



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: B21D 26/02

(21) Anmeldenummer: 99104349.8

(22) Anmeldetag: 04.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: BENTELER AG  
D-33104 Paderborn (DE)

(72) Erfinder: Kleinschmidt, Jürgen  
37688 Beverungen (DE)

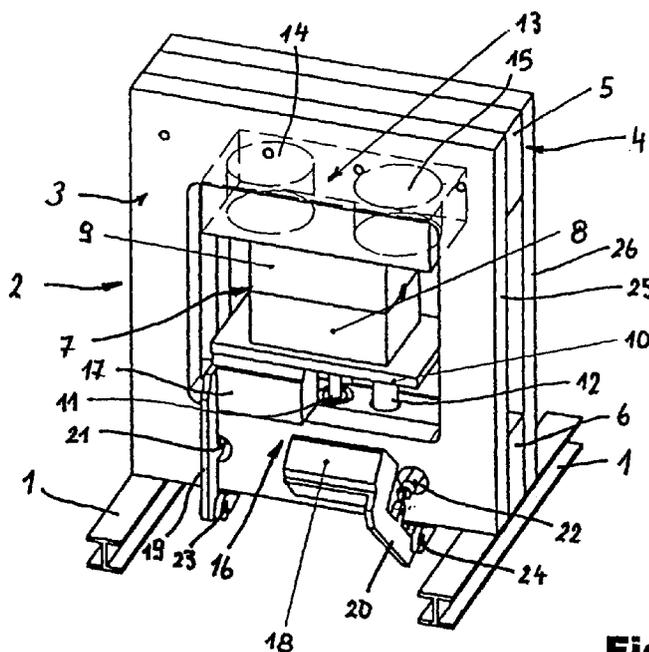
(30) Priorität: 06.03.1998 DE 19809746

(74) Vertreter: Ksoll, Peter, Dr.-Ing.  
Bergstrasse 159  
44791 Bochum (DE)

(54) **Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern. In einem Pressenrahmen (2) ist ein Formwerkzeug (7) angeordnet mit einem von einer Offenstellung in eine Schließstellung vertikal geführt verlagerbaren Unterteil (8) und einem beweglich abgestützten Oberteil (9). Das Unterteil (8) ist in der Schließstellung durch einen zwei Sperrblöcke (17, 18) umfassenden Sperrkörper (16) arretierbar. Das Oberteil (9) wird hydraulisch gegen das Unterteil (8) angepresst. Die Abstützung des Oberteils (9) am Pressenrahmen (2) erfolgt über ein Hydraulikkissen-

sen (13), welches von zwei Kolben-Zylinder-Einheiten (14, 15) gebildet ist. Nach dem Einlegen des umzuformenden Hohlkörpers wird das Unterteil (9) durch einen Hubtisch (10) in die Schließstellung hochgefahren. Danach schwenken die Sperrblöcke (17, 18) unter den Hubtisch (10). Das Hydraulikkissen (13) wird mit Druck beaufschlagt. Der ausgeführte Hub ist hierbei klein. Beim anschließenden Innenhochdruckumformvorgang ist das Formwerkzeug (7) eingespannt zwischen mechanischer Abstützung nach unten und hydraulischer Abstützung nach oben.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern mit einem in einem Pressenrahmen angeordneten Formwerkzeug.

**[0002]** Zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern, insbesondere rohrförmigen Bauteilen, mittels Innenhochdruck ist es bekannt, den Hohlkörper in ein zunächst offenes zweiteiliges Formwerkzeug aus Oberteil und Unterteil zu legen, dann das Formwerkzeug zu schließen und anschließend an mindestens einem Ende des Hohlkörpers einen Abdichtdorn zu fixieren, über den ein hydraulischer Innenhochdruck im Hohlkörper aufgebracht wird, um diesen entsprechend den vorgegebenen Konturen im Formwerkzeug zu verformen.

**[0003]** Hierbei kommen überwiegend hydraulische Zuhaltepressen zum Einsatz mit einem ortsfest angeordneten Unterteil und einem verlagerbaren Oberteil. Das Oberteil wird über Hydraulikzylinder geschlossen bzw. geöffnet. Steuerungsmaßig ist die Haltepresse so ausgelegt, dass sie während des Hydroformprozesses das Formwerkzeug über längere Zeit zuhält. Entsprechend des Öffnungshubs müssen die Zylinder den gesamten Weg ausführen. Hieraus resultieren entsprechend hohe Taktzeiten. Da auch die Schließkraft beim Innenhochdruckumformverfahren verhältnismäßig groß ist, ist zudem eine sehr aufwendige Hydraulikanlage erforderlich.

**[0004]** Ferner zählen Pressen zum Stand der Technik, bei denen eine mechanische Verriegelung des Formwerkzeugs erfolgt. Durch die bei der hydraulischen Umformung wirkenden Kräfte und die hierdurch hervorgerufenen Reaktionskräfte kann es zu einer Längendehnung der Seitenländer des Pressengestells kommen mit der Folge, dass sich das Formwerkzeug öffnet. Dies führt dazu, dass der Hohlkörper bei der Umformung in der Trennebene zwischen Unterteil und Oberteil nicht formschlüssig gehalten wird, was sich nachteilig auf die Qualität des Umformerzeugnisses auswirkt. Demzufolge ist ein Nachsetzen des Formwerkzeugs beim Umformvorgang notwendig, was jedoch bei den bekannten Pressen gar nicht oder nur durch eine aufwendige Konstruktion verwirklicht werden kann.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern zu schaffen, die mit einfacheren Mitteln einen schnellen und präzisen Schließvorgang des Formwerkzeugs bei genügend großen Öffnungshüben gewährleistet und einen wirtschaftlicheren Hydroformprozeß ermöglicht.

**[0006]** Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0007]** Kerngedanke der Erfindung bildet eine Vorrichtung, deren Unterteil von einer Offenstellung in eine Schließstellung vertikal geführt verlagerbar ist, wobei

das Unterteil in der Schließstellung durch einen Sperrkörper arretierbar und das Oberteil beim Umformvorgang hydraulisch gegen das Unterteil anpreßbar ist.

**[0008]** Der Sperrkörper kann ein- oder mehrteilig ausgeführt sein.

**[0009]** Zum Einlegen eines umzuformenden Hohlkörpers befindet sich der Unterteil in der Offenstellung. Auch der Sperrkörper ist geöffnet. Nach dem Einlegen des Hohlkörpers wird das Formwerkzeug zusammengefahren. Dies geschieht mittels eines Hubtisches, der von einem Hydraulikzylinder verlagert wird.

**[0010]** Das Unterteil gelangt in die Schließstellung mit dem Oberteil und wird hier durch den Sperrkörper arretiert. Anschließend wird das Oberteil hydraulisch gegen das Unterteil gepreßt. Der ausgeführte Hub ist hierbei sehr klein. Beim anschließend durchgeführten Innenhochdruckumformvorgang ist das Formwerkzeug eingespannt zwischen mechanischer Abstützung nach unten und hydraulischer Abstützung nach oben.

**[0011]** Bei einer eventuellen Längendehnung in den Seitenländern des Pressenrahmens erfolgt ein sofortiges selbsttätiges Nachsetzen des hydraulisch abgestützten Oberteils. Ein Öffnen bzw. Versetzen des Formwerkzeugs ist hierdurch unmöglich. Dies gewährleistet einen präzisen Umformvorgang. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich ferner durch kurze Taktzeiten aus. Der Hubzylinder des Unterteils muß keine Umform- bzw. Verformkräfte aufbringen. Die Schließzylinder des Oberteils bilden eine hydraulische Abstützung und müssen bei einer Längendehnung im Pressenrahmen lediglich nachsetzen. Die Hydraulikanlage kann dementsprechend einfacher und kostengünstiger ausgeführt werden.

**[0012]** Nach den Merkmalen des Anspruchs 2 ist das Oberteil über ein Hydraulikkissen am Pressenrahmen abgestützt. Dieses umfaßt mindestens eine hydraulisch wirkende Kolben-Zylinder-Einheit (Anspruch 3). Für die Praxis bietet sich der Einsatz von zwei Kolben-Zylinder-Einheiten an.

**[0013]** Zur Verlagerung des Sperrkörpers in seine Arretierposition ist dieser nach den Merkmalen des Anspruchs 4 schwenkbar.

**[0014]** Die Alternative gemäß Anspruch 5 sieht vor, daß der Sperrkörper translatorisch in seiner Arretierposition verlagerbar ist.

**[0015]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen schematisch veranschaulichten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- 50 Figur 1 in perspektivischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Figur 2 ebenfalls in perspektivischer Darstellungsweise eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Figur 3 teilweise im vertikalen Querschnitt einen

Ausschnitt aus einem Pressenrahmen mit der Darstellung eines Hydraulikkissens.

**[0016]** In den Figuren 1 und 2 tragen einander entsprechende Bauteile die gleichen Bezugszeichen.

**[0017]** Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern. Die Vorrichtung umfaßt einen auf Bodenträgern 1 ortsfest gelagerten Pressenrahmen 2. Der Pressenrahmen 2 wird von einer vorderen Rahmenplatte 3 und einer hinteren Rahmenplatte 4 gebildet, welche unter Eingliederung eines oberen Querträgers 5 und eines unteren Querträgers 6 gegeneinander verspannt sind.

**[0018]** Im Pressenrahmen 2 ist ein Formwerkzeug 7 angeordnet. Das Formwerkzeug 7 ist zweigeteilt mit einem Unterteil 8 und einem Oberteil 9.

**[0019]** Das Unterteil 8 ist von einer Offenstellung in eine Schließstellung vertikal geführt verlagerbar. In der Figur 1 ist die Schließstellung dargestellt.

**[0020]** Die Verlagerung des Unterteils 8 erfolgt durch einen Hubtisch 10, der über einen Hubzylinder 11 hydraulisch aufwärts bzw. abwärts bewegt werden kann. Mit 12 ist eine Führungsstange des Hubtisches 10 bezeichnet.

**[0021]** Das Oberteil 9 stützt sich mittelbar am Pressenrahmen 2 beweglich ab. Hierzu ist das Oberteil 9 an einem Hydraulikkissen 13 befestigt. Das Hydraulikkissen 13 wird von zwei hier schematisch angedeuteten hydraulisch wirkenden Kolben-Zylinder-Einheiten 14, 15 gebildet. Diese sind mit ihren Zylindern am Oberteil 9 und mit ihren Kolben am oberen Querträger 5 festgelegt. Die Zylinderunterseite ist als Aufspannplatte ausgebildet.

**[0022]** Nach dem Einlegen eines umzuformenden Hohlkörpers wird das Unterteil 8 von der Offenstellung in die Schließstellung durch den Hubtisch 10 angehoben. Das Hydraulikkissen 13 ist dabei drucklos.

**[0023]** Nach Erreichen der Schließstellung wird das Unterteil 8 durch einen Sperrkörper 16 arretiert.

**[0024]** Der Sperrkörper besteht aus einer Einheit von zwei Sperrblöcken 17 und 18, welche jeweils über einen an einem Hebelarm 19, 20 angreifenden Hydraulikzylinder 21, 22 um ein Drehlager 23, 24 schwenkbar sind.

**[0025]** In der Darstellung der Figur 1 befindet sich der in Bildebene linke Sperrblock 17 in der Arretierposition unter dem Hubtisch 10, wohingegen der rechte Sperrblock 18 ausgeschwenkt gezeigt ist.

**[0026]** Nachdem das Formwerkzeug 7 geschlossen ist, wird das Hydraulikkissen 13 mit Druck beaufschlagt. Hierdurch wird das Oberteil 9 hydraulisch gegen das mechanisch verriegelte Unterteil 8 gepreßt. Der ausgeführte Hub des Oberteils 9 ist hierbei klein. Anschließend erfolgt der Innenhochdruckumformvorgang. Während der Umformung ist das Hydraulikkissen 13 druckbeaufschlagt, so dass ein selbsttätiges Nachsetzen des Oberteils 9 bei einer möglichen Längendehnung der Seitenständer 25, 26 des Pressenrahmens 2 erfolgt. Eine Spaltbildung bzw. ein Versatz im Formwerkzeug 7

wird hierdurch vermieden.

**[0027]** Nach Abschluß des Innenhochdruckumformvorgangs wird das Formwerkzeug 7 geöffnet. Hierzu gibt der Sperrkörper 16 den Hubtisch 10 frei, indem die Sperrblöcke 17, 18 ausschwenken. Gleichzeitig wird das Hydraulikkissen 13 druckentlastet. Hubtisch 10 und Unterteil 8 werden abgesenkt, worauf das Umformergebnis entnommen und der Weiterbearbeitung zugeführt werden kann.

**[0028]** Die in der Figur 2 dargestellte Vorrichtung entspricht vom grundsätzlichen Aufbau derjenigen der Figur 1. Im Unterschied zur vorbeschriebenen Ausführungsform ist ein Sperrkörper 27 vorgesehen, der translatorisch, also in einer geradlinigen Bewegung verlagerbar ist.

**[0029]** Der Sperrkörper 27 umfaßt einen einteiligen Sperrblock 28 mit Aussparungen 29 zur Durchführung der Kolbenstange des Hubzylinders 11 bzw. der Führungsstangen 12 (vgl. Figur 1).

**[0030]** Nachdem das Unterteil 8 zusammen mit dem Hubtisch 10 die Schließstellung erreicht hat, wird der Sperrkörper 27 mit Hilfe von Hydraulikzylindern 30, welche an Anschlagarmen 31, 32 des Sperrblocks 28 angreifen, auf einer horizontalen Führungsbahn 33 unter den Hubtisch 10 geschoben. Hierdurch wird das Unterteil 8 arretiert und mechanisch abgestützt. Die hydraulische Abstützung des Oberteils 9 und der Umformvorgang erfolgt in gleicher Weise wie bei der vorbeschriebenen Vorrichtung gemäß Figur 1.

**[0031]** Anhand der Figur 3 ist die Ausbildung eines Hydraulikkissens 34 näher erläutert.

**[0032]** Das Hydraulikkissen 34 umfaßt eine Kolben-Zylinder-Einheit 35 mit zwei Kolben 36, 36' und einem gemeinsamen Zylinder 37. Die Kolben 36, 36' und der Zylinder 37 sind an vertikalen Säulen 38, 38' geführt. Der Zylinder 37 ist am Oberteil 39 eines Werkzeugs festgelegt, wohingegen die Kolben 36, 36' am oberen Querträger 40 eines Pressenrahmens anliegen. Auf der Oberseite des Querträgers 40 sind die Säulen 38, 38' in Lagerbauteilen 41, 41' gehalten. Endseitig der Säulen 38, 38' sind Hubbegrenzer 42, 42' vorgesehen.

**[0033]** In den zwischen den Kolben 36, 36' und dem Zylinder 37 ausgebildeten Zylinderräumen 43, 43' befindet sich Hydraulikflüssigkeit 44. Die Zylinderräume 43, 43' stehen über eine Verbindungsbohrung 45 miteinander in Kontakt.

**[0034]** Hierdurch ist ein Druckausgleich gewährleistet. Mit 46 ist ein Anschluss zu einem Steuerventil bezeichnet. Der Hub des Hydraulikkissens 34 ist durch den Pfeil A verdeutlicht.

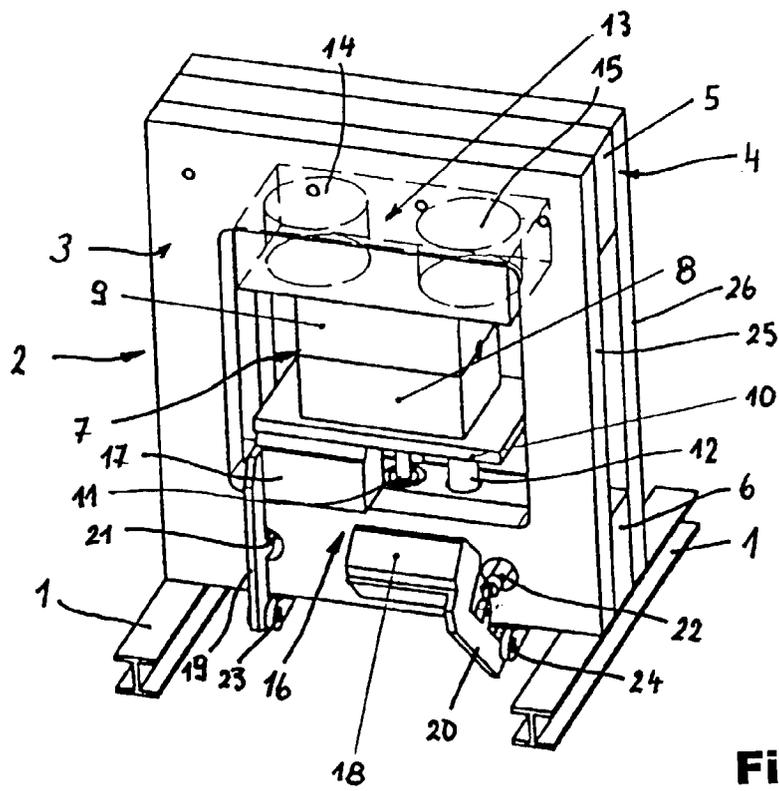
**[0035]** Während der Umformung ist das Hydraulikkissen 34 druckbeaufschlagt. Bei einer möglichen Längendehnung der Seitenständer des hier nicht dargestellten Pressenrahmens gewährleistet das Hydraulikkissen 34 ein selbsttätiges Nachsetzen des Oberteils 39. Demzufolge wird eine Spaltbildung bzw. ein Versatz im Formwerkzeug vermieden.

Bezugszeichenaufstellung**[0036]**

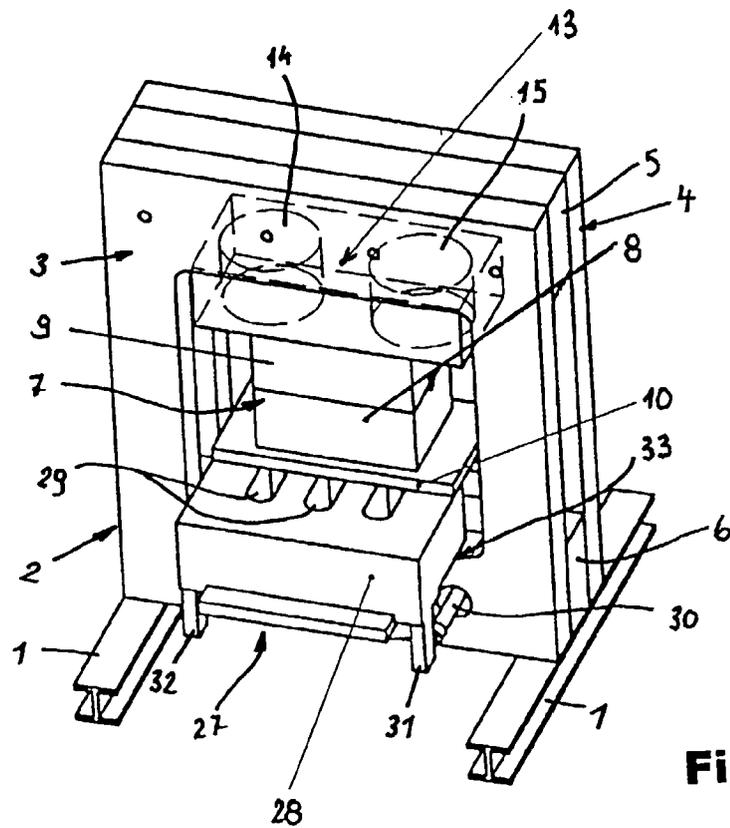
1 -	Bodenträger	
2 -	Pressenrahmen	
3 -	vordere Rahmenplatte	
4 -	hintere Rahmenplatte	
5 -	oberer Querträger	
6 -	unterer Querträger	10
7 -	Formwerkzeug	
8 -	Unterteil v. 7	
9 -	Oberteil v. 7	
10 -	Hubtisch	
11 -	Hubzylinder	15
12 -	Führungsstangen	
13 -	Hydraulikkissen	
14 -	Kolben-Zylinder-Einheit	
15 -	Kolben-Zylinder-Einheit	
16 -	Sperrkörper	20
17 -	Sperrblock	
18 -	Sperrblock	
19 -	Hebelarm	
20 -	Hebelarm	
21 -	Hydraulikzylinder	25
22 -	Hydraulikzylinder	
23 -	Drehlager	
24 -	Drehlager	
25 -	Seitenständer	
26 -	Seitenständer	30
27 -	Sperrkörper	
28 -	Sperrblock	
29 -	Aussparung	
30 -	Hydraulikzylinder	
31 -	Anschlagarm	35
32 -	Anschlagarm	
33 -	Führungsbahn	
34 -	Hydraulikkissen	
35 -	Kolben-Zylinder-Einheit	
36 -	Kolben	40
	36' - Kolben	
37 -	Zylinder	
38 -	Säule	
	38' - Säule	
39 -	Oberteil	45
40 -	Querträger	
41 -	Lagerbauteil	
	41' - Lagerbauteil	
42 -	Hubbegrenzer	
	42' - Hubbegrenzer	50
43 -	Zylinderraum	
	43' - Zylinderraum	
44 -	Hydraulikflüssigkeit	
45 -	Verbindungsbohrung	
46 -	Anschluss	55
H -	Hub	

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur hydraulischen Umformung von metallischen Hohlkörpern, welche ein in einem Pressenrahmen (2) angeordnetes Formwerkzeug (7) aufweist mit einem von einer Offenstellung in eine Schließstellung vertikal geführt verlagerbaren Unterteil (8) und einem beweglich abgestützten Oberteil (9, 39), wobei das Unterteil (8) in der Schließstellung durch einen Sperrkörper (16, 27) arretierbar und das Oberteil (9, 39) hydraulisch gegen das Unterteil (8) anpressbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Oberteil (9, 39) über ein Hydraulikkissen (13, 34) am Pressenrahmen (2) abgestützt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydraulikkissen (13, 34) mindestens eine Kolben-Zylinder-Einheit (14, 15, 35) umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (16) schwenkbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (27) translatorisch verlagerbar ist.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

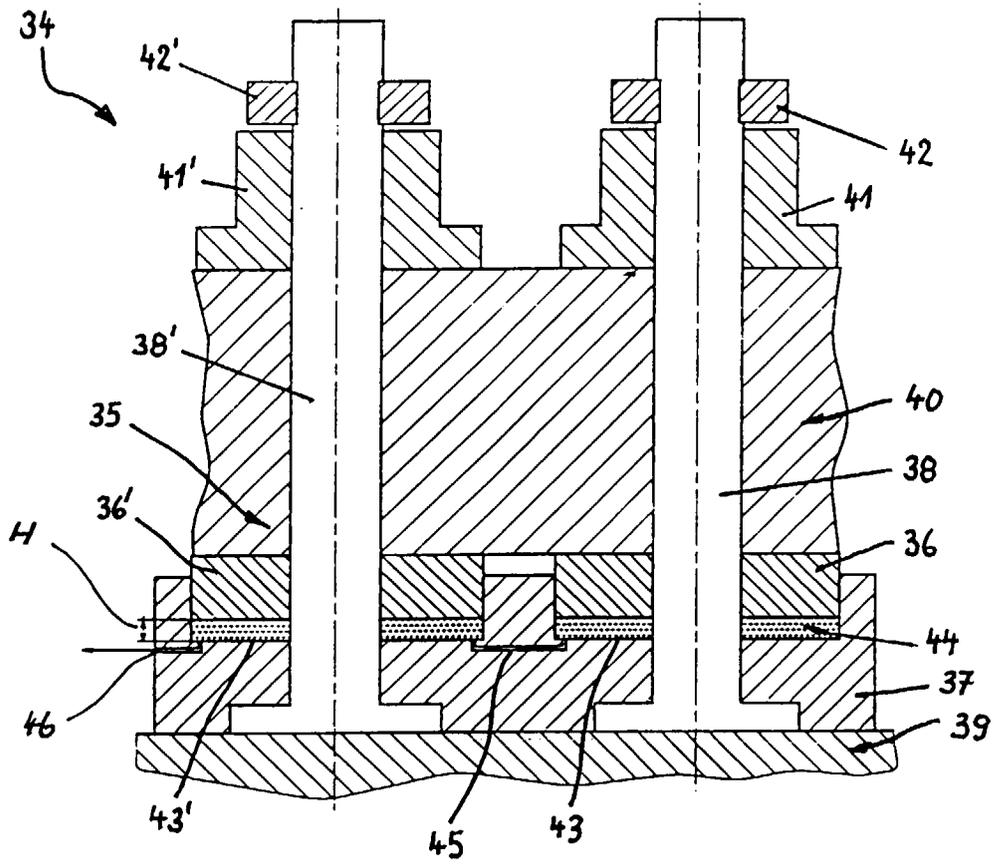


Fig. 3