

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00783**

(22) Data de depozit: **28/10/2013**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2016 BOPI nr. **10/2016**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• CIUPAN CORNEL, STR.MESTECENILOR
NR.6, AP.2, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• CIUPAN EMILIA, STR. MESTECENILOR
NR. 6, SC. 1, AP. 2, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO;

• PETRUȘ RAREȘ ADRIAN,
STR. FÂNTĂNELE NR.1 AP. 77,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

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

(54) SISTEM DE AMPLIFICARE PENTRU PRESIUNI ÎNALTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de amplificare pentru presiuni înalte, care poate fi utilizat în construcția mașinilor de tăiere cu jet de apă, sau pentru alte aplicații industriale care necesită presiuni ridicate. Sistemul conform invenției este constituit din următoarele părți componente: a. un generator (1) sonic, alcătuit dintr-un arbore (4) cu o camă sau excentric (5) ce acționează printr-o tijă (6) o membrană (7) a unei camere (8) cu membrană, membrana (7) fiind fixată, între o carcasă (9) inferioară și o carcasă (10) superioară, cu niște șuruburi (11), b. un amplificator (3) sonic, realizat dintr-o cameră (12) cu membrană, a cărei membrană (13) este cuplată printr-o tijă (14) de o membrană (15) a unei camere (16) cu membrană, membrana (13) fiind fixată cu șuruburi (17) între o carcasă (18) superioară și o carcasă (19) inferioară, membrana (15) este fixată între carcasa (19) inferioară a camerei (12) și carcasa (20) camerei (16) cu membrană cu niște șuruburi (21), generând unde de presiune într-o conductă (2) cu lichid, flexibilă, realizată din cauciuc cu inserție, sau rigidă, din metal, unde de presiune producând o mișcare alternativă a membranei (13), iar prin tija (14) de legătură se realizează mișcarea alternativă a membranei (15), camera (16) cu membrană, împreună cu supapa (22) de alimentare și o duză (23) montată pe un orificiu (24) cu ajutorul unei bucșe (25) filetate, formând pompa (26) de înaltă presiune, care generează jetul pulsant având frecvența egală cu frecvența undelor de

presiune din conductă (2); amplificarea de presiune se realizează datorită faptului că membrana (13) are diametrul (D) mai mare decât diametrul (d) membranei (15), iar raportul de amplificare a presiunii este dat de pătratul raportului dintre diametre $(D/d)^2$.

Revendicări: 10
Figuri: 6

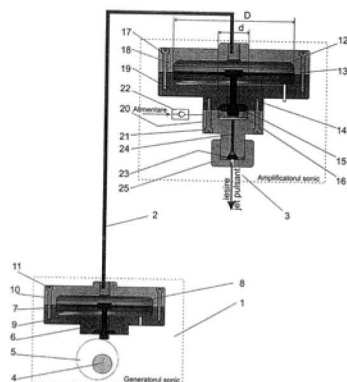
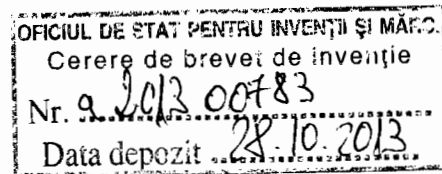


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





SISTEM DE AMPLIFICARE PENTRU PRESIUNI ÎNALTE

Invenția se referă la un sistem de amplificare pentru presiuni înalte care poate fi utilizat în construcția mașinilor de tăiere cu jet de apă sau pentru alte aplicații industriale care necesită presiuni ridicate.

Este cunoscut un sistem de prelucrare cu jet de apă (Brevet 121987) alcătuit dintr-un generator sonic și dintr-un amplificator hidraulic. Generatorul sonic este acționat de un arbor cu came care provoacă deplasarea unui piston. Undele de presiune sunt transmise la un cilindru receptor al cărui piston realizează mișcări sincrone cu pistonul generatorului sonic. Pistonul receptor este cuplat mecanic cu un alt piston, de diametru mai mic, care realizează presiunea apei. Amplificarea de presiune se realizează datorită diferenței de diametre a celor două pistoane.

Dezavantajul acestei soluții constă în dificultatea obținerii unei etanșări fiabile a pistonului care acționează asupra apei la presiune ridicată specifică instalațiilor de prelucrare cu jet de apă.

Sunt de asemenea cunoscute etanșări pentru presiuni înalte specifice mașinilor de tăiere cu jet de apă

(http://www.hammelman.de/PDF_english/hochdruckpumpen/Hammelman_High_pressure_pumps.pdf). Un etanșare denumită "packed sealing" constă din suprapunerea mai multor garnituri metalice, de formă inelară și a unei bușe de ghidare a plunjerului. Această etanșare poate fi utilizată la presiuni de maxim 1600 bari. O altă etanșare „labyrinth sealing” utilizată până la 2000 bari, utilizează o asamblare bușă-plunjer cu joc foarte mic un labirint de etanșare practicat în alezajul bușei. Etanșarea funcționează cu pierdere de debit, o parte a fluidului fiind refulat prin jocul dintre plunjer și bușă. Soluția „dynamic sealing” constă dintr-o etanșare bușă-plunjer care asigură o bună funcționare la presiuni de până la 3800 de bari.

Toate etanșările folosite prezintă dezavantajul că nu asigură o etanșare perfectă, acestea lucrând cu pierderi de debit.

Un sistem de etanșare utilizat de către firma KMT care lucrează la presiuni mari până la 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, deci cu pierderi de putere.

Dezavantajele sistemelor de amplificare care utilizează plunjere sau pistoane constă în faptul că zona de etanșare vine în contact cu fluidul de lucru fiind supusă agresiunii chimice și corozive, cu efect negativ asupra fiabilității.

Sunt de asemenea cunoscute pompele și motoare cu membrană care prezintă o cameră etanșă formată între membrană și carcasă. Acestea funcționează fără pierderi de debit. Aceste soluții utilizează membrane din cauciuc cu inserție textilă care asigură un grad mare de deformare, dar care nu rezistă la presiuni de peste 150 bari.

EP2589807 prezintă o pompă cu burduf metalic utilizată pentru alimentarea motoarelor cu benzină. Interiorul burdufului formează o cameră etanșă care își modifică volumul realizând aspirația și refularea fluidului. Această soluție nu poate fi utilizată la presiuni înalte datorită deformațiilor laterale ale burdufului și a pierderilor mari date de compresibilitatea fluidului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem de amplificare care evită pătrunderea fluidului de lucru în zona etanșării și care funcționează la presiuni înalte fără pierdere de debit, oferind eficiență energetică și fiabilitate ridicate.

Sistemul de amplificare pentru presiuni înalte, conform invenției, rezolvă problema tehnică prin faptul că utilizează un generator sonic cu cameră cu membrană care produce unde de presiune ce sunt preluate de o altă cameră cu membrana având diametrul D și care este cuplată cu o cameră cu membrană de diametru d care constituie pompa de înaltă presiune. Amplificarea presiunii are loc datorită diferenței de diametre ale celor două membrane, factorul de amplificare fiind $(D/d)^2$.

Sistemul de amplificare conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- simplitate tehnologică și constructivă
- fiabilitate ridicată
- eficiență volumetrică mare datorită evitării pierderilor de debit prin etanșări
- posibilitatea de schimbare rapidă a membranelor
- posibilitatea de realizare a membranelor din materiale rezistente la coroziune sau la diferiți agenți chimici, în funcție de specificul aplicației.

Se dau în continuare trei exemple de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-6 care reprezintă:

- figura 1, schema hidraulică a sistemului de amplificare cu funcționare cu jet pulsant
- figura 2, schema hidraulică a sistemului de amplificare cu funcționare cu jet continuu
- figura 3, schema sistemului de amplificare în varianta membrană-plunjer cu funcționare cu jet pulsant
- figura 4, schema sistemului de amplificare în varianta membrană-plunjer cu funcționare cu jet continuu
- figura 5, forma membranei, vedere axonometrică
- figura 6, forma membranei, vedere cu secțiune.

Sistemul de amplificare este alcătuit dintr-un generator sonic 1 care provoacă unde de presiune într-o conductă cu lichid 2 conectată la un amplificator sonic 3.

Generatorul sonic 1 este alcătuit dintr-un arbore 4 cu o camă sau un excentric 5 care acționează printr-o tije 6 o membrană 7 a unei camere cu membrană 8. Membrana 7 este fixată între o carcasă inferioară 9 și o carcasă superioară 10 cu niște șuruburi 11.

În primul exemplu de aplicare a invenției (figura 1), amplificatorul sonic este realizat dintr-o cameră cu membrană 12 a cărei membrană 13 este cuplată printr-o tije 14 de o cu membrană 15 a unei camere cu membrană 16. Membrana 13 este fixată cu niște șuruburi 17 între o carcasă superioară 18 și o carcasă inferioară 19.

Membrana 15 este fixată între carcasa inferioară 19 a camerei 12 și carcasa 20 a camerei cu membrană 16 cu niște șuruburi 21. Carcasa inferioară 19 este prevăzută cu un locaș pentru camera cu membrană 12 și cu un locaș pentru camera cu membrană 16.

Mișcarea membranei 7 produce unde de presiune în fluidul din conducta 2. Conducta 2 poate fi o conductă flexibilă, de tipul conductelor din cauciuc cu inserție sau o conductă metalică.

Undele de presiune din conducta 2 provoacă mișcarea alternativă a membranei 13, iar prin tija de legătură 14 se realizează mișcarea alternativă a membranei 15.

Camera cu membrană 16 împreună cu o supapa de alimentare 22 și o duză 23 montată pe un orificiu 24 cu o bușe filetată 25 formează pompa de înaltă presiune 26 care formează un jet pulsant având frecvența egală cu frecvența undelor de presiune din conducta 2.

Amplificarea de presiune se realizează datorită faptului că membrana 13 are diametrul D mai mare decât diametrul d al membranei 15. Raportul de amplificare a presiunii este dat raportul diametrelor $(D/d)^2$.

Într-un sistem de prelucrare cu jet de apă, amplificatorul de presiune poate fi montat direct în capul de tăiere.

În al doilea exemplu de aplicare a invenției (figura 2), se prezintă un sistem de amplificare cu jet continuu. Sistemul este identic cu cel din figura 1, cu deosebirea că în construcția amplificatorului sonic s-a montat, pe orificiul 24, o supapă de evacuare 26 și un atenuator 27 cu rol de a asigura continuitatea jetului.

Pentru alte aplicații care nu necesită formarea unui jet de apă de mare viteză și energie ca în cazul prelucrărilor cu jet de apă, atenuatorul 27 și duza 23 sunt eliminate din schema din figura 2, iar fluidul sub presiune este dirijat spre un consumator specific aplicației.

Al treilea exemplu de aplicare a invenției (figura 3) este destinat unor presiuni foarte ridicate, prin obținerea unor factori de amplificare mari, de peste 50:1. Membrana 13 este fixată de o tijă-plonjor 14 cu ajutorul unui taler 14a și a unui taler 28 cu niște șuruburi 29. Capătul 14b al tijei-plonjor 14 culisează într-o bușe de ghidare etanșare 31 a unei camere de presiune 30. Factorul mare de amplificare a presiunii rezultă ca datorită raportului mare dintre diametrul activ al membrană 13 și diametrul tijei-plonjor 14b.

Într-un exemplu concret de realizare în care diametrul activ al membranei este de 200 mm, iar diametrul tijei-plunjer 14 este de 20 mm rezultă un factor de amplificare de 100:1.

În aplicații de prelucrare cu jet de apă și acest al treilea exemplu de aplicare a invenției poate fi utilizat pentru formarea unui jet pulsant sau a unui jet continuu. În mod similar cu exemplul din figura 2, jetul continuu se obține prin plasarea pe orificiul 24 unei supape de evacuare 26 și un atenuator 27.

Pentru aplicații diferite de prelucrările cu jet de apă și care necesită presiuni ridicate, camera 30 este cuplată printr-o supapă de evacuare 26 la un consumator 32 (figura 6).

Membrana 15 poate fi confecționată din materiale metalice sau din cauciuc sau alte materiale sintetice.

Membrana 15 este prevăzută cu o margine 15a cu niște găuri 15b, de fixare între carcasa inferioară și carcasa superioară și cu o porțiune centrală 15c, de aplicare a forței. Pentru a asigura un coeficient mare de deformare, membrana 15 conține o zonă de deformare 15d, cu două sau mai multe cute 15e.

În cazul membranelor metalice, cutele 15e se obțin prin deformarea plastică a membranei.

Membrana 7 și membrana 13 lucrează la presiuni inferioare față de membrana 15. De asemenea deformarea acestor două membrane este mai mică decât deformarea membranei 15 datorită diferenței de diametre. Membranele 7 și 13 se pot realiza fie de formă plană fie de aceeași formă cu cea a membranei 15.

De asemenea fiecare din membranele 7,13 și 15 se pot realiza în orice formă adecvată cu deformația maximă a membranei și cu presiunea la care acestea lucrează.

REVENDICĂRI

1. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte alcătuit dintr-un generator sonic care produce într-un lichid unde de presiune ce sunt preluate de un amplificator sonic care realizează presiunea înaltă de ordinul miilor de bari, într-un lichid de lucru, **caracterizat prin aceea că** generatorul sonic produce unde de presiune prin oscilația unei membrane (7) a unei camere cu membrană (8), iar amplificatorul sonic are ca element activ de intrare o cameră cu membrană (12) care recepționează, printr-o conductă cu lichid, undele de presiune produse de generator și le transformă într-o oscilație a membranei (13), iar printr-o tijă (14) acționează cu o forță asupra elementului activ al unei pompe de înaltă presiune.
2. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în cazul utilizării unui amplificator sonic pentru jet pulsant, tija (14) acționează o membrană (15) care aspiră în camera (16) lichidul de lucru, printr-o supapă de sens (22) și-l refulează printr-o duză (23) montată pe un orificiu (24).
3. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în cazul utilizării unui amplificator sonic pentru jet continuu, tija (14) acționează o membrană (15) care aspiră în camera (16) lichidul de lucru, printr-o supapă de sens (22) și-l refulează printr-un orificiu (24), o supapă de sens (26) și un atenuator (27) într-o duză (23).
4. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** pentru aplicații diferite de prelucrarea cu jet de apă, camera (16) este cuplată printr-o supapă de evacuare (26) la un circuit extern.
5. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pentru obținerea unui factor de amplificare a presiunii foarte mare, tija-plonjor (14) culisează într-o bușe de ghidare-etanșare (31) a unei camere de presiune (30) în care aspiră lichidul de lucru printr-o supapă de sens (22) și-l refulează printr-o duză (23) montată pe un orificiu (24), factorul mare de amplificare a presiunii rezultând datorită raportului mare dintre diametrul activ al membrană (13) și diametrul tijei-plonjor (14b).

6. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** pentru obținerea unui jet continuu, pe orificiul (24) se montează o supapă de sens (26) și un atenuator (27).
7. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** pentru aplicații diferite de prelucrările cu jet de apă, camera (30) este cuplată printr-o supapă de evacuare (26) la un consumator sau la un acumulator de presiune (32).
8. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** membranele (7), (13) și (15) sunt prevăzute cu o margine (15a) cu niște găuri (15b), de fixare și cu o porțiune centrală (15c), de aplicare a forței, iar pentru a se obține un coeficient mare de deformare au o zonă de deformare (15d), cu două sau mai multe cute (15e).
9. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** membranele (7) și (13) pot fi plane.
10. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** oricare dintre membranele (7), (13) și (15) se poate realiza din materiale metalice, plastice sau compozite și pot avea orice formă adecvată cu deformația maximă a membranei respective și cu presiunea la care ea lucrează.

5

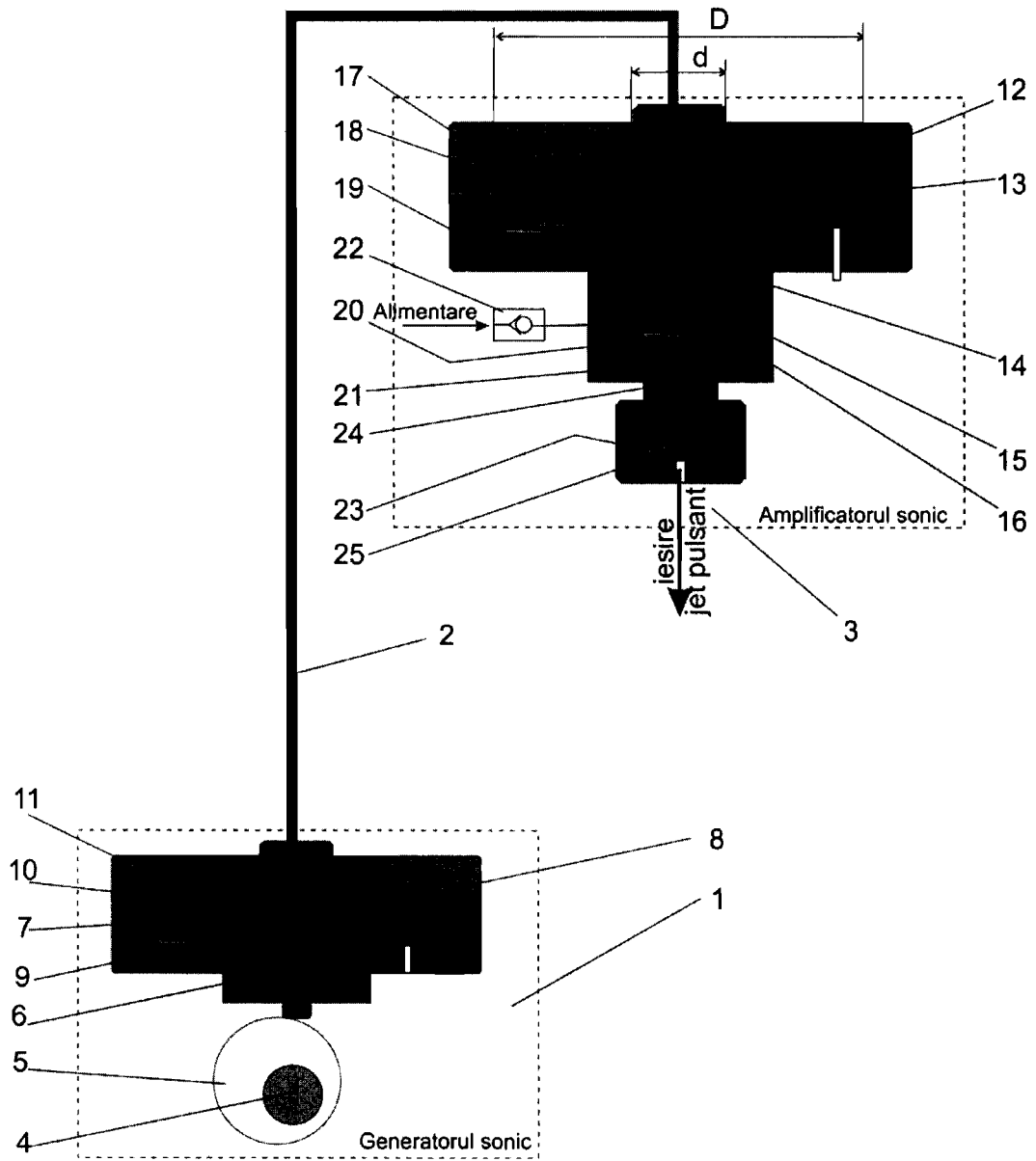


Figura 1

4

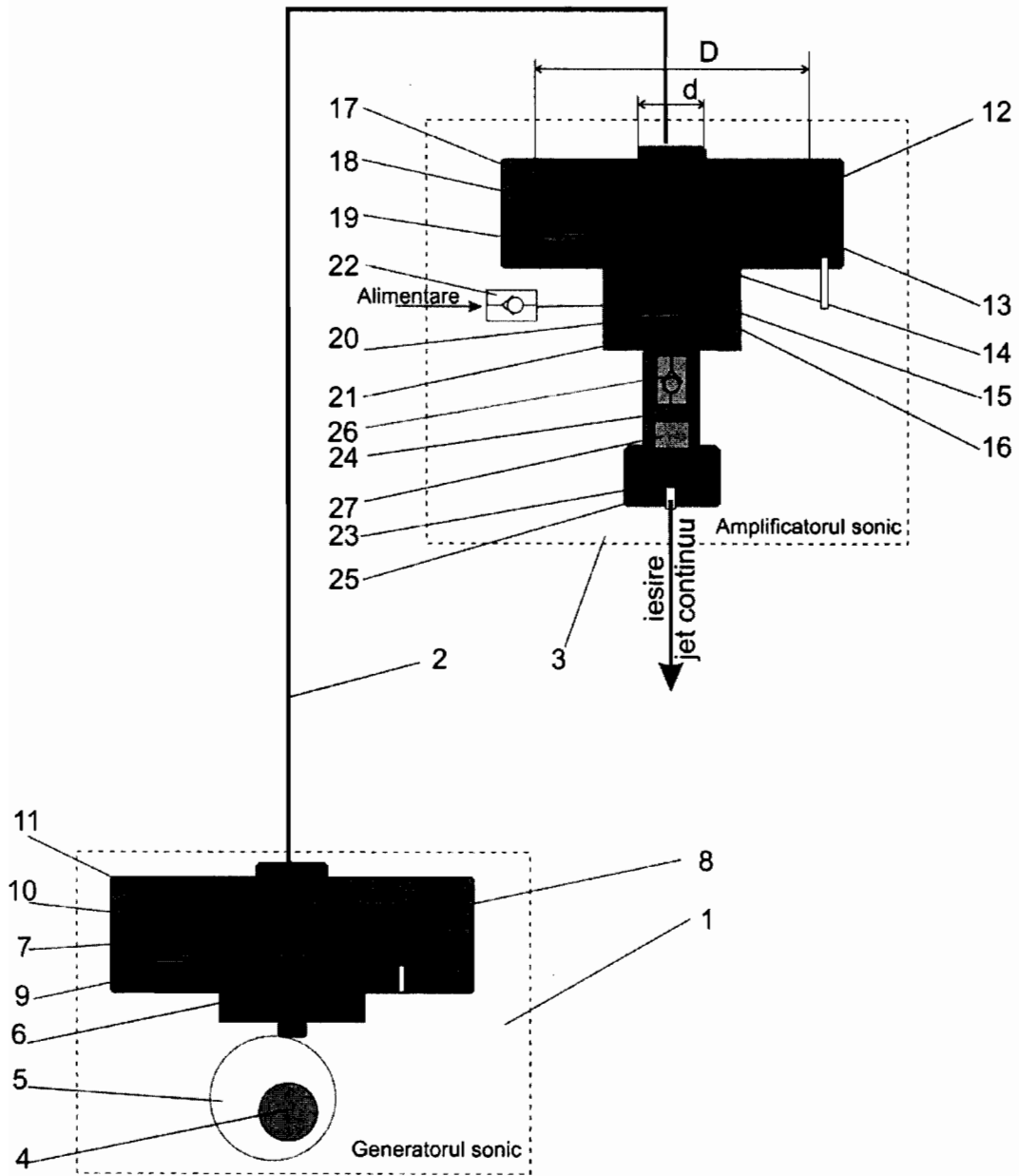


Figura 2

α-2013--00783-
28-10-2013

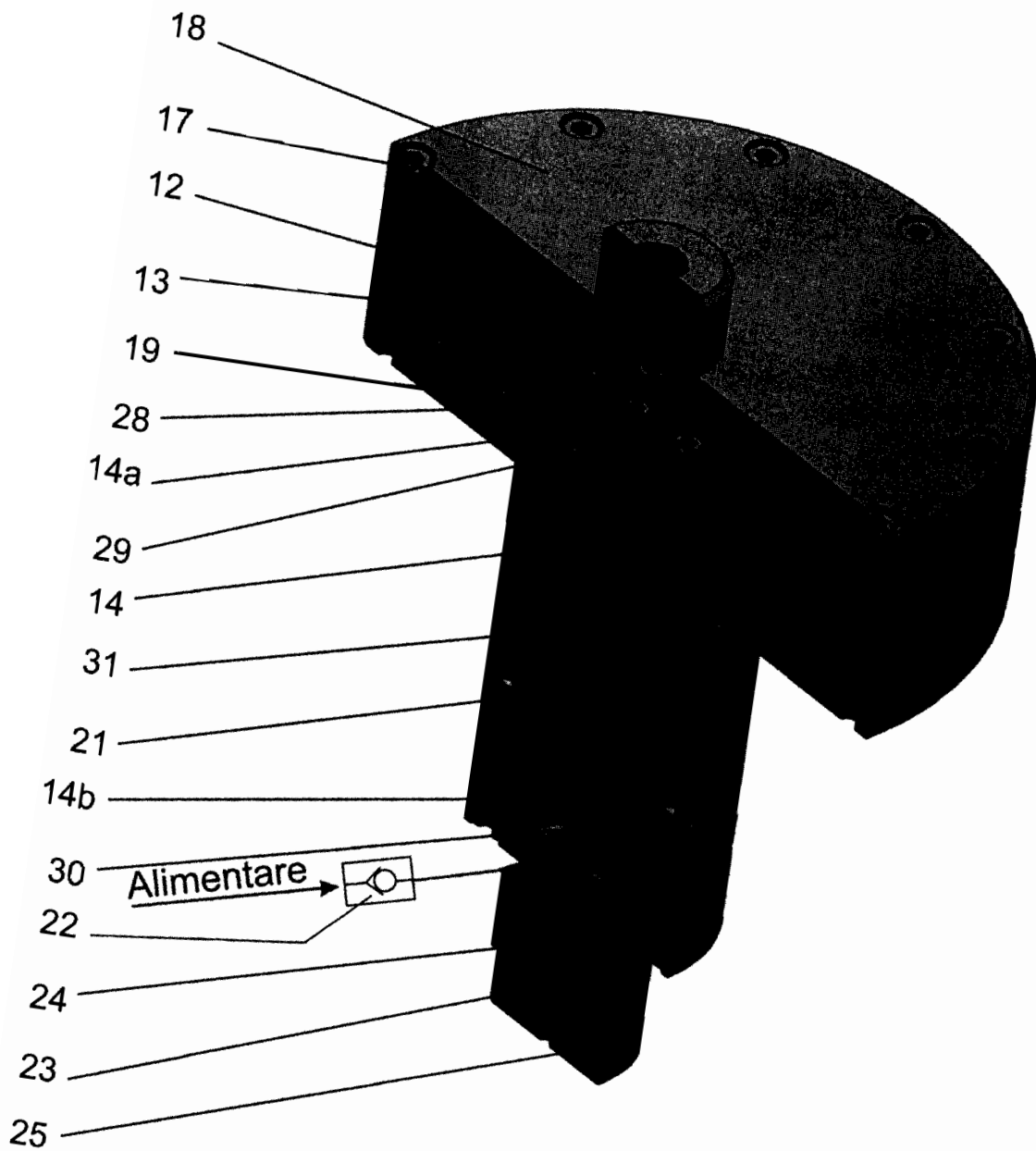
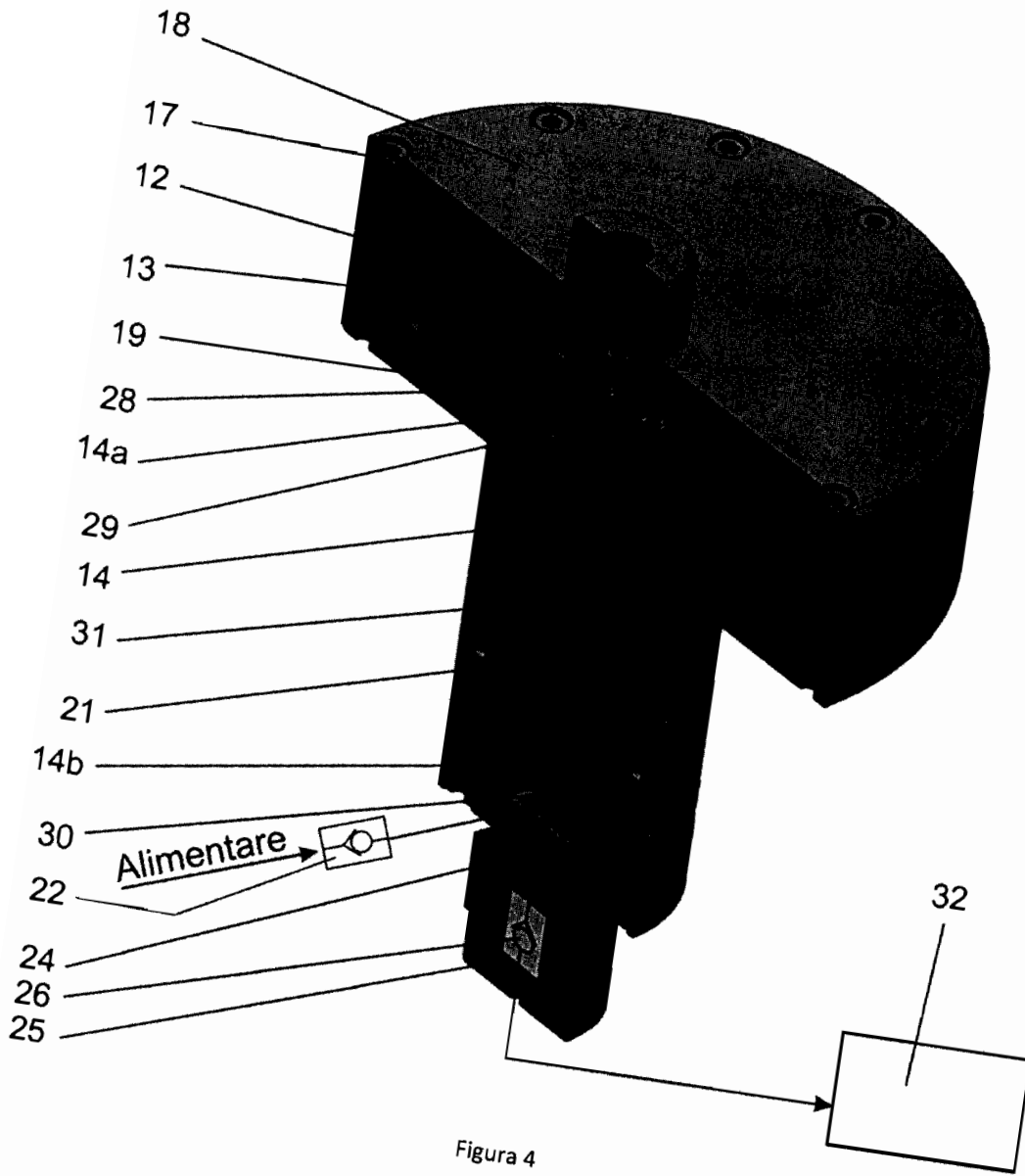


Figura 3



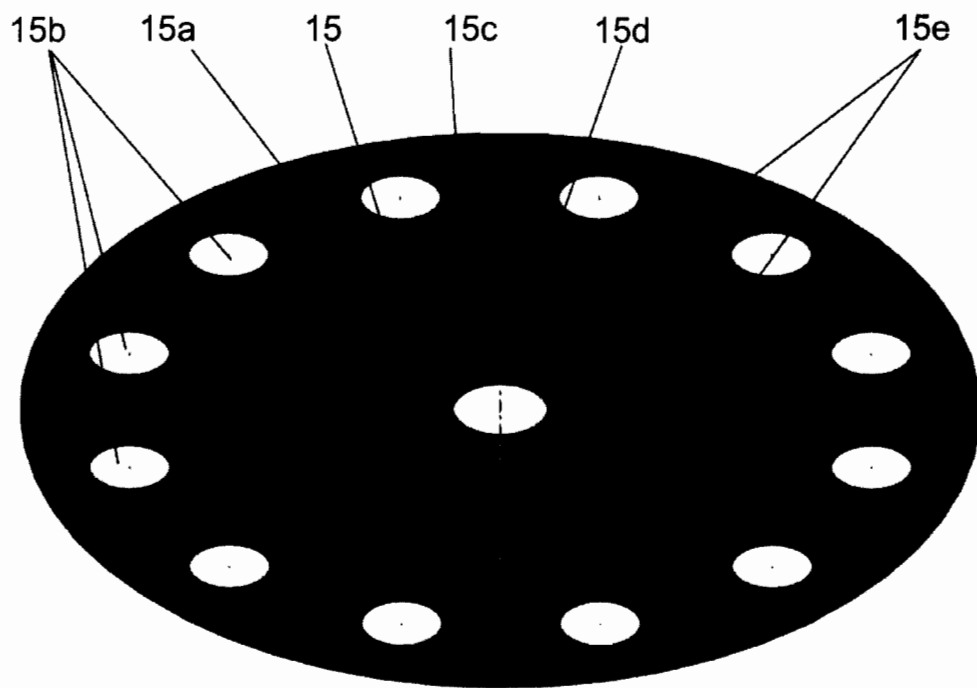


Figura 5

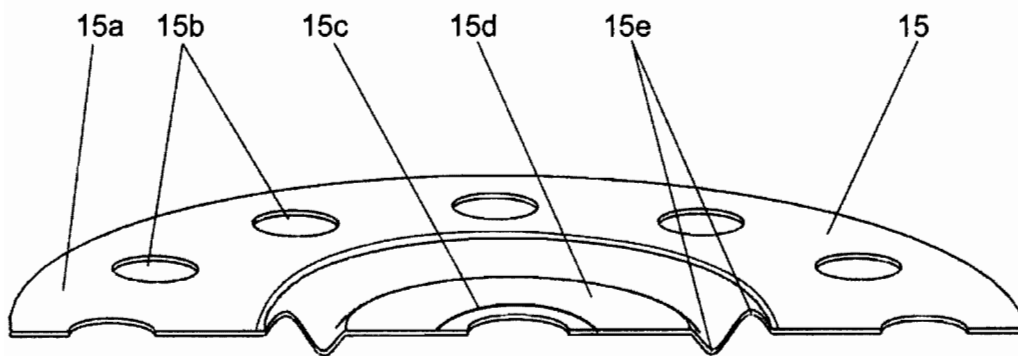


Figura 6