein bidirektionaler Durchlass von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem Arbeitsteil und dem Übersetzerteil bereitgestellt wird. Die Verbindungsleitung verbindet eine hydraulische Anschlussstelle am Arbeitsteil mit einer hydraulischen Anschlussstelle am Übersetzerteil.

[0003] In einer hydropneumatischen Vorrichtung müssen die Komponenten bzw. das Arbeitsteil und das Übersetzerteil jeweils aufeinander abgestimmt ausgelegt sein. Ausgehend von einer betrachteten Konfiguration bedingt jede Änderung in einer der beiden Komponenten eine Änderung in der anderen Komponente. Eine Änderung kann insbesondere durch die Anpassung einer hydropneumatischen Vorrichtung auf andere Auslegegrößen wie Druck- und/oder Hubweggrößen bedingt sein.

[0004] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die Wirtschaftlichkeit der eingangs genannten Vorrichtungen zu verbessern, insbesondere im Hinblick auf unterschiedli-

che Auslegungen der hydropneumatischen Vorrichtungen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch den unabhängigen Anspruch gelöst.

[0006] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Varianten der Erfindung aufgezeigt.

[0007] Die Erfindung betrifft einen Bausatz mit Komponenten einer hydropneumatischen Vorrichtung zur Bereitstellung einer hydropneumatischen Vorrichtung, die ein Übersetzerteil und ein über einen Verbindungsabschnitt damit hydraulisch gekoppeltes Arbeitsteil umfasst, wobei der Bausatz mehrere unterschiedliche Typen des Übersetzerteils und wenigstens einen Typ des Arbeitsteils sowie einen Satz von Typen eines Adapterbauteils umfasst, wobei eine hydraulische Kopplung eines beliebigen Typs des Übersetzerteils mit dem wenigstens einen Typ des Arbeitsteils durch einen passenden Typ des Adapterbauteils aus dem Satz von Typen des Adapterbauteils realisierbar ist, wobei ein Adapterbauteil als im Wesentlichen starres Bauteil ausgebildet ist.

[0008] Das Adapterbauteil stellt dabei bevorzugt den kompletten Verbindungsabschnitt zwischen dem Übersetzerteil und dem Arbeitsteil bereit, es sind insbesondere keine flexiblen Leitungsabschnitte wie z. B. bei einer Schlauchverbindung vorhanden.

[0009] Bislang werden hydropneumatische Vorrichtungen je nach Anwendungsfall bzw. im Hinblick auf gewünschte maximale Kraftwerte und Hubwege des Arbeitskolbens zusammengebaut, wobei individuell jedes Übersetzerteil auf das jeweilige Arbeitsteil abzustimmen ist. Eine Anpassung des gesamten Systems macht in der Regel jeweils eine Anpassung des Arbeitsteils und des Übersetzerteils bzw. gegebenenfalls weiterer Komponenten wie dem Verbindungsabschnitt notwendig. Mit dem erfindungsgemäßen Bausatz werden die bereits oben zur hydropneumatischen Vorrichtung genannten Vorteile im Hinblick auf wirtschaftliche Vorteile realisiert.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, dass der Satz von Typen der Adapterbauteile unterschiedliche Adapterbauteile umfasst, wobei jedes Adapterbauteil der mehreren unterschiedlichen Adapterbauteile jeweils auf eines der unterschiedlichen Übersetzerteile und das wenigstens eine Arbeitsteil abgestimmt ausgebildet sind, wobei lediglich durch die Auswahl eines geeigneten Adapterbauteils aus dem Satz von Typen von Adapterbauteilen und dessen Montage an dem betreffenden Übersetzerteil und dem betreffenden Arbeitsteil eine gewünschte Kombination eines Übersetzerteils der mehreren jeweils unterschiedlichen Übersetzerteile mit dem wenigstens einen Arbeitsteil erfolgt.

[0011] Mit den Adapterbauteilen, also durch Montage an dem betreffenden Arbeits- und Übersetzerteil, sind mehrere unterschiedlich konfigurierte hydropneumatische Vorrichtungen bereitstellbar, ohne dass jeweils eine Anpassung an dem Arbeits- und Übersetzerteil notwendig ist. Es sind nur vergleichsweise wenige unterschiedlich ausgelegte Übersetzerteile, ein Satz von Typen des Adapterbauteils und nur ein Arbeitsteil oder nur wenige

unterschiedlich ausgelegte Arbeitsteile nötig. Bislang ist nur mit einem vielfach höheren Aufwand an Bauteilen bzw. für die Lagerhaltung und mit einem höheren Arbeitsaufwand die Bereitstellung von entsprechenden hydropneumatischen Vorrichtungen möglich. Insbesondere ist die Bereitstellung des Satzes von Typen des Adapterbauteils vergleichsweise weniger aufwändig, als ein Umbau bzw. eine Auffächerung von unterschiedlichen Arbeits- und Übersetzerteilen.

[0012] Es ist auch vorteilhaft, dass ein Adapterbauteil aus dem Satz der Typen von Adapterbauteilen so auf einen Montageabschnitt an einem Übersetzerteil und einem Arbeitsteil abgestimmt ist, dass die Montage des Adapterbauteils an dem Übersetzerteil und dem Arbeitsteil jeweils über wenigstens ein seitlich durch das Adapterbauteil reichendes Verbindungselement erfolgt. Als Verbindungselement kommt insbesondere ein längliches bzw. schlankes Steckelement oder eine Verbindungsschraube und dergleichen in Frage. Insbesondere sind mehrere beispielsweise vier Verbindungsschrauben vorgesehen, wobei jeweils adapterseitig entsprechende Durchgangsöffnungen und arbeitsteilseitig bzw. übersetzerteilseitig Öffnungen mit Verankerungsabschnitten bzw. Innengewinde vorhanden sind.

[0013] Vorteilhafterweise greift im montierten Zustand des Adapterbauteils ein erstes Verbindungselement in eine vorbereitete Öffnung in dem Montageabschnitt des Übersetzerteils und ein zweites Verbindungselement in eine vorbereitete Öffnung in dem Arbeitsteil. Damit ist eine gleichartige Verbindungsanordnung des Adapterbauteils zum Arbeitsteil als auch zum Übersetzerteil gegeben. Dies ist im Hinblick auf die Montage bzw. auf die Bereitstellung von entsprechenden Verbindungselementen als auch für die Herstellung des Adapterbauteils und der entsprechenden Gegenabschnitte am Arbeitsteil und Übersetzerteil vorteilhaft.

[0014] Schließlich ist es auch vorteilhaft, dass ein Satz von Typen eines Schlauch-Adapterbauteils, das einen flexiblen Verbindungsleitungsabschnitt aufweist, vorgesehen ist, wobei die hydraulische Kopplung eines beliebigen Typs des Übersetzerteils mit dem wenigstens einen Typ des Arbeitsteils wahlweise mit einem passenden Typ des Adapterbauteils oder mit einem passenden Typ des Schlauchadapterbauteils aus dem Satz von Typen eines Schlauchadapterbauteils realisierbar ist. So lassen sich prinzipiell die Vorteile für über flexible Leitungsabschnitte verbundene Komponenten der hydropneumatischen Vorrichtung bzw. einer über größere Abstände voneinander entfernte Anbringung von Arbeitsteilen und Übersetzerteil realisieren. Dabei ist es vorteilhaft, dass die Ausbildung des wenigstens einen Arbeitsteils und des Satzes von Typen von Übersetzerbauteilen davon unbeeinflusst bleibt.

[0015] Bevorzugt ist nicht nur ein Typ eines Arbeitsteils, sondern ein Satz von Typen von Arbeitsteilen im Bausatz vorhanden.

[0016] Erfindungsgemäß können über zum Beispiel Hochdruckschläuche verbundene Einfach- und Mehr-

fachsysteme vorteilhaft realisiert werden. Ein Einfachsystem zeichnet sich durch genau ein Übersetzerteil und genau ein dazugehöriges Arbeitsteil aus, welche miteinander hydraulisch gekoppelt sind. Ein Mehrfachsystem besteht aus einem Übersetzerteil, welches mit mehreren Arbeitsteilen hydraulisch gekoppelt ist, was insbesondere über flexible Verbindungssysteme erfolgt. Dabei können sämtliche Arbeitsteile oder auch nur einzelne Arbeitsteile der mehrere Arbeitsteile vom Übersetzerteil hydraulisch verbunden angesteuert werden.

[0017] Mit dem erfindungsgemäßen Bausatz ist es möglich, mit einer vergleichsweise geringen Anzahl unterschiedlich konfigurierter Arbeits- und Übersetzerteilen ein breites Spektrum an Kombinationen von hydropneumatischen Vorrichtungen mit unterschiedlichen Gesamt- und Krafthuben zu realisieren.

[0018] Erfindungsgemäß sind alle Typen von Arbeits- und Übersetzerteilen mit einem standardisierten Verschraubungslochbild ausgeführt, das sowohl für die Verschraubung zu einem fest verbundenen hydropneumatischen Vorrichtungsteil als auch für die Anbindung einer oder mehrerer Schlauchsysteme beispielsweise über eine besondere hydropneumatische Kupplung zu einem Schlauchsystem geeignet ist.

[0019] Beispielsweise kann für jedes Arbeitsteil aus einem Satz von Typen von Arbeitsteilen ein Übersetzerteil zugeordnet werden, wobei das Übersetzerteil mit einem Übersetzersprung ausgebildet ist. Ein Übersetzersprung ergibt sich dann, wenn der Durchmesser des Übersetzerteils um eine Dimension größer ist als der Durchmesser des Arbeitsteils.

[0020] Damit ist eine Gesamtlänge der hydropneumatischen Vorrichtung und ein Eilhubvolumen auf das jeweilige Arbeitsteil abstimmbare. So können unterschiedliche Ausführungen realisiert werden, welche je nach Baugröße beispielsweise 12 bis 15 Millimeter Krafthub aufweisen. Für kleinere Baugrößen sind auch Übersetzerteile abgestimmt ausgebildet, welche einen Gesamthub von 100 Millimeter und einen Krafthub von 6 Millimeter erlauben.

[0021] Ebenso ist es möglich, an einem betrachteten Arbeitsteil wahlweise ein Übersetzerteil mit zwei oder drei Übersetzersprüngen anzubauen.

[0022] So kann zum Beispiel ein Krafthub zwischen 20 und 100 Millimeter bereitgestellt werden. Das nötige Eilhubvolumen ist aufgrund der oben beschriebenen Dimensionierung ausreichend.

[0023] Zusätzlich kann zu jedem Typ von Übersetzerteilen eine maximale Baulänge, die auf die maximale Knicklänge eines Plungers der hydropneumatischen Vorrichtung ausgelegt ist, abgestimmt werden. Das Eilhubvolumen ergibt sich dabei aus einer Plungerlänge in einem Hochdruckrohr.

[0024] Mit dem Adapterbauteil wird sozusagen nur noch ein einziges längenabhängiges Bauteil in einer hydropneumatischen Vorrichtung verbaut. Dabei kann das Übersetzerteil zum Arbeitsteil sowohl in Standardbauform, wonach das Übersetzerteil nach unten ausgerich-

tet ist, als auch in einer so genannten Z-Bauform ausgebildet werden, bei welcher sich das Übersetzerteil nach oben erstreckt. Auch eine dazu um 90° gedrehte Ausführung ist montierbar.

[0025] Sämtliche Kombinationen von Übersetzerteilen mit Arbeitsteilen können auch mit einer Gesamthubeinstellung erfolgen. Dort kann an der hydropneumatischen Vorrichtung selbst der Gesamthub veränderlich vorgegeben werden, zum Beispiel durch manuell bedienbare Verstellmittel.

[0026] Auch ein Anbau weiterer Funktionen wie beispielsweise eine Schnittschlagdämpfung, Einpressdämpfung, Wegmessung usw. ist bei dem erfindungsgemäßen Bausatz bzw. der erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung problemlos möglich.

[0027] Des Weiteren wird eine hydropneumatische Vorrichtung mit einer Druckübersetzung thematisiert, wobei die hydropneumatische Vorrichtung ein Arbeitsteil mit einem im Arbeitsteil geführten Arbeitskolben und ein Übersetzerteil mit einem im Übersetzerteil geführten Übersetzerkolben aufweist, wobei ein Verbindungsabschnitt für eine hydraulische Kopplung des Arbeitsteils und des Übersetzerteils vorhanden ist, welcher eine Verbindungsleitung für einen Durchlass von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem Arbeitsteil und dem Übersetzerteil bereitstellt. Der Verbindungsabschnitt umfasst ein zumindest im Wesentlichen starres, an dem Arbeitsteil und dem Übersetzerteil montierbares Adapterbauteil, in dessen Inneren die Verbindungsleitung ausgebildet ist, wobei im montierten Zustand des Adapterbauteils über die Verbindungsleitung eine an dem Arbeitsteil seitlich vorhandene Öffnung eines Hydraulikraumes des Arbeitsteils mit einer an dem Übersetzerteil seitlich vorhandenen Öffnung eines Hydraulikraumes des Übersetzerteils verbunden ist.

[0028] Eine seitlich vorhandene Öffnung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Öffnung beispielsweise in einem umfänglich den Arbeits- bzw. Übersetzerkolben umschließenden Außengehäuse-Abschnitt z. B. einem Mantel-Gehäuseabschnitt vorhanden ist bzw. ein Hydraulikraum im Inneren des Arbeits- bzw. Übersetzerteils dort endet. So wird ein lateraler Zugang bzw. ein Zugang mit einer Richtung, die unter einem Winkel zur Längsrichtung des Arbeits- bzw. Übersetzerkolbens vorhanden ist, bereitgestellt. Die Verbindungsleitung in dem Adapterbauteil schließt im montierten Zustand jeweils mit den entsprechenden Enden an Enden eines Leitungs- bzw. Hydraulikraumabschnitts im Arbeitsteil und im Übersetzerteil an.

[0029] Mit der seitlichen Anbindung kann ein stirnseitiger Gehäuseabschnitt des Arbeits- bzw. Übersetzerteils frei bleiben von einer Öffnung bzw. von dem Adapterbauteil, was z. B. im Hinblick auf eine reduzierte Gesamtlänge des Arbeits- und/oder Übersetzerteils vorteilhaft ist.

[0030] Mit der hydropneumatischen Vorrichtung wird eine vorteilhafte Standardisierung der Bauteile bereitgestellt. Insbesondere ist eine Fertigung mit hohen Losgrößen

vorteilhaft möglich.

[0031] Bisher bedingt jede von der Auslegung der jeweiligen hydropneumatischen Vorrichtung abhängige Änderung in einer der Komponenten der hydropneumatischen Vorrichtung auch eine Änderung in den anderen Komponenten. Dies ist durch weiter unten noch näher erklärte konstruktive Zusammenhänge vorgegeben. Für eine betrachtete Anzahl von unterschiedlichen hydropneumatischen Vorrichtungen ist zu jeder der Komponenten der genau eine dazugehörige Typ der anderen Komponenten auszuwählen.

[0032] Für die Auslegung einer hydropneumatischen Vorrichtung ist beispielsweise ein Gesamthub der hydropneumatischen Vorrichtung grundlegend. Der Gesamthub bzw. die maximal mögliche Hublänge ergibt sich aus dem maximal möglichen Eilhub und dem maximal möglichen Krafthub des Arbeitskolbens. Mit einer maximal möglichen Hublänge des Arbeitskolbens ist auch die Gesamtlänge des Arbeitsteils bestimmt. Für die Hubbewegung des Arbeitskolbens wiederum ist in einem Speicherraum im Übersetzerteil ein dem Gesamthub des Arbeitskolbens entsprechendes Ölvolumen erforderlich. Außerdem ist für einen gewünschten Krafthub am Arbeitskolben ein vorab auszulegender Hub des Übersetzerkolbens im Übersetzerteil vorzusehen.

[0033] Damit müssen aus den genannten Gründen das Arbeitsteil und das Übersetzerteil jeweils individuell aufeinander abgestimmt werden. Jede Änderung an einer der Größen "Gesamthub" und/oder "Krafthub" zieht eine Längenänderung des Gesamtgerätes bzw. der hydropneumatischen Vorrichtung und damit jedes der mehreren betroffenen Bauteile an dem Arbeitsteil und an dem Übersetzerteil nach sich. Für eine Hub- bzw. Längenänderung muss in der Regel das Arbeitsteil durch zumindest ein Zwischenstück verändert zum Beispiel verlängert werden, um das Arbeitsteil an die ebenfalls unterschiedlich vorgebbare Länge des dazugehörigen Übersetzerteils anpassen zu können. Auch der Verbindungsabschnitt, der sich bislang im stirnseitigen Endbereich des Arbeits- und Übersetzerteils anschließt, muss bislang angepasst werden. Diese Maßnahmen bzw. diese Längenabhängigkeit des Arbeitsteils und des Übersetzerteils ist für eine Standardisierung von Bauteilen bzw. eine Fertigung mit größeren Losgrößen nachteilig.

[0034] Diese Nachteile werden erfindungsgemäß behoben. Mit der jeweils seitlichen Anbindung des Adapterbauteils wirkt sich die Längenänderung im Übersetzerteil nicht auf das Arbeitsteil aus und umgekehrt. Gegenüber der bisherigen Vorgehensweise sind nur noch vergleichsweise wenige konstruktiv abgestufte Komponenten für die Zusammenstellung einer gewünschten Anzahl von Abstufungen in der Auslegung erforderlich. Der Herstellungs- und Lageraufwand ist gegenüber der bisherigen Situation deutlich geringer und damit wirtschaftlich vorteilhaft.

[0035] Mit einem vergleichsweise deutlich reduzierten Satz einer Komponente, wobei der Satz aus konstruktiven Abstufungen von Komponenten mit gleichem Grund-

aufbau bzw. aus vom Bauvolumen sich unterscheidenden Komponenten besteht, kann die gleiche Auslegungsbreite abgedeckt werden, wozu bislang eine Vielzahl von Komponenten nötig ist. Beispielsweise kann gegenüber der bislang nötigen Gesamtanzahl an Komponenten erfindungsgemäß mit ca. einem Drittel an Komponenten ausgekommen werden, um die entsprechenden Kombinationen abzudecken.

[0036] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Kombinationen großteils durch unterschiedlich ausgelegte Adapterbauteile realisierbar sind, die konstruktiv vergleichsweise einfach sind gegenüber dem Arbeits- und Übersetzerteil. Für eine weite Auffächerung der Auslegung der Gesamtanordnung bzw. der hydropneumatischen Vorrichtung, z. B. was unterschiedliche Gesamt- bzw. Krafthöhe angeht, sind nur vergleichsweise wenige unterschiedlich ausgelegte Übersetzerteile nötig z. B. in einem Satz von Typen von Übersetzerteilen. Eine noch größere Bandbreite der Auslegungsmöglichkeiten kann zudem durch insbesondere wenige unterschiedlich konfigurierte Arbeitsteile in einem Satz von Typen von Arbeitsteilen erzielt werden.

[0037] Insbesondere kann erfindungsgemäß ein Kopplungsprinzip bereitgestellt werden, wonach die Arbeits- und Übersetzerteile standardisiert ausgeführt werden, so dass eine beliebige Kombination der jeweiligen Übersetzerteile mit den jeweiligen Arbeitsteile zu entsprechend unterschiedlichen hydropneumatischen Vorrichtung möglich ist.

[0038] Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass mit der Erfindung ein Arbeits- und Übersetzerteil auf unterschiedliche Weise zum Beispiel über ein starres System oder ein System mit flexiblen Verbindungsmitteln hydraulisch koppelbar ist.

[0039] Damit sind beliebige Kombinationsmöglichkeiten von unterschiedlich bemessenen aber im Grundaufbau gleichartigen Übersetzerteilen mit wenigstens einem Typ von Arbeitsteil wirtschaftlich vorteilhaft möglich.

[0040] Weiter ist es vorteilhaft, dass das Adapterbauteil derart ausgebildet ist, dass das Adapterbauteil im montierten Zustand mit gegenüberliegend am Adapterbauteil vorhandenen Hauptseiten an dem Arbeitsteil und dem Übersetzerteil abgestützt ist. Insbesondere ist das Adapterbauteil über seine gegenüberliegenden Hauptseiten flächig abgestützt an ebenfalls flächigen bzw. ebenen Gegenabschnitten am Arbeitsteil und Übersetzerteil. Die gegenüberliegenden Hauptseiten des Adapterbauteils sind insbesondere gleichartig ausgestaltet. Auch die Gegenabschnitte am Übersetzer- und Arbeitsteil sind bevorzugt gleichartig gestaltet. Damit ist die Anbringung bzw. Montage des Adapterbauteils bzw. der Zusammenbau der hydropneumatischen Vorrichtung besonders effektiv und einfach möglich.

[0041] Die Hauptseiten am Adapterbauteil und die zugeordneten Gegenabschnitte am Arbeits- und Übersetzerteil befinden sich im montierten Zustand des Adapterbauteils miteinander in einem Flächenkontakt, insbesondere z. B. durch jeweils gegenseitig anliegende Plan-

flächen, die aneinandergedrückt sind. Damit kann eine hohe Dichtigkeit gewährleistet werden, so dass sichergestellt ist, dass keine Hydraulikflüssigkeit austritt. Außerdem wird vorteilhafterweise über die Flächenabstützung eine vergleichsweise hohe Stabilität im Verbindungsbereich des Übersetzerteils mit dem Arbeitsteil und damit auch der Gesamtanordnung erreicht.

[0042] Grundsätzlich ist auch eine nicht flächige Abstützung z. B. über lediglich reduzierte Abstützabschnitte an dem Adapterbauteil bzw. am Arbeits- und/oder am Übersetzerteil möglich.

[0043] Weiter ist es vorteilhaft, dass am Arbeitsteil und am Übersetzerteil ein in Längsrichtung betrachteter Endabschnitt vorhanden ist, an welchem das Adapterbauteil im montierten Zustand abgestützt ist. Die Abstützung erfolgt insbesondere durch flächiges Andrücken. Ein Endabschnitt kann beispielsweise ein separates Teil sein, das an den Arbeits- bzw. Übersetzerteilen daran anbringbar ist. In der Regel ist an einem Grundkörper des Arbeits- und des Übersetzerteils in Längsrichtung betrachtet jeweils an den stirnseitigen Längsenden ein Endabschnitt vorhanden. Der Grundkörper umfasst insbesondere ein Gehäuseabschnitt mit den innerhalb geführten Arbeits- bzw. Übersetzerkolben und einem Pneumatik- bzw. Hydraulikraum. Ein Endabschnitt schließt ein Ende des Grundkörpers dicht ab. Am anderen Ende des Grundkörpers stellt der andere Endabschnitt einen Leitungsabschnitt bereit, über welchen Hydraulikflüssigkeit von einem Hydraulikraum im Inneren des Grundkörpers z. B. des Übersetzerteils an eine seitliche Öffnung außen am Endabschnitt geführt wird, von der aus im montierten Zustand des Adapterbauteils die Hydraulikflüssigkeit durch das Adapterbauteil fließen kann und über eine Öffnung am Endabschnitt des Arbeitsteils in einen Hydraulikraum des Grundkörpers des Arbeitsteils gelangt und wieder zurückfließen kann.

[0044] Die beiden endseitigen Endabschnitte an einem Grundkörper sind bevorzugt separate Bauteile, zum Beispiel Endflansche zum Beispiel Zylinderdeckel, und können z. B. mit vier länglichen Zugankern, die außen längs an den Grundkörpern mit Abstand verlaufen gegen die stirnseitigen Enden der Grundkörper angepresst werden. Hierzu können Schraubenmuttern von außen auf einen passenden Außengewindeabschnitt an den Enden der Zuganker, die überstehend durch Öffnungen an zumindest einem Endabschnitt reichen, aufgeschraubt werden.

[0045] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist das Adapterbauteil im Wesentlichen als quaderförmiges Bauteil ausgestaltet, mit vorbereiteten Anbringöffnungen, durch welche Befestigungsmittel für eine Montage des Adapterbauteils am Arbeitsteil und am Übersetzerteil reichen. Damit kann die Herstellung des Adapterbauteils vergleichsweise einfach und wirtschaftlich vorteilhaft erfolgen. Die Befestigungsmittel reichen bevorzugt seitlich komplett durch eine Breite des Adapterbauteils, insbesondere senkrecht zu den gegenüberliegenden Hauptseiten in Veranke-

rungsöffnungen am Arbeits- und Übersetzerteil. Auf diese Weise sind die Befestigungsmittel wie z. B. Schraubmittel im Montagezustand des Adapterbauteils in normaler bzw. senkrechter Richtung zu den Hauptseiten und zu flächigen Gegenabschnitten an den Endabschnitten ausgerichtet. Hierzu sind entsprechende Durchgangslöcher bzw. ein entsprechendes Lochbild für die Befestigungsmittel in dem Adapterbauteil vorzusehen, bevorzugt im Bereich um eine jeweils in den Hauptseiten vorhandene Durchlassöffnung für einen Durchlass von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem Adapterbauteil und dem Übersetzer- bzw. Arbeitsteil. Vorteilhafterweise sind für die Verbindung des Adapterbauteils mit dem Übersetzer- und dem Adapterteil jeweils vier Schrauben vorgesehen, womit insgesamt acht Schrauben für die komplette Adapterbauteil-Montage nötig sind.

[0046] Eine vorteilhafte Variante des Erfindungsgegenstandes zeichnet sich dadurch aus, dass der Endabschnitt am Arbeitsteil und der Endabschnitt am Übersetzerteil auf die dazugehörigen Anbringöffnungen am Adapterbauteil für eine Montage des Adapterbauteils am Arbeitsteil und am Übersetzerteil mit den Befestigungsmitteln abgestimmt ist. Damit ist ein dem betreffenden Lochbild am Adapterbauteil entsprechendes Lochbild an dem dazugehörigen Gegenabschnitt vorzusehen. Besonders bevorzugt ist das Lochbild an der einen Hauptseite des Adapterbauteils, welche zur Anbindung des Adapterbauteils am Übersetzerteil vorgesehen ist, übereinstimmend zum Lochbild an der gegenüberliegenden Hauptseite des Adapterbauteils, die zur Anbindung des Adapterbauteils am Übersetzerteil vorgesehen ist. Mit dem einheitlichen Lochbild an den Hauptseiten des Adapterbauteils ist natürlich auch das dazugehörige Lochbild an dem Übersetzerteil und dem Arbeitsteil einheitlich. Damit ist es vorteilhaft möglich, ein Adapterbauteil mit einer Hauptseite wahlweise an dem Übersetzerteil oder dem Arbeitsteil zu montieren. Außerdem ist bei Wahl eines entsprechenden bzw. symmetrisch gestalteten Lochbildes eine Anbringung des Adapterbauteils in unterschiedlich verdrehter Orientierung möglich, z. B. eine um 180 Winkelgrade verdrehte Stellung des Adapterbauteils ausgehend von einer ersten Anbringorientierung und einer Verdrehung um eine Achse, die zentrisch durch eine Hydraulikflüssigkeitsöffnung in einer Hauptseite des Adapterbauteils führt. Damit kann auf vorteilhafte Weise die Orientierung des Übersetzerteils relativ zum Arbeitsteil bei der hydropneumatischen Vorrichtung variiert werden.

[0047] Bevorzugt sind für beide Öffnungen der Verbindungsleitung im Adapterbauteil, wobei auf jeder der beiden Hauptseiten eine Öffnung vorhanden ist, jeweils vier Durchgangslöcher für einen Durchgriff der Befestigungsmittel vorgesehen, die gleichmäßig versetzt zueinander umfänglich um die Öffnung ausgebildet sind.

[0048] Es ist auch vorteilhaft, dass der Endabschnitt am Arbeitsteil und der Endabschnitt am Übersetzerteil jeweils gleichartig für eine Montage des Adapterbauteils am Arbeitsteil und am Übersetzerteil ausgebildet sind.

So kann das Adapterbauteil mit einer Hauptseite wahlweise am Arbeitsteil oder am Übersetzerteil für die Montage in Anlage gebracht werden.

[0049] Weiter ist es vorteilhaft, dass die Verbindungsleitung im Adapterbauteil einen Verbindungsleitungsabschnitt aufweist, der sich im montierten Zustand des Adapterbauteils in Längsrichtung des Übersetzerteils und des Arbeitsteils erstreckt. Insbesondere wenn die Längsachsen des Übersetzerteils und des Arbeitsteils zumindest in etwa parallel ausgerichtet sind kann im montierten Zustand des Adapterbauteils ein Abstand in Längsrichtung des Übersetzer- und Arbeitsteils zwischen den über den Verbindungsabschnitt bzw. das Adapterbauteil zu verbindenden Öffnungen im Arbeitsteil und Übersetzerteil durch diesen Verbindungsleitungsabschnitt überwunden werden. Längendifferenzen zwischen dem Übersetzer- und dem Arbeitsteil, was regelmäßig der Fall ist, können so kompensiert werden. Hierzu ist allein die entsprechende Länge des Verbindungsleitungsabschnitts bzw. ggf. des Adapterbauteils auszulegen. Die Breite des Adapterbauteils kann davon unbeeinflusst jeweils gleich bleiben. Damit bleibt bei Verwendung eines Satzes von unterschiedlichen Typen von Adapterbauteilen, die sich lediglich in der Länge des Verbindungsleitungsabschnitts bzw. des Adapterbauteils unterscheiden, ein seitlicher Abstand von Übersetzer- und Arbeitsteil gleich, insbesondere kann der seitliche Abstand vergleichsweise gering gehalten werden. Der seitliche Abstand wird insbesondere allein durch die Breite des Adapterbauteils bestimmt, bzw. durch den Abstand der beiden Hauptseiten des Adapterbauteils, was wiederum von dem Durchmesser des Verbindungsleitungsabschnitts und der Dicke von Wandabschnitten des Adapterbauteils abhängt, wobei die Wandabschnitte in der betreffenden Richtung beidseitig an den Verbindungsleitungsabschnitt anschließen.

[0050] Im montierten Zustand ist somit das Arbeitsteil und das Übersetzerteil in einer Breitenrichtung vergleichsweise eng beieinander positionierbar, womit die gesamte hydropneumatische Vorrichtung in der Breite vorteilhafterweise kompakt baut.

Figurenbeschreibung

[0051] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand von verschiedenen in den Figuren gezeigten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen näher erläutert. Im Einzelnen zeigt:

- | | | |
|----|---------|---|
| 50 | Figur 1 | eine stark schematisierte bekannte hydropneumatische Vorrichtung in Seitenansicht, |
| 55 | Figur 2 | ein Arbeitsteil einer erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung in perspektivischer Ansicht, |
| | Figur 3 | ein Übersetzerteil einer erfindungsge- |

- mäßigen hydropneumatischen Vorrichtung in perspektivischer Ansicht,
- Figur 4 bis 6 jeweils eine perspektivische erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung mit einem Arbeitsteil und einem Übersetzerteil im zusammengebauten Zustand,
- Figur 7 bis 9 weitere erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtungen mit einem Übersetzerteil und mindestens einem Arbeitsteil im zusammengebauten Zustand in perspektivischer Ansicht,
- Figur 10 eine weitere erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung im zusammengebauten Zustand in Seitenansicht und
- Figur 11 eine weitere hydropneumatische Vorrichtung gemäß der Erfindung in Explosionsdarstellung.

[0052] In den Figuren sind für sich entsprechende Elemente in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen teilweise die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0053] Figur 1 zeigt eine hydropneumatische Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik, die beispielhaft als pneumohydraulisches Antriebssystem bzw. als Clinch- oder Nietvorrichtung ausgebildet ist. Nachfolgend wird die Anordnung gemäß Figur 1 als Druckübersetzer 1 bezeichnet. Der Druckübersetzer 1 besteht im Wesentlichen aus drei Grundkomponenten mit einem Arbeitsteil 2, einem Übersetzerteil 3 und einem Verbindungsabschnitt 7 mit einem Verbindungsschlauch. Das Arbeitsteil 2 umfasst einen in einem Gehäuse 4 des Arbeitsteils 2 gemäß des Doppelpfeils P1 hin- und herbewegbaren Arbeitskolben 5. In Figur 1 ist die vollständig ausgefahrene Position des Arbeitskolbens 5 dargestellt, wobei der in Figur 1 sichtbare aus einem stirnseitigen Gehäuseabschnitt 4a des Gehäuses 4 herausstehende Teil des Arbeitskolbens 5 sich weiter in das Innere des Arbeitsteils 2 hinein erstreckt. Das Gehäuse 4 umfasst in Längsrichtung des Arbeitsteils 2 endseitig gegenüberliegend zum stirnseitigen Gehäuseabschnitt 4a einen weiteren stirnseitigen Gehäuseabschnitt 4b und zwischen diesen einen seitlichen Gehäuseabschnitt 4c, der umfänglich um die Längsachse S des Arbeitsteils 2 dieses begrenzt.

[0054] Der Arbeitskolben 5 führt im Betrieb des Druckübersetzers 1 die eigentliche Hubbewegung aus, wobei der Arbeitskolben 5 in einem schnellen Eilhub entweder pneumatisch oder hydraulisch bis zur gewünschten Position nach vorne in Richtung eines zu bearbeitenden Bauteils (nicht dargestellt) bewegt wird. Nach dem Auftreffen auf das Bauteil beginnt der eigentliche Krafthub. Hierbei wird im Übersetzerteil 3 aus pneumatischem Niederdruck von beispielsweise 2 bis 10 bar ein hydraulischer Hochdruck von beispielsweise 250 bis 400 bar erzeugt. Dieser hydraulische Hochdruck wirkt auf die hydraulische Fläche des Arbeitskolbens und erzeugt so eine gewünschte hohe Presskraft für den Krafthub von beispielsweise bis 2000 kN.

[0055] Ein Rückhub des Arbeitskolbens 5 und eines Übersetzerkolbens, welcher in einem Gehäuse 6 des Übersetzerteils 3 ebenfalls in Längsrichtung gemäß der Verlängerung der Achse S hin- und herbewegbar ist, in eine Ausgangsstellung erfolgt pneumatisch durch Umschalten eines Luftdrucks auf eine Rückhubseite der beiden Kolben von Arbeitsteil 2 und Übersetzerteil 3.

[0056] Über den Verbindungsabschnitt 7 zwischen dem Arbeitsteil 2 und dem Übersetzerteil 3 sind das Arbeitsteil 2 und das Übersetzerteil 3 hydraulisch miteinander gekoppelt.

[0057] Für die Hubbewegung des Arbeitskolbens 5 ist in einem Speicherraum im Übersetzerteil 3 ein dem Gesamthub des Arbeitskolbens 5 entsprechendes Ölvolume erforderlich, das aus einem im Übersetzerteil 3 vorhandenen Hydraulikvolumen in ein Hydraulikvolumen im Arbeitsteil 2 und umgekehrt fließt, so dass eine Kolbenbewegung des Übersetzerkolbens eine Kolbenbewegung des Arbeitskolbens 5 bedingt.

[0058] Nicht dargestellt in Figur 1 sind weitere Komponenten an dem Druckübersetzer 1 wie z. B. eine Pneumatiksteuerung am Übersetzerteil 3. Eine solche Pneumatiksteuerung 10 ist in den Figuren 3 bis 9 ersichtlich.

[0059] Für einen gewünschten Krafthub am Arbeitskolben 5 ist am Übersetzerteil 3 ein vorab auszulegender Hub des Übersetzerkolbens vorzusehen.

[0060] Figur 2 zeigt ein Arbeitsteil 8 einer erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung, zu der Figur 3 ein Übersetzerteil 9 zeigt. Das Arbeitsteil 8 und das Übersetzerteil 9 lassen sich über ein Adapterbauteil 11 (siehe Figur 11) miteinander zu einer erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung zusammenbauen. Das starre bzw. feste Adapterbauteil 11 ist hier als ein quaderförmiges metallisches Bauteil mit innen vorhandenen, durchführenden Leitungsabschnitten für den Durchlass von Hydraulikflüssigkeit ausgestaltet.

[0061] Das Arbeitsteil 8, das Übersetzerteil 9 und das Adapterbauteil 11 sind insbesondere Teil eines erfindungsgemäßen Bausatzes zur Bereitstellung einer hydropneumatischen Vorrichtung, die aus den Komponenten 8, 9 und 11 des Bausatzes aufgebaut ist.

[0062] Je nach Einsatzzweck bzw. Auslegung der bereitzustellenden hydropneumatischen Vorrichtung wird ein Typ eines Übersetzerteils, Adapterbauteils und ggf. Arbeitsteils aus einer Auswahl bzw. einen Satz unterschiedlicher Typen der genannten Komponenten ausgewählt und zusammengebaut zu der gewünschten hydropneumatischen Vorrichtung. Die unterschiedlichen Typen einer jeweiligen Komponente unterscheiden sich untereinander in der Regel nur in einer Größenabmessung, die für den eigentlichen Zusammenbau unkritisch ist. Die jeweilige Gestalt bzw. die jeweiligen Abmaße der Abschnitte, die für die Montage an dem Übersetzer und Arbeitsteil aus einer Auswahl bzw. einen Satz unterschiedlicher Typen der genannten Komponenten ausgewählt und zusammengebaut zu der gewünschten hydropneumatischen Vorrichtung.

beitsteil relevant ist, unterscheidet sich nicht bei den unterschiedlichen Typen des Satzes der Typen der Adapterbauteile. Dies gilt entsprechend jeweils für die Typen aus dem Satz der Übersetzer- und Arbeitsteile.

[0063] Für den Zusammenbau von unterschiedlichen Kombinationen aus dem Satz der Typen von Übersetzer- und Arbeitsteilen muss lediglich das passende Adapterbauteil ausgewählt werden, die ebenfalls in einem Satz von unterschiedlichen Typen bzw. Größen im Bausatz vorhanden sind. Der Bausatz umfasst damit in jedem Satz eine Mehrzahl von vorgefertigten gleichartigen Komponenten, die sich von den anderen Typen nur durch Auslegungsmerkmale unterscheiden.

[0064] Insgesamt lässt sich damit die Anzahl der vorzuhaltenden Teile verringern bzw. optimieren und vergleichsweise gering halten.

[0065] Figur 4 bis Figur 6 zeigen jeweils unterschiedliche erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtungen. Figur 4 und Figur 5 zeigen beispielsweise jeweils ein identisches Arbeitsteil 8, welches über ein Adapterbauteil 11a bzw. 11b mit jeweils einem unterschiedlichen Typ eines Übersetzerteils 9 bzw. 12 verbunden ist. Das Übersetzerteil 12 beispielsweise unterscheidet sich durch seine größere Längsabmessung gegenüber dem ansonsten gleichartig aufgebauten Übersetzerteil 9. Die Übersetzerteile 9 und 12 sind unterschiedliche Typen von Übersetzerteilen, die zum gleichen Satz von Typen der Übersetzerteile gehören. Auch die verbindenden Zwischenelemente bzw. die Adapterbauteile 11a und 11b gehören zu einem gleichen Satz von Typen von Adapterbauteilen. Die Adapterbauteile 11a und 11b unterscheiden sich lediglich in der Länge, wonach das Adapterbauteil 11a eine geringere Länge L1 aufweist, verglichen mit der Länge L2 des Adapterbauteils 11b, was dem Längenunterschied der Übersetzerteile 9 und 12 entspricht.

[0066] Figur 6 betrifft eine weitere alternative erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung mit einem Arbeitsteil 13, dessen Gesamthub einstellbar ist und welches über das Adapterbauteil 11a mit den Übersetzerteil 9 hydraulisch verbunden ist. Das Arbeitsteil 13 gehört zum gleichen Satz von Typen von Arbeitsteilen, wobei ein Typ die Arbeitsteile 8 gemäß Figur 4 und 5 umfasst und ein anderer Typ Arbeitsteile gemäß Arbeitsteil 13. Das Übersetzerteil 9 gemäß Figur 6 entspricht dem Übersetzerteil 9 in Figur 4, deshalb auch das identische Bezugszeichen.

[0067] In den Figuren 7 bis 9 sind erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtungen dargestellt, welche jeweils wenigstens ein Schlauchadapterbauteil aus einem Satz von Typen von Schlauchadapterbauteilen umfassen. Die hydropneumatische Vorrichtung gemäß Figur 7 ist aus einem Arbeitsteil 8 und einem Übersetzerteil 9 zusammengebaut, wobei die hydraulische Kopplung zwischen dem Arbeitsteil 8 und dem Übersetzerteil 9 mit dem Schlauchadapterbauteil 14 realisiert ist. Das Schlauchadapterbauteil 14 weist einen flexiblen Schlauchabschnitt 14a zwischen einem festen

Schlauchkupplungsteil 14b am Arbeitsteil 8 und einem weiteren festen Schlauchkupplungsteil 14c am Übersetzerteil 9 auf.

[0068] Figur 8 zeigt eine Erweiterung der Anordnung aus Figur 7 mit einem weiteren Arbeitsteil 8, wobei ein Schlauchadapterbauteil 16 entsprechend dem Schlauchadapterbauteil 14 aus Figur 7 vorhanden ist. Außerdem ist für das weitere Arbeitsteil 8 ein Schlauchadapterbauteil 15 mit einem Schlauchkupplungsteil 15a vorgesehen, das am Schlauchkupplungsteil 16 angeschlossen ist, welches wiederum am Übersetzerteil 9 anmontiert ist. Entsprechend ist eine nahezu beliebige, kaskadenartige Erweiterung eines Übersetzerteils mit mehreren Arbeitsteilen mittels mehrerer Schlauchadapterbauteilen möglich.

[0069] Die hydropneumatische Vorrichtung gemäß Figur 9 unterscheidet sich von der Anordnung gemäß Figur 6 lediglich dadurch, dass anstelle des Arbeitsteils 8 ein Arbeitsteil 13 mit einem einstellbaren Gesamthub integriert ist. Ein Schlauchadapterbauteil 17 entspricht dem Schlauchadapterbauteil 14.

[0070] Die Anordnung aus Figur 7 stellt eine Variante dar zur Anordnung aus Figur 4, ebenso die Anordnung aus Figur 9 zur Anordnung aus Figur 6, wobei sämtliche vier Varianten aus einem dazugehörigen Bausatz durch Auswahl der betreffenden Typen bereitstellbar ist. Der Bausatz umfasst in diesem Fall vier Sätze von Typen von vier Komponenten, nämlich jeweils einem Satz der Typen von Übersetzerteilen, Arbeitsteilen, Adapterbauteilen und Schlauchadapterbauteilen.

[0071] Figur 10 entspricht einer weiteren alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung bzw. eines Druckübersetzers 18 von der Seite mit einem Arbeitsteil 19 und einem Übersetzerteil 20, welche über ein geschnitten gezeigtes Adapterbauteil 21 miteinander hydraulisch gekoppelt sind. Im Unterschied zu den Ausführungsformen gemäß der Figuren 4 bis 9 ist der Druckübersetzer 18 nicht mit einer in Längsrichtung endseitigen seitlichen Öffnung sondern mit einem Mittenabgang 22 ausgebildet. Der Mittenabgang 22 umfasst eine seitlich am Übersetzerteil 20 mündende Öffnung (nicht ersichtlich), welche in Längsrichtung von Endabschnitten bzw. Zylinderdeckeln des Übersetzerteils 20 deutlich versetzt ist. Die Öffnung dient bei einer Kolbenbewegung dem Durchlass von Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerteil 20 in das Adapterbauteil 21 und von dort weiter in das Arbeitsteil 19 bzw. wieder zurück bei einer entsprechend entgegengesetzten Bewegung der Kolben. Beim Arbeitsteil 19 ist entsprechend eine Öffnung seitlich am Arbeitsteil 19 in einem als Zylinderdeckel 23 ausgebildeten Endabschnitt des Arbeitsteils 19 ausgebildet. Innerhalb des starren Adapterbauteils 21 ist innenliegend ein Verbindungsleitungsabschnitt 21a für die Durchleitung von Hydraulikflüssigkeit vorhanden, welche die laterale Öffnung des Mittenabgangs 22 mit der lateralen Öffnung im Zylinderdeckel 23 des Arbeitsteils 19 miteinander nach außen dicht verbindet. Der Verbindungsleitungsabschnitt 21a erstreckt sich

mit einem mittleren Leitungsabschnitt in Längsrichtung des Arbeitsteils 19 bzw. des Übersetzerteils 20 bzw. parallel dazu. Der mittlere Leitungsabschnitt steht jeweils rechtwinklig zu vergleichsweise kurzen Endleitungsabschnitten, die im montierten Zustand jeweils senkrecht zu Anlageflächen am Arbeitsteil bzw. Übersetzerteil ausgerichtet sind.

[0072] Figur 11 zeigt in Explosionsdarstellung die hydropneumatische Vorrichtung bzw. die erfindungsgemäße Anordnung gemäß Figur 4 mit einem Adapterbauteil 11, einem Arbeitsteil 8 und einem gegenüber dem Arbeitsteil 8 durchmessergrößeren Übersetzerteil 9. Das Adapterbauteil 11 ist mit Verbindungsmitteln, welche hier als Schrauben 31a, 31b ausgebildet sind, jeweils mit dem Arbeitsteil 8 und dem Übersetzerteil 9 verbindbar. Hierzu sind übereinstimmende, vorbereitete Lochbilder vorhanden, von denen ein Lochbild 24 am Arbeitsteil 8 beispielhaft erläutert ist. Das vorbereitete Lochbild 24 weist vier Einschraublöcher 24a mit Innengewinde in einer seitlichen Planfläche 25a eines Zylinderdeckels 25 des Arbeitsteils 8 auf. Die vier Einschraublöcher 24a sind in den Ecken eines gedachten Quadrats oder eines Rechteckes auf der Planfläche 25a um eine Öffnung 28 für den Durchlass von Hydraulikflüssigkeit herum positioniert. Ein dazu entsprechendes Lochbild 26 für die Schrauben 31a ist in einem unteren Bereich des Adapterbauteils 11 jeweils auf gegenüberliegenden Hauptseiten 29 und 34 des Adapterbauteils 11 vorhanden. Die sich entsprechenden Lochbilder 26 werden durch vier Durchgangsöffnungen gebildet, welche das Adapterbauteil 11 in Richtung dessen Breite B durchgreifen.

[0073] Mit dem Anschrauben des Adapterbauteils 11 an der Planfläche 25a in der gemäß Figur 11 gezeigten Ausrichtung mit den Schrauben 31a kann das Adapterbauteil 11 positionsgenau am Zylinderdeckel 25 fixiert werden.

[0074] Das Anschrauben des Adapterbauteils 11 an einer Planfläche 33a eines Zylinderdeckels 33 des Übersetzerteils 9 erfolgt mit den Schrauben 31b, wobei die Planfläche 33a parallel zur Hauptseite 34 steht, ebenso wie die Hauptseite 29 parallel zur Planfläche 25a steht. Der Zylinderdeckel 33 ist mit daran angreifenden vier stangenförmige Zuganker 32 versehen (in Figur 11 sind nur zwei ersichtlich), wobei die Zuganker 32 durch Öffnungen in einem weiteren Zylinderdeckel am anderen Längsende des Übersetzerteils 9 greifen, so dass an ihren überstehenden Enden mit Außengewinde jeweils durch aufgeschraubte Schraubmutter die beiden Zylinderdeckel stirnseitig gegen das im Wesentlichen zylindrische Gehäuse 6 gepresst werden. Auf die gleiche Weise sind die entsprechenden Teile des Arbeitsteils 8 verbunden.

[0075] Zum Verschrauben des Übersetzerteils 9 mit dem Adapterbauteil 11 werden die längeren Schrauben 31b von der Seite einer Planfläche 33b des Zylinderdeckels 33 durch Durchgangslöcher gesteckt und in entsprechende Einschraublöcher mit Innengewinde im oberen Teil des Adapterbauteils 11 eingeschraubt.

[0076] Eine Montage zum Beispiel über vier Schrauben, die von der Hauptseite 29 des Adapterbauteils 11 durch dieses und weiter in den Zylinderdeckel 33 des Übersetzerteils 9 reichen, wäre ebenfalls denkbar.

[0077] Die Planfläche 33b liegt der Planfläche 33a parallel ausgerichtet gegenüber. Die Durchgangslöcher im Zylinderdeckel 33 und die dazugehörigen Einschraublöcher im oberen Teil des Adapterbauteils 11 entsprechen in ihrer Relativposition bzw. ihrem Lochbild dem Lochbild 24 in der Planfläche 25a bzw. dem Lochbild 26 im unteren Teil des Adapterbauteils 11 auf den Hauptseiten 29 und 34.

[0078] Mit dem fest angeschraubten Adapterbauteil 11 wird eine hydraulische Kopplung zwischen dem Übersetzerteil 9 und dem Arbeitsteil realisiert, indem bei einer entsprechenden Hubbewegung des Übersetzer- und Arbeitskolbens Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerteil 9 über eine Öffnung 35 im Zylinderdeckel 33 und weiter über die Öffnung 30 in der Hauptseite 34 in eine Verbindungsleitung innerhalb des Adapterbauteils 11 gelangt und von dort bis zur Öffnung 28 im Zylinderdeckel 25 des Arbeitsteils 8 in einen Hydraulikraum im Arbeitsteil 8 überströmen kann.

[0079] Bei einer entgegengesetzten Hubbewegung der Kolben kann entsprechend Hydraulikflüssigkeit vom Arbeitsteil 8 in das Übersetzerteil 9 zurückfließen.

[0080] Mit dem erfindungsgemäßen Adapterbauteil 11 bzw. den einheitlichen Lochbildern an dem Adapterbauteil 11 und an den Zylinderdeckeln 25 und 33 kann die Relativstellung zwischen dem Übersetzerteil 9 und dem Arbeitsteil 8 variabel gewählt werden. Das Adapterbauteil 11 kann ausgehend von einer Montageposition z. B. gemäß Figur 11 bei quadratischem Lochbild bzw. quadratischer Anordnung der Verschraubung um 90, 180 und 270 Winkelgrade um eine zentrische Achse der Öffnung 28 versetzt montiert werden, womit auch das Übersetzerteil 9 entsprechend in seiner Ausrichtung zum Arbeitsteil 8 verändert wird.

[0081] Bei einem rechteckigen Lochbild (nicht gezeigt) bzw. bei einer Anordnung der Schraublöcher in den Ecken eines gedachten Rechtecks an den betreffenden Flächen des Adapterbauteils 11 bzw. am Übersetzer- und Arbeitsteil, kann ausgehend von der Montageposition gemäß Figur 11 eine um 180 Winkelgrade gedrehte Montage erfolgen.

[0082] Ebenso kann ausgehend von einer Montageposition des Übersetzerteils 9 am Adapterbauteil 11 das Übersetzerteil 9 zur zentrischen Achse der Öffnung 30 im Adapterbauteil 11 um 90, 180 und 270 Winkelgrade versetzt angeschraubt werden. Somit ergeben sich eine Mehrzahl von unterschiedlichen Montagesituationen durch den Zusammenbau der Teile 8, 9 und 11.

Bezugszeichenliste:

[0083]

1

Druckübersetzer

2	Arbeitsteil
3	Übersetzerteil
4	Gehäuse
4a, 4b, 4c	Gehäuseabschnitte
5	Arbeitskolben
6	Gehäuse
7	Verbindungsabschnitt
8	Arbeitsteil
9	Übersetzerteil
10	Pneumatiksteuerung
11, 11a, 11b	Adapterbauteil
12	Übersetzerteil
13	Arbeitsteil
14	Schlauchadapterbauteil
14a	Schlauchabschnitt
14b, 14c	Schlauchkupplungsteil
15, 16, 17	Schlauchadapterbauteil
15a, 16a	Schlauchkupplungsteil
18	Druckübersetzer
19	Arbeitsteil
20	Übersetzerteil
21	Adapterbauteil
21a	Verbindungsleitungsabschnitt
22	Mittenabgang
23	Zylinderdeckel
24	Lochbild
24a	Einschraublöcher
25	Zylinderdeckel
25a	Planfläche
26	Lochbild
27	Befestigungsschraube
28	Öffnung
29	Hauptseite
30	Öffnung
31	Befestigungsschraube
31a, 31b	Schrauben
32	Zuganker
33	Zylinderdeckel
33a, 33b	Planfläche
34	Hauptseite
35	Öffnung

Patentansprüche

1. Bausatz mit Komponenten einer hydropneumatischen Vorrichtung zur Bereitstellung einer hydro-pneumatischen Vorrichtung, die ein Übersetzerteil (9, 12, 20) und ein über einen Verbindungsabschnitt (21a) damit hydraulisch gekoppeltes Arbeitsteil (8, 13, 19) umfasst, wobei der Bausatz mehrere unterschiedliche Typen des Übersetzerteils (9, 12, 20) und wenigstens einen Typ des Arbeitsteils (8, 13, 19) sowie einen Satz von Typen eines Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) umfasst, wobei eine hydraulische Kopplung eines beliebigen Typs des Übersetzerteils (9, 12, 20) mit dem wenigstens einen Typ des Arbeitsteils (8, 13, 19) durch einen passenden

Typ des Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) aus dem Satz von Typen der Adapterbauteile (11, 11a, 11b, 21) realisierbar ist, wobei ein Adapterbauteil (11, 11a, 11b, 21) als im Wesentlichen starres Bauteil ausgebildet ist.

2. Bausatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Satz von Typen der Adapterbauteile (11, 11a, 11b, 21) unterschiedliche Adapterbauteile (11, 11a, 11b, 21) umfasst, wobei jedes Adapterbauteil (11, 11a, 11b, 21) der mehreren unterschiedlichen Adapterbauteile (11, 11a, 11b, 21) jeweils auf eines der unterschiedlichen Übersetzerteile (9, 12, 20) und das wenigstens eine Arbeitsteil (8, 13, 19) abgestimmt ausgebildet sind, wobei lediglich durch die Auswahl eines geeigneten Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) aus dem Satz von Typen von Adapterbauteilen (11, 11a, 11b, 21) und dessen Montage an dem betreffenden Übersetzerteil (9, 12, 20) und dem betreffenden Arbeitsteil (8, 13, 19) eine gewünschte Kombination eines Übersetzerteils (9, 12, 20) der mehreren jeweils unterschiedlichen Übersetzerteile (9, 12, 20) mit dem wenigstens einen Arbeitsteil (8, 13, 19) erfolgt.

3. Bausatz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Adapterbauteil (11, 11a, 11b, 21) aus dem Satz der Typen von Adapterbauteilen (11, 11a, 11b, 21) so auf einen Montageabschnitt (33, 25) an einem Übersetzerteil (9, 12, 20) und einem Arbeitsteil (8, 13, 19) abgestimmt ist, dass die Montage des Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) an dem Übersetzerteil (9, 12, 20) und dem Arbeitsteil (8, 13, 19) jeweils über wenigstens ein seitlich durch das Adapterbauteil (11, 11a, 11b, 21) reichendes Verbindungselement (31a, 31b) erfolgt.

4. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im montierten Zustand des Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) ein erstes Verbindungselement (31b) in eine vorbereitete Öffnung in dem Montageabschnitt (33) des Übersetzerteils (9, 12, 20) greift und ein zweites Verbindungselement (31a) in eine vorbereitete Öffnung (24a) in dem Arbeitsteil (8, 13, 19) greift.

5. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Satz von Typen eines Schlauchadapterbauteils (14, 15, 16, 17), das einen flexiblen Verbindungsleitungsabschnitt (14a) aufweist, vorgesehen ist, wobei die hydraulische Kopplung eines beliebigen Typs des Übersetzerteils (9, 12, 20) mit dem wenigstens einen Typ des Arbeitsteils (8, 13, 19) wahlweise mit einem passenden Typ des Adapterbauteils (11, 11a, 11b, 21) oder mit einem passenden Typ des Schlauchadapterbauteils aus dem Satz von Typen eines Schlauchadapterbauteils (14, 15, 16, 17) realisierbar ist.

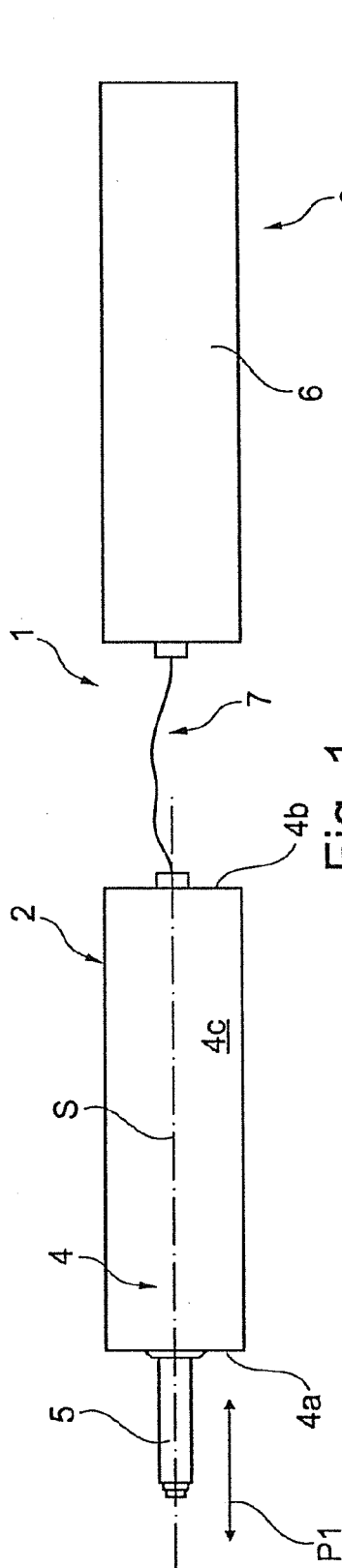


Fig. 1

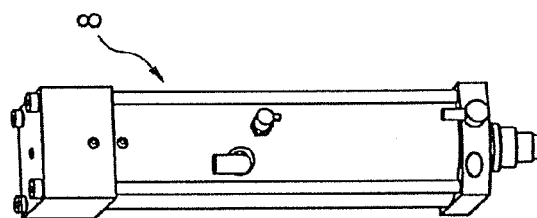


Fig. 2

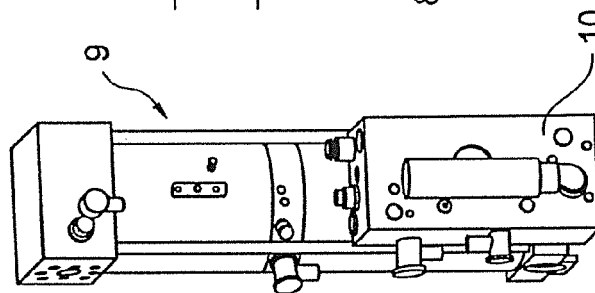


Fig. 3

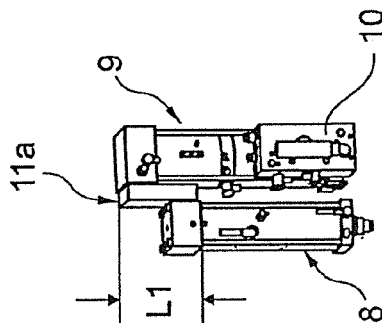


Fig. 4

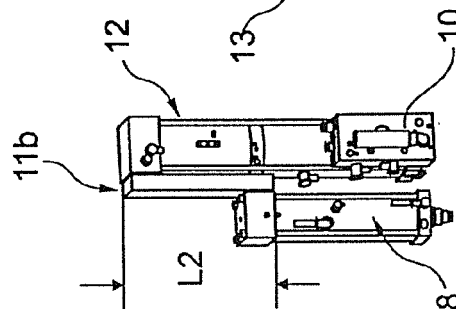


Fig. 5

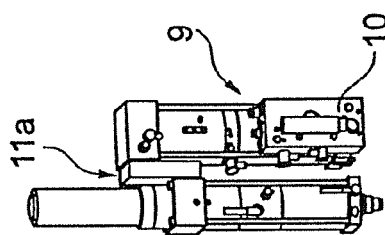


Fig. 6

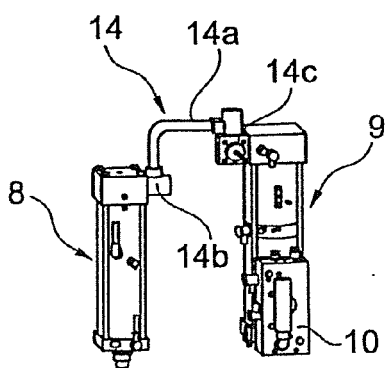


Fig. 7

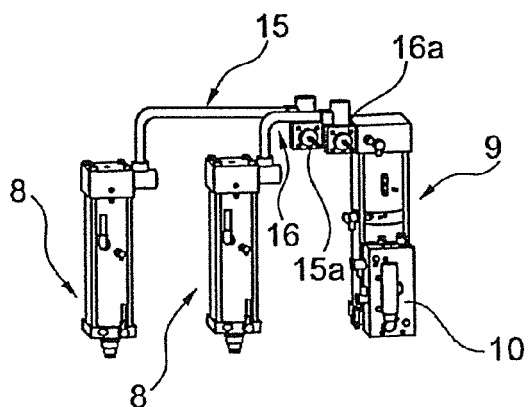


Fig. 8

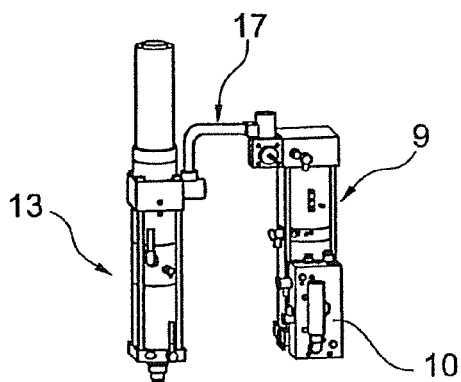


Fig. 9

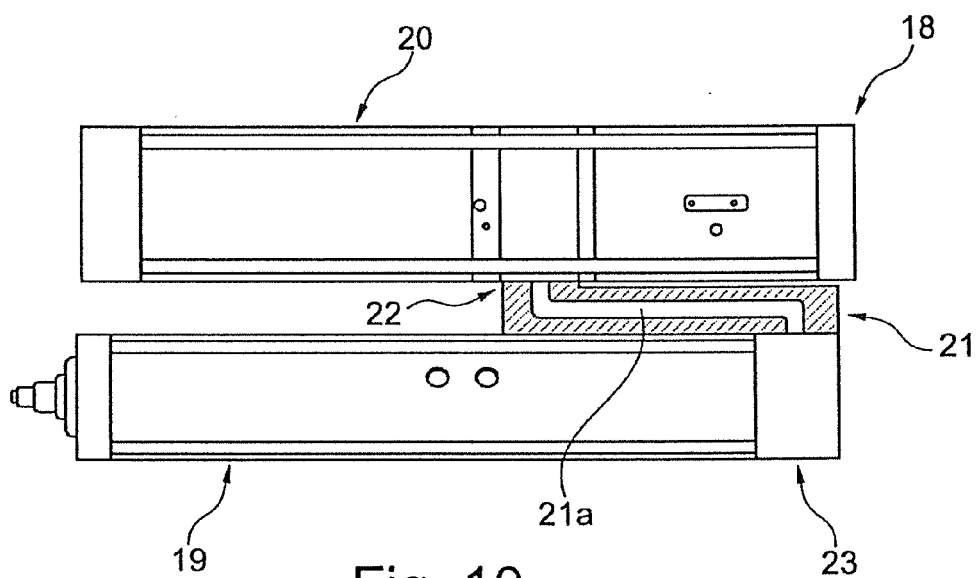


Fig. 10

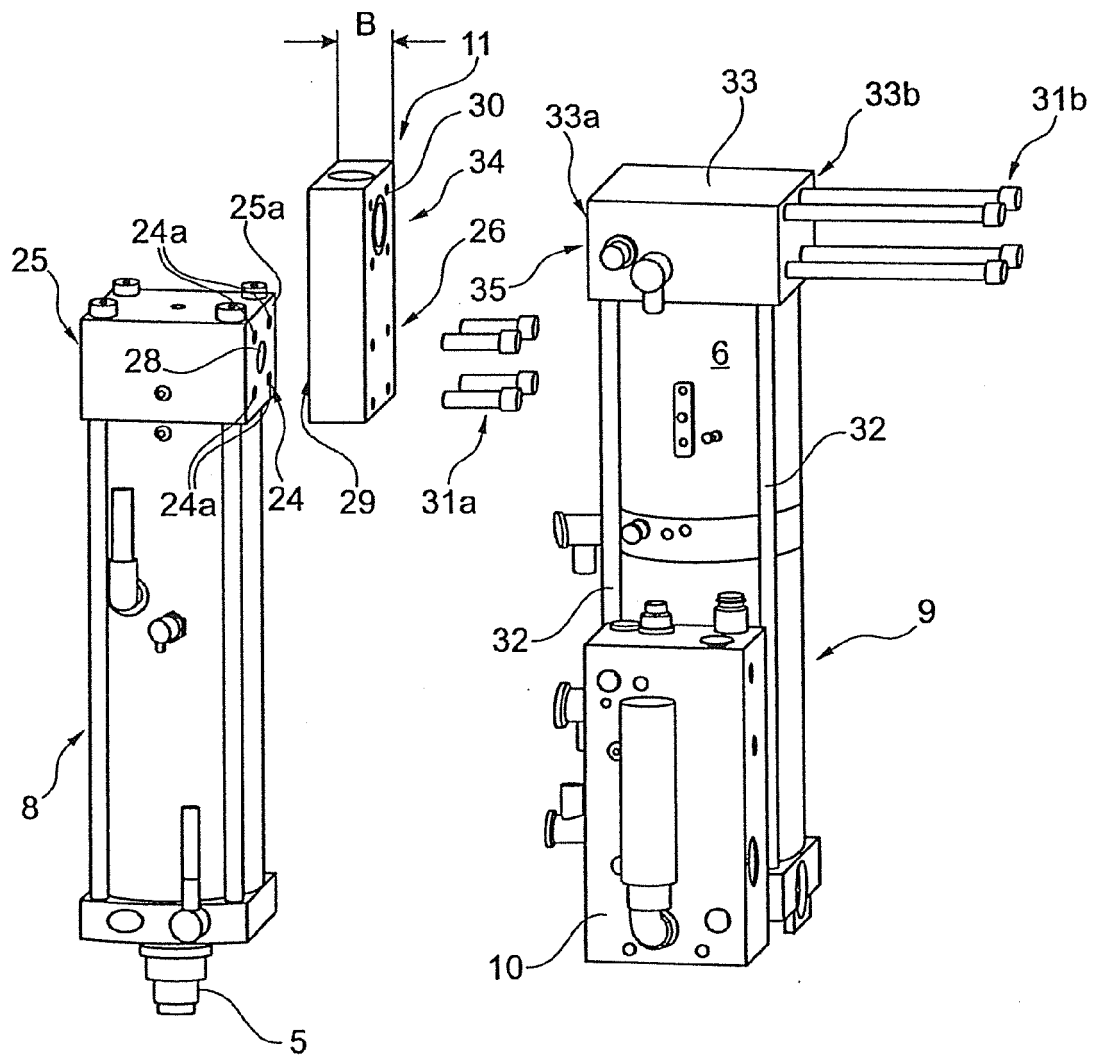


Fig. 11