

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 83107906.6

 Int. Cl.³: B 21 D 26/06

 Anmeldetag: 10.08.83

 Priorität: 26.01.83 BG 59472/83

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 08.08.84 Patentblatt 84/32

 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB LI SE

 Anmelder: N P S P po HYDROPLASTITSCHNA
 OBRABOTKA na METALITE
 Brjanska-Strasse 31
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Petkov, Georgi Kostov, Dipl.-Ing.
 Svishtovska-Str. 94-A
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Todorov, Todor Stojkov, Dipl.-Ing.
 Em. Manolov-Str. 23-A
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Atanassova, Jordanka Pusseva, Dipl.-Ing.
 Atanassova, Jordanka Russeva, Dipl.-Ing.
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Nezov, Nikola Mirtshev, Dipl.-Ing.
 Venez-Str. 14
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Deevski, Stefan Kolev, Dipl.-Ing.
 Z. Djustabanov-Str. 22
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Radev, Nikola Ivanov, Dipl.-Ing.
 Pervi-Mai-Platz, 3-A
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Botev, Botjo Pentshev, Dipl.-Ing.
 Vidima-Str. 17
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Metev, Georgi Metev, Dipl.-Ing.
 Oktomvriiska-Str. 6
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Najdenov, Ivan Christov, Dipl.-Ing.
 Bolshevik-Str. 14-A
 Gabrovo(BG)

 Erfinder: Petrov, Jakim Najdenov, Dipl.-Ing.
 Selena-Livada-Str. 19-10
 Gabrovo(BG)

 Vertreter: Finck, Dieter et al,
 Patentanwälte v. Fünser, Ebbinghaus, Finck Mariahilfplatz
 2 & 3
 D-8000 München 90(DE)

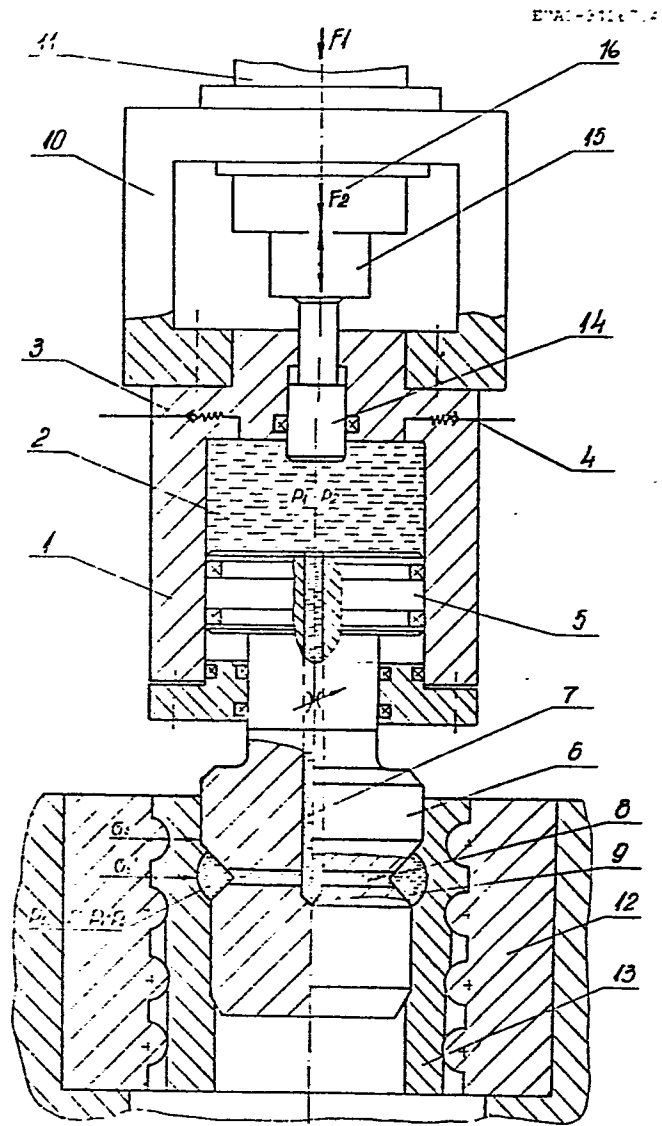
 Verfahren und Vorrichtung zur Bearbeitung von Rohlingen mittels hydroplastischer Verformung.

 Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf der Eingabe eines unter Hochdruck stehenden Arbeitsmediums in einen geschlossenen Verformungsraum zur plastischen Verformung eines Rohlings (13), wobei zusätzlich in der Zone des geschlossenen Verformungsraumes konzentrierte und steuerbare Druckimpulse über das Arbeitsmedium auf den Rohling (13) einwirken, die zyklisch in gleichen Zeitintervallen wiederholt und in Längsrichtung des bearbeiteten Rohlings (13) steuerbar versetzt werden können.

Die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens besteht aus einem Arbeitswerkzeug (6) mit zentraler Grundbohrung (7), mit derselben verbundenen radialen Kanälen (8)

und einer Matrize (12) mit eingelegtem Rohling (13). Das Arbeitswerkzeug (6) ist mit einem Speisezyylinder (1), in dem eine Druckkammer (2) ausgebildet ist, und durch einen Plunger (14) im Speisezyylinder (1) mit einem Impulsübertrager (15) verbunden.

./...



N P S P po HYDROPLASTITSCHNA
OBRABOTKA na METALITE

EPAC-31267.4
10. August 1983

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEARBEITUNG VON ROHLINGEN
MITTELS HYDROPLASTISCHER VERFORMUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und ein Vor-
richtung zur Bearbeitung von Rohlingen mittels hydroplasti-
5 scher Verformung zum Einsatz in Metallurgie und Maschinen-
bau.

Bekannt ist ein Verfahren zur Bearbeitung von Rohlingen im
Impulsbetrieb (JP-PS 53-27233) durch den Aufbau eines Im-
puls-Hochdrucks in einem Arbeitsmedium, das sich in einem
10 geschlossenen Verformungsraum befindet, auf den Rohling
einwirkt und dessen plastische Verformung vollzieht.

Ein Nachteil dieses Verfahrens ist die Möglichkeit seines
Einsatzes nur bei dünnwandigen Rohlingen, da die plasti-
sche Verformung nur unter der Einwirkung eines durch einen
15 nicht konzentrierten Impuls zustandekommenen Drucks er-
folgt. Außerdem ist es dabei unmöglich, einen so hohen
Druck des Arbeitsmediums zu erzeugen, daß eine vollstän-
dige Verformung durch die Einwirkung eines einzigen Impulses
gewährleistet ist. Ein weiterer Nachteil besteht in der
20 Tatsache, daß der angewandte Impuls das zusätzliche Einge-
ben einer großen Menge von Arbeitsmedium oder einen stän-
dig anwachsenden Hub der den Impuls erzeugenden Vorrich-
tung verlangt. Dies führt zu einem hohen Aufwand an Ar-
beitsmedium oder Energie und trägt zu einem komplizierten

Aufbau der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bei.

Bekannt ist ein Verfahren zur Bearbeitung mittels hydroplastischer Verformung (BG-PS 23783), bei dem Arbeitsmedium unter Hochdruck in einen geschlossenen Verformungsraum eingegeben wird, wobei gleichzeitig das Rohlingsmaterial in diesem Raum einer plastischen Verformung unterzogen wird.

Bekannt ist eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens (BG-PS 23783), die aus einem Arbeitswerkzeug mit zentraler Grundbohrung und radialen Kanälen besteht, die mit der zentralen Grundbohrung verbunden sind, wodurch eine Druckschmierung von bearbeiteter Oberfläche und Arbeitswerkzeug zustandekommt. In einer Matrice mit profilierter Innenfläche liegt ein Rohling, beide sind auf einer beweglichen Abstützung angebracht. Das Arbeitswerkzeug ist mit einem Kolben mit zentralem Kanal eines vertikalen Speisezylinders beweglich verbunden und abgedichtet. Dieser zentrale Kanal ist seinerseits mit einer im vertikalen Speisezylinder ausgebildeten Druckkammer verbunden, die durch Kanäle mit einem Eingabesystem für das Arbeitsmedium in Verbindung steht. Diese Kanäle sind in einem an den vertikalen Speisezylinder angebauten Gehäuse ausgebildet. Das Gehäuse ist an einer den vertikalen Speisezylinder und das Arbeitswerkzeug antreibenden Presse befestigt.

Ein Nachteil des obengenannten Verfahrens und der Vorrichtung ist, daß ein hoher, die Fließgrenze des Materials des zu bearbeitenden Rohlings überschreitender Druck nicht erzielt werden kann. Der erreichbare Hochdruck wird durch die Fläche der Druckkammer und die möglichen Kolbenbelastungen begrenzt. Um einen hohen Druck des Arbeitsmediums zu erreichen, müßte die Fläche dieser Kammer

verkleinert werden, was eine Verminderung des Kolbenquerschnitts zur Folge hat. Dies wiederum ist aus technischer Sicht und durch die erreichbaren Werkstofffestigkeitsparameter bedingt, nicht möglich. Diese Tatsachen haben Druckspannungen zur Folge, die wesentlich unter der Fließgrenze des zu bearbeitenden Rohlingswerkstoffs liegen, ungeachtet dessen, daß die plastische Verformung eine bedeutende Preßkraft erfordert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Rohlingen mittels hydroplastischer Verformung zu schaffen, mit einem unter hohem Druck stehenden Arbeitsmedium, der die Fließgrenze des Rohlingswerkstoffs überschreitet, wobei keine Begrenzungen der Konstruktionsmaße erforderlich sind, womit der Verformungsgrad durch die unmittelbare Einwirkung des Arbeitsmediums bei verminderter Preßkraft erhöht wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, nach dem in einen geschlossenen Verformungsraum ein Arbeitsmedium unter Hochdruck eingegeben wird, wobei gleichzeitig der sich in diesem Raum befindende Rohling einer plastischen Verformung unterzogen wird. Erfindungsgemäß wird in der Zone des geschlossenen Verformungsraums zusätzlich eine konzentrierte und steuerbare Impuls-Mediumbelastung eingesetzt. Diese konzentrierte Impuls-Mediumbelastung wird zyklisch in gleichen Zeitintervallen angewandt und in Längsrichtung des bearbeiteten Rohlings steuerbar versetzt.

Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung gelöst, die ein Arbeitswerkzeug mit zentraler Grundbohrung und mit radialen Kanälen, die mit der zentralen Grundbohrung verbunden sind, und eine Matrize mit in dieselbe eingelegtem Rohling enthält. Das Arbeitswerkzeug ist mit einem

Speisezylinder verbunden, in dem eine durch einen mit dem Arbeitswerkzeug verbundenen Kolben begrenzte Druckkammer ausgebildet ist. Der Speisezylinder ist an den beweglichen Teil einer Presse angebaut. Erfindungsgemäß ist die
5 Druckkammer durch einen in den Speisezylinder eingebauten und abgedichteten Plunger mit einem Impulsübertrager verbunden.

Nach einer Weiterbildung der Vorrichtung ist der Impulsübertrager mit dem Arbeitswerkzeug unmittelbar verbunden,
10 in dem eine Druckkammer ausgebildet ist. Impulsübertrager und Plunger sind in den Kolben des Speisezylinders eingebaut. Die radialen Kanäle des Arbeitswerkzeugs sind mit einem Drosselelement versehen.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung sind: Als Ergebnis des dynamischen, impulsartigen Ausstoßens des Arbeitsmediums aus dem Speisezylinder, in dem sich das Arbeitsmedium unter im voraus aufgebautem Hochdruck befindet, werden um ein Mehrfaches höhere, über der Fließgrenze des bearbeiteten Werkstoffs liegende Drücke erzeugt. Dadurch kommt ein effektiverer Materialfluß
20 in radialer und axialer Richtung bei verminderten Preßkraftwerten zustande. Da der angewandte Impuls eine festgelegte Richtung aufweist, konzentriert ist und außerdem eine Steuerung desselben durch Versetzen in Längsrichtung des bearbeiteten Rohlings möglich ist, sind auch
25 die Voraussetzungen für den Einsatz des hydraulischen Schmiedens gegeben, womit der hydroplastische Verformungsgrad erhöht wird. All dies erhöht die Produktivität des Vorgangs und gewährleistet die Herstellung von hochwertigen
30 Erzeugnissen.

Anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer ersten Ausführungsform, der Vorrichtung und

Fig. 2 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung.

5

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung besteht aus einem Speisezylinder 1, in dem eine Druckkammer 2 ausgebildet und der mit einem Entlüftungskanal 3 und mit einem Kanal für die Eingabe von Arbeitsmedium 4 versehen ist. In dem
10 Speisezylinder 1 ist ein Kolben 5 mit drosselbarer Zentralbohrung eingebaut. Am Kolben 5 ist ein Arbeitswerkzeug 6 mit einer zentralen Grundbohrung 7, die mit der drosselbaren Zentralbohrung des Kolbens 5 verbunden ist, und mit mit der zentralen Grundbohrung 7 verbundenen radialen
15 Kanälen 8 befestigt. Die radialen Kanäle 8 sind mit einer Ringnut 9 des Arbeitswerkzeugs 6 verbunden. Der Speisezylinder 1 ist durch eine Halterung 10 starr am beweglichen Teil einer Presse 11 befestigt. Koaxial zum Arbeitswerkzeug 6 ist in eine Matrize 12 mit profilierter
20 oder auch nicht profilierter Innenfläche der Rohling 13 eingelegt. Das vordere Ende des Arbeitswerkzeugs 6 ist in den Rohling 13 eingeführt, wobei durch Ringnut 9 und Rohling 13 geschlossene Verformungsräume gebildet werden. In den Speisezylinder 1 ist ein Plunger 14 eingebaut und
25 abgedichtet, durch den die Druckkammer 2 mit einem an einem Antriebsmechanismus 16 montierten Impulserzeuger oder -übertrager 15 verbunden ist.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Druckkammer 2 im Arbeitswerkzeug 6 ausgebildet. Impulsübertrager 15 und Plunger 14 sind in den Kolben 5 des
30 Speisezylinders 1 eingebaut. Außerdem sind die radialen Kanäle 8 des Arbeitswerkzeugs 6 mit einem Drosselement

17 versehen.

Mit den genannten beiden Ausführungsformen sind nicht alle Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens erschöpft. Es ist ebenfalls möglich, eine gleichzeitige hydroplastische Bearbeitung von Innen- und Außenfläche des Rohlings 13 durch eine zusätzliche Impulsbelastung vorzunehmen. Dabei ist das Arbeitswerkzeug für die Bearbeitung der Außenfläche dem für die Innenflächenbearbeitung bestimmten analog ausgeführt.

- 10 Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel wirkt folgendermaßen: Der Rohling 13 wird in die Matrize 12 eingelegt und das Arbeitswerkzeug 6 koaxial auf den Rohling 13 aufgesetzt. Durch den Kanal 4 wird in das System Arbeitsmedium eingegeben, die Druckkammer 2 gefüllt und der Kolben 5 in die Endstellung vorgeschoben. Der Speisezylinder 1 wird durch den Kanal 3 entlüftet, wonach sich die Presse 11 nach unten bewegt, wobei auch der Kolben 5 mit dem Arbeitswerkzeug 6 bis zum Anpressen und Abdichten nach unten versetzt wird. In dieser Stellung wird die Ringnut 20 9 durch die zentrale Grundbohrung 7 und die radialen Kanäle 8 des Arbeitswerkzeugs 6 mit Arbeitsmedium gefüllt. Gleichzeitig sinkt durch die Preßkraft F_1 das Arbeitswerkzeug 6 nach unten und in den Rohling 13 ab, wobei das obere Ende desselben plastisch verformt wird. Nach dem 25 Abdichten der Ringnut 9 des Arbeitswerkzeugs 6 durch den Rohling 13 wird in der Druckkammer 2 ein Hochdruck P_1 aufgebaut, der zur Verformungskraft proportional ist. Unmittelbar danach wird die Antriebsvorrichtung 16 des Impulsaktivators 15 in Gang gesetzt und durch den Plunger 30 14 in der Druckkammer 2 ein zusätzlicher Druck mit Impulscharakter P_2 aufgebaut. In diesem Augenblick beträgt der Gesamtdruck P in der Ringnut 9 des Arbeitswerkzeugs 6 die Summe beider Drücke: $P = P_1 + P_2$.

Bezeichnet man mit σ_s die Fließspannung des Metalls des Rohlings in den Zonen, in denen die Matrize 12 den Rohling 13 berührt, und mit σ'_s die Fließspannung an den Stellen, an denen sich unter dem Rohling 13 ein Hohlraum befindet, so wird $\sigma'_s < \sigma_s$ sein, bedingt durch die Kaltvorverfestigung und das Vorhandensein von Biegemomenten über den Hohlräumen. Infolge der Wirkung der Druckimpulse auf die Oberfläche des Rohlings füllt das Metall diese Hohlräume aus. Durch die Wahl entsprechender Durchmesser und Längen der einzelnen Arbeitswerkzeugsabschnitte und durch die Geschwindigkeit der Presse 11 wird die Bewegungsgeschwindigkeit des Arbeitswerkzeugs 6 geregelt, und durch Regeln der Frequenz und der Einwirkungskraft F_2 auf den Plunger 14 kommt eine Regelung des zusätzlichen Impuls-Verformungsgrads der Vorrichtung zustande. Je nachdem, ob die zu bearbeitende Oberfläche glatt oder profiliert ist, wird die Impulswirkung des Arbeitsmediums in Längsrichtung des bearbeiteten Rohlings 13 durch die Bewegung des Arbeitswerkzeugs 6 gesteuert. Im Ergebnis ist es möglich, auf gegebene Zonen des Rohlings in einer bestimmten Zeiteinheit Impulse aufzutragen, die dem hydraulischen Schmieden ähnlich sind.

Die Vorrichtung gemäß der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wirkt folgendermaßen: In die Matrize 12 wird der Rohling 13 eingelegt, und in denselben das Arbeitswerkzeug 6, dessen Druckkammer 2 mit Arbeitsmedium gefüllt und entlüftet wird. Auf den Kolben 5 wird eine Preßkraft F angewandt, wodurch das Arbeitswerkzeug 6 in den Rohling 13 eindringt, wobei die Ringnut 9 durch die Innenfläche des Rohlings 13 geschlossen wird. Der auf diese Weise zustandegekommene Raum wird durch das Drosselventil 17 mit Arbeitsmedium gefüllt. Nachdem das Arbeitswerkzeug 6 ganz in den Rohling 13 eingedrungen ist, wird das

Drosselventil 17 vollständig geöffnet und der Impulsübertrager 15 eingeschaltet. Durch die Preßkraft F wird in der Druckkammer 2 ein Vorhochdruck aufgebaut, und unter der Einwirkung des Impulsübertragers 15 werden durch die
5 radialen Kanäle 8 in die Ringnut 9 zusätzliche Mengen Arbeitsmedium unter erhöhtem Druck eingepreßt und eine hydroplastische Verformung vollzogen.

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEARBEITUNG VON ROHLINGEN
MITTELS HYDROPLASTISCHER VERFORMUNG

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bearbeitung von Rohlingen (13) mittels eines in einen geschlossenen Verformungsraum unter Hochdruck eingegebenen Arbeitsmediums (5) zur hydroplastischen Verformung des Rohlings (13), dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß in der Zone des geschlossenen Verformungsraumes zusätzlich durch konzentrierte und steuerbare Druckimpulse über das Arbeitsmedium auf den Rohling (13) eingewirkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die konzentrierten und steuerbaren Druckimpulse zyklisch in gleichen Zeitintervallen wiederholt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die konzentrierten Druckimpulse in Längsrichtung des bearbeiteten Rohlings (13) steuerbar versetzt werden.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Arbeitswerkzeug (6) mit zentraler Grundbohrung (7), mit mit der zentralen Grundbohrung (7) verbundenen radialen Kanälen (8) und mit einer
5 Matriz (12) zum Einlegen des Rohlings (13), wobei das Arbeitswerkzeug (6) mit einem Speisezylinder (1) verbunden ist, in dem eine durch einen mit dem Arbeitswerkzeug (6) verbundenen Kolben (5) begrenzte Druckkammer (2) ausgebildet ist und wobei der Speise-
10 zylinder (1) am beweglichen Teil einer Presse (11)

angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (2) durch einen in den Speisezylinder (1) eingebauten und abgedichteten Plunger (14) mit einem Impulsübertrager (15) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsübertrager (15) unmittelbar mit dem Arbeitswerkzeug (6) verbunden ist, daß in den Kolben (5) des Speisezylinders (1) der Impulsübertrager (15) und der Plunger (14) eingebaut sind, und daß die radialen Kanäle (8) des Arbeitswerkzeugs (6) mit einem Drosselement (17) versehen sind.

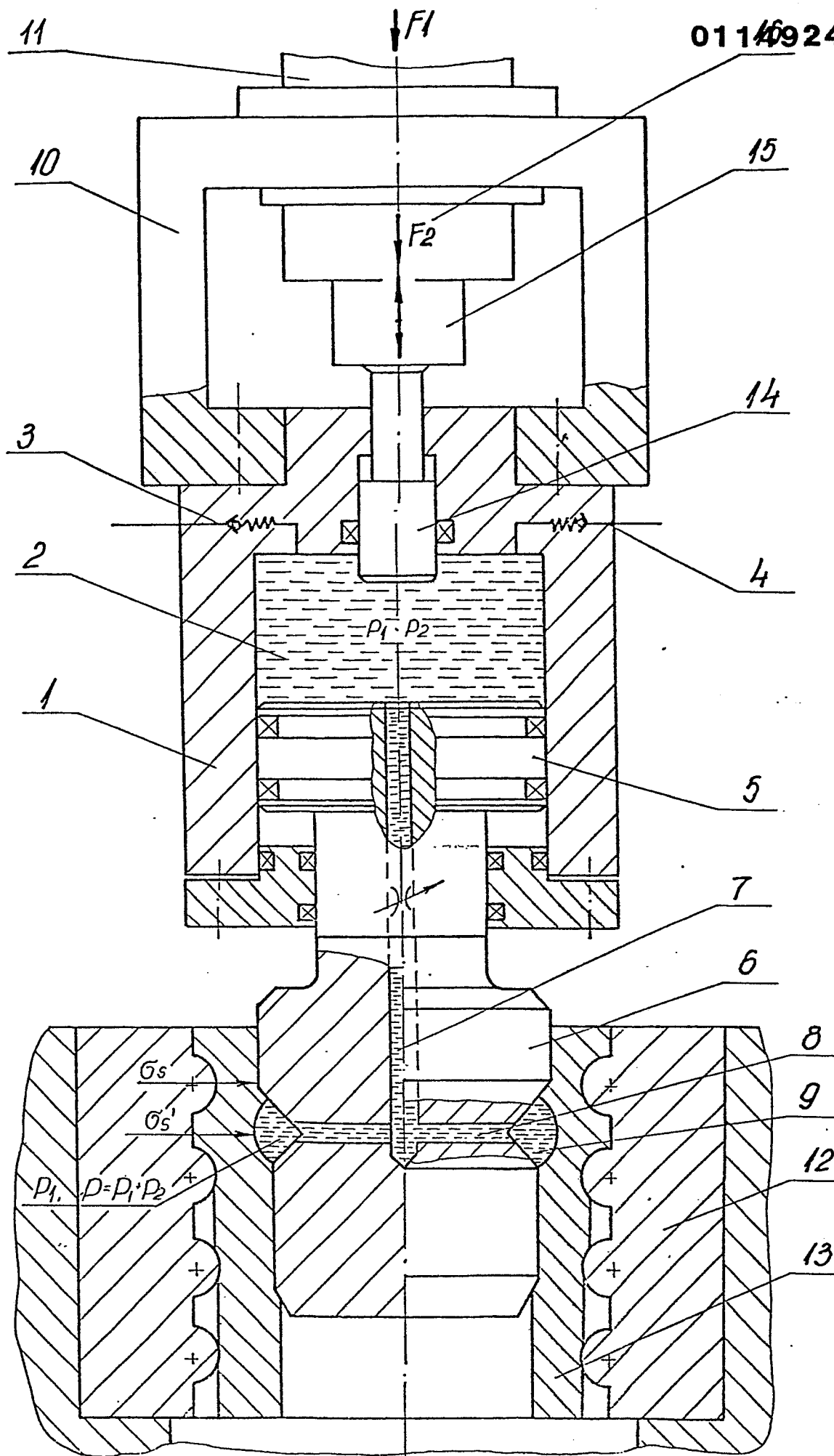


Fig. 1

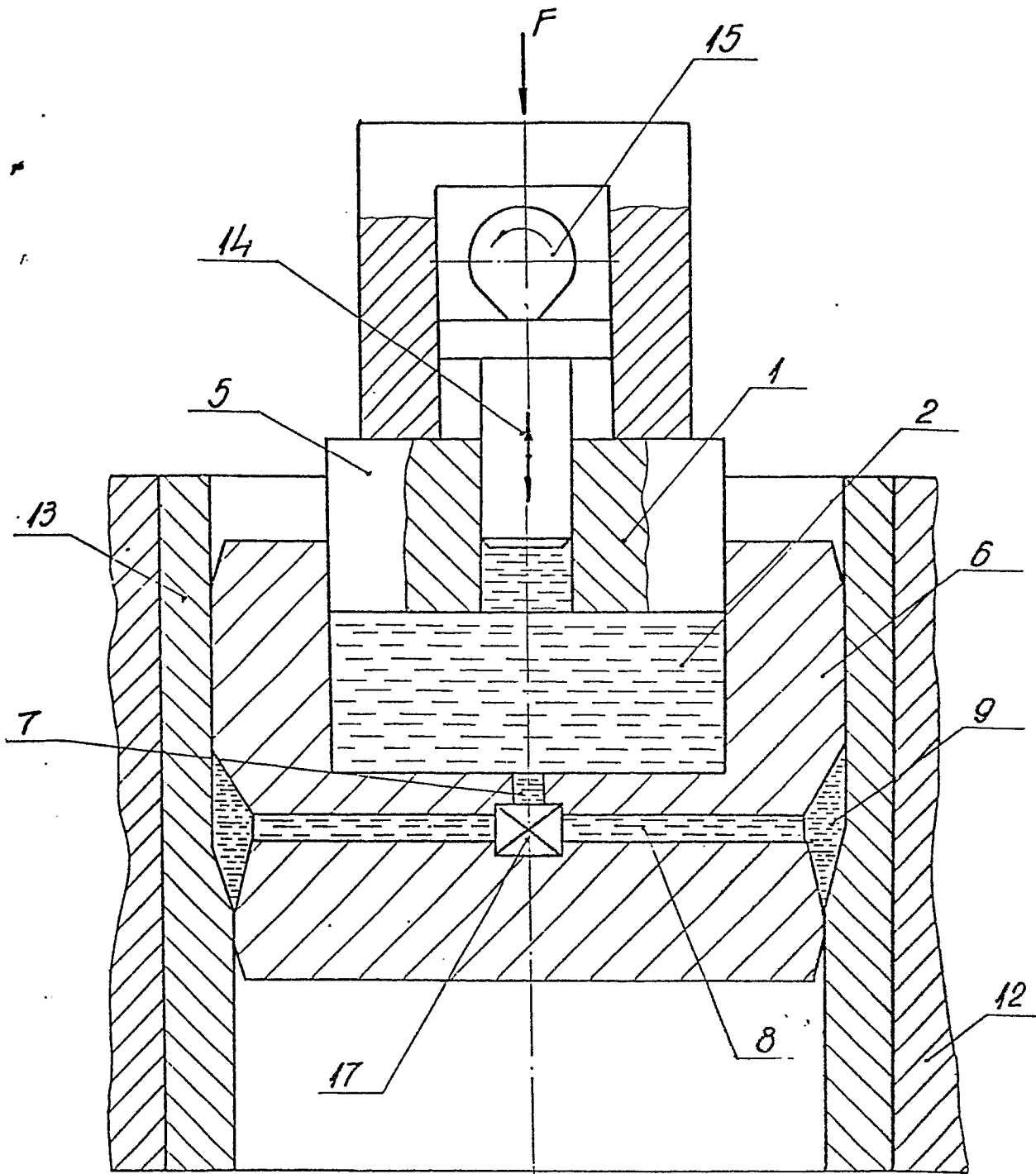


Fig. 2