

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 579 037 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **F15B 3/00**, F15B 11/06

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(21) Anmeldenummer: **93110428.5**

(22) Anmeldetag: **30.06.1993**

(54) **Hydropneumatischer Druckübersetzer**

Hydropneumatic pressure intensifier

Multiplicateur de pression hydropneumatique

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorität: **02.07.1992 DE 4223411**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.01.1994 Patentblatt 1994/03

(73) Patentinhaber: **TOX-PRESSOTECHNIK GmbH**
D-88250 Weingarten (DE)

(72) Erfinder: **Malina, Viktor, Dipl.-Ing.**
D-88353 Kisslegg (DE)

(74) Vertreter: **Schuster, Gregor, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Schuster & Thul
Wiederholdstrasse 10
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 1 777 423

DE-A- 2 230 492

DE-A- 2 810 894

DE-A- 4 029 138

US-A- 2 765 625

US-A- 5 107 681

EP 0 579 037 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem hydropneumatischen Druckübersetzer nach der Gattung des Hauptanspruchs. Ein Hauptproblem bei derartigen hydropneumatischen Druckübersetzern besteht in der Abdichtung zwischen Speicherraum und Steuerraum, da die hydraulischen Drücke im Speicherraum und die pneumatischen Drücke im Steuerraum während eines Arbeitszyklus sich laufend verändern, und zwar nicht unbedingt synchron verändern, wobei einerseits die Gefahr besteht, daß Öl aus dem Speicherraum in den Steuerraum gelangt und dadurch Leckverluste entstehen, die das Arbeitsvermögen des hydropneumatischen Druckübersetzer beeinträchtigen können, oder es besteht die Gefahr, daß Luft aus dem Steuerraum in den Speicherraum gelangt, wo es vom Öl aufgenommen wird mit dem Nachteil, daß es in den Arbeitsraum gelangt und dort bei der Hochdruckphase des Druckhubs zu einer verstärkten Kompressibilität neigt mit all den sich daraus ergebenden Nachteilen für die Arbeitsfähigkeit des Aggregats.

[0002] Bei einem bekannten gattungsgemäßen hydropneumatischen Druckübersetzer (DE-OS 2810 894) sind aus diesem Grunde sowohl zur Wand des Arbeitszylinders hin, als auch zur Mantelfläche des Tauchkolbens zwei Radialdichtungen vorgesehen mit dem Zweck eine optimale Luft-Öl-Trennung zu erzielen. Problematisch ist hier insbesondere, daß die Neigung der Luft vom Steuerraum in den Speicherraum zu gelangen nicht etwa in der Niederdruckphase vorhanden ist, sondern vielmehr in der Hochdruckphase, wobei auch geringe Luftmengen als Wandlaminate bei der axialen Bewegung des Speicherkolbens an den Radialdichtungen "vorbeigepumpt" werden.

[0003] Der erfindungsgemäße hydropneumatische Druckübersetzer mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs weist dem gegenüber den Vorteil auf, daß in den Entlüftungsringnuten Niederstdruck herrscht, beispielsweise atmosphärischer Druck, so daß sich jegliche die zum Steuerraum hin vorhandene Radialdichtung passierende Luftmengen abgeleitet werden können. Sollten in die Entlüftungsringnuten Ölmengen vom Speicherraum her gelangen, so ist dieses zumindest für den jeweiligen Arbeitsvorgang nicht nachteilig, sondern es muß lediglich bei erheblichem Ölverlust Öl in den Speicherraum nachgefüllt werden. Dabei dient zur Entlüftung eine Bohrung im Arbeitszylinder, die unabhängig vom Arbeitshub des Speicherkolbens mit der Mantelflächenringnut stets in Überdeckung steht. Sowohl in der Ausgangslage als auch in der Endlage - möglicherweise bei nur geringen Restmengen im Speicherraum - ist für eine vollständige Entlastung gesorgt, wobei die Entlüftungsbohrung direkt zur Atmosphäre hin führen kann.

[0004] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die in der Bohrungswand vorhandene Entlastungsringnut mit jener auf der Mantelfläche durch min-

destens eine Radialbohrung des Speicherkolbens verbunden. Eine solche Radialbohrung kann in einfacher Weise als Querbohrung durchgeführt werden, wobei Anfang und Ende dieser Radialbohrung jeweils in den Ringnutmantelflächen endet und damit keine Reibberührung mit dem Arbeitszylinder bzw. dem Tauchkolben aufweist.

[0005] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind beiderseits der Entlüftungsringnuten zusätzlich an sich bekannte Dichtungsringnuten zur Aufnahme von Radialdichtungen vorhanden.

[0006] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind in der Trennwand radial nach außen führende Anschlusskanäle für Druckluft vorhanden.

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der auf dem Steuerraum abgewandten Seite der Trennwand vorhandene Raum luftdruckgesteuert, für die Rückstellung eines mit dem Tauchkolben verbundenen Antriebskolbens.

[0008] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Hilfskolben mit dem Arbeitskolben verbunden, der für einen Eilgang beiderseits abwechselnd pneumatisch beaufschlagbar ist.

[0009] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 einen hydropneumatischen Druckübersetzer im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 im vergrößerten Maßstab.

[0012] Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten hydropneumatischen Druckübersetzer ist in einem Gehäuse 1 ein Arbeitskolben 2 axial verschiebbar und radial dichtend angeordnet und begrenzt mit ihm einen hydraulikölgefüllten Arbeitsraum 3. An dem Arbeitskolben 2 ist eine nach außerhalb des Gehäuses ragende Kolbenstange 4 angeordnet. Außerdem weist der Arbeitskolben 2 als Bund einen Hilfskolben 5 auf, der zu einem Mantelrohr 6 hin radial abgedichtet ist und dadurch zwei Pneumatikräume 7 und 8 voneinander trennt, die für den Eilgang des Arbeitskolbens 2 abwechselnd mit pneumatischem Druck versorgt werden. Sobald ein ausreichender Arbeitsdruck im Pneumatikraum 7 herrscht, wird der Arbeitskolben 2 nach unten geschoben und umgekehrt, bei entsprechend hohem Druck im Pneumatikraum 8 und abgebautem Druck im Pneumatikraum 7, wird der Arbeitskolben 2 wieder in die dargestellte Ausgangslage verschoben.

[0013] Oberhalb des Arbeitsraums 3 und mit diesem hydraulisch verbunden ist ein Speicherraum 9 für Hydrauliköl, dessen Speicherdruck durch einen Speicher-

kolben und den pneumatischen Druck in einem Steuer-
raum 12 erzeugt wird. Der Speicherkolben 11 ist in ei-
nem, den Speicherraum 9 als auch den Stellerraum 12,
begrenzenden Mantelrohr 13 radial dichtend und axial
verschiebbar geführt, in Art eines Freikolbens. Das
Mantelrohr 13 ist einerseits durch einen Gehäuseteil 14
des Gehäuses 1 und andererseits durch eine Trenn-
wand 15 verschlossen, wobei auf Gehäuseteil 14 und
Trennwand 15 entsprechende Abdrehungen zur Auf-
schiebung des Mantelrohres 13 vorhanden sind, mit zu-
sätzlichen statischen Dichtungen 16. Auf der dem Stellerraum 12 abgewandten Seite dient die Trennwand 15
zur Begrenzung eines Pneumatikraums 17, der durch
ein Mantelrohr 18 umgeben ist und in dem der Antriebs-
kolben 19 eines Tauchkolbens 21 gelagert ist, welcher
entgegen dem hydraulischen Druck im Arbeitsraum 3
verschiebbar ist.

[0014] Der Tauchkolben 21 durchdringt radial abge-
dichtet die Trennwand 15 und den Speicherkolben 11
und taucht mit seinem freien Ende in den Speicherraum
9. Der Antriebskolben 19 mit Tauchkolben 21 wird durch
Druckluft angetrieben, die in einen Antriebsraum 22
oberhalb des Antriebskolbens 21 geleitet wird, wodurch
der Hochdruckarbeitsgang eingeleitet wird. Hierbei
taucht der Tauchkolben 21, nach Zurücklegung eines
bestimmten Hubes in eine vom Speicherraum 9 zum Ar-
beitsraum 3 führende Verbindungsbohrung 23, wobei
diese Verbindung unter Mitwirkung einer Radialdich-
tung 24 unterbrochen wird. Bei weiterem Hub des
Tauchkolbens 21 und entsprechend tieferem Eintau-
chen in den Arbeitsraum 3, wird dort dadurch Hydraulik-
flüssigkeit verdrängt, so daß aufgrund des relativ klei-
nen Tauchkolbendurchmessers ein hoher Arbeitsdruck
im Arbeitsraum 3 erzeugt wird. Dieser Druck entspricht
dem Übersetzungsverhältnis der Arbeitsflächen von
Antriebskolben 19 zu Tauchkolben 21, ausgehend vom
dem den Antriebskolben 19 beaufschlagenden pneu-
matischen Druck. Der dabei entstehende hohe hydrau-
lische Druck wirkt unmittelbar auf den Arbeitskolben 2
und bewirkt die gewünschte hohe Kraft an der Kolben-
stange 4.

[0015] Für den Rückhub des Tauchkolbens 21 wird
der pneumatische Druck im Antriebsraum 22 abgebaut
und ein entsprechender pneumatischer Druck im Pneu-
matikraum 17 aufgebaut, so daß der Antriebskolben 19
mit dem Tauchkolben 21 in die gezeigte Ausgangslage
zurückgeschoben wird, wonach aus dem Arbeitsraum
3, durch den Arbeitskolben 2 verdrängt, Hydraulikflüs-
sigkeit in den Speicherraum 9 strömt und wobei der Ar-
beitskolben 2, angetrieben durch den Hilfskolben 5 und
Druckluft im Pneumatikraum 8 in die ebenfalls gezeigte
Ausgangslage verschoben wird.

[0016] Die verschiedenen Pneumatikräume sind
durch, nach außerhalb des hydropneumatischen Druck-
übersetzers führende Anschlußkanäle ausgestattet,
nämlich der Pneumatikraum 7 durch den Kanal 25, der
Pneumatikraum 8 durch den Kanal 26, der Stellerraum
12 durch den Kanal 27, der Pneumatikraum 17 durch

den Kanal 28 und der Antriebsraum 22 durch den Kanal
29. Nach einer beispielhaften Ansteuerungsart sind die
Anschlußkanäle 26 und 28 für die Pneumatikräume 8
und 17 über eine pneumatische Steuerleitung 31 mit-
einander verbunden, so daß, wenn über diese der pneu-
matische Steuerdruck zugeleitet wird, der Hilfskolben 5
und der Antriebskolben 19 in die dargestellte Ausgangs-
lage geschoben werden. Für den Arbeitshub hingegen
wird in der pneumatischen Steuerleitung 31 der Druck
abgebaut und in eine pneumatische Steuerleitung 32
geleitet, die die Anschlußkanäle 25, 27 und 29 mitein-
ander verbindet, wobei dem Anschlußkanal 29 ein
druckabhängig gesteuertes Ventil 33 vorgeschaltet ist.
Der zugeführte Pneumatikdruck wird somit zuerst den
Anschlußkanälen 25 und 27 und damit dem Pneumatik-
raum 7 und dem Stellerraum 12 zugeführt, wonach der
Hilfskolben 5 mit Arbeitskolben 2 im Eilgang nach unten
geschoben wird und der Speicherkolben 11 entspre-
chend dem aus dem Speicherraum 9 in den Arbeits-
raum 3 überfließenden Hydraulikmenge nachgeschoben
wird. Das Hydraulikvolumen in Arbeitsraum 3 und
Speicherraum 9 ist insgesamt konstant, abgesehen von
Leckmengen, die hin und wieder nachgefüllt werden
müssen. Sobald die Kolbenstange 4 auf Widerstand
stößt (Ende des Eilganges) erhöht sich der Druck in der
pneumatischen Steuerleitung 32 und das druckabhän-
gig gesteuerte Ventil 33 gibt den Zustrom zum An-
schlußkanal 29 und damit zum Antriebsraum 22 frei, so
daß der Antriebskolben 19 mit Tauchkolben 21 nach un-
ten verschoben wird mit der weiter oben beschriebenen
Wirkung.

[0017] Der Speicherkolben 11 ist, zwischen dem mit
Öl gefüllten Speicherraum 9 und dem, gemäß oben ge-
nannter Steuerung, mit Luft unterschiedlichen Drucks
gefülltem Stellerraum 12 angeordnet, wobei vor allem
verhindert werden soll, daß Öl aus dem Speicherraum
9 in den Stellerraum 12 und umgekehrt Luft in den Spei-
cherraum 9 gelangt. Erfindungsgemäß dient hierfür eine
absolute Luft-Öl-Trennung am Speicherkolben 11, in
dem er einerseits sowohl zum Mantelrohr 13, als auch
zum Tauchkolben 21 hin Ringnuten 34 und 35 mit Ra-
dialdichtungen 36 und 37 aufweist. Die Radialdichtun-
gen 37 zum Tauchkolben 21 hin ist einmal als Rund-
schnurdichtung und einmal als Manschettendichtung
ausgebildet dargestellt. Um in dem Bereich zwischen
den Radialdichtungen einen absoluten Druckabbau und
dadurch die Luft-Öl-Trennung zu erhalten ist auf der
Mantelfläche des Speicherkolbens 11 eine Ringnut 38
angeordnet, die über eine im Mantelrohr 13 angeordne-
te Entlüftungsbohrung 39 nach außerhalb des Aggrega-
tes entlüftet ist. Die Entlüftungsbohrung 39 ist in Bezug
auf die Ringnut 38, bzw. den maximal möglichen Hub
des Speicherkolbens 11 so angeordnet, daß sie stets in
Überdeckung mit der Ringnut 38 bleibt. Als weiteres ist
in der zentralen Bohrung 41 des Speicherkolbens 11,
welche vom Tauchkolben 21 durchdrungen ist, eine
Ringnut 42 vorgesehen, die durch eine durchgehende
Radialbohrung 43 mit der stets entlüfteten Ringnut 38

auf der Mantelfläche des Speicherkolbens 11 verbunden ist.

[0018] Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszahlenliste

[0019]

- | | | |
|----|----------------------------------|--|
| 1 | Gehäuse | |
| 2 | Arbeitskolben | |
| 3 | Arbeitsraum | |
| 4 | Kolbenstange | |
| 5 | Hilfskolben | |
| 6 | Mantelrohr | |
| 7 | Pneumatikraum | |
| 8 | Pneumatikraum | |
| 9 | Speicherraum | |
| 10 | - | |
| 11 | Speicherkolben | |
| 12 | Steuerraum | |
| 13 | Mantelrohr | |
| 14 | Gehäuseteil | |
| 15 | Trennwand | |
| 16 | Statische Dichtung | |
| 17 | Pneumatikraum | |
| 18 | Mantelrohr | |
| 19 | Antriebskolben | |
| 20 | - | |
| 21 | Tauchkolben | |
| 22 | Antriebsraum | |
| 23 | Verbindungsbohrung | |
| 24 | Radialdichtung | |
| 25 | Anschlußkanal | |
| 26 | Anschlußkanal | |
| 27 | Anschlußkanal | |
| 28 | Anschlußkanal | |
| 29 | Anschlußkanal | |
| 30 | - | |
| 31 | Pneumatische Steuerleitung | |
| 32 | Pneumatische Steuerleitung | |
| 33 | Druckabhängig gesteuertes Ventil | |
| 34 | Ringnut | |
| 35 | Ringnut | |
| 36 | Radialdichtung | |
| 37 | Radialdichtung | |
| 38 | Ringnut | |
| 39 | Entlüftungsbohrung | |
| 40 | - | |

- | | |
|----|------------------|
| 41 | Zentrale Bohrung |
| 42 | Ringnut |
| 43 | Radialbohrung |

Patentansprüche

1. Hydropneumatischer Druckübersezer

- | | | |
|----|---|---|
| 10 | - | mit einem in einem Aggregatsgehäuse angeordneten Arbeitsraum (3) für wechselnde Drücke, nämlich einem niederen Speicherdruck und einem hohen Arbeitsdruck, |
| 15 | - | mit einem den Arbeitsraum (3) stirnseitig begrenzenden und durch den Arbeitsdruck im Aggregatsgehäuse (1) für seinen Arbeitshub betätigbaren Arbeitskolben (2), der durch eine Kolbenstange (4) nach außen geführt ist, |
| 20 | - | mit einem mit dem Arbeitsraum (3) hydraulisch verbindbaren in einem Mantelrohr (13) angeordneten Speicherraum (9), aus dem während eines Eilgangs des Arbeitshubs Hydrauliköl unter Speicherdruck in den Arbeitsraum (3) strömt und beim Rückhub wieder zurückströmt, |
| 25 | - | mit einem als Hochdruckerzeuger pneumatisch oder hydraulisch betätigbaren und nach dem Eingang des Arbeitskolbens (2) in den Arbeitsraum (3) tauchenden Tauchkolben (21), |
| 30 | - | mit einem den Speicherraum (9) begrenzenden axial im Mantelrohr (13) verschiebbaren und vom Tauchkolben (21) durchdrungenen Speicherkolben (11), |
| 35 | - | mit jeweils zwei in Hubrichtung mit Abstand am Speicherkolben vorhandenen, sowohl zum Tauchkolben (21) als auch zum Mantelrohr (13) wirkenden Dichtungen (36, 37), nämlich in zwei Ringnuten (34) auf der Mantelfläche des Speicherkolbens (11) angeordneten zum Mantelrohr (13) hin wirkenden Radialdichtungen (36) bzw. in zwei Ringnuten (35) in der Wand der vom Tauchkolben (21) durchdrungenen Innenbohrung (41) angeordneten zum Tauchkolben (21) hin wirkenden Radialdichtungen (36), |
| 40 | - | mit einem auf der dem Speicherraum (9) abgewandten Seite des Speicherkolbens (11) vorhandenen und mit Luft unterschiedlichen Drucks beaufschlagbaren Steuerraum (12) und |
| 45 | - | mit einer den Steuerraum (12) begrenzenden und mit dem Mantelrohr (13) fest verbundenen, sowie vom Tauchkolben (21) |
| 50 | | |
| 55 | | |

- durchdrungenen Trennwand (15),
- mit einer auf der Mantelfläche des Speicherkolbens (11) in Hubrichtung zwischen den Dichtungen (36) zum Mantelrohr (13) hin offenen Außenringnut (38) und
- mit einer in der Wand der Innenbohrung (41) des Speicherkolbens (11), ebenfalls zwischen den Dichtungen (37) angeordneten

5

10

Innenringnut (42) **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** zur Druckentlastung der Außenringnut (38) eine mit der Außenringnut (38) stets in Überdeckung stehende Entlüftungsbohrung (39) im Mantelrohr (13) angeordnet ist und
- **dass** die Entlüftungsbohrung (39) zur Atmosphäre hin führt.

15

20

2. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Außenringnut (38) mit der Innenringnut (42) durch eine Radialbohrung (43) im Speicherkolben (11) verbunden ist.
3. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorgehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** auf beiden Seiten der Außenringnut (38) bzw. Innenringnut (42) separate Dichtungsringnuten (34, 35) vorgesehen sind zur Aufnahme von Radialdichtungen (36, 37).
4. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in der Trennwand (15) radial nach außen führende Anschlusskanäle (27, 28) für Druckluft vorhanden sind.
5. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der auf dem Steuerraum (12) abgewandten Seite der Trennwand (15) vorhandene Raum (17) luftdruckgesteuert ist, für die Rückstellung eines mit dem Tauchkolben (21) verbundenen Antriebskolbens (19).
6. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein Hilfskolben (5) mit dem Arbeitskolben (2) verbunden ist, der für einen Eilgang beiderseits abwechselnd pneumatisch beaufschlagbar ist.

25

30

35

40

45

50

55

Claims

1. Hydropneumatic pressure intensifier

- having an operating chamber (3) for varying pressures, namely a lower storage pressure and a high operating pressure, arranged in a subassembly housing,

- having an operating piston (2) limiting the operating chamber (3) on the front side and whose operating stroke can be actuated by means of the operating pressure in the subassembly housing (1) and which is led to the exterior by a piston rod (4),

- having an accumulator chamber (9) arranged in a tubular jacket (13) and hydraulically combinable with the operating chamber (3) and from which hydraulic oil under storage pressure flows into the operating chamber (3) during a fast motion of the operating stroke and flows back again on the return stroke,

- having a plunger piston (21) which can be actuated pneumatically or hydraulically as a high-pressure generator and which plunges into the operating chamber (3) after the rapid motion of the operating piston (2),

- having a storage piston (11) limiting the accumulator chamber (9) and axially movable in the tubular jacket (13) and which is penetrated by the plunger piston (21),

- with in each case two seals (36, 37) existing in the stroke direction at a distance from the storage piston and acting on both the plunger piston (21) and the tubular jacket (13), namely radial seals (36) arranged in two ring grooves (34) on the jacket surface of the storage piston (11) and acting on the tubular jacket (13) and two radial seals (36) acting on the plunger piston (21) and arranged in two ring grooves (35) in the wall of the inner bore (41) penetrated by the plunger piston,

- having a control chamber (12) existing on the side of the plunger piston (11) facing away from the accumulator chamber (9) and which may be charged with air of differing pressures, and

- having a partition (15) limited the control chamber (12) and firmly joined to the tubular jacket (13) and penetrated by the plunger piston (21),

- having an outer ring groove (38) on the jacket surface of the storage piston (11) in the stroke direction between the seals (36) and open to the tubular jacket (13), and

- having an inner ring groove (42) in the wall of the inner bore (41) of the plunger piston (11) and likewise arranged between the

seals (37),

characterised in that

- a vent bore (39) which always overlaps the outer ring groove (38) is arranged in the tubular jacket (13) to relieve the pressure of the outer ring groove (38), and
 - the vent bore (39) leads to the atmosphere.
- 10
2. Hydropneumatic pressure intensifier according to claim 1, **characterised in that** the outer ring groove (38) is connected to the inner ring groove (42) by means of a radial bore (43) in the storage piston (11).
- 15
3. Hydropneumatic pressure intensifier according to one of the previous claims 1 or 2, **characterised in that** separate sealing ring grooves (34, 35) are provided on both sides of the outer ring groove (38) and inner ring groove (42) for the accommodation of radial seals (36, 37).
- 20
4. Hydropneumatic pressure intensifier according to one of the previous claims, **characterised in that** connecting ducts (27, 28) for compressed air radially leading to the exterior are provided in the partition (15).
- 25
5. Hydropneumatic pressure intensifier according to one of the previous claims, **characterised in that** the chamber (17) existing on the side of the partition (15) facing away from the control chamber (12) is controlled by compressed air for the return of a drive piston (19) connected to the plunger piston (21).
- 30
- 35
6. Hydropneumatic pressure intensifier according to one of the previous claims, **characterised in that** an auxiliary piston (5) is connected to the operating piston (2) which can be pneumatically charged alternately on both sides for a fast motion.
- 40

Revendications

1. Multiplicateur de pression hydropneumatique

- avec un espace de travail (3) disposé dans un boîtier d'agrégat pour des pressions variables, c'est-à-dire une pression de stockage faible et une pression de travail élevée,
 - avec un piston de travail (2) délimitant l'espace de travail (3) côté avant et pouvant être actionné par la pression de travail dans le boîtier d'agrégat (1) pour sa course de travail, qui est guidé par une tige de piston (4) vers l'extérieur,
- 45
- 50
- 55

- avec un espace de stockage (9) pouvant être relié de façon hydraulique à l'espace de travail (3) et disposé dans une gaine étanche (13), à partir duquel de l'huile hydraulique s'écoule sous la pression de stockage dans l'espace de travail (3) pendant un déplacement rapide de la course de travail et reflue lors de la course de retour,
- avec un piston plongeur (21) pouvant être actionné de façon pneumatique ou hydraulique comme générateur de haute pression et plonge dans l'espace de travail (3) après l'entrée du piston de travail (2),
- avec un piston de stockage (11) délimitant l'espace de stockage (9), pouvant être déplacé dans une gaine étanche et traversé par le piston plongeur (21),
- avec respectivement deux joints (36, 37) présents dans le sens de levage à distance sur le piston de stockage et agissant aussi bien pour le piston plongeur (21) que pour la gaine étanche (13), c'est-à-dire des joints radiaux (36) disposés dans deux rainures annulaires (34) sur la surface périphérique du piston de stockage (11) et agissant en direction de la gaine étanche (13) ou des joints radiaux (36) disposés dans deux rainures annulaires (35) dans la paroi de l'alésage interne (41) traversée par le piston plongeur (21) et agissant en direction du piston plongeur (21),
- avec un espace de commande (12) présent sur le côté, opposé à l'espace de stockage (9), du piston de stockage (11) et pouvant être sollicité avec de l'air de pression différente et
- avec une paroi de séparation (15) délimitant l'espace de commande (12), reliée de façon fixe à la gaine étanche (13) et traversée par le piston plongeur (21),
- avec une rainure annulaire extérieure (38) disposée sur la surface périphérique du piston de stockage (11) dans le sens de levage entre les joints (36) et ouverte en direction de la gaine de protection (13) et
- avec une rainure annulaire intérieure (42) disposée dans la paroi de l'alésage interne (41) du piston de stockage (11), également disposée entre les joints (37),

caractérisé

- en ce qu'un alésage de ventilation (39) toujours en chevauchement avec la rainure annulaire extérieure (38) est disposé dans la gaine étanche (13) pour la décharge de pression de la bague annulaire extérieure (38) et

- **en ce que** l'alésage de ventilation (39) débouche dans l'atmosphère.

- 2. Multiplicateur de pression hydropneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la rainure annulaire extérieure (38) est reliée à la rainure annulaire intérieure (42) par un alésage radial (43) dans le piston de stockage (11). 5

- 3. Multiplicateur de pression hydropneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des rainures annulaires d'étanchéité (34, 35) séparées sur les deux côtés de la rainure annulaire extérieure (38) et de la rainure annulaire intérieure (42) pour le logement de joints radiaux (36, 37). 10 15

- 4. Multiplicateur de pression hydropneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des canaux de raccordement (27, 28) débouchant de façon radiale vers l'extérieur pour l'air comprimé sont présents dans la paroi de séparation (15). 20

- 5. Multiplicateur hydropneumatique de pression selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace (27) présent sur le côté, opposé à l'espace de commande (12), de la paroi de séparation (15) est commandé par pression d'air, pour le mouvement de retour d'un piston d'entraînement relié au piston plongeur (21). 25 30

- 6. Multiplicateur hydropneumatique de pression selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** piston auxiliaire (5) est relié au piston de travail (2), qui peut être sollicité pour un déplacement rapide des deux côtés en alternance et de façon pneumatique. 35

40

45

50

55

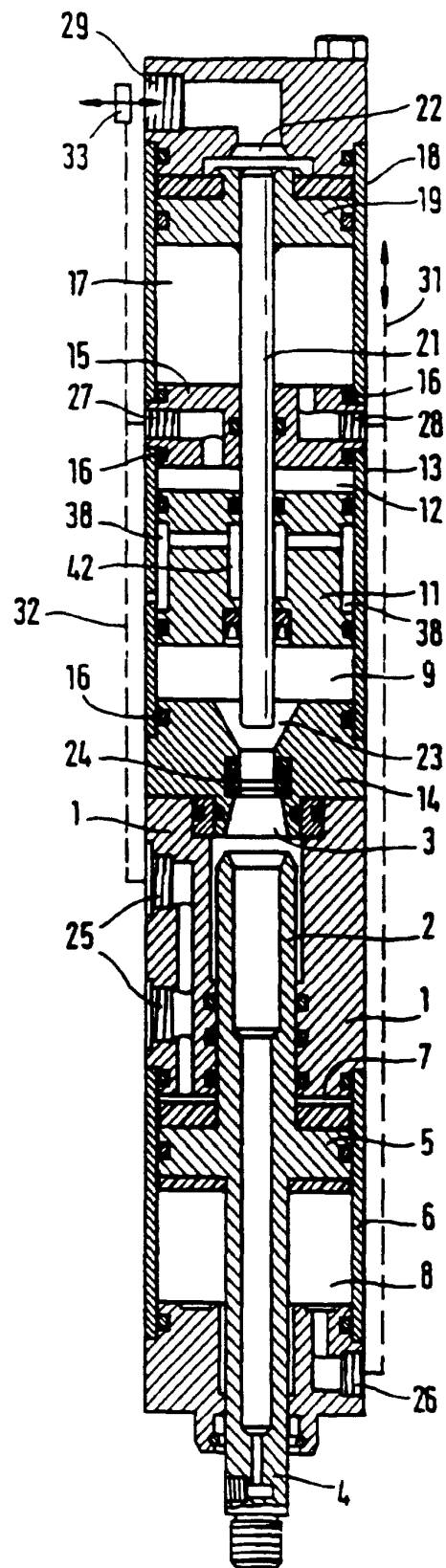


Fig. 1

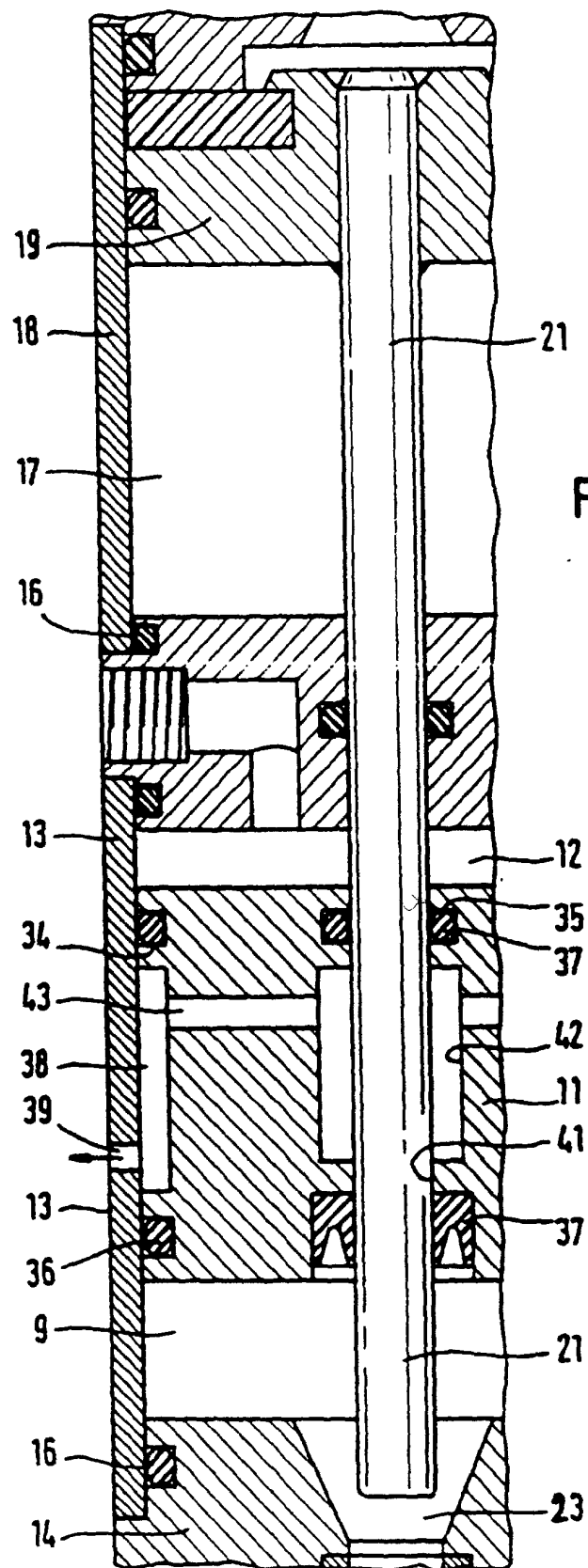


Fig.2