



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00151**

(22) Data de depozit: **14.02.2013**

(41) Data publicării cererii:
30.08.2013 BOPI nr. **8/2013**

(71) Solicitant:
• **BECEA GRIGORE, STR. VALEA VIILOR
NR. 396, SIBIU, SB, RO**

(72) Inventatori:
• **BECEA GRIGORE, STR. VALEA VIILOR
NR. 396, SIBIU, SB, RO**

(54) **DISPOZITIV PENTRU EXTRAȚIA ȘI TRANSPORTUL PROBELOR DE GAZ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru extracția și transportul unei probe de gaz din fluidul de forare, în timpul săpării unei găuri, pentru determinarea atât a raportului gaz/fluid, cât și a compoziției chimice a gazului. Dispozitivul conform invenției are în componență un tub (1) vertical, prevăzut, înspre capătul inferior, cu un racord (2) lateral, prin care este injectat aerul care antrenează fluidul (3) de forare, în care tubul (1) este parțial imersat, într-o curgere bifazică, turbulentă, ascensională, spre a fi deversat într-un alt tub (4) gros, vertical, prin intermediul unui tub (5) de legătură, orizontal, în partea superioară a tubului (4) gros, fiind montat un racord (6) pentru extragerea amestecului gaz/aer și un plutitor (7) care acționează o supapă (8) pentru admisia aerului proaspăt și reglarea nivelului fluidului.

Revendicări: 3
Figuri: 3

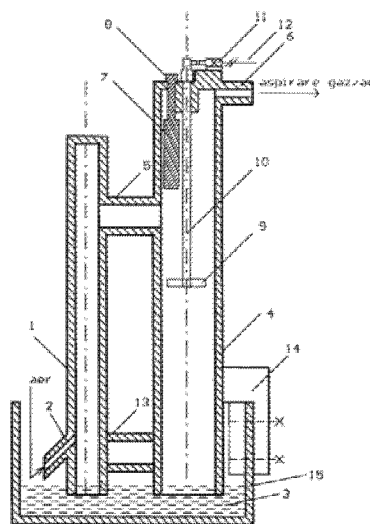
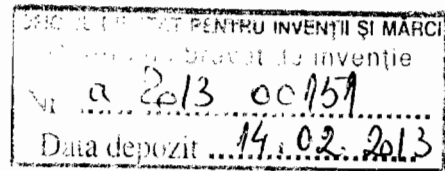


Fig. 1

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).





DISPOZITIV PENTRU EXTRACTIA ȘI TRANSPORTUL PROBELOR DE GAZ

Invenția se referă la un dispozitiv pentru extracția și transportul probelor de gaz din fluidul de foraj, rapid și continuu, în timpul săpării găurii de sondă, în scopul determinării atât a raportului gaz/fluid cât și a compoziției chimice a gazelor. Obținerea rapidă a acestor date este necesară pentru optimizarea tehnicii de săpare, pentru prevenirea accidentelor dezastruoase și pentru colectarea și înregistrarea datelor de interes geologic.

Sunt larg utilizate, pentru extracția și transportul probelor de gaz din fluidul de foraj, așa numitele dagazoare, degasser sau gas-trap, cu care sunt dotate cabinetele geologice oferite de firmele de servicii „Mud Logging”. Primele variante constau dintr-un tub vertical de circa 160mm diametru și circa 360mm înălțime pe care este montat în partea superioară un motor electric trifazic la 380Volți, de circa 0.5 Kw, 1500 rotații pe minut. Axul acestui motor învârte o elice aflată la partea inferioară a tubului care are o gaură centrală de acces fluid cu diametrul de circa 70mm. Elicea asigură circulația și amestecarea cu aer a fluidului de foraj prin degazor. Extracția este de tipul gaz-lichid. La jumătatea tubului, un alt tub, scurt și orizontal, de diametru intern de aproximativ 50mm asigură evacuarea prin centrifugare a fluidului. Prin partea superioară se aspiră amestecul gaz/aer rezultat din scurta separare a fazelor la ieșire. Sistemul se imersează în fluidul de foraj astfel încât jumătatea superioară a tubului orizontal prin care iese fluidul să rămână tot timpul liberă pentru intrarea aerului de afară. Se definește în practica curentă un așa numit „randament de degazare” pentru primii șapte alcani care sunt gazoși în condiții normale: metan, etan, propan, izobutan, normalbutan, izopentan și normalpentan după formula de mai jos.

$$R = C_{g/a} / C_{g/f} \quad (1)$$

unde:

$C_{g/a}$ este concentrația gaz/aer din amestecul recoltat iar

$C_{g/f}$ este concentrația gaz/fluid de foraj

Acest randament este supraunitar, valoarea de 10 fiind de dorit pentru simplificarea interpretării ulterioare și pentru acomodarea limitei de detecție a gaz-cromatografului cu concentrațiile care se întâlnesc și care au semnificație în geologie sau securitatea sondei. Acest tip de degazor este simplu dar are importante insuficiențe în timpul funcționării. Astfel, este foarte sensibil la variațiile mici, centimetrice de nivel al fluidului, la variațiile de vâscozitate și este cu totul inoperabil când fluidul are tendință de spumare. Randamentul de extracție al gazelor din fluid este neconstant și deseori degazorul se înfundă aspirând noroi pe conducta de transport. Timpul de transport de la degazor la cabină pentru analiza gaz-cromatografică este lung și iarna îngheață și se înfundă conducta de transport care, pentru a reduce timpul de tranzit se alege cu diametrul intern de doar 3 sau 4 milimetrii. Hidrocarburile superioare condensează iarna anulând reprezentativitatea probei. La aceste diametre și lungimile necesare de 50 metri, orice aspirare accidentală de fluid de foraj duce la blocare chiar și vara.

Condensarea vaporilor proveniți din fluidul de foraj care deseori este fierbinte crează alte dificultăți. Prezența motorului electric într-un mediu foarte murdar și umed aduce alte probleme de fiabilitate și securitate. O variantă ușor îmbunătățită a acestui tip, numită „GZ1 degasser” este patentată de Texaco/Gas-Research Institute și firma Geoservices are o licență de folosire. Această variantă ameliorează doar stabilitatea randamentului în condițiile spumării, dar aduce și dezavantajul lipsei de control vizual al debitului de noroi, acesta fiind refulat printr-un tub cotit în jos, cu capul sub nivelul de fluid. Cele mai noi degazoare, nu și cele mai folosite, utilizează o pompă peristaltică pentru fluidul de foraj și o cameră separată pentru amestecul aer/fluid de foraj în scopul extracției gazelor. Sistemul folosește multe piese în mișcare, este greu, scump, utilizează sau un reductor de turație special sau două motoare cu un reductor obișnuit, furtunul pompei peristaltice este o piesă supusă uzurii precoce datorită particulelor abrazive din fluid. Randamentul de extracție a gazelor din fluid este stabilizat prin controlul debitelor de fluid de foraj și de aer. Nu rezolvă însă întru totul problema variației randamentului de extracție atunci când fluidul are tendință de spumare. Utilizează pentru aspirația fluidului de foraj un filtru care se înfundă. Celelalte neajunsuri enumerate la primul tip de degazor se mențin.

Problema pe care o rezolvă inventia de față este realizarea unui dispozitiv simplu și fiabil, care nu are conexiuni electrice cu tensiuni periculoase, apt să lucreze în mediul cu pericol de explozie, care să poată preleva cu un randament suficient de constant gazele din fluidul de foraj, indiferent de vâscozitate, tendință de spumare sau nivel, fără înfundarea lui cu detritus sau blocarea liniei de transport a probei gazoase și care să asigure transportul sigur și rapid al probei spre gaz-cromatograful de proces indiferent de anotimp.

Dispozitivul, conform invenției, funcționează prin injectarea în sus și barbotarea aerului comprimat într-un tub vertical deschis la partea inferioară și imersat parțial în fluidul de foraj. Prin aceasta se obține un curent ascensional de aer amestecat cu fluidul de foraj. Descărcarea fluidului se produce printr-un alt tub paralel cu primul, de asemenea complet deschis la partea inferioară și parțial imersat, dar cu diametrul mult mai mare, astfel că viteza amestecului devine mică și se facilitează separarea bulelor de aer care conțin și gazele extrase. Lungimea și diametrul tuburilor se aleg astfel ca să asigure producerea acestei separări. Un plutitor acționează valva ce permite intrarea aerului proaspăt din afară în tubul cu diametru mai mare reglând astfel nivelul de fluid. O elice scufundată în zona curgerii laminare, monofazice din acest tub va fi acționată de fluidul descendent și va transmite printr-un senzor de proximitate impulsurile care permit monitorizarea și reglarea debitului. Pe la partea superioară a tubului cu diametru mare se extrage aerul amestecat cu gaze de către aspirația aceleiași pompe care furnizează la refulare aerul necesar injectării. Prin recircularea rapidă, aerul se îmbogățește în gazele extrase din fluidul de foraj. O mică parte din amestecul gaz/aer aflat în acest circuit închis este evacuată de la refularea pompei înspre gaz-cromatograf pentru analiză, trecând printr-o valvă de reglaj și un debitmetru cu bilă. Acest lucru va produce o ridicare a nivelului de

fluid în tubul de descărcare, plutitorul va acționa valva și o cantitate echivalentă de aer proaspăt va intra automat în sistem. Randamentul de extracție se menține constant prin supravegherea și reglarea raportului debitului de amestec gaz/aer extras din sistem și a debitului de fluid de foraj din tub. În timp ce debitul amestecului gaz/aer extras este reglabil manual, condițiile foarte diferite de vâscozitate, densitate și încărcare cu detritus fac posibilă reglarea debitului fluidului de foraj prin degazor doar cu ajutorul unei bucle de reglaj formată din debitmetrul cu elice și senzor de proximitate, regulatorul electronic și o valvă de reglare a debitului amestecului gaz/aer injectat.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- Are variații mici de randament la modificarea parametrilor reologici ai fluidului de foraj;
- Randamentul de extracție al gazelor din fluidul de foraj este reglabil prin schimbarea raportului debitelor de amestec gaz/aer și fluid de foraj;
- Nu este afectat de nivelul exterior de fluid de foraj, putând funcționa cu același randament și aproape complet imersat și imersat doar câțiva centimetri, deci în orice loc al instalației de foraj;
- Nu se utilizează tensiuni periculoase deoarece nu sunt folosite motoare electrice în zona murdară, umedă și cu pericol de explozie;
- Transportul probei se face foarte rapid prin tuburi cu diametre relativ mari datorită recirculării gazelor;
- Aspirarea accidentală de noroi nu blochează conducta de transport, diametrul său fiind de peste un centimetru;
- Debitul gazelor prin conducte este mare și ele vor fi menținute astfel calde, evitându-se deci formarea condensului și înghețarea care determină înfundarea. Și în timpul barbotării în fluidul de foraj fierbinte, și în timpul pompării, deci la ambele capete ale traseului, gazele beneficiază de încălzire;
- Degazorul propriuzis are puține piese în mișcare deci fiabilitatea este bună;
- Clipirea Led-ului de pe senzorul de proximitate asigură și un control vizual direct al funcționării;
- Regulatorul electronic fiind computerizat asigură și monitorizarea și înregistrarea bunei funcționări a dispozitivului;
- Nu se înfundă cu fluid de foraj, diametrele tuburilor verticale fiind suficient de mari și nu necesită filtre la intrare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a dispozitivului, conform invenției, cu referire la figurile 1-3 care reprezintă:

fig.1, o vedere laterală a corpului parțial imersabil al dispozitivului pentru extracția și transportul probelor de gaz din fluidul de foraj;

fig.2, schema de principiu a dispozitivului;

fig.3, o diagramă cu variația presiunii gazelor vehiculate, cu referire la punctele de măsură indicate prin litere în schema de principiu.

Dispozitivul, conform invenției se compune dintr-un tub **(1)** metalic vertical cu lungimea de 1120 milimetri și diametru interior de 50 milimetri prevăzut cu un racord **(2)** lateral aflat la 200 milimetri înălțime și cu diametrul de 6 milimetri prin care se injectează în sus aer care antrenază fluidul **(3)** de foraj în care capătul inferior al tubului vertical este scufundat, într-o mișcare ascensională bifazică. Fluidul de foraj se descărcă prin tubul **(4)** metalic vertical cu lungimea de 1300 milimetri și diametrul interior de 110 milimetri unit cu primul tub la înălțimea de 900 milimetri printr-un scurt tub **(5)** orizontal. Capetele inferioare ale tuburilor verticale se află la același nivel. În timpul curgerii ascensionale bifazice, datorită turbulenței se realizează un contact aer-fluid de foraj care permite extracția gazelor din fluid și antrenarea lor în curentul de aer. Prin racordul **(6)** superior se extrage aerul barbotat și gazele rezultate din fluidul de foraj după ce acestea se separă de fluidul de foraj în timpul descărcării lente prin tubul gros. Un plutitor **(7)** care acționează supapa **(8)** asigură un nivel constant al fluidului de foraj în tubul vertical gros. Cu elicea **(9)** aflată pe axul **(10)** și detectorul de proximitate **(11)** alimentat electric prin cablul **(12)** bifilar cu lungimea de 50 metri, se formează un debitmetru necesar monitorizării curgerii descendente a fluidului de foraj. Un alt tub **(13)** scurt, orizontal are doar rolul de consolidare a construcției care se sprijină prin piesele **(14)** de peretele **(15)** al jgheabului sau al rezervorului în care se află fluidul de foraj. Prin furtunele **(16)** și **(17)** cu diametrul interior de 10 milimetri și lungimea de 50 metri, se injectează, se extrage și se recirculă amestecul gaz/aer de către pompa **(18)** cu membrană aflată în zona fără pericol de explozie, care asigură o diferență de presiune între refulare și aspirație de minim 0,3 bari la un debit de 60 litri pe minut. Cele două furtune de recirculare împreună cu cablul bifilar al senzorului de proximitate, toate având câte 50 metri lungime, despart corpul parțial imersabil al dispozitivului aflat în zona cu pericol de explozie, murdară și umedă de zona sigură, curată și uscată unde se află celelalte elemente ale dispozitivului și unde este de asemenea gaz-cromatograful de proces spre care se realizează transportul probei. Valva **(19)** proporțională acționată de unitatea electronică **(20)** prin cablul **(21)** bifilar reglează debitul amestecului gaz/aer astfel încât să se păstreze aceeași frecvență a impulsurilor primite de la senzorul de proximitate, ceea ce înseamnă un debit constant al fluidului de foraj prin tubul vertical. De la refularea pompei se preia prin valva **(22)** cu reglare manuală și debitmetrul **(23)** cu bilă amestecul gaz/aer pentru analiza gaz-cromatografică la un debit ($D_{g/a}$) de 1,5 litri pe minut. În acest fel se obține cu un debit de recirculare de circa 30 litri pe minut o injecție în fluidul de foraj din tubul subțire al degazorului de până la 20 de ori a amestecului gaz/aer înainte de folosirea lui pentru analiză, permițând astfel atingerea randamentului de extracție dorit. Deoarece fluidul de foraj nu este recirculat, coeficientul de extracție C_e definit prin relația următoare este, pentru dimensiunile exemplului de realizare a dispozitivului, de maxim 0,75.

$$C_e = (C_{g/f} - C_{gR/f}) / C_{g/f} \quad (2)$$

Unde :

$C_{g/f}$ este concentrația inițială a gazelor din fluidul de foraj;

$C_{gR/f}$ este concentrația gazelor rămase în fluidul de foraj după evacuarea fluidului.

Concentrația gaz/aer în amestecul extras din sistem va fi:

$$C_{g/a} = C_{g/f} \times C_e \times D_f / D_{g/a} \quad (3)$$

Unde : D_f este debitul fluidului de foraj

$D_{g/a}$ este debitul amestecului gaz/aer extras din sistem și furnizat gaz-cromatografului.

Și deci, înlocuind $C_{g/a}$ din relația de definiție a randamentului de extracție (1) cu expresia (3):

$$R = C_e \times D_f / D_{g/a} = 0,75 \times 20 / 1,5 = 10 \quad (4)$$

Reglând debitul fluidului de foraj (D_f) la circa 20 litri pe minut, se ajunge ca randamentul de extracție definit prin relația (1) să graviteze în jurul valorii de 10. Pentru aplicații foarte pretențioase, dispozitivul se calibrează prelevându-se în timpul utilizării lui, la momente cu concentrații diferite gaz/aer, probe de fluid de foraj din care se vor extrage integral prin tehnica spălării cu abur, gazele conținute și se vor analiza ulterior.

REVEDICĂRI

1. Dispozitiv pentru extracția și transportul probelor de gaz din fluidul de foraj, în vederea analizării compoziției chimice a acestora care folosește tehnica de extracție gaz/lichid **caracterizat prin aceea că** circulația și amestecarea fazelor lichide și gazoase se face prin injectarea amestecului gaz/aer într-un tub imersat parțial în fluidul de foraj iar separarea fazelor gazoasă și lichidă și evacuarea lor se face prin capătul superior respectiv inferior al unui alt tub de separare, paralel, cu diametru mai mare.
2. Dispozitiv conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** se recirculă cu debite relativ mari faza gazoasă în scopul îmbogățirii ei în compușii de extracție, al transportului rapid al probei și al menținerii calde a furtunelor.
3. Dispozitiv conform revendicărilor 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** nivelul fluidului de foraj este asigurat prin efectul combinat dat de evacuarea continuă din sistem a unei fracții din amestecul gaz/aer și controlul admisiei aerului în circuit printr-un sistem cu valvă acționată de un plutitor.

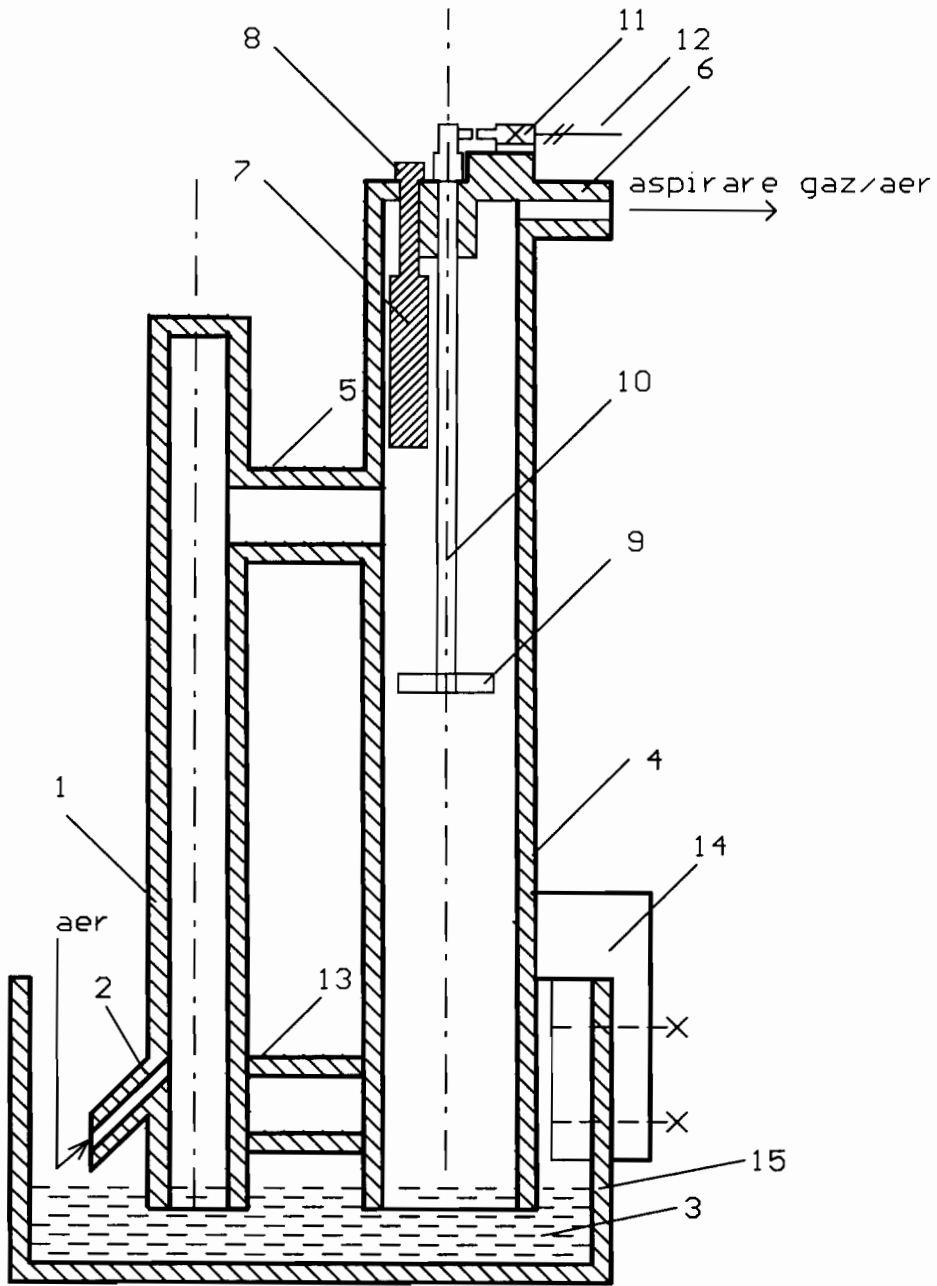


Figura 1

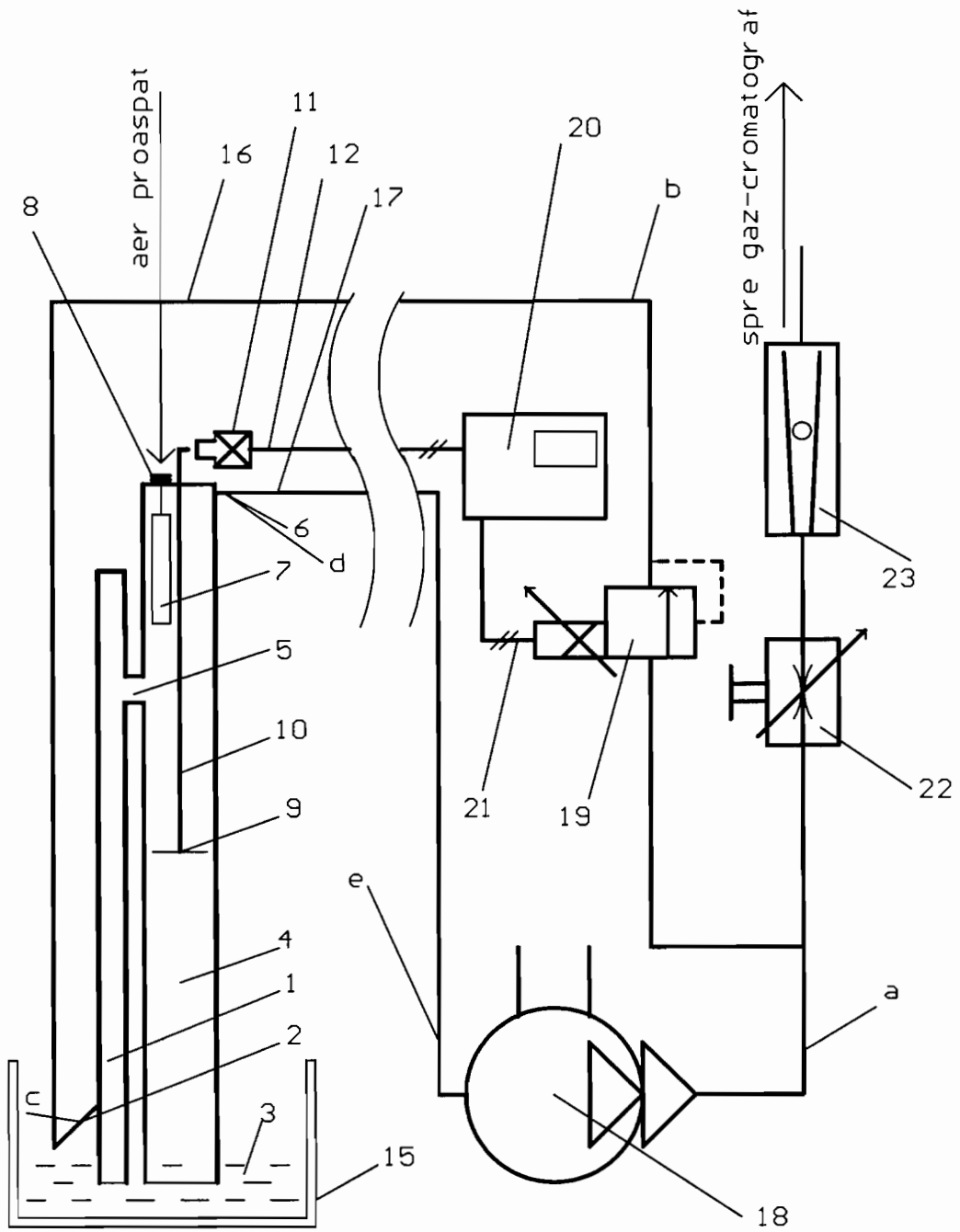


Figura 2

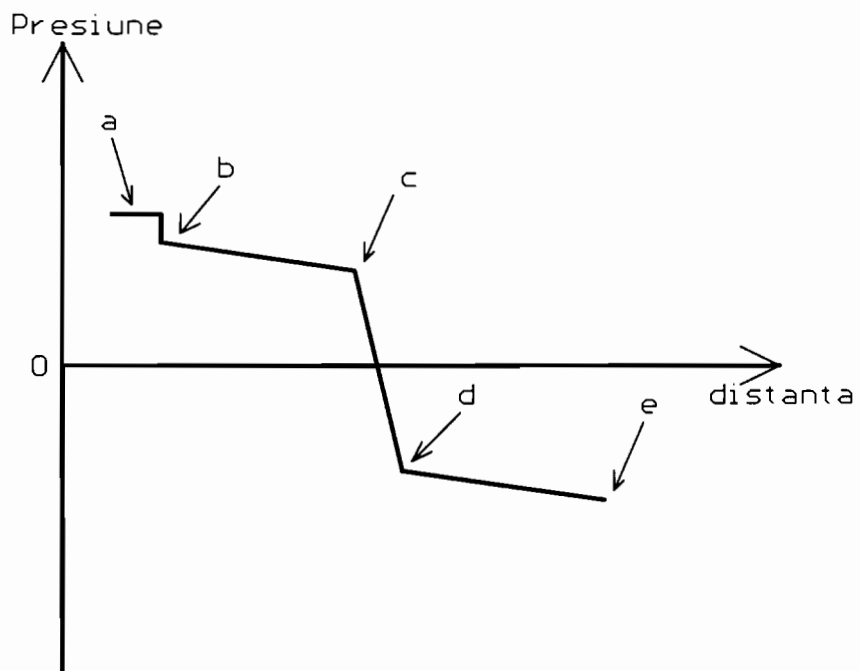


Figura 3