

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2007 00359**

(22) Data de depozit: **31.05.2007**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.02.2013** BOPI nr. 2/2013

(41) Data publicării cererii:
28.11.2008 BOPI nr. 11/2008

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,**
BD.PROF.D.MANGERON NR. 67, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• **CREȚESCU IGOR,**
STR.TUDOR VLADIMIRESCU, BL.Q1, SC.B,
ET.2, AP.10, IAȘI, IS, RO;

• **COJOCARU CORNELIU,**
STR.ȘTEFAN CEL MARE, BL.90, SC.A,
ET.2, AP.28, VASLUI, VS, RO;
• **MACOVEANU MATEI,** STR.CIRIC NR.6,
BL.Z1, SC.E, ET.1, AP.5, IAȘI, IS, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4264331 A; EP 0169516 A2;
RO 123339 B1

(54) **TRADUCTOR PENTRU MONITORIZAREA CONTINUĂ A
APELOR SUBTERANE SUSCEPTIBILE LA POLUAREA
CU PRODUSE PETROLIERE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un traductor și la un procedeu pentru monitorizarea continuă a apelor subterane susceptibile la contaminarea cu produse petroliere în stare peliculară. Traductorul conform invenției este plasat într-un flotor (1) și cuprinde un tub (2) care conține un material (3) granular sorbitor, cu proprietăți dielectrice, amplasat între doi electrozi (6 și 7) izolați, partea inferioară a tubului (2) fiind perforată până la un nivel (4) deasupra căruia este plasat un material (5) hidrofob, care susține materialul (3) granular, prin niște puncte (a și b) superioare ale electrozilor (6 și 7) care sunt dispuși vertical și paralel cu tubul (2), formând un condensator și fiind conectați la un circuit de măsurare.

Revendicări: 1
Figuri: 3

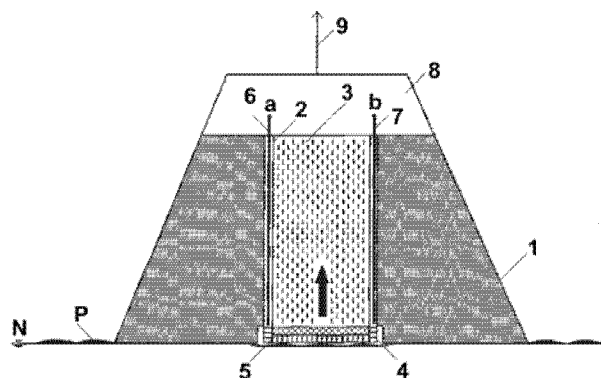


Fig. 1

Examinator: fizician RADU ROBERT



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 123514 B1

1 Inventția se referă la un traductor de monitorizare a apelor subterane susceptibile la
contaminarea cu produse petroliere, în vederea detectării produselor petroliere în stare peli-
3 culară, prezente la suprafața nivelului hidrostatic al acviferului. Traductorul de monitorizare
funcționează pe baza principiului ascensiunii capilare a produsului petrolier liber, care deter-
5 mină modificarea permitivității electrice a mediului sorbtiv îmbibat cu produs petrolier față de
permitivitatea inițială. Modificarea menționată este pusă în evidență prin variația capacității
7 unui condensator cilindric.

Tehnicile și echipamentele de monitorizare au scopul de a asigura eficiența siste-
9 melor de protecție din mediul subteran și de a semnaliza apariția poluării în zonele protejate.

În prezent, pentru monitorizarea și detecția hidrocarburilor în subteran, se cunosc
11 două tipuri de tehnici de detecție, care implică recoltarea eșantioanelor din mediul subteran
și analiza la suprafață, prin analiză organoleptică și prin analize fizico-chimice (Ciuparu D.,
13 *Poluarea solului și apelor subterane*, în *Poluare și protecția mediului în petrol și petrochimie*,
de Ionescu C. ș. a., Editura Briliant, 1999, pp. 396...397; Neag Gh., *Depoluarea solurilor și*
15 *apelor subterane*, Editura Casa Cărții, Cluj-Napoca, 1997, pp. 87...92).

Prima categorie de tehnici de detecție prin analiză organoleptică se caracterizează
17 prin aceea că toate produsele petroliere au un miros specific, iar majoritatea țiteiurilor și a
fracțiunilor medii și grele de țitei induc, la suprafața apei, un fenomen de colorație specific.
19 Dezavantajul tehnicii de testare olfactivă a eșantioanelor recoltate din puțuri de monitorizare
constă în faptul că aceasta este o metodă de estimare grosieră a nivelului de contaminare
21 a acviferului cu produse petroliere. Metoda olfactivă nu este o metodă cantitativă, și deci nu
are precizie suficientă. Un alt inconvenient al acestei metode constă în faptul că fracțiunile
23 ușoare din clasa benzinelor nu induc apariția fenomenului de colorație specific și sunt mult
mai dificil de identificat vizual.

Dezavantajul metodelor de detecție a hidrocarburilor prin metode fizico-chimice con-
25 stă în costuri ridicate, corelate cu aparatură de analiză instrumentală scumpă, consumabile
și personal calificat.

Atât metodele de detecție olfactivă, cât și cele fizico-chimice, prezintă dezavantajul
29 că sunt tehnici discontinue, care implică inerent recoltarea din subteran a probelor de apă
freatică și aducerea la suprafață a eșantioanelor, în vederea analizei acestora.

Se mai cunoaște un sistem de detecție a poluanților (**US 4264331**), care se bazează
31 pe variația capacității unui senzor sensibil la prezența poluanților gazoși în atmosferă, care
folosește, drept materiale dielectrice, polietilena/propilena, fluorurate sau nefluorurate (de
33 exemplu, teflon TFE), sau polistiren.

În acest context, prezenta invenție înlătură parțial sau total unele dintre dezavantajele
35 sus menționate, prin utilizarea unui traductor de detecție a prezenței produselor petroliere
libere în acvifer și estimarea gradului de poluare a acviferului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în detectarea produselor
39 petroliere apărute în strat pelicular la suprafața apelor subterane.

Soluția tehnică a invenției propuse constă în modificarea capacității unui condensator
41 cilindric, datorită variației permitivității electrice a unui material dielectric (material granular
sorbktiv poros), ca urmare a ascensiunii capilare a produselor petroliere în structura acestuia.
43 Astfel, traductorul conform invenției este plasat într-un flotor, care cuprinde un tub ce conține
un material granular sorbtiv-poros, cu proprietăți dielectrice, amplasat între doi electrozi
45 izolați, partea inferioară a tubului fiind perforată până la un nivel deasupra căruia este plasat
un material hidrofob microporos, ce susține materialul granular și electrozii, care, fiind dispuși
47 vertical și paralel cu tubul, formează un condensator cu capacitate variabilă (în funcție de
gradul de contaminare a apei cu produse petroliere), care, prin intermediul unor contacte
49 situate la partea superioară a electrozilor, face posibilă conectarea la un circuit de măsurare.

RO 123514 B1

Principalele avantaje ale acestei invenții sunt asigurarea unei monitorizări continue a apelor subterane, în timp real și cu precizie ridicată, iar costurile realizării și exploatării sunt reduse, folosind materii prime indigene.

În continuare, se prezintă un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile, care reprezintă:

- fig. 1, schema traductorului de detecție a produselor petroliere apărute, la un moment dat, în strat pelicular, la suprafața nivelului hidrostatic al apelor subterane;

- fig. 2, schema electrică de principiu, aferentă traductorului pentru monitorizarea poluării, cu produse petroliere, a apelor subterane;

- fig. 3, schema de principiu, pentru detecția produselor petroliere în stare peliculară, la suprafața apelor subterane.

Dispozitivul aferent procedurii de monitorizare este prezentat în fig. 1. Dispozitivul este format din flotorul **1**, realizat dintr-un material ce permite menținerea la suprafața apei a acestuia și în care este amplasat traductorul. Acesta din urmă este alcătuit dintr-un tub **2**, ce conține un material **3**, granular, sorbtiv-poros, numit, în continuare, și dielectric. Partea inferioară a tubului **2** este perforată, iar deasupra nivelului perforat **4**, se plasează un material hidrofob **5**, ce reprezintă un material textil hidrofobizat sau membrană microporoasă cu proprietăți hidrofobe. Materialul hidrofob **5** are dublu rol, și anume, de a susține materialul **3** granular și de a împiedica contactul dielectricului cu apa. Acest ultim rol determină selectivitatea procesului de monitorizare, și anume, este posibilă doar ascensiunea capilară a produselor petroliere în structura dielectricului, iar ascensiunea capilară a apei este împiedicată.

În cazul în care, la suprafața nivelului hidrostatic **N**, apare un strat pelicular de produs petrolier **P**, acesta străbate materialul hidrofob, fiind colectat, prin ascensiune capilară, de către materialul **3** granular - poros (dielectric). Ca urmare, se modifică permitivitatea electrică a dielectricului amplasat între electrozii izolați **6** și **7**, dispuși vertical și paralel în raport cu tubul **2**. Contactele **a** și **b** reprezintă punctele de conexiune a condensatorului traductor în circuitul de măsură. Modificarea permitivității conduce la variația capacității C_T , care determină inerent variația curentului, prin circuitul de măsură al schemei electrice prezentate în fig. 2.

Din punct de vedere electric, traductorul poate fi asimilat cu un condensator cu capacitate variabilă (datorită variației permitivității dielectricului), care este conectat într-un circuit serie, format din rezistorul de reglaj R_1 , rezistorul etalon R_2 și generatorul **G** de semnal, caracterizat prin tensiune constantă și înaltă frecvență.

În vederea creșterii sensibilității traductorului, este recomandată creșterea capacității condensatorului, prin utilizarea mai multor capacități montate în paralel, ceea ce, în practică, se poate realiza prin utilizarea unui fascicul de tuburi similare celui menționat. În fig. 2, C_T reprezintă capacitatea totală a condensatorului, corespunzătoare fasciculului de tuburi cu material dielectric.

Lanțul electric de măsură este format dintr-un filtru acordat pe frecvența de lucru a generatorului, urmat de un amplificator, care are, ca rezistență de sarcină, rezistorul R_3 , la bornele căruia se măsoară, cu ajutorul milivoltmetrului, o tensiune proporțională cu modificarea permitivității electrice a dielectricului dintre electrozii de măsură.

Schema electronică **A**, realizată cu componente discrete, conform fig. 2, se poate integra într-un cip, în vederea miniaturizării. Semnalul amplificat de traductor este transmis, din interiorul puțului de monitorizare, la suprafața solului, cu ajutorul undelor electromagnetice de radiofrecvență. Pentru diminuarea efectului de bruiaj, ce poate apărea în timpul

RO 123514 B1

1 transmierii semnalului de la echipamentul de măsură a semnalului electric, furnizat de tra-
2 ductor, către sistemul de recepție și înregistrare **B**, se va utiliza un sistem de retransmisie
3 a semnalului **C** (fig. 2). Sistemul de retransmitere a semnalului va fi amplasat la gura puțului
de monitorizare.

5 Selectivitatea traductorului este asigurată prin folosirea materialului hidrofob, care nu
permite pătrunderea apei în structura materialului dielectric. Astfel, în lipsa stratului pelicular
7 de produs petrolier, traductorul nu va genera niciun semnal corelat cu modificarea per-
mitivității electrice a mediului sorbtiv, ceea ce corespunde condițiilor în care nu există
9 poluarea apelor subterane cu produse petroliere în stare peliculară.

După apariția și identificarea unei poluări accidentale cu produse petroliere, și după
11 realizarea depoluării, traductorul este înlocuit, cu recuperarea circuitului electronic integrat
8 și a antenei **9** (fig. 1), și astfel costul echipamentului de monitorizare este amortizat.
13 Schema bloc a circuitului integrat **8** este prezentată detaliat în fig. 2.

În fig. 3, se prezintă, la modul general, schema de principiu a funcționării traductorului
15 pentru monitorizarea apelor subterane susceptibile la poluare cu produse petroliere
peliculare. Conform fig. 3, în puțul de monitorizare **I**, se introduce traductorul **II**, care, datorită
17 flotorului **1**, plutește la suprafața apei subterane. La apariția stratului de produs petrolier pe
suprafața apei, semnalul măsurat de către traductorul **II** este transmis, prin antena emiță-
19 toare **E₁** a traductorului, spre sistemul de retransmitere a semnalului **III**, prevăzut cu o antenă
de recepție **R₁** și una de retransmisie **E₂**. Semnalul preluat de sistemul de retransmisie **III** este
21 amplificat și retransmis la sistemul de recepție **IV**, prevăzut cu o antenă de recepție **R₂** și cu
un monitor de afișare digitală a informației, care se transmite, pentru stocare, la un computer
23 **PC**.

În continuare, se prezintă un exemplu de realizare a invenției, folosind, ca material
25 sorbtiv cu proprietăți dielectrice, turba oligotrofă, activată termic, cu granulație mai mică de
1 mm și o porozitate de 70%. În calitate de produse petroliere poluante, s-au utilizat benzina
27 ($\rho = 0.754 \text{ g/cm}^3$), motorina ($\rho = 0.842 \text{ g/cm}^3$) și CLU ($\rho = 0.935 \text{ g/cm}^3$). În studiile efectuate,
s-a presupus că poluarea determină acumularea unui strat de produs petrolier de 5 mm pe
29 suprafața apei. Rezultatele experimentale, referitoare la ascensiunea capilară a produsului
petrolier în structura materialului sorbtiv cu proprietăți dielectrice (turba oligotrofă), precum
31 și cele referitoare la variația capacității totale a condensatorului sunt prezentate în tabelul 1.
S-a utilizat un traductor alcătuit dintr-un fascicul de 10 tuburi paralele.

Tabel

*Ascensiunea capilară a produselor petroliere și variațiile corespunzătoare ale capacității
35 condensatorului*

| 37 Produs petrolier | BENZINĂ | MOTORINĂ | CLU |
|--|---------|----------|------|
| 39 Ascensiunea capilară, cm | 13.2 | 9.3 | 8.7 |
| 41 Variația capacității echivalente a condensatorului C_T , % | 36.1 | 28.3 | 24.5 |

43 Rezultatele prezentate în tabel pun în evidență faptul că variația capacității conden-
satorului va crește odată cu creșterea ascensiunii capilare a produsului petrolier în structura
45 materialului sorbtiv cu proprietăți dielectrice.

RO 123514 B1

Revendicare

1

Traductor pentru monitorizarea continuă a apelor subterane susceptibile la poluarea
cu produse petroliere, plasat într-un flotor (1), **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-
un tub (2) care conține un material (3) granular, sorbtiv - poros, cu proprietăți dielectrice,
amplasat între doi electrozi (6 și 7) izolați, partea inferioară a tubului (2) fiind perforată până
la un nivel (4) deasupra căruia este plasat un material (5) hidrofob microporos, ce susține
materialul (3) granular, care fiind dispuși vertical și paralel cu tubul (2), formează un con-
desator cu capacitate variabilă, care, prin intermediul unor contacte (a și b), se conectează
la un circuit de măsurare.

(51) Int.Cl.

G01N 33/18 (2006.01);

G01N 27/22 (2006.01);

G01N 27/26 (2006.01);

C02F 1/00 (2006.01)

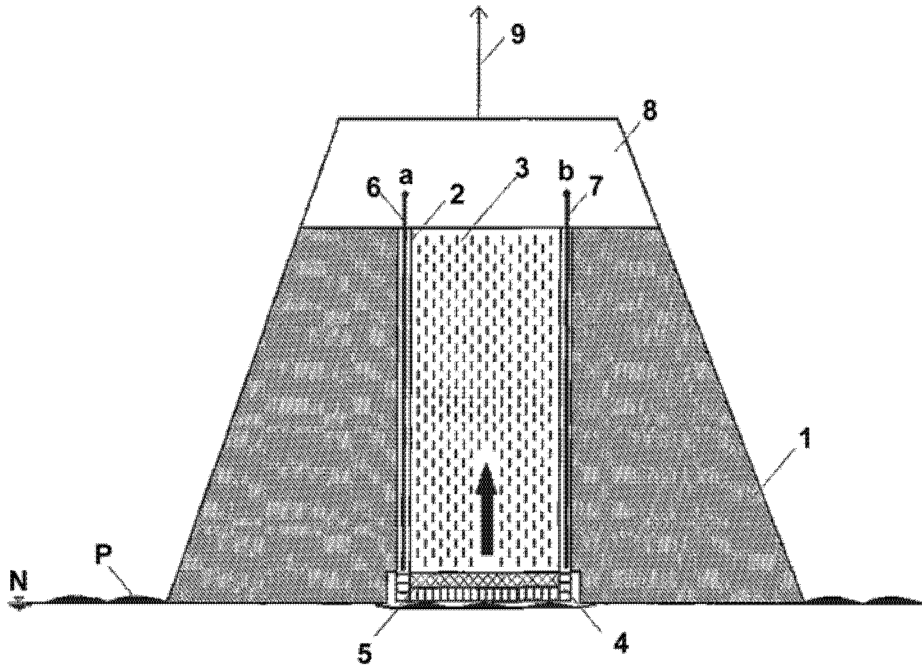


Fig. 1

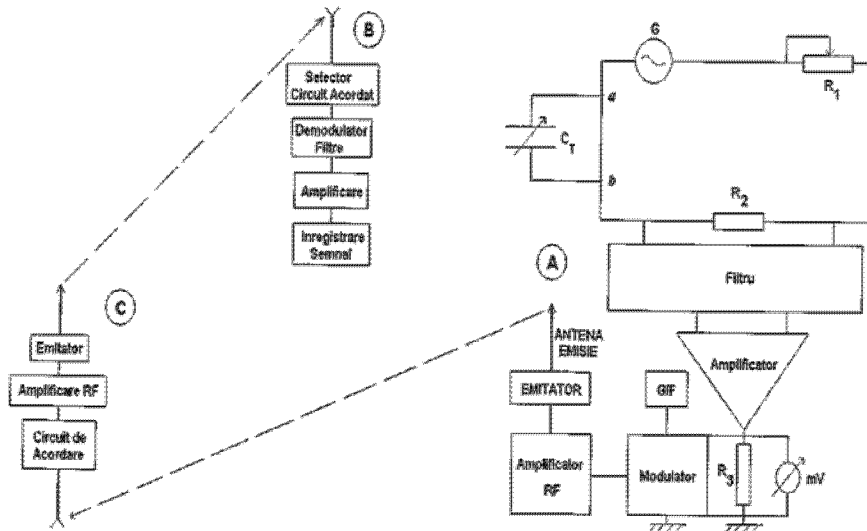


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01N 33/18 (2006.01);

G01N 27/22 (2006.01);

G01N 27/26 (2006.01);

C02F 1/00 (2006.01)

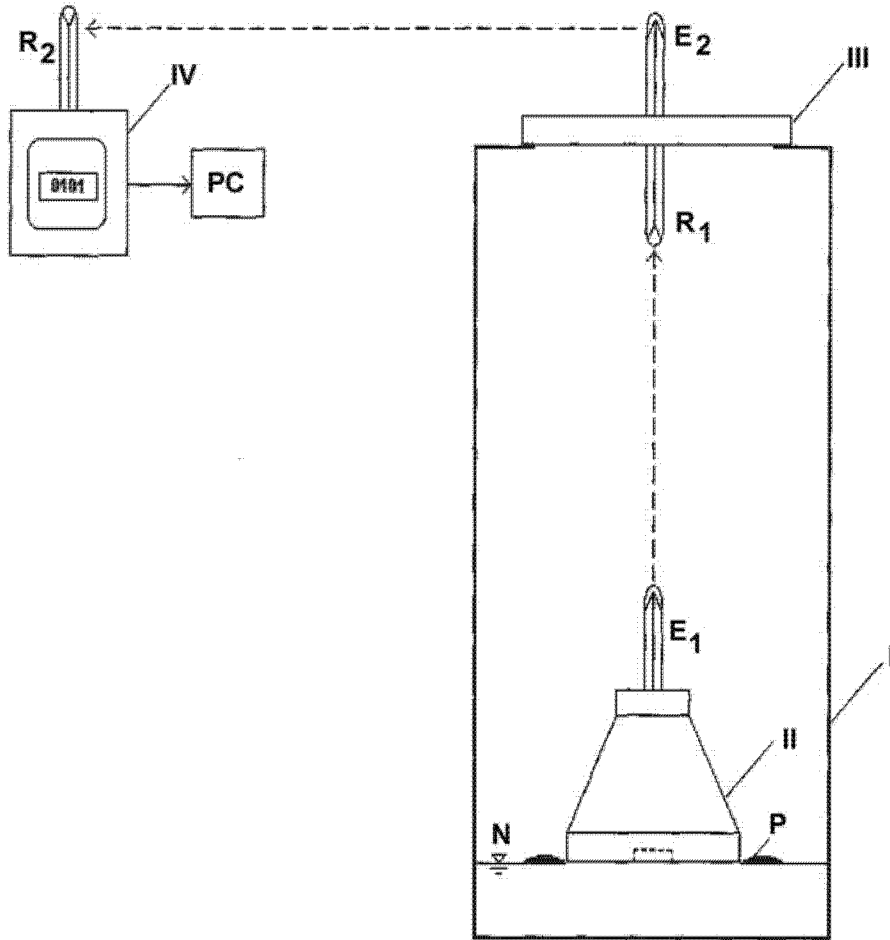


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 73/2013