



A61L 11/00 (2006.01),

A61L 2/10 (2006.01),

A61L 2/12 (2006.01),

B09B 3/00 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00443**

(22) Data de depozit: **16/06/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2016** BOPI nr. **3/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2015 BOPI nr. **1/2015**

(73) Titular:

- **COSTACHE NICOLAE, ȘOS. OLTENIȚEI NR.234, BL.58, SC.A, ET.5, AP.23, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **BELAKOV VOLDEMARS, ZVINU 5-36, RIGA, LV;**
- **BANU GEANINA-SILVIANA, STR.POLUX NR.7, BL.G 14, SC.D, AP.63, PLOIEȘTI, PH, RO;**
- **RĂDUCANU CONSTANTIN-BRĂDUȚ, STR.DIMITRIE ORBESCU NR.6, ET.1, AP.2, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **PROCESS INNOVATION NUCLEUS S.R.L., CALEA BUCUREȘTI NR. 289, CAMERA 1, MIHĂILEȘTI, GR, RO**

(72) Inventatori:

- **COSTACHE NICOLAE, ȘOS.OLTENIȚEI NR.234, BL.58, SC.A, ET.5, AP.23, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **BELAKOV VOLDEMARS, ZVINU 5-36, RIGA, LV;**
- **BANU GEANINA-SILVIANA, STR.POLUX NR.7, BL.G 14, SC.D, AP.63, PLOIEȘTI, PH, RO;**
- **RĂDUCANU CONSTANTIN-BRĂDUȚ, STR.DIMITRIE ORBESCU NR.6, ET.1, AP.2, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

- US 5166528 (A); WO 01/37887 (A1); EP 1137445 (B1)**

(54) **METODĂ ȘI APARAT PENTRU STERILIZAREA DEȘEURILOR MEDICALE**



RO 129984 B1

1 Prezenta invenție se referă la o metodă pentru sterilizarea deșeurilor medicale, și la un aparat pentru sterilizarea deșeurilor medicale.

3 Prezenta invenție se referă, în mod particular, la o metodă pentru sterilizarea deșeurilor medicale, prin folosirea iradierii cu microunde și a lămpilor cu lumină ultravioletă (UV), cum sunt lămpile cu lumină ultravioletă fără electrozi și alimentate de microunde, care generează simultan lumină UV și trei oxidanți puternici, respectiv, ozon (O₃), peroxid de hidrogen (H₂O₂) și radicali de hidroxil (HO) din aerul din interiorul reactorului.

7 În prezenta descriere, noțiunea "deșeuri medicale" este definită ca reprezentând orice deșeu solid care este generat de entitățile care oferă servicii de sănătate, de exemplu, spitale, clinici, cabinete medicale individuale, cabinete dentare, spitale/clinici veterinare, entități medicale de cercetare, laboratoare. Astfel de deșeuri solide includ, dar nu se limitează la: instrumente chirurgicale expirate; bandaje îmbibate cu sânge; sticlărie pentru medii de cultură și altă sticlărie de laborator; mănuși chirurgicale expirate; ace expirate care au fost utilizate pentru injecții sau pentru recoltare sânge, și alte instrumente medicale ascuțite; organe și țesuturi umane extrase; culturi, bețișoare utilizate pentru inocularea culturilor; bisturie expirate etc.

17 Metoda prezentei invenții, pentru sterilizarea deșeurilor medicale, are utilizări și în alte domenii, asupra oricărui tip de deșeuri solide care au potențial de pericol similar deșeurilor medicale toxice și infecțioase. Păstrând specificul invenției, sunt necesare diverse modificări și ajustări pentru alte utilizări, precum:

21 - dezintegrarea și sterilizarea *in situ* a cadavrelor de animale, în ferme, pentru a se evita răspândirea bolilor infecțioase, fără a se arde cadavrele respective;

23 - sterilizarea lenjeriei de pat în spitale, hoteluri etc.;

25 - sterilizarea implanturilor metalice de dimensiuni mari și a altor dispozitive medicale;

25 - sterilizarea *in situ* a tacâmurilor și a ustensilelor alimentare;

27 - sterilizarea *in situ* a deșeurilor rezultate din avioane, nave, trenuri, autobuze, nave spațiale ce revin din zone infestate sau din zone care necesită măsuri preventive de sterilizare etc.

29 Există câteva metode (tehnologii) curente pentru tratarea deșeurilor medicale, acestea având diferite dezavantaje în ceea ce privește costurile, eficiența consumului de timp și de energie, și rezultatele finale. Conform documentului "**Healthcare Waste Management: Policies, Legislation, Principles and Tehnical Guidelines**", publicat în **Waste Management World, Vol. 10, Nr. 4**, autor Dr. W. K. Townend (disponibil online la: www.waste-world.com), astfel de metode pentru sterilizarea deșeurilor medicale includ, de exemplu:

37 - incinerarea: efectuează sterilizarea deșeurilor medicale; transformă deșeurile organice și inflamabile în material inorganic neinflamabil, rezultând o reducere semnificativă de volum și greutate. Acest proces poate fi costisitor din cauza faptului că trebuie să îndeplinească standarde riguroase de mediu;

41 - piroliza și gazeificarea: efectuează sterilizarea deșeurilor medicale; descompun chimic materialele organice prin căldură (până la 2500°C) în absența oxigenului, rezultând în gaze care sunt incinerate într-o cameră secundară, la o temperatură foarte înaltă. Acest proces poate genera riscuri pentru mediul înconjurător și, în același timp, poate fi costisitor;

45 - furnale cu arc de plasmă: efectuează sterilizarea deșeurilor medicale; transformă, în principiu, orice combinație de materiale într-o substanță vitrificată sau sticloasă, cu separare de metal topit. Acest proces poate avea costuri ridicate și poate genera riscuri pentru mediul înconjurător;

RO 129984 B1

- tratament chimic: efectuează doar dezinfectarea, și nu sterilizarea deșeurilor medicale; utilizează chimicale puternice pentru a ucide sau pentru a inactiva agenții patogeni, necesitând mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale ca și pretratament. Acest proces este ineficient având în vedere că efectuează doar dezinfectarea deșeurilor medicale;	1
- tratament termic într-un mediu umed (autoclave și mașini cu aburi cu burghiu rotativ): efectuează dezinfectarea și/sau sterilizarea deșeurilor medicale; astfel de procese utilizează sisteme cu abur supraîncălzit, care operează în recipiente de metal sub presiune sau echipamente cu presiune atmosferică, necesitând mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale ca și pretratament. Acest proces poate fi economic din punct de vedere al costurilor, dacă doar dezinfectează deșeurile medicale. Sterilizarea poate fi efectuată în autoclave cu abur de înaltă presiune, dar într-o procesare de lungă durată, ceea ce face procesul costisitor;	3
- tratament termic într-un mediu uscat (tehnologie cu burghiu rotativ încins): efectuează doar dezinfectarea, și nu sterilizarea deșeurilor medicale; întâi mărunțește deșeurile și apoi le încălzește prin rotirea unui burghiu (sau a altui tip de dispozitiv, prin axul central) încălzit cu ajutorul uleiului la o temperatură de 110... 140°C. Acesta este un proces incomplet și ineficient, care nu permite și sterilizarea deșeurilor medicale;	5
- tratamentul cu unde radio (microunde): efectuează doar dezinfectarea, și nu sterilizarea deșeurilor medicale; funcționează prin aplicarea de unde de frecvență joasă, pentru a încălzi deșeurile și pentru a distruge din interior organismele patogene. Procesul este incomplet din moment ce nu asigură sterilizarea deșeurilor medicale.	7
Tabelul de mai jos este realizat pentru a reprezenta o mai bună unealtă de comparare a metodei prezentei invenții, cu unele dintre tehnologiile existente și utilizate în acest moment pentru tratarea deșeurilor medicale, așa cum sunt descrise acestea în documentul “Non-Incineration Medical Waste Treatment Technologies in Europe” publicat în 2004 de Editura Health Care Without Harm Europe, autori Dr. J. Emmanuel, Dr. C.Hrdinka și P. Gluszynski (disponibil online la: www.noharm-europe.org), în documentul “Treatment of Clinical Solid Waste Using a Steam Autoclave as a Possible Alternative Technology to Incineration” , publicat în Int. J. Environ. Res. Public Health, 2012 Mar., Vol. 9, Nr. 3, pp. 855-867, doi: http://dx.doi.org/10.3390%2Fijerph9030855 , autori Md. S. Hossain, V. Balakrishann, N.N.N. Ab Rahman, Md. Z. I. Sarker și M. O. Ab Kadir, și în cadrul platformelor online specializate Basura Medical Waste Resources (disponibilă la: www.wastemed.com) și Environmental Xprt (disponibilă la: www.environmental-expert.com). În acest tabel, noua tehnologie propusă de prezenta invenție are acronimul MW/UV/O ₃ /H ₂ O ₂ /HO, conform acțiunilor pe care le utilizează în tratarea deșeurilor medicale.	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35

RO 129984 B1

1	PRIN COMPARAȚIE:	NOUA TEHNO- LOGIE MW/UV/O ₃ /H ₂ O ₂ / HO	AUTOCLAVĂ	DEZINFEC- TAREA CU MICROUNDE	DEZINFEC- TAREA CHIMICĂ
3					
5	1. Inactivare microbiană	Sterilizează	Dezinfectează	Dezinfectează	Dezinfectează
7	DA				
9	2. Deșeurile medicale de nerecunoscut în forma de produs final	Da	Opțiunea este disponibilă	Da	Da
11					
13	3. Tratarea deșeurilor medicale - înainte, în timpul sau după mărunțirea mecanică	În timpul	Înainte	După	După
15					
17	4. Acțiune turbulentă (mișcarea deșeurilor) în timpul tratamentului	Da	Nu	Da	Da
19					
21	5. Recipient sub presiune înaltă	Nu	Da	Nu	Nu
23					
25	6. Vid	Nu	Opțiunea este disponibilă	Nu	Nu
27					
29	7. Filtru de carbon special (pentru reducerea mirosurilor)	Opțiunea este disponibilă	Opțiunea este disponibilă	Da	Opțiunea este disponibilă
31					
33	8. Combustia deșeurilor (arderea) în timpul procesării	Nu	Nu	Nu	Nu
35					
37	9. Adăugare de chimicale în timpul procesării	Nu	Nu	Nu	Da
39					
41	10. Utilizarea de saci speciali de autoclavă	Nu	Da	Nu	Nu
43					
45	11. Utilizarea de abur	Nu	Da	Nu	Nu

În scopul sterilizării deșeurilor medicale, este cunoscută o metodă de sterilizare cu ajutorul luminii ultraviolete emise de un gaz specific, sub acțiunea unui câmp de microunde, și un aparat de sterilizare a suprafețelor solide, constând în lămpi mobile, generatoare de radiație ultravioletă, aceste lămpi fiind activate de microunde generate de un generator specific, și fiind plasate într-o incintă izolată față de exterior (**US 5166528 A**). Dezavantajele acestei metode includ sterilizarea statică, doar a suprafețelor solide, a unor obiecte de uz casnic, precum biberoane, lentile de contact, alimente, fructe etc., și nu deșeuri, și în cantități foarte reduse, de exemplu, de ordinul câtorva obiecte care pot încăpea într-un cuptor cu microunde de uz casnic, metoda neputând astfel fi utilizată la scară industrială, deoarece ar fi prea scumpă și ineficientă din punct de vedere al acțiunii de sterilizare și al timpului de procesare.

RO 129984 B1

Se cunosc, de asemenea, un aparat și o metodă pentru tratarea deșeurilor, precum cele medicale (**WO 01/37887 A1**). Aparatul de sterilizare constă într-o incintă etanșă, care este prevăzută cu mai multe valve unisens, rezervoare de ozon, abur și filtru de reținere a particulelor eșapate din incintă. Metoda conform invenției constă în introducerea materialului de sterilizat în incinta care se etanșează și se videază parțial, urmată de introducerea pulsatorie de ozon dintr-un rezervor, simultan cu iradierea interiorului incintei cu radiație infraroșie și/sau ultraviolet și/sau microunde, urmată de distrugerea excesului de ozon cu abur din rezervor, și evacuarea gazelor rezultate la sterilizare. Dezavantajele acestei metode includ generarea de produse secundare în urma procesării, precum gaze, imposibilitatea expunerii zonelor ascunse ale deșeurilor la acțiunea sterilizantă, și imposibilitatea reducerii volumului deșeurilor ca urmare a tratării lor folosind metoda conform invenției citate. Sunt necesare, astfel, tehnici suplimentare de sterilizare, precum și tehnici de mărunțire a deșeurilor, pentru eliminarea eficientă a acestora, ceea ce generează costuri și timp de procesare suplimentare.

În același scop sunt cunoscute un aparat de sterilizare cu lumină ultraviolet, activată de microunde, și o metodă de sterilizare (**EP 1137445 B1**). Aparatul constă dintr-o lampă de ultraviolete, o sursă de microunde care să excite lampa cu ultraviolete, și un ghid de unde transparent la UV, care ghidează energia microundelor spre lampa de UV, și care înconjoară complet lampa de UV. Metoda de sterilizare constă în expunerea produsului de sterilizat la acțiunea radiației UV, produsă de lampa de UV sub acțiunea câmpului de microunde și prin intermediul ghidului de unde transparent la UV, care ghidează energia microundelor spre lampa de UV și care înconjoară complet lampa de UV. Dezavantajele acestei metode includ imposibilitatea expunerii zonelor ascunse ale obiectelor și/sau deșeurilor la acțiunea sterilizantă, și imposibilitatea reducerii volumului deșeurilor ca urmare a tratării lor folosind metoda conform invenției citate. Sunt necesare, astfel, tehnici suplimentare de sterilizare, precum și tehnici de mărunțire a deșeurilor, pentru eliminarea eficientă a acestora, ceea ce generează costuri și timp de procesare suplimentare. De asemenea, metoda conform invenției citate nu neutralizează ozonul produs la sfârșitul procesului.

Aceste metode existente pentru tratarea deșeurilor medicale sunt fie ineficiente (de exemplu, acestea efectuează doar dezinfectarea, și nu sterilizarea, și necesită soluții suplimentare pentru efectuarea sterilizării complete), fie complicate și consumatoare de energie și timp, pot necesita echipamente complicate și costisitoare, sau pot genera diferite riscuri pentru mediul înconjurător.

Este deci nevoie de o metodă cu aplicabilitate industrială, sigură pentru mediu, care să aibă o rată de productivitate mare pentru tratarea deșeurilor medicale prin efectuarea unui grad înalt de sterilizare.

Un obiectiv al prezentei invenții este, astfel, să furnizeze o metodă eficientă, cu aplicabilitate industrială și sigură pentru mediul înconjurător, care să aibă o calitate înaltă a rezultatelor obținute, pentru sterilizarea deșeurilor medicale.

Un alt obiectiv al prezentei invenții este acela de a propune o metodă care să aibă eficiență economică ridicată în ceea ce privește consumul de energie și timp pentru sterilizarea deșeurilor medicale.

De asemenea, un alt obiectiv al prezentei invenții este acela de a furniza o metodă pentru sterilizarea deșeurilor medicale cu aplicabilitate industrială și sigură pentru mediul înconjurător, care să nu necesite echipamente multiple, complexe și consumatoare de timp și energie pentru a atinge rezultate de calitate înaltă, ci un singur echipament eficient multi-acțiune.

Aceste obiective și alte beneficii sunt atinse printr-o metodă și un aparat de tip reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, care să cuprindă caracteristicile specificate în revendicările corespondente independente.

RO 129984 B1

1 Aceste obiective sunt atinse, în mod particular, printr-o metodă pentru sterilizarea
deșeurilor medicale, ce cuprinde următoarele etape de realizare:

3 A. încărcarea deșeurilor medicale brute (adică fără a fi supuse vreunei faze de
preparare) în reactor;

5 B. mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale, pentru reducerea semnificativă (cu
7 aproximativ 80%) a volumului acestora, și pentru expunerea zonelor ascunse (închise) ale
obiectelor care formează deșeurile medicale, creând astfel condiții de omogenitate în întreg
9 volumul de procesare a deșeurilor. Această etapă este efectuată simultan cu următoarea
etapă, respectiv, cu etapa C;

11 C. tratament la temperatură de până la 150°C, sub acțiunea iradierii cu microunde,
pentru uciderea microorganismelor vii (inclusiv a agenților patogeni). Această etapă este
efectuată simultan cu următoarea etapă, respectiv, cu etapa D;

13 D. tratamentul deșeurilor medicale cu lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și
hidroxil, prin utilizarea unor lămpi cu lumină ultravioletă UVC (lumină ultravioletă de undă
15 scurtă, numită și bandă "C") fără electrozi și alimentate de microunde, având lungimea de
undă până la 200 nm, pentru a produce lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și radicali de
17 hidroxil cu ajutorul umezelii naturale din interiorul reactorului, pentru a ucide microorganismele
vii (inclusiv organismele patogene);

19 E. distrugerea/epuizarea finală a ozonului, prin transformarea acestuia în oxigen, și
a hidroperoxidului și hidroxilului prin transformarea în apă, la sfârșitul procesării, sub
21 acțiunea unor lămpi cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate cu microunde,
având lungimea de undă peste 200 nm;

23 F. descărcarea reactorului prin capacul de evacuare, utilizând turbulența mecanică
generată de mișcarea lamei de mărunțire a deșeurilor medicale, cu ajutorul unui motor
25 bidirecțional cu curent alternativ (AC), care permite o mișcare bidirecțională a lamei de
mărunțire, după cum este necesar, descărcarea efectuându-se într-un container exterior,
27 pentru deșeuri medicale procesate.

29 Metoda conform invenției presupune sterilizarea deșeurilor medicale sub acțiunea
concomitentă a cinci factori, și anume:

31 - acțiunea de procesare fotochimică, generată de lumină ultravioletă de undă scurtă
(UVC - numită și bandă "C", funcționând în gama 100...280 nm), cu lungime de undă sub
200 nm;

33 - acțiunea de procesare cu ozon generat de lumina UVC cu lungime de undă sub
200 nm;

35 - acțiunea de procesare cu hidroperoxid (H₂O₂) și cu radicali hidroxili (HO) produși
de lumina UVC cu lungime de undă sub 200 nm;

37 - acțiunea de procesare prin turbulență mecanică și termică, generată de rotirea unei
lame de mărunțire a deșeurilor medicale;

39 - iradierea cu microunde, precum și acțiunea finală de distrugere/epuizare a ozonului
prin transformarea acestuia în oxigen, și a hidroperoxidului și hidroxilului prin transformarea
41 în apă, la sfârșitul procesării, cu ajutorul luminii ultraviolete UVC cu lungimea de undă peste
200 nm.

43 Obiectivele menționate anterior sunt atinse, în mod particular, printr-un aparat de tip
reactor, care cuprinde: un recipient izolat termic, rezistent la presiune de maximum 2 atm,
45 niște surse de microunde cuplate la recipientul respectiv, și având frecvențe de ordinul
2...3 GHz, niște lămpi cu lumină UVC, având lungimea de undă de până la 200 nm, care
47 generează ozon, niște lămpi cu lumină UVC, având lungimea de undă peste 200 nm, care
distrug ozonul, și o lamă de mărunțire a deșeurilor medicale și de creare a unei turbulențe
49 mecanice și termice, acționată de un motor bidirecțional cu curent alternativ, poziționată în
interiorul recipientului.

RO 129984 B1

Metoda prezentei invenții, pentru sterilizarea deșeurilor medicale, este economică și aplicabilă la scară industrială. Experimentele au demonstrat că, în conformitate cu exemplul concret de realizare a invenției, rata de sterilizare a deșeurilor medicale are o eficiență de 100%, într-o durată de procesare mai scurtă și la costuri mai reduse decât în cazul tehnologiilor existente. De asemenea, în conformitate cu exemplul concret de realizare a invenției, timpul de procesare este cu aproximativ 80% mai redus decât în cazul tehnologiilor existente, în timp ce costurile sunt cu aproximativ 70% mai reduse decât în cazul tehnologiilor existente. De asemenea, în comparație cu tehnologiile existente, inclusiv cu metodele citate, și în conformitate cu exemplul concret de realizare a invenției, prin mărunțirea mecanică se obține o reducere semnificativă, de aproximativ 80%, a volumului deșeurilor medicale, și o expunere a zonelor ascunse ale deșeurilor medicale la efectele acțiunilor sterilizante, creându-se astfel omogenitate în întreg volumul de procesare. De asemenea, în comparație cu tehnologiile existente, inclusiv cu metodele citate, și în conformitate cu exemplul concret de realizare a invenției, se obține distrugerea finală a ozonului și a speciilor peroxidice sub acțiunea lămpilor cu lumină ultravioletă UVC cu lungimea de undă peste 200 nm, metoda conform prezentei invenții reprezentând, astfel, un proces de sterilizare a deșeurilor medicale prietenos cu mediul înconjurător.

În conformitate cu metoda prezentei invenții, are loc o procesare multi-acțiune pentru sterilizarea deșeurilor medicale, ce nu necesită metode suplimentare pentru obținerea sterilizării deșeurilor medicale.

Metoda conform invenției va fi mai bine înțeleasă prin prezentarea, în continuare, a unui exemplu concret de realizare a invenției cu ajutorul figurilor, unde:

- fig. 1 ilustrează schematic o parte a reactorului pentru efectuarea metodei invenției, cu vedere din lateral;

- fig. 2 ilustrează schematic o parte a reactorului pentru efectuarea metodei invenției, cu vedere de sus.

Metoda conform prezentei invenții, pentru sterilizarea deșeurilor medicale, respectiv, conform exemplului concret de realizare a invenției cuprinde următoarele etape de tratare a deșeurilor medicale în scopul sterilizării acestora, respectiv, etape de realizare a procesului, anumite etape fiind efectuate simultan (de exemplu, etapele 2, 3 și 4), așa cum este specificat mai jos:

1. deșeurile medicale nemărunțite (adică fără să fie supuse vreunei faze de preparare, și fiind lăsate în continuare în recipientele specifice de colectare a acestor deșeuri, de exemplu, pungi, cutii de carton), în cantitate de 30 l, se introduc în reactor prin capacul de încărcare. Deșeurile medicale utilizate în experiment includ, dar nu sunt limitate la, articole voluminoase și ușoare, cu un conținut de material organic și celuloză (de exemplu, mănuși, sonde și alte materiale de unică folosință, comprese, pansamente și alte materiale contaminate, membrane de dializă, pungi de material plastic pentru colectarea urinei, materiale de laborator folosite, scutece, îmbrăcăminte), articole cuprinzând ustensile și recipiente de laborator cu un conținut de plastic și material organic (de exemplu, seringi, branule, pipete, sticlărie de laborator ori altă sticlărie, inclusiv recipiente care au conținut sânge sau alte fluide biologice). Încărcătura microbiană inițială a deșeurilor medicale de sterilizat este de minimum 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL), conform Standardului de densitate McFarland. De asemenea, în vederea validării și controlului eficacității procesului de sterilizare a metodei conform invenției, sunt introduși în reactor inclusiv indicatori biologici certificați, recomandați de organizația din Statele Unite "Asociația de Stat și Teritorială pentru Tehnologii Alternative de Tratament", respectiv, STAATT, ce reprezintă o organizație recunoscută internațional în domeniul stabilirii standardelor pentru eficiența tehnologiilor de tratare alternativă a deșeurilor medicale;

RO 129984 B1

1 2. se acționează comanda de pornire a electromotorul care acționează lama de
mărunțire, pentru a începe mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale, cu scopul reducerii
3 semnificative (cu aproximativ 80%) a volumului acestora, și pentru expunerea zonelor
ascunse (închise) ale obiectelor care formează deșeurile medicale, creând astfel condiții de
5 omogenitate în întreg volumul de procesare al deșeurilor. Această etapă este efectuată
simultan cu următoarea etapă, respectiv, cu etapa 3. Lama de mărunțire a deșeurilor
7 medicale este lăsată să acționeze pe întreaga durată a procesului de sterilizare;

9 3. după 2 min de la acționarea comenzii de pornire a lamei de mărunțire, se acțio-
nează comanda de pornire a surselor de microunde, ce au o putere radiantă utilă de 6 kW,
funcționând în banda de frecvență de 2,45 GHz. Astfel, începe tratamentul la temperatură
11 înaltă (atingându-se în mai puțin de 5 min temperatura de 120°C, procesul continuând să se
desfășoare între 120°C și 150°C), sub acțiunea iradierii cu microunde, pentru uciderea
13 microorganismelor vii (inclusiv a agenților patogeni). Iradierea cu microunde a moleculelor
deșeurilor medicale se produce direct în centrul masei de deșeuri mărunțite. Această etapă
15 se desfășoară simultan cu următoarea etapă, respectiv, cu etapa 4;

17 4. odată cu acțiunea microundelor se autoinițiază și tratarea deșeurilor medicale cu
lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și hidroxil, cu ajutorul lămpilor cu lumină ultravioletă
UVC, fără electrozi și alimentate de microunde având lungimea de undă de până la 200 nm,
19 care se aprind sub acțiunea microundelor și încep să producă lumină ultravioletă, generând
astfel ozon, hidroperoxid și radicali de hidroxil cu ajutorul umezelii naturale din interiorul
21 reactorului. Acest tratament ucide microorganismele vii, inclusiv agenții patogeni;

23 5. după 20 min, se acționează comanda de oprire a sursei de microunde care alimen-
tează lămpile cu lumină ultravioletă UVC cu o lungime de undă de până la 200 nm, și care
generează ozon, și este acționată comanda de pornire a lămpilor cu lumină ultravioletă UVC
25 fără electrozi, și alimentate de microunde cu o lungime de undă peste 200 nm, care distrug
ozonul. Sub acțiunea lămpilor din urmă se produce astfel distrugerea/epuizarea finală a
27 ozonului, care durează maximum 5 min, prin transformarea acestuia în oxigen, și a hidro-
peroxidului și hidroxilului, prin transformarea în apă, la sfârșitul procesării;

29 6. la sfârșitul procesării deșeurilor medicale, respectiv, după maximum 25 min, se
acționează comenzile de oprire a tuturor surselor de microunde; în această fază, se efec-
31 tuează descărcarea conținutului reactorului prin capacul de evacuare, utilizând turbulența
mecanică generată de mișcarea lamei de mărunțire a deșeurilor medicale, cu ajutorul unui
33 motor bidirecțional cu curent alternativ (AC), care permite un sens bidirecțional al lamei de
mărunțire, după cum este necesar, descărcarea efectuându-se într-un container exterior,
35 pentru deșeuri medicale procesate și sterilizate. La sfârșitul procesării, se obțin 10 l de
deșeuri medicale, reprezentând o reducere cu circa 67% a volumului inițial. Conform testelor
37 de laborator efectuate asupra deșeurilor procesate conform metodei prezentei invenții, res-
pectiv, teste standard de determinare a nivelurilor de inactivare microbiană în conformitate
39 STAATT, se constată un nivel de inactivare microbiană mai mare de 6 log 10, respectiv,
depășirea nivelului optim recomandat de STAATT de 99,9999%, constatându-se depășirea
41 nivelurilor detectabile.

Într-un exemplu concret alternativ de realizare a invenției, se procesează aceeași
43 cantitate de deșeuri medicale, care conțin însă doar articole voluminoase și ușoare, cu un
conținut de material organic și celuloză (de exemplu, mănuși, sonde și alte materiale de
45 unică folosință, comprese, pansamente și alte materiale contaminate, membrane de dializă,
pungi de material plastic pentru colectarea urinei, materiale de laborator folosite, scutece,
47 îmbrăcăminte), aplicând același procedeu conform metodei, cu aceleași durate ale acțiunilor
specifice. La sfârșitul procesării, se obțin circa 6 l de deșeuri medicale, reprezentând o redu-
49 cere cu circa 80% a volumului inițial. Testele de laborator confirmă aceeași eficiență de steri-
lizare de 100%.

RO 129984 B1

În exemplul concret de realizare a invenției, toate acțiunile de procesare sunt efectuate într-un singur aparat de tip reactor. 1

Obiectivele menționate anterior sunt atinse, în mod particular, printr-un reactor care cuprinde, cu referire la fig. 2 și, implicit, la fig. 1, un recipient **1** izolat termic, rezistent la presiune de până la 2 atm, având un sistem de închidere în conformitate. Recipientul **1** respectiv are, preferabil, o formă de cilindru și este construit, de exemplu, din oțel inoxidabil, cu pereții exteriori acoperiți cu material izolant termic. Pot fi utilizate și alte materiale pentru construcția recipientului, precum aliaje de titaniu, aluminiu, magneziu etc. Sunt posibile în cadrul invenției, de asemenea, alte forme ale recipientului decât cilindru. 3 5 7 9

În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul care cuprinde recipientul **1** respectiv mai cuprinde, de asemenea, surse de microunde **5**, de exemplu, în număr de 3, care sunt cuplate cu (de exemplu, montate pe) pereții exteriori ai recipientului **1**, în dreptul unor ferestre de cuarț care să permită iradierea cu microunde a interiorului recipientului, sursele având, de asemenea, structuri de ghidaj al undelor (waveguides), poziționate, preferabil, în unghiuri de 120° între ele. Preferabil, sursele de microunde au o frecvență optimă de 2,45 GHz. Și alte frecvențe sunt posibile în cadrul invenției. 11 13 15

În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul care cuprinde recipientul **1** respectiv mai cuprinde, de asemenea, susceptoare de microunde **4** din carbură de siliciu (SiC), de exemplu, în număr de 3, amplasate, de exemplu, pe peretele interior al recipientului **1** opus față de ferestrele de cuarț, de exemplu, în număr de 3, pentru iradiere cu microunde. Susceptoarele și ferestrele respective sunt cuplate cu (de exemplu, montate pe) pereții interiori ai recipientului. 17 19 21

În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul care cuprinde recipientul **1** respectiv mai cuprinde, de asemenea, o lamă **3** pentru mărunțire mecanică, fiind preferabil acționată de un motor **8** bidirecțional, cu curent alternativ (AC), pentru mărunțirea deșeurilor medicale în timpul procesării, și pentru crearea turbulenței mecanice. Lama **3** pentru mărunțire trebuie poziționată pe fundul recipientului **1**. 23 25 27

În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul care cuprinde recipientul **1** respectiv mai cuprinde, de asemenea, un capac **2** (de exemplu, orificiu de încărcare) situat, preferabil, în partea de sus a recipientului, fiind utilizat pentru încărcarea deșeurilor medicale. De asemenea, pe interiorul capacului **2** trebuie cuplate (de exemplu, atașate) lămpi cu lumină ultravioletă UVC, preferabil lămpi cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate de microunde, respectiv, niște lămpi **6** cu lumină ultravioletă UVC, cu o lungime de undă până la 200 nm, care produc ozonul, hidroperoxidul și hidroxilul din umezeala naturală din interiorul recipientului **1**, și niște lămpi **7** cu lumină ultravioletă UVC, cu o lungime de undă peste 200 nm, care distrug/epuizează ozonul prin transformarea lui în oxigen, și hidroperoxidul și hidroxilul prin transformarea în molecule de apă, la sfârșitul procesului de sterilizare. Preferabil sunt utilizate lămpi industriale pentru scopul metodei prezentei invenții, de exemplu, se poate utiliza banda UVC de 100...280 nm, care permite o sterilizare foarte eficientă a deșeurilor medicale. Modul constructiv și funcțional al lămpilor **6** cu lumină ultravioletă UVC, care generează ozon, este diferit de cel al lămpilor **7** cu lumină ultravioletă UVC, care distrug ozonul, fiind cunoscut în stadiul curent al tehnicii, și constând în faptul că primele funcționează la o lungime de undă de până la 200 nm, iar cele din urmă funcționează la o lungime de undă peste 200 nm. 29 31 33 35 37 39 41 43

În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul care cuprinde recipientul **1** respectiv mai cuprinde, de asemenea, un capac **9** (de exemplu, orificiu de evacuare) situat, preferabil, pe peretele lateral al recipientului **1**, cât mai aproape posibil de fundul recipientului **1**, pentru evacuarea deșeurilor medicale procesate și sterilizate. 45 47

1 În exemplul concret de realizare a invenției, reactorul mai cuprinde, de asemenea,
un sistem automat de control al timpului, presiunii și temperaturii, acesta nefiind ilustrat în
3 figuri din motive de inteligibilitate și concizie.

5 Diferite dimensiuni ale reactorului sunt posibile în cadrul invenției. Totuși, pentru
asigurarea eficienței iradiației și reflexiei microundelor, respectiv, pentru economisirea de
7 timp și energie, sunt necesare măsurători corecte ale tuturor elementelor care au legătură
cu lungimea de undă a microundelor, de exemplu, diametrul reactorului, înălțimea reac-
9 torului, lungimea și lățimea susceptoarelor de microunde din carbură de siliciu, lungimea
lamei de mărunțire a deșeurilor, diametrul ferestrelor de cuarț, dacă sunt rotunde, sau lungi-
11 mea și lățimea acestora, dacă sunt dreptunghiulare. Formula folosită în acest sens pentru
măsurarea oricărui element al reactorului este, preferabil, $M = N \times 12,4 \text{ cm}$; unde M repre-
13 zintă dimensiunile liniare ale recipientului reactorului (de exemplu, incinta recipientului) și ale
părților metalice din interiorul recipientului, N reprezintă numărul de unde de microunde, iar
15 12,4 cm reprezintă lungimea undei de microunde.

17 O altă alternativă, dar nu unică, pentru configurarea reactorului, respectiv într-un
exemplu alternativ de realizare a invenției, este ca acesta să cuprindă aceleași elemente
care au fost descrise mai sus, dar, în loc de 3 surse de microunde, să se utilizeze 6 surse
19 de microunde, de exemplu, 3 dintre acestea să fie cuplate cu (de exemplu, montate pe)
pereții exteriori ai recipientului reactorului, și alte 3 surse să fie cuplate cu fundul recipien-
21 tului. O astfel de poziționare a surselor de microunde, respectiv, inclusiv pe fundul recipien-
tului va determina ca lama de mărunțire a deșeurilor să acționeze ca și agitator al câmpului
23 de microunde; astfel (în această configurație) sunt generate două unde electromagnetice
polarizate cu faze și direcții diferite ale câmpului electric. De asemenea, o altă alternativă
25 pentru configurarea reactorului, respectiv într-un alt exemplu de realizare a invenției, ar fi ca
acesta să cuprindă aceleași elemente care au fost descrise mai sus, dar lămpile cu lumină
ultravioletă (UVC), atât cele generatoare de ozon și specii peroxidice, cât și cele care distrug
27 ozonul și speciile peroxidice să fie cu electrozi, și nu alimentate cu microunde.

29 Metoda prezentei invenții, pentru sterilizarea deșeurilor medicale, cuprinde urmă-
toarele etape de tratare a deșeurilor medicale în scopul sterilizării acestora, anumite etape
fiind efectuate simultan (de exemplu, etapele B, C și D), așa cum este specificat mai jos:

31 A. încărcarea deșeurilor medicale nemărunțite (adică fără a fi supuse vreunei
faze de preparare) în reactor, prin capacul de încărcare;

33 B. mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale, pentru reducerea semnificativă (cu
aproximativ 80%) a volumului acestora, și pentru expunerea zonelor ascunse (închise) ale
35 obiectelor care formează deșeurile medicale, creând astfel condiții de omogenitate în întreg
volumul de procesare al deșeurilor. Această etapă este efectuată simultan cu următoarea
37 etapă, respectiv, cu etapa C;

39 C. tratament la temperatură înaltă (de exemplu, între 120°C și 150°C), sub acțiunea
iradierii cu microunde, pentru uciderea microorganismelor vii (inclusiv a agenților patogeni).
Iradieră cu microunde a moleculelor deșeurilor medicale se produce direct în centrul masei
41 de deșeurii mărunțite. Această etapă este efectuată simultan cu următoarea etapă, respectiv,
cu etapa D;

43 D. tratamentul deșeurilor medicale cu lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și
hidroxil are loc. Lămpile cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate de microunde,
45 având lungime de undă până la 200 nm, produc lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și
radicali de hidroxil cu ajutorul umezelii naturale din interiorul reactorului. Acest tratament
47 ucide microorganismele vii, inclusiv agenții patogeni;

RO 129984 B1

E. distrugerea/epuizarea finală a ozonului, prin transformarea acestuia în oxigen, și a hidroperoxidului și hidroxilului, prin transformarea în apă, la sfârșitul procesării, sub acțiunea unor lămpi cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate de microunde, având lungimea de undă peste 200 nm;	1 3
F. descărcarea reactorului prin capacul de evacuare, utilizând turbulența mecanică generată de mișcarea lamei de mărunțire a deșeurilor medicale, cu ajutorul unui motor bidirecțional cu curent alternativ (AC), care permite o mișcare bidirecțională a lamei de mărunțire, după cum este necesar, descărcarea efectuându-se într-un container exterior, pentru deșeuri medicale procesate.	5 7 9
În timpul procesării în interiorul reactorului de presiune joasă (preferabil nu mai mult de 2 atm), are loc un tratament rapid al deșeurilor cu temperatură ridicată sub acțiunea a patru surse de creștere a temperaturii, după cum urmează:	11
- iradierea cu microunde a moleculelor deșeurilor medicale în tot volumul masei mărunțite de deșeuri;	13
- temperatura generată de susceptoarele de microunde montate pe interiorul pereților reactorului;	15
- temperatura generată de lămpile cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate de microunde, montate pe interiorul capacului superior (capacul de încărcare) al reactorului;	17 19
- temperatura generată de fricțiunea fizică a obiectelor care alcătuiesc deșeurile medicale în timpul mărunțirii.	21
Conform experimentelor, în mai puțin de 5 min în ciclul de procesare, se poate atinge o temperatură de minimum 120°C în tot volumul reactorului. De asemenea, conform experimentelor, ciclul întreg de procesare, inclusiv încărcarea și descărcarea deșeurilor, poate dura, de exemplu, aproximativ 20 min.	23 25
Sterilizarea omoară toate microorganismele viabile, în timp ce dezinfectarea doar reduce numărul microorganismelor viabile.	27
Metoda prezentei invenții poate steriliza deșeurile medicale la un cost foarte redus și în condiții de siguranță pentru mediu, fiind semnificativ mai eficientă decât tehnologiile anterioare, și având o rată de sterilizare de 100%. Metoda prezentei invenții utilizează energie din gama microundelor. Temperatura deșeurilor medicale este, de exemplu, ridicată la o temperatură între 120°C și 150°C. De asemenea, metoda prezentei invenții utilizează lămpi cu lumină ultravioletă fără electrozi și alimentate de microunde, care generează simultan lumină ultravioletă și 3 oxidanți puternici, respectiv, ozon, peroxid de hidrogen (hidroperoxid) și radicali de hidroxil, prin oxidarea aerului din interiorul reactorului.	29 31 33 35
Metoda prezentei invenții utilizează lumină ultravioletă de bandă scurtă, numită bandă "C" (100...280 nm), cunoscută, de asemenea, ca și UVC. UVC util este produs de către om în lămpi UVC de presiune joasă. Cea mai eficientă gamă de de sterilizare a luminii ultraviolete se regăsește în lățimea de bandă C. Această gamă este numită lățimea de bandă germicidă. Curba de eficiență germicidă ideală a radiației UV este de la 240 nm la 280 nm, fiind cea mai eficientă la 265 nm.	37 39 41
Atunci când se aplică o combinație de ozon și lumină ultravioletă, suprafețele sunt curățate cu până la 2000 de ori mai rapid decât doar cu ozon, în timp ce celulele microorganismelor se divid până la nivel molecular (carbon, oxigen, hidrogen, azot etc.). În același timp, lumina ultravioletă generează hidroperoxid și radicali de hidroxil, care acționează ca și agenți oxidanți extrem de eficienți asupra materialului organic (de exemplu, microorganismele din deșeurile medicale, inclusiv organismele patogene).	43 45 47

RO 129984 B1

1 Microbii sunt compuși organici vii cu ADN pe bază de carbon și aminoacizi. Aceștia
sunt formați din carbon, azot, hidrogen, oxigen și urme de alte elemente. Acești compuși
3 organici au tendința de a se divide sau de a se descompune. Procesul de descompunere
înseamnă că moleculele de hidrogen, carbon etc. se separă.

5 În conformitate cu prezenta invenție, "mecanismul de ucidere" (de exemplu,
sterilizarea microorganismelor vii, inclusiv a organismelor patogene, prezente în deșeurile
7 medicale, cu ajutorul iradierii cu microunde și a luminii ultraviolete, a O_3 , a H_2O_2 și a HO
generate de lămpile cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate de microunde)
9 este descris mai jos cu ajutorul figurilor, unde:

- fig. 3 ilustrează schematic procesul de sterilizare efectuat de metoda prezentei
11 invenții, cu ajutorul luminii ultraviolete;

- fig. 4 ilustrează schematic procesul de sterilizare efectuat de metoda prezentei
13 invenții, cu ajutorul O_3 ;

- fig. 5 ilustrează schematic procesul de sterilizare efectuat de metoda prezentei
15 invenții, cu ajutorul H_2O_2 ;

- fig. 6 ilustrează schematic procesul de sterilizare efectuat de metoda prezentei
17 invenții, cu ajutorul radicalilor HO.

În conformitate cu invenția, lămpile UVC fără electrozi și alimentate de microunde
19 sunt alimentate sub acțiunea iradiației de microunde. Ca rezultat, sunt generate energie elec-
tromagnetică și energie UVC (lumină-foton). Electronii unei molecule organice (molecula
21 microorganismului) sunt ejectați sau schimbă orbitele sub acțiunea de iradiere a energiei
luminii ultraviolete UVC, lăsând astfel o moleculă (ion) incompletă. În condițiile unei absențe
23 de electroni, compusul organic devine instabil, ceea ce ucide și distruge celula microorga-
nismului, dezintegrând-o în, dar nu limitat la, produse intermediare, de exemplu, H_2O_2 și HO,
25 care ajută în continuare procesul de sterilizare. Produsele intermediare H_2O_2 și HO intră în
următorii pași de reacție în lanț. Are loc o reacție în lanț cu oxidanți produși *in situ*, de
27 exemplu, O_3 , H_2O_2 și HO.

Conform invenției, iradierea cu energia luminii UVC lovește molecula de oxigen și
29 determină divizarea acesteia în doi atomi liberi de oxigen. Atomii liberi de oxigen se ciocnesc
cu moleculele de oxigen și formează molecule de ozon. Mecanismul oxidativ al moleculei de
31 ozon determină spargerea microorganismelor. Produsele intermediare ale reacției în lanț a
mecanismului oxidativ sunt O_3 , H_2O_2 și HO, care intră în următorii pași de reacție în lanț. Are
33 loc o reacție în lanț cu oxidanți produși *in situ*, de exemplu, O_3 , H_2O_2 și HO.

Conform invenției, sub acțiunea de iradiere cu energia luminii UVC, hidroperoxidul
35 (H_2O_2) generat se divide în 2 radicali de hidroxil (HO), ce reprezintă oxidanți puternici
necesari în continuare în reacțiile în lanț de distrugere a moleculei organice, de exemplu,
37 spargerea celulelor microorganismelor prin mecanismul oxidativ. Are loc un proces avansat
de oxidare AOP (Advanced Oxidation Process), ca urmare a puternicei reacții de combinare
39 a H_2O_2 și a O_3 (generat de lumina UVC), cunoscută sub numele de peroxon. Are loc o reacție
în lanț cu oxidanți produși *in situ*, de exemplu, O_3 , H_2O_2 și HO.

41 Conform invenției, când molecula de apă este iradiată de lumina UVC, se formează
radicali HO. Atomi liberi de hidrogen vor intra în formarea de HO în reacție în lanț. Cu atomul
43 de hidrogen (H) în plus provenit de la molecula organică, HO se transformă înapoi în
moleculă de H_2O , care va intra încă o dată în reacție în lanț, pentru a forma următorul radical
45 de HO și atomul de H în plus. Într-o astfel de reacție în lanț, moleculele organice pierd
dramatic atomii de H, rezultând în celule ucise și distruse ale microorganismelor, finalizând
47 astfel procesul de sterilizare a deșeurilor medicale.

RO 129984 B1

Conform invenției, produsele secundare intermediare ale procesului de sterilizare sunt O_3 și H_2O_2 , care sunt supuse în continuare distrugerii/epuizării prin iradiere cu ajutorul lămpilor UVC fără electrozi și alimentate de microunde (care să aibă lungimea de undă peste 200 nm și care, prin energia luminii UV iradiate, să distrugă moleculele de O_3 și H_2O_2). La sfârșitul procesului de sterilizare nu mai există oxidanți prezenți în reactor, ci doar apă și oxigen.

Conform metodei prezentei invenții, are loc un proces multi-acțiune pentru sterilizarea deșeurilor medicale.

Conform invenției, următoarele 5 forțe diferite de procesare sunt aplicate simultan pentru a distruge moleculele organice și pe bază de carbon, și pentru a ucide microorganismele, inclusiv organismele patogene:

1. forța procesului fotochimic inițiat de lumina UVC. Lumina UVC are proprietăți care alterează celulele microbilor și declanșează formarea de legături peptidice între anumite aminoacizi în moleculele AND-ului microbilor. Acest aspect distruge abilitatea microbilor de a se reproduce. Expunerea la radiația luminii UVC determină descompunerea microbilor până la nivel molecular. Acest proces fotochimic reprezintă în esență un proces de fotoionizare, în care electronii unei molecule sunt ejectați prin iradiere, rezultând într-o moleculă (ion) incompletă. În situația absenței unui electron, compusul devine instabil, iar rezultatul este degradarea legăturilor chimice în interiorul microbului;

2. ozonul generat de lampa UVC. Ozonul este un oxidant puternic, ce determină absorbția ozonului de moleculele organice și descompunerea acestora;

3. hidroperoxidul și radicalii de hidroxil produși de lumina UVC cu ajutorul umezelii naturale din reactor, sub acțiunea lămpilor cu lumină UVC fără electrozi și alimentate de microunde, fără adăugarea vreunei substanțe chimice. Procesul produs de hidroperoxid activează o reacție în lanț cu materialul organic, ca rezultat al distrugerii continue a hidroperoxidului de către lumina UVC. Iradierea cu lumină UVC descompune moleculele de apă în radicali de hidroxil. Ionii rezultați de hidroxil sunt foarte distructivi pentru moleculele organice, și pot elimina atomi de hidrogen din moleculele organice, lăsând ioni de carbon descompuși;

4. turbulența mecanică și termică, ce este cauzată de lama în rotație a tocătorului. Această forță turbulentă permite mărunțirea (concasarea) materialului de procesat și, în același timp, creează un mediu omogen în interiorul reactorului (temperatură etc.);

5. iradierea cu microunde. Această forță, sporită de susceptoarele de microunde, va menține temperatura necesară și va alimenta lămpile cu lumină UVC fără electrozi, care generează forțele 1, 2 și 3 menționate mai sus.

Conform invenției, cele 5 forțe de mai sus lucrează simultan pentru asigurarea unui proces cu o rată înaltă de sterilizare a deșeurilor medicale în condiții economice. Metoda invenției propuse nu generează niciun produs secundar periculos, având în vedere faptul că lumina UVC cu lungime de undă peste 200 nm distruge compușii de reacție produși de forțele 1...3 de mai sus, transformându-i în oxigen și apă la sfârșitul procesării.

În conformitate cu exemplele de realizare a prezentei invenții, sterilizarea deșeurilor medicale are o rată de 100%, într-o durată de procesare mai scurtă decât în cazul tehnologiilor anterioare. De asemenea, în conformitate cu exemplele de realizare a prezentei invenții, timpul de procesare este cu aproximativ 80% mai scurt decât în cazul tehnologiilor anterioare. De asemenea, în comparație cu tehnologiile existente, inclusiv cu metodele citate, și în conformitate cu exemplul concret de realizare a invenției, prin mărunțirea mecanică se obține o reducere semnificativă, de aproximativ 80%, a volumului deșeurilor

RO 129984 B1

1 medicale, și o expunere a zonelor ascunse ale deșeurilor medicale la efectele acțiunilor
sterilizante, creându-se astfel omogenitate în întreg volumul de procesare. De asemenea,
3 în comparație cu tehnologiile existente, inclusiv cu metodele citate, și în conformitate cu
exemplul concret de realizare a invenției, se obține distrugerea finală a ozonului și a speciilor
5 peroxidice, sub acțiunea lămpilor cu lumină ultravioletă UVC cu lungimea de undă peste
200 nm, metoda conform prezentei invenții reprezentând, astfel, un proces de sterilizare a
7 deșeurilor medicale prietenos cu mediul înconjurător.

În exemplele de realizare a prezentei invenții descrise anterior, procesarea multi-
9 acțiune este efectuată într-un singur aparat de tip reactor.

	1
1. Metodă pentru sterilizarea deșeurilor medicale, caracterizată prin aceea că este formată din următoarele etape de realizare a procesului:	3
A. încărcarea deșeurilor medicale brute nemărunțite în reactor;	5
B. mărunțirea mecanică a deșeurilor medicale, pentru reducerea semnificativă cu aproximativ 80% a volumului acestora și pentru expunerea zonelor ascunse închise ale obiectelor care formează deșeurile medicale, creând astfel condiții de omogenitate în întreg volumul de procesare al deșeurilor, etapă efectuată simultan cu următoarea etapă, respectiv, cu etapa C;	7
C. tratament la temperatură de până la 150°C, sub acțiunea iradierii cu microunde, pentru uciderea microorganismelor vii, inclusiv a agenților patogeni, etapă efectuată simultan cu următoarea etapă, respectiv, cu etapa D;	9
D. tratamentul deșeurilor medicale cu lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și hidroxil, prin utilizarea unor lămpi cu lumină ultravioletă UVC, lumină ultravioletă de undă scurtă numită și bandă "C", fără electrozi și alimentate de microunde, având lungimea de undă până la 200 nm, pentru a produce lumină ultravioletă, ozon, hidroperoxid și radicali de hidroxil cu ajutorul umezelii naturale din interiorul reactorului, pentru a ucide microorganismele vii, inclusiv organismele patogene;	11
E. distrugerea/epuizarea finală a ozonului, prin transformarea acestuia în oxigen, și a hidroperoxidului și hidroxilului, prin transformarea în apă, la sfârșitul procesării, sub acțiunea unor lămpi cu lumină ultravioletă UVC fără electrozi și alimentate cu microunde, având lungimea de undă peste 200 nm;	13
F. descărcarea reactorului prin capacul de evacuare, utilizând turbulența mecanică generată de mișcarea lamei de mărunțire a deșeurilor medicale, cu ajutorul unui motor bidirecțional cu curent alternativ, care permite o mișcare bidirecțională a lamei de mărunțire, după cum este necesar, descărcarea efectuându-se într-un container exterior, pentru deșeuri medicale procesate;	15
2. Metodă pentru sterilizarea deșeurilor medicale, conform cu revendicarea 1, caracterizată prin aceea că deșeurile medicale sunt supuse la următoarele acțiuni de sterilizare, aplicate simultan: iradierea cu microunde; acțiunea procesului fotochimic inițiat de lumină ultravioletă UVC cu lungime de undă sub 200 nm; acțiunea ozonului generat de lumina ultravioletă UVC; acțiunea hidroperoxidului H ₂ O ₂ și a radicalilor de hidroxil HO produși de lumina ultravioletă UVC, și acțiunea de turbulență mecanică și termică generată de rotirea lamei de mărunțire a deșeurilor medicale.	17
3. Metodă conform cu oricare dintre revendicările 1 și 2, caracterizată prin aceea că acțiunile enumerate anterior sunt efectuate într-un singur aparat de tip reactor.	19
4. Reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, caracterizat prin aceea că este format din:	21
- un recipient izolat termic rezistent la presiune de maximum 2 atm;	23
- surse de microunde cuplate la recipientul respectiv, cu frecvențe în gama de frecvențe 2...3 GHz, de exemplu, în jurul frecvenței de 2,45 GHz;	25
- lămpi cu lumină ultravioletă UVC, lumină ultravioletă de undă scurtă numită bandă "C", fără electrozi și alimentate de microunde, cuplate la recipientul respectiv, unele funcționând cu o lungime de undă până la 200 nm și unele funcționând cu o lungime de undă peste 200 nm;	27

RO 129984 B1

1 - lamă de mărunțire alimentată de un motor bidirecțional cu curent alternativ, pentru
mărunțirea deșeurilor medicale și pentru crearea unei turbulențe mecanice și termice,
3 poziționată în interiorul recipientului, respectiv, al reactorului.

5 5. Reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, conform cu revendicarea 4, **carac-**
terizat prin aceea că recipientul menționat are formă de cilindru.

7 6. Reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, conform cu oricare dintre reven-
dicările 4 și 5, **caracterizat prin aceea că** sursele de microunde au structurile de ghidaj al
undelor în unghiuri de 120° între ele.

9 7. Reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, conform cu oricare dintre reven-
dicările de la 4 la 6, **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde cel puțin un capac de alimen-
11 tare poziționat în partea de sus a reactorului, pentru încărcarea deșeurilor medicale, și cel
puțin un capac de evacuare, poziționat cât mai aproape de fundul reactorului, pentru descăr-
13 carea deșeurilor medicale procesate și sterilizate.

15 8. Reactor pentru sterilizarea deșeurilor medicale, conform cu oricare dintre reven-
dicările de la 4 la 7, **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde un sistem automat de control
și măsurare a presiunii, temperaturii și timpului.

(51) Int.Cl.

A61L 11/00 (2006.01),

A61L 2/10 (2006.01),

A61L 2/12 (2006.01),

B09B 3/00 (2006.01)

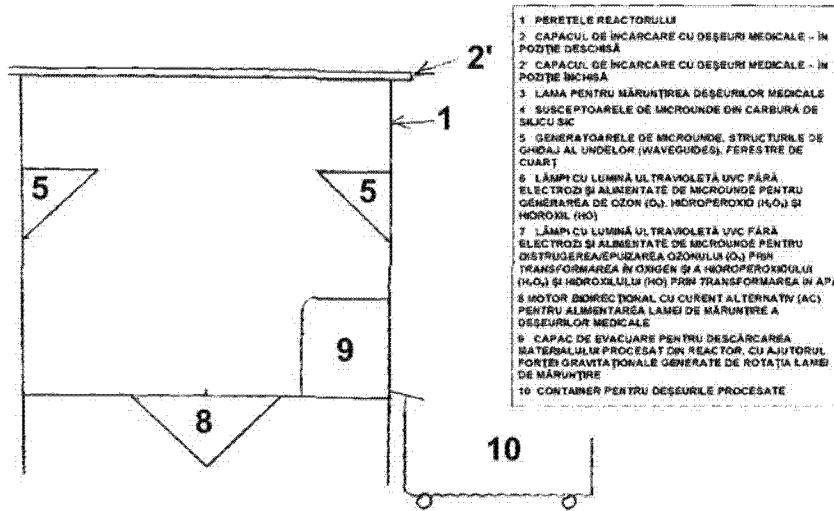


Fig. 1

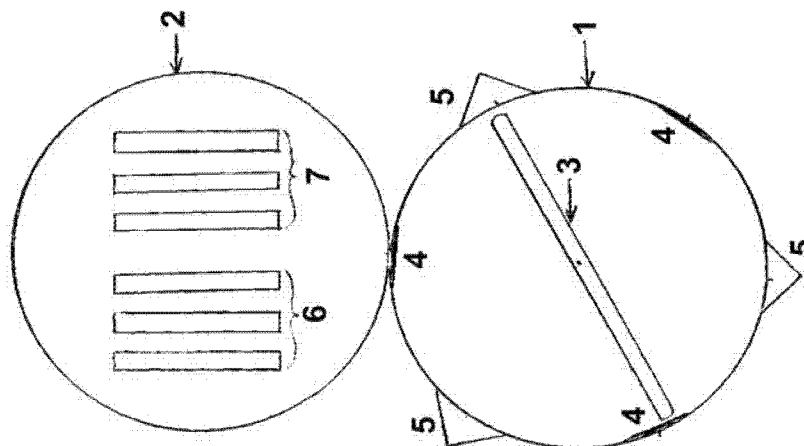


Fig. 2

(51) Int.Cl.

A61L 11/00 (2006.01),

A61L 2/10 (2006.01),

A61L 2/12 (2006.01),

B09B 3/00 (2006.01)

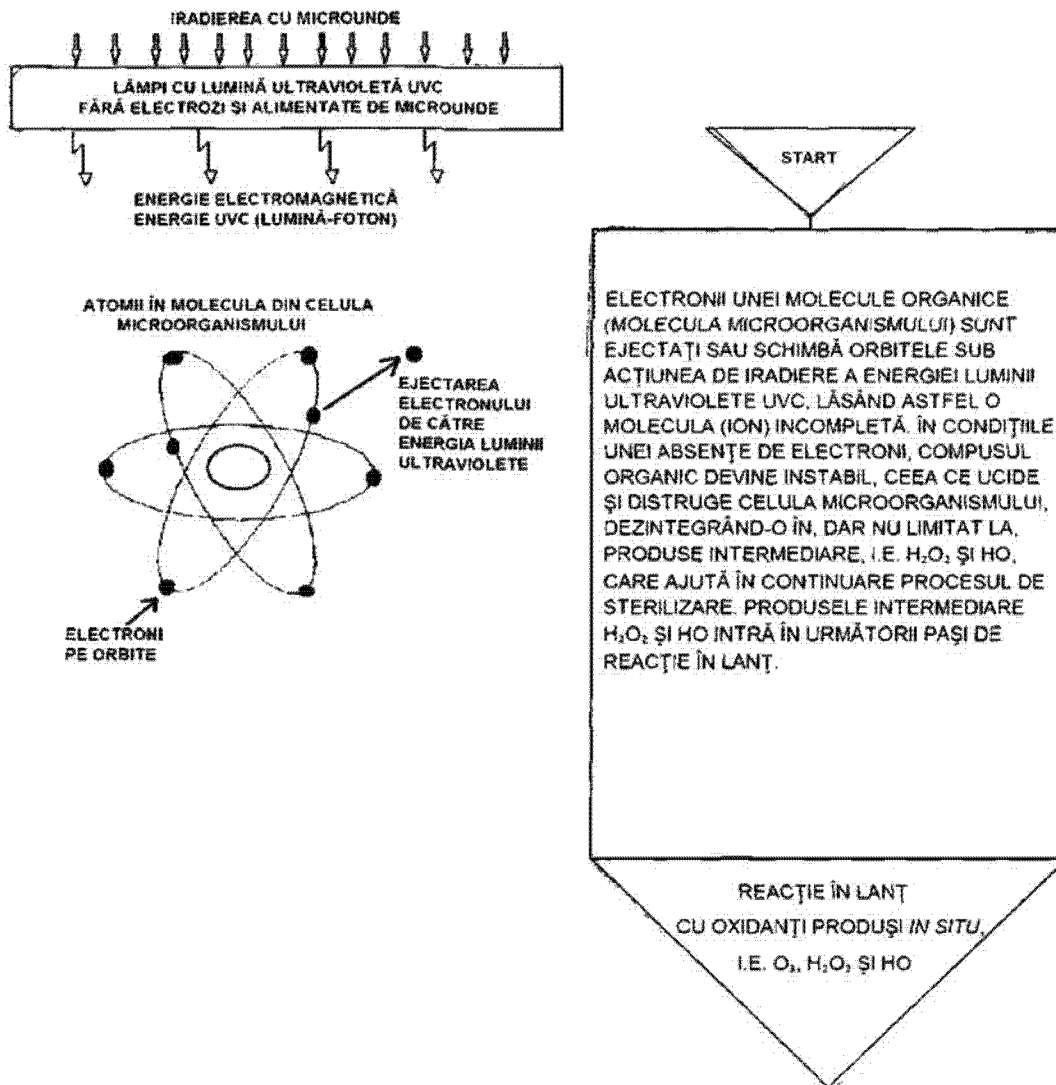


Fig. 3

(51) Int.Cl.

A61L 11/00 (2006.01);
 A61L 2/10 (2006.01);
 A61L 2/12 (2006.01);
 B09B 3/00 (2006.01)

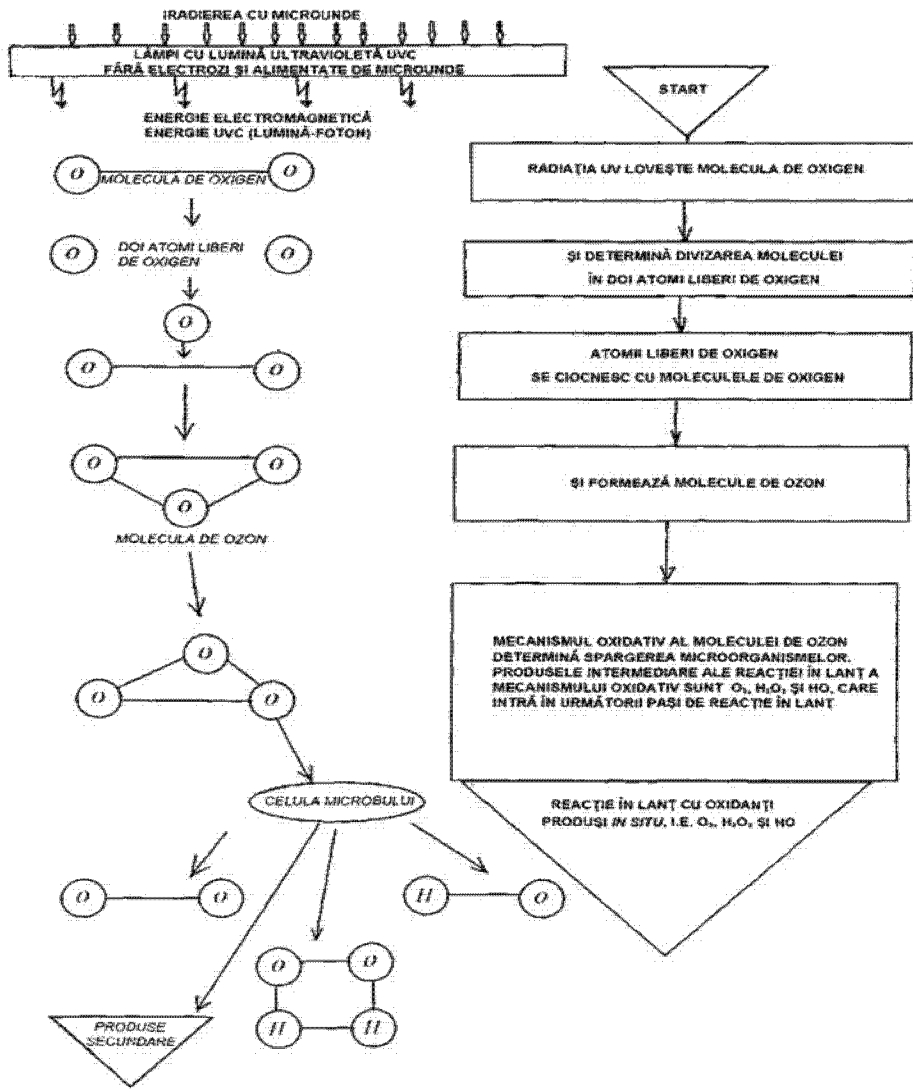


Fig. 4

(51) Int.Cl.

A61L 11/00 (2006.01),

A61L 2/10 (2006.01),

A61L 2/12 (2006.01),

B09B 3/00 (2006.01)

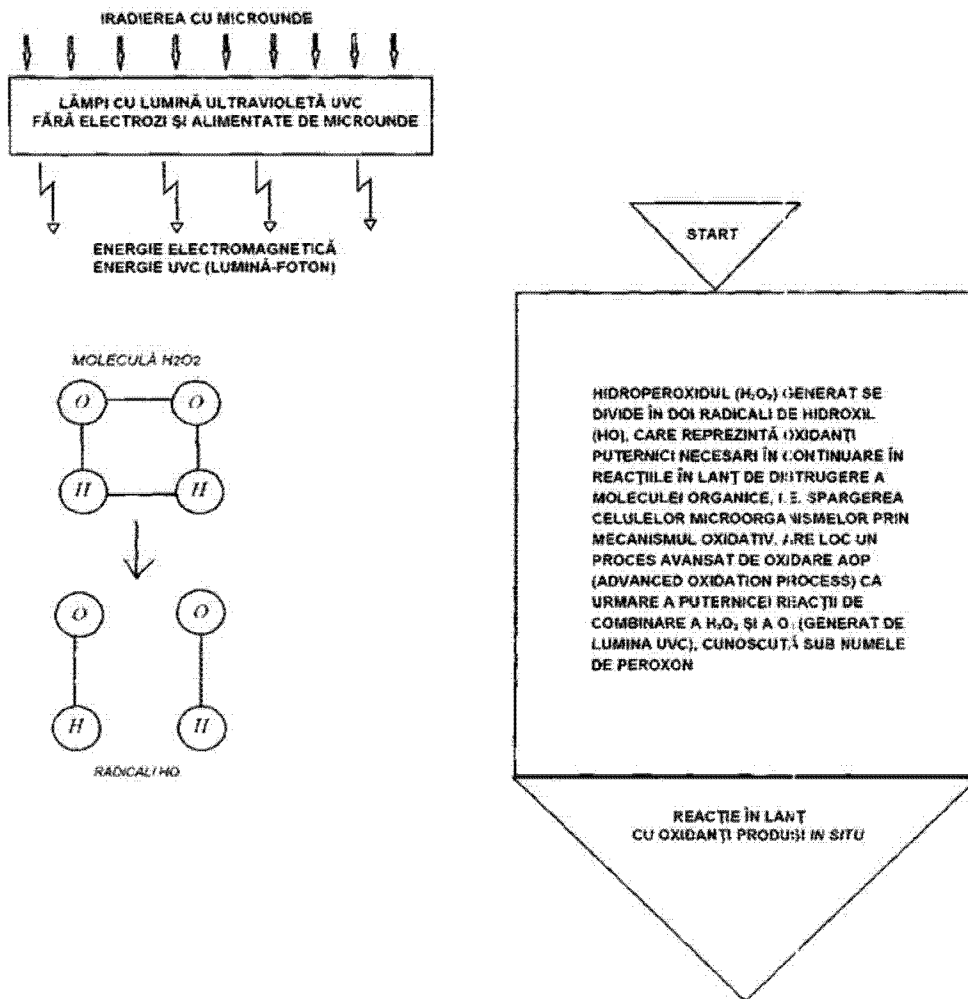


Fig. 5

(51) Int.Cl.

A61L 11/00 (2006.01);

A61L 2/10 (2006.01);

A61L 2/12 (2006.01);

B09B 3/00 (2006.01)

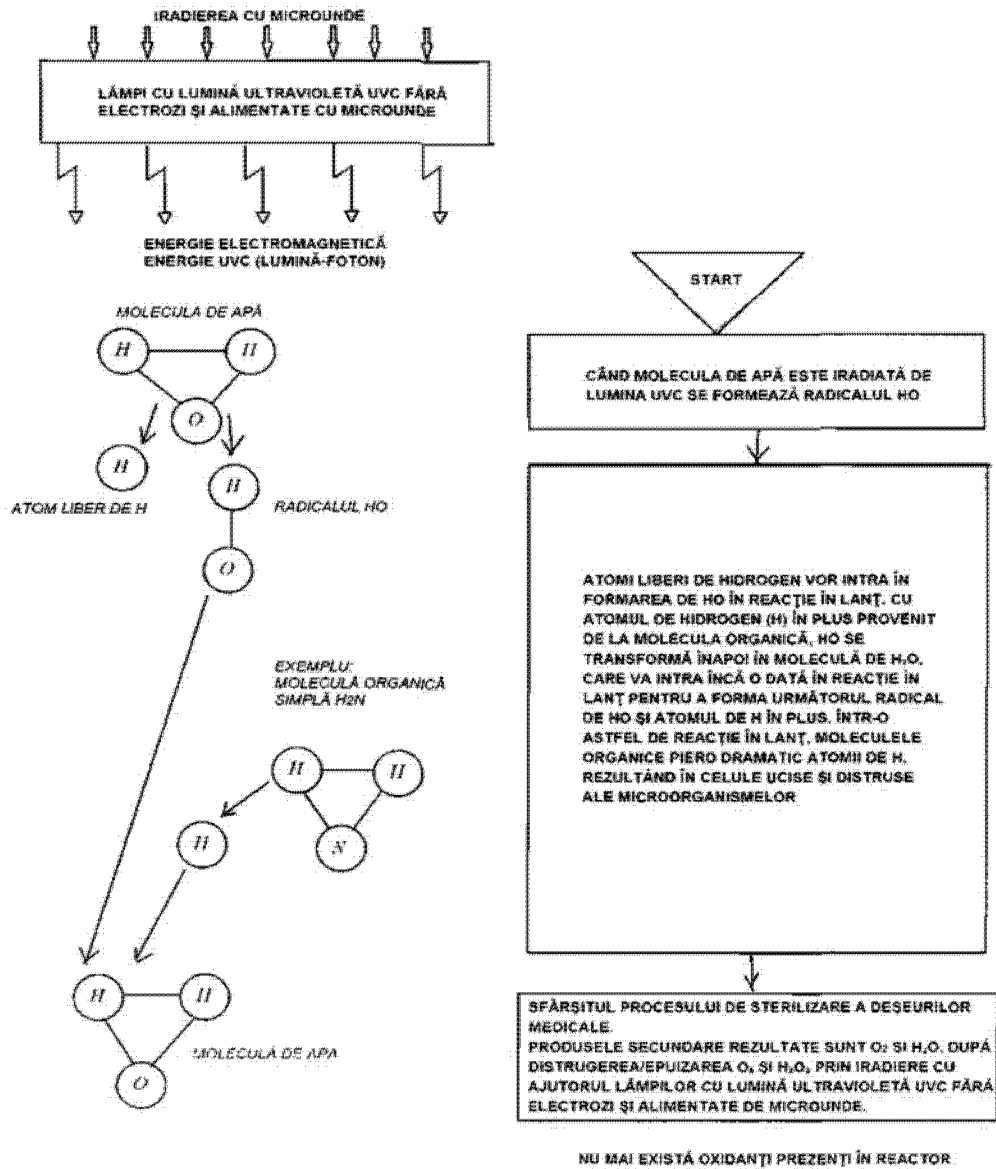


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 161/2016