



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01091**

(22) Data de depozit: **11.11.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.01.2015** BOPI nr. **1/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.05.2012 BOPI nr. **5/2012**

(73) Titular:
• **ANTON I. ANTON, STR.VIIITORULUI
NR.182, BL.49, SC.2, ET.1, AP.43,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TATU E. GABRIEL ALEXANDRU,
CALEA MOȘILOR NR.268, BL.14, SC.3,
AP.88, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:

• **ANTON I. ANTON, STR.VIIITORULUI
NR.182, BL.49, SC.2, ET.1, AP.43,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TATU E. GABRIEL ALEXANDRU,
CALEA MOȘILOR NR.268, BL.14, SC.3,
AP.88, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**GB 2441788 A; US 3903729; US 3930556;
US 3992923**

(54) **PROCEDEU ȘI APARAT PENTRU DETECTAREA
SCURGERILOR DE LICHIDE DIN CONDUCTE**



RO 127431 B1

1 Invenția se referă la un procedeu și la un aparat pentru detectarea scurgerilor de lichide
din conducte, bazat pe elasticitatea acestora, care permite propagarea undelor de presiune,
3 unde sonice, folosit în domeniul transportului lichidelor prin conducte îngropate.

5 Este cunoscut un procedeu de detectare a scurgerilor din conductele de transport al
lichidelor, din documentul **GB 2441788 A**, care constă în introducerea de aer sub presiune într-
o conductă, prin care se generează unde de presiune în fluid, urmată de înregistrarea diferen-
7 țelor de presiune de către un senzor de presiune și calcularea distanței defectului conductei,
prin comparația distanței parcurse de undele de presiune într-o rețea de conducte, fără defecte,
9 cu distanța parcursă de undele de presiune într-o conductă, cu defect, raportate la timpul de
parcursere a distanțelor de către undele de presiune.

11 Aparatul cunoscut din documentul **GB 2441788 A** constă într-un generator de unde de
presiune în fluid, prin intermediul aerului sub presiune și care se află în legătură cu un senzor
13 de presiune și cu mijloace de înregistrare a datelor.

15 Este cunoscut, de asemenea, documentul **US 3903729**, care dezvăluie un procedeu de
detectare a unei scurgeri din conducte de fluid, care constă în producerea de impulsuri de
presiune în fluid și transformarea acestora în impulsuri electrice și realizarea de diagrame
17 timp/presiune, pentru determinarea poziției defectului conductei.

19 Aparatul din documentul **US 3903729** constă într-o stație de compresiune și de pompare, aflată
în legătură cu senzori de presiune și senzori electrici.

21 Scurgerile din conductele care transportă lichide sunt în general greu de detectat și, mai
ales, de localizat, atunci când conductele sunt îngropate, iar atunci când scurgerea reprezintă
o sustragere efectuată cu instalații speciale și cu măsuri de precauție, acest lucru devine practic
23 imposibil.

25 Sunt cunoscute pentru detectarea scurgerilor și metode de ascultare a zgomotelor.

27 Ascultarea zgomotului produs de scurgere cu microfoane speciale (hidrofoane, geo-
foane, baghete de ascultare, microfoane pentru teren etc.) prezintă numeroase dezavantaje,
dintre care cele mai importante sunt următoarele:

29 - este necesară parcurgerea și cercetarea întregului traseu al conductei, ceea ce nece-
sită timp și personal calificat, dar și acceptul tuturor eventualilor proprietari ai terenurilor res-
pective;

31 - semnalul acustic este bruiat cu ușurință de alte zgomote, atât din mediul ambiental de
la suprafață sau din subteran, cât și de zgomotele care se transmit prin însăși conducta cer-
33 cetată;

35 - aparatura folosită este scumpă și este amplasată în laboratoare mobile, pe auto-
vehicule de teren, care să permită accesul inclusiv în teren accidentat.

37 În fig. 1, se dă un exemplu de sistem de detecție perfecționat, prin ascultare. Zgomotul
produs de o scurgere este detectat în două puncte distincte de pe conductă, de o parte și de
alta a punctului în care se bănuiește că se produce scurgerea. Zgomotul produs de scurgere
39 se propagă pe conductă, în ambele sensuri, fiind receptat de senzorii dispuși la o anumită
distanță, de o parte și de alta a acesteia, dar la o distanță cunoscută, unul față de celălalt.
41 Senzorul amplasat mai aproape de scurgere recepționează undele sonore într-un interval de
timp mai scurt decât senzorul mai îndepărtat. Considerând că viteza de propagare a sunetului
43 pe conductă este aceeași în ambele sensuri și înregistrând întârzierea cu care a fost rece-
pționat semnalul sonor la senzorul mai îndepărtat de scurgere față de cel mai apropiat, se poate
45 calcula distanța la care se află scurgerea față de cei doi senzori (receptori acustici). Întrucât
zgomotul reprezintă o variație de semnal extrem de neuniformă, pentru evaluarea întârzierii,
47 este necesar să se găsească poziția din diagramă în care cele două zgomote sunt identice, iar
acest lucru se realizează cu o aparatură electronică sofisticată, numită corelator.

RO 127431 B1

Procedeul pentru detectarea și localizarea scurgerilor dintr-o conductă de transport al lichidelor, conform invenției, asigură localizarea scurgerilor din conducte și elimină toate aceste dezavantaje, prin faptul că se folosesc undele produse de un aparat dimensionat și calibrat în concordanță cu caracteristicile sistemului hidraulic, cercetat. Se ține seama de faptul că prezența unei scurgeri produce reflexia și, respectiv, refracția undelor sonice, produse de aparat, modificând forma diagramei de presiune, înregistrată de un traductor (senzor) de presiune, care intră în compunerea acestuia, deducându-se, de aici, cu o bună precizie, locul în care se produce scurgerea.

Procedeul conform invenției constă în producerea de unde sonice, primare, în lichide, printr-un generator sonic, care produce undele la unul dintre capetele conductei, iar un senzor de presiune, aflat la același capăt, înregistrează trenul de impulsuri care rezultă din suprapunerea undelor incidente peste cele reflectate la capătul opus, unde este prevăzut un alt senzor, urmată de prelucrarea interferenței pe diagrama de presiune, rezultată, care este corelată cu distanța la care se află pierderea de fluid.

Aparatul pentru detectarea și localizarea scurgerilor dintr-o conductă de transport al lichidelor, conform invenției, este compus dintr-un generator de unde sonice în lichide, cu piston, acționat de un motor cu turație variabilă și de mică putere, și niște senzori de presiune în lichide, poziționați la ambele capete ale conductei, aflați în legătură cu o aparatură adiacentă de vizualizare și înregistrare a interferenței undelor de presiune.

Este un aparat simplu, plasat la unul dintre capetele conductei, activat în mod periodic și pentru foarte scurt timp, care nu perturbă curgerea normală, nici când este activ și nici când este inactiv, și permite să se localizeze cu maximă precizie scurgerea din conductă.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...6, care reprezintă:

- fig. 1, sistemul de detectare a scurgerilor prin ascultare, cunoscut din stadiul tehnicii;
- fig. 2, schema generală a aparatului conform invenției;
- fig. 3, diagrame reprezentând înregistrări de impulsuri de presiune, conform procedului;
- fig. 4, schemă cu aparatul conform invenției, dotat cu generator de debit;
- fig. 5, schemă cu aparatul conform invenției, dotat cu generator de presiune;
- fig. 6, schemă cu aparatul conform invenției, dotat cu generator mixt.

Procedeul pentru detectarea și localizarea scurgerilor dintr-o conductă de transport al lichidelor, conform invenției, constă în producerea de unde sonice, în lichide, de către un generator sonic **7**, cu piston, aflat în legătură cu câte un senzor de presiune **9**, la ambele capete ale unei conducte de lichide, și receptarea unelor sonice, incidente, și a undelor reflectate de către senzorul de presiune **9**, aflat la capătul cu generatorul sonic **7**, după care are loc prelucrarea înregistrării diagramei referitoare la suprapunerea impulsurilor de presiune și interpretarea acestora, din care rezultă poziția exactă a scurgerii.

Aparatul conform invenției este alcătuit dintr-un generator sonic cu piston **7**, ce produce undele sonice, primare, la unul dintre capetele conductei, iar câte un senzor de presiune **9** este amplasat la ambele capete ale conductei și senzorul de presiune **9**, aflat la capătul cu generatorul sonic **7**, înregistrează trenul de impulsuri care rezultă din suprapunerea acestora peste cele reflectate atât la capătul opus, cât și la o eventuală ramificație, diagrama de presiune rezultată indicând, cu o bună exactitate, poziția unei scurgeri din conductă și, cu aproximație, intensitatea acesteia.

RO 127431 B1

1 Transportul lichidelor sub presiune de la o sursă **S**, la un beneficiar **B**, se face (fig. 2)
2 prin conducte alimentate fie de la niște rezervoare **2**, fie de la stații de pompare **3**. Conductele
3 sunt prevăzute, de regulă, la beneficiari, cu niște vane de reglaj **4**, care debușează sau nu în
4 rezervoarele de stocare **5**. În cazul unei scurgeri accidentale sau a unei sustrageri, în acel loc,
5 se creează o ramificație **6**.

6 Aparatul propus se compune din generatorul sonic **7**, de impulsuri calibrate de presiune,
7 acționat de un motor cu turație variabilă, de mică putere **8** și din senzorii de presiune **9**, cu
8 inerție foarte mică, la care se cuplează un sistem de vizualizare și de înregistrare a semnalului.

9 Aparatul se poate instala la oricare dintre capetele conductei. De regulă, acesta se insta-
10 lează la capătul din aval, adică la beneficiar, care este primul interesat dacă există scurgeri.

11 Generatorul sonic **7** produce impulsuri calibrate de presiune, a căror frecvență,
12 intensitate și durată se stabilesc în funcție de parametrii instalației de transport al lichidului,
13 inclusiv în funcție de proprietățile lichidului transportat.

14 Calibrarea sistemului se face în două etape distincte.

15 Prima etapă de calibrare este destinată dimensionării și proiectării aparatului, și se face
16 printr-un calcul de specialitate, în urma căruia rezultă, pe de o parte, caracteristicile genera-
17 torului sonic **7** și, pe de altă parte, orientativ, frecvența de lucru, din care se deduce ecartul de
18 variație a turației motorului **8**.

19 A doua etapă de calibrare se face în teren, cu instalația în funcțiune și cu aparatul
20 montat pe conductă, în condiții normale de funcționare, având certitudinea că nu există scurgeri
21 pe traseul conductei. În această etapă, prin varierea fină a turației, se caută frecvența proprie
22 a conductei, care, prin calculul din prima etapă de calibrare, nu a putut să fie determinată decât
23 orientativ, din cauză că aceasta depinde de viteza de propagare a undelor sonice, iar aceasta,
24 la rândul ei, depinde de caracteristicile conductei (diametrul interior, grosimea pereților, tipul și
25 elasticitatea materialului) și ale lichidului (densitate, elasticitate), care nu se cunosc cu suficientă
26 exactitate.

27 Aparatul se pune în funcțiune pe perioade scurte de timp, de ordinul zecilor de secunde
28 (sub un minut), fie atunci când se dorește să se investigheze starea conductei, fie periodic și
29 în mod automat, conform unui program dinainte stabilit.

30 Senzorul de presiune **9**, împreună cu aparatura adiacentă, vizualizează și înregistrează
31 variațiile în timp ale presiunii, care se prezintă sub forma unor diagrame asemenea celor din fig.
32 3, cu unele diferențe minore, depinzând de tipul de generator sonic, folosit.

33 Dacă sistemul hidraulic se găsește într-o situație normală, fără scurgeri parazite, atunci
34 diagrama are o formă standard, care este cunoscută dinainte, fiind rezultatul suprapunerii
35 impulsurilor de presiune care provin de la generator peste cele reflectate la capătul opus sau,
36 pentru sisteme mai complicate, și în alte puncte ale sistemului. Forma standard a diagramei se
37 determină în etapa a doua de calibrare a aparatului și rămâne nemodificată, atâta timp cât
38 instalația nu-și schimbă caracteristicile și se transportă același lichid. În caz contrar, este
39 necesară recalibrarea sistemului, etapa a doua.

40 Dacă sistemul hidraulic se găsește în situația anormală, în care apar scurgeri parazite,
41 atunci diagrama respectivă se modifică, mai precis, apar impulsuri suplimentare, care provin
42 de la reflexiile ce se produc la ramificația respectivă.

43 Poziția impulsurilor suplimentare în raport cu impulsurile standard este asemenea cu
44 poziția scurgerii în raport cu lungimea totală a conductei (cu notațiile din fig. 3, $x/L=x'/L'$) și astfel
45 poziția scurgerii se determină cu exactitate. În fig. 3, se dau înregistrările de presiune pentru trei
46 poziții ale punctului de scurgere pe schema simplă din fig. 2, iar proprietatea de mai sus este
47 foarte clar evidențiată.

RO 127431 B1

Generatorul sonic poate fi de oricare dintre tipurile cunoscute. Generatoarele de debit și cele de presiune se montează pe bransament, iar generatorul mixt, direct pe conductă; atât montajul, cât și alcătuirea aparatului, face ca, inclusiv pe perioada de activare, aparatul să perturbe într-un mod nesemnificativ curgerea pe conductă. 1 3

În fig. 4, aparatul dotat cu generator de debit, se arată alcătuirea aparatului atunci când generatorul de impulsuri de presiune este de tipul de debit. În acest caz, deplasamentul unui piston 11, dintr-un cilindru 10, susținut de niște ghidaje 12, este controlat la o valoare cunoscută, cu ajutorul unei biele 13 și al unei manivele 14, pusă în mișcare de motorul cu turație variabilă, care îi imprimă frecvența dorită. Variațiile de debit ΔQ , produse de mișcarea alternată a pistonului, se transformă instantaneu în variații de presiune Δp . Pentru deplasamente mici, pistonul poate fi înlocuit cu o membrană elastică, iar sistemul bielă-manivelă, cu un sistem cu camă. Fiind montat pe bransament, generatorul de impulsuri de presiune nu perturbă cu nimic mișcarea lichidului din conductă (debitul Q). 5 7 9 11 13

În fig. 5, aparatul dotat cu generator de presiune, se arată alcătuirea aparatului atunci când generatorul de impulsuri de presiune este de tipul de presiune. În acest caz, pistonul 11, din cilindru 10, susținut de ghidajele 12, imprimă lichidului, în mod direct, o variație de presiune cunoscută, Δp , ca urmare a forțelor centrifugale, produse de niște mase excentrice 17, de pe niște roți dințate 16, angrenate între ele, forțe transmise la piston, prin intermediul unei structuri rigide 18. Una dintre roțile dințate 16 este pusă în mișcare, printr-o transmisie adecvată, de către motorul cu turație variabilă, imprimându-se astfel frecvența dorită. Pentru deplasamente mici, pistonul poate fi înlocuit cu o membrană elastică. Fiind montat pe bransament, generatorul de impulsuri de presiune nu perturbă cu nimic mișcarea lichidului din conductă (debitul Q). 15 17 19 21

În fig. 6, aparatul dotat cu generator mixt, se arată alcătuirea aparatului atunci când generatorul de impulsuri de presiune este de tipul mixt. Obturatorul lenticular, desenat în figură în două poziții, 18 și 19, are o mișcare de rotație, imprimată de motorul cu turație variabilă, cu care se reglează frecvența impulsurilor. Obturatorul are forma lenticulară, pentru ca în poziția deschis 19, să ofere o rezistență minimă la înaintare și să producă o pierdere de sarcină neglijabilă. Forma obturatorului este elipsoidală, cu diametrul mare în lungul axului de rotație, egal cu diametrul D al conductei și cu diametrul mic egal cu $D-2a$, astfel încât, în poziția închis 18, să lase deschise, de o parte și de alta, interstițiile calibrate a. Mărimea interstițiilor a se dimensionează prin calcul, odată cu frecvența orientativă a impulsurilor, în funcție de toate caracteristicile instalației hidraulice, inclusiv ale lichidului transportat, astfel încât în poziția închis 18, modulul rezistenței hidraulice să aibă o anumită valoare, relativ mare, necesară pentru a produce impulsuri de presiune de o anumită intensitate, corespunzător cu toate caracteristicile sistemului. Prin rotirea obturatorului, modulul rezistenței hidraulice trece succesiv de la valorile neglijabile, din poziția deschis 19, la valorile mari, din poziția închis 18, și invers, ceea ce face ca, în conductă, să se producă concomitent variații periodice de debit ΔQ , însoțite de variații periodice de presiune Δp (de aici, denumirea de generator mixt). Întrucât secvența de cercetare, adică timpul în care obturatorul se rotește, este foarte scurtă (zeci de secunde), iar în restul timpului, obturatorul se află în poziția deschis 19, cu o pierdere de sarcină neglijabilă, aparatul nu perturbă practic funcționarea normală a instalației hidraulice (debitul Q de pe conductă). 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41

În toate variantele, aparatul este prevăzut cu un ștuț, pentru montarea traductorului de presiune 15. 43

RO 127431 B1

Revendicări

1

3

1. Procedeu pentru detectarea și localizarea scurgerilor dintr-o conductă de transport al lichidelor, **caracterizat prin aceea că**, printr-un generator sonic (7), se produc unde sonice, primare, în lichide, la unul dintre capetele conductei, iar un senzor de presiune (9), aflat la același capăt, înregistrează trenul de impulsuri care rezultă din suprapunerea undelor incidente peste cele reflectate la capătul opus, unde este prevăzut un alt senzor (9), urmată de prelucrarea interferenței pe diagrama de presiune rezultată, care este corelată cu distanța la care se află pierderea de fluid.

9

11

2. Aparat pentru detectarea și localizarea scurgerilor dintr-o conductă de transport al lichidelor, **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-un generator cu piston de unde sonice în lichide (7), acționat de un motor cu turație variabilă și putere mică (8), și niște senzori de presiune (9) în lichide, poziționați la ambele capete ale conductei, aflați în legătură cu o aparatură adiacentă de vizualizare și înregistrare a interferenței undelor de presiune.

13

(51) Int.Cl.

F17D 5/02 (2006.01),

F17D 5/06 (2006.01),

G01M 3/00 (2006.01)

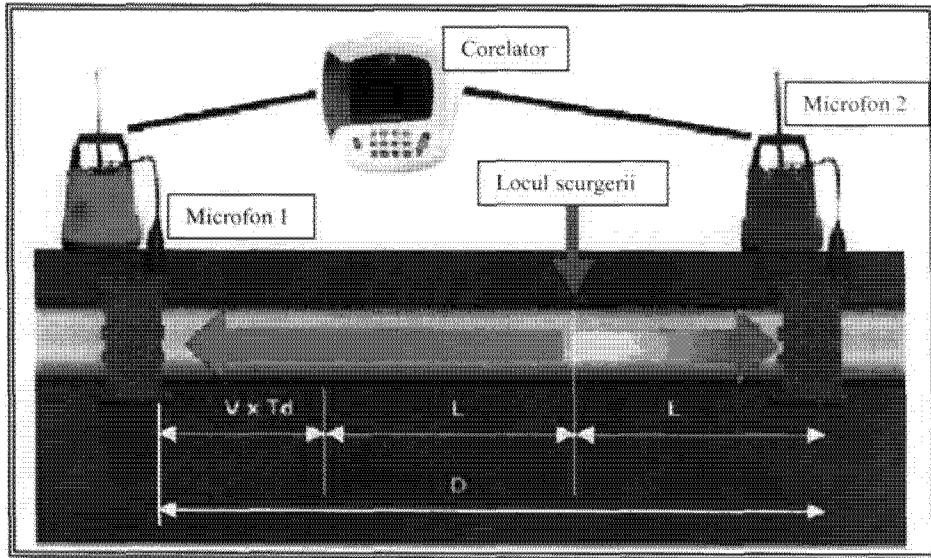


Fig. 1

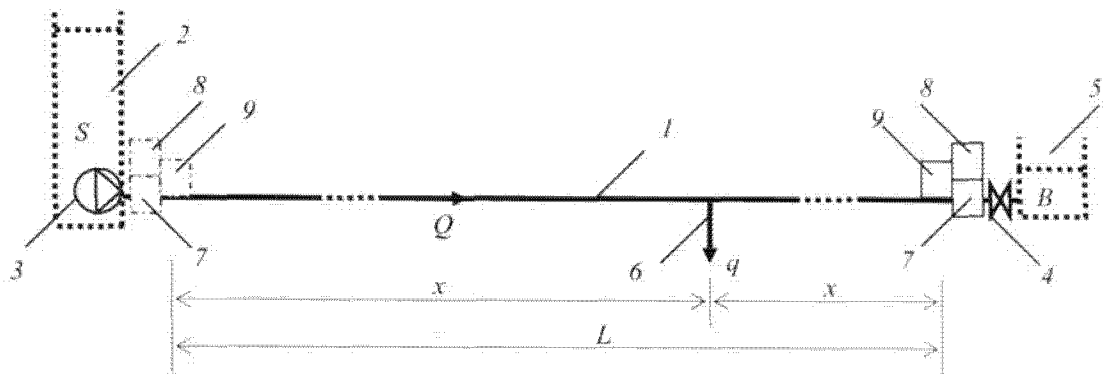


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F17D 5/02 (2006.01);

F17D 5/06 (2006.01);

G01M 3/00 (2006.01)

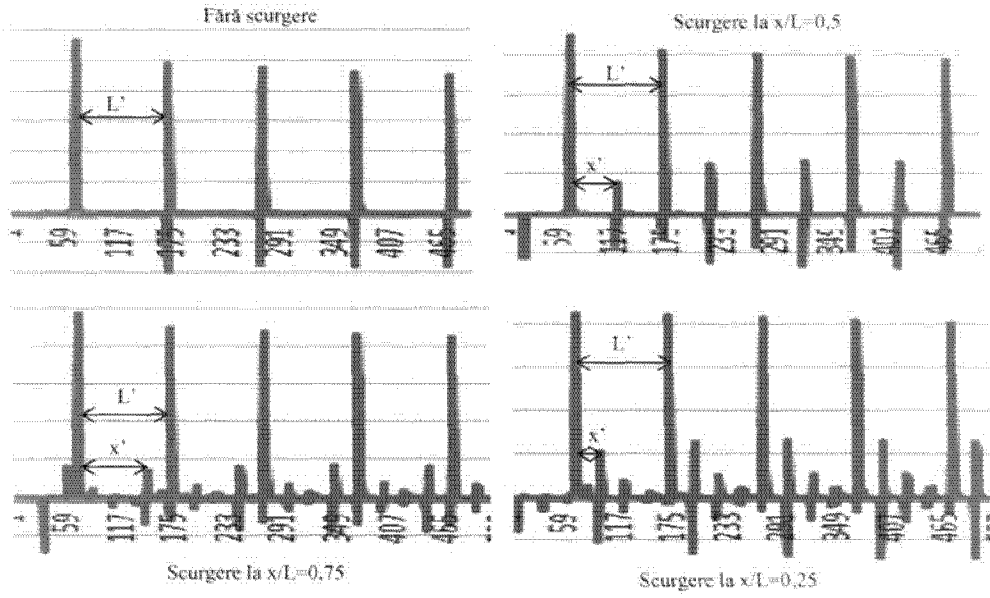


Fig. 3

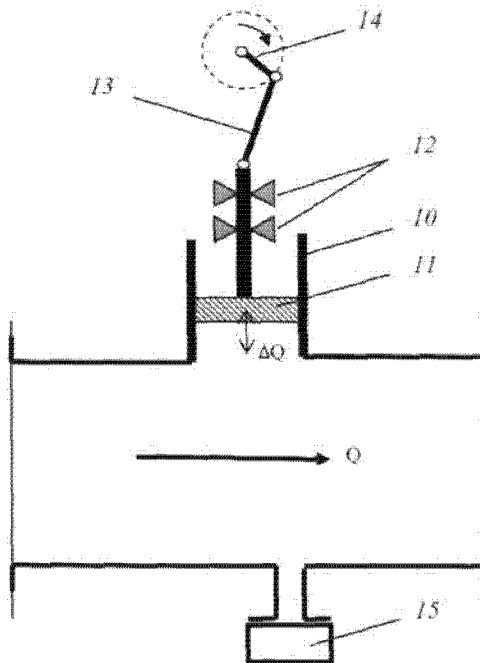


Fig. 4

(51) Int.Cl.

F17D 5/02 (2006.01);

F17D 5/06 (2006.01);

G01M 3/00 (2006.01)

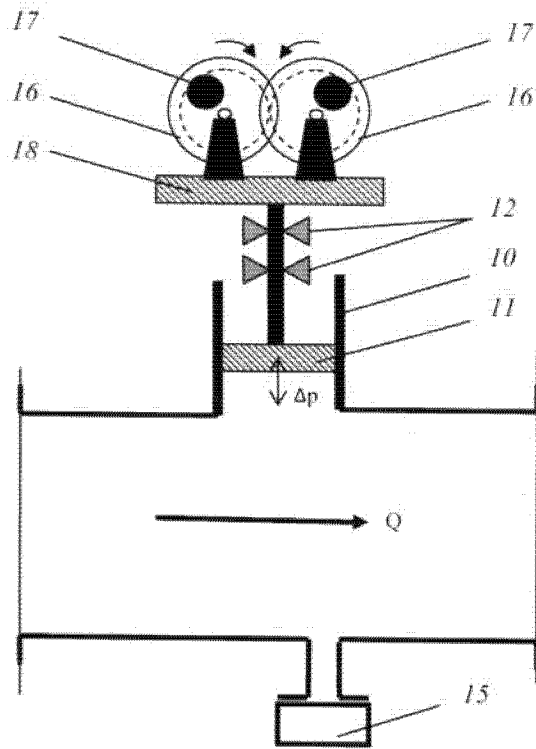


Fig. 5

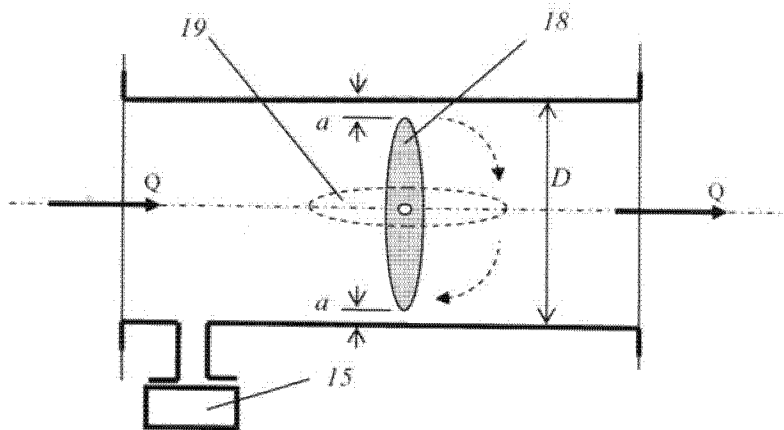


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 13/2015