



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2019** BOPI nr. **10/2019**

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

(73) Titular:
• **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, BL.E9, SC. 1, AP. 2, CLUJ-NAPOCA,
CJ, RO;**

• **PETRUȘ RAREȘ ADRIAN,
STR. FÂNTÂNELE 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, CJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 6171081 B1; RO 118320 B1

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



RO 131458 B1

1 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
3 necesită presiuni înalte.

5 Este cunoscut documentul **US 6171081 B1** care dezvăluie o pompă de combustibil
capabilă să îmbunătățească capacitatea de urmărire a unei tije de împingere în raport cu o
camă excentrică, prin creșterea forței unui arc de împingere, fără a mări dimensiunea
7 ansamblului pompei de combustibil, constituită dintr-un corp inferior și unul superior, o
diafragmă de pompă fixată între corpul inferior al pompei și corpul superior al pompei, și care
9 definește o cameră de pompare și o cameră de operare. O tijă de diafragmă este montată
integral pe diafragma pompei și este susținută prin glisare pe corpul inferior al pompei, tija
11 de împingere fiind susținută pentru mișcarea de-a lungul unei direcții longitudinale a tijei de
diafragmă. Tija de împingere este susținută mobil în interiorul unui orificiu de ghidare a tijei
13 de împingere deschis în jos în corpul inferior al pompei și are un capăt inferior extins în jos
de corpul inferior al pompei. Arcul de împingere este dispus în gaura de ghidare a tijei de
15 împingere în mod comprimat și este dispus pe periferia exterioară a tijei de diafragmă și este
cuplat cu o porțiune inferioară a orificiului de ghidare a tijei de împingere la capătul superior
17 și este cuplat cu tija de împingere la capătul inferior pentru împingerea elastică a tijei de
împingere către un bolț montat pe tija diafragmei pentru cuplare. Un arc de diafragmă este
19 dispus în camera de operare în mod comprimat și apasă diafragma pompei spre camera
acesteia. Arcul de împingere constă dintr-un prim arc de împingere având un diametru mai
21 mare și un al doilea arc de împingere având un diametru mai mic. Capetele inferioare
respective ale primului arc de împingere și celui de-al doilea arc de împingere sunt cuplate
23 cu o porțiune inferioară a unei porțiuni încastrate în sus a tijei de împingere, și capetele
superioare ale acestora sunt cuplate cu partea superioară inferioară a ghidajului tijei de
25 împingere.

27 Se mai cunoaște și documentul **RO 118320 B1**, care dezvăluie o pompă cu
membrană, destinată vehiculării substanțelor lichide, constituită dintr-un capac inferior și unul
superior, între care sunt fixate un inel interior și un inel exterior, inferioare, un inel interior și
29 un inel exterior, superioare, precum și o membrană elastică; pe capacul inferior este fixată,
prin sudare, o conductă de aspirație, prevăzută cu o supapă de aspirație și un sorb, pe
31 capacul superior sunt prevăzute niște suporturi, dispuse la 120° unul față de altul, pe care
sunt articulate niște pârgii, care apasă, prin intermediul unui inel de presiune, niște tije
33 prevăzute cu niște arcuri de readucere și care sunt fixate pe membrana elastică prin
intermediul unui inel de fixare; pârghiile sunt antrenate cu ajutorul unui inel cu came, fixat pe
35 un disc, care este solidar cu un arbore de antrenare, care se poate roti pe un rulment cu bile,
fixat pe capacul superior și pe un rulment cu bile, montat într-o semi-carcasă superioară care
37 este fixată de o semi-carcasă inferioară, amorsarea pompei fiind realizată cu ajutorul unui
dispozitiv de amorsare.

39 De asemenea, este cunoscut și un sistem de prelucrare cu jet de apă (Brevet
RO121987), alcătuit dintr-un generator sonic și dintr-un amplificator hidraulic. Generatorul
41 sonic este acționat de un arbore cu came care provoacă deplasarea unui piston. Undele de
presiune sunt transmise la un cilindru receptor al cărui piston realizează mișcări sincrone cu
43 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
45 datorită diferenței de diametre a celor două pistoane.

47 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.

RO 131458 B1

Sunt, de asemenea, cunoscute etanșări pentru presiuni înalte specifice mașinilor de tăiere cu jet de apă (http://www.hammelmann.de/PDF_english/hochdruckpumpen/Hammelmann_High_pressure_pumps.pdf). 1
3

O etanșare denumită „packed sealing” constă din 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 bar. O altă etanșare, „labyrinth sealing”, utilizată până la 2000 bar, utilizează o asamblare bucșă-plunjer cu joc foarte mic, un labirint de etanșare practicat la alezajul bucșei. Etanșarea funcționează cu pierdere de debit, o parte a fluidului fiind refulat prin jocul dintre plunjer și bucșă. Soluția „dynamic sealing” constă dintr-o etanșare bucșă-plunjer care asigură o bună funcționare la presiuni de până la 3800 bar. 5
7
9

Toate etanșările folosite prezintă dezavantajul că nu asigură o etanșare perfectă, acestea lucrând cu pierderi de debit. 11

Un sistem de etanșare utilizat de către firma KMT care lucrează la presiuni mari până la 6200 bar. 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. 13
15

Dezavantajele sistemelor de amplificare care utilizează plunjer 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. 17
19

Sunt, de asemenea, cunoscute pompele și motoarele 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 bar. 21
23

Documentul **EP 2589807** 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. 25
27

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei presiuni înalte fără pierdere de debit a unui sistem de amplificare a presiunii la presiuni înalte și evitarea pătrunderii fluidului de lucru în zona etanșării. 29
31

Sistemul de amplificare pentru presiuni înalte, conform invenției, rezolvă problema tehnică prin faptul că este alcătuit dintr-un generator sonic care produce unde de presiune într-un lichid, transmise prin intermediul unei conducte la un amplificator sonic, care realizează presiunea înaltă de ordinul miilor de bari, amplificatorul sonic cuprinzând o primă membrană fixată pe o tijă, iar generatorul sonic cuprinde o membrană fixată într-o cameră cu membrană, care, prin oscilație, produce unde de presiune transmise prin conductă în camera cu membrană a amplificatorului sonic, producând oscilații ale primei membrane a amplificatorului sonic, iar o a doua membrană a amplificatorului sonic, fixată pe aceeași tijă, este acționată cu forță de oscilațiile primei membrane, realizându-se o amplificare a presiunii lichidului datorită diferenței diametrelor celor două membrane ale amplificatorului sonic. 33
35
37
39
41

Sistemul de amplificare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- simplitate tehnologică și constructivă; 43
- fiabilitate ridicată;
- eficiență volumetrică mare datorită evitării pierderilor de debit prin etanșări; 45
- posibilitatea de schimbare rapidă a membranelor;
- posibilitatea de realizare a membranelor din materiale rezistente la corozione sau la diferiți agenți chimici, în funcție de specificul aplicației. 47

RO 131458 B1

1 Se dau, în continuare, trei exemple de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...6
care reprezintă:

3 - fig. 1, schema hidraulică a sistemului de amplificare cu funcționare cu jet pulsant;
- fig. 2, schema hidraulică a sistemului de amplificare cu funcționare cu jet continuu;
5 - fig. 3, schema sistemului de amplificare în varianta membrană-plunjer cu funcționare
cu jet pulsant;

7 - fig. 4, schema sistemului de amplificare în varianta membrană-plunjer cu funcționare
cu jet continuu;

9 - fig. 5, forma membranei, vedere axonometrică;
- fig. 6, forma membranei, vedere cu secțiune.

11 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**.

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

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

Membrana **15** este fixată între o carcasă inferioară **19** a camerei **12** și carcasa **20** a
21 unei camere 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**.

23 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
25 metalică.

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

Camera cu membrană **16** împreună cu o supapă de alimentare **22** și o duză **23**
29 montată pe un orificiu **24** cu o bucsă filetată **25** formează pompa de înaltă presiune, care
formează un jet pulsant având frecvența egală cu frecvența undelor de presiune din
31 conducta **2**.

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

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

37 În al doilea exemplu de aplicare a invenției (fig. 2), se prezintă un sistem de
amplificare cu jet continuu. Sistemul este identic cu cel din fig. 1, cu deosebirea că în
39 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.

41 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
43 schema din fig. 2, iar fluidul sub presiune este dirijat spre un consumator specific aplicației.

45 Al treilea exemplu de aplicare a invenției (fig. 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-plonjer **14** cu ajutorul unui taler **14a** și a unui taler **28** cu niște șuruburi **29**.

RO 131458 B1

Capătul 14b al tijei-plonjor 14 culisează într-o bucușă de ghidare-etanșare 31 a unei camere de presiune 30 . Factorul mare de amplificare a presiunii rezultă datorită raportului mare dintre diametrul activ al membranei 13 și diametrul tijei-plonjor 14b .	1 3
Într-un exemplu concret de realizare, în care diametrul activ al membranei este de 200 mm, iar diametrul tijei-plonjor 14 este 20 mm, rezultă un factor de amplificare de 100:1.	5
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 fig. 2, jetul continuu se obține prin plasarea pe orificiul 24 a unei supape de evacuare 26 și a unui atenuator 27 .	7 9
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 (fig. 4).	11
Membrana 15 poate fi confecționată din materiale metalice sau din cauciuc sau alte materiale sintetice.	13
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 .	15 17
În cazul membranelor metalice, cutele 15e se obțin prin deformare plastică a membranei.	19
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 .	21 23
De asemenea, fiecare dintre membranele 7 , 13 și 15 se poate realiza în orice formă adecvată cu deformația maximă a membranei și cu presiunea la care lucrează acestea.	25

RO 131458 B1

Revendicări

1
3 1. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, alcătuit dintr-un generator sonic (1)
5 care produce unde de presiune într-un lichid ce sunt transmise prin intermediul unei
7 conducte (2) la un amplificator sonic (3), cuprinde o primă membrană (13) fixată pe o tijă
9 (14), **caracterizat prin aceea că** generatorul sonic (1) cuprinde o membrană (7) fixată într-o
11 cameră cu membrană (8), care, prin oscilație, produce undele de presiune ce sunt transmise
13 prin conductă (2) într-o cameră cu membrană (12) a amplificatorului sonic (3), producând
oscilații ale primei membrane (13) a amplificatorului sonic (3), iar o a doua membrană (15),
dispusă într-o altă cameră cu membrană (16) a amplificatorului sonic (3), fixată pe aceeași
tijă (14) și având diametrul mai mic decât al primei membrane (13), este acționată cu forță
de oscilațiile primei membrane (13), realizându-se o amplificare a presiunii lichidului datorită
diferenței diametrelor celor două membrane (13, 15) ale amplificatorului sonic (3).

15 2. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat**
17 **prin aceea că**, la utilizarea unui amplificator sonic (3) pentru jet pulsant, tija (14) acționează
a doua membrană (15), care aspiră în camera cu membrană (16) lichidul de lucru, printr-o
duză (23) montată pe un orificiu (24).

19 3. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat**
21 **prin aceea că**, la utilizarea unui amplificator sonic (3) pentru jet continuu, tija (14) acționează
a doua membrană (15), care aspiră în camera cu membrană (16) lichidul de lucru, printr-o
23 supapă de alimentare (22), și îl refulează printr-un orificiu (24), printr-o supapă de evacuare
(26) și printr-un atenuator (27), în duză (23).

25 4. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 3, **caracterizat**
27 **prin aceea că**, pentru alte aplicații decât cele de prelucrare cu jet de apă, camera cu
membrană (16) în care este fixată a doua membrană (15) este cuplată prin supapa de
29 evacuare (26) la un circuit extern.

31 5. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 1, **caracterizat**
33 **prin aceea că**, pentru a obține un factor foarte mare de amplificare a presiunii, tija (14)
35 culisează într-o bucsă de ghidare-etanșare (31) a unei camere de presiune (30), în care
aspiră lichidul de lucru prin supapa de alimentare (22) și îl refulează prin duza (23) montată
pe orificiu (24), factorul mare de amplificare a presiunii rezultând datorită raportului mare
dintre diametrul activ al primei membrane (13) și diametrul capătului (14b) tijei (14).

37 6. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 5, **caracterizat**
39 **prin aceea că**, pentru a obține un jet continuu, pe orificiu (24) sunt montate o supapă de
sens (26) și un atenuator (27).

41 7. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicării 5, **caracterizat**
43 **prin aceea că**, pentru alte aplicații decât cele de prelucrare cu jet de apă, camera de pre-
siune (30) este cuplată printr-o supapă de evacuare (26) la un acumulator de presiune (32).

45 8. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2,
47 **caracterizat prin aceea că** membranele (7, 13, 15) generatorului și ale amplificatorului
sonic sunt prevăzute cu o margine (15a) cu 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).

49 9. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform revendicărilor 1 și 2,
51 **caracterizat prin aceea că** membrana (7) generatorului sonic (1) și prima membrană (13)
a amplificatorului sonic (3) sunt plane.

10. Sistem de amplificare pentru presiuni înalte, conform oricăreia dintre
revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** membranele (7, 13, 15) generatorului
sonic (1) și cea a amplificatorului sonic (3) sunt realizate din materiale metalice, plastice sau
compozite și pot avea orice formă adecvată cu deformația maximă a membranei respective
și cu presiunea la care lucrează.

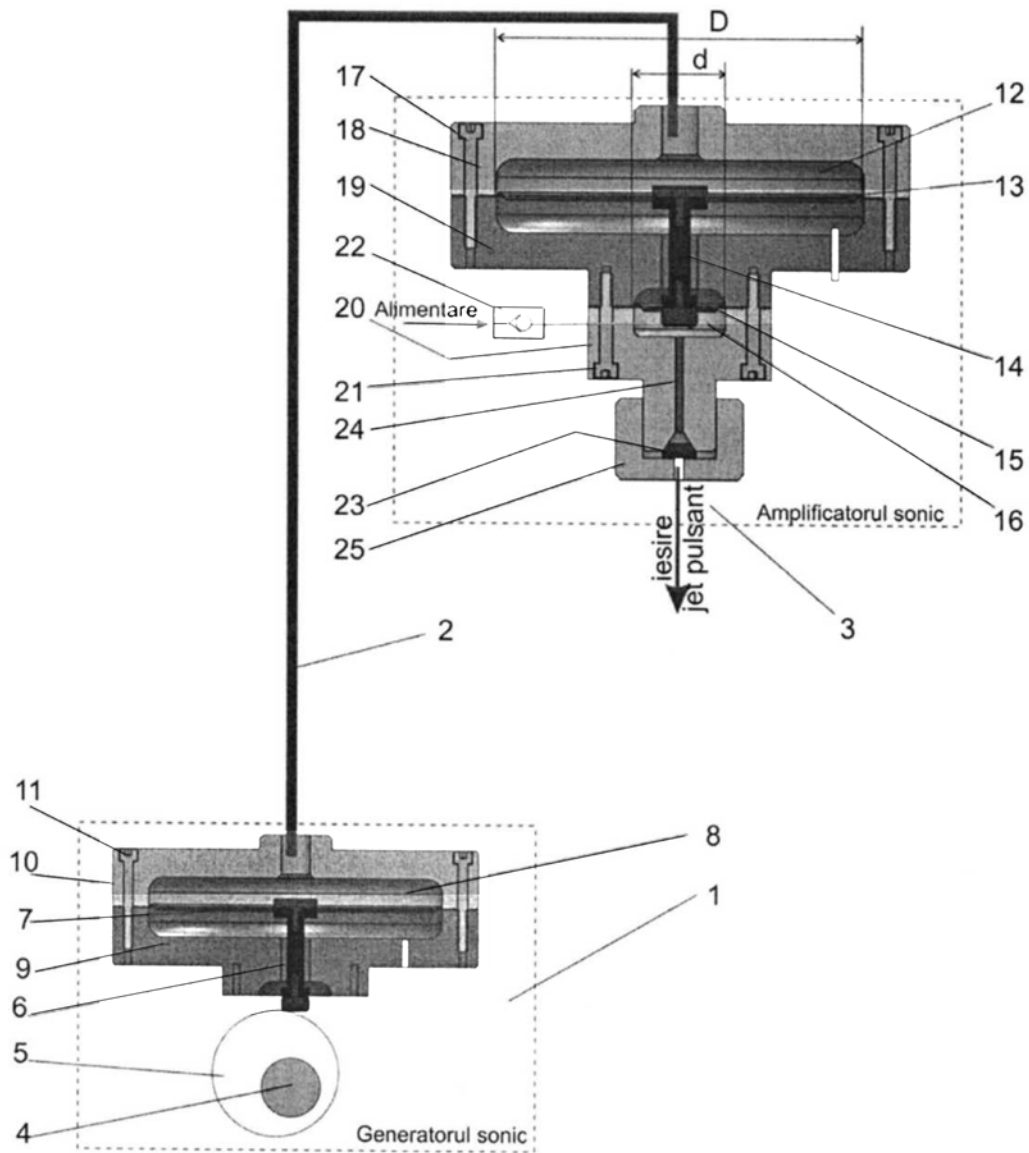


Fig. 1

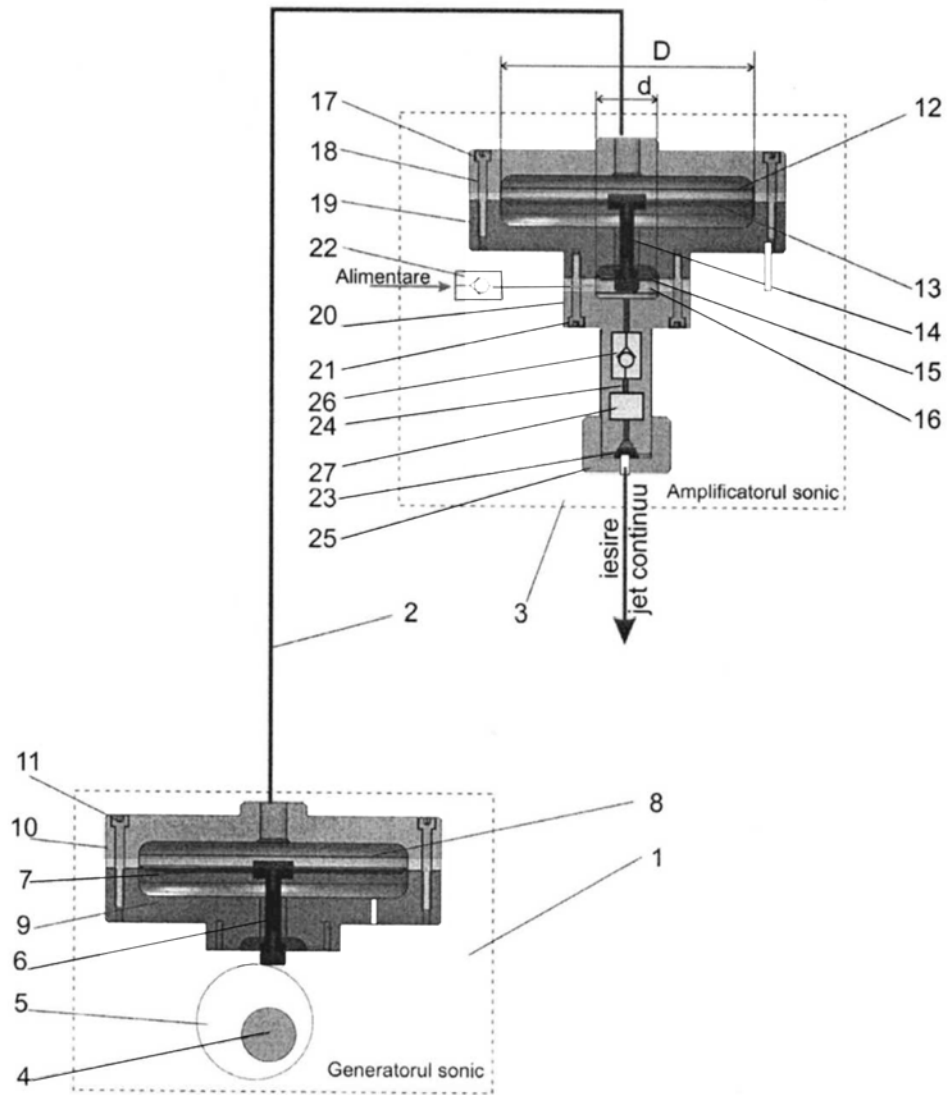


Fig. 2

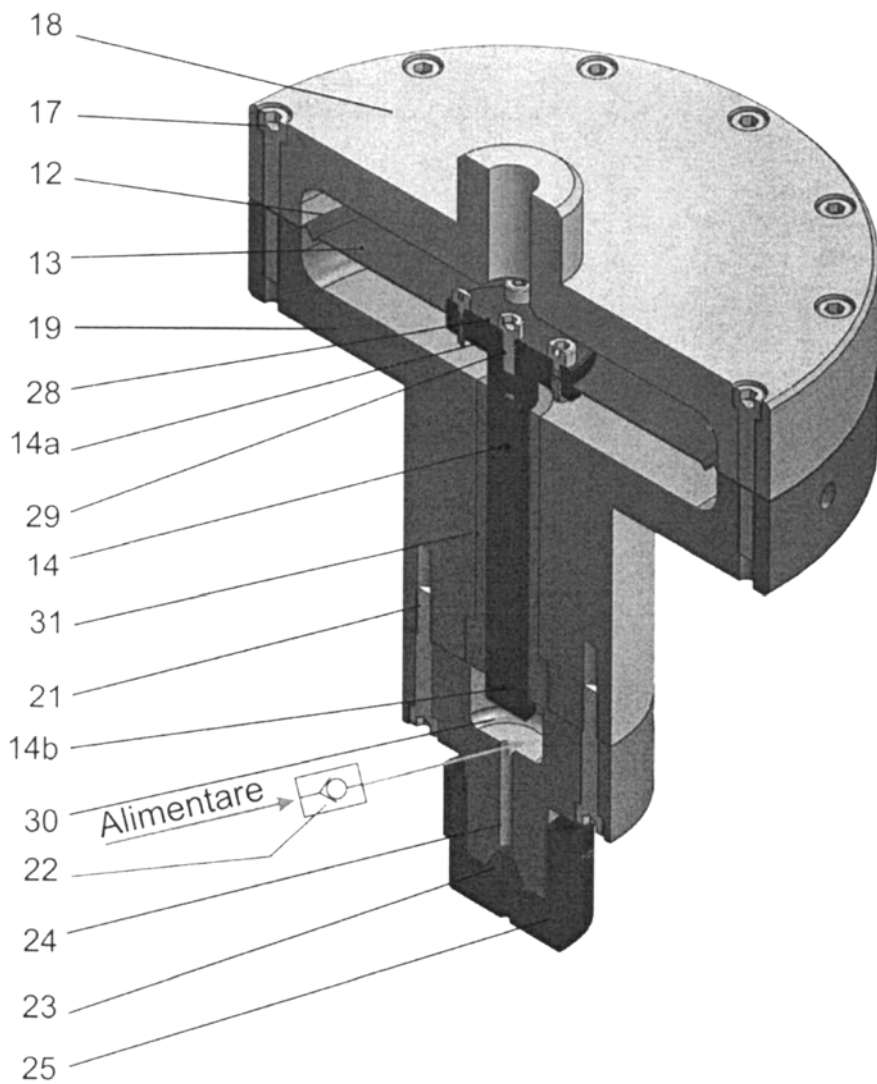


Fig. 3

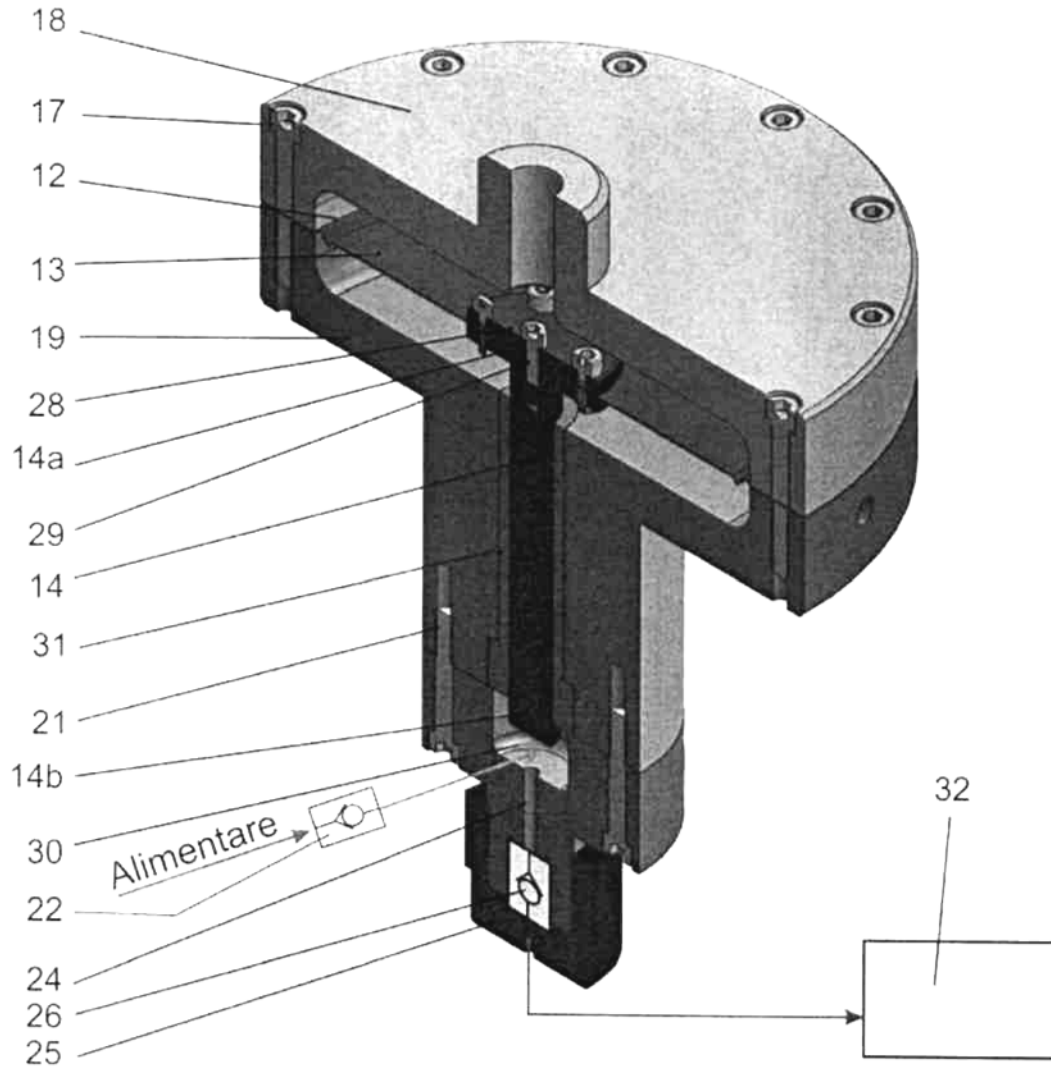


Fig. 4

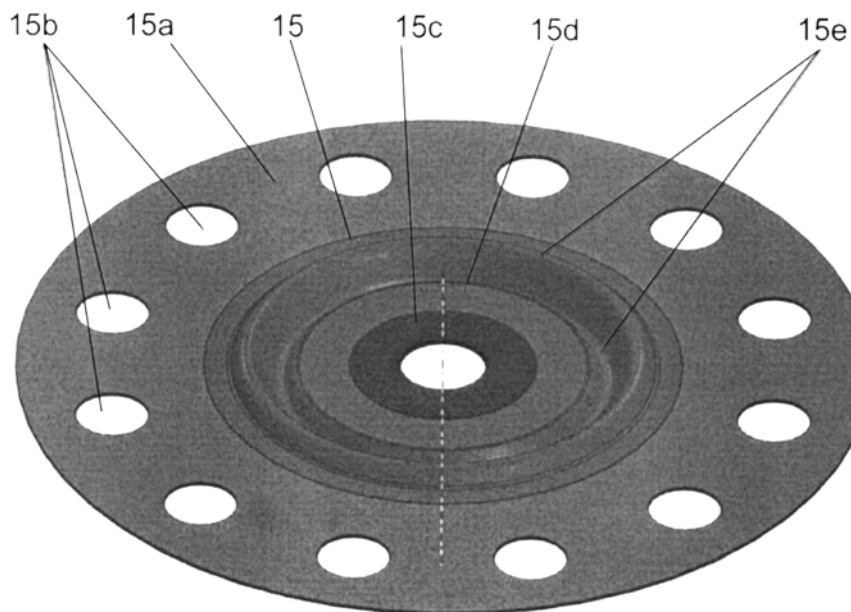


Fig. 5

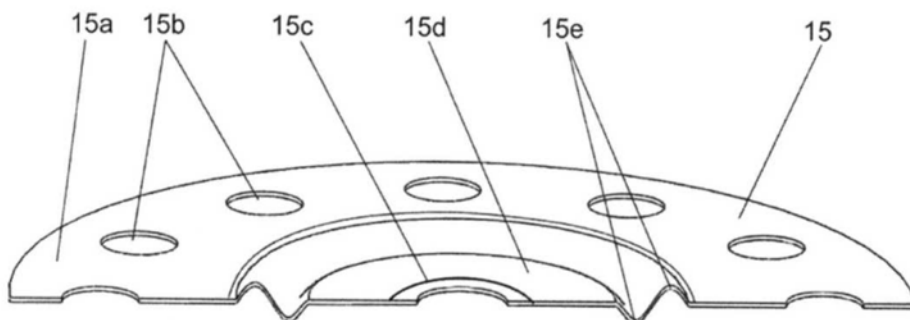


Fig. 6