

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 579 037 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93110428.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F15B 3/00, F15B 11/06**

(22) Anmeldetag: **30.06.93**

(30) Priorität: **02.07.92 DE 4223411**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.94 Patentblatt 94/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **TOX-PRESSOTECHNIK GmbH**
Riedstrasse 4
D-88250 Weingarten(DE)

(72) Erfinder: **Malina, Viktor, Dipl.-Ing.**
Silcherweg 24
D-88353 Kisslegg(DE)

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

(54) **Hydropneumatischer Druckübersetzer.**

(57) Hydropneumatischer Druckübersetzer mit einem zwischen Speicheröl und Druckluft eingespanntem Speicherkolben (11) der zudem zentral von einem Tauchkolben (21) durchdrungen ist, wobei zur Öl-Lufttrennung auf der Mantelfläche, sowie in der Wand der Zentralbohrung (41) Entlastungsringnuten (38 und 42) vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind und über eine nach außen führende Entlüftungsbohrung (39) druckentlastet sind.

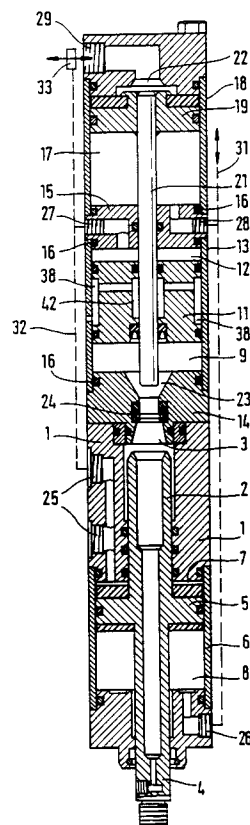


Fig. 1

EP 0 579 037 A1

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.

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 Wandlamine bei der axialen Bewegung des Speicherkolbens an den Radialdichtungen "vorbeigepumpt" werden.

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.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dient zu 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.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die in der Bohrungswand vorhandene Entlastungsringnut mit jener auf der Mantelfläche durch mindestens 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.

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

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

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

Es zeigen:

Fig. 1 einen hydropneumatischen Druckübersetzer im Längsschnitt und

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

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.

Oberhalb des Arbeitsraums 3 und mit diesem hydraulisch verbunden ist ein Speicherraum 9 für Hydrauliköl, dessen Speicherdruck durch einen Speicherkolben und den pneumatischen Druck in einem Steuerraum 12 erzeugt wird. Der Speicherkolben 11 ist in einem, den Speicherraum 9 als auch den Steuerraum 12, begrenzenden Mantelrohr 13 radial dichtend und axial verschiebbar geführt, in Art eines Freikolbens. Das Mantelrohr 13 ist einerseits durch einen Gehäuseteil 14 des Gehäus-

ses 1 und andererseits durch eine Trennwand 15 verschlossen, wobei auf Gehäuseteil 14 und Trennwand 15 entsprechende Abdringungen zur Aufschiebung des Mantelrohres 13 vorhanden sind, mit zusätzlichen statischen Dichtungen 16. Auf der dem Steuerraum 12 abgewandten Seite dient die Trennwand 15 zur Begrenzung eines Pneumatikraums 17, der durch ein Mantelrohr 18 umgeben ist und in dem der Antriebskolben 19 eines Tauchkolbens 21 gelagert ist, welcher entgegen dem hydraulischen Druck im Arbeitsraum 3 verschiebbar ist.

Der Tauchkolben 21 durchdringt radial abgedichtet 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 Arbeitsraum 3 führende Verbindungsbohrung 23, wobei diese Verbindung unter Mitwirkung einer Radialdichtung 24 unterbrochen wird. Bei weiterem Hub des Tauchkolbens 21 und entsprechend tieferem Eintauchen in den Arbeitsraum 3, wird dort dadurch Hydraulikflüssigkeit verdrängt, so daß aufgrund des relativ kleinen 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 pneumatischen Druck. Der dabei entstehende hohe hydraulische Druck wirkt unmittelbar auf den Arbeitskolben 2 und bewirkt die gewünschte hohe Kraft an der Kolbenstange 4.

Für den Rückhub des Tauchkolbens 21 wird der pneumatische Druck im Antriebsraum 22 abgebaut und ein entsprechender pneumatischer Druck im Pneumatikraum 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, Hydraulikflüssigkeit in den Speicherraum 9 strömt und wobei der Arbeitskolben 2, angetrieben durch den Hilfskolben 5 und Druckluft im Pneumatikraum 8 in die ebenfalls gezeigte Ausgangslage verschoben wird.

Die verschiedenen Pneumatikräume sind durch, nach außerhalb des hydropneumatischen Druckübersetzers führende Anschlußkanäle ausgestattet, nämlich der Pneumatikraum 7 durch den Kanal 25, der Pneumatikraum 8 durch den Kanal 26, der Steuerraum 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 miteinander verbunden, so daß, wenn über diese der pneumatische Steuerdruck zugeleitet wird, der Hilfskolben 5 und der Antriebskolben 19 in die dargestellte Ausgangslage 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 miteinander 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 Pneumatikraum 7 und dem Steuerraum 12 zugeführt, wonach der Hilfskolben 5 mit Arbeitskolben 2 im Eilgang nach unten geschoben wird und der Speicherkolben 11 entsprechend dem aus dem Speicherraum 9 in den Arbeitsraum 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 druckabhängig gesteuerte Ventil 33 gibt den Zustrom zum Anschlußkanal 29 und damit zum Antriebsraum 22 frei, so daß der Antriebskolben 19 mit Tauchkolben 21 nach unten verschoben wird mit der weiter oben beschriebenen Wirkung.

Der Speicherkolben 11 ist, zwischen dem mit Öl gefüllten Speicherraum 9 und dem, gemäß oben genannter Steuerung, mit Luft unterschiedlichen Drucks gefülltem Steuerraum 12 angeordnet, wobei vor allem verhindert werden soll, daß Öl aus dem Speicherraum 9 in den Steuerraum 12 und umgekehrt Luft in den Speicherraum 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 Radialdichtungen 36 und 37 aufweist. Die Radialdichtungen 37 zum Tauchkolben 21 hin ist einmal als Rundschnurdichtung und einmal als Manschetten-dichtung 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 angeordnete Entlüftungsbohrung 39 nach außerhalb des Aggregates 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 Speicher-

kolbens 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.

5

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

10

Bezugszahlenliste

1	Gehäuse	
2	Arbeitskolben Steuerleitung	15
3	Arbeitsraum Steuerleitung	
4	Kolbenstange gesteuertes	
5	Hilfskolben	
6	Mantelrohr	
7	Pneumatikraum	20
8	Pneumatikraum	
9	Speicherraum	
10	-	
11	Speicherkolben	
12	Steuerraum	25
13	Mantelrohr	
14	Gehäuseteil	
15	Trennwand	
16	Statische Dichtung	
17	Pneumatikraum	30
18	Mantelrohr	
19	Antriebskolben	
20	-	
21	Tauchkolben	
22	Antriebsraum	35
23	Verbindungsbohrung	
24	Radialdichtung	
25	Anschlußkanal	
26	Anschlußkanal	
27	Anschlußkanal	40
28	Anschlußkanal	
29	Anschlußkanal	
30	-	
31	Pneumatische	
32	Pneumatische	45
33	Druckabhängig Ventil	
34	Ringnut	
35	Ringnut	
36	Radialdichtung	
37	Radialdichtung	50
38	Ringnut	
39	Entlüftungsbohrung	
40	-	
41	Zentrale Bohrung	
42	Ringnut	55
43	Radialbohrung	

Patentansprüche

1. Hydropneumatischer Druckübersetzer

- mit einem in einem Aggregatsgehäuse angeordneten Arbeitsraum (3) für wechselnde Drücke, nämlich einem niederen Speicherdruck und einem hohen Arbeitsdruck,
 - 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,
 - 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,
 - mit einem als Hochdruckerzeuger pneumatisch oder hydraulisch betätigbaren und nach dem Eilgang des Arbeitskolbens 2 in den Arbeitsraum 3 tauchenden Tauchkolben (21),
 - mit einem den Speicherraum (9) begrenzenden axial im Mantelrohr (13) verschiebbaren und vom Tauchkolben (21) durchdrungenen Speicherkolben (11), der radial sowohl zum Tauchkolben (21) als auch zum Mantelrohr (13) abgedichtet ist,
 - mit einem auf der dem Speicherraum (9) abgewandten Seite des Speicherkolbens (11) vorhandenen und mit luftunterschiedlichen Drucks beaufschlagbaren Steuerraum (12) und
 - mit einer den Steuerraum (12) begrenzenden und mit dem Mantelrohr (13) fest verbundenen, sowie vom Tauchkolben (21) durchdrungenen Trennwand (15),
- dadurch gekennzeichnet, daß zur absoluten Öllufttrennung auf der Mantelfläche des Speicherkolbens (11) und zwar in Hubrichtung zwischen den Radialdichtungen (36, 34) eine druckentlastete Außenringnut (38) vorgesehen ist und
- daß in der Wand der Innenbohrung (41) die vom Tauchkolben (21) durchdrungen ist, ebenfalls zwischen den Radialdichtungen (37) eine Innenringnut (42) angeordnet ist.

- ##### 2. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckentlastung der Außenringnut (38) eine mit der Außenringnut (38) stets in Überdeckung stehende Entlüftungsbohrung (39) im Mantel-

rohr (13) angeordnet ist.

3. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsbohrung (39) zur Atmosphäre hin führt. 5

4. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenringnut (38) mit der Innenringnut (42) durch eine Radialbohrung (43) im Speicherkolben (11) verbunden ist. 10

5. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten der Außenringnut (38) bzw. Innenringnut (42) separate Dichtungsringnuten (34, 35) vorgesehen sind zur Aufnahme von Radialdichtungen (36, 37). 15
20

6. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß in der Trennwand (15) radial nach außen führende Anschlußkanäle (27, 28) für Druckluft vorhanden sind. 25

7. Hydropneumatischer Druckübersetzer, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der dem Steuer-
raum (12) abgewandten Seite der Trennwand (15) vorhandene Raum (17) luftdruckgesteuert ist, für die Rückstellung eines mit dem Tauch-
kolben (21) verbundenen Antriebskolbens (19). 30

8. 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. 35
40

45

50

55

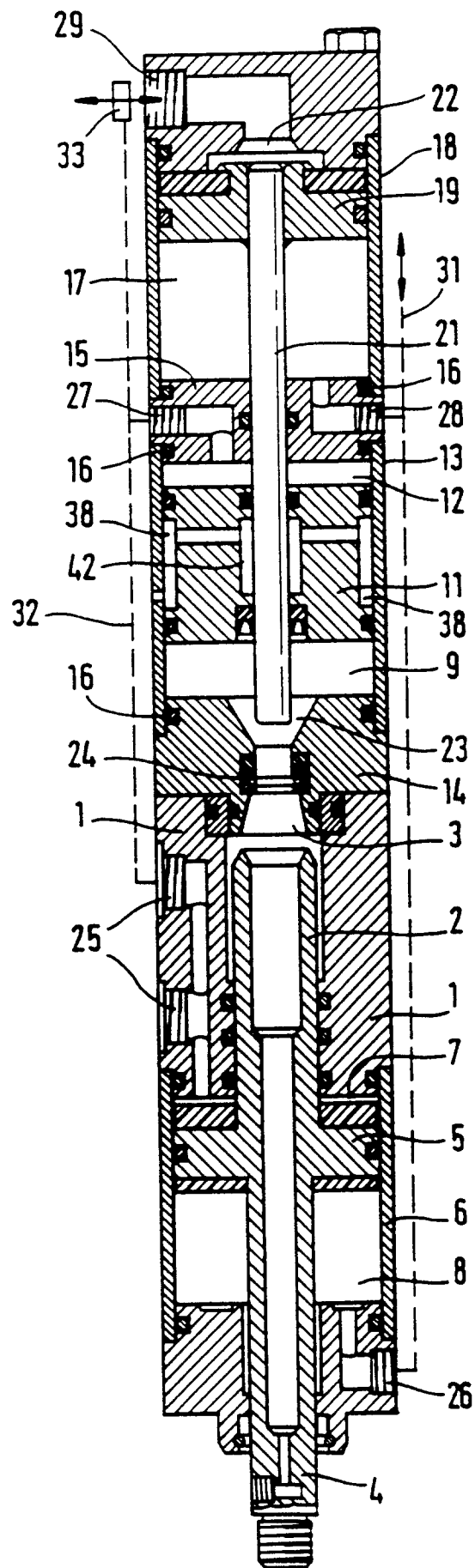


Fig. 1

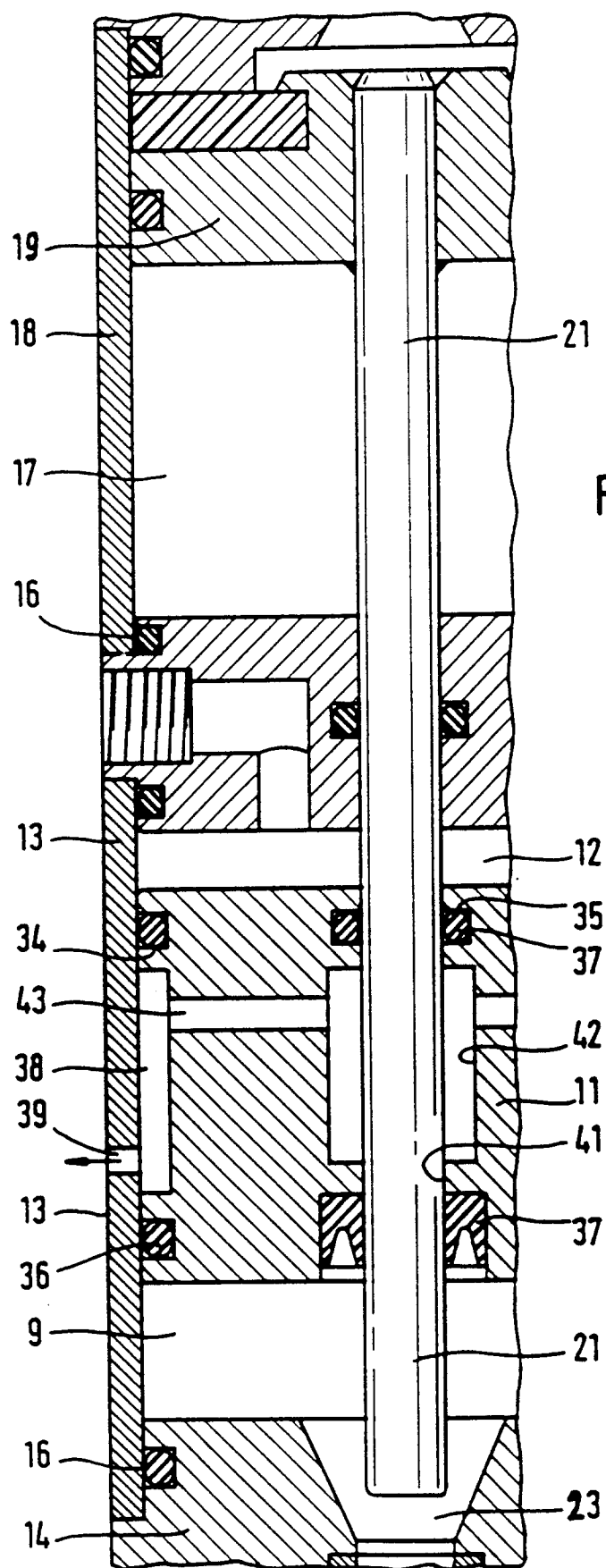


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 0428

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DE-A-2 810 894 (STOREN- UND MASCHINENFABRIK EMIL SCHENKER) * das ganze Dokument *	1,5,7	F15B3/00 F15B11/06
A	US-A-2 765 625 (C. H. HART) * Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 61; Abbildungen 1,2 *	1	
A	DE-A-2 230 492 (STOMMEL & VOOS STAHLSTEMPELFABRIK) * Anspruch 1; Abbildung 2 *	1	
A	DE-A-1 777 423 (J. NEMETZ) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 09 NOVEMBER 1993	Prüfer THOMAS C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			