

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00595

(22) Data de depozit: 12.08.2013

(41) Data publicării cererii:
30.03.2015 BOPI nr. 3/2015

(71) Solicitant:
• 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.E, AP.2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(54) SISTEM DE ETANȘARE PENTRU PRESIUNI ÎNALTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de etanșare ce poate fi utilizat în construcția unei pompe hidraulice sau pneumatice și, respectiv, în aceea a unui motor hidraulic sau pneumatic și, de preferință, a celor care lucrează la presiuni cu valori relativ înalte. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un cilindru (2) în care culisează un piston (1) acționat de un arbore (3) cotit, având o cameră (6) etanșă, de volum variabil, delimitată de o membrană (4) și un capac (5), precum și dintr-o membrană (4) metalică, ce are o formă de revoluție, alcătuită dintr-o parte cilindrică, având o zonă (4a) gofrată, cu rol de arc, la unul dintre capete fiind terminată cu o bordură (4b) răsfrântă, cu care este fixată strâns între cilindru (2) și capac (5), cu ajutorul unor șuruburi (9), iar la celălalt capăt (4c), situat spre piston (1), membrana (4) putând fi închisă sau deschisă.

Revendicări: 9
Figuri: 10

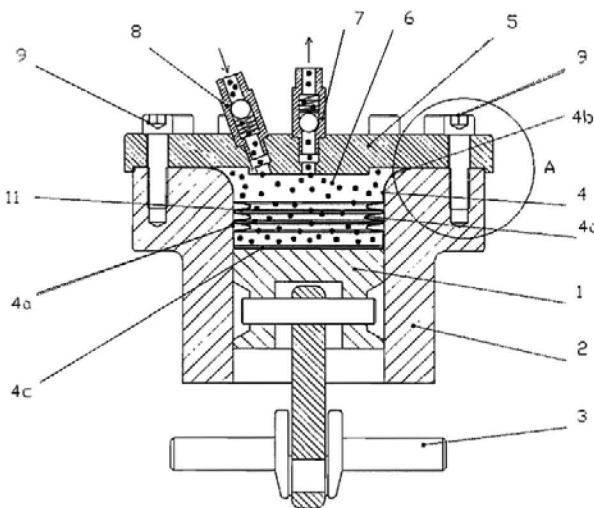
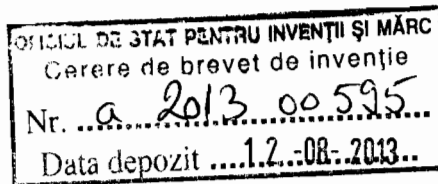


Fig. 1





SISTEM DE ETANȘARE PENTRU PRESIUNI ÎNALTE

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 funcționează la presiuni înalte.

Sunt cunoscute mai multe sisteme de etanșare concepute să funcționeze la presiuni mari. Sunt cunoscute soluțiile de etanșare ale firmei Hammelmann GmbH, http://www.hammelmann.de/PDF_english/hochdruckpumpen/Hammelmann_High_pressure_pumps.pdf, utilizate în cazul sistemelor de curățare și a mașinilor de tăiat cu jet de apă. 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 maxim 1600 bari.

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 practicat în alezajul bucșei. Etanșarea funcționează cu pierdere de debit, o parte a fluidului fiind refulat prin jocul dintre plunjer și bucșă.

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

Toate cele trei soluții prezintă dezavantajul că nu asigură o etanșare perfectă, existând o pierdere de lichid în timpul funcționării. De asemenea, nici una dintre soluțiile de mai sus nu asigură lucrul la presiuni mai mari de 3800 de bari.

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 amplificator ulei-apă cu un plunjer ceramic și un ansamblu de garnituri metalice. Principalul dezavantaj al acestuia constă în faptul că funcționează cu pierdere de lichid.

Brevetele DE10215311 (A1) și JP2004003630 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, funcționează cu pierderi de debit.

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) datorită contactului cu fluidul. De asemenea, în cazul unor fluide care conțin particule abrazive, apare o uzură pronunțată a elementelor de etanșare cu efect asupra durabilității acestora.

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 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 industria chimică există numeroase aplicații care utilizează fluide la care membranele nemetalice nu rezistă.

EP2589807 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.

Dezavantajul acestei pompe este dat de imposibilitatea funcționării la presiuni înalte datorită deformațiilor laterale ale burdufului.

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 %.

Soluția la problema tehnică constă în separarea pistonului și a cilindrului de fluidul sub presiune prin utilizarea unei membrane metalice alcătuită dintr-o porțiune cilindrică cu cute de gofrare, prevăzută la unul dintre capete cu o bordură răsfrântă fixată strâns între cilindru și piston 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.

Sistemul de etanșare conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- eficiență volumetrică de 100 % (nu pierde lichid)
- construcție simplă și fiabilitate ridicată
- 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 figurile 1-9 care reprezintă:

- figura 1 - secțiune prin sistemul de etanșare
- figura 2 - detaliul A din figura 1
- figura 3 - membrană de etanșare în varianta fixată de piston prin sudare
- figura 4 - detaliul B din figura 2
- figura 5 - membrană de etanșare fixată de piston prin sudare, vedere spațială
- figura 6 - membrană de etanșare cu capătul dinspre piston închis și de formă plană,

- figura 7 - membrană de etanșare cu capătul dinspre piston închis și de formă convexă,
- figura 8 - membrană de etanșare cu discuri de rigidizare
- figura 9 - membrană de etanșare cu cute sub formă de spirală elicoidală
- figura 10 - sistem de etanșare cu volum redus al camerei de fluid.

Se consideră sistemul cilindru-piston din figura 1. Pistonul 1 se deplasează axial în interiorul cilindrului 2 sub acțiunea forței imprimare de arborele cotit 3. Pistonul 1 acționează asupra membranei de etanșare 4. În spațiul din interiorul membranei 4 și capacul 5 se formează o cameră de fluid 6.

În faza de comprimare, pistonul 1 apasă cu o forță asupra fluidului din camera 6 evacuându-l prin supapa de refulare 7.

În cursa de retragere a pistonului 1, membrana de etanșare 4 se destinde aspirând fluidul prin supapa de alimentare 8.

Membrana de etanșare 4 are o formă de revoluție alcătuită dintr-o parte cilindrică cu o zonă gofrată 4a, care joacă rolul unui arc, iar la unul din capete se încheie cu o bordură răsfrântă 4b prevăzută cu o rază de racordare. La celălalt capăt, 4c, situat spre pistonul 1, membrana poate fi închisă sau deschisă.

Etanșeitatea camerei 6 se realizează prin fixarea membranei 4 între capacul 5 și cilindrul 2 cu ajutorul unor șuruburi 9.

Pentru îmbunătățirea etanșării pe capacul 5 și cilindrul 2 s-au prevăzut niște rizuri 10, de etanșare (figura 2).

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

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

- (a) opțiunea de închidere/deschidere a membranei la capătul 4c care vine în contact cu pistonul 1
- (b) opțiunea privind forma capătului 4c în cazul închiderii acestuia
- (c) opțiunea privind forma de dispunere a cutelor pe suprafața cilindrică a membranei de etanșare 4
- (d) opțiunea de rigidizare (ranforsare) a vârfurilor 4d ale cutelor pentru a preîntâmpina deformarea ireversibilă a acestora sub acțiunea unor presiuni mari.

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

- i) capătul 4c deschis (neobturat) și fixat de pistonul 1 prin introducerea pistonului în interiorul membranei pe o lungime Δh și sudat de aceasta (figura 3);
- ii) capătul 4c închis (obturat) printr-o suprafață plană 4e (figura 6) situație în care membrana 4 nu se mai fixează de pistonul 1, ci ele interacționează sub acțiunea forței pistonului și a forței de reacțiune a fluidului comprimat în camera 6;
- iii) capătul 4c închis (obturat) printr-o suprafață convexă 4f (figura 7), pistonul 1 având la capătul de contact aceeași formă curbă ca și membrana. Forma convexă a capătului 4f al membranei de etanșare asigură o mai bună distribuire a presiunii fluidului pe suprafața membranei.

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

- I. membrană cu cute circulare paralele 11 dispuse în plane perpendiculare pe axa de mișcare a pistonului 1, fără ca membrana să fie prevăzută cu discuri de rigidizare;
- II. membrană cu cute circulare paralele 11 dispuse în plane perpendiculare pe axa de mișcare a pistonului 1, vârfurile interioare 4d ale cutelor fiind rigidizate prin sudarea unor discuri metalice perforate 13, montate în spațiul din interiorul membranei 4. Orificiile 14 ale discurilor de rigidizare 13 au rolul de a permite circulația fluidului din camera 6;
- III. membrană cu cute 12 în formă de spirală elicoidală (figura 9). Forma spiralată a cutelor asigură o ungere mai bună a suprafeței de contact dintre alezajul cilindrului și membrană.

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

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

Soluția descrisă aici la problema tehnică precizată mai sus poate fi îmbunătățită modificând forma capacului 5 a camerei de fluid 6 prin adăugarea unei proeminențe 5a (figura

10). Această proeminență ocupă o parte a camerei de fluid 6 micșorând volumul acesteia. Datorită proprietății de compresibilitate a fluidelor, reducerea volumului camerei de fluid 6 face ca la o cursă dată a pistonului 1 să se obțină o presiune mai mare a fluidului din cameră.

Pentru a micșora forțele de frecare și uzura dintre membrana metalică 4 și cilindrul 2 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).

În funcție de aplicația dată, pistonul 1 poate fi acționat de o camă, de un șurub sau de un alt element de execuție (motor hidraulic sau electric).

În cazul în care sistemul de etanșare se aplică la un motor hidraulic, pistonul (1) poate fi acționat de un arbore cotit 3, o camă sau un alt element de execuție.

În toate variantele de aplicare a invenției, pistonul 1 poate fi înlocuit cu un piston plonjor, iar arborele cotit 3 poate fi înlocuit cu orice element de execuție mecanic, electric sau hidraulic.

Revendicări

1. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte având un cilindru (2) în care culisează un piston (1) acționat de un arbore cotit (3), o cameră de fluid etanșă (6), delimitată de o membrană (4) și un capac (5) **caracterizat prin aceea că** membrana metalică (4) are o formă de revoluție alcătuită dintr-o parte cilindrică cu o zonă gofrată (4a), care joacă rolul unui arc, la unul din capete se încheie cu o bordură răsfrântă (4b) cu care se fixează strâns între cilindrul (2) și capacul (5) cu ajutorul unor șuruburi (9), între zona cilindrică (4a) și bordura (4b) având o rază de racordare, iar la celălalt capăt (4c), situat spre pistonul (1), membrana poate fi închisă sau deschisă.
2. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** zona gofrată (4a) a membranei 4 este prevăzută cu cute de gofrare circulare (11) sau elicoidale (12).
3. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** în cazul utilizării unei membrane de etanșare (4), deschise la capătul (4c), fixarea de pistonul (1) a membranei se face prin sudare, după introducerea pistonului (1) în interiorul membranei (4) pe o lungime Δh , cu ajutorul unor cordoane de sudură (4g) continue și (4h) care pot fi continue sau prin puncte.
4. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** în cazul utilizării unei membrane de etanșare (4), închisă la capătul (4c), închiderea se realizează cu un capăt cu formă plană (4e) care interacționează cu forma plană a capului pistonului (1), membrana nefiind fixată de piston, membrana și pistonul interacționând între ele sub acțiunea forței pistonului și a reacțiunii fluidului comprimat din camera (6), etanșă.
5. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** în cazul utilizării unei membrane de etanșare (4), închisă la capătul (4c), închiderea se realizează cu un capăt cu formă convexă (4f), care interacționează cu forma convexă a capului pistonului (1), membrana nefiind fixată de piston, membrana și pistonul interacționând între ele sub acțiunea forței pistonului și a reacțiunii fluidului comprimat din camera (6), etanșă.

6. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** în scopul reducerii deformațiilor în plan diametral, vârfurile interioare (4d) ale cutelor sunt rigidizate prin sudarea de niște discuri metalice perforate (13), montate în spațiul din interiorul membranei (4), orificiile (14) ale discurilor de rigidizare având rolul de a permite circulația fluidului din camera (6).
7. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, în scopul reducerii volumului camerei de fluid (6) și a pierderilor de debit date de comprimarea fluidului, forma capacului (5) a camerei de fluid (6) se modifică prin adăugarea unei proeminențe (5a), orientate spre interiorul camerei.
8. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că**, interacțiunea pistonului (1) se poate exercita asupra unui arbore cotit (3), a unei o came sau a unui alt element de execuție, hidraulic, mecanic sau electric.
9. Sistem de etanșare pentru presiuni înalte, conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că**, pistonul (1) poate fi un piston plonjor (plunjer).

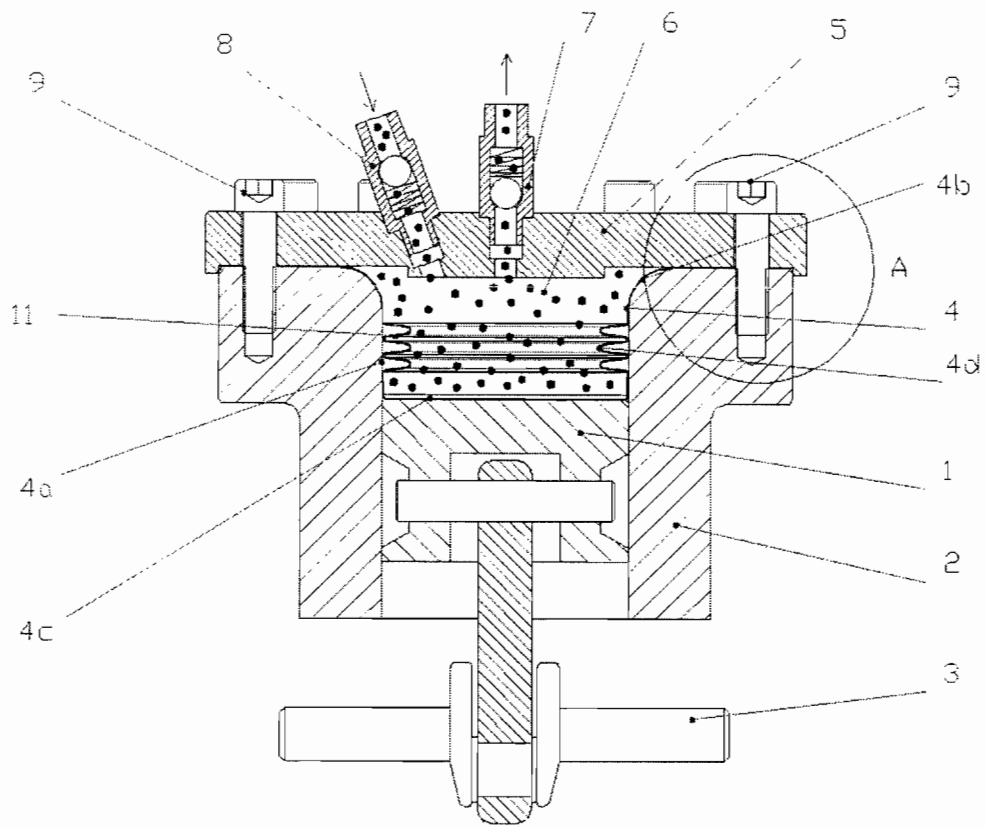


Figura 1

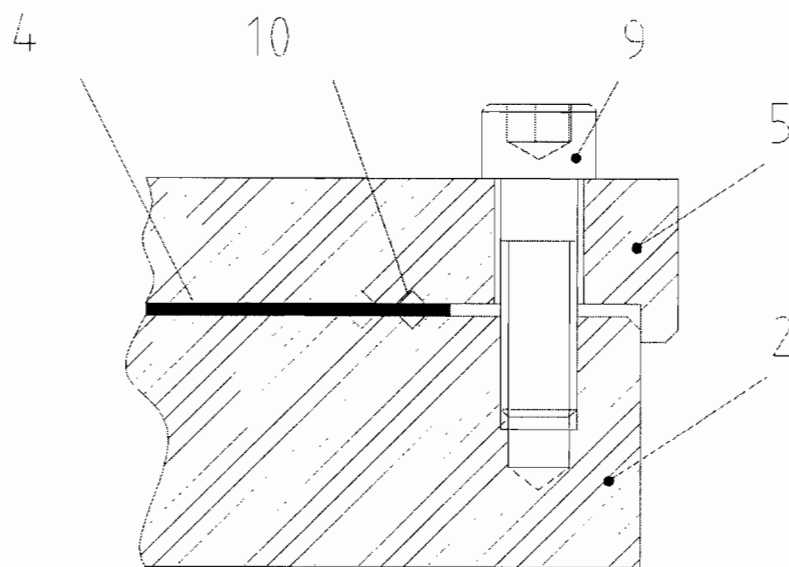


Figura 2

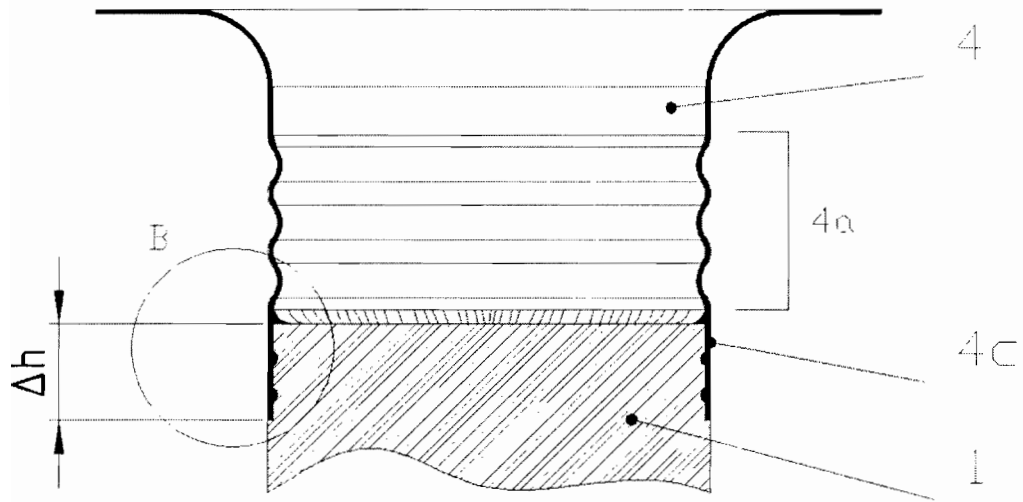


Figura 3

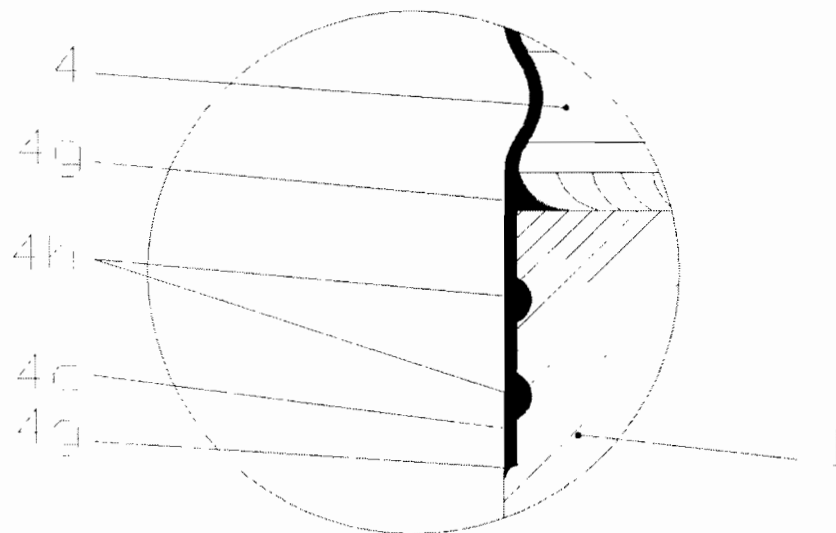


Figura 4

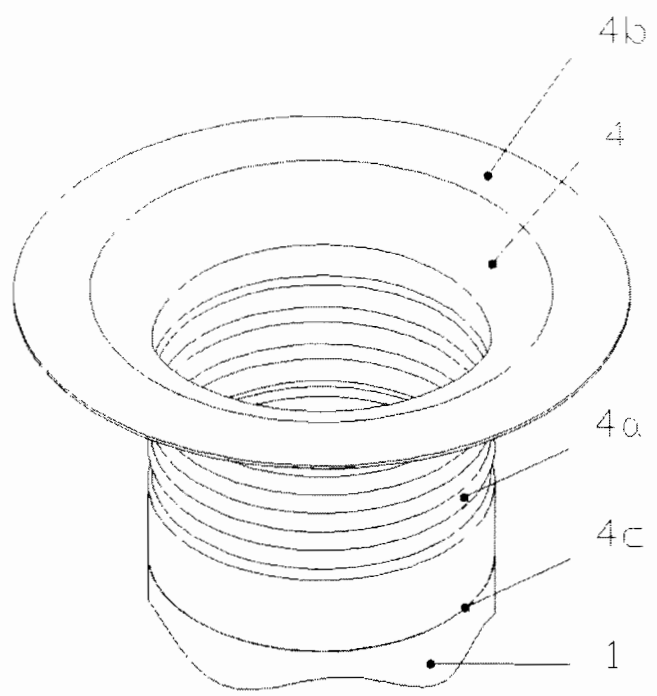


Figura 5

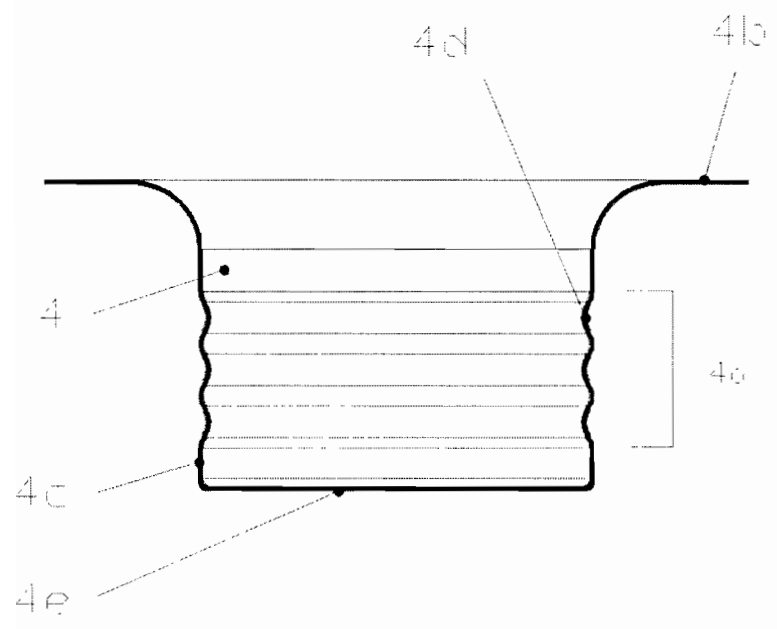


Figura 6



Figura 7

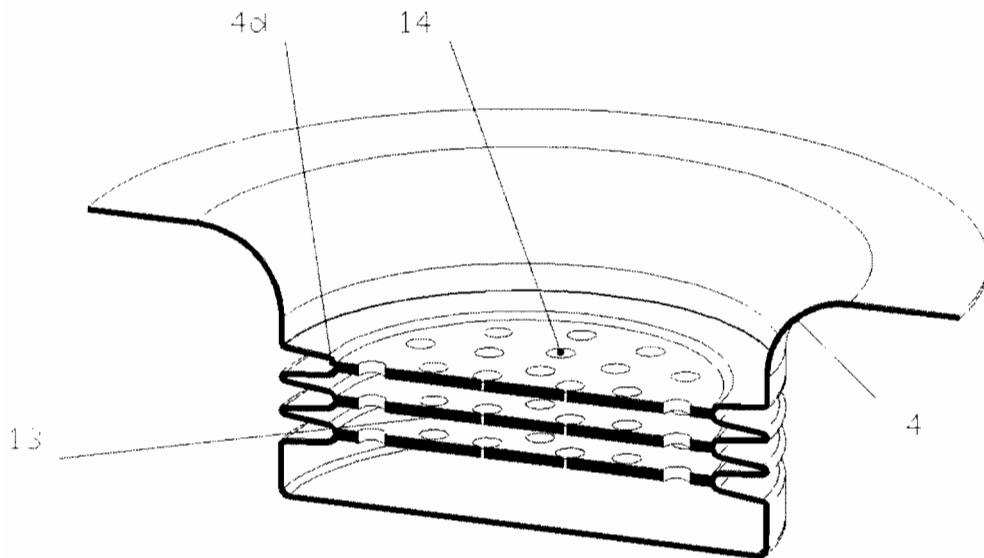


Figura 8

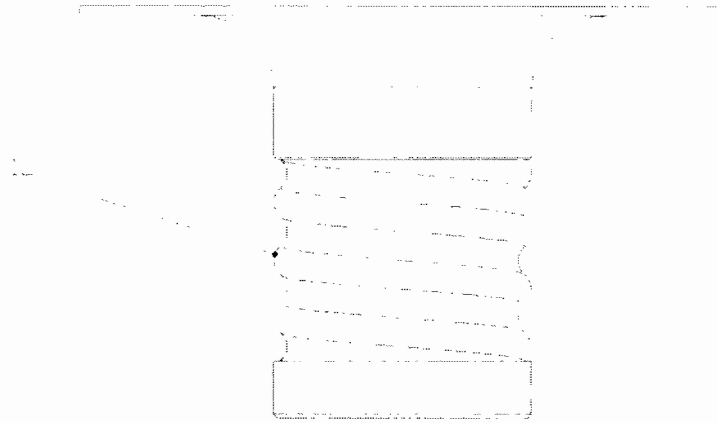


Figura 9

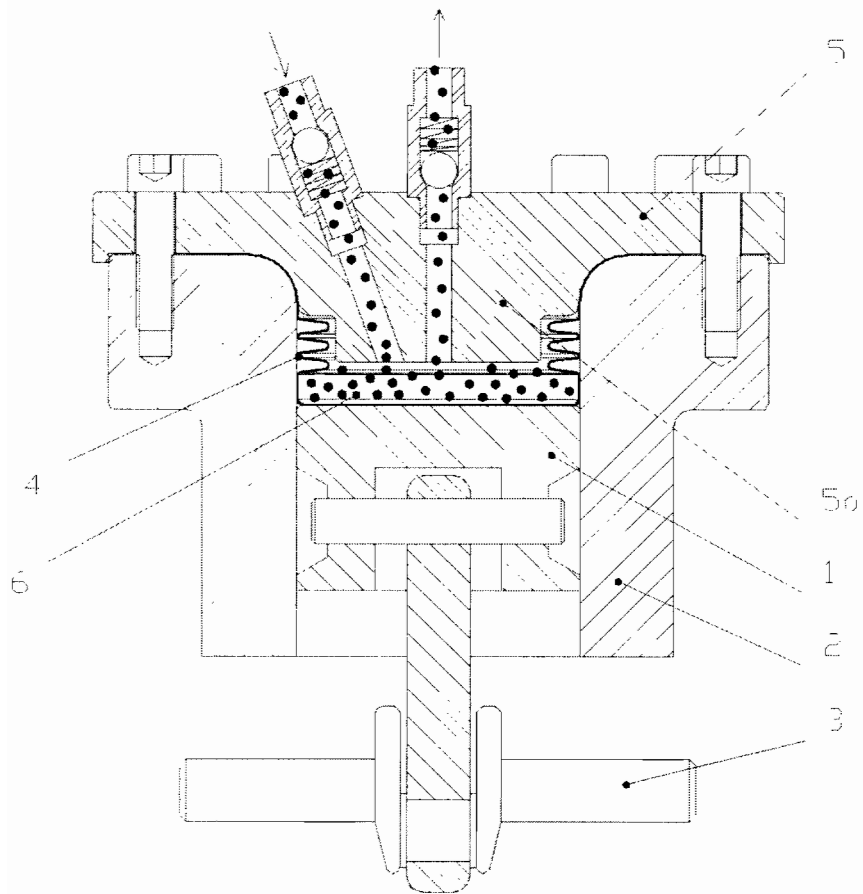


Figura 10