

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00705**

(22) Data de depozit: **20.07.2011**

(41) Data publicării cererii:
30.01.2013 BOPI nr. 1/2013

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -
INCDMTM, ȘOSEAUA PANTELIMON
NR.6 - 8, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MĂRGĂRITESCU MIHAI,
STR.ALEXANDRU CEL BUN NR.2, BL.T 50,
SC.1, ET.8, AP.27, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **MOLDOVANU ALEXANDRU,
STR. DR. IACOB FELIX NR. 95, BL.17,
SC.A, ET.1, AP.5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VĂDUVA VLAD, BD. FERDINAND NR. 41,
ET. 5, AP. 12, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **DRĂGHESCU CRISTIAN,
BD. FERDINAND I NR 51, AP. 9,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ISVORANU FLORIN LIVIU,
STR. RĂȘINARI NR. 4, BL. N10, SC. B,
AP. 20, ET. 1, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO**

(54) **SISTEM DE MĂSURARE CU ULTRASUNETE A
DEPUNERILOR DE SEDIMENTE ÎN LACURILE DE
ACUMULARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare. Sistemul conform invenției este format din niște elemente de ancorare (1) pe fundul unui lac de acumulare, într-un punct reprezentativ, dintr-un modul (2) cu elemente ultrasonice tip emitor dispus față în față cu un alt modul (3) cu elemente ultrasonice tip receptor, la o anumită distanță (d), cele două module (2 și 3) formând un subsistem de detecție a sedimentelor, din niște module (4 și 5) de alimentare a elementelor ultrasonice și, respectiv, de prelucrare a semnalelor de la elementele ultrasonice, dintr-un suport (6) cu brațe pe care sunt montate patru elemente (7) ultrasonice, dispuse circular, la un unghi de 90°, care formează un subsistem de măsurare a distanței până la punctul de ancorare, și dintr-un element (8) de agățare.

Revendicări: 2

Figuri: 2

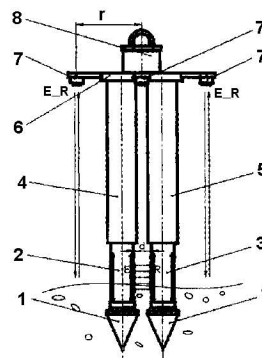


Fig. 1



SISTEM DE MĂSURARE CU ULTRASUNETE A DEPUNERILOR DE SEDIMENTE ÎN LACURILE DE ACUMULARE

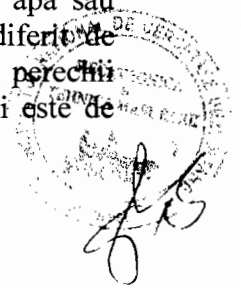
Invenția se referă la un sistem de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare, sistem ce este fixat pe fundul lacului într-un punct reprezentativ și înregistrează evoluția nivelului de sedimente (aluviuni) într-o perioadă determinată, de exemplu un an. Datorită transportului de sedimente, lacurile de acumulare prezintă procesul de colmatare, adică de umplere în timp cu aluviuni, cu diminuarea treptată a volumului util. Implicațiile nedorite se manifestă pe multiple planuri: energetic, al alimentării cu apă, irigațiilor, navigației, pescuitului, pe plan turistic. Acest proces este deosebit de complex și depinde de mai mulți factori: dimensiunea și forma geometrică a lacului, structura geologică a bazinului hidrografic care determină compoziția sedimentelor, factori climatici, activități umane, etc.

Pentru a explica procesul de colmatare au fost create diverse modele matematice care descriu modul de depunere al particulelor în suspensie în funcție de granulație, natura particulelor, densitatea sedimentului, viteza de transport a apei, forma secțiunii lacului și alți factori specifici. S-a demonstrat însă că modelarea matematică, chiar însoțită în ultimii ani de instrumente software foarte evolute, răspunde numai parțial cerințelor celor ce exploatează un lac de acumulare. Din acest motiv sunt preferate măsurătorile directe, care se realizează de obicei determinând periodic adâncimea lacului într-o mulțime de puncte de coordonate cunoscute, prin deplasarea sistemului de măsurare cu un mijloc mobil plutitor pe suprafața lacului; ansamblul acestor măsurători se constituie în așa-numitele *hărți batimetrice*. Dezavantajul acestei metode este că precizia măsurătorii este afectată de precizia localizării mijlocului mobil, de precizia de determinare a coordonatelor acestuia în plan orizontal.

Invenția propune un sistem de măsurare a depunerilor de sedimente fixat pe fundul lacului într-un punct fix, eliminând integral dezavantajul expus mai sus. Acesta cuprinde două subsisteme de elemente ultrasonice:

- un subsistem de măsurare a distanței format din patru elemente ultrasonice orientate vertical în jos și dispuse circular la 90°; fiecare element ultrasonic se bazează pe un cristal piezoelectric care excitat electric într-un anumit fel, emite o undă acustică în domeniul ultrasonic; această undă este reflectată de patul de sedimente și întâlnește după un anumit timp cristalul piezoelectric, producând un semnal electric; cunoscând viteza de propagare a undei în mediul respectiv se determină distanța dintre elementul ultrasonic fix și patul de sedimente, rezultând evoluția acestuia în timp; în acest caz, elementele ultrasonice sunt de tip emitor-receptor; acestea sunt montate circular la o anumită rază față de punctul de ancorare pentru a diminua perturbațiile în înălțimea patului de sedimente introduse de sistemul de măsurare; cele patru măsurători pot fi mediate și raportate la punctul central; rezoluția de măsurare a acestui subsistem este limitată de lungimea de undă emisă, deci depinde de frecvența de lucru a elementelor ultrasonice, care este de ordinul a câțiva MHz; acest subsistem poate fi completat de un senzor de temperatură ce permite compensarea software a variațiilor de temperatură ale mediului, care influențează viteza de propagare a undei; el funcționează optim în cazul unui pat de sedimente ferm, de tip nisip - pietriș, cu o bună reflectivitate;

- un subsistem de detecție a sedimentelor format din perechi de elemente ultrasonice, dispuse vertical în corpul aparatului; acesta este constituit din perechi emitor - receptor fixate orizontal față în față la o anumită distanță; în funcție de mediul de propagare - apă sau sediment -, datorită diferenței de impedanță acustică se va înregistra un timp diferit de propagare între emitor și receptor, permițând astfel să se determine dacă la nivelul perechii respective s-a produs colmatarea; frecvența de operare a emitorului și receptorului este de



câteva zeci de KHz; se obține astfel indirect înălțimea stratului de sediment, iar distanța pe verticală dintre două perechi emitor - receptor alăturate reprezintă rezoluția de măsurare a acestui subsistem; în prezent există sisteme optice similare, bazate pe componente tip LED; avantajul sistemului cu elemente ultrasonice este că acesta este mult mai puțin afectat de depunerile de pe pereții sistemului care blochează după un anumit timp de funcționare orice sistem optic; acest subsistem este conceput mai ales pentru sedimente de tip mâl și este complementar primului care pentru astfel de sedimente ar putea da rezultate incerte.

Sistemul de măsurare mai conține modulul electronic de alimentare a senzorilor și de prelucrare a semnalelor de la senzori, obținându-se în final informație numerică; aceasta este transmisă prin cablu la suprafață, unde este prelucrată într-o unitate de calcul de tip PC. Programul aplicativ permite modificarea ratei de eșantionare a măsurătorilor (frecvenței acestora), prelucrarea și prezentarea datelor, inclusiv activarea unei alarme în cazul unor evenimente definite anterior.

Sistemul de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- permite obținerea de măsurători directe într-un punct fix de măsurare, nefiind afectat de erorile de poziționare inevitabile ale sistemelor mobile;
- permite obținerea de informații în timp real privind modificările stratului de sediment;
- este foarte puțin afectat de depunerile de material sedimentar pe pereții sistemului comparativ cu sistemele optice.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției ce conține un subsistem de măsurare a distanței cu patru elemente ultrasonice tip emitor receptor E - R montate vertical și pentru un subsistem de detecție a sedimentelor cu cinci perechi de elemente ultrasonice tip emitor E, respectiv receptor R, montate orizontal, în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, vedere a unui sistem de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare;
- fig. 2, secțiune axială printr-un modul cu elemente ultrasonice tip emitor, parte a subsistemului de detecție a sedimentelor.

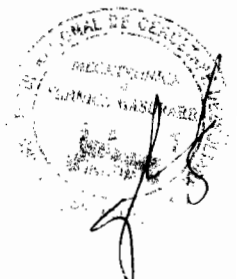
Sistemul de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare este format din elementele de ancorare (1), din modulul cu elemente ultrasonice tip emitor E (2) dispus față în față cu modulul cu elemente ultrasonice tip receptor R (3) la o anumită distanță d , cele două module (2) și (3) formând subsistemul de detecție a sedimentelor, din modulele electronice de alimentare a senzorilor și de prelucrare a semnalelor de la senzori (4) și respectiv (5), din suportul cu brațe (6) care asigură măsurarea la o distanță suficientă față de punctul de ancorare astfel încât să se limiteze influența sistemului de măsurare, din cele patru elemente ultrasonice tip emitor - receptor E - R (7) dispuse circular la 90° pe un cerc de rază r care permit obținerea unei valori mediate a distanței raportate la punctul de ancorare și dintr-un element de agățare (8). Suportul cu brațe (6) împreună cu elementele ultrasonice (7) formează subsistemul de măsurare a distanței. Modulul cu elemente ultrasonice tip emitor (2) este compus din corpul (9), din suportul elementelor ultrasonice (10), din cele cinci elemente ultrasonice tip emitor (11) identice, din suportul circuitelor electronice aferente elementelor ultrasonice (12) și din inelele de etanșare (13), respectiv (14), ce asigură etanșarea în mediul acvatic.



Revendicări

1. Sistem de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare, **caracterizat prin aceea că**, are în componență un subsistem de detecție a sedimentelor ce conține un modul cu elemente ultrasonice tip emitor E (2) dispus față în față cu un modul cu elemente ultrasonice tip receptor R (3) la o anumită distanță d , elementele tip emitor, respectiv receptor formând perechi ce determină variațiile de impedanță acustică a mediului. Se stabilește astfel nivelul de depunere a sedimentelor cu o rezoluție dată de distanța pe verticală între două perechi emitor - receptor alăturate.

2. Sistem de măsurare cu ultrasunete a depunerilor de sedimente în lacurile de acumulare, **caracterizat prin aceea că**, are în componență un subsistem de măsurare a distanței ce conține suportul cu brațe (6) care asigură măsurarea la o distanță suficientă față de punctul de ancorare astfel încât să se limiteze influența sistemului de măsurare și cele patru elemente ultrasonice tip emitor - receptor E - R (7) dispuse circular la 90° pe un cerc de rază r care permit obținerea unei valori mediate a distanței raportate la punctul de ancorare.



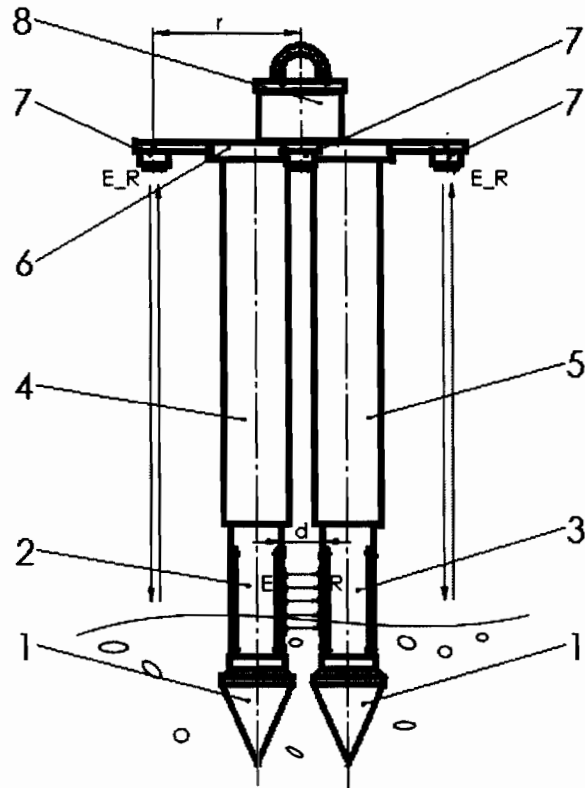


Fig. 1

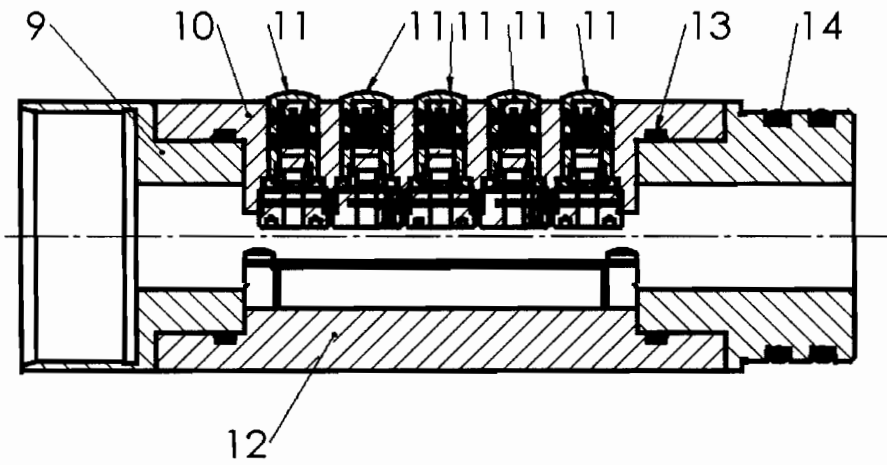


Fig. 2

INDIAN PATENT OFFICE
NEW DELHI
REGISTRATION NO. 123456
CLASSIFICATION NO. 123456
DATE OF FILING 12/07/2011
INVENTOR'S SIGNATURE