



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00753**

(22) Data de depozit: **15/11/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. **5/2021**

(71) Solicitant:

• UNIVERSITATEA "DUNAREA DE JOS"
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:

• ARSENI MAXIM, STR.ALBATROSULUI,
NR.2, BL.N1, ET.4, AP.20, GALAȚI, GL, RO;
• CALMUC MADALINA, STR.TRAIAN VUIA,
NR.50, BL.J6, SC.2, ET.4, AP.39, GALAȚI,
GL, RO;

• CALMUC VALENTINA,
STR.TRAIAN VUIA, NR.50, BL.J6, SC.2,
ET.4, AP.39, GALAȚI, GL, RO;
• ROŞU ADRIAN, STR.CĂLUGĂRENI,
NR.11, BL.L1A, ET.4, AP.39, GALAȚI, GL,
RO;
• MUNTEANITA CRISTIAN, STR.MORII,
NR.69A, COMUNA TULUCEŞTI, GL, RO;
• GEORGESCU PUIU LUCIAN,
STR. MUZICII NR. 32, GALAȚI, GL, RO;
• ITICESCU CĂTĂLINA,
STR.SIDERURGISTILOR, NR.5, BL.PS1A,
TRONSON 2, AP.22, GALAȚI, GL, RO

(54) METODĂ ȘI APARAT DE DIMENSIUNE MEDIE PENTRU COLECTAREA MICROPLASTICELOR DIN RÂURI ȘI LACURI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un aparat de dimensiune medie pentru colectarea microplasticelor atât de pe luciul apelor cât și de la diferite adâncimi ale apelor curgătoare și stătătoare, aparatul fiind semi-automat, ușor manevrabil, cu masă redusă și compus din piese care pot fi transportate și montate individual pe diferite tipuri de platforme navigabile sau plutitoare sau chiar pe malul apelor. Metoda de colectare conform inventiei constă în colectarea apei infestate cu microplastice de la suprafața apelor curgătoare sau stătătoare, dar și de pe fundul acestora și filtrarea apelor cu ajutorul unor site speciale cu dimensiuni variabile, cu dimensiunea ochiului cuprinse între 250...500 µm. Aparatul conform inventiei este constituit dintr-un furtun (2) semi-flexibil siliconic cu diametrul DN 50, o greutate (3) variabilă atașată furtunului (2) care permite scufundarea la o adâncime variabilă în aşa fel încât axa imaginară care trece prin centrul furtunului (2) să formeze un unghi maxim de 25° față de verticala locului la o viteză maximă de curgere a apei de 2,5 m/s, pentru înregistrarea adâncimii furtunul (2) este gradat decimetric cu cercuri (4) de culoare neagră iar la fiecare metru cu cercuri (5) de culori diferite, o rolă (6) retragabilă cu mâner și tambur cu rol de protecție la îndoarea furtunului (2) și stocarea surplusului de furtun pe tambur, o pompă (7) hidraulică fără tocător cu capacitate de pompare mare, rolă (6) și pompa (7) fiind amplasate pe un postament (8) de susținere, o conductă (9) principală și conducte (10, 11 și 12) secundare cu DN

50 toate din polipropilenă, robinete (13, 14 și 15) sferice amplasate pe fiecare conductă, debitmetre (16, 17 și 18) magnetice cu capacitate de înregistrare cuprinsă între 0,3...40 m³/h, senzori (19, 20 și 21) de temperatură, site (22, 23 și 24) de filtrare grosieră, site (25, 26 și 27) de filtrare fină, suporti (28, 29, 30 și 31) pentru susținerea plaselor și o tavă (31) pentru evacuarea apei filtrate.

Revendicări: 2

Figuri: 2

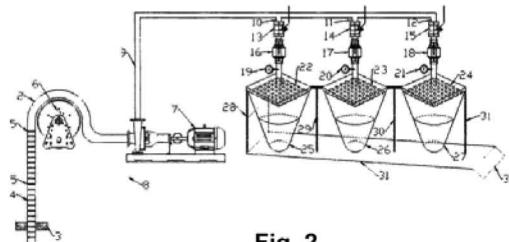
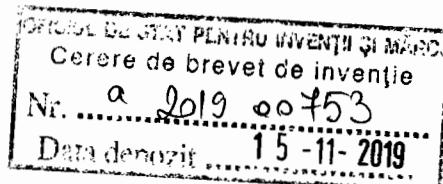


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





DESCRIEREA INVENTIEI

METODĂ ȘI APARAT DE DIMENSIUNE MEDIE PENTRU COLECTAREA MICROPLASTICELOR DIN RÂURI ȘI LACURI

Invenția se referă la o metodă și un aparat de dimensiune medie, destinat pentru colectarea microplasticelor atât de pe luciul apei, cât și de la diferite adâncimi, din apele curgătoare și apele stătătoare. Rolul acestui echipament și al metodei este de a colecta materialele microplastice de la suprafața apei, dar și pe diverse secțiuni de adâncime, pe diferite clase de dimensiuni și cuantificarea cantitativă a acestora raportată la volumul de apă filtrat.

Se cunoaște de asemenea un aparat de colectare a microplasticelor conform brevetului CN109946119 (A) care este destinat pentru colectarea microplasticelor din oceane, cu dezavantajul că: acest instrument are dimensiuni mari și necesită manipulare și utilizare de un grup de minim 4 persoane; echipamentul poate fi montat doar pe ambarcațiuni mari, în special vapoare, ceea ce îl face neutilizabil pentru râuri și lacuri; echipamentul are prevăzut în construcția sa doar site de filtrare pentru particule de microplastic grosiere și medii; echipamentul este destinat *numai* pentru colectarea microplasticelor de la suprafața apei, astfel nu poate fi folosit pe diferite secțiuni de adâncime.

Este de asemenea cunoscut un dispozitiv care este destinat pentru colectarea rapidă a materialului microplastic conform brevetului CN109724848 (A), cu dezavantajul că: această echipament este destinat *doar* pentru colectarea microplasticelor din ape cu adâncime mică cu debit și viteză mică de curgere; echipamentul nu are în dotarea sa un debitmetru pentru măsurarea cantității de apă filtrată; probele de apă colectate pentru identificarea microplasticelor au un volum mic, și astfel, echipamentul nu poate fi considerat unul precis.

În același scop este cunoscută și metoda de separare a microplasticelor de pe malurile râurilor și de pe malurile bazinelor de acumulare (CN109679136 (A)), cu următoarele dezavantaje: această metodă este destinată *doar* pentru colectarea materialului grosier de microplastic, acumulat în zona malurilor unui râu sau bazin de acumulare; metoda nu rezolvă problema cantității de apă filtrate pentru identificarea microplasticelor și a temperaturii acesteia.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a colecta materialele microplastic din râuri și lacuri, atât de pe luciul apei, cât și de pe diferite secțiuni de



adâncime și diferite clase de dimensiuni. În egală măsură se poate determina cantitatea acestora față de volumul de apă filtrat.

Metoda conform inventiei are la bază procedeul de colectare a materialelor microplastice din rauri și lacuri. Conform metodei de lucru personalizată în funcție de construcția aparatului este posibilă filtrarea unei cantități controlabile de apă, cu ajutorul unor site de filtrare de dimensiuni diferite, pentru analiza cantitativă pe diverse clase dimensionale.

Producția accelerată a maselor plastice din ultimul deceniu a condus implicit și la creșterea deșeurilor plastice, care incontrolabil ajung și în mediu. Fragmentele materialelor plastice întâlnite în mediu pot fi clasificate în funcție de dimensiuni, astfel: macroplastice ($>100.000\mu\text{m}$), mezoplastice (20.000–5.000 μm) și microplastice ($<5.000\mu\text{m}$). Prin urmare, microplasticile sunt considerate resturi de plastic ce prezintă dimensiuni mai mici de 5000 μm . Monitorizarea microplasticelor din ecosistemele acvatice (râuri, lacuri, mări și oceane) reprezintă un subiect de interes datorat potențialului nociv asupra biocenozei acvatice. Acestea fiind confundate adesea cu hrana, și pot fi ingerate de către organisme acvatice (nevertebrate, pești etc.). În egală măsură acestea pot traversa chiar și peretele intestinal, ajungând în țesuturi. Mai mult decât atât, microplasticile au potențialul de a absorbi substanțele toxice aflate în mediul acvatic (metale grele, hormoni etc.).

Datorită compoziției diferite a materialelor plastice, densitatea microplasticelor poate varia, aceasta fiind influențată de caracteristicile polimerilor și substanțelor chimice constitutive. Din acest motiv, microplasticile pot fi întâlnite la suprafața lăciului de apă și pe diferite profile de adâncime, după cum urmează: cele cu densitate mică sunt identificate în straturile superioare sau la suprafață, iar cele cu densitate mare în profile de adâncime intermediare, chiar și în sediment. De asemenea, curentii de apă reprezintă un factor important ce favorizează distribuția fragmentelor de plastic pe întreaga coloană de apă. Luând în considerare cele menționate, folosirea unui sistem de prelevare ce permite colectarea microplasticelor pe diferite secțiuni de adâncime se dovedește a fi necesară.

Alegerea plaselor cu dimensiuni diferite ale ochiurilor se face în funcție de rezultatele dorite, cele mai utilizate plase în studiile de specialitate fiind cele cu dimensiuni între 80 și 800 μm . Rezultate satisfăcătoare au fost obținute în urma folosirii plaselor cu dimensiuni de 250-300 μm și 500 μm . De remarcat este faptul că eficiența plaselor cu ochiuri mici scade în raport cu gradul de turbiditate al apei.



Concentrația plasticelor colectate C (g/m^3) se calculează conform formulei (1), unde m reprezintă masa de plastice colectate (grame) și V volumul de apă filtrat (m^3) determinat cu ajutorul unui debitmetru (Liedermann et al., 2018).

$$C = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Ideea inovatoare a prezentei invenții constă în colectarea microplasticelor pe mai multe clase de dimensiuni, de la suprafața apei și de la diferite secțiuni de adâncime, cât și din sedimentul de pe fundul râurilor și lacurilor, înregistrând concomitent volumul de apă filtrat și temperatura acesteia la momentul colectării.

Aparatul și metoda are ca scop colectarea materialelor microplastice, de pe luciu apei, cât și de la diferite adâncimi, filtrarea acestora în site de dimensiuni variabile, care pot fi adaptate în funcție de solicitări. Principiul de funcționare este exemplificat în schema logică din figura 1. Apa odată pompată cu ajutorul pompei hidraulice fără tocător, prin furtunul care aspiră de la suprafață, sau este scufundat la o anumită adâncime, este transmisă prin rețeaua de țevi dotată cu o serie de echipamente auxiliare (robineti, debitmetre, senzori de temperatură) către sitele de filtrare (grosiere și fine). Prin procedeul de filtrare materialele microplastice rămân acumulate în sitele de filtrare, iar restul de apă este evacuat prin intermediul tavei de evacuare.

Componetele aparatului destinat pentru colectarea microplasticelor de la suprafața apei și de la diferite adâncimi, din apele curgătoare și apele stătătoare au dimensiuni caracteristice aparte. Funcțiile acestuia în ansamblul aparatului sunt prezentate în figura 2 după cum urmează: furtun semi-flexibil (2) – furtun siliconic cu diamentrul DN 50, semi-flexibil, care permite trecerea cu usurință a apei prin el și care prin componența sa nu duce la modificarea componenței fizico-chimice a apei, permitând absorbarea apei atât de pe luciu apei (1), cât și de la diferite adâncimi; Greutate variabilă (3) – greutate atașată furtunului (2) care permite scufundarea la o adâncime variabilă, în aşa fel încât axa imaginară care trece prin centrul furtunului să formeze un unghi maxim de 25 de grade față de verticala locului, la o viteză maximă de curgere a apei de 2.5 m/s; Pentru înregistrarea adâncimii, furtunul este gradat decimetric cu cercuri de culoarea neagră (4), iar la fiecare metru cu cercuri de diferite culori (5), altfel decât cele decimetrice. Rolă retractabilă cu mâner (6) – rolă care are rol de protecție la îndoieturi ale furtunului și stocarea surplusului de furtun pe tambur;



Pompă hidraulică de apă murdara fără tocător (7) – pompă hidraulică cu capacitate de pompare mare, de la o adâncime de maxim 15m și înălțime de refulare de maxim 10 m; Rola retractabilă cu mâner (6) și pompa hidraulică de apă (7) sunt amplasate pe un postament de susținere (8); Tevi din polipropilenă – conductă principală cu diametrul DN50 (9) și conducte secundare care formează 3 brațe de curgere cu diametrul DN50 (10, 11, 12); Robinet sferic (13,14,15) – robinet sferic cu diametrul DN 50 destinat pentru reglarea manuală a debitului de apă pe fiecare braț; Debitmetru de apă (16,17,18) – debitmetru magnetic de apă cu capacitate de înregistrare cuprinsă între 0.3 - 40 m³/h; Senzor de temperatură a apei (19, 20, 21) – senzor ce poate fi conectat la un echipament de tip PC, tabletă sau telefon și capacitate de funcționare cuprinsă între -55 °C și + 125 °C; Suport de ținere (28,29,30,31) – suport destinat pentru susținerea plaselor de filtrare; Site de filtrare grosieră (22,23,24) – site de filtrare a materialelor microplastice de dimensiuni medii (mezoplastice) ; Site de filtrare fină (25, 26, 27) – site pentru filtrarea microplasticelor cu dimensiuni mici (microplastice); Tavă de evacuare (31) – tava care servește pentru evacuarea apei filtrate.

Metoda conform invenției permite rezolvarea unei probleme de mediu prin colectarea, cuantificarea, localizarea și analiza de laborator ulterioară a materialelor microplastice, cu dimensiuni variabile cuprinse între 250 µm și 500 µm, de pe râuri și lacuri, de la suprafața apei, cât și de la diferite adâncimi ale acestora.

Metoda conform invenției conduce la rezolvarea problemei cost-beneficiu, prin utilizarea unor componente, accesorii, materiale disponibile pe piață și la un preț avantajos. Deasemenea, aparatul este caracterizat de urmatoarele avantaje: este un sistem semi-automat care implică costuri minime în exploatare, ușor manevrabil cu posibilitate de demontare/montare a fiecărei componente individual. Aparatul poate fi utilizat începând de la modul de lucru terestru (de pe mal), pontoane plutitoare, cât și din bărci, ambarcațiuni de tip șalupă sau ambarcațiuni mari de tip vapor/navă.



7

FIŞA BIBLIOGRAFICĂ

1. Brevet CN109946119 (A)
2. Brevet CN109724848 (A)
3. Brevet CN109679136 (A)
4. Liedermann, M, Gmeiner, P., Pessenlehner S., Haimann, M., Hohenblum, P., and Habersack, H., 2018, A Methodology for Measuring Microplastic Transport in Large or Medium Rivers, Water, 10, 414, p. 1-10.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Haimann".

REVENDICĂRI

METODĂ ȘI APARAT DE DIMENSIUNE MEDIE PENTRU COLECTAREA MICROPLASTICELOR DIN RÂURI ȘI LACURI

1. Metoda de colectare a materialelor microplastice **constă în** prelevarea acestora de pe luciul apei, cât și de la diferite adâncimi din apele curgătoare și apele stătătoare cu ajutorul unor site speciale cu dimensiuni variabile cuprinse între 250 µm și 500 µm.
2. Aparat de dimensiune medie pentru colectarea materialelor microplastice, **caracterizat prin aceea că**, este semi-automat, ușor manevrabil, , cu masă redusă, compus din piese ce pot fi transportate și montate individual, pe diverse tipuri de platforme navigabile sau plutitoare (pontoane, ambarcațiuni de dimensiuni mici de tip barcă, dimensiuni medii de tip șalupă, dimensiuni mari de tip vapoare/nave), sau chiar de pe malul lacurilor sau râurilor.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Bogdan".

DESENE EXPLICATIVE

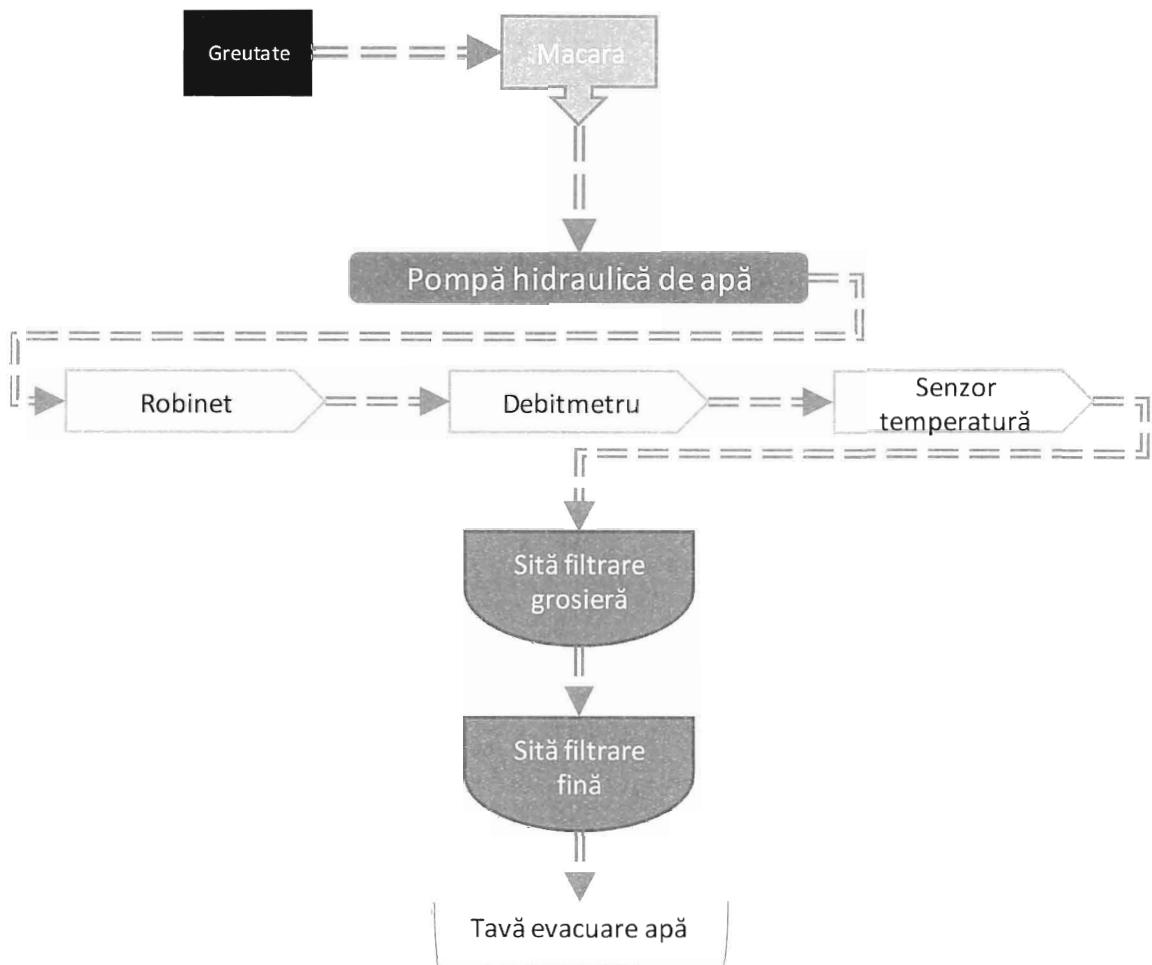


Figura 1

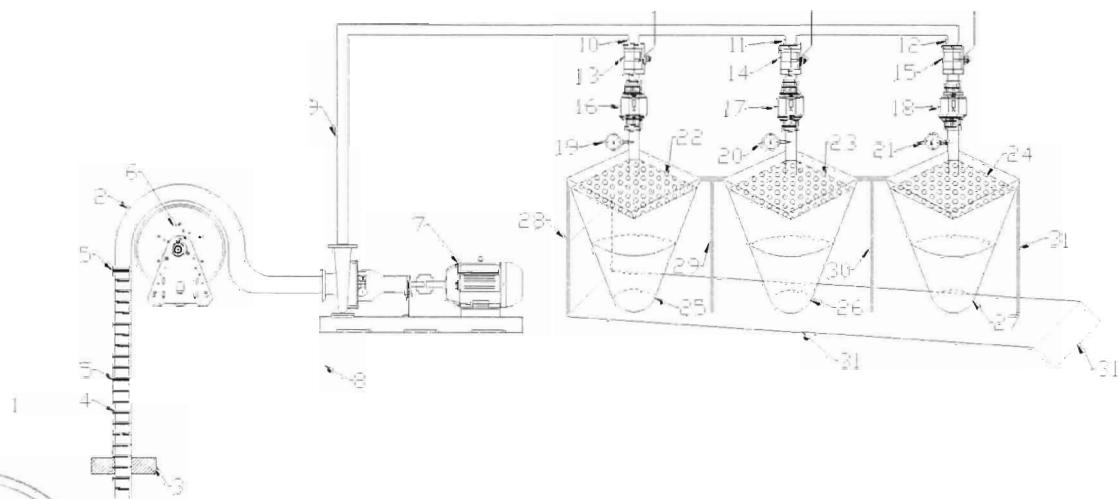


Figura 2

