



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00855**

(22) Data de depozit: **23/10/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/07/2016** BOPI nr. **7/2016**

(41) Data publicării cererii:  
**29/04/2011** BOPI nr. **4/2011**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**  
**DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII**  
**NR. 13, SUCEAVA, SV, RO**

(72) Inventatori:  
• **GUTT GHEORGHE, STR.VICTORIEI**  
**NR. 185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;**  
• **GUTT SONIA, STR.VICTORIEI NR.185**  
**BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 125045 A0; US 3690773; RO 96172**

(54) **FOTOMETRU PENTRU APĂ**



# RO 126238 B1

1           Invenția se referă la un sistem electronic fotometric, portabil, destinat analizei apei  
în domeniul spectral vizibil, cu folosirea de kit-uri chimice care provoacă reacții specifice, de  
3           culoare cu speciile ionice urmărite.

5           Apa incoloră nu prezintă absorbție spectrală în domeniul vizibil, ceea ce face imposi-  
bilă folosirea metodei fotometrice pentru identificarea și determinarea concentrației unor  
7           specii chimice, în special anioni și cationi, din apă. Pentru a putea utiliza totuși metoda foto-  
metrică pentru determinarea anionilor și cationilor din apă, sunt folosite substanțe chimice  
9           care, adăugate la un volum determinat de apă de analizat, dau reacții de culoare specifice,  
folosite pentru identificarea calitativă, intensitatea culorii fiind folosită, la rândul ei, pentru  
determinarea concentrației speciei chimice urmărite.

11          Se cunoaște un sistem spectrofotometric portabil, pentru determinarea compoziției  
și concentrației unei soluții lichide (**RO 125045 A0**), ce are în compunere o seringă de  
13          dozare, alcătuită dintr-un cilindru gradat de sticlă, un piston pentru absorbția și refularea de  
volum lichide, o tijă și un mâner, precum și un kit chimic pentru provocarea unei reacții  
15          specifice de culoare.

17          Se mai cunoaște, de asemenea, un fotometru portabil, pentru măsurarea intensității  
culorii unor soluții lichide (**US 3690773**), care utilizează niște celule fotoconductoare, o celulă  
19          filtru plasată între sursa de lumină și un filtru de regularizare. A doua celulă fotoconductoare  
este poziționată astfel încât să capteze lumina direct de la sursă și, în același timp, lumina  
reflectată de filtru.

21          De asemenea, documentul **RO 96172** se referă la un colorimetru portabil, pentru  
analiza calității apelor, alcătuit dintr-o cuvă cu pereți opaci și un fund transparent, deasupra  
23          cuvei fiind dispusă o placă mobilă cu două cuvete obturate cu niște plonjoare optice.

25          Pentru determinarea rapidă și *in situ* a concentrației anionilor și cationilor din apă,  
este folosită, la ora actuală, metoda fotometrică cu chituri, ce are la bază reacțiile de culoare  
specifice și, totodată, clasice, descrise de chimia analitică. Prin introducerea unor doze mici  
27          și precise de reactivi, ambalați etanș în punguțe, sticlute sau seringi de unică utilizare,  
denumite chituri de colorare chimică, specifici unei anumite specii ionice, într-un anumit  
29          volum de apă, rezultă o colorare specifică a întregului volum de apă (colorarea indică pre-  
zența, iar lipsa colorării, absența acelei specii în apă). Intensitatea culorii rezultate, măsurată  
31          cu un fotometru electronic portabil, reprezintă o măsură a cantității speciei analizate în uni-  
tatea de volum, valoarea acesteia fiind afișată automat pe display în unități de concentrație.  
33          Majoritatea kit-urilor chimice care dau reacții de colorare necesită amestecarea a două  
substanțe chimice înaintea dozării volumului de apă, fiecare dintre aceste substanțe fiind,  
35          la rândul ei, ambalată etanș. După efectuarea reacției de culoare, este necesară deversarea  
conținutului într-o cuvă fotometrică din sticlă optică, care se introduce pe urmă în locașul  
37          fotometrului, această tehnică și acest mod de lucru necesitând un timp îndelungat, ceea ce  
reduce productivitatea; de asemenea, nu este posibilă corecția liniei de bază prin scăderea  
39          absorbției spectrale a apei, cauzată de diferite specii chimice solvite sau în suspensie în apă,  
din absorbția spectrală a apei colorate, ceea ce are un efect negativ asupra preciziei  
41          determinării.

43          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui aparat electro-  
nic portabil, care permite determinarea cu precizie a concentrației unei anumite specii ionice  
45          din apă, prin metoda fotometrică, folosind kit-uri de colorare și o succesiune de operații  
manuale rapide. În timpul acestor operații nu este necesară nicio măsurare vizuală a unui  
47          anumit volum lichid, și nici decapsularea manuală a celor două kit-uri care se amestecă între  
ele. De asemenea, este efectuată automat și corecția liniei de bază, cu efect favorabil asupra  
preciziei de măsurare.

# RO 126238 B1

Fotometrul portabil pentru apă, ce are în compunere o seringă de dozare, alcătuită dintr-un cilindru gradat de sticlă, un piston pentru absorbția și refularea de volume lichide diferite, o tijă și un mâner, și folosește niște kit-uri chimice pentru determinarea unor reacții de culoare, înlătură dezavantajele menționate și rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că seringă de dozare, prevăzută cu o piuliță de fixare a pistonului la o valoare prestabilită, o piuliță de blocare, un arc de compresie și o piuliță cu pas mare, pentru absorbția unui volum mai mare decât cel prestabilit, este solidară cu un corp al fotometrului, în care este prevăzut un distribuitor cu două căi, interpus între cilindrul din alcătuirea seringii de dozare și un sistem de ambalare și amestecare a kit-urilor chimice, sistem format dintr-un tub de plastic prevăzut la un capăt cu un dop și la celălalt capăt cu un șurub cav de presare a tubului, tub care conține un kit lichid și un kit solid prevăzut în dop, și un dispozitiv de perforare, prevăzut cu un cuțit cilindric înclinat, cu un canal de scurgere și cu niște găuri de colectare, fotometrul având în compunere și o parte electronică, pentru achiziția, prelucrarea și afișarea automată a datelor, și realizarea interfeței cu sisteme de tip computer.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se realizează determinarea operativă a concentrației speciilor ionice din apă;
- se folosește un sistem original de ambalare, decapsulare, etanșare și amestecare rapidă, care asigură productivități și precizii ridicate ale analizei fotometrice;
- se asigură corecția automată a liniei de bază, ceea ce mărește precizia de măsurare;

- analiza este extrem de simplă, deoarece în timpul analizei nu se efectuează niciun fel de măsurători gravimetrice sau volumetrice vizuale sau instrumentale.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, ce reprezintă o secțiune prin fotometrul conform invenției, și fig. 2, ce reprezintă o vedere a fotometrului.

Fotometrul conform invenției conține o structură de manevrare a lichidelor, precum și o parte electronică pentru achiziția, prelucrarea și afișarea datelor. Aparatul este format dintr-un corp **1** pe care se găsește montată o seringă de dozare specială, cu două trepte, compusă, la rândul ei, dintr-un cilindru gradat din sticlă **2**, rigidizat de o piuliță **3**, pe o garnitură de etanșare **4**, un piston **5**, o tijă **6**, un mâner **7**, o piuliță de fixare **8**, pentru reglarea volumului de apă absorbit, o piuliță de blocare **9**, pentru prestabilirea unui anumit volum de apă absorbit, un arc de compresie **10**, o piuliță specială cu pas mare **11**, pentru a permite, prin rotirea spre dreapta, absorbția unui volum mai mare de lichid apos decât cel prestabilit. În compunerea aparatului mai intră un distribuitor cu două căi **12**, un dispozitiv fotometric compus, la rândul lui, dintr-un corp **13**, un ac de seringă **14**, o fotobarieră **15**, un kit I chimic lichid, care se găsește într-un tub de plastic **16**, și un kit solid **s** sub formă de sare cristalizată, care se găsește ambalat etanș prin termosudare într-un dop **17** al tubului de plastic **16**, pentru a cărui perforare și etanșare este folosit un dispozitiv de perforare **18**, cav, prevăzut cu un cuțit cilindric înclinat, un canal de scurgere și niște găuri de colectare, un șurub cav **19** de presare a tubului **16**, și o garnitură de etanșare **20**, din cauciuc siliconic; pe frontul corpului **1** se mai găsește un display alfanumeric **21**, pentru afișarea datelor, și niște taste **22**, pentru programarea microprocesorului aparatului.

Prin aplicarea invenției, măsurarea pe cale fotometrică a concentrației unui component ionic din apă se rezumă la o succesiune de operații, după cum urmează:

- introducerea kit-ului chimic de colorare într-un locaș special al aparatului, operație ce provoacă etanșarea recipientului de plastic, perforarea dopului recipientului, urmată de amestecarea celor două componente ale kit-ului ce se găsesc unul în dop și unul în recipient;

# RO 126238 B1

- 1 - absorbția unui volum precis de apă pentru analiză în cilindrul seringii de dozare, prin  
deplasarea pistonului seringii până la un limitator (concomitent cu aspirarea apei necolorate  
3 pentru analiză în canalul de aspirație/refulare are loc și fotometrarea automată a acesteia,  
în vederea corecției liniei de bază);
- 5 - manevrarea unui distribuitor cu trei căi, urmată de presarea apei prin manevrarea  
pistonului seringii în recipientul de plastic al kit-ului de colorare, scuturarea manuală a foto-  
7 metrului, în vederea amestecării și reacționării componentelor, pentru generarea unui  
compus colorat specific;
- 9 - reabsorbția apei colorate din recipientul de plastic al kit-ului în cilindrul seringii, prin  
manevrarea pistonului seringii;
- 11 - manevrarea distribuitorului cu trei căi, urmată de eliminarea apei din cilindrul serin-  
gii, prin presarea manuală a pistonului seringii (concomitent cu eliminarea apei colorate pe  
13 canalul de aspirație/refulare are loc și fotometrarea apei colorate, precum și afișarea auto-  
mată a concentrației componentului urmărit de către partea electronică).
- 15 Modul de lucru cu acest fotometru nu necesită cunoștințe de specialitate, analiza se  
rezumă la efectuarea unor operații manuale succesive, după cum urmează:
- 17 - setarea microprocesorului fotometrului, cu ajutorul tastaturii **22**, referitoare la specia  
chimică ionică ce urmează a fi analizată;
- 19 - rotirea distribuitorului **12** într-o poziție **a** pentru absorbție de apă, în vederea analizei;  
- desfiletarea șurubului **19** cav, introducerea tubului de plastic **16** cu kit-urile chimice  
21 în locașul specific, și reînfiletarea șurubului **19** până apare o rezistență mecanică sensibilă,  
situație în care s-au realizat următoarele: perforarea dopului **17** de către dispozitivul special  
23 de perforare **18**, etanșarea împotriva pierderilor a tubului de plastic **16**, prin intermediul  
garniturii **20** din cauciuc siliconic, urmată de amestecarea și solvirea celor două componente,  
25 respectiv, lichidă **l** și solidă **s**, ale kit-ului de colorare în tubul de plastic **16**;
- fixarea volumului de apă și a volumului de chit prescris conform recomandării produ-  
cătorului kit-ului de colorare, prin slăbirea piuliței **9**, manevrarea piuliței **8** până când extremi-  
tatea de jos a pistonului **5** se găsește în dreptul diviziunii dorite, pe scara gradată **g** a seringii  
27 de dozare, după care se strânge piulița **9** pe piulița **11**, fără a mai mișca piulița **8** din poziția  
ocupată;
- 29 - introducerea acului de seringă **14** în recipientul cu apă de analizat, și aspirarea unui  
volum prestabilit de apă, prin apăsarea în jos a mânerului **7** până la apariția unei rezistențe  
33 mecanice, urmată de eliberarea lentă a mânerului **7**, ceea ce are ca efect destinderea arcului  
**10** și absorbția volumului de apă prestabilit în cilindrul gradat **2** al seringii de dozare. În timpul  
35 absorbției apei de analizat, aceasta traversează, prin intermediul canalului de aspirație,  
fotobarierea **15**, ocazie cu care este măsurată absorbanta, valoarea acesteia fiind folosită în  
37 partea electronică pentru corecția liniei de bază. La atingerea valorii volumului de apă  
prescris, citit pe scara gradată **g**, se oprește apăsarea pe mânerul **7** și se rotește distribu-  
39 torul **12** într-o poziție **b**;
- refularea apei din cilindrul gradat **2** de sticlă al seringii de dozare în tubul de plastic  
41 **16**, apăsarea în jos a mânerului **7** până la apariția unei rezistențe mecanice, menținerea un  
timp scurt a apăsării, și efectuarea unei scuturări ușoare a întregului aparat, în vederea  
43 stimulării reacției de culoare în tubul de plastic **16**, rotirea fotometrului cu 90°, astfel încât  
șurubul **19** să arate în sus, urmată de eliberarea lentă a mânerului **7**, ceea ce duce la  
45 absorbția soluției de kit de colorare din tubul de plastic **16** în cavitatea cilindrului gradat de  
sticlă **2**, urmată de reacția de colorare a apei în aceeași cavitate;

## RO 126238 B1

- rotirea din nou a distribuitorului **12** în poziția **a**, urmată de apăsarea lentă în jos a mânerului **7**, ceea ce duce la refularea soluției apoase colorate spre acul de seringă **14**. La traversarea fotobarierei **15** de către soluția apoasă colorată are loc măsurarea absorbției, convertirea valorii acesteia în valori de concentrație a speciei chimice urmărite, și afișarea automată a concentrației acesteia; 1  
3  
5
- pentru a putea folosi fotometrul în mod universal, pentru determinarea concentrației unor anioni și cationi diverși, în condițiile respectării aceleiași precizii de măsurare, este necesar lucrul cu volume diferite de apă și de kit chimic de colorare, volume ce sunt stabilite și recomandate de producătorul kit-urilor. Adaptarea rapidă a fotometrului la un anumit kit, respectiv, un anumit volum lichid se realizează prin desfiletarea piuliței cu pas mare **11** (prin rotirea ei spre dreapta), până când partea de jos a pistonului **5** indică pe scara gradată **g** volumul global de apă și de kit prescris. În continuare se procedează conform operațiilor descrise deja. 7  
9  
11  
13

1

## Revendicare

3

Fotometru portabil pentru apă, destinat determinării concentrației diferitelor specii ionice, care are în componere o seringă de dozare, alcătuită dintr-un cilindru gradat (2) de sticlă, un piston (5) pentru absorbția și refularea de volume lichide diferite, o tijă (6) și un mâner (7), fotometru care folosește niște kit-uri chimice pentru determinarea unor reacții de culoare, **caracterizat prin aceea că** seringă de dozare, prevăzută cu o piuliță de fixare (8) a pistonului (5) la o valoare prestabilită, o piuliță de blocare (9), un arc de compresie (10) și o piuliță cu pas mare (11), pentru absorbția unui volum mai mare decât cel prestabilit, este solidară cu un corp al fotometrului, în care este prevăzut un distribuitor (12) cu două căi, interpus între cilindrul din alcătuirea seringii de dozare și un sistem de ambalare și amestecare a kit-urilor chimice, sistem format dintr-un tub de plastic (16) prevăzut la un capăt cu un dop (17), și la celălalt capăt cu un șurub cav (19) de presare a tubului (16), tub care conține un kit lichid (l) și un kit solid (s), prevăzut în dop, și un dispozitiv de perforare (18) prevăzut cu un cuțit cilindric înclinat, cu un canal de scurgere și cu niște găuri de colectare, fotometrul având în componere și o parte electronică pentru achiziția, prelucrarea și afișarea automată a datelor, și realizarea interfeței cu sisteme de tip computer.

5

7

9

11

13

15

17

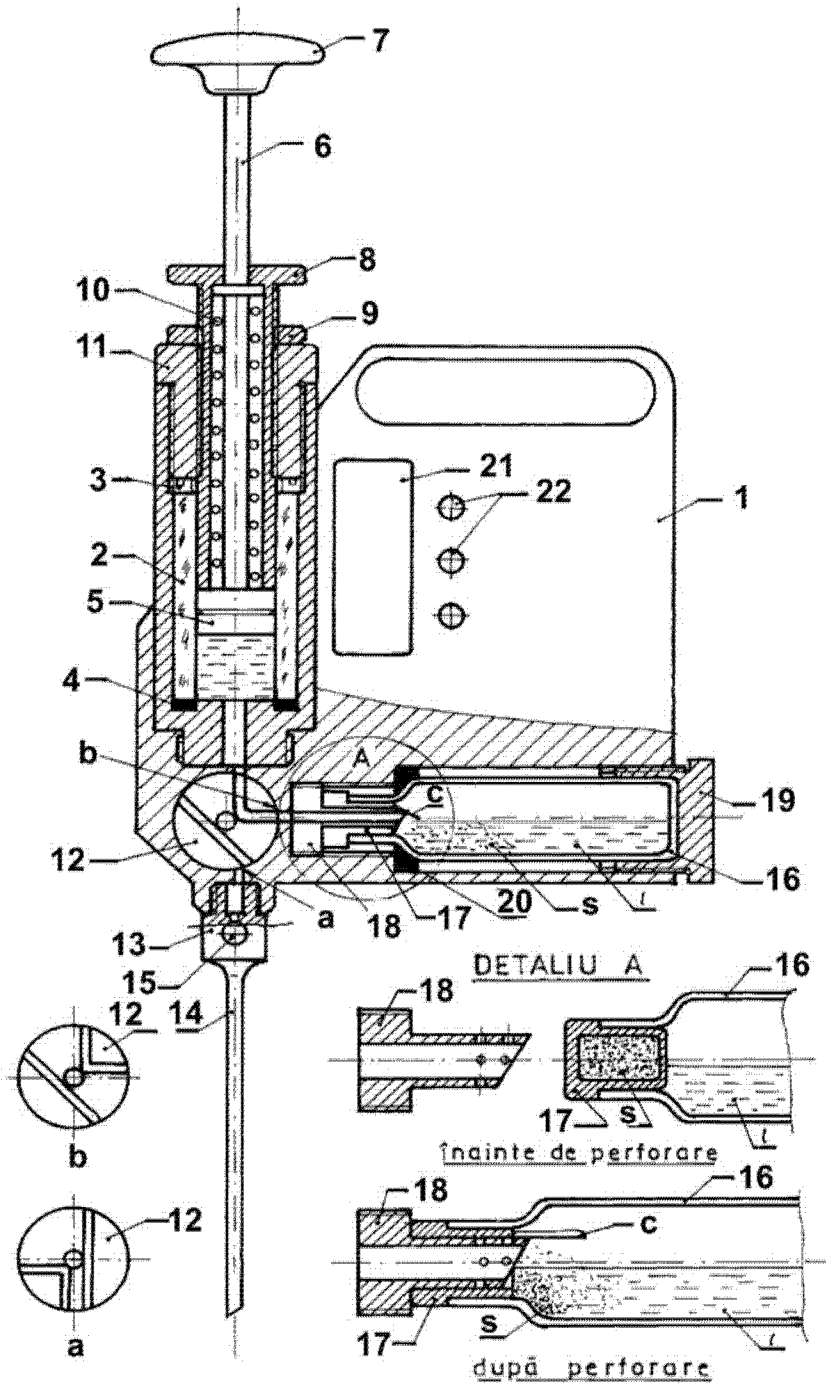


Fig. 1

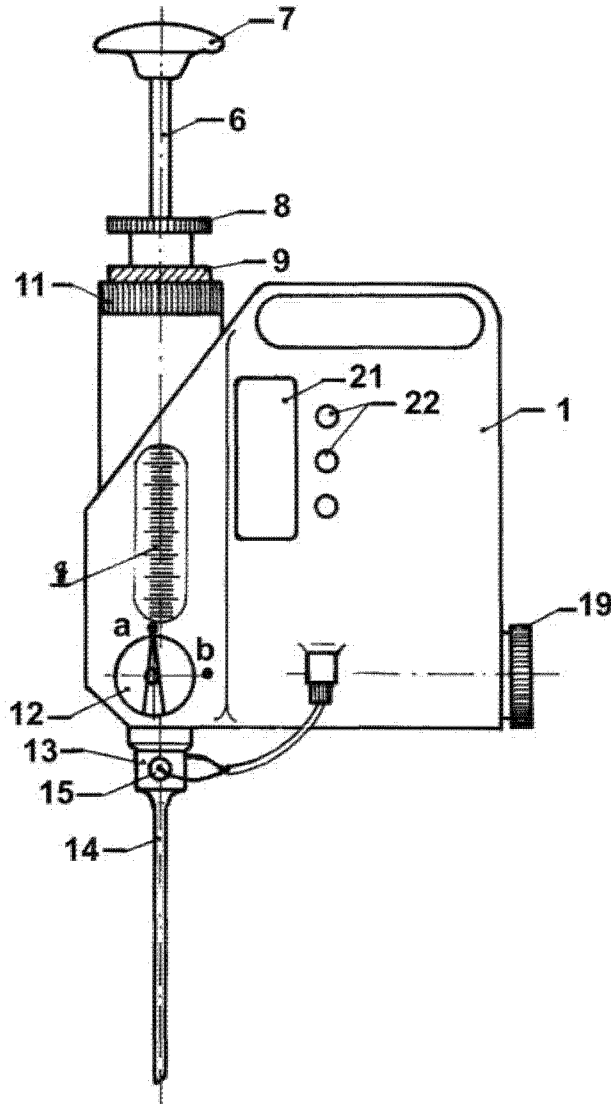


Fig. 2

