



(12)

BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2021 00019**
- (22) Data de depozit: **22/01/2021**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2022** BOPI nr. **12/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2021 BOPI nr. **6/2021**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC. DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **CREȚESCU IGOR, BD. TUDOR VLADIMIRESCU, BL. Q 1, SC. B, ET. 2, AP. 10, IAȘI, IS, RO;**

• **DRĂGOI ELENA-NICULINA, STR. VICTOR HUGO, BL. 3, SC. C, ET. 1, AP. 31, ROMAN, NT, RO;**
• **ȘOREANU GABRIELA, STR. TITU MAIORESCU, NR. 24B, BL. H4, ET. 4, AP. 17, IAȘI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 212301521 U; RO 75798; RO a 2007 00215 A2

(54) **SISTEM DE MONITORIZARE A CALITĂȚII APEI DE SUPRAFAȚĂ AMPLASAT PE O NAVĂ DE PASAGERI**



RO 135089 B1

1 Invenția se referă la un sistem de monitorizare a calității apei în care o parte dintre
2 elementele constructive și funcționale ce alcătuiesc un sistemul sunt amplasate pe o navă
3 de pasageri care scanează în timp real tronsonul corpului de apă pe care se deplasează.
4 Astfel, cu o anumită frecvență de eșantionare, datele de calitate a apei sunt citite de la
5 echipamentul de detecție și transmise către un sistem de prelucrare și analiza a bazei de
6 date astfel formate. În vederea asigurării funcționalității unui astfel de sistem, un rol
7 primordial îl joacă sistemul de analiză (detecție a speciilor chimice din apa analizată) care
8 pe de o parte trebuie astfel amplasat încât să garanteze reprezentativitatea măsurătorii (din
9 punct de vedere al contactului corespunzător dintre apa analizată și suprafața elementelor
10 senzoriale) și pe de altă parte să permită mentenanța corespunzătoare a sistemului de
11 detecție (asigurarea condițiilor inițiale de funcționare, chiar și după o perioadă de timp mai
12 îndelungată de contact cu apa analizată, care fiind o apă de suprafață este de regulă încăr-
13 cată cu suspensii, alge și/sau urme de produse petroliere, toate fiind cunoscute că produc
14 interferențe, scăderea sensibilității sau chiar scoaterea din funcțiune a echipamentului de
15 analiză, în urma interacțiunii mai îndelungate cu ape încărcate cu un astfel de conținut).

16 În vederea funcționării corecte a echipamentului de analiză a apei, se cunosc două
17 modalități de amplasare a sistemului de detecție, în care fie apa este prelevată prin
18 intermediul unui sorb localizat pe corpul navei sub nivelul apei, de unde aceasta este
19 pompată către sistemul de detecție amplasat într-un loc protejat de pe navă, fie sistemul de
20 detecție este amplasat *in situ* adică este imersat direct în apa corpului de apă analizat [1-3].

21 Ambele sisteme prezintă o serie de dezavantaje legate de necesitatea unor
22 amenajări suplimentare (amplasarea unor conducte cu pompe pe traseu (consumatoare de
23 energie electrică și care conduc la scăderea fiabilității instalației datorită prezenței elemen-
24 telor în mișcare), utilizarea unor sisteme de fixare/ancorare exterioară pe corpul navei, care
25 trebuie să asigure imersarea corectă a sistemului de detecție astfel încât apa să aibă acces
26 la elementele senzoriale ale acestuia; și aceste sisteme de fixare prezintă o serie de deza-
27 vantaje prin natura lor și mai ales atunci când acestea trebuie să funcționeze în perioada
28 anotimpului rece când este pericol de îngheț, respectiv în momentele în care există furtună,
29 cu toate consecințele nefavorabile legate de existența acesteia).

30 Invenția elimină aceste dezavantaje și propune o soluție tehnică de montare a
31 sistemului de detecție prin amplasarea acestuia într-un rezervor poziționat în camera
32 mașinilor (sub nivelul apei) destinat colectării apei folosite pentru sistemul de răcire a
33 motoarelor ce asigură motorizarea navei. Astfel sistemul de detecție este protejat, fiind per-
34 manent în contact cu apa care este permanent îmborsătată prin deplasarea navei fără a
35 necesita pompe și alte elemente constructive în mișcare, iar mentenanța este asigurată prin
36 intermediul unui sistem mixt de curățare realizat prin dirijarea controlată (alternant/simultan
37 cu asigurarea unui sistem de ultrasunare cu ajutorul unei sonde de ultrasunete fixate de
38 sistemul de detecție).

39 Problema pe care o rezolvă invenția constă în monitorizarea calității apei de suprafață
40 indiferent de anotimp sau de condițiile meteo concomitent cu asigurarea unei mentenanțe
41 corespunzătoare a sistemului de monitorizare.

42 Sistemul de monitorizare a calității apei, conform invenției rezolvă această problemă
43 tehnică prin aceea că este prevăzut în interiorul unei nave, la nivelul unui rezervor de apă
44 și este format dintr-un sistem de analiza propriu-zis care cuprinde o sonda optica cu două
45 module: sursa de lumină și detectorul, între care pătrunde apa de analizat, un cablu
46 submersibil de trimitere a semnalelor senzoriale la o interfață care comunică cu un computer
47 și cu o platformă mecatronică care conține un PLC programabil, surse de alimentare a son-
48 dei și interfeței și niște elemente de execuție constituite din relee electromecanice care

RO 135089 B1

folosesc la automatizarea diferitelor operații auxiliare, care includ și comandă unui compresor care produce un flux de aer comprimat care este dirijat prin intermediul unei duze în zona de detecție în vederea îndepărtării depunerilor de pe ferestrele celor două module ale sondei optice care este prevăzută și cu două traductoare ultrasonice alimentate secvențial sau simultan prin intermediul platformei mecatronice, astfel încât prin intermediul vibrațiilor produse să conducă la intrarea în rezonanță a părților ce formează sonda optică fixată prin intermediul unui manșon de cauciuc de o tijă filetată a cărei poziție poate fi reglată prin intermediul unui mecanism filetat cu ajutorul unui mijloc mecanic sau electric, iar un sistem de grătare cu aripioare (șicane) este prevăzut pe un perete frontal al navei pentru intrarea apei de analizat în zona sondei optice în rezervorul de apă, prevăzute cu ștuțuri de golire/vizitare și poziționat sub nivelul apei râului, în sala motoarelor, din care apa colectată este preluată prin intermediul unui sistem de crepine, cu ajutorul unei pompe, pentru a fi trimisă către motorul diesel care asigură propulsia navei, de unde este evacuată printr-un ștuț amplasat în partea opusă a navei. 1

Invenția prezintă următoarele avantaje: 15

- sistem simplu și eficient de amplasare a sistemului de detecție, care permite funcționarea corespunzătoare indiferent de anotimp sau de condițiile meteo; 17
- sistemul de detecție este protejat la intemperii și la acțiunea de furt/vandalism; 19
- sistemul de detecție necesită o mentenanță redusă din partea operatorului uman, deoarece este prevăzut cu un sistem de autocurățare periodică programabilă/automată; 19
- asigurarea unei fiabilități crescute deoarece sistemul nu folosește pompe și elemente cu părți mecanice în mișcare; 21
- economie de energie deoarece accesul apei de analizat este realizat prin deplasarea navei și nu necesită consumuri suplimentare pentru transportul/ condiționarea acesteia; 23
- acces ușor la sistemul de detecție în vederea mentenanței realizată de operatorul uman, la anumite intervale de timp programate pe baza experienței anterioare (1-2 luni sau după necesitate). 25

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției pe baza fig. 1 și 2, care reprezintă: 27

- fig. 1, structura unui sistem de monitorizare automată a calității apei de suprafață amplasat pe o navă; 29
- fig. 2, detalii constructive privind amplasare și mentenanță automată a sistemului de analiză (detecție) folosit la monitorizarea calității apelor de suprafață amplasat pe o navă. 31

Sistemul de monitorizare a calității apei este format din mai multe părți componente, conectate prin intermediul unor cutii de conectare **c** după cum urmează: sistemul de analiză propriu-zis, format în cazul de față dintr-o sondă optică **1** (care conține două module : **a** - sursa de lumină și **b** - detectorul, între care pătrunde apa de analizat), imersată în apă, astfel încât zona de detecție (spațiul dintre cele două module) să fie complet acoperit cu apă, care transmite prin intermediul cablului **2** submersibil, semnale senzoriale la o interfață **3** care comunică cu un computer **4**, cât și cu o platforma mecatronică **5**, care conține un PLC programabil, sursele de alimentare a sondei și interfeței și respectiv o serie de elemente de execuție constituite din relee electromecanice care folosesc la automatizarea diferitelor operații auxiliare, cum este de exemplu comanda (pornit/oprit) a compresorului **6**, care este destinat producerii unui flux de aer comprimat care este dirijat prin intermediul unei duze **7** în zona de detecție, astfel încât să conducă la îndepărtarea depunerilor de pe ferestrele celor două module optice. Tot în acest sens, sonda optică a fost prevăzută cu două traductoare ultrasonice **8a** și **8b** care pot fi alimentate secvențial sau simultan (tot prin intermediul 47

1 platformei mecatronice), astfel încât prin intermediul vibrațiilor produse să conducă la intrarea
în rezonanță a părților ce formează sonda optică, care este fixată prin intermediul unui
3 manșon de cauciuc **9**, de o tijă filetată **10** a cărei poziție poate fi reglată prin intermediul unui
mecanism filetat **11** cu ajutorul unei manivele (desigur, în locul manivelei se poate folosi un
5 motor de curent continuu cu reductor de turație astfel încât reglarea poziției să se poată
realiza în mod automat.

7 Apa de analizat intră în mod natural prin intermediul unui sistem de grătare **12** cu
aripioare (șicane) într-un rezervor **13**, având un volum cuprins între 20-50 L, prevăzut cu
9 ștuțuri de golire/vizitare **14a/14b**, poziționat sub nivelul apei râului (în sala motoarelor), din
care apa colectată este preluată cu un debit cuprins între 10-20 L/min, prin intermediul unui
11 sistem de crepine **15**, cu ajutorul pompei **16**, fiind trimisă către motorul diesel **17** care asigură
propulsia navei, de unde este evacuată printr-un ștuț **18** amplasat în partea opusă a navei.
13 De asemenea, gazele produse în urma combustiei în motorul diesel sunt preluate cu un
sistem de captare **19**, fiind evacuate prin intermediul unui coș **20**, suficient de înalt, astfel
15 încât noxele gazoase să fie ușor dispersate în aer, astfel încât să nu interacționeze cu apa
de analizat în zona monitorizată. Se observă că se asigură suplimentar circulația apei în
17 rezervorul **13** și prin deplasarea navei, care determină permanent alimentarea cu apă
proaspătă prelevată din zona în care ajunge nava, fiind supusă unei circulații permanente,
19 chiar și în momentul în care nava nu este în mers (dar are motorul în funcțiune), ca urmare
a fluxului de apă preluat din rezervor prin intermediul pompei **16** în vederea răcirii motorului
21 navei. Astfel, se asigură un flux de apă proaspătă și în momentul în care nava este
staționată, care este permanent alimentat în rezervor (pe baza compensării diferenței de
23 nivel care ar apare, ca urmare a fluxului de apă preluat de pompă) și evident care se
intensifică în momentul în care nava este în marș, asigurând o bună reprezentativitate a
25 calității apei, chiar dacă aceasta rezultă prin amestecare cu apa prelevată și de la locațiile
anterioare, dar prin amplasarea corespunzătoare a sondei, în imediata apropiere de grătarul
27 ce comunică cu exteriorul, se poate considera că în zona de detecție, se află doar apa
proaspătă corespunzătoare locului unde este poziționată nava, astfel încât datele de calitate
29 să poată fi corect corelate cu momentul de timp și poziția navei, care implicit permite
localizarea zonei și a momentului în care a fost analizată apa.

31 Bibliografie:

33 1. Crețescu, I., Kovács, Z., Cîmpeanu S.M., (2016), *Monitoring of Surface Water
35 Status in the Lower Danube Basin*, Chapter 10 in: *River Basin Management* (Ed. D. Bucur).
InTech.UK doi: 10.5772/64399

37 2. Crețescu, I. Kovács Z., (2019), *Applicability of EARLY WARNING SYSTEM (EWS)
in the Regional Water Management Planning*. In: *NATO Science for Peace and Security
39 Series - D: Information and Communication Security*. IOS Press, Netherland: 113 - 129.
10.3233/NICSP190046

41 3. Crețescu, I. Crăciun, I. Benchea, R.E., Kovács, Z., Iavorschi A., Sontea V.,
Macoveanu M., (2013), *Development of an expert system for surface water quality
43 monitoring in the context of sustainable management of water resources*. EEMJ 12(8), 1721-
1734.

45

RO 135089 B1

Revendicări

1. Sistem de monitorizare a calității apei, prevăzut în interiorul unei nave, la nivelul unui rezervor (13), format din un sistem de analiză propriu-zis care cuprinde o sondă optică cu două module, sursa (1a) de lumină și detectorul (1b), între care pătrunde apa de analizat, un cablu (2) submersibil de trimitere a semnalelor senzoriale la o interfață (3) care comunică cu un computer (4) și cu o platformă (5) mecatronică care conține un PLC programabil, surse de alimentare a sondei și interfeței și niște elemente de execuție constituite din relee electromecanice care folosesc la automatizarea diferitelor operații auxiliare care includ și comanda unui compresor (6), **caracterizat prin aceea că**, compresorul (6) produce un flux de aer comprimat care este dirijat prin intermediul unei duze (7) în zona de detecție pentru îndepărtarea depunerilor de pe ferestrele celor două module (1a și 1b) ale sondei optice care este prevăzută și cu două traductoare ultrasonice (8a și 8b) alimentate secvențial sau simultan prin intermediul platformei mecatronice, astfel încât prin intermediul vibrațiilor produse să conducă la intrarea în rezonanță a părților ce formează sonda optică fixată prin intermediul unui manșon de cauciuc (9) de o tijă filetată (10) a cărei poziție poate fi reglată prin intermediul unui mecanism filetat (11) cu ajutorul unui mijloc mecanic sau electric, un sistem (12) de grătare cu aripioare este prevăzut pe un perete frontal al navei pentru intrarea apei de analizat în zona sondei optice, în rezervorul (13) cu volum cuprins între 20-50 L este prevăzut cu ștuturi (14a/14b) de golire/vizitare și poziționat sub nivelul apei râului, în sala motoarelor, din care apa colectată este preluată prin intermediul unui sistem (15) de crepine, cu ajutorul unei pompe (16) pentru a fi trimisă către motorul (17) diesel care asigură propulsia navei, de unde este evacuată printr-un ștuț (18) amplasat în partea opusă a navei.
2. Sistem de monitorizare a calității apei, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru evacuarea gazelor produse în urma combustiei în motorul diesel (17) este prevăzut un sistem de captare (19) și un coș (20) suficient de înalt, astfel încât apa de analizat să fie menținută necontaminată cu aceste gaze.

(51) Int.Cl.

G01N 33/18 (2006.01);

G01N 21/15 (2006.01)

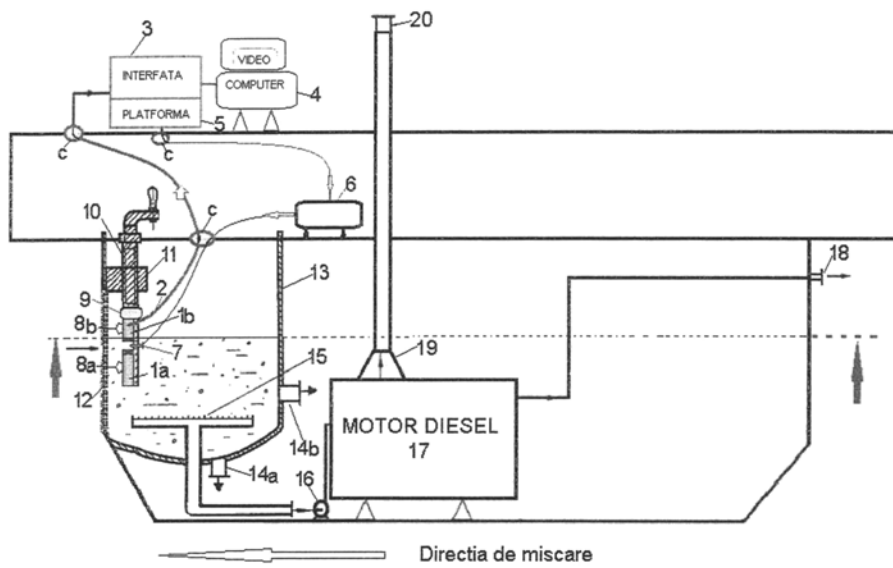


Fig. 1

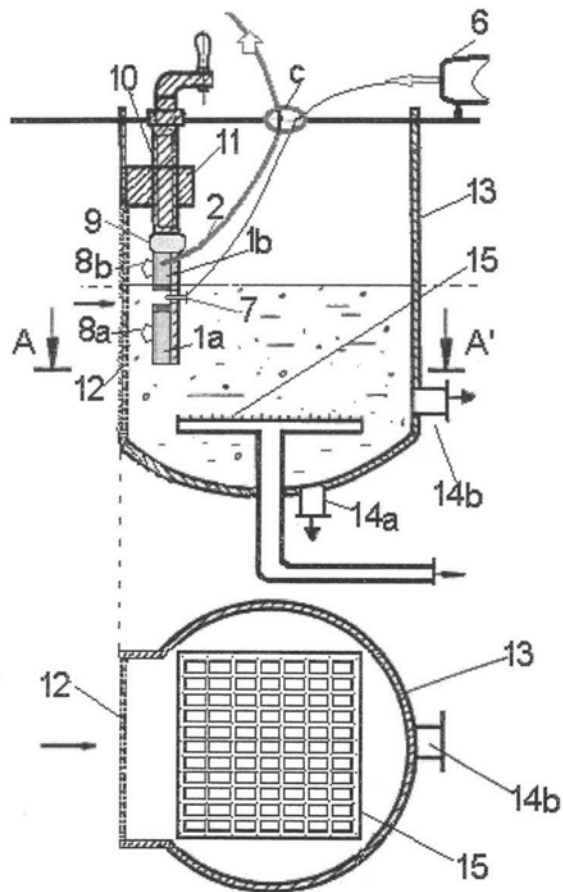


Fig. 2