



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00595**

(22) Data de depozit: **12/08/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/05/2020** BOPI nr. **5/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**30/03/2015** BOPI nr. **3/2015**

(73) Titular:  
• **CIUPAN MIHAI, ALEEA MESTECENILOR  
NR. 6, SC. 1, AP. 2, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **CIUPAN MIHAI, ALEEA MESTECENILOR  
NR. 6, SC. 1, AP. 2, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET DE PROPRIETATE  
INDUSTRIALĂ CIUPAN EMILIA,  
STR.MESTECENILOR NR.6, BL.E9, SC.1,  
AP.2, CLUJ NAPOCA, CJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 3204858 A; US 4773305 A**

(54) **SISTEM DE ETANȘARE PENTRU PRESIUNI ÎNALTE**



# RO 130127 B1

1           Invenția se referă la un sistem de etanșare fără pierderi de debit, care poate fi utilizat  
în construcția pompelor și motoarelor hidraulice sau pneumatice, în special a celor care func-  
3           ționează la presiuni înalte.

5           Se cunoaște din stadiul tehnicii documentul **US 3204858**, care dezvăluie un sistem  
de etanșare cu membrană elastică, utilizat în construcția mașinilor hidraulice sau pneumatice  
7           care funcționează la presiuni înalte, format dintr-un cilindru în care culisează un piston acțio-  
nat de un arbore cotit, între piston și cilindru fiind prevăzută o cameră de fluid etanșă, delimi-  
9           tată de o membrană și un capac, membrana având un prim capăt fixat între capac și cilindru,  
cel de-al doilea fiind fixat pe piston.

11          Se mai cunoaște și documentul **US 4773305**, care dezvăluie o pompă cu piston,  
având o membrană de rulare flexibilă care etanșează pistonul față de cilindru, membrana  
fiind fixată pe suprafața exterioară a pistonului printr-un element în formă de cupă, care pro-  
13          tejează membrana de materialele din interiorul cilindrului.

15          Sunt cunoscute și sisteme de etanșare concepute să funcționeze la presiuni mari.  
Sunt cunoscute soluțiile de etanșare ale firmei Hammelmann GmbH,  
17          [http://www.hammelmann.de/PDF\\_english/hochdruckpumpen/Hammelmann\\_High\\_pressure\\_pumps.pdf](http://www.hammelmann.de/PDF_english/hochdruckpumpen/Hammelmann_High_pressure_pumps.pdf),  
utilizate în cazul sistemelor de curățare și al mașinilor de tăiat cu jet de apă.  
19          Varianta de etanșare denumită "packed sealing" constă într-un sistem de etanșare format  
prin suprapunerea mai multor garnituri metalice, de formă inelară, și a unei bucșe de ghidare  
a plunjerului. Această etanșare poate fi utilizată la presiuni de maximum 1600 bari.

21          Soluția „labyrinth sealing” utilizată până la 2000 bari folosește o asamblare  
bucșă-plunjer cu joc foarte mic, etanșarea realizându-se cu ajutorul unui labirint de etanșare  
23          practicat în alezajul bucșei. Etanșarea funcționează cu pierdere de debit, o parte a fluidului  
fiind refulat prin jocul dintre plunjer și bucșă.

25          Soluția denumită „dynamic sealing” constă dintr-o etanșare bucșă-plunjer care asi-  
gură o bună funcționare la presiuni de până la 3800 de bari.

27          Soluțiile anterioare prezintă dezavantajul că nu asigură o etanșare perfectă, existând  
o pierdere de lichid în timpul funcționării. De asemenea, niciuna dintre soluțiile de mai sus  
29          nu asigură lucrul la presiuni mai mari de 3800 de bari.

31          Se mai cunoaște un sistem de etanșare utilizat de către firma KMT, care lucrează la  
presiuni mari, dar care nu depășesc valoarea de 6200 bari. Sistemul folosește un amplifi-  
cator ulei-apă cu un plunjer ceramic și un ansamblu de garnituri metalice. Principalul dez-  
33          avantaj al acestuia constă în faptul că funcționează cu pierdere de lichid.

35          Brevetele **DE 10215311 (A1)** și **JP 2004003630** prezintă o etanșare între un plunjer  
și o bucșă care utilizează un inel metalic deformabil sub acțiunea presiunii de lucru.  
Dezavantajul acestei soluții este legat de uzura inelului deformabil și a plunjerului, și, în plus,  
37          funcționează cu pierderi de debit.

39          Un alt dezavantaj al sistemelor de etanșare care funcționează cu pierdere de fluid  
constă în agresiunea chimică și corozivă a fluidului asupra elementelor de etanșare (plunjer,  
bucșă, garnituri) din cauza contactului cu fluidul. De asemenea, în cazul unor fluide care  
41          conțin particule abrazive, apare o uzură pronunțată a elementelor de etanșare, cu efect  
asupra durabilității acestora.

43          Pompele și motoarele cu membrană au o cameră etanșă formată între membrană și  
carcasă, și funcționează fără pierderi de debit. În general se utilizează membrane din  
45          cauciuc cu inserție textilă care asigură un grad mare de deformare. Dezavantajul acestor  
membrane constă în faptul că nu rezistă la presiuni de peste 150 bari. De asemenea, în  
47          industria chimică există numeroase aplicații care utilizează fluide la care membranele  
nemetalice nu rezistă.

# RO 130127 B1

<b>EP 2589807</b> prezintă o pompă pentru alimentarea motoarelor cu benzină, care lucrează la presiuni mici. Pompa utilizează un burduf metalic care se deformează axial cu ajutorul unui electromagnet. Interiorul burdufului constituie o cameră etanșă care își modifică volumul realizând aspirația și refularea.	1 3
Dezavantajul acestei pompe este dat de imposibilitatea funcționării la presiuni înalte din cauza deformațiilor laterale ale burdufului.	5
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem de etanșare a camerei de aspirație-refulare a unei pompe sau motor hidraulic sau pneumatic, care evită contactul dintre piston, cilindru și fluidul de lucru, și care funcționează la presiuni înalte fără pierdere de lichid, oferind o eficiență volumetrică de 100%.	7 9
Soluția la problema tehnică va consta în separarea pistonului și a cilindrului de fluidul sub presiune, prin utilizarea unei membrane metalice alcătuită dintr-o porțiune cilindrică având cute de gofrare, prevăzută la unul dintre capete cu o bordură răsfrântă fixată strâns între cilindrul pistonului și capacul acestuia, iar la celălalt capăt membrana fiind deschisă și sudată de piston, sau închisă, nefixată de piston, și având un fund plan sau convex care se sprijină de capul pistonului, suprafețele de contact având aceeași formă.	11 13 15
Sistemul de etanșare conform invenției prezintă următoarele avantaje:	17
- eficiență volumetrică de 100% (nu pierde lichid);	
- construcție simplă și fiabilitate ridicată;	19
- se poate realiza din materiale rezistente la coroziune sau la diferiți agenți chimici.	
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...10, care reprezintă:	21
- fig. 1, secțiune prin sistemul de etanșare;	23
- fig. 2, detaliul <b>A</b> din fig. 1;	
- fig. 3, membrană de etanșare în varianta fixată de piston prin sudare;	25
- fig. 4, detaliul <b>B</b> din fig. 2;	
- fig. 5, membrană de etanșare fixată de piston prin sudare, vedere spațială;	27
- fig. 6, membrană de etanșare cu capătul dinspre piston închis și de formă plană;	
- fig. 7, membrană de etanșare cu capătul dinspre piston închis și de formă convexă;	29
- fig. 8, membrană de etanșare cu discuri de rigidizare;	
- fig. 9, membrană de etanșare cu cute sub formă de spirală elicoidală;	31
- fig. 10, sistem de etanșare cu volum redus al camerei de fluid.	
Se consideră sistemul cilindru-piston din fig. 1. Pistonul <b>1</b> se deplasează axial în interiorul cilindrului <b>2</b> sub acțiunea forței imprimare de arborele cotit <b>3</b> . Pistonul <b>1</b> acționează asupra membranei de etanșare <b>4</b> . În spațiul din interiorul membranei <b>4</b> și capacul <b>5</b> se formează o cameră de fluid <b>6</b> .	33 35
În faza de comprimare, pistonul <b>1</b> apasă cu o forță asupra fluidului din camera <b>6</b> , evacuându-l prin supapa de refulare <b>7</b> .	37
În cursa de retragere a pistonului <b>1</b> , membrana de etanșare <b>4</b> se destinde, aspirând fluidul prin supapa de alimentare <b>8</b> .	39
Membrana de etanșare <b>4</b> are o formă de revoluție alcătuită dintr-o parte cilindrică ce prezintă o zonă gofrată <b>4a</b> , care joacă rolul unui arc, iar la unul dintre capete se încheie cu o bordură răsfrântă <b>4b</b> , prevăzută cu o rază de racordare. La celălalt capăt, <b>4c</b> , situat spre pistonul <b>1</b> , membrana poate fi închisă sau deschisă.	41 43
Etanșeitarea camerei <b>6</b> se realizează prin fixarea membranei <b>4</b> între capacul <b>5</b> și cilindrul <b>2</b> cu ajutorul unor șuruburi <b>9</b> .	45
Pentru îmbunătățirea etanșării pe capacul <b>5</b> și cilindrul <b>2</b> s-au prevăzut niște rizuri <b>10</b> , de etanșare (fig. 2).	47

# RO 130127 B1

1 Elasticitatea membranei **4** este asigurată prin alegerea materialului și prin imprimarea  
2 unor cute circulare **11** sau elicoidale **12**.

3 Membrana de etanșare **4** poate fi realizată în mai multe variante, având în vedere  
4 următoarele patru tipuri de opțiuni:

5 (a) opțiunea de închidere/deschidere a membranei la capătul **4c** care vine în contact  
6 cu pistonul **1**;

7 (b) opțiunea privind forma capătului **4c** în cazul închiderii acestuia;

8 (c) opțiunea privind forma de dispunere a cutelor pe suprafața cilindrică a membranei  
9 de etanșare **4**;

10 (d) opțiunea de rigidizare (ranforsare) a vârfurilor **4d** ale cutelor pentru a preîntâmpina  
11 deformarea ireversibilă a acestora sub acțiunea unor presiuni mari.

12 Luând în considerare opțiunea (a) de închidere/deschidere a capătului **4c** al  
13 membranei de etanșare, și opțiunea (b) referitoare la forma capătului **4c** al membranei,  
14 aceasta din urmă poate fi realizată în următoarele variante:

15 i) capătul **4c** deschis (neobturat) și fixat de pistonul **1** prin introducerea pistonului  
16 în interiorul membranei pe o lungime  $\Delta h$ , și sudat de aceasta (fig. 3);

17 ii) capătul **4c** închis (obturat) printr-o suprafață plană **4e** (fig. 6), situație în care mem-  
18 brana **4** nu se mai fixează de pistonul **1**, ci ele interacționează sub acțiunea forței pistonului  
19 și a forței de reacțiune a fluidului comprimat în camera **6**;

20 iii) capătul **4c** închis (obturat) printr-o suprafață convexă **4f** (fig. 7), pistonul **1** având  
21 la capătul de contact aceeași formă curbă ca și membrana. Forma convexă a capătului **4f**  
22 al membranei de etanșare asigură o mai bună distribuție a presiunii fluidului pe suprafața  
23 membranei.

24 Considerând opțiunea (c) de dispunere a cutelor de gofrare pe suprafața cilindrică  
25 a membranei de etanșare **4**, și opțiunea (d) de rigidizare a vârfurilor cutelor, membrana de  
26 etanșare **4** se poate realiza în mai multe variante redate în continuare:

27 I - membrană cu cute circulare paralele **11**, dispuse în plane perpendiculare pe axa  
28 de mișcare a pistonului **1**, fără ca membrana să fie prevăzută cu discuri de rigidizare;

29 II - membrană cu cute circulare paralele **11**, dispuse în plane perpendiculare pe axa  
30 de mișcare a pistonului **1**, vârfurile interioare **4d** ale cutelor fiind rigidizate prin sudarea unor  
31 discuri metalice perforate **13**, montate în spațiul din interiorul membranei **4**. Orificiile **14** ale  
32 discurilor de rigidizare **13** au rolul de a permite circulația fluidului din camera **6**;

33 III - membrană cu cute **12** în formă de spirală elicoidală (fig. 9). Forma spiralată a  
34 cutelor asigură o ungere mai bună a suprafeței de contact dintre alezajul cilindrului și  
35 membrană.

36 La varianta de realizare a membranei cu capătul **4c** deschis (fig. 3), închiderea mem-  
37 branei la capătul **4c** se face prin sudarea acesteia de pistonul **1**. Sudarea se realizează cu  
38 ajutorul unor cordoane de sudură **4g** continue, și **4h** care pot fi continue sau prin puncte.

39 Prin asocierea caracteristicilor oricărei variante din mulțimea i) - iii) cu caracteristicile  
40 oricărei variante din mulțimea I) - III) se pot obține membrane care să constituie parte din  
41 sistemul de etanșare ce reprezintă o soluție la problema tehnică prezentată mai sus.

42 Soluția descrisă aici la problema tehnică precizată mai sus poate fi îmbunătățită  
43 modificând forma capacului **5** al camerei de fluid **6** prin adăugarea unei proeminențe **5a**  
44 (fig. 10). Această proeminență ocupă o parte a camerei de fluid **6**, micșorând volumul  
45 acesteia. Datorită proprietății de compresibilitate a fluidelor, reducerea volumului camerei de  
46 fluid **6** face ca la o cursă dată a pistonului **1** să se obțină o presiune mai mare a fluidului din  
47 cameră.

# RO 130127 B1

Pentru a micșora forțele de frecare și uzura dintre membrana metalică <b>4</b> și cilindrul <b>2</b> în interiorul căruia alunecă se pot folosi diverse tipuri de acoperiri de suprafețe sau uleiuri, vaseline ori straturi de material cum ar fi, de exemplu, politetrafluoroetilena (teflonul).	1 3
În funcție de aplicația dată, pistonul <b>1</b> poate fi acționat de o camă, de un șurub sau de un alt element de execuție (motor hidraulic sau electric).	5
În cazul în care sistemul de etanșare se aplică la un motor hidraulic, pistonul <b>1</b> poate fi acționat de un arbore cotit <b>3</b> , o camă sau un alt element de execuție.	7
În toate variantele de aplicare a invenției, pistonul <b>1</b> poate fi înlocuit cu un piston plonjor, iar arborele cotit <b>3</b> poate fi înlocuit cu orice element de execuție mecanic, electric sau hidraulic.	9

# RO 130127 B1

## Revendicări

1

3 1. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, format dintr-un cilindru (2) prevăzut în  
interior cu un piston (1) acționat de un arbore cotit (3), și cu o cameră de fluid etanșă (6), for-  
5 mată între o membrană (4) de etanșare și un capac (5) de închidere al cilindrului (2), **carac-**  
7 **terizat prin aceea că** membrana metalică (4) de etanșare are o parte centrală cilindrică  
gofrată (4a) cu rol de arc, la un capăt prezintă o bordură (4b) răsfrântă fixată strâns între  
9 capacul de închidere (5) și cilindru (2), iar la celălalt capăt (4c) dinspre piston (1) membrana  
(4) este închisă sau deschisă.

11 2. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat**  
**prin aceea că** partea centrală cilindrică gofrată (4a) a membranei (4) este prevăzută cu niște  
cute de gofrare circulare (11) sau elicoidale (12).

13 3. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracteri-**  
**zat prin aceea că** membrana de etanșare (4) deschisă la capătul (4c) dinspre piston este  
15 fixată de piston (1) prin sudură pe o lungime  $\Delta h$  cu ajutorul unor cordoane de sudură (4g)  
continue și al unor puncte de sudură (4h).

17 4. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracteri-**  
**zat prin aceea că** membrana de etanșare (4) este închisă la capătul (4c) dinspre piston cu  
19 un capăt de formă plană (4e), care interacționează cu forma plană a capului pistonului (1)  
sub acțiunea forței acestuia și a reacțiunii fluidului comprimat, din camera de fluid etanșă (6).

21 5. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracte-**  
**rizat prin aceea că** membrana de etanșare (4) este închisă la capătul (4c) dinspre piston  
23 cu un capăt de formă convexă (4f), care interacționează cu forma concavă a capului  
pistonului (1) sub acțiunea forței acestuia și a reacțiunii fluidului comprimat, din camera de  
25 fluid etanșă (6).

27 6. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracteri-**  
**zat prin aceea că** niște vârfuri interioare (4d) ale părții centrale cilindrice gofrate (4a) sunt  
rigidizate prin sudarea unor discuri metalice perforate (13), montate în spațiul din interiorul  
29 membranei de etanșare (4), iar niște orificii (14) ale discurilor metalice perforate (13) permit  
circulația fluidului din camera de fluid etanșă (6).

31 7. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracteri-**  
**zat prin aceea că** respectivul capac (5) de închidere al cilindrului (2) are o proeminență (5a)  
33 orientată spre interiorul camerei de fluid etanșă (6).

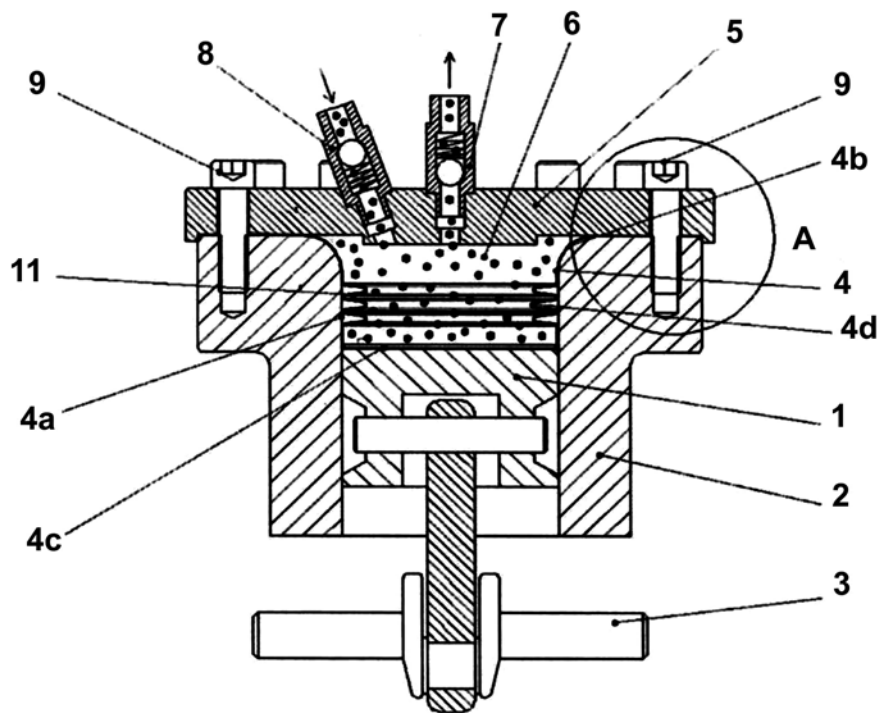


Fig. 1

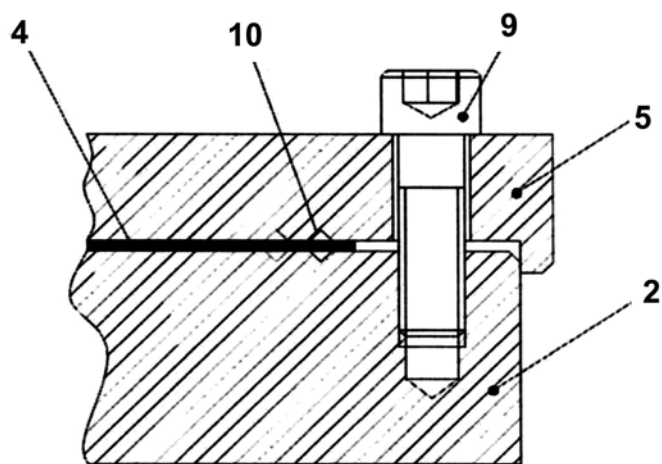


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F04B 39/04 (2006.01);

F16J 15/52 (2006.01)

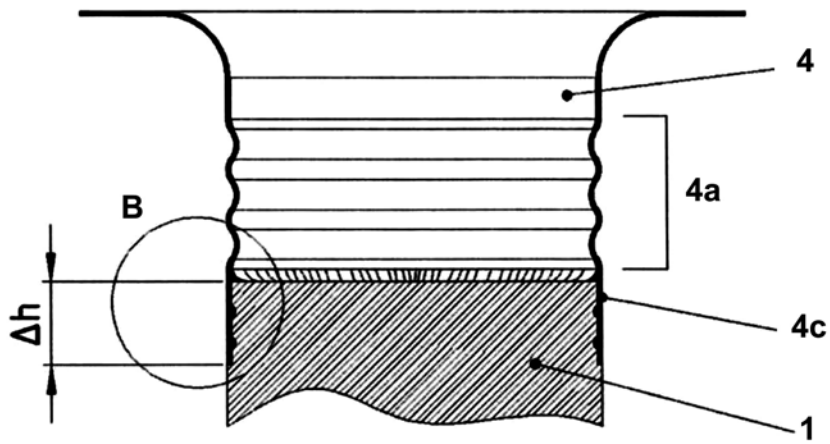


Fig. 3

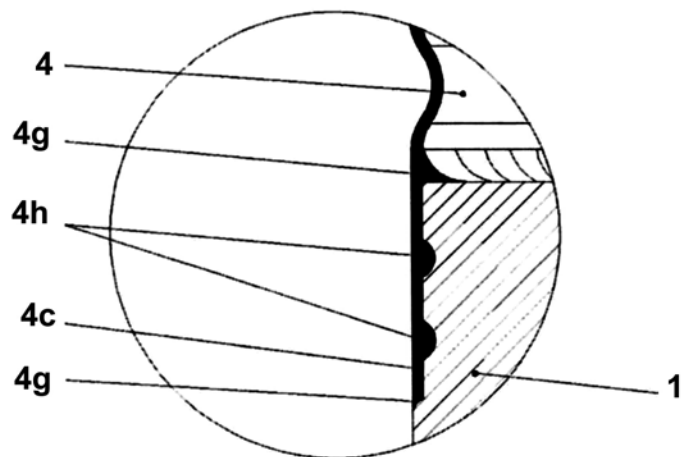


Fig. 4



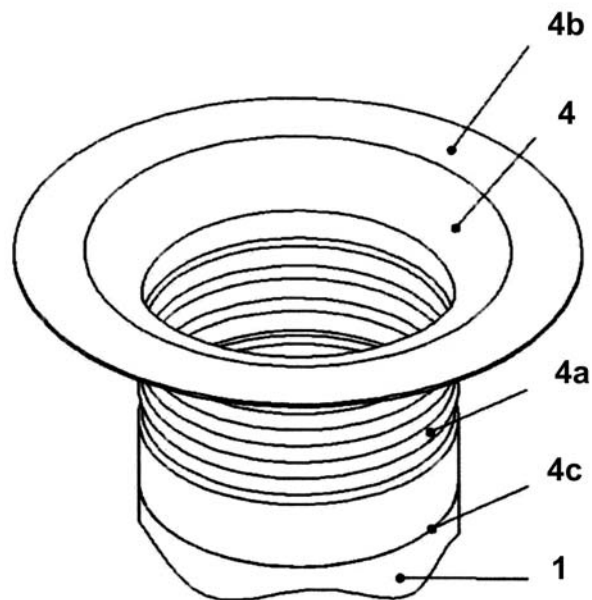


Fig. 5

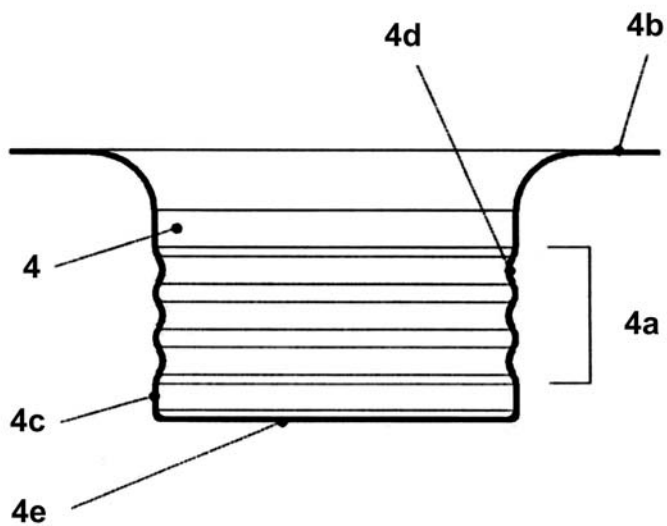


Fig. 6

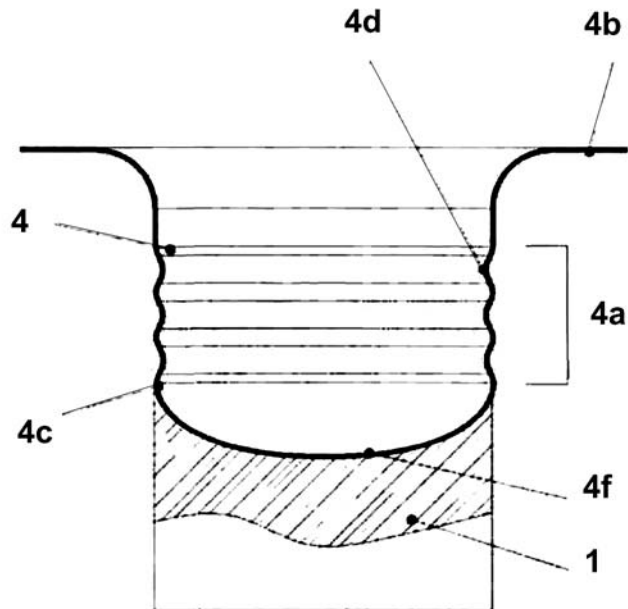


Fig. 7

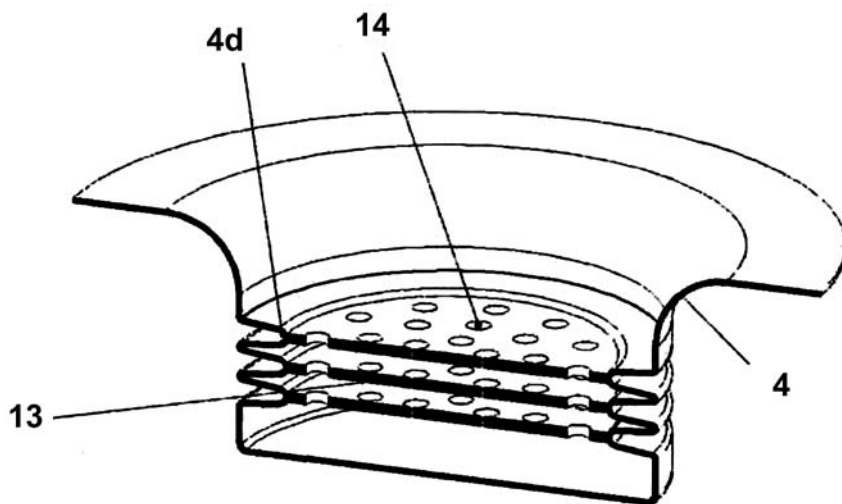


Fig. 8

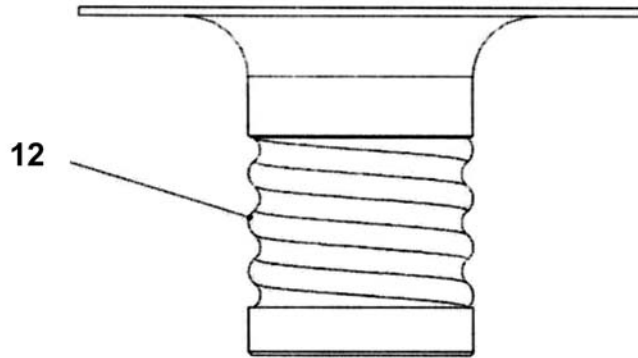


Fig. 9

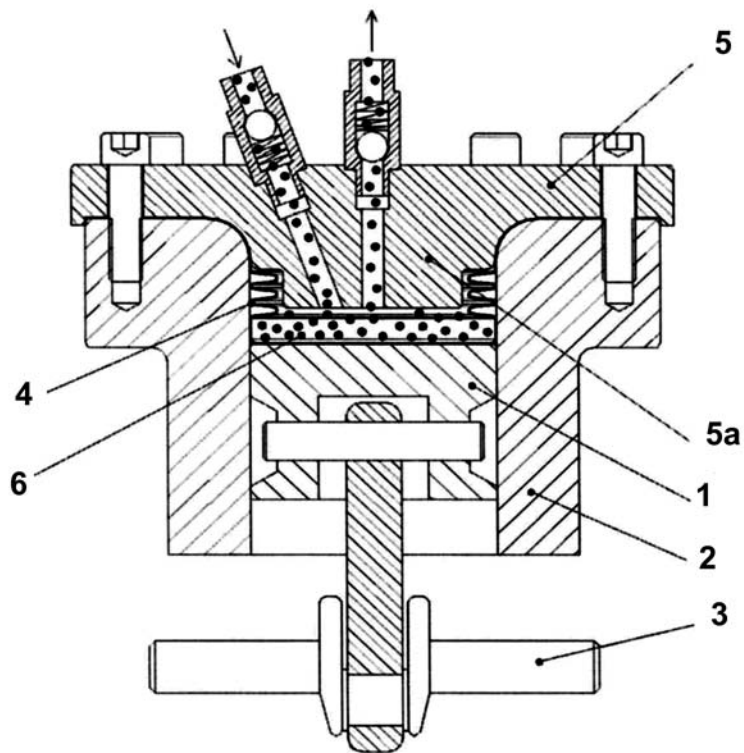


Fig. 10

