

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00067

(22) Data de depozit: 22/02/2021

(41) Data publicării cererii:  
30/09/2022 BOPI nr. 9/2022

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ  
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE - ISIM,  
BD.MIHAI VITEAZUL NR.30, TIMIȘOARA,  
TM, RO

(72) Inventatori:  
• DOBRIN EMILIA,  
STR.ARH. VICTOR VLAD, BL.11, SC.A,  
AP.4, TIMIȘOARA, TM, RO

(54) INSTALAȚIE PENTRU DEZINFECTAREA APEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru dezinfecția apei, în care procesul de dezinfecție a apei este produs de iradierea cu unde UV - C prin lămpi germicide, împreună cu iradierea mediului cu unde ultrasonore și plăcuțe de Ag. Instalație conform invenției este constituită dintr-un ansamblu funcțional și independent care constă dintr-un recipient (1) metalic închis, susținut de niște suporturi (2), care se racordează la sursa de apă care trebuie dezinfecțată printr-un racord (3) cu solenoid, comandat din cutia (11) de distribuție și comandă pentru poziția închis sau deschis, niște sonotrode (4), fixate pe peretele recipientului (1) metalic, sunt acționate de generatorul (10) ultrasonic și cutia (11) de distribuție și comandă împreună cu lămpile (7) germicide UV - C imersate, protejate de tubul (6) și fixate de recipientul (1) metalic printr-un ansamblu (8) de fixare, semnalul de unde ultrasonore emis pe o frecvență variabilă între 20...40 kHz de sonotrodele (4) acționând în zona (9) cu plăcuțe (5) de Ag cu rol de șicană și antibacterian având cutia (12) de monitorizare de la distanță conectată la cutia (11) de distribuție și comandă care asigură funcționarea instalației pentru dezinfecția apei cu unde ultrasonore și cu lămpi germicide UV - C, face ca plăcuțele de Ag să disperseze în tot volumul de apă unde ultrasonore cu proprietățile lor antimicrobiene și antibacteriene.

Revendicări: 1  
Figuri: 3

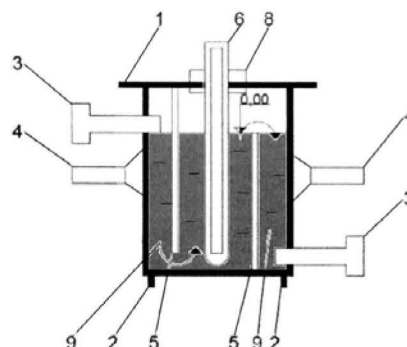


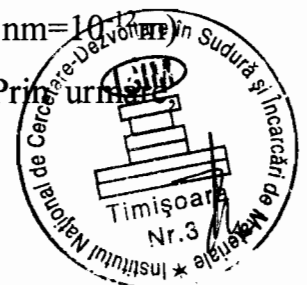
Fig. 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	2019 00067
Data depozit ....	22-02-2021

## Descrierea invenției

- a) **INSTALAȚIE PENTRU DEZINFECTAREA APEI**
- b) Invenția se referă la activități privind protecția mediului, respectiv la domeniul echipamentelor de preservare a mediului.
- c) Sunt cunoscute efectele ultrasunetelor asupra mediilor lichide ca urmare a producerii unor procese de **cavitație ultrasonică**. Acestea se manifestă prin generarea, creșterea și prăbușirea bulelor din interiorul lichidului (în cazul analizat al apei). Pe măsură ce undele ultrasonice se propagă, bulele oscilează și se prăbușesc, fenomen ce provoacă în lichid efecte termice, mecanice și chimice. Efectele mecanice includ presiunea de prăbușire, prăbușirea, turbulențe și solicitări de forfecare, care au ca efect forfecarea propriu – zisă, în timp ce efectele chimice produc generarea de radicali liberi. Efectele din zona de cavitație, formate în lichid, generează temperaturi ridicate ( $5.000^{\circ}\text{K}$ ) și presiuni ridicate (1.000 atm). În funcție de frecvența ultrasunetelor, presiunile pozitive și negative alternante, produse local, provoacă expansiunea sau compresia materialului (apei), rezultând ruperea pereților celulelor. Sonificarea, ca fenomen indus, provoacă hidroliza apei în interiorul bulelor oscilante, ducând la formarea de radicali liberi  $\text{H}^+$  și  $\text{OH}^-$ , care pot fi captați în unele reacții chimice. Efectul bactericid al ultrasunetelor, de diferite frecvențe, care ia naștere, este semnificativ și depinde de intensitatea vibrațiilor ultrasonore. Dezinfecția și purificarea apei prin intermediul ultrasunetelor este considerată una dintre cele mai noi metode de dezinfecție. Acțiunea cu ultrasunete asupra microorganismelor, potențial periculoasă, este rar utilizată în filtrele de dezinfecție a apei, existente pe piață, dar eficiența sa ridicată sugerează că această metodă de dezinfecție a apei este promițătoare, în ciuda costului ridicat.
- Se cunoaște fenomenul de **purificare a apei prin iradierea cu UV-C**. Radiația UV poate fi generată în trei zone de lungimi de undă: A, B, C. Cea mai mică lungime de undă de radiații UV (UV-C), este cuprinsă în intervalul 100-280 nm ( $1\text{ nm} = 10^{-12}\text{ m}$ ) și prezintă un risc potențial maxim pentru viața microorganismelor. Prin urmare,



partea de radiații UV cea mai eficientă în distrugerea acestora este UV-C cu un vârf de inactivare la 254 nm pentru bacterii. Ca tehnică de tratare a apei, prin iradiere UV-C este cunoscută ca fiind un dezinfectant eficient datorită capacității sale germicide puternice (de inactivare). UV dezinfectează apa care poate conține bacterii și viruși. Radiația UV-C dezinfectează apa prin dezactivarea permanentă de bacterii, spori, mușcagiiuri, viruși și de alți agenți patogeni, distrugându-le astfel capacitatea de a se înmulți și de a provoca boli.

Argintul, are efect bactericid la o concentrație de 75  $\mu\text{g ml}^{-1}$  (75 ppm). Dimensiunea particulelor cuprinsă între 1-10 nm, cu 3,5 nm la mediană, este eficientă contra bacteriilor, ceea ce semnifică faptul că efectul bactericid depinde de suprafața de contact a nanoparticulelor cu bacteriile, adică cu cât sunt mai mici nanoparticulele cu atât efectul distructiv este mai accentuat. Mecanismul de acțiune arată că are loc o modificare a permeabilității membrane celulare bacteriene, în urma căreia nanoparticulele și ionii de argint pătrund în celulă. În același timp argintul, prin afinitatea deosebită cu sulful, oxigenul și fosforul, modifică drastic alte proprietăți ale membranei celulare (a apei).

Există numeroase aplicații care folosesc pentru purificarea și dezinfectarea apei fie ultrasunetele, fie UV, produse prin lămpi germicide sau chiar combinații ale acestora.

- d) Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în necesitatea realizării unei instalații care să permită creșterea și intensificarea eficienței procesului de dezinfectare a apei produs de iradierea cu UV-C prin lămpile germicide, folosind suplimentar iradierea mediului cu unde ultrasonore.
- e) Instalația pentru dezinfectarea apei, conform invenției, rezolvă problema tehnică prezentată și înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este alcătuită dintr-un ansamblu în care, într-un recipient închis ce conține apa pentru dezinfectat, se produc simultan și în sinergie, efectele de cavitație ultrasonică ce favorizează creșterea eficienței de dezinfectare cu UV-C. Pe recipientul instalației sunt dispuse în partea exterioară – patru sonotrode generatoare de oscilații ultrasonore, iar în partea interioară sunt dispuse două lămpi germicide UV-C și două plăci din argint.



cu rol de șicană. Recipientul este prevăzut cu două racorduri sanitare cu solenoid pentru intrarea și ieșirea apei poziționate la partea superioară și inferioară. Sonotrodele sunt conectate la un generator ultrasonic cu frecvența variabilă cuprinsă între 20÷40 kHz. Generatorul ultrasonic, lămpile germicide UV-C imersate, solenoidul (aici cu rol de robinet electric care închide sau deschide apa după un protocol prestabilit) și racordurile sanitare, sunt conectate la o cutie de comandă și de automatizare și la o cutie cu funcția de monitorizare de la distanță.

g) Instalația pentru decontaminarea apei reziduale, conform invenției are următoarele avantaje:

- dezinfectare apei mai eficientă la un consum redus de energie electrică;
- mentenanță simplă prin necesitatea înlocuirii lămpilor UV-C germicide la 10000÷15000 h de funcționare;
- posibilitatea monitorizării funcționării instalației de la distanță;
- siguranța în exploatare a instalației;
- posibilitatea protecției mediului ambiant prin eliminarea clorului ca substanță dezinfectantă.

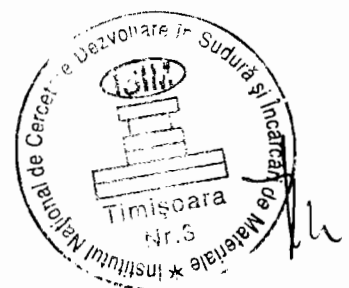
h), i) Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu următoarele figuri, care reprezintă:

- Fig. 1, 2 secțiune prin instalație pentru dezinfectarea apei cu unde sonore și lămpi germicide UV-C;
- Fig. 3 schema de conexiuni ale instalației pentru dezinfectarea apei cu unde sonore și lămpi germicide UV-C.

Instalația pentru dezinfectarea apei cu unde ultrasonore și cu lămpi germicide UV-C este alcătuită dintr-un ansamblu funcțional și independent, respectiv un recipient metalic închis (1) poziționat pe niște suporturi (2) care se racordează la sursa de apă pentru dezinfectat prin racordul cu solenoid (3) comandat din cutia de distribuție și automatizare (11) pentru poziția închis sau deschis. Sonotrodele (4) fixate pe peretele recipientului metalic (1) sunt acționate de generatorul ultrasonic (10) și cutia de distribuție și comandă (11) împreună cu lămpile germicide UV-C imersate (7) protejate de tubul (6) și fixate de recipientul metalic (1) printr-un ansamblu de fixare

(8). Semnalul de unde ultrasonore emis pe o frecvență variabilă între 20÷40 kHz de sonotrodele (4) acționează în zona (9) cu plăcuțe de argint cu rol de șicană (5). Cutia de monitorizare de la distanță (12) conectată la cutia de distribuție și automatizare (11), asigură funcționarea instalației pentru dezinfectarea apei cu unde ultrasonore și cu lămpi germicide UV-C.

Schema de conexiuni din Fig. 3 prezintă modul în care sunt realizate legăturile între sonotrode (4), lămpi germicide (7) și racordurile cu solenoidul (3).



**Bibliografie:**

- 1) T. Mason, E. Joyce, Potential uses of ultrasound in the biological decontamination of water, *Ultrasonics Sonochemistry* 10 (2003) 319–323, 2003;
- 2) M. Crawford, M. Banas, Final LDRD Report: Ultraviolet Water Purification Systems for Rural Environments and Mobile Applications, SANDIA REPORT SAND2005-7245 Unlimited Release Printed November 2005;
- 3) S.Wilson, R. Barnard, Antimicrobial Silver in Medicinal and Consumer Applications: A Patent Review of the Past Decade (2007–2017), *Antibiotics* 2018, 7, 93, 2018;
- 4) I. Curta, Studii și cercetări privind sistemele tehnice destinate analizei efectelor soluțiilor coloidale asupra biosistemelor, teză de doctorat, Brașov, 2016;
- 5) <https://www.jydultrasonic.com/ultrasonic-transducer/ultrasonic-cleaning-transducer/ultrasonic-cleaning-transducer-40khz.html>;
- 6) [http://www.zenith-ultrasonics.com/transducer\\_types.htm](http://www.zenith-ultrasonics.com/transducer_types.htm);
- 7) <https://techblog.ctgclean.com/2012/01/ultrasonics-transducers-piezoelectric-hardware>;



## Revendicări

1. Instalația pentru dezinfectarea apei, în care procesul de dezinfectare a apei este produs de iradierea cu unde UV-C prin lămpi germicide, împreună cu iradierea mediului cu unde ultrasonore și plăcuțele de argint.

Instalație caracterizată prin aceea că pentru dezinfectarea apei cu unde ultrasonore și lămpi germicide UV-C este alcătuită dintr-un ansamblu funcțional și independent respectiv un recipient metalic închis (1) poziționat pe niște suporturi (2) care se racordează la sursa de apă pentru dezinfectat prin racordul cu solenoid (3) comandat din cutia de distribuție și automatizare (11) pentru poziția închis sau deschis, sonotrodele (4) fixate pe peretele recipientului metalic (1) care sunt acționate de generatorul ultrasonic (10) și cutia de distribuție și comandă (11) împreună cu lămpile germicide UV-C imersate (7) protejate de tubul (6) și fixate de recipientul metalic (1) printr-un ansamblu de fixare (8), semnalul de unde ultrasonore emis pe o frecvență variabilă între 20÷40kHz de sonotrodele (4) acționează în zona (9) cu plăcuțe de argint cu rol de șicană și antibacterian (5) având cutia de monitorizare de la distanță (12) conectată la cutia de distribuție și automatizare (11), ce asigură funcționarea instalației pentru dezinfectarea apei cu unde ultrasonore și cu lămpi germicide UV-C, iar plăcuțele de argint dispersează undele ultrasonore având proprietăți antimicrobiene și antibacteriale.



Desene

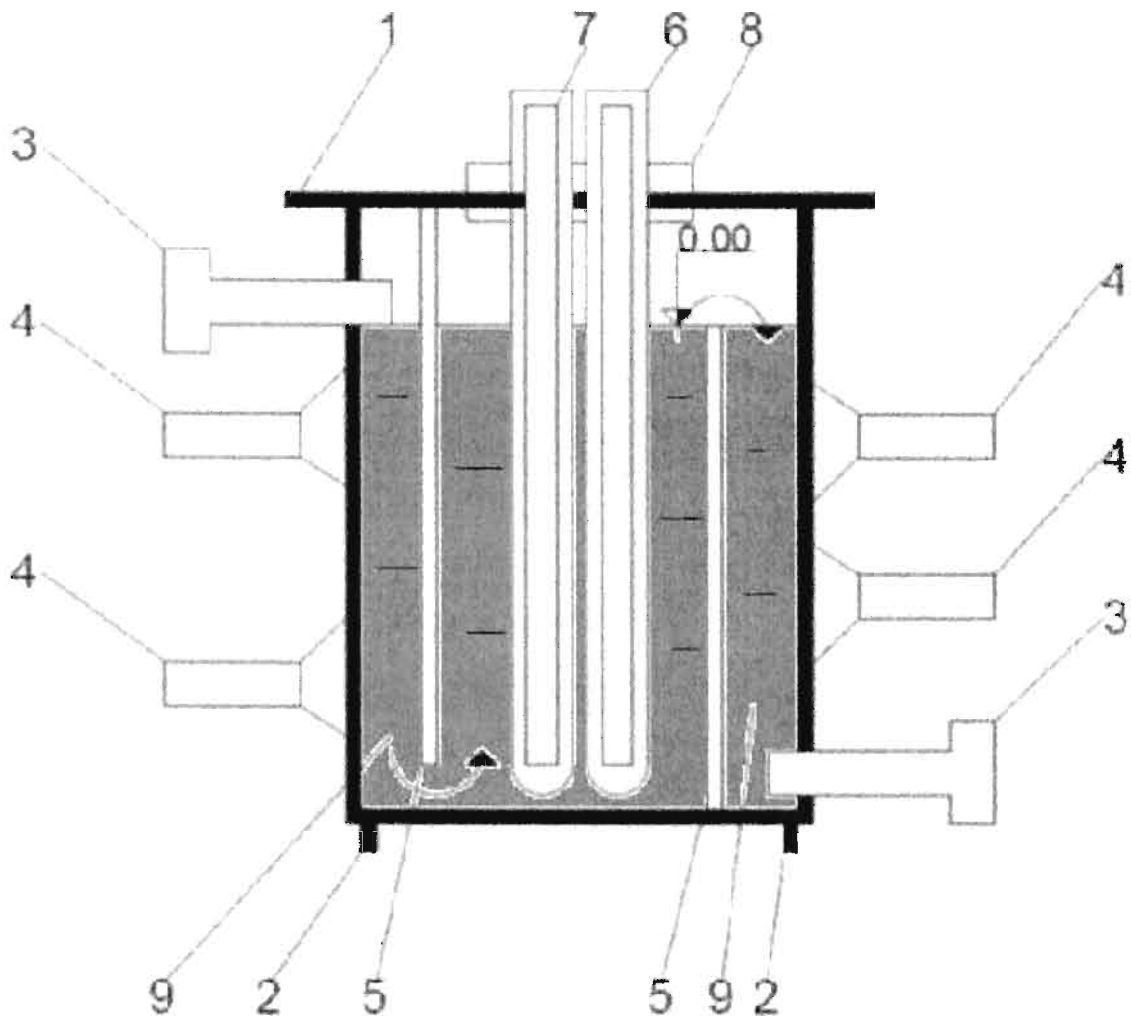


Figura 1





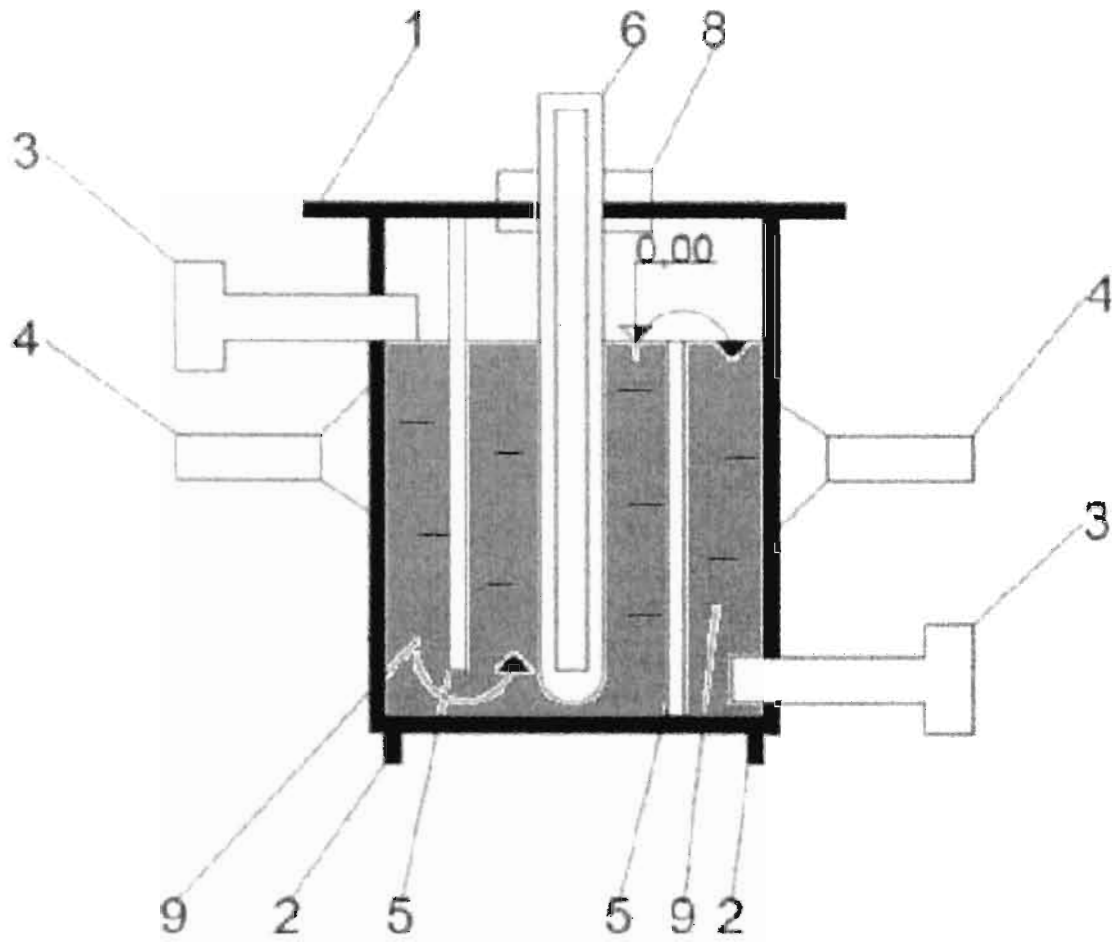


Figura 2



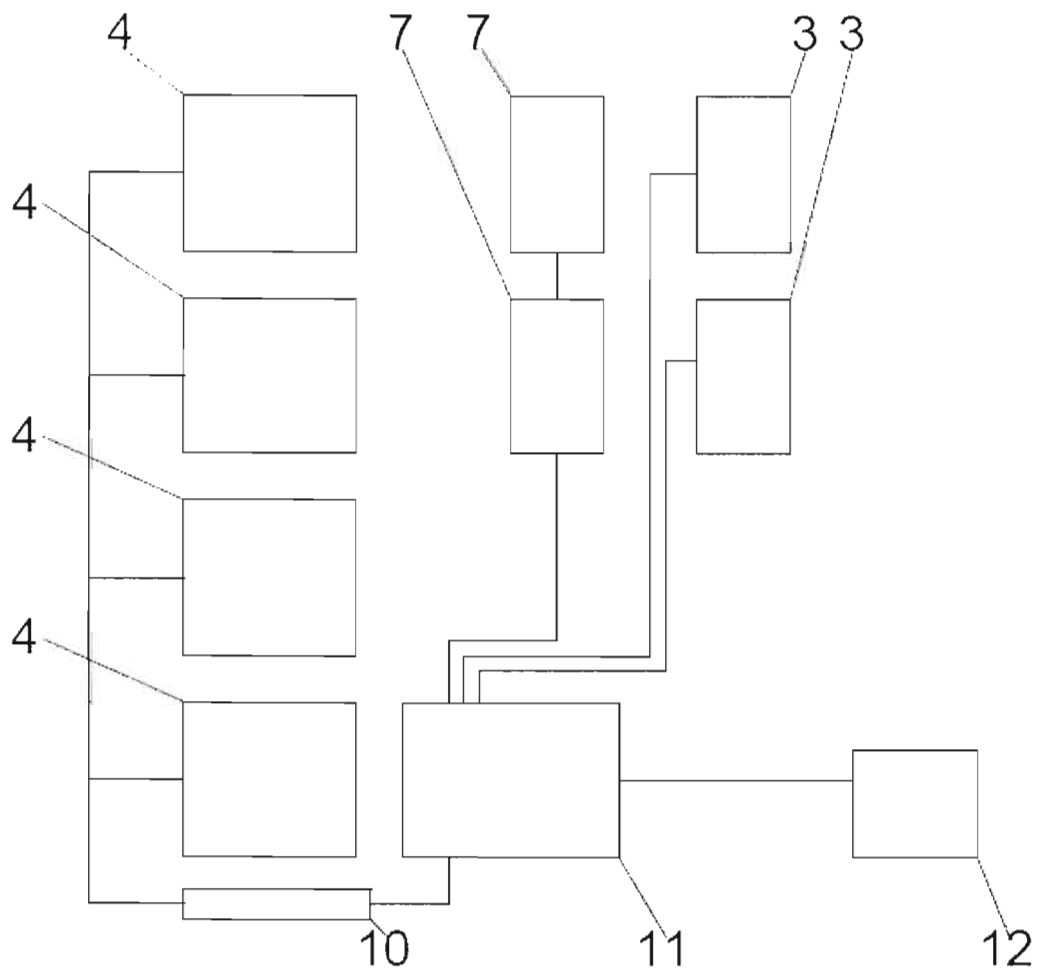


Figura 3

