



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00739**

(22) Data de depozit: **16.08.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.03.2012 BOPI nr. **3/2012**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

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

(54) SISTEM TURBIDIMETRIC PORTABIL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem turbidimetric portabil, destinat determinării *in situ* a concentrației suspensiilor din soluții, printr-o metodă care se determină a fi optimă și care poate fi o metodă turbidimetrică sau nefelometrică. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o primă fotobarieră destinată determinării turbidității prin măsurarea unei radiații difuzate de o probă, și este formată dintr-un led (L_1) care emite o radiație monocromatică, având lungimea de undă de 860 nm, și dintr-o diodă (D_1) receptoare, așezată la un unghi de 90° față de direcția de radiație, dintr-o a doua fotobarieră, destinată determinării turbidității prin măsurarea unei radiații care străbate proba, și este formată dintr-un led (L_2) care emite o radiație monocromatică, având lungimea de undă de 860 nm, și dintr-o diodă (D_2) receptoare, așezată la un unghi de 180° față de direcția de radiație, și dintr-o a treia fotobarieră, destinată determinării turbidității pe cale nefelometrică, prin măsurarea unei radiații care străbate proba, și este formată dintr-un led (L_3) care emite o radiație monocromatică, având lungimea de undă de 860 nm, și dintr-o diodă (D_3) receptoare, așezată la un unghi de 120° față de direcția de radiație, elementele optice ale fotobarierei fiind montate în niște orificii cilindrice, realizate în două bacuri (2 și 3) ale unui clește cu

strângere elastică, în alcătuirea căruia mai intră două brațe (4 și 5), două canale (C_1 și C_2) pentru conexiuni electrice, două capace (6 și 7) din tablă de oțel, un bolț (9), un arc (10) și un cablu (11) electric ce face legătura cu o unitate (12) electronică.

Revendicări: 1

Figuri: 4

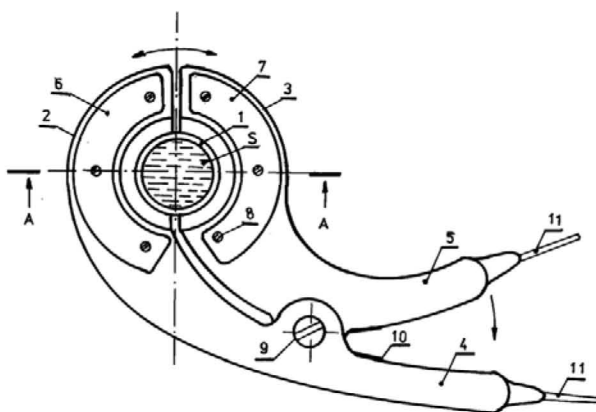


Fig. 1



11

SISTEM TURBIDIMETRIC PORTABIL

Invenția se referă la o structură fotometrică portabilă destinată determinării in situ a metodei optime de măsurare și ulterior, după stabilirea metodei optime, a concentrației suspensiilor din soluții pe cale turbidimetrică sau pe cale nefelometrică.

În vederea determinării concentrației suspensiilor din soluții sînt cunoscute și folosite două metode bazate pe:

- 1.- măsurarea reducerii de intensitate suferită de o radiație incidentă ca urmare a împrăștierii difuze provocată de către particulele solide ce se găsesc sub formă de suspensie în lichidul analizat. Măsurarea intensității radiației trecute prin probă se efectuează cu ajutorul unei fotocelule pe direcția radiației incidente, iar metoda poartă denumirea de *Turbidimetrie*
- 2.- măsurarea intensității radiației împrăștiate, de către particulele solide ce se găsesc sub formă de suspensie în lichid analizat, la un anumit unghi, de regulă 90^0 sau 120^0 , față de direcția radiației incidente. Măsurarea intensității radiației împrăștiate difuz se efectuează cu ajutorul unei fotocelule, iar metoda poartă denumirea de *Nefelometrie*

Atit valoarea reducerii de intensitate suferită de radiația incidentă cît și valoarea intensității radiației împrăștiate la un anumit unghi față de direcția radiației incidente de către particulele solide ce se găsesc sub forma de suspensie în lichid sînt proporționale cu concentrația particulelor solide în suspensie și ca atare sînt potrivite pentru măsurarea turbidității soluțiilor. Ele se deosebesc însă ca domeniu de aplicare, astfel:

- pentru concentrații mici de particule în suspensie este recomandată metoda măsurării intensității radiației împrăștiate la un anumit unghi. Valoarea limitei teoretice este situată la 10FTU (FTU-Formazine Turbidity Unit). Liniarizarea electronică permite însă extinderea acestui domeniu pînă în jurul valorii de 2000 FTU.
- pentru concentrații mari este recomandată măsurarea pierderii de intensitate suferită de radiația incidentă după trecerea prin soluția cu suspensii solide. Domeniul de măsurare acoperit este cuprins între 50 și 20.000 FTU.

În vederea determinării valorii de turbiditate este nevoie de o soluție standard de turbiditate cunoscută. Legătura directă între valoarea turbidității și concentrația particulelor în suspensie se poate face numai atunci cînd suspensia folosită pentru calibrare este de aceeași natură cu natura suspensiei cercetate. In caz contrar nu se poate stabili legătura directă între valoarea turbidității și concentrația particulelor în suspensie deoarece valoarea măsurată a acesteia mai depinde, afară de numărul particulelor, de mărimea acestora și de indicele lor de refracție, iar atunci cînd este necesară compararea de valori măsurate cu diferite aparate acest lucru se poate face numai atunci cînd se folosește aceeași lungime de undă a radiației incidente, același unghi de măsurare a radiației de împrăștiere, aceeași compensare a culorii și aceeași calibrare. Pentru efectuarea de măsurători comparabile de turbiditate s-a creat o soluție standard de turbiditate denumită *Formazină*. Toate unitățile de turbiditate se referă la valori precise de diluție ale Formazinei. Cele mai uzuale unități de turbiditate sînt definite ca :

1

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 210 00739
Data depozit 16.08.210

- FAU-** Formazine Attenuation Units (ISO 7027)- măsurarea reducerii de intensitate suferită de o radiație incidentă ce trece prin probă la un unghi 0° față de direcția radiației incidente
- FNU-** Formazine Nephelometric Units (ISO 7027)- măsurarea intensității radiației imprăștiate la un anumit unghi de 90° față de direcția radiației incidente
- NTU-** Nephelometric Turbidity Unit - măsurarea intensității radiației imprăștiate la un anumit unghi de 90° față de direcția radiației incidente folosită în SUA (unitatea este identică cu FTU)
- FTU -** Formazine Turbidity Unit - Unitate folosită la analiza apei potabile
- TE/F-** Unitate de turbiditate Formazină, unitate germană folosită la prepararea apei potabile

Pentru Formazină și numai pentru Formazină este valabilă dependența:

$$FAU = FNU = NTU = FTU = TE/F$$

alte soluții dau la unghiuri de măsurare diferite valori de turbiditate diferite.

În vederea determinării concentrației suspensiilor din soluții sînt cunoscute aparate denumite turbidimetre sau nefelometre ambele mijloace de măsurare bazîndu-se pe sisteme fotometrice compuse dintr-o sursă de ce emite radiație monocromatică în domeniul spectral infraroșu la lungimea de undă de 860 nm (ISO 7027), proba de analizat și un fotodetector performant legat la un sistem de achiziție și prelucrare date. La toate tipurile de aparate se realizează o corespondență între radiații transmisă prin proba lichidă cu suspensii sau radiația difuzată de particulele în suspensie și concentrația acestora pe baza legii Lambert – Beer. Turbidimetrele și nefelometrele sînt aparate de laborator independente care dispun de vase cilindrice tipizate din sticlă în care se toarnă probele de soluții tulburi. Dezavantajul acestor aparate constă în faptul că nu pot fi folosite pentru analize de teren in situ, nu pot fi folosite în sisteme continue de analiză în by-pass, de asemenea turbiditatea la vedere a unei soluții nu permite aprecierea corectă a domeniului valoric în care se încadrează aceasta ceea ce poate duce la alegerea greșită a metodei de analiză cu efect asupra preciziei de măsurare. Un alt dezavantaj este dat de faptul că pentru fiecare altă modalitate de determinare a turbidității există un aparat separat ceea ce duce la creșterea prețului de cost pentru acest tip de analiză.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem mobil ce permite determinarea in situ a concentrației suspensiilor pe cale turbidimetrică și pe cale nefelometrică cu o structură fotometrică compactă, unitară și ieftină care permită atât alegerea metodei optime de analiză cît și măsurarea turbidității soluției după stabilirea metodei de analiză. În acest scop este folosit un sistem fotometric cu trei fotobarieră fiecare formată dintr-un LED emițător la lungimea de undă de 860 nm și o fotodiodă receptoare, prima fotobarieră are fotodioda așezată pe axa optică de emisie a sursei de radiație, cu ea se măsoară turbiditatea prin intermediul intensității radiația transmisă prin probă, a doua fotobarieră are fotodioda așezată la un unghi de 90° față de axa optică de emisie a sursei de radiație, cu ea se măsoară nefelometric radiația difuzată de probă, iar a treia fotobarieră are fotodioda așezată la un unghi de 120° față de axa optică de emisie a sursei și cu ea se măsoară nefelometric radiația difuzată de probă tot pe cale nefelometrică. Intregul sistem fotometric este montat pe două bacuri ale unui clește cu strîngere elastică ce permite fixarea lui operativă fie pe epruvete din sticlă cu soluție de analizat fie pe celule de curgere din sisteme by-

pass. În prima parte a măsurării, sistemul de aprindere a LED-urilor și de citire a fotodiodelor lucrează multiplexat pentru a permite în mod automat, manual sau combinat manual/automat, alegerea unei variante optime pentru determinarea concentrației în suspensie. După realizarea opțiunii aceasta este validată din tastatura părții electronice. Pentru situația lucrului pe celule de curgere cuplate la procese industriale unde condițiile ce determină alegerea unei anumite variante pot varia în timp există o opțiune în soft care permite monitorizarea prin citirea continuă multiplexată a tuturor celor trei fotodiode, fiind afișat atât rezultatul fiecărei măsurători cât și separat rezultatul măsurării realizată prin metoda care dă cea mai bună precizie pentru acele condiții date.

Prin aplicarea invenției se obține următorul avantaj:

Se realizează un sistem mobil cu o structură unitară compactă și ieftină ce permite determinarea in situ a concentrației suspensiilor pe cale turbidimetrică și pe cale nefelometrică.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1, figura 2, figura 3, figura 4 ce reprezintă:

- Fig.1. Vederea cleștelui turbidimetric portabil
- Fig.2 Secțiune verticală prin bacurile cleștelui turbidimetric portabil
- Fig.3 Vederea bacurilor cleștelui fără capace
- Fig.4 Schema de principiu și de măsurare cu sistemul turbidimetric portabil

Invenția reprezintă o structură fotometrică compactă portabilă ce are ca elemente principale trei fotobarieră fiecare fiind destinată unui anumit tip de determinare a turbidității unei soluție **S** ce se găsește static sau în curgere într-un tub **1** din sticlă. Prima fotobarieră este destinată determinării turbidității prin măsurarea radiației difuzate de probă și este formată dintr-un LED **L₁** ce emite radiație monocromatică în domeniul spectral infraroșu la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare **D₁**, așezate la un unghi de 90° față de direcția de radiație, a doua fotobarieră este destinată determinării turbidității din radiația transmisă prin probă și este formată dintr-un LED **L₂** ce emite radiație monocromatică în domeniul spectral infraroșu la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare **D₂** așezate la un unghi de 180° față de direcția de radiație, a treia fotobarieră este destinată determinării turbidității pe cale nefelometrică, prin radiație transmisă prin probă și este formată dintr-un LED **L₃** ce emite radiație monocromatică în domeniul spectral infraroșu la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare **D₃** așezate la un unghi de 120° față de direcția de radiație. Elementele optice ale fotobarierelor se găsesc montate în niște orificii cilindrice ale unui clește cu strângere elastică în a cărei compunere mai intră: două bacuri **2** și **3** din material plastic, două brațe **4** și **5**, două canale **C₁** și **C₂** pentru conexiuni electrice, două capace **6** și **7** din tablă de oțel, niște șuruburi **8** de strângere a capacelor **6** și **7**, un bolț **9**, un arc **10** și un cablu **11** electric ce face legătura cu o unitate **12** electronică.

REVENDICARE

Invenția sistem turbidimetric portabil caracterizată prin aceea că în vederea determinării în situ a metodei optime de măsurare și a concentrației suspensiilor pe cale turbidimetrică sau pe cale nefelometrică prin metoda optimă găsită este folosită o structură fotometrică compactă și portabilă ce are ca elemente principale trei fotobarieră fiecare dintre acestea fiind destinată unei alte metode de determinare a concentrației suspensiilor dintr-o soluție (**S**) ce se găsește static sau în curgere într-un tub (**1**) din sticlă, prima fotobarieră este destinată determinării turbidității prin măsurarea radiației difuzate de probă și este formată dintr-un LED (**L₁**) ce emite radiație monocromatică la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare (**D₁**), așezate la un unghi de 90° față de direcția de radiație, a doua fotobarieră este destinată determinării turbidității prin măsurarea radiației trecută prin probă și este formată dintr-un LED (**L₂**) ce emite radiație monocromatică la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare (**D₂**) așezate la un unghi de 180° față de direcția de radiație, a treia fotobarieră este destinată determinării turbidității pe cale nefelometrică prin măsurarea radiației trecută prin probă și este formată dintr-un LED (**L₃**) ce emite radiație monocromatică la lungimea de undă de 860 nm și o diodă receptoare (**D₃**) așezate la un unghi de 120° față de direcția de radiație. Elementele optice ale fotobarierei se găsesc montate în niște orificii cilindrice realizate în două bacuri (**2**) și (**3**) din material plastic aparținând unui clește cu strângere elastică în a cărei compunere mai intră două brațe (**4**) și (**5**), două canale (**C₁**) și (**C₂**) pentru conexiuni electrice, două capace (**6**) și (**7**) din tablă de oțel, un bolț (**9**), un arc (**10**) și un cablu (**11**) electric ce face legătura cu o unitate (**12**) electronică.

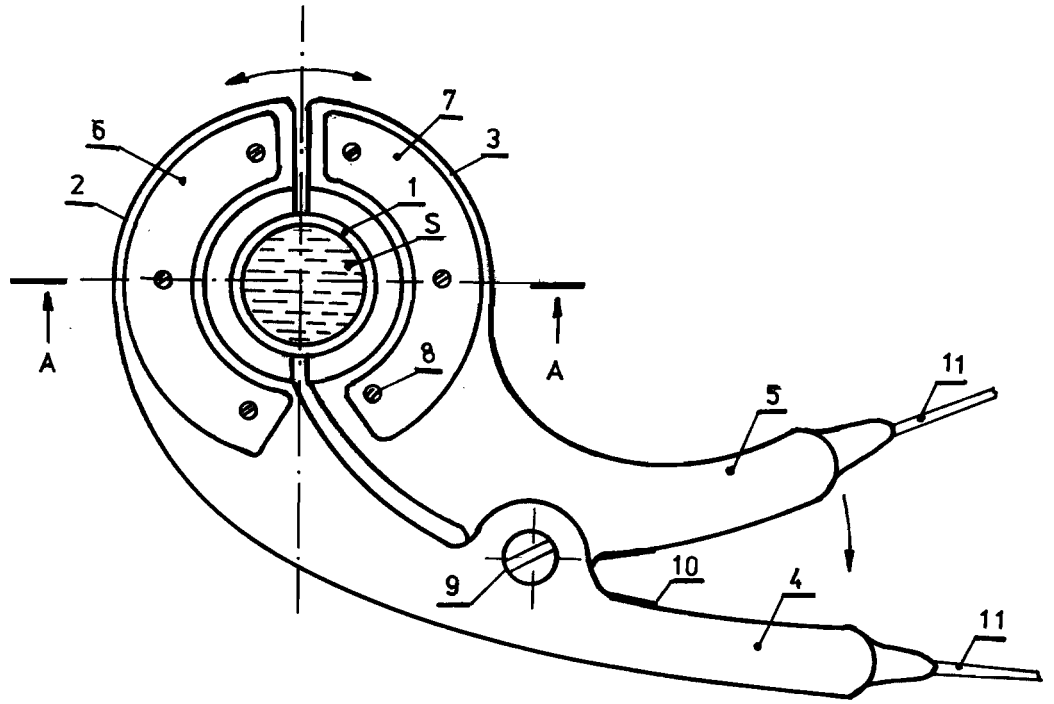


FIG. 1

SECTIUNEA A A

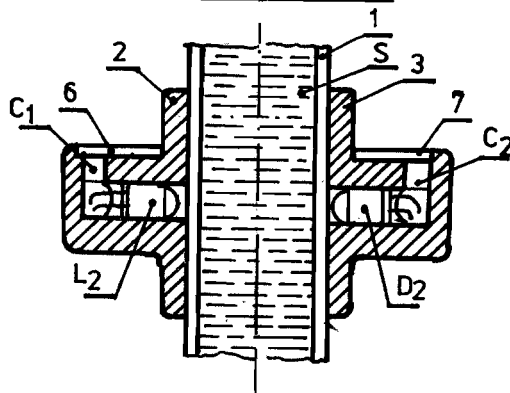


FIG. 2

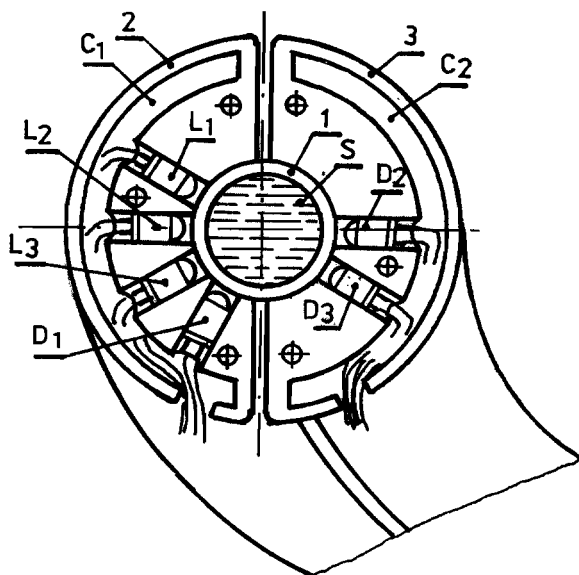


FIG. 3

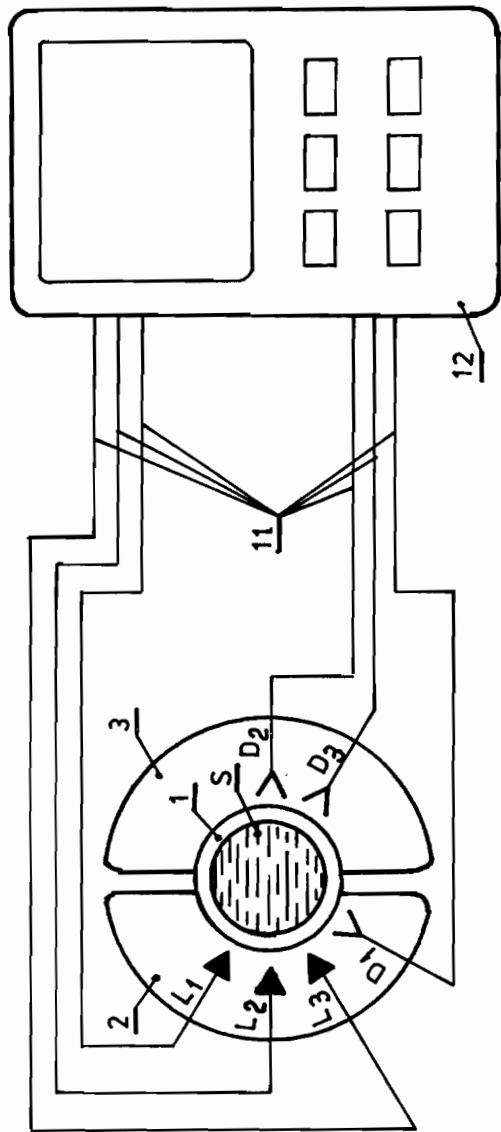


FIG. 4