

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84104035.5

51 Int. Cl.³: **E 21 C 37/00**

22 Anmeldetag: 11.04.84

30 Priorität: 27.04.83 DE 3315124

71 Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.11.84
Patentblatt 84/48

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE GB IT SE**

72 Erfinder: **Hejj, Erwin, Juistweg 13, D-4300 Essen 1 (DE)**

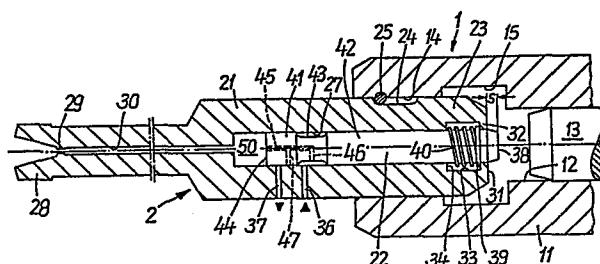
54 **Vorrichtung zur Erzeugung pulsierend einwirkender mechanischer und hydraulischer Energie zum Zerkleinern von Gestein.**

57 Die Vorrichtung weist einen Hydraulikhammer (1) mit einem einsetzbaren Werkzeug (2) auf, das impulsartig von einem in dem Gehäuse (11) des Hydraulikhammers (1) geführten Schlagkolben (13) beaufschlagt wird.

Das Werkzeug (2) besteht im wesentlichen aus einem Grundkörper (21), der eine zur Werkzeugspitze (28) führende Bohrung (30) aufweist, und einem in dem Grundkörper (21) geführten Druckkolben (22), der in einem Druckzylinder (27) innerhalb des Grundkörpers (21) geführt ist.

Der Druckkolben (22) weist eine axiale Bohrung (45) auf, von der mindestens eine nach außen führende Querverbindung (47) abzweigt. Von dem Druckzylinder (27) geht mindestens eine Druckmittlrückleitung (37) nach außen.

Der Druckkolben (22) kann eine Umfangsnut (43) aufweisen, von der eine Querverbindung (46) zu der mittigen Bohrung (45) geht.



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Vorrichtung zur Erzeugung pulsierend einwirkender
mechanischer und hydraulischer Energie zum Zerkleinern
von Gestein

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Ober-
5 begriff des Patentanspruchs 1.

Aus der US-PS 3 712 543 ist eine Vorrichtung zum Trennen
von Gestein bekannt, bei dem bei jedem Hub des Schlag-
kolbens ein Teil seiner Energie zur Erzeugung eines
Flüssigkeitsstrahls hoher Geschwindigkeit benutzt und ein
10 Teil in das mechanische Werkzeug weitergeleitet wird.
Es hat sich gezeigt, daß die Wirkung des impulsartigen
Flüssigkeitsstrahls die Zerkleinerungswirkung des
mechanischen Werkzeugs nachhaltig verbessert. Der Flüssig-
keitsstrahl hat zudem die angenehme Eigenschaft, daß er
15 keine zusätzliche Lärmbelästigung verursacht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung
zur Erzeugung pulsierend einwirkender mechanischer und
hydraulischer Energie anzugeben, bei der der Anteil der
impulsartig einwirkenden hydraulischen Energie erhöht
20 wird.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen
Merkmale gelöst. Die Anordnung mindestens einer aus der
zylindrischen Wandung des Druckraums abgehenden Rück-
leitung und die Anordnung mindestens einer Leitungsver-
25 bindung von der wirksamen Stirnseite des Druckkolbens
zu seiner Mantelfläche macht es möglich, daß der Druck
des Druckmittels im Druckraum - beim Passieren der an
der Mantelfläche des Druckkolbens austretenden Leitungs-

verbindung bzw. -verbindungen an der Rückleitung
des Druckraums vorbei - nach einem ersten Anstieg für
kurze Zeit abgebaut und erneut erzeugt wird. Dieses
Wechselspiel von Erzeugung und Abbau des Druckes
5 - Druckunterbrechung - kann je nach den konstruktiven
Verhältnissen mehrfach wiederholt werden.

Die Erfindung nutzt hierbei den Gedanken, daß die ent-
scheidende Wirkung des Flüssigkeitsstrahls nicht so sehr
durch dessen Dauer sondern durch das eigentliche impuls-
10 artige Auftreten bestimmt wird. Statt eines einzigen
Wasserstrahls je Arbeitshub des Schlagkolbens kann die
erfindungsgemäße Vorrichtung mehrere impulsartige
Wasserstrahlen je Arbeitshub des Schlagkolbens erzeugen.

Die Ausbildung des Druckkolbens nach Anspruch 2 er-
15 möglicht die Verlegung des Druckmittelzulaufs in eine
von dem zu zerkleinernden Gestein weiter entfernt ge-
legene Stelle des Werkzeugs.

Mit der Anordnung des Rückschlagventils nach Anspruch 3
in den Druckkolben ergibt sich nicht nur eine größere
20 Festigkeit des Grundkörpers des Werkzeuges sondern auch
eine Druckentlastung des Druckkörpers im Bereich der
Umfangsnut am Druckkolben.

Mit der Ausbildung der Vorrichtung nach Anspruch 4 kann
ein Rückfluß des Druckmittels von der Werkzeugspitze zum
25 Druckzylinder bei den Druckunterbrechungen und damit
ein Eindringen von Schmutzteilen in den Druckraum und
eine Verstopfung der düsenartigen Öffnung an der Werk-
zeugspitze wirksam verhindert werden.

Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen (jeweils im Längsschnitt bzw. in einem auszugsweisen Längsschnitt):

- 5 Fig. 1 den unteren Teil eines Hydraulikhammers mit einem darin eingesetzten Werkzeug,
- Fig. 2 eine andere Ausführungsform der Spitze des Werkzeugs,
- Fig. 3 das Werkzeug mit einem Druckraum und einem
10 Druckkolben und unmittelbarer Zuführung des Druckmittels in den Druckraum,
- Fig. 4 das Werkzeug mit einer Druckmittelzuführung in den Druckraum durch eine Leitungsverbindung im Druckkolben,
- 15 Fig. 5 das Werkzeug gemäß Fig. 4 jedoch mit einem in dem Druckkolben eingebauten Rückschlagventil,
- Fig. 6 die Anordnung mehrerer Querverbindungen im Druckkolben und mehrerer Druckmittelrückleitungen aus dem Druckmittelzylinder des Werkzeuges und
- 20 Fig. 7 die Anordnung eines Rückschlagventils zwischen dem Druckraum und der Werkzeugspitze.

Die Vorrichtung zum Erzeugen pulsierend einwirkender mechanischer und hydraulischer Energie weist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 einen Hydraulikhammer 1,
25 von dem in der Zeichnung lediglich der untere Teil dargestellt ist, und ein Werkzeug 2 auf.

Das Gehäuse 11 des Hydraulikhammers 1 weist eine zylindrische Bohrung 12 auf, in der das untere Ende eines Schlagkolbens 13 geführt ist. An seinem Ende weist der Bohrhammer
30 1 eine weitere zylindrische Bohrung 14 zur Aufnahme des

Werkzeuges 2 auf. Zwischen den beiden Bohrungen 11 und 13 befindet sich eine hohlzylindrische Erweiterung oder Ausnehmung 15.

Das Werkzeug 2 besteht im wesentlichen aus einem Grundkörper 21 und einem Druckkolben 22. Sowohl der Grundkörper 21 als auch der Druckkolben 22 können aus konstruktiven oder montagetechnischen Gründen aus mehreren Einzelteilen bestehen. Bei der Beschreibung der Erfindung werden der Grundkörper 21 und der Druckkolben 22 der Einfachheit halber jedoch als jeweils aus einem Stück bestehend angenommen.

Der Grundkörper 21 weist an seinem Einsteckende 23, dessen Durchmesser dem der Bohrung 14 angepaßt ist, eine Längsnut 24 auf, in die ein in dem Gehäuse 11 angeordneter Stift eingreift. Mit der Länge der Nut 24 und dem Durchmesser des Stiftes 25 ergibt sich die größtmögliche Längsbewegung des Werkzeuges 2 relativ zum Gehäuse 11.

Das Werkzeug 2 weist eine auf seiner ganzen Länge durchgehende Öffnung auf, die im Bereich des Einsteckendes 23 als hohlzylindrische Ausnehmung 27 - nachfolgend auch nur Druckzylinder 27 genannt - ausgebildet ist und die in der Nähe der Werkzeugspitze 28 eine düsenartige Öffnung 29 aufweist. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Durchgang von dem Druckmittelzylinder 27 zur Düse 29 als hohlzylindrische Bohrung 30 ausgebildet, deren Durchmesser zwischen dem des Druckmittelzylinders 27 und dem der Düse 29 liegt.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem zwischen dem Druckzylinder 27 und der Düse 29 ein konischer Durchgang 30' angeordnet ist, dessen Durchmesser zur Düsenöffnung 29 hin stetig abnimmt.

Das Werkzeug 2 weist an seinem Einsteckende 23 eine Aufschlagfläche 31 mit einem Flansch 32 auf. Zwischen dem Flansch 32 und dem hohlzylindrischen Druckzylinder 27 ist eine hohlzylindrische Erweiterung 33 mit einer Stirn- oder Anlagefläche 34 angeordnet. Das Werkzeug 2 weist ferner einen in den Druckzylinder 27 hineingehenden Druckmittelzulauf 36 und mindestens eine mit dem Druckzylinder 27 verbundene Druckmittelrückleitung 37 auf.

Der Druckkolben 22 weist ein dem Schlagkolben 13 zugewandtes Aufschlagende 38 mit einem Flansch 39 auf. Zwischen der Stirnfläche 34 und dem Flansch 36 ist eine Druckfeder 40 angeordnet, die den Druckkolben 22 in seine rechte in Fig. 1 dargestellte Ruhe- bzw. Ausgangslage drückt.

Der Druckkolben 22 weist einen ersten Kolbenteil 41 und einen zweiten Kolbenteil 42 auf, zwischen denen im Bereich des Druckmittelzulaufs 36 eine Umfangsnut 43 angeordnet ist. Ausgehend von der dem ersten Kolbenteil begrenzenden Kolbenfläche 44 besitzt der Druckkolben 22 eine zentrische Bohrung 45, die durch mindestens eine Querbohrung 46 mit der Umfangsnut 43 verbunden ist. In dem Bereich des ersten Kolbenteils 41 besteht mindestens eine weitere Querverbindung 47 von der zentrischen Bohrung 45 bis zur Außenfläche des Druckkolbens 22.

Der Teil des Druckzylinders 27 zwischen der Bohrung 30 bzw. dem Durchgang 30' und der Kolbenfläche 44 bildet den eigentlichen Druckraum 50 des Druckmittels. Innerhalb der Leitungsverbindung zum Druckraum 50, die aus dem eigentlichen Druckmittelzulauf 36 und ggf. der Umfangsnut 43, der Querverbindung 46 und der zentrischen Bohrung 45 besteht, ist ein Saug- oder Rückschlagventil 51 angeordnet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, bei dem ein Druckkolben 22' ohne eine entsprechende Umfangsnut 43 ver-

wendet wird, führt die das Rückschlagventil 51 enthaltene Zuleitung 36 direkt in die den Druckraum 50 begrenzende Wandung des Druckzylinders 27, und zwar etwa in der Nähe der zur Düse 29 führenden Bohrung 30.

- 5 Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4, bei dem der Druckkolben 22 die beschriebene Umfangsnut 43 aufweist, liegt der Druckmittelzulauf 36 in Höhe der Umfangsnut 43, und zwar in dem der Kolbenfläche 44 zugewandten Bereich.
- 10 Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist das Rückschlagventil 51 in die zentrische Bohrung 45 des Druckkolbens 22 eingebaut. In diesem Fall kann die Druckmittelrückleitung 37 und der Druckmittelzulauf 36 durch einen gemeinsamen Hohlraum 52 miteinander verbunden sein.
- 15 Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 ist der Druckzylinder 27 mit zwei Druckmittelrückleitungen 37a, 37b ausgerüstet. Der Druckkolben 22 weist in vier axial hintereinander angeordneten Ebenen Querverbindungen 47a bis 47d auf, die jeweils in einer Umfangs- oder Ringnut 54a bis 54d münden. Die Druckmittelrückleitungen 37a, 37b weisen eine Teilung t' auf, die gleich der doppelten Teilung t der Querverbindungen 47a bis 47d ist. Es ist aber auch möglich, die Teilung t' gleich der Teilung t zu machen.
- 20
- 25 Bei jeder der beschriebenen Ausführungsformen kann die Bohrung 30 ein Rückschlagventil 55 enthalten, das in Richtung auf den Druckraum 50 sperrt und in Richtung auf die Öffnung 29 an der Werkzeugspitze 28 hin freigibt.

Arbeitsweise der Vorrichtung

Der Hydraulikzylinder verleiht seinem Schlagkolben 13 periodisch kinetische Energie. Dabei fliegt der Schlagkolben 13 in Richtung auf das Werkzeug 2 und trifft
5 zunächst auf das Aufschlagende 38 des Druckkolbens 22 und bewegt diesen entgegen der Kraft der Feder 40 relativ zum Grundkörper 21 nach links. Dabei erzeugt der Druckkolben 22 in dem in dem Druckraum 50 befindlichen Druckmittel einen hohen Druck, so daß dieser schlagartig
10 durch die Düsenöffnung 29 entweicht und an der Einsatzstelle der Werkzeugspitze 28 einen Flüssigkeitsimpuls erzeugt.

Nach einem Weg a des Druckkolbens 22 kommt die Ringnut 54a des Druckkolbens 22 mit der Öffnung der Druckmittelrückleitung 37a im Druckzylinder 27 zur Deckung,
15 so daß für eine kurze Zeit - Nutbreite b plus Breite c der Öffnung der Druckmittelrückleitung 37a im Druckzylinder 27 dividiert durch Geschwindigkeit des Kolbens 22 - Druckmittel aus dem Druckraum 50 durch die
20 Querverbindung 47a in die Rückleitung 37a abströmen kann. Dadurch wird der Druck des Druckmediums für diese Zeit weitgehend abgebaut. Bei weiterer Bewegung des Druckkolbens 22 verringert sich der gemeinsame Durchlaßquerschnitt der Ringnuten 53a und 54a, so
25 daß der Druck des Druckmediums im Druckraum 50 erneut ansteigt und ein weiterer Flüssigkeitsimpuls aus der Düsenöffnung 29 auf das zu trennende Gestein abgegeben wird.

Die Anzahl der Flüssigkeitsimpulse ist identisch mit
30 der Anzahl der Querverbindungen 47 (47a, ...), die bei der Relativbewegung zwischen dem Druckkolben 22 und dem Grundkörper 21 des Werkzeuges 2 über die Rückleitung 37 bzw. 37a hinweggehen.

Bei der Anordnung mehrerer Rückleitungen 37a, 37b usw.
kann der Durchlaßquerschnitt für den Abfluß des Druck-
mittels vergrößert und somit der Druckabbau beschleunigt
werden. Dabei ist die Teilung t' zweckmäßigerweise gleich
5 der Teilung t , damit bei der ersten Druckunterbrechung,
bei der noch eine hohe kinetische Energie des Schlag-
kolbens 13 vorhanden ist, ein wirksamer Druckabbau er-
folgt. Bei der letzten Querverbindung 47d reicht es,
wenn sie nur noch die Rückleitung 37a überquert, weil dort
10 bereits eine relativ geringe kinetische Energie des Schlag-
kolbens 13 vorliegt.

Wenn der zwischen dem Druckkolben 22 und dem Grundkörper
21 mögliche Gesamtweg s zurückgelegt ist, schlägt der
Schlagkolben 13 auf die Aufschlagfläche 31 des Grundkörpers
15 21 und erteilt somit auch der Werkzeugspitze 28 die rest-
liche kinetische Energie.

Wenn der Schlagkolben 13 des Hydraulikhammers zurückeilt,
kann der Druckraum erneut mit Druckmittel gefüllt und der
Druckkolben 22 durch die Druckfeder 40 wieder in seine
20 rechte Ausgangslage gedrückt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung
zur Erzeugung pulsierend einwirkender mechanischer und
hydraulischer Energie zum Zerkleinern von Gestein und
ähnlichem Material
- 5 mit einem einsetzbaren Werkzeug (2),
- das einen von einem Hohlzylinder (27) und
einem darin befindlichen Druckkolben (22)
gebildeten Druckraum (50) enthält,
- 10 der eine mit einem Rückschlagventil (51)
versehene Leitungsverbindung mit einer am
Werkzeug (2) angeordneten Flüssigkeitszu-
führung (36) aufweist
- und von dem mindestens eine Leitungsverbindung
(30) zu einer Öffnung (29) in der Werkzeug-
15 spitze (28) besteht,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß der Druckraum (50) mindestens eine in der
zylindrischen Wandung (27) angeordnete Auslaßöffnung
(37; 37a, ...)
- 20 und der Druckkolben (22)
- eine in seiner Längsrichtung verlaufende, zum
Druckraum (50) hin offene Bohrung (45) und
- mindestens eine von dieser (45) nach außen ge-
richtete Querverbindung (47; 47a, ...)
- 25 aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckkolben (22) - von der den Druckraum (50)
begrenzenden Kolbenfläche (44) her gesehen - hinter
30 der bzw. den nach außen gerichteten Querverbindungen
(47; 47a, ...) eine Umfangsnut (43) aufweist,
- deren Breite mindestens dem möglichen Hubweg (s)
des Druckkolbens (22) innerhalb des Werkzeugs (2)
entspricht,

und von der (43) eine weitere Leitungsverbindung (46)
zu der in Längsrichtung des Druckkolbens (22)
verlaufenden Bohrung (45) besteht,

5 und daß die Leitungsverbindung zur Druckmittelzuführung
(36) in der Höhe der Umfangsnut (43) des Druckkolbens
(22) in der zylindrischen Wandung (27) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die in Längsrichtung des Druckkolbens (22) ver-
10 laufende Bohrung (45) das zwischen der Druckmittel-
zuführung (36) und dem Druckraum (50) befindliche
Rückschlagventil (51) enthält.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Druckraum (50) ein in Richtung auf die Werk-
15 zeugspitze (28) öffnendes Rückschlagventil (55) zu-
geordnet ist.

FIG. 2

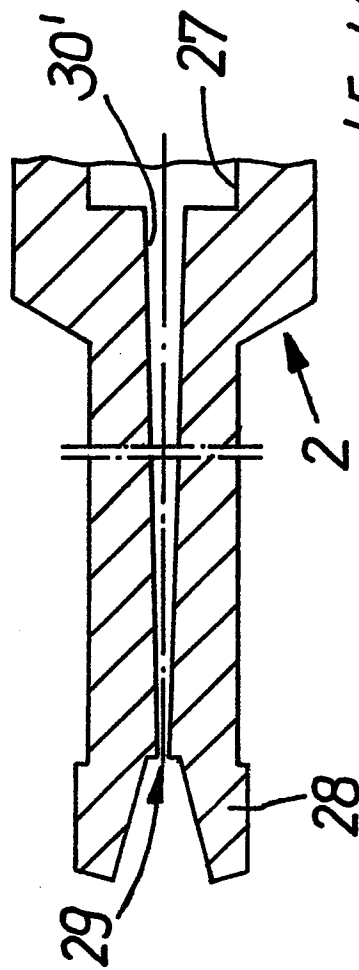
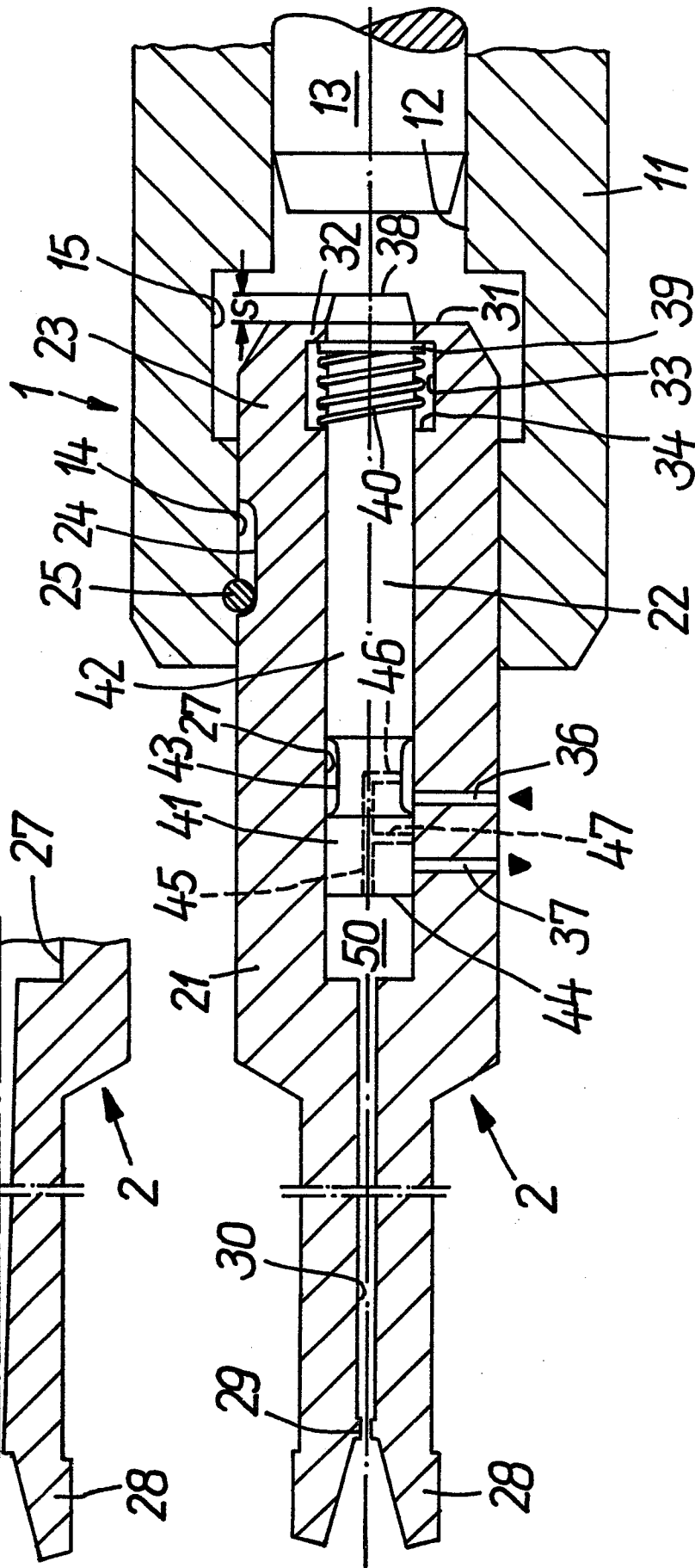


FIG. 1



0126268

FIG. 3

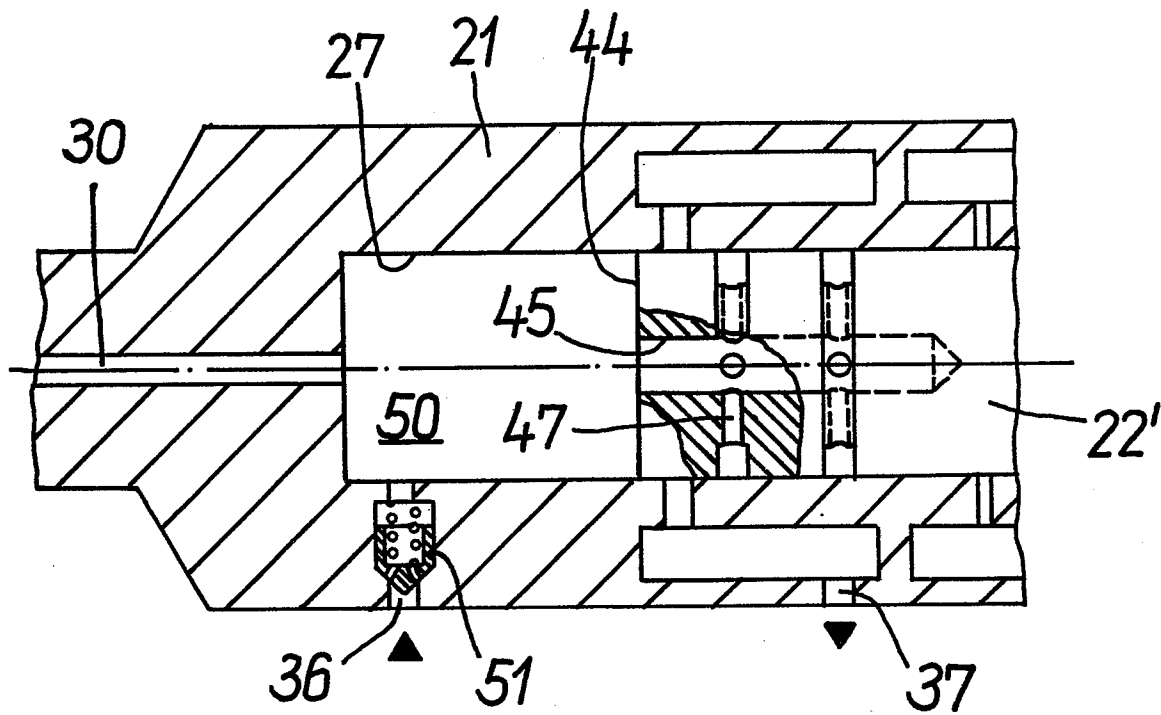


FIG. 4

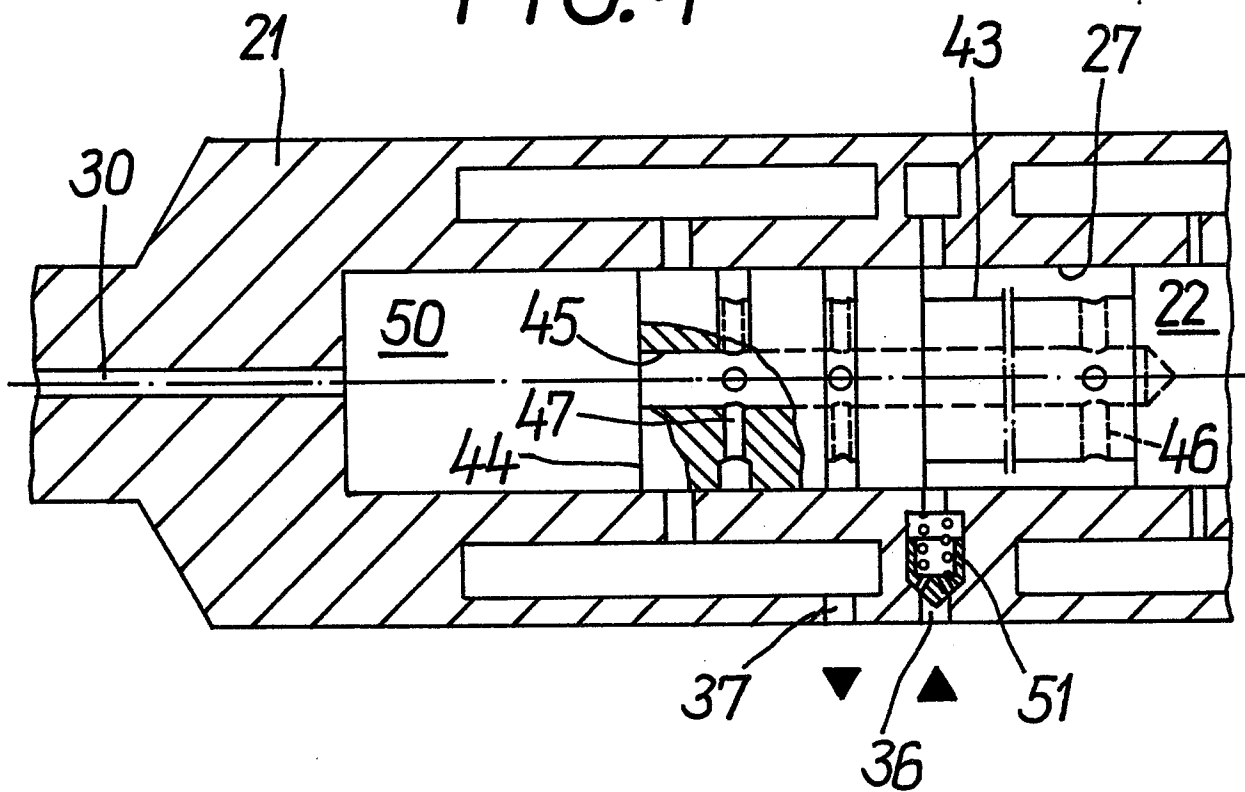


FIG. 5

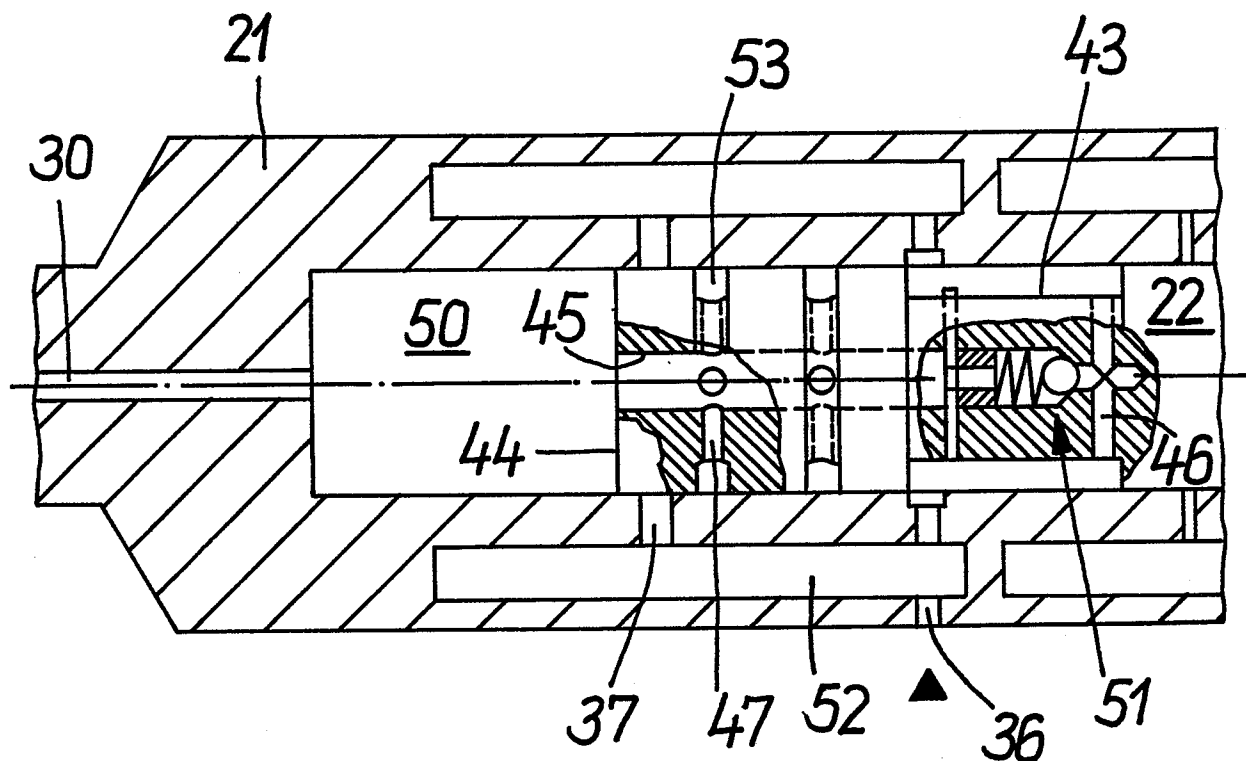


FIG. 7

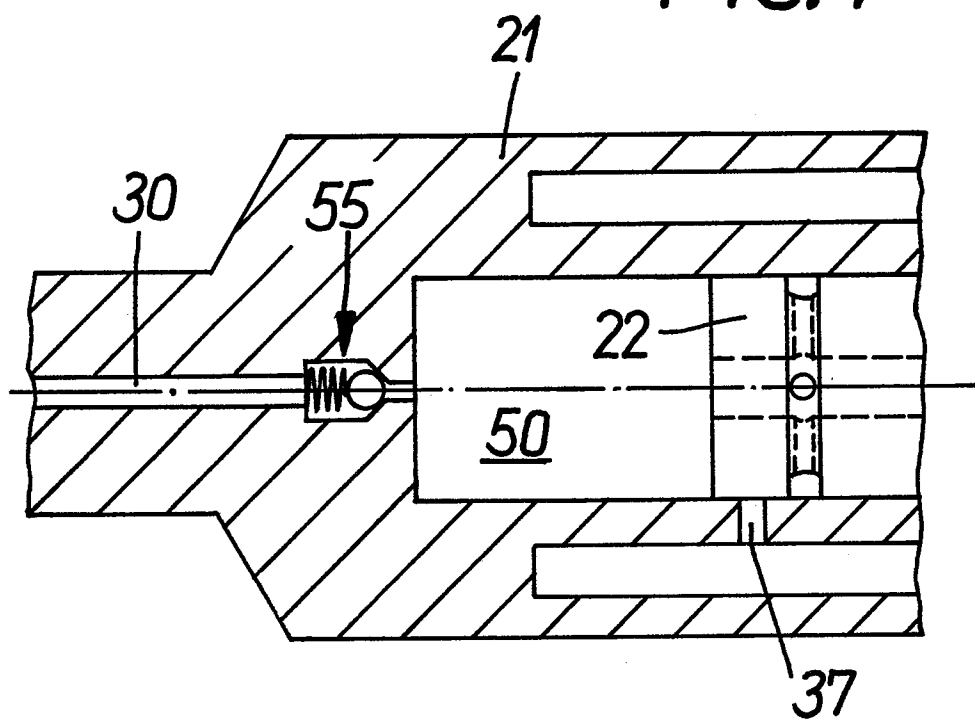
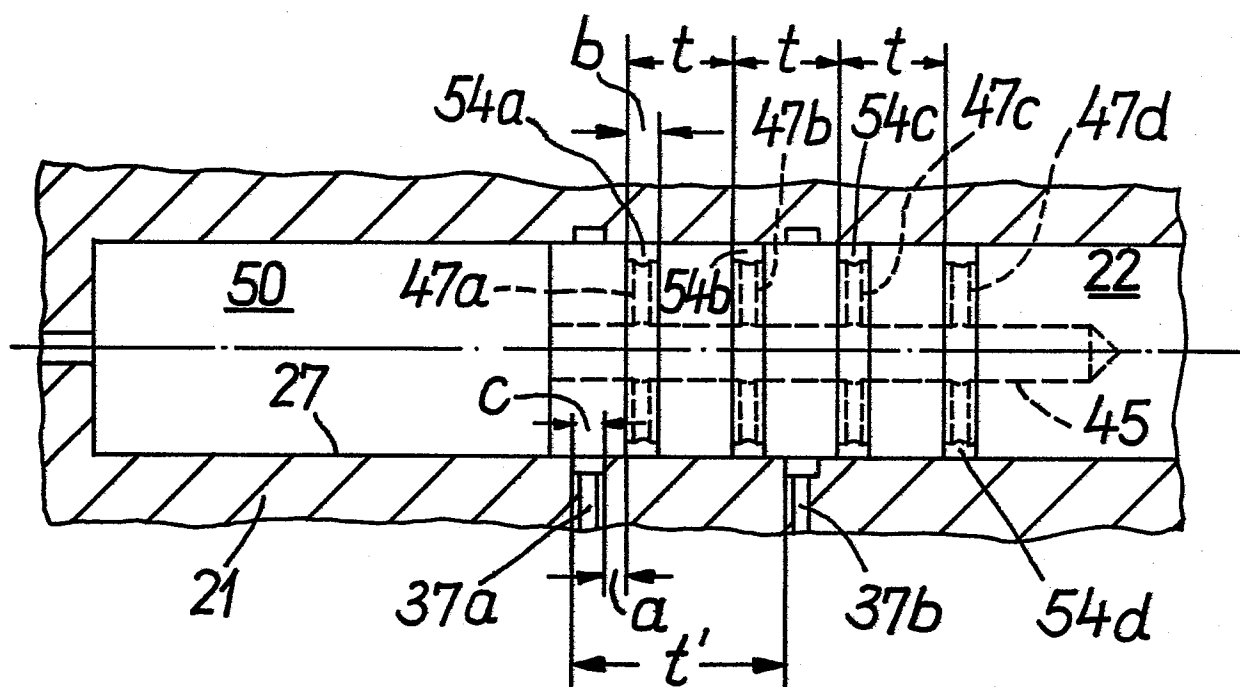


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0126268
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 4035

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
D, A	US-A-3 712 543 (HALL et al.) -----		E 21 C 37/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 05 B 3/00 B 26 F 3/00 B 28 D 1/00 E 21 C 37/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 16-07-1984	Prüfer ZAPP E
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, 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</div>			