



(10) **DE 10 2012 008 902 A1** 2013.11.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 008 902.3**

(22) Anmeldetag: **08.05.2012**

(43) Offenlegungstag: **14.11.2013**

(51) Int Cl.: **F15B 11/072 (2012.01)**

F15B 3/00 (2013.01)

B21J 15/22 (2012.01)

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

(74) Vertreter:
**Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte,
88276, Berg, DE**

(72) Erfinder:
Gresser, Manfred, 88255, Baienfurt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

| | | |
|-----------|------------------------|-----------|
| DE | 42 28 846 | C2 |
| DE | 197 58 159 | C2 |
| DE | 100 26 616 | B4 |
| DE | 33 45 002 | A1 |
| DE | 195 34 210 | A1 |
| DE | 20 2004 019 993 | U1 |

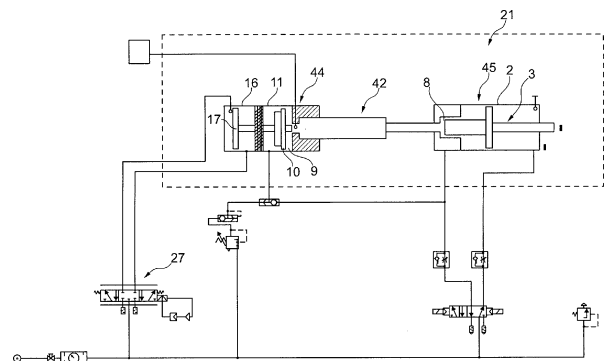
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung und Nietvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Niet- und eine hydropneumatische Vorrichtung (21) zur Druckübersetzung mit einem Arbeitskolben (3) und einem als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Übersetzerkolben (17) zur Druckübersetzung auf den Arbeitskolben (3) vorgeschlagen, wobei ein Arbeitshub des Arbeitskolbens (3) in eine Arbeitsrichtung einen ersten Hub und einen anschließenden zweiten Hub umfasst, wobei der erste Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Arbeitskolbens (3) und der zweite Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Übersetzerkolbens (17) kontrollierbar ist, und wobei Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerkolben (17) verdrängt wird und die verdrängte Hydraulikflüssigkeit den zweiten Hub des Arbeitskolbens (3) bewirkt. Erfindungsgemäß sind Regelungsmittel mit einer Stellanordnung für eine Regelung des pneumatischen Drucks auf beiden Seiten des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens (17) derart vorhanden, dass über die Regelung der zweite Hub des Arbeitskolbens (3) vorgebar ist.



Beschreibung**Aufgabe und Vorteile der Erfindung****Stand der Technik**

[0001] Hydropneumatische Vorrichtungen zur Druckübersetzung zum Beispiel in der Anwendung für Nietvorrichtungen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bereits bekannt.

[0002] Derartige Vorrichtungen weisen einen Arbeitskolben und einen Übersetzerkolben zur Druckübersetzung auf den Arbeitskolben auf, wobei für die Bereitstellung einer Arbeitskraft durch den Arbeitskolben der pneumatisch beaufschlagte Übersetzerkolben in eine Hydraulikflüssigkeit eintaucht und nach dem Verdrängerprinzip Hydraulikflüssigkeit verdrängt, wobei der Arbeitskolben in einem Krafthub mit einer Kraftübersetzung entsprechend der wirksamen Kolbenflächen von der verdrängten Hydraulikflüssigkeit in eine Arbeitsrichtung bewegt wird.

[0003] Außerdem ist ein Speicherkolben vorgesehen, der vor dem Krafthub eine schnelle Eilbewegung des Arbeitskolbens bei einem ersten Hub bzw. bei einem Eilhub das Nachfließen von Hydraulikflüssigkeit unterstützt.

[0004] Des Weiteren kann zwischen dem Übersetzerkolben und dem Speicherkolben ein pneumatischer Druck realisiert sein, der eine pneumatische Rückstellung des Übersetzerkolbens bewirkt, wenn auf den Übersetzerkolben kein Betriebsdruck mehr wirkt. Außerdem wird auch der Speicherkolben ständig mit einem pneumatischen Vordruck beaufschlagt, sodass das an dem Speicherkolben anstehende Hydraulikflüssigkeitsvolumen in einem Speicherraum unter dem entsprechenden Druck bzw. einer Vorspannung steht.

[0005] Um den Übersetzerkolben rückzustellen wird ein zum Betriebsdruck reduzierter pneumatischer Druck auf einer Rückhubseite des Übersetzerkolbens vorgegeben, so dass mit dem Druck zwischen dem Speicher- und dem Übersetzerkolben, was auch als Luftfeder bezeichnet wird, die pneumatische Rückstellung des Übersetzerkolbens erfolgt.

[0006] Der Luftfederdruck ist permanent auf Übersetzerkolben und Speicherkolben wirksam bzw. unabhängig vom Bewegungszustand der beaufschlagten Kolben immer konstant und liegt beispielsweise bei ca. 0,6 bar.

[0007] Bei einer alternativ vorsehbaren mechanischen Feder, die zwischen dem Übersetzer- und dem Speicherkolben unter Vorspannung wirksam ist, sind im Unterschied zur Luftfeder über die unterschiedlichen Betriebszustände immer unterschiedliche Drücke bzw. Kräfte wirksam.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, hydropneumatische Vorrichtungen zur Druckübersetzung bzw. entsprechende Nietvorrichtungen zu verbessern, insbesondere um eine optimal an veränderte Krafthuberfordernisse angepasste Positionierung eines Arbeitskolbens zu erreichen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0010] Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Varianten der Erfindung.

[0011] Die Erfindung geht zunächst aus von einer hydropneumatischen Vorrichtung zur Druckübersetzung mit einem Arbeitskolben und einem als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Übersetzerkolben zur Druckübersetzung auf den Arbeitskolben, wobei ein Arbeitshub des Arbeitskolbens in einen ersten Hub und einen anschließenden zweiten Hub umfasst, wobei der erste Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Arbeitskolbens und der zweite Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Übersetzerkolbens kontrollierbar ist, und wobei Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerkolben verdrängt wird und die verdrängte Hydraulikflüssigkeit den zweiten Hub des Arbeitskolbens bewirkt. Der erste Hub des Arbeitskolbens in die Arbeitsrichtung kann insbesondere als Eilhub angesehen werden, an den sich der zweite Hub in die gleiche Richtung anschließt, welcher einem Krafthub entspricht. Nach dem Arbeitshub bzw. nach dem Krafthub erfolgt eine pneumatische Rückstellung des Arbeitskolbens, wobei die dadurch verdrängte Hydraulikflüssigkeit auf den Übersetzerkolben derart wirkt, dass auch dieser rückgestellt wird.

[0012] Der Kern der Erfindung liegt darin, dass Regelungsmittel mit einer Stelleinrichtung für eine Regelung des pneumatischen Drucks auf beiden Seiten des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens derart vorhanden sind, dass über die Regelung der zweite Hub des Arbeitskolbens vorgebar ist. Vorteilhafterweise lässt sich damit im Hochdruckzustand bzw. im zweiten Hub über eine pneumatisch geregelte Positionierung des Übersetzerkolbens die exakte Positionierung des Arbeitskolbens realisieren, insbesondere servo-pneumatisch geregelt. Der Übersetzerkolben übernimmt die Krafterzeugung während des Krafthubes auf vorteilhafte Weise. Durch eine geregelte Positionierung kann der Krafthub bzw. die Positionierung und Bewegung des Arbeitskolbens optimal an während des Verlaufs des Krafthubes ggf. veränderte Krafthub-Erfordernisse angepasst werden.

[0013] Der Arbeitskolben lässt sich im Krafthub z. B. in kürzester Zeit abstoppen bzw. der Arbeitskolben kann in eine exakt vorgebbare Position zum Bei-

spiel mit einem gewünschten Bewegungsprofil bewegt werden.

[0014] Der Arbeitskolben ist als doppelt wirkender Zylinder ausgebildet, wobei beide Seiten des doppelt wirkenden Zylinders pneumatisch beaufschlagbar sind. Zudem taucht eine dem Speicherkolben zugewandte Seite des Arbeitskolbens in die Hydraulikflüssigkeit bzw. das Hydraulikflüssigkeitsvolumen ein.

[0015] Die Regelungsmittel können vorteilhaft z. B. ohne größere Umbaumaßnahmen an einer bekannten hydropneumatischen Druckübersetzungsvorrichtung nachträglich vorgesehen werden, wobei die Regelungsmittel in die vorhandenen Systeme problemlos integrierbar sind. Gegebenenfalls lassen sich damit bislang notwendige Bauteile einsparen, so dass insgesamt die hydropneumatische Druckübersetzungsvorrichtung mit Hilfe der Erfindung gegenüber bisherigen Druckübersetzungsvorrichtungen weniger Komponenten aufweisen bzw. kompakter aufgebaut sein kann.

[0016] Insbesondere ist ein in einem Kontrollraum bewegbarer und als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeter Speicherkolben vorhanden, welcher im ersten Hub ein Verdrängen von Hydraulikflüssigkeit unterstützt. Die Unterstützung erfolgt durch die Bewegung des Speicherkolbens. Die andere Seite des Speicherkolbens ist pneumatisch beaufschlagt, wobei z. B. ein Druckregler und ein Wechselventil in der betreffenden Pneumatikleitung für die Eilhubunterstützung vorgesehen sein können.

[0017] Damit kann vorteilhafterweise der Eilhub des Arbeitskolbens mit einem vergleichsweise schnellen Heranfahren des Arbeitskolbens aus einer Grundstellung an eine gewünschte Arbeitsposition erreicht werden. Der Speicherkolben verdrängt dabei vergleichsweise viel Hydraulikflüssigkeit, womit diese den Arbeitskolben vorwärts bewegt.

[0018] Auch ist es vorteilhaft, dass ein den Übersetzerkolben aufnehmender Raum von einem einen Speicherkolben aufnehmenden Raum getrennt ist. Damit lassen sich die beiden Seiten des Übersetzerkolbens vorteilhafterweise pneumatisch geregelt beaufschlagen. Die pneumatische Beaufschlagung des Speicherkolbens bleibt von der Pneumatikregelung des Übersetzerkolbens unberührt. Die auf den Speicherkolben wirkende Luftfeder ist damit problemlos unabhängig einrichtbar. Auch ist mit der Trennung des den Übersetzerkolben aufnehmenden Raums von dem den Speicherkolben aufnehmenden Raum eine mechanische Feder als Alternative zur Luftfeder mit einer ohne Weiteres realisierbar. Die Trennung kann beispielsweise durch eine feste Trennwand bzw. einen Zwischenring am Gehäuse der hydropneumatischen Vorrichtung eingerichtet sein.

[0019] Vorteilhafterweise umfasst die Stalleinrichtung der Regelungsmittel ein Mehrwege-Ventil. Damit lassen sich gewünschte unterschiedliche Schaltzustände und Regelungsstufen realisieren. Insbesondere kann eine Druckluftversorgung, die über eine Pneumatikleitung mit dem Mehrwege-Ventil verbunden ist, vorteilhaft die beiden Seiten des Übersetzerkolbens mit Druckluft bzw. pneumatisch beaufschlagen. Dabei ist jede Seite des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens mit einer eigenen Leitung mit dem Mehrwege-Ventil verbunden.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Stalleinrichtung der Regelungsmittel genau ein Mehrwege-Proportional-Ventil, insbesondere ein 5/3 Wege-Proportional-Ventil umfasst. So kann vorteilhafterweise der Übersetzerkolben unabhängig vom Arbeitskolben vorteilhaft geregelt werden.

[0021] Durch die nach dem Verdrängerprinzip verdrängte Hydraulikflüssigkeit und den unterschiedlich großen hydraulisch beaufschlagten Wirkflächen wird eine im Verhältnis große Kraft auf den Arbeitskolben ausgeübt. Durch die Proportional-Regelung des Übersetzerkolbens mittels des 5/3 Wege-Proportional-Ventils, wobei der Übersetzerkolben in die Hydraulikflüssigkeit eintaucht, kann nun eine sehr genaue Position im Hochdruckraum angefahren werden. Dies erlaubt durch die Übersetzung eine indirekt sehr genaue Regelung des Arbeitskolbens auf einen eingestellten Wert bzw. Zielwert.

[0022] Alternativ kann es vorteilhaft sein, dass die Stalleinrichtung der Regelungsmittel mehrere zusammenwirkende Mehrwege-Ventile umfasst, insbesondere zwei 3/2 Wege-Proportional-Ventile. Dies ist insbesondere für vergleichsweise große Nenndurchmesser der hydropneumatischen Vorrichtung zur Druckübersetzung vorteilhaft z. B. ab einem Nenndurchmesser von 3/4-Zoll und größer.

[0023] Auch ist es vorteilhaft, dass Sensormittel mit einer Sensorik bzw. Sensoren vorgesehen sind, über welche ein Wert bzw. eine physikalische Größe erfassbar und der Regelung bzw. einer übergeordneten Einheit der Regelung bereitstellbar ist. Die übergeordnete Einheit der Regelung ist z. B. einer Kontroll- bzw. Computer- oder Rechneinheit, mit welcher die Regelung realisiert ist.

[0024] Vorteilhafterweise sind Sensormittel mit einer Wegsensorik vorgesehen, über welche ein Weg erfassbar ist, wobei der Weg eine Regelgröße der Regelungsmittel ist. Damit kann vorteilhaft eine wegabhängige Regelung des Arbeitskolbens realisiert werden. Der Weg ist vorteilhafterweise ein Hubweg des Arbeitskolbens insbesondere während des Krafthubes.

[0025] Auch ist es vorteilhaft, dass Sensormittel mit einer Kraftsensorik vorgesehen sind, über welche eine Kraft erfassbar ist, wobei die Kraft eine Regelgröße der Regelungsmittel ist. Die erfassbare Kraft ist vorteilhafterweise eine am Arbeitskolben erfasste Kraft oder eine Kraft, die in einem Kraftwirkungsbereich der vom Arbeitskolben aufgebracht Kraft liegt, z. B. an beim Arbeitshub zum Arbeitskolben benachbarten Elementen insbesondere im Nahbereich eines vorderen Endes des Arbeitskolbens.

[0026] In einer vorteilhaften Modifikation der Erfindung sind Sensormittel mit einer Drucksensorik vorgesehen, über welche ein Druck erfassbar ist, wobei der Druck eine Regelgröße der Regelungsmittel ist. Vorteilhafterweise ist die Drucksensorik ausgebildet, einen Flüssigkeitsdruck in der Hydraulikflüssigkeit zu erfassen und der Regelung bereitzustellen. Für die Regelung wird der Flüssigkeits- bzw. Hydraulikdruck in der Hochdruckphase bzw. während des Krafthubes herangezogen.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist die Seite des als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Speicherkolbens, welche pneumatisch beaufschlagt ist, regelbar. Damit kann eine vorteilhafte Luftfeder eingerichtet werden, zum Beispiel über eine Regelung mit einem Druckregler und einem Wechselventil für die Eilhubunterstützung.

[0028] Auch kann es von Vorteil sein, wenn die Seite des als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Speicherkolbens, welche pneumatisch beaufschlagt ist, über genau die Steilmittel regelbar ist, welche die Regelung des pneumatischen Drucks auf beiden Seiten des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens bewerkstelligen. Demgemäß wird auch die Luftfeder zwischen der Trennwand und dem Speicherkolben von den Stellmitteln bzw. dem betreffenden Mehrwegeventil mitgeregelt. Dies ist im Hinblick auf einen reduzierten Einsatz von Komponenten der Anordnung vorteilhaft, da ggf. Teile wie z. B. ein gesonderter Druckregler für die Luftfeder eingespart werden kann. Insbesondere kann ein 5/3 Wege-Proportional-Ventil sowohl die Regelung der beiden Seiten des Übersetzerkolbens als auch die Druckregelung des Pneumatikraums am Übersetzerkolben übernehmen, ggf. unter Integration eines Wechselventils für die Eilhubunterstützung.

[0029] In einer vorteilhaften erfindungsgemäßen Anordnung ist der Arbeitskolben in einem Arbeitskolben-Gehäuse einer ersten Baueinheit bewegbar untergebracht, welche separat von einer zweiten Baueinheit ist, mit einem Hilfskolben-Gehäuse, in welchem der Übersetzerkolben und der Speicherkolben untergebracht sind, wobei die erste und die zweite Baueinheit über einen Verbindungsabschnitt hydraulisch miteinander kommunizieren. Über den Verbindungsabschnitt ist ein den Speicherkolben beauf-

schlagender Hydraulikraum mit einem den Arbeitskolben beaufschlagender Hydraulikraum verbunden. Somit können die beiden Baueinheiten, wenn diese in unterschiedlichen Konfigurationen bzw. Auslegungen vorhanden sind, nahezu beliebig kombiniert werden. Auch können die beiden Baueinheiten an die äußeren Gegebenheiten besser angepasst werden, z. B. individuell positioniert bzw. auch entsprechend voneinander ggf. auch weiter voneinander beabstandet sein. Der Verbindungsabschnitt bzw. die hydraulische Verbindung der beiden Baueinheiten kann durch eine flexible Verbindung wie zum Beispiel ein Hochdruckschlauch und/oder über eine feste bzw. rohrartige Hydraulikleitung realisiert sein.

[0030] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Clinchen oder zum Nieten mit einem antreibbaren Arbeitskolben zum Erstellen einer Clinchanordnung oder einer Nietanordnung mit einem Nitelement, wobei eine der oben genannten erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtungen vorgesehen ist. Damit lässt sich eine Clinch- oder Nietvorrichtung mit den obengenannten Vorteilen realisieren. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Clinchvorrichtung oder eine Nietvorrichtung zum Verbinden von zwei oder mehr Bauteillagen, wobei die Nietvorrichtung insbesondere zum Nieten mit einem Halbhohl- oder Vollstanzniet ausgebildet ist.

[0031] Beim Nietvorgang wird ein Stempelement über die hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung linear in Richtung der miteinander zu verbindenden Bauteillagen bewegt und ein Nitelement in die miteinander zu verbindenden Bauteillagen unter einem Umform- und/oder Stanzvorgang eingebracht.

[0032] Von der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zum Pressen, Einpressen, Prägen, Verdichten, Einstanzen, Verstemmen, Durchsetzfügen, Stanzen und/oder Lochen mit einem antreibbaren Arbeitskolben umfasst, wobei die Vorrichtung eine hydropneumatische Vorrichtung gemäß einer der oben genannten Ausbildungen aufweist. Damit können bei den genannten Vorrichtungen, die zum Beispiel als Press-, Stanz- oder Durchsetzfügewerkzeug ausgebildet sein können, die erläuterten Vorteile erzielt werden.

Figurenbeschreibung:

[0033] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind anhand der in den Figuren dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0034] Im Einzelnen zeigen:

[0035] **Fig. 1** eine erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung im Schnitt,

[0036] Fig. 2 bis Fig. 6 unterschiedliche Varianten einer stark schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen hydropneumatischen Vorrichtung zur Druckübersetzung mit Schaltplan und

[0037] Fig. 7 eine schematische Prinzipdarstellung mit einem Regelkreis für eine erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung.

[0038] In den Figuren sind für sich entsprechende Teile unterschiedlicher Ausführungsbeispiele teils die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0039] Fig. 1 zeigt geschnitten eine erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung 1 zur Druckübersetzung, nachfolgend auch als Druckübersetzer 1 bezeichnet. Der Druckübersetzer 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem ein Arbeitskolben 3 verschieblich und radial dichtend angeordnet ist. Der Arbeitskolben 3, der sich in Fig. 1 in einer Ausgangslage befindet, umfasst einen vorderen Abschnitt mit einer nach außen durch das Gehäuse 2 ragenden Kolbenstange 4 und einen weiteren Abschnitt mit einem Teilkolben 5, der integral mit der Kolbenstange 4 ausgebildet ist und welcher ebenfalls radial abgedichtet im Gehäuse 2 gemeinsam mit der Kolbenstange 4 bewegbar ist. Der Teilkolben 5 weist einen durchmessergrößerem scheibenförmigen Bereich und einen dazu durchmessergeringern und daran anschließenden rückwärtigen stangenförmigen Bereich auf.

[0040] Durch den Teilkolben 5 bzw. den scheibenförmigen Bereich werden zwei Pneumatikräume 6 und 7 voneinander getrennt. Bei einem entsprechenden Druck im rückwärtigen Pneumatikraum 6 wird der Arbeitskolben 3 nach unten in Richtung gemäß Pfeil P1 bzw. in Arbeitsrichtung geschoben.

[0041] Der Arbeitskolben 3 begrenzt radial abdichtend einen Arbeitsraum 8, der mit einem oberhalb liegenden Speicherraum 9 über eine Engstelle hydraulisch verbunden ist. Der mit Hydraulikflüssigkeit gefüllte Speicherraum 9 wird durch einen verschieblich bewegbaren Speicherkolben 10 beaufschlagt. Der Speicherkolben 10 ist gegenüber einem Mantelrohr 11 radial abgedichtet und axial verschiebbar, wobei das Mantelrohr 11 einen oberhalb des Speicherkolbens 10 liegenden Steuerraum 12 umfänglich umschließt. Der Steuerraum 12 ist pneumatisch mit Druck beaufschlagbar. Um zwischen dem Steuerraum 12 und dem Speicherraum 9 eine Gas-Flüssigkeit-Trennung zu optimieren, ist auf der Mantelfläche des Speicherkolbens 10 eine Ringnut 10a und eine mit dieser verbundene weitere Ringnut 10b vorgesehen, die miteinander über eine Querbohrung verbunden sind. Die innere Ringnut 10b ist an einer Innenwandung einer durch den Speicherkolben 10 zentrisch verlaufenden Innenbohrung ausgestaltet.

[0042] Das Mantelrohr 11 wird im Bereich des Speicherraums 9 von einem Gehäuseteil 13 des Gehäuses 2 und im Bereich des Steuerraums 12 von einer Trennwand 14 verschlossen. Zwischen dem Steuerraum 12 und einen weiteren Pneumatikraum 15, der durch ein weiteres Mantelrohr 16 umgeben ist, ist die ortsfeste Trennwand 14 positioniert, durch welche ein bewegbarer Tauchkolben 18 eines Antriebskolbens bzw. Übersetzerkolbens 17 radial abgedichtet durchführt. Der Tauchkolben 18 ist fest am Übersetzerkolben 17 zentrisch angeordnet und erstreckt sich von diesem einseitig nach unten, wobei der Tauchkolben 18 einen deutlich geringeren Außendurchmesser als der Übersetzerkolben 17 aufweist. Der Tauchkolben 18 ist entgegen dem hydraulischen Druck im Arbeitsraum 8 verschiebbar.

[0043] Der Tauchkolben 18 greift durch die Trennwand 14 und den Speicherkolben 10 und ragt in der Ausgangslage gemäß Fig. 1 mit seinem freien Ende in den Speicherraum 9. Der Übersetzerkolben 17 bzw. damit der Tauchkolben 18 sind pneumatisch über eine Vorhub-Leitung 28 durch Druckbeaufschlagung eines an den Übersetzerkolben 17 angrenzenden Antriebsraumes 19 angetrieben bewegbar. Der Übersetzerkolben 17 grenzt auf der dem Antriebsraum 19 gegenüberliegenden Raum an den Übersetzerkolben-Rückhubraum bzw. Pneumatikraum 15 an, der über eine Rückhub-Leitung 29 mit pneumatischem Druck beaufschlagbar ist.

[0044] Bei einem zweiten Hub des Arbeitskolbens bzw. einem Hochdruckarbeitsgang kann der Antriebsraum 19 so druckbeaufschlagt werden, dass der Tauchkolben 18 unter einer Hubbewegung in einen Verengungsabschnitt bzw. in eine vom Speicherraum 9 zum Arbeitsraum 8 führende Verbindungsbohrung 20 eintaucht. Durch Eintauchen des vorderen Abschnitts des Tauchkolbens 18 in die Verbindungsbohrung 20 wird mit Hilfe einer Radialdichtung 13a die Verbindung zwischen dem Speicherraum 9 und dem Arbeitsraum 8 unterbrochen. Bei der weiteren Hubbewegung des Tauchkolbens 18 in Richtung des Pfeils P1 taucht der Tauchkolben 18 weiter in den Arbeitsraum 8 ein, womit aufgrund des relativ kleinen Tauchkolbendurchmessers ein vergleichsweise hoher Arbeitsdruck im Arbeitsraum 8 erzeugt wird. Dieser Druck entspricht dem Übersetzungsverhältnis der Arbeitsflächen des Übersetzerkolbens 17 zum Tauchkolben 18, ausgehend von dem auf den Übersetzerkolben 17 wirkenden pneumatischen Druck. Auf diese Weise kann mit dem Arbeitskolben 3 eine hohe Kraft an der Kolbenstange 4 erzeugt werden.

[0045] Für den Rückhub des Tauchkolbens 18 wird ein vergleichsweise abgebauter pneumatischer Druck im Antriebsraum 19 notwendig. Dadurch kann der Übersetzerkolben mit dem Tauchkolben 18 in die gemäß Fig. 1 dargestellte Ausgangslage zurück gebracht werden. Dabei wird aus dem Arbeitsraum 8

Hydraulikflüssigkeit in dem Speicherraum **9** aufgrund der Rückbewegung des Arbeitskolbens **3** verdrängt. Der Arbeitskolben **3** wird dabei ebenfalls angetrieben durch den Teilkolben **5** bzw. einen geeigneten herrschenden pneumatischen Druck im Pneumatikraum **7** ebenfalls in die Ausgangslage gemäß [Fig. 1](#) bewegt.

[0046] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Anordnung an einer hydropneumatischen Vorrichtung zur Druckübersetzung mit baulich verbundenem Arbeits- und Übersetzerteil realisiert werden, wie dies [Fig. 1](#) zeigt, als auch an Systemen, bei denen die beiden Funktionen baulich getrennt bzw. durch Hochdruckleitungen miteinander verbunden sind.

[0047] Für die Rückstellung des Übersetzerkolbens **17** kann die notwendige Kraft durch einen in den Übersetzerkolben-Rückhubraum bzw. Pneumatikraum **15** eingeleiteten pneumatischen Druck realisiert werden. Dazu ist der Druckübersetzer mit einer Luftfeder versehen. Da für die Rückstellung des Übersetzerkolbens **17** nicht der volle pneumatische Betriebsdruck erforderlich ist, wird der pneumatische Druck im Pneumatikraum **15** bzw. ein sogenannter Luftfederdruck reduziert.

[0048] Prinzipiell kann der gleiche pneumatische bzw. Luftfederdruck wie im Übersetzerkolben-Rückhubraum bzw. Pneumatikraum **15** auch auf den Speicherkolben **10** wirken, wodurch ein Hydraulikspeicher bzw. die im Speicherraum **9** untergebrachte Hydraulikflüssigkeit unter reduzierter Vorspannung gehalten wird. Alternativ kann der Speicherkolben **10** auch mit vollem Betriebsdruck beaufschlagt und damit unter erhöhter Vorspannung gehalten werden.

[0049] In [Fig. 1](#) sind schematisiert noch weitere Leitungen bzw. Verbindungen dargestellt, welche eine den Pneumatikraum verbindende Vorhub-Leitung **23**, eine den Pneumatikraum **7** verbindende Rückhub-Leitung **24**, eine den Steuerraum **12** verbindende Leitung **31a** und eine mit dem Arbeitsraum hydraulisch verbindende Hydraulikleitung **33** umfassen. Deren Funktionen sind nachfolgend gemäß der Beschreibung zu den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) näher erläutert.

[0050] Die [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) betreffen für unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung jeweils einen Schaltplan für eine dazugehörige erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung, die jeweils im Grundaufbau wie der Druckübersetzer **1** aus [Fig. 1](#) aufgebaut ist.

[0051] In den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) sind die zu [Fig. 1](#) gleichen Bezugszeichen für sich entsprechende Bauteile der erfindungsgemäßen Druckübersetzer verwendet, wobei der Druckübersetzer in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) mit dem Bezugszeichen **21** versehen ist.

[0052] Gemäß [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) ist der Druckübersetzer **21** stark schematisch angedeutet, wobei verschiebbare Kolbenabschnitte bzw. radial außen liegende Bereich des Teilkolbens **5** bzw. eines Kolbenabschnitts **5a**, des Speicherkolbens **10** und des Übersetzerkolbens **17** vereinfacht bzw. nicht bis an Innenwandungen eines Gehäuses des Druckübersetzers **21** heranreichend dargestellt sind.

[0053] Der Druckübersetzer **21** weist einen als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Arbeitskolben **3** auf, mit dem Kolbenabschnitt **5a** des Teilkolbens **5**, der sich in den von Hydraulikflüssigkeit gefüllten Arbeitsraum **8** erstreckt und damit hydraulisch beaufschlagt ist.

[0054] Bei dem erfindungsgemäßen Druckübersetzer **21** übernimmt der Übersetzerkolben **17** die Kraftzeugung während des Krafthubes. Durch eine gezielte Positionierung des Arbeitskolbens **3** durch die Regelung des Übersetzerkolbens **17** auf dessen beiden pneumatisch beaufschlagten Seiten gemäß des Pneumatikraums **15** und des Antriebsraums **19** kann der Arbeitskolben **3** optimal an seine Krafthub-Erfordernisse angepasst werden.

[0055] Zu Beginn eines Arbeitshubes des Arbeitskolbens **3** wird der Eilhub des Arbeitskolbens **3** ausgeführt. Der Arbeitskolben **3** ist mit seinen beidseitig des Teilkolbens **5** vorhandenen Pneumatikräumen **6** und **7** an einem ein 5/2 Wegeventil **22** angeschlossen, wobei der Pneumatikraum **6** über die Vorhub-Leitung **23** und der Pneumatikraum **7** über die Rückhub-Leitung **24** mit z. B. Druckluft versorgbar ist. Das 5/2 Wegeventil **22** bildet hier eine Stelleinrichtung zur Eilhubsteuerung.

[0056] In der Vorhub-Leitung **23** und der Rückhub-Leitung **24** ist zwischen dem Druckübersetzer **21** und dem 5/2 Wegeventil **22** jeweils ein Drosselrückschlag-Ventil **25** bzw. **26** zur Geschwindigkeitseinstellung des Arbeitskolbens **3** vorhanden.

[0057] Der Übersetzerkolben **17** ist intern durch die Trennwand **14** von dem Speicherkolben **10** getrennt. Der Übersetzerkolben **17** wird als doppelt wirkender Pneumatikzylinder beidseitig über den Pneumatikraum **15** und den Antriebsraum **19** mit einem 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** unabhängig vom Arbeitskolben **3** geregelt.

[0058] Dabei verbindet eine Vorhubleitung **28** das 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** mit dem Antriebsraum **19** und eine Rückhub-Leitung **29** das 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** mit dem Pneumatikraum **15**. Die Vorhub-Leitung **28** und die Rückhub-Leitung **29** sind dabei über getrennte Anschlüsse mit dem 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** verbunden. Außerdem ist das 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** über einen weiteren

Anschluss mit einer Pneumatikleitung **38** zur Druckversorgung verbunden.

[0059] Im Steuerraum **12** ist eine Luftfeder realisiert, wobei der Steuerraum **12** über die Pneumatik-Leitung bzw. Leitung **31a** mit einem Wechselventil **31** und dieses mit einem Schnellentlüfter **30** bzw. einem Schnellentlüfter-Ventil **30** bzw. mit der Vorhub-Leitung **23** verbunden ist. Alternativ (nicht dargestellt) kann anstelle der Luftfeder eine mechanische Feder eingesetzt werden.

[0060] Die Kontrolle bzw. Überwachung eines Öldrucks bzw. Hydraulikflüssigkeitsdrucks im mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Arbeitsraum **8** kann mittels eines Öldruckschalters **32** erfolgen, welcher über die Hydraulikleitung **33** mit dem Arbeitsraum **8** verbunden ist.

[0061] Für eine Messung eines Weges als Regelgröße der Pneumatikregelung der beiden Seiten des Übersetzerkolbens **17** bzw. zum Beispiel eines Gesamthubes des Arbeitskolbens **3** kann ein Wegmesssystem **34**, welches nur stark schematisiert dargestellt ist, im Arbeitskolben **3** oder extern positioniert bzw. angebaut sein.

[0062] Für eine Erfassung bzw. Messung einer Kraft als Regelgröße kann beispielsweise ein Kraftaufnehmer **35** zum Beispiel am Arbeitskolben **3** angebaut sein oder extern positioniert bzw. vorhanden sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein Hydraulikflüssigkeitsdruck bzw. Öldruck, wenn die Hydraulikflüssigkeit ein Öl ist, über den Öldruckschalter **32** gemessen bzw. erfasst und als Regelgröße weiter verarbeitet werden.

[0063] Des Weiteren ist für die Pneumatikseite im Druckübersetzer **21** eine Pneumatikanordnung hier beispielsweise eine Druckluftversorgung **36** ausgebildet. Die Druckluftversorgung **36** bzw. die bereitgestellte Druckluft führt über eine Versorgungsdruckeinstellung **37** für die bereitgestellte Druckluft in eine Versorgungs- bzw. Pneumatikleitung **38**. Außerdem ist aus sicherheitstechnischen Gründen ein Sicherheitsventil **39** an der Pneumatikleitung **38** vorgesehen.

[0064] Die Einstellung über die Versorgungsdruckeinstellung **37** stellt beispielsweise einen minimalen Druck von ca. 3 bar sicher, welcher für das Schalten der betreffenden Ventile mindestens notwendig ist. Je nach Auslegung bzw. Dimensionierung des Druckübersetzers **21** wird über die Versorgungsdruckeinstellung **37** ein maximaler Versorgungsdruck zum Beispiel von maximal ca. 6 oder z. B. maximal ca. 10 bar eingestellt.

[0065] Das Sicherheitsventil **39** spricht beispielsweise bei einem maximal zulässigen Pneumatikdruck in

der Pneumatikleitung **38** von ca. 7 bar bis ca. 11 bar an.

[0066] Die Funktionsweise des Druckübersetzers **21** ist wie folgt:

Das Auslösen bzw. die Ansteuerung des Eilhubes des Druckübersetzers **21** erfolgt pneumatisch mit dem 5/2 Wegeventil **22**.

[0067] Nach dem Eilhub erfolgt die Regelung auf Krafthub mit Hilfe des Übersetzerkolbens **10**. Dies geschieht immer erst nach ausgefahrenem Eilhub des Arbeitskolbens **3** des Druckübersetzers **21**, also z. B. wenn dessen vorderes Ende bzw. ein von diesem vorgeschobenes Nitelement auf einen Widerstand z. B. eine Bauteillage trifft. Für die Zuschaltung des Krafthubes wird der Übersetzerkolben **17** mit dem 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** pneumatisch unabhängig vom Arbeitskolben **3** geregelt. Durch das Verdrängerprinzip wird eine im Verhältnis große Kraft auf den Arbeitskolben **3** ausgeübt, wie oben zu [Fig. 1](#) erläutert.

[0068] Durch die proportionale pneumatische Regelung des Übersetzerkolbens **17** z. B. weg-, kraft- oder flüssigkeitsdruckabhängig kann eine sehr genaue Positionierung im Hochdruckraum für den Arbeitskolben **3** bereitgestellt werden. Der Arbeitskolben **3** kann im Krafthub eine vorgebbare Position sehr genau anfahren. Dabei ist es vorteilhaft zudem möglich, die realisierte Übersetzung im Druckübersetzer **21** für eine indirekte und sehr präzise Regelung des Arbeitskolbens **3** beispielsweise auf einen vorgebbaren bzw. eingestellten Öldruck, eine vorgebbare Kraft oder eine vorgebbare Position bzw. vorgebbaren Weg des Arbeitskolbens **3** zu regeln.

[0069] Der in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) gestrichelt ange deutete Bereich des Druckübersetzers **21** zeigt den Bereich, der beispielhaft für die erfindungsgemäße Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) dargestellt ist.

[0070] In den [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) sind wesentliche Elemente entsprechend der Anordnung gemäß [Fig. 2](#) ausgebildet, sodass nachfolgend im Wesentlichen nur auf die Unterschiede der Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) im Hinblick auf das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#) abgehoben wird.

[0071] Demnach betrifft die erfindungsgemäße Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#) einen Druckübersetzer **21**, welcher im Unterschied zur Anordnung gemäß [Fig. 2](#) bei der Regelung des Übersetzerkolbens **17** die Regelung für vergleichsweise größere Nenn-durchmesser beispielsweise ab einem Nenn-durchmesser 3/4 Zoll eingerichtet ist. Dabei ist das gemäß [Fig. 2](#) für die Regelung vorgesehene 5/3 Wege-Proportional-Ventil **27** vorteilhaft durch zwei sich entsprechende 3/2 Wege-Proportional-Ventile **40** und **41** ersetzt.

[0072] Dabei ist das 3/2 Wege-Proportional-Ventil **40** an der Vorhub-Leitung **28** vorhanden und das 3/2 Wege-Proportional-Ventil **41** an der Rückhub-Leitung **29** vorhanden.

[0073] Ansonsten entspricht die Anordnung gemäß **Fig. 3** der Anordnung gemäß **Fig. 2** im Aufbau als auch in der Funktionsweise.

[0074] Der erfindungsgemäße Druckübersetzer **21** gemäß **Fig. 4** unterscheidet sich zu der Anordnung gemäß **Fig. 2** dadurch, dass der Übersetzerkolben **17** samt Speicherkolben **10** mit dem Gehäuse bzw. Mantelrohr **11** samt Gehäuseteil **13** separat vom Arbeitskolben **3** samt Gehäuse **2** vorhanden ist, also ein separat bereitstellbares Übersetzerbauteil **44** und ein separat bereitstellbares Arbeitsbauteil **45**, welche über eine entsprechende hydraulische Verbindung **42** flexibel und/oder starr miteinander verbunden sind.

[0075] Eine weitere vorteilhafte Variante der Erfindung bzw. eines erfindungsgemäßen Druckübersetzers **21** zeigt **Fig. 5**. Dabei wird der Speicherkolben **10** über ein 5/3 Wege-Proportional-Ventil **43** pneumatisch bewegt. Dabei übernimmt das 5/3 Wege-Proportional-Ventil **43** neben der Regelung des Übersetzerkolbens **17**, wie zu **Fig. 2** beschrieben, auch die pneumatische Versorgung des Stellerraums **12**. Dementsprechend entfällt das gemäß **Fig. 2** vorhandene Schnellentlüftungsventil **30**. Das Wechselventil **31** ist entsprechend mit dem Pneumatikraum **15** verbunden und ermöglicht wahlweise eine Verbindung zur Rückhub-Leitung **29** und der Vorhub-Leitung **23**.

[0076] Der erfindungsgemäße Druckübersetzer **21** gemäß **Fig. 6**, der eine weitere getrennte Lösung mit einem Übersetzerbauteil **44** und einem Arbeitsbauteil **45** zeigt, unterscheidet sich von dem Druckübersetzer **21** gemäß **Fig. 4** nur dadurch, dass im Gehäuse **2** des Arbeitsbauteils **45** ein als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeter Hydraulikzylinder **46** verschieblich untergebracht ist. Der Hydraulikzylinder **46** ist auf einer Seite allein hydraulisch beaufschlagt, mit der Hydraulikflüssigkeit, in welche auch der Speicherkolben **10** eintaucht. Demgemäß kommuniziert eine Seite des Hydraulikzylinders **46** mit dem Speicherkolben **10**, wobei die andere Seite des Hydraulikzylinders **46** über die Rückhub-Leitung **24** wie bei dem Druckübersetzer **21** nach **Fig. 4** pneumatisch beaufschlagbar ist.

[0077] Dementsprechend wird der Eilhub allein vom sich in Richtung P1 bewegendem Speicherkolben **10** bewirkt. Der Rückhub erfolgt wie bei den anderen Varianten gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 5** pneumatisch, wobei Hydraulikflüssigkeit in Richtung Speicherkolben **10** verdrängt wird und dieser ebenfalls eine Rückstellung erfährt.

[0078] **Fig. 7** zeigt einen Regelkreis in Prinzipdarstellung für eine erfindungsgemäße hydropneumatische Vorrichtung zur Druckübersetzung bzw. einen Druckübersetzer **21**, der über eine gestrichelt umrandet dargestellte Regeleinrichtung **47** zum Beispiel mittels eines Mehrwege-Ventils **48** kontrolliert wird. Auf den Druckübersetzer **21** können im Praxisbetrieb Störgrößen **49** wie beispielsweise mechanische Größen wirken. Die Störgrößen können z. B. durch Aufbiegung bzw. Stauchung von Material, durch Dichtungen oder aufgrund von Luft in der Hydraulikflüssigkeit auftreten.

[0079] Mit Sensormitteln umfassend z. B. einen Weg-, Kraft- oder Öldrucksensor bzw. mit einer Sensorik **50** wird eine Regelgröße wie z. B. ein Hubweg des Arbeitskolbens analog erfasst und hier über einen Analog-Digital-Wandler **51** umgewandelt. Aus der digital bereitgestellten Regelgröße r und einer vorgebbaren Führungsgröße w wird eine Regeldifferenz e gebildet. Die Regeldifferenz e wird mit der Regeleinrichtung **47**, die hier beispielhaft einen Proportionalteil **52** und einen Integralteil **53** umfasst, verarbeitet und über einen Digital-Analog-Wandler **54** der Regeleinrichtung **47** in eine analoge Stellgröße y umgewandelt. Die Stellgröße y wirkt auf das Mehrwege-Ventil **48**, über welches die Regelung des Druckübersetzer **21** erfolgt.

Bezugszeichenliste

| | |
|------------|--------------------------|
| 1 | Druckübersetzer |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Arbeitskolben |
| 4 | Kolbenstange |
| 5 | Teilkolben |
| 5a | Kolbenabschnitt |
| 6 | Pneumatikraum |
| 7 | Pneumatikraum |
| 8 | Arbeitsraum |
| 9 | Speicherraum |
| 10 | Speicherkolben |
| 10a | Ringnut |
| 10b | Ringnut |
| 11 | Mantelrohr |
| 12 | Steuerraum |
| 13 | Gehäuseteil |
| 13a | Radialdichtung |
| 14 | Trennwand |
| 15 | Pneumatikraum |
| 16 | Mantelrohr |
| 17 | Übersetzerkolben |
| 18 | Tauchkolben |
| 19 | Antriebsraum |
| 20 | Verbindungsbohrung |
| 21 | Druckübersetzer |
| 22 | 5/2 Wegeventil |
| 23 | Vorhub-Leitung |
| 24 | Rückhub-Leitung |
| 25 | Drosselrückschlag-Ventil |

| | |
|-----|------------------------------|
| 26 | Drosselrückschlag-Ventil |
| 27 | 5/3 Wege-Proportional-Ventil |
| 28 | Vorhub-Leitung |
| 29 | Rückhub-Leitung |
| 30 | Schnellentlüfter |
| 31 | Wechselventil |
| 31a | Leitung |
| 32 | Öldruckschalter |
| 33 | Hydraulikleitung |
| 34 | Wegmesssystem |
| 35 | Kraftaufnehmer |
| 36 | Druckluftversorgung |
| 37 | Versorgungsdruckeinstellung |
| 38 | Pneumatikleitung |
| 39 | Sicherheitsventil |
| 40 | 3/2 Wege-Proportional-Ventil |
| 41 | 3/2 Wege-Proportional-Ventil |
| 42 | Verbindung |
| 43 | 5/3 Wege-Proportional-Ventil |
| 44 | Übersetzerbauteil |
| 45 | Arbeitsbauteil |
| 46 | Hydraulikzylinder |
| 47 | Regeleinrichtung |
| 48 | Mehrwege-Ventil |
| 49 | Störgröße |
| 50 | Sensorik |
| 51 | Analog-Digital-Wandler |
| 52 | Proportionalteil |
| 53 | Integralteil |
| 54 | Digital-Analog-Wandler |

Patentansprüche

1. Hydropneumatische Vorrichtung (1, 21) zur Druckübersetzung mit einem Arbeitskolben (3) und einem als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Übersetzerkolben (17) zur Druckübersetzung auf den Arbeitskolben (3), wobei ein Arbeitshub des Arbeitskolbens (3) in eine Arbeitsrichtung einen ersten Hub und einen anschließenden zweiten Hub umfasst, wobei der erste Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Arbeitskolbens (3) und der zweite Hub über eine pneumatische Beaufschlagung des Übersetzerkolbens (17) kontrollierbar ist, und wobei Hydraulikflüssigkeit vom Übersetzerkolben (17) verdrängt wird und die verdrängte Hydraulikflüssigkeit den zweiten Hub des Arbeitskolbens (3) bewirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass Regelungsmittel mit einer Stellanrichtung für eine Regelung des pneumatischen Drucks auf beiden Seiten des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens (17) derart vorhanden sind, dass über die Regelung der zweite Hub des Arbeitskolbens (3) vorgebar ist.

2. Hydropneumatische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein den Übersetzerkolben (17) aufnehmender Raum (15) von einem einen Speicherkolben (10) aufnehmenden Raum (12) getrennt ist.

3. Hydropneumatische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanrichtung der Regelungsmittel ein Mehrwege-Ventil umfasst.

4. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanrichtung der Regelungsmittel genau ein Mehrwege-Proportional-Ventil, insbesondere ein 5/3 Wege-Proportional-Ventil (27, 43) umfasst.

5. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanrichtung der Regelungsmittel mehrere zusammenwirkende Mehrwege-Ventile umfasst, insbesondere zwei 3/2 Wege-Proportional-Ventile (40, 41).

6. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensormittel mit einer Wegsensorik (34) vorgesehen sind, über welche ein Weg erfassbar ist, wobei der Weg eine Regelgröße der Regelungsmittel ist.

7. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensormittel mit einer Kraftsensorik (35) vorgesehen sind, über welche eine Kraft erfassbar ist, wobei die Kraft eine Regelgröße der Regelungsmittel ist.

8. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensormittel mit einer Drucksensorik (32) vorgesehen sind, über welche ein Druck erfassbar ist, wobei der Druck eine Regelgröße der Regelungsmittel ist.

9. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seite des als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Speicherkolbens (10), welche pneumatisch beaufschlagt ist, regelbar ist.

10. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Seite des als doppelt wirkender Zylinder ausgebildeten Speicherkolbens (10) pneumatisch beaufschlagt ist, welche über die Stellmittel der Regelungsmittel für die Regelung des pneumatischen Drucks auf beiden Seiten des doppelt wirkenden Zylinders des Übersetzerkolbens (17) regelbar ist.

11. Hydropneumatische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskolben (3) in einem Arbeitskolben-Gehäuse (2) einer ersten Baueinheit (45) bewegbar untergebracht, welche separat von einer

zweiten Baueinheit (44) ist, mit einem Hilfskolben-Gehäuse (11, 16), in welchem der Übersetzerkolben (17) und der Speicherkolben (10) untergebracht sind, wobei die erste (45) und die zweite Baueinheit (44) über einen Verbindungsabschnitt (42) hydraulisch miteinander kommunizieren.

12. Vorrichtung zum Clinchen oder zum Nieten mit einem antreibbaren Arbeitskolben (3) zum Erstellen einer Clinchanordnung oder einer Nietanordnung mit einem Nietelement, wobei die Vorrichtung eine hydropneumatische Vorrichtung (1, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

13. Vorrichtung zum Pressen, Einpressen, Prägen, Verdichten, Einstanzen, Verstemmen, Durchsetzfügen, Stanzen und/oder Lochen mit einem antreibbaren Arbeitskolben (3), wobei die Vorrichtung eine hydropneumatische Vorrichtung (1, 21) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfasst.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

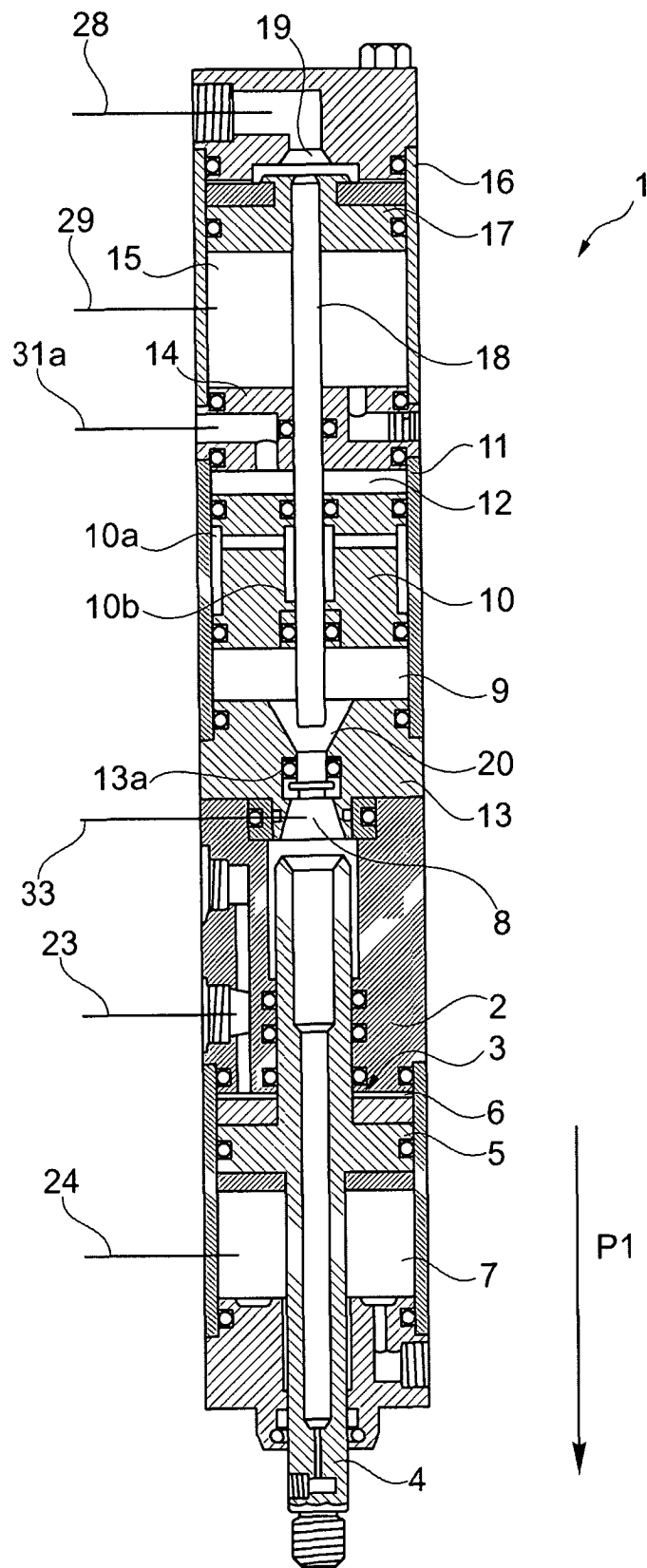


Fig. 1

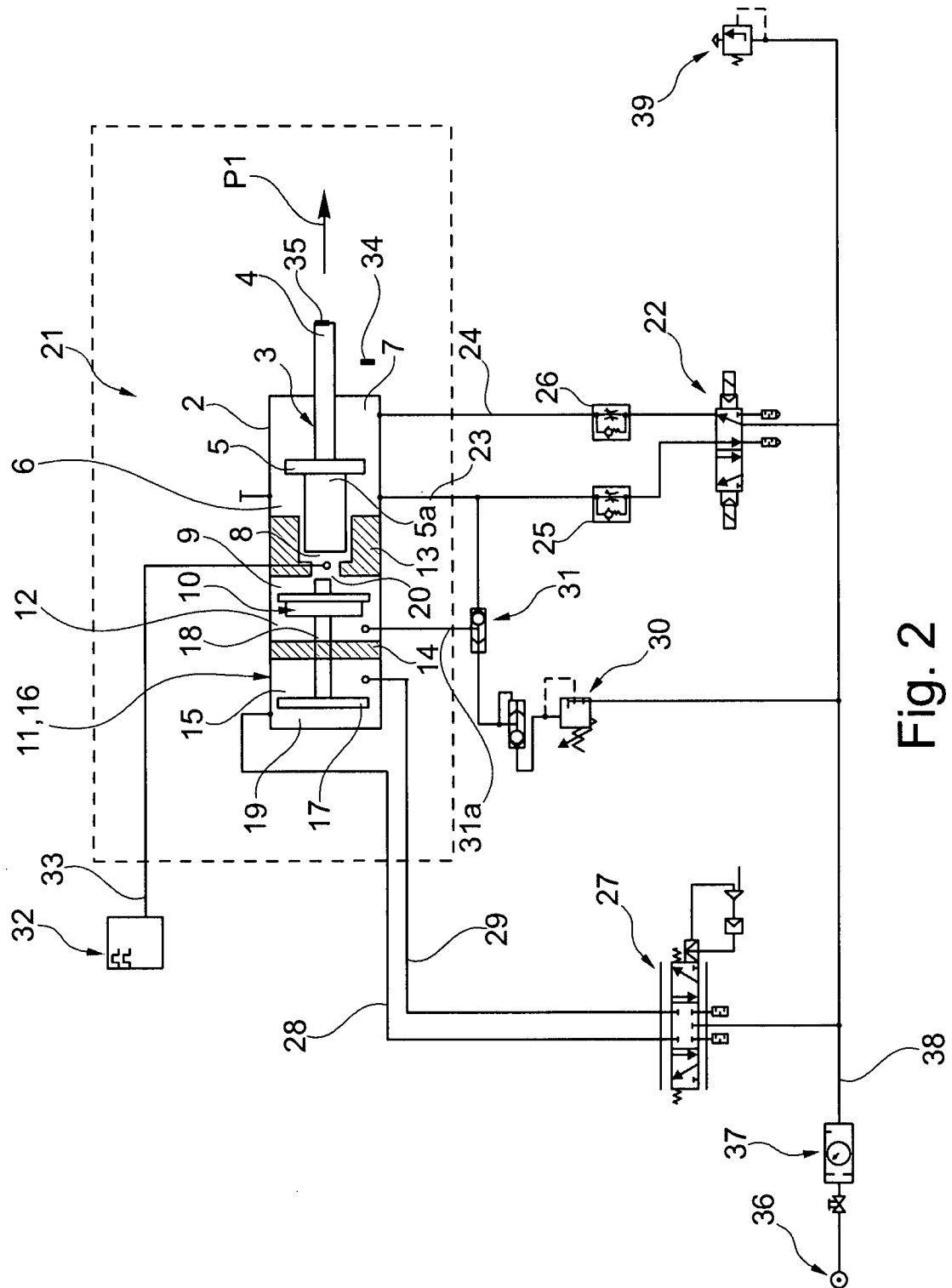


Fig. 2

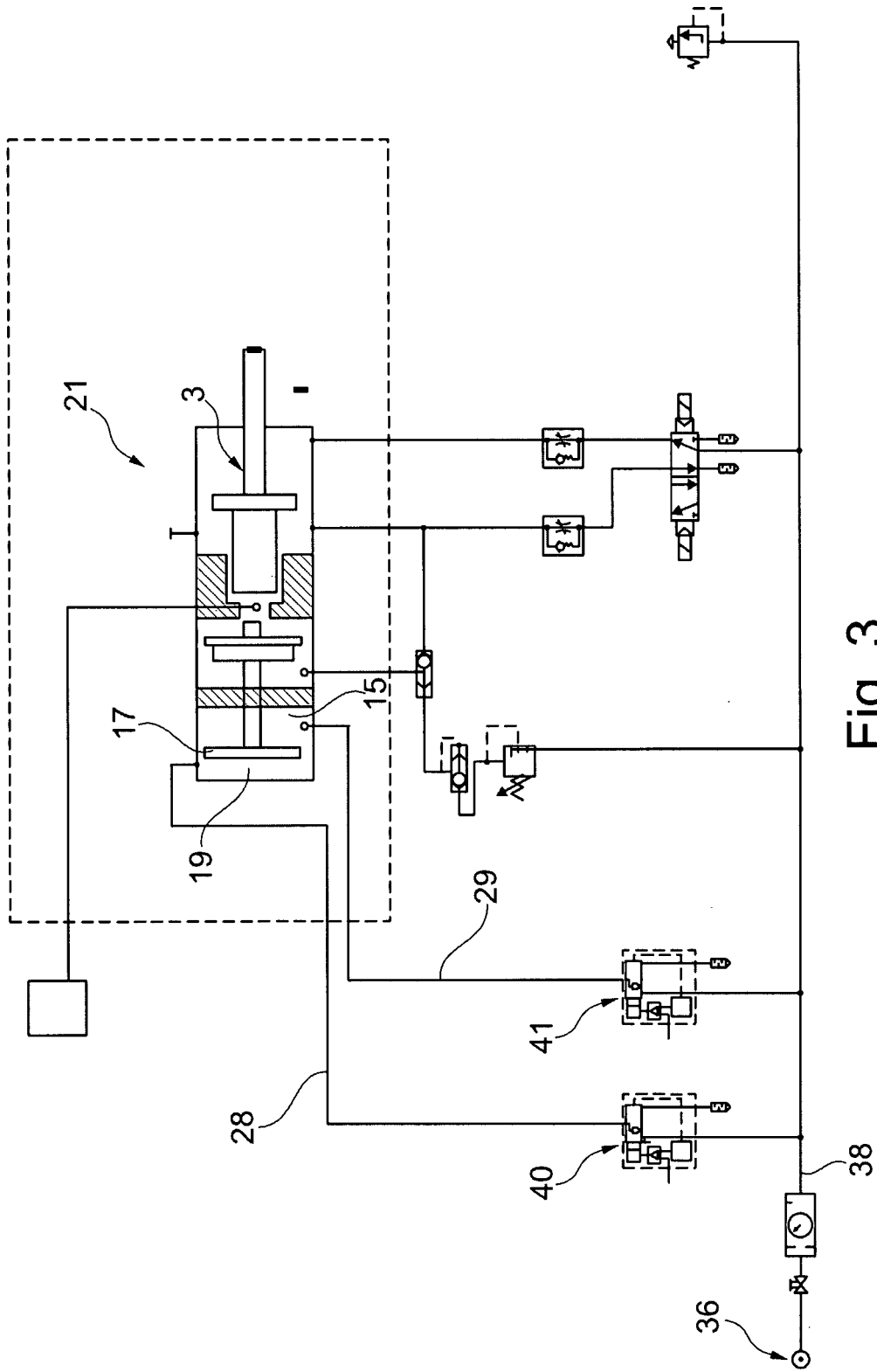


Fig. 3

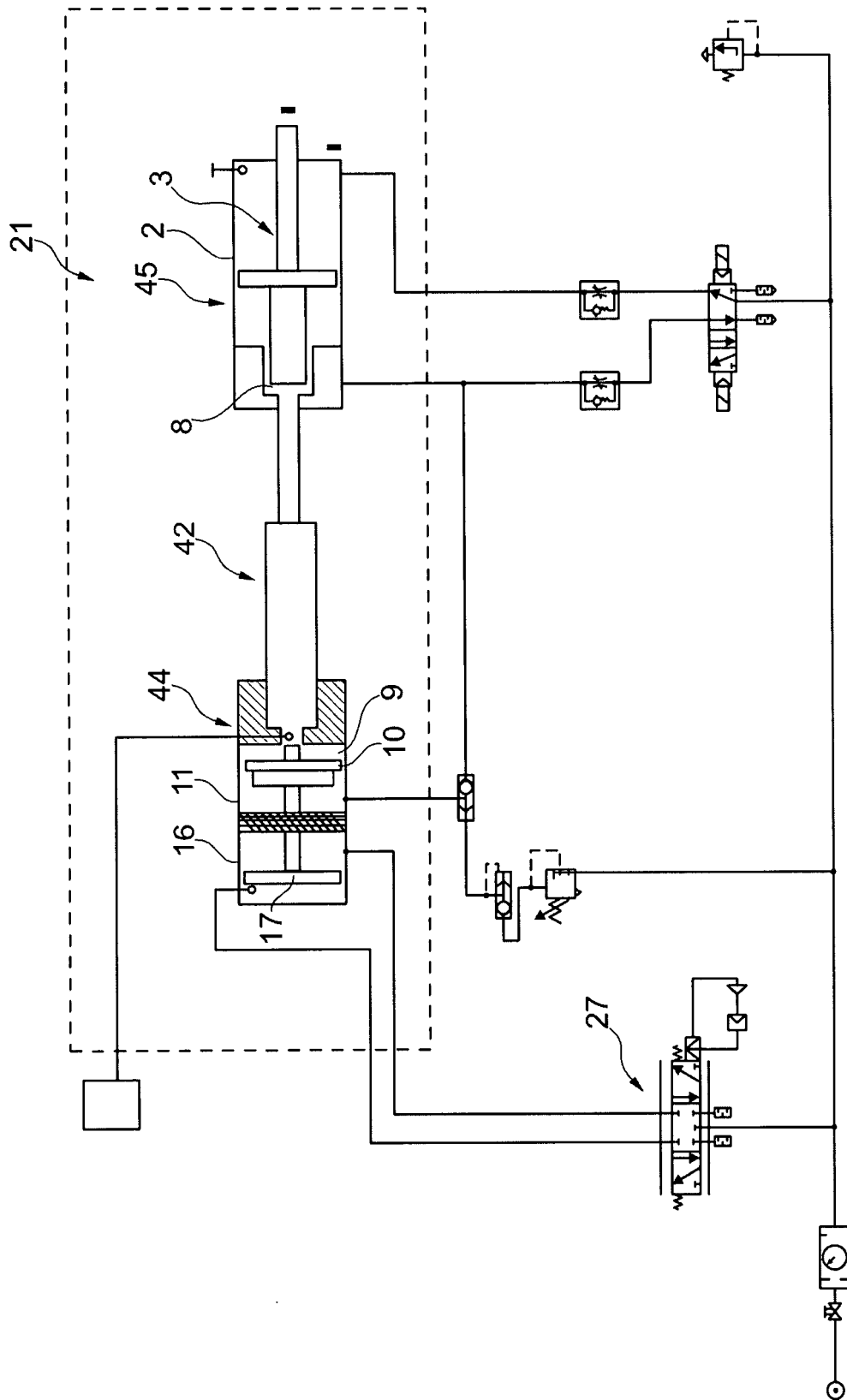
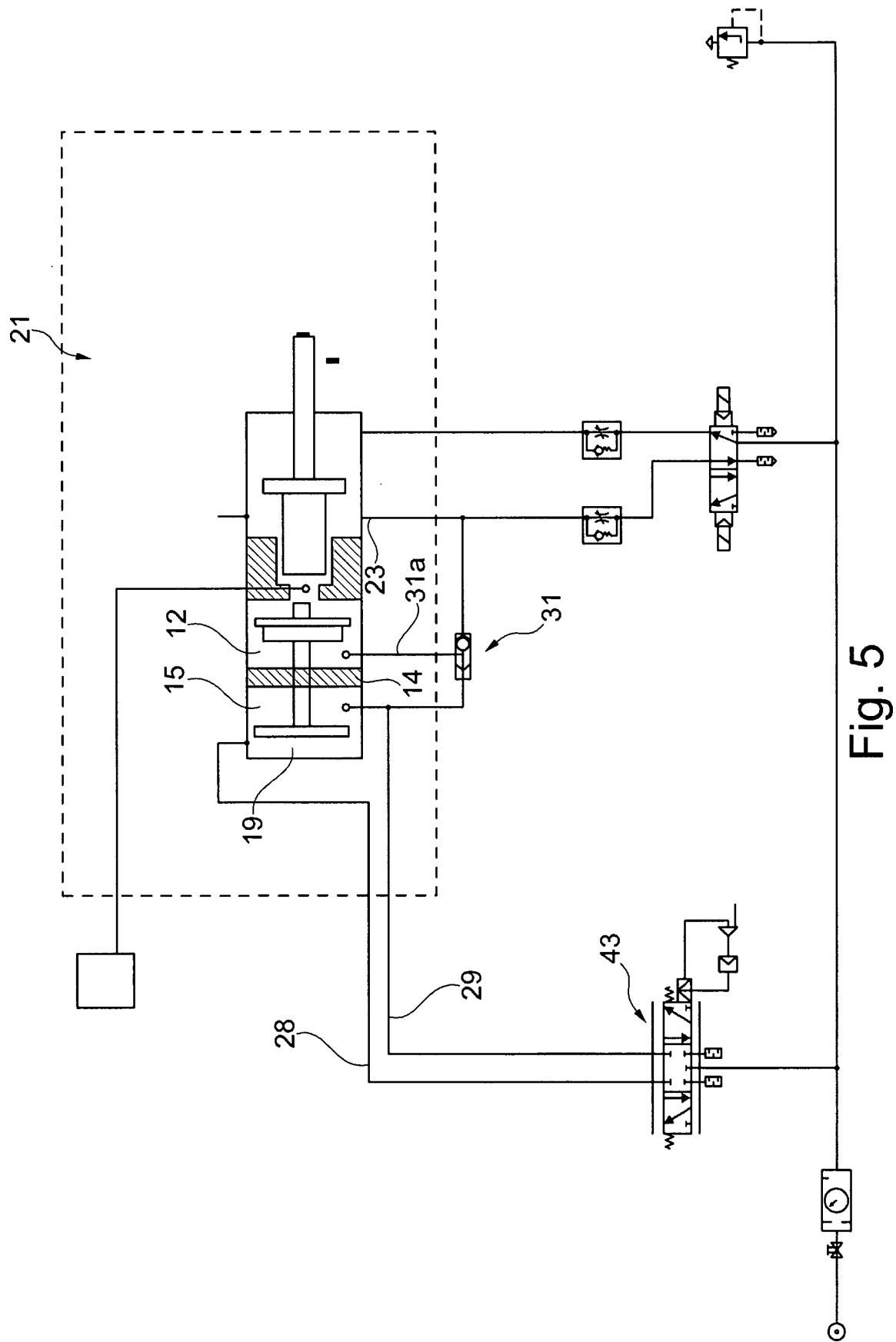


Fig. 4



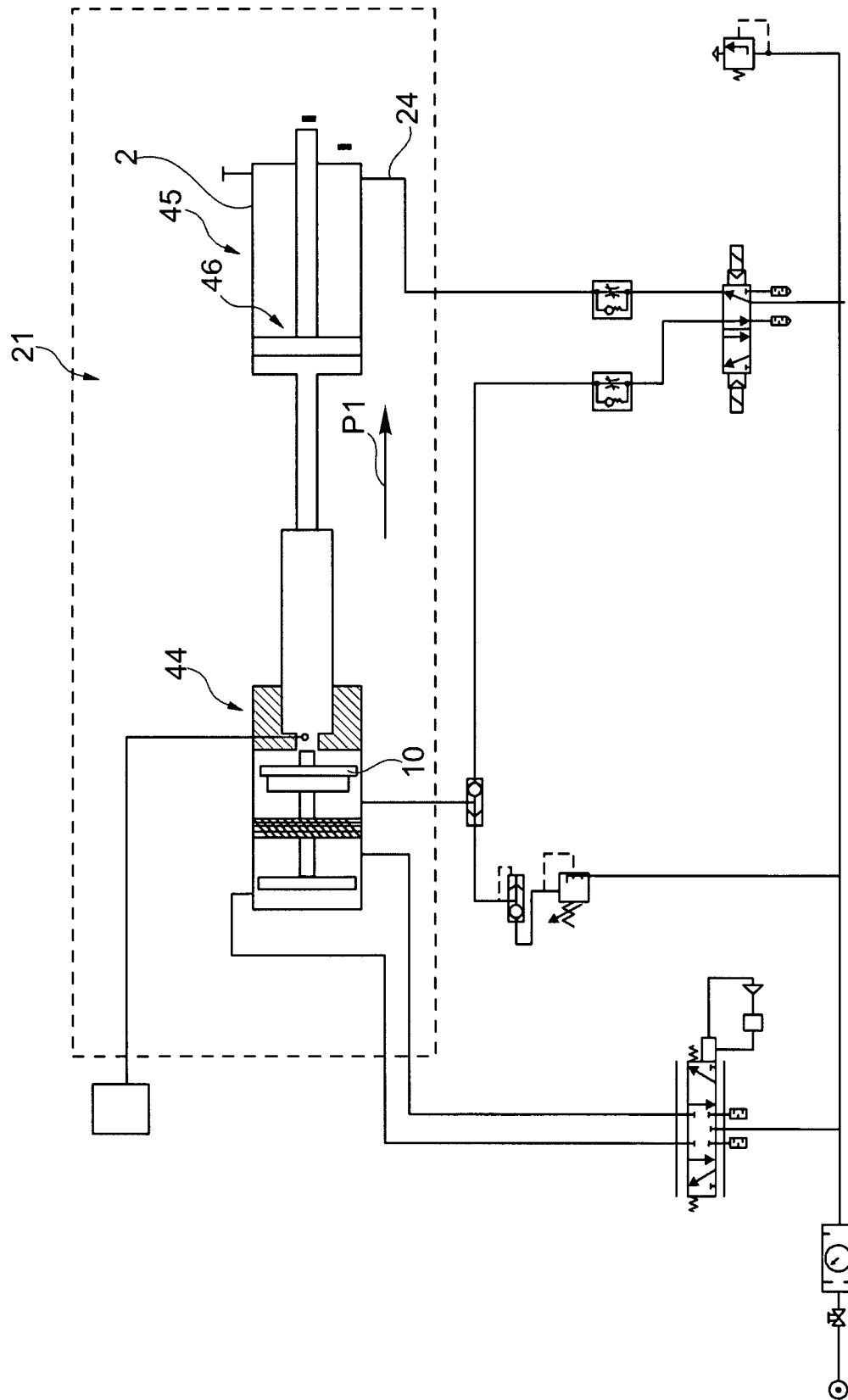


Fig. 6

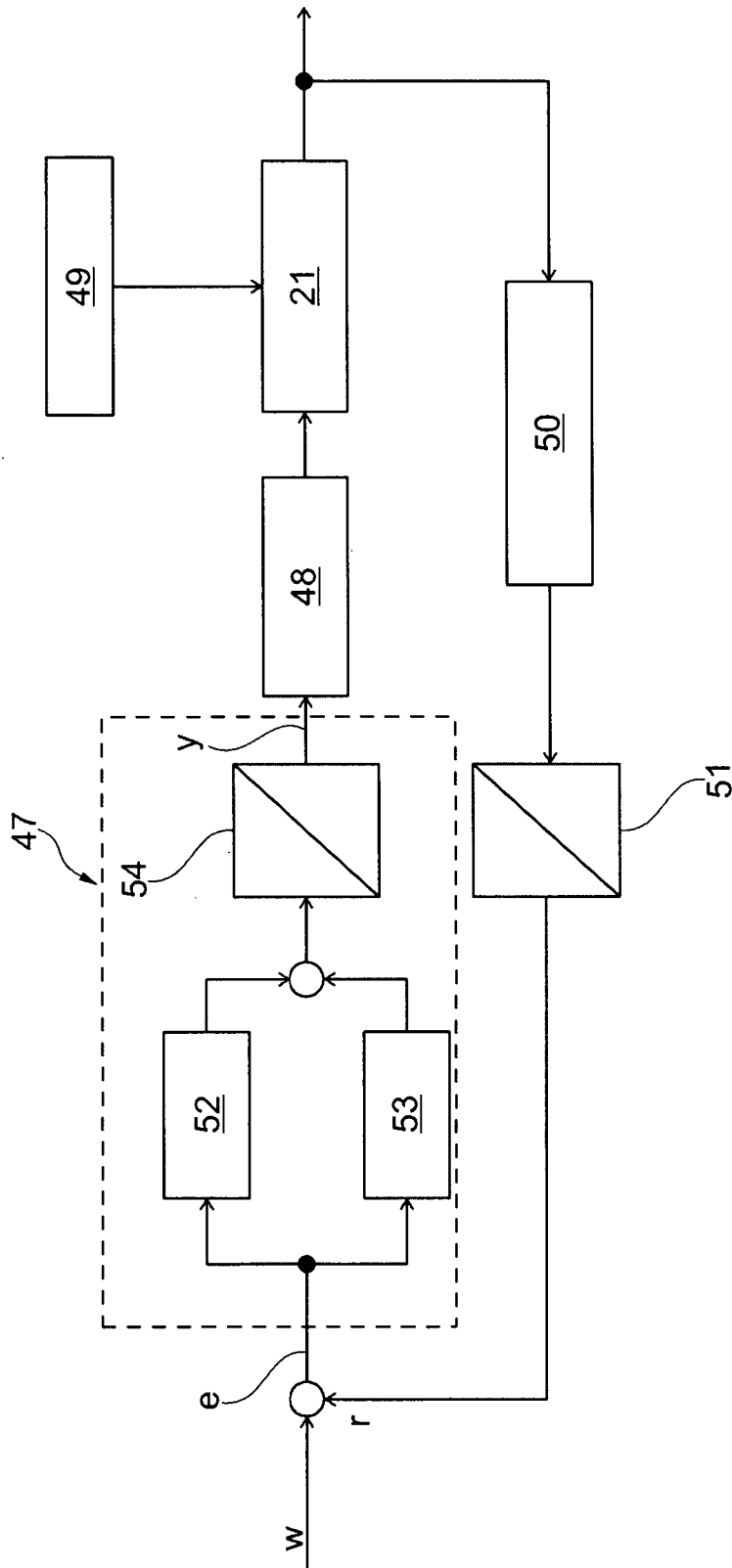


Fig. 7