



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00046

(22) Data de depozit: 12/02/2021

(41) Data publicării cererii:
30/08/2022 BOPi nr. 8/2022

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

(72) Inventatori:
• SANDU IOAN GABRIEL,
STR.PRINCIPALĂ, NR.16, VALEA ADÂNCĂ,
COMUNA MIROSLAVA, IS, RO;
• SANDU ION, STR.SF.PETRU MOVILĂ
NR.3, BL.L 11, SC.A, ET.3, AP.3, IAȘI, IS,
RO;
• SANDU ANDREI VICTOR, STR.PINULUI,
NR.10, IAȘI, IS, RO;
• VASILACHE VIORICA,
ALEEA TUDOR NECULAI NR.125, BL.1009,
SC.B, ET.3, AP.14, IAȘI, IS, RO;

• VIZUREANU PETRICĂ, STR.PARCULUI,
NR.10, BL.A1-3, SC.B, AP.4, PARTER, IAȘI,
IS, RO;
• EARAR KAMEL, STR. ARCU NR. 10,
ET. 2, AP. 1, IAȘI, IS, RO;
• ȘTIRBU CĂTĂLINA MIHAELA,
STR. GRĂDINARI NR.14, BL.F1-2, ET.4,
AP.1, IAȘI, IS, RO;
• CRIȘAN DABIJA RADU ADRIAN,
STR.SF.VOIEVOZI, NR.49, SAT VIȘAN,
COMUNA BÎRNOVA, IS, RO;
• CHIRAZI MARIN, SPLAI BAHULUI NR. 29,
BL. B5, SC. A, AP. 31, IAȘI, IS, RO;
• ȘTIRBU CĂTĂLIN-ILIE, STR.GRĂDINARI,
NR.14, BL. F1-2, ET.4, AP.1, IAȘI, IS, RO;
• DROB ANA, SAT PĂLTINIȘ, COMUNA
PĂLTINIȘ, BT, RO;
• BĂLAN GHEORGHE, STR.LOGOFĂT
TĂUTU, NR.9, IAȘI, IS, RO;
• HONCERIU CĂZAR, STR. FLOREA
NR.2A, IAȘI, IS, RO

(54) DISPOZITIV PENTRU GENERAREA NANOAEROSOLILOR SALINI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru generarea nanoaerosolilor salini, care permite realizarea unor nivele optime de soloni bioactivi pentru halocamere artificiale în regim dinamic, cu autoreglare și multiple utilizări, cum ar fi: eliminarea sau stoparea formării de biofilme prin contaminare microbiologică a sistemelor biometalice și/sau bioceramice de protezare amovibilă/inamovibilă a oaselor și dinților, prevenția și tratamentul unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii, precum și pentru îmbunătățirea performanțelor fizice ale copiilor, vârstnicilor și persoanelor care lucrează în condiții de efort ridicat sau a sportivilor de performanță. Dispozitivul conform invenției funcționează sub forma unui tambur, având trei grupe (I, II și III) de celule active, dispuse radial prin niște pereți despărțitori între un cilindru (1) orizontal, extern, perforat, care are pe suprafața exterioară aplicată o pânză (2) suport, tip de filtrare și un alt cilindru (3) orizontal, perforat, la interior, montat etanș pe un cilindru (4) de distribuție, niște pereți (5) radiali care împart zona concentrică dintre cei doi cilindri (1 și 3) perforați în niște celule (6) active și inerte, realizează pe baza cilindrului (4) de distribuție trei procese și anume: celule active (I) pentru impregnarea prin imersie și sorbție într-o cuvă (7) care conține niște sisteme (8) apoase suprasaturate de halosăruri salină, la o temperatură de 65...75°C, celule (II) pentru esorare și recristalizare prin

vacuumare ușoară la 0,8...0,9 atm cu aspirarea aerului uscat din halocameră, la trecerea printr-o diafragmă (9) cu niște granule (10) fine de silicagel și celule (III) pentru generare și dispersare soloni prin purjare de aer cald și umed, din interior spre exterior în halocameră.

Revendicări: 6
Figuri: 2

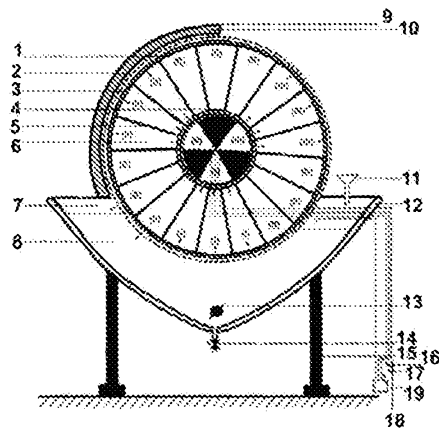


Fig. 1

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 invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2021 000 46</u>
Data depozit <u>12-02-2021</u>

RO 135922 A2

66

Classification International:

A61M15/00^(2006.01); A61M15/02^(2006.01); A61M16/00^(2006.01)
A61G10/02; A61H33/06; A61K33/14; A61K9/12;
A61K9/14; A61K9/72; A61P11/00; E04H3/08^(2006.01)

**DISPOZITIV PENTRU GENERAREA
NANOAEROSOLILOR SALINI**

Invenția se referă la un dispozitiv pentru generarea nanoaerosolilor salini, ce permite realizarea unor nivele optime de solioni bioactivi (aerosoli salini hidratați) pentru halocamere artificiale în regim dinamic, cu autoreglare și multiple utilizări, cum ar fi: eliminarea sau stoparea formării de biofilme prin contaminare microbiologică (virotică, bacteriană, fungică etc.) a sistemelor biometalice și/sau bioceramice de protezare amovibilă/inamovibilă a oaselor și dinților, prevenția și tratamentul unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii, precum și pentru îmbunătățirea performanțelor fizice ale copiilor, vârstnicilor și persoanelor care lucrează în condiții de efort ridicat sau a sportivilor de performanță.

Se cunosc diferite tipuri de halocamere artificiale pe bază de aerosoli de NaCl, folosite în tratarea afecțiunilor aparatului respirator, care utilizează camere cu pereții din blocuri de sare gemă, extrase din mină, fără ventilare [1] sau cu ventilarea eflorescențelor de la suprafața blocurilor de sare gemă cu ajutorul unui jet de aer ce trece pe suprafața activă sau prin orificii realizate în aceste blocuri [2-6], iar pentru tratarea hipertensiunii arteriale, aerosolii de NaCl amestecați cu cei de MgCl₂, implicând blocuri din cele două tipuri de săruri, distribuite în raporturi corespunzătoare [7]. Aceste halocamere au dezavantajul unor volume ambientale și a unor cantități mari de sare gemă și pentru faptul că după perioade mici de funcționare, prin procese de colmatare (formare de filme superficiale prin efect aerofoil), suprafețele saline își pierd funcția de a genera solioni.

De asemenea, se cunosc o serie de sisteme de preparare a aerosolilor din clorură de sodiu prin divizarea fină a pudreii de sare gemă, suspendată într-un jet de aer, care trece printr-o moară coloidală cilindrică, prevăzută concentric cu un ciclon ce concentrează jetul spre halocameră, trecându-l printr-un filtru de panză [8-16].

Aceste sisteme au la rândul lor o serie de dezavantaje legate de generarea unor nivele foarte scăzute de solioni, de prezența unei râșnițe sau mori coloidale consumatoare de energie electrică și care produc poluare sonică, necesitând sisteme de protecție fonoabsorbante.

Se cunosc, de asemenea, o serie de dispozitive sau aparate care generează aerosoli din clorură de sodiu prin trimiterea unui jet de aer cu ajutorul unui miniventilator aflat în spatele unei diafragme ce conține granule poroase din clorură de sodiu, obținute prin recristalizare, ca atare sau amestecate în proporții mici cu alte săruri, cum ar fi: clorura de calciu și magneziu sau iodură de potasiu, în funcție de domeniul de aplicare [17-19], precum și măști cu cartuș ce conțin o diafragmă umplută cu granule fine de clorură de sodiu recristalizată, ca atare sau amestecate cu alte săruri sau substanțe organice fin divizate, susceptibile de a fi preluate prin aspirație de către aer și inhalate de subiectul uman, căruia i se aplică procedura terapeutică respectivă [20]. Aceste dispozitive au dezavantajul că nu permit realizarea nivelului optim de solioni, mai ales pentru halocamere mari, necesare practicării exercițiilor fizice sau lecțiilor de antrenament sportiv în vederea măririi performanțelor și a ratei de ameliorare a afecțiunilor cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii.

De asemenea, se cunosc invențiile referitoare la realizarea unor halocamere artificiale, care constă din microsaline de suprafață [21-23] realizată în camere etanșe uscate, cu ferestre ionizate, cu filtre UV, dotată cu antecameră (din care se face accesul și la celelalte încăperi cu destinații ce coasistă activitatea halocamerei) și care are pereții și tavanul căptușiți cu pânză de sac din cânepă sau în, impregnată cu microcristale depuse prin recristalizare din soluții suprasaturate de NaCl, ca atare sau amestecat cu KI, $MgCl_2$ și/sau $CaCl_2$ în concentrații mici prestabilite, în funcție de scopul de utilizare al halocamerei.

Aceasta are dezavantajul unei investiții mari și impune înlocuirea periodică sau reactivarea pânzei impregnate, păstrarea unui mediu climatic cu umiditate controlată, iar în lipsa aerisirii periodice a camerei poate conduce în timp la apariția unor mirosuri neplăcute.

Se cunosc halocamere artificiale [24-28], care constau dintr-un dispozitiv cu un ventilator și un sistem schimbător de căldură, capabil să realizeze temperaturi ambientale, aflate într-o suflantă, sub forma unei hote de perete, cu acțiune inversă, în fața căreia se află un paravan din diafragme dreptunghiulare, cu grătare din plastic sau alveole longitudinale (buzunare lungi), care conțin granule obținute prin recristalizare sau spargere din blocuri de cloruri de sodiu, potasiu, calciu și magneziu, în raporturi gravimetrice impuse de scopul urmărit, variind între 9:1 și 8,0:2,0, amplasate atât pe perețele ușii de aces, cât și pe ceilalți pereți ai unei camere uscate, cu ferestre ionizate și cu filtre UV.

Aceste invenții au dezavantajul că folosesc diafragme tip grătar dreptunghiular sau alveole longitudinale, încărcate cu granule din cloruri de sodiu, potasiu, calciu și magneziu, în raporturi gravimetrice prestabilite, obținute prin spargere/macinare a blocurilor de săruri sau prin recristalizare din soluții suprasaturate ale amestecului de săruri în concentrații prestabilite, care necesită manoperă ridicată, consum de energie, iar concentrația în aerosoli dispersați în halocameră nu este constantă și nici riguros controlată, mai mult, rata de generare a solionilor și timpul lor de viață fiind foarte redus, în comparație cu aerosolii uscați sau semihidratați.

Prezenta invenție se referă la un dispozitiv pentru generarea de aerosoli salini, ce permite realizarea unor nivele optime de solioni bioactivi (nanoaerosoli salini hidratați) pentru halocamere artificiale în regim dinamic, cu autoreglare și multiple utilizări, cum ar fi: eliminarea sau stoparea formării de biofilme prin contaminare microbiologică (virotică, bacteriană, fungică etc.) a sistemelor biometalice și/sau bioceramice de protezare amovibilă/inamovibilă a oaselor și dinților, prevenția și tratamentul unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii, precum și pentru îmbunătățirea performanțelor fizice ale copiilor, vârstnicilor și persoanelor care lucrează în condiții de efort ridicat sau a sportivilor de performanță.

Dispozitivul este capabil să obțină nivele optime de solioni (nano-particule glomerurale, tip cluster sferic cu stratificare concentrică de nanopoliedre de NaCl cu împachetare joasă și pentahidroli de apă, care oferă prin încărcarea electrostatică, superficială negativă, o comportare de macroanion complex, susceptibil reformării

structurale prin efecte stereo sau electrostatice) [29-32], care în procesele de fabricare, păstrare și de implantare a sistemelor amovibile/inamovibile de protezare a oaselor și dinților previne formarea biofilmelor prin contaminare microbiologică, iar la nivelul hilurilor pulmonare sau a tegumentelor, optimizează procesele biochimice și ameliorează afecțiunile prin efectul diferențiat al cationilor de sodiu, potasiu, calciu sau magneziu și respectiv al anionilor clorură sau iodură, ca ioni simpli solvatați, rezultați prin separare secvențională în urma proceselor de chemio-delicvescență a solionilor pe suprafețele operante “in vitro” și/sau “in vivo”.

Dispozitivul lucrează pe *principiul constructiv al filtrului celular rotativ* (cu funcționare în sensul acelor de ceasornic) folosind, în funcție de gabarit și regimul de operare, fie viteze ale tamburului variind de la 0,1 până la 0,5 rot/h, pentru *programul de funcționare continuu*, fie perioade de staționare cuprinse între 1,5 și 5 h, pentru *cel cu funcționare intermitentă, in trei timpi*.

Pentru *programul de funcționare continuă* se utilizează un tambur, care în funcție de diametru și durata de rotire, este format din trei, patru sau cinci celule active alăturate, distribuite grupat radial pe trei sectoare, separate de către un set, fiecare având același număr de celule inerte, grupate consecutiv, asemănător celulelor active, în câte trei, patru sau cinci celule inerte și altul pentru *regimul de funcționare intermitentă, in trei timpi*, la care tamburul, în funcție de diametru și durata de staționare, este format din una, două sau trei celule active alaturate, distribuite radial pe trei sectoare, separate de către o celulă inertă, cu mărimea segmentului circular la exterior egal cu cea a sumei celulelelor active.

Pentru ambele cazuri, tamburul orizontal este compus din trei cilindri coaxiali, având $\frac{1}{4}$ din suprafața totală a cilindrului exterior scufundată în soluția apoasă de halosăruri din tava de imersie. Cilindrul exterior este perforat și acoperit cu material filtrant din pânză pe baza de material celulozic tesut, iar spațiul dintre acest cilindru și al doilea, care este tot perforat, cuprinde trei seturi de celule active, separate de către un set de celule inerte (inactive).

Calota externă a tamburului, cuprinsă între cilindrul exterior și cel intermediar, se rotește etanș peste un cilindru distribuitor fix, situat pe axul central. În funcție de

diametru și lungimea tamburului, cele trei seturi radiale de celule active alăturate, separate de câte un set de celule inerte, au în structura lor minim trei până la maxim cinci celule dispuse alaturat radial, fiecare celulă, dintre cele active funcționează succesiv și independent, cu vehiculare unidirecțională.

Astfel, în cazul tamburului simplu, cu cele trei seturi, fiecare format din trei celule active, *primul set* de celule funcționează ca trei filtre nuce cu vacuumare, preluând din baia apoasă saturată de halosăruri, prin pânza filtrantă, soluție spre interiorul celulelor, notate cu (I), și de aici fiind recirculată în cuva de imersie, *al doilea set implică* o diafragmă externă cu granule fine de silicagel pentru sicativare a cristalitelor fixate pe pânza filtrantă, funcționând tot prin vacuumare, dar de la exterior, din atmosfera halocamerei, la interiorul celulelor, notate (II), iar *al treilea set* reprezintă sistemul generator de nanoaerosoli salini, rezultați prin purjare de aer cald și umed din interiorul celulelor, notate (III), spre exterior în halocameră.

Starea de activitate a celor trei seturi de câte trei celule active, respectiv cea de inactivitate a celulelor inerte, este realizată de al treilea cilindru (cu rol distribuitor) dispus, în poziție fixă, pe axul central, care prezintă trei camere active, separate de alte trei inerte, fiecare având deschiderea de 60° spre cilindrul intermediar, pe cele trei sectoare: două cu vacuumare și unul cu presurizare aer cald și umed.

Deci, calota externă a tamburului rotativ orizontal, delimitat de primul și al doilea cilindru, în structura căruia se află celulele active și cele inerte, se rotește etanș peste un cilindru de distribuție, care este fix pe axul central și care controlează diferențiat pentru fiecare celulă sistemul de operare prin vid, purjare sau fără vehiculare (inactivitate).

La baza *principiului de funcționare* a acestui tip de halocameră stă procesul de generare diferențiată sau concomitentă a solionilor din cinci tipuri de săruri (NaCl, KCl, KI, CaCl_2 și MgCl_2) prin antrenarea nanocristalitelor de tip Aitken, din eflorescențele superficiale, cu vapori de apă supraîncălziți sub presiune ("vapori uscati"), din stratul generator, poros de halo-săruri, depus inițial prin impregnare și sorbție prin vacuumare din soluțiile saline suprasaturate, urmat de un proces de esorare și recristalizare de microflorescențe superficiale, tot prin vacuumare, dar cu aer uscat.

Prin aplicare invenția aduce o serie de avantaje, cum ar fi:

- permite folosirea de spații cu dimensiuni variabile, de la cele necesare unui număr mic de aplicanți/practicanti (2-4), până la cele cu un număr mare (15-25);
- sistemul permite coexistența solionilor de NaCl cu cei din alte halogenuri, necesare multiplelor aplicații, de la obținerea de ambiente cu aer curat, la cele care nu permit formarea de nanobiofilme pe suprafețe operante, precum și pentru prevenirea și tratarea unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteomusculare și neuromotorii sau pentru îmbunătățirea performanței umane;
- se pot obține nivele optime de concentrații cu activitate constantă în solioni pentru perioade foarte mari de timp (timp de viață de câteva zile);
- permite reglarea rapoartelor dintre concentrația celor cinci solioni din NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ și KI, în funcție de scopul exploatării halocamerei pe baza unui regim de lucru bine elaborat;
- realizează un control riguros al nivelului de solioni din halocamera;
- permite reglarea timpului de recristalizare și maturare a microcristalitelor generatoare în celulele de sicativare;
- oferă perioada minimă de reformare structurală a solionului prin acvotemplarea nanopoliedrelor cu joasă împachetare prin coordonarea oligomerilor de pentahidrol de apă, rezultând macroanioni acvotați sub formă de nanoglomerule stabile în atmosferă.
- are o înaltă fiabilitate în exploatare, oferind un ambient cu autoreglare a nivelelor optime de solioni, pentru diverse proceduri de prevenție, terapie și îmbunătățirea performanțelor umane;
- oferă costuri reduse de exploatare și întreținere;
- este ușor de instalat și are randamente ridicate de conversie a nanoaerosolilor în solioni.

În continuare se dau două exemple de realizare, unul pentru *regimul de lucru continuu*, prin utilizarea unui tambur orizontal, care în funcție de diametru și durata de rotire, este format din trei, patru sau cinci celule active alăturate, distribuite radial pe trei sectoare, separate de către același număr de celule inerte, grupate, de asemenea, alăturat și celalt *exemplu*, pentru *regimul de lucru intermitent, în trei timpi*, la care tamburul, în funcție de diametru și durata de rotire, este format din una, două sau trei celule active dispuse alăturat și distribuite radial pe trei sectoare, separate de către un set de celule inerte și în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

Figura 1. Secțiune prin dispozitivul de generare continuă a solionilor, având în structura tamburului rotitor trei seturi, fiecare cu minim trei celule active până la maxim cinci, separate de către un set de alte trei celule inerte, dispuse radial.

Figura 2. Secțiune prin dispozitivul de generare intermitentă a solionilor, având tamburul, cu rotire discontinuă în trei timpi, cu trei celule active, separate de către una inertă, dispuse alăturat radial.

Dispozitivul din figura 1 funcționează continuu, pe principiul filtrului celular rotativ (cu mișcare în sensul acelor de ceasornic), și are tamburul orizontal rotativ cu trei seturi de celule active, fiecare fiind format din trei celule dispuse consecutiv, prin pereți despărțitori radiali, între cilindrul orizontal extern perforat (1), care are pe suprafața exterioară aplicată o pânză din material textil celulozic, ca suport de filtrare (2) și un alt cilindru orizontal perforat (3), situat intermediar la interior, montat etanș pe un cilindru de distribuție (4), fixat pe axul central. Pereții radiali (5), care împart zona concentrică dintre cei doi cilindri perforați în compartimente sau celulele active/inerte (6), realizează pe baza cilindrului de distribuție (4) trei grupe, diferențiate structural-funcțional pentru cele trei procese, și anume:

- *trei celule, notate (I), realizează impregnarea prin imersie și sorbție* în cuva dispozitivului (7), care conține sisteme apoase suprasaturate de halosăruri saline (8), la temperatura de 65...75°C și care sunt cuplate la cilindrul static de distribuție (4), cele trei celule (I) sunt poziționate cu suprafața externă imersată în cuvă (toate trei celule au suprafețele externe cufundate total în soluția apoasă saturată de halosăruri);

- *trei celule, notate (II)*, sunt pentru *esorare prin vacuumare ușoară*, la 0,8...0,9 atm, cu aspirarea aerului uscat din halocameră prin diafragma (9) cu granule fine de silicagel (10), acestea sunt poziționate sus în stânga cuvei și despărțite de grupul anterior, notat cu (I), de câte trei celule inerte, notate (0), care alături cu cele trei celule (II) sunt cuplate la cilindrul static de distribuție (4);

- *trei celule, notate (III)*, poziționate sus-în dreapta cuvei, au funcția de generare și *dispersare a nanoaerosolilor, prin purjare* de la o suflanta de aer cald și umed, prin intermediul cilindrului de distribuție (4) la suprafața cu pânza filtrantă (2), care conține stratul de cristalite cu eflorescențe dinamice (mobile) generatoare de solioni, spre exterior în halocameră, despărțite de grupul notat cu (II) printr-un set de trei celule inerte, notate (0') și de grupul notat cu (I) o un alt set de trei celule inerte, notate (0''), acestea fiind cuplate, de asemenea, la cilindrul static de distribuție (4).

Tamburul rotativ este imersat până la nivelul penultimei celule inerte (0'') din dreapta, respectiv la nivelul celei de a doua celulă inertă (0) din stânga, cuprinzând central cele trei celule (I) în cuva (7) cu soluția suprasaturată de halo-săruri (8), alimentată prin pâlnia (11), prevăzută cu manta de încălzire (12), iar la bază are montat un agitator (13) și un robinet (14) de golire; cuva (7) este fixată în pardoseală printr-o consolă (15) sub forma unui suport rigid.

Compartimentele sau celulele active notate cu (I) sunt legate la instalația de vid, prin conducta (16), iar cele notate cu (II) tot la instalația de vid prin conducta (17). În schimb, celulele active notate cu (III) sunt legate prin conducta (18) la suflanta de aer cald sub presiune (pentru "vapori uscati").

Soluția de halo-săruri reziduală absorbită în cele două seturi de celule, notate (I) și (II) este preluată cu ajutorul unui montejus (19), prevăzut cu supapă de refulare, și este recirculată în cuva de imersie (7). Montejusul are acțiune continuă sau intermitentă, servind pentru ridicarea soluției reziduale în cuva (7) cu ajutorul aerului comprimat. Soluția reziduală intră în cuva (7) prin cădere liberă. Când montejusul este umplut, se deschide ventilul de aer comprimat care închide ventilul de alimentare și apăsând la suprafața soluției reziduale, care se ridică prin conducta de refulare în

cuva (7). După golirea monteiusului, aerul iese, tot prin conducta de refulare, presiunea scade și soluția reziduală intră din nou în monteius. În timpul umplerii, ventilul de aer comprimat trebuie închis.

Tamburul, la un capat, are prevăzut, pe axul central, sistemul de rotire prin intermediul unui motor electric, iar la celalalt capat sunt racordate cele trei conducte (16), (17) și (18) la cilindrul static de distribuție (4).

Pentru un *regim sau program de funcționare continuu*, dispozitivul din figura 1 este folosit, în funcție de diametru și gabarit, pentru o viteză variind de la 0,1 până la 0,5 rot/h, reglată automat de senzorii care monitorizează umiditatea aerului din a treia celulă activă (II), respectiv din a treia celulă activă (III). Aceasta trebuie să fie cuprinsă între 70 și 75% UR. La scăderea umidității din a treia celulă activă a celor două seturi (II) și (III) sub 70% UR viteza de rotație va crește până la 0,5 rot/h, iar când umiditatea este peste 75% UR viteza de rotație va scădea până către 0,1 rot/min.

Pentru *regimul de funcționare intermitentă*, în trei timpi, dispozitivul folosit conform figurii 2, se va roti cu un unghi de 120° și în funcție de umiditatea relativă atinsă în celulele active (II) și (III) se va păstra o perioadă (timp) de staționare variind între 1,5 și 5 h. În cazul exemplului de mai sus, umiditatea relativă trebuie, de asemenea, să fie cuprinsă între 70 și 75% UR. La scăderea umidității din celulele active (II) și (III) sub 70% UR, tamburul va staționa 1.5 h, iar la peste 75% UR 5 h.

Starea de activitate/inactivitate a celulelor din figura 1, respectiv pentru cele din figura 2, este realizată de al treilea cilindru dispus central coaxial, în poziție fixă, care prezintă trei camere active, separate de alte trei inerte, fiecare având deschiderea de 60° spre cilindrul intermediar, cu rol de distribuție, pe cele trei sectoare: două de vacuumare și unul de presurizare aer cald și umed. Tamburul delimitat de primul și al doilea cilindru se rotește etanș peste cilindrul central de distribuție, care este fix.

Viteza de rotire a tamburului pentru prima variantă și timpul de staționare pentru varianta a doua este determinată, de asemenea, de natura, concentrația și numărul de halo-săruri din soluția suprasaturată și de densitatea materialului textil țesut folosit ca suport pentru stratul poros generator de solioni. Pentru soluția cu una sau două halosăruri viteza variază pentru o rotație completă, pentru tamburul din figura 1, între

0,5 și 2,5 rot/h, iar timpul intermitent de staționare a tamburului din figura 2 va fi cuprinsă între 1,5 și 2,5 h. În schimb, pentru soluția cu trei până la cinci halosăruri viteza pentru o rotație completă, a tamburului din figura 1, va fi cuprinsă între 2,5 și 5 rot/h, iar timpul intermitent de staționare a tamburului din figura 2 va fi cuprinsă între 2,5 și 5 h.

Pentru obținerea microclimatului de salină cu nivel ridicat în solioni ($>6\text{mg/m}^3$) se utilizează o încăpere etanșă, dotată cu o antecameră din care se face accesul și la birouri, vestiare și grupurile sanitare, prevăzută cu ferestre ionizate și filtre UV, care are pereții și tavanul acoperiți cu var lavabil, pardoseala din greie sau faianță nealunecoasă. Realizarea unui nivel optim de solioni impune un microclimat salin cu umiditatea relativă între 70 și 75%, la o temperatură a mediului ambiant între 22 și 25°C, având dispozitivul amplasat lângă perețele cu ușa de acces în halocameră, unde se află un sistem de ventilare cu climatizare hidrotermică și cele trei instalații: monteajul, cea pentru realizarea de vacuum și alta pentru obținerea de vapori de apă supraîncălziți sub presiune, alături de un sistem de senzori pentru umiditatea relativă a aerului vehiculat prin celulele active și canele cu închidere/deschidere comandată electronic, în funcție de regimul dorit de funcționare al halocamerei.

Pentru atingerea nivelului optim de concentrație a solionilor în halocameră, regimul (programul) de funcționare al dispozitivului este reglat automat prin alți doi senzori, unul care determină salinitatea, dintr-un dispozitiv special, unde prin aspirare se barbotează în apă distilată aerosolii din atmosferă, cu ajutorul unei metode cunoscute [35] sau direct din atmosfera halocamerei folosind un contor de particule Aitken și alți doi senzori pentru reglarea vidului în conductele (15) și (16) și a presiunii în conducta (17). Acești senzori, alături de cel pentru umiditatea aerului vehiculat, sunt cuplați la un controler (microcomputer), care permit modificarea debitului de aer aspirat din halocameră, în prealabil uscat, în procesul de esorare și recristalizare la nivelul celulelor (II). De asemenea, un alt grup de senzori permit reglarea debitului, temperaturii și conținutul de apă higroscopică a aerului cald și umed purjat cu suflanta la nivelul celulelor (III). Întregul sistem de control al parametrilor de funcționare al dispozitivului cuprinde alături de acești senzori și alții

care înregistrează indicatorii de lucru, cum ar fi: nivelul concentrației în solioni, umiditatea, iluminarea și temperatura atmosferei din halocameră, concentrația sărurilor și temperatura soluției suprasaturate din cuva de impregnare în care sunt semi-imersate celulele (I). La depășirea nivelului impus de regimul de lucru, cu aceleași sisteme de control, se monitorizează timpul de viață al solionilor, pentru a nu permite scăderea concentrațiilor sub limita minimă biologic activă.

În funcție de aplicație, toate încăperile, indiferent de dimensiunea impusă (hală pentru fabricarea implanturilor, incintă/depozit pentru păstrare a implanturilor, cabinet stomatologic pentru implantare, sală de clasă pentru activități didactice, sală de tratament etc.), vor fi dotate cu un astfel de dispozitiv de generare a aerosolilor, având, pentru a realiza nivelul minim al solionilor impus de regimul de funcționare al halocamerei, un gabarit în corelație cu volumul incintei și complexitatea dispunerii echipamentelor necesare pentru desfășurarea activităților.

Pentru *prevenirea formării de nanobiofilme pe suprafețele protezelor* pentru implanturi osoase și dinți (pe timpul fabricării, depozitării și intervențiilor de montare a implantului), respectiv pentru *prevenirea și tratarea unor afecțiuni ale căilor respiratorii* se folosește la nivelul celulelor (I) în cuva de impregnare (8), o soluție suprasaturată de NaCl (obținută din saramură sau slatină), care pentru atingerea, în timp util, a pragului optim de solioni din halocameră ($>80 \text{ mg/m}^3$), aceasta are concentrația cuprinsă între 280 și 290 g NaCl/L, temperatura soluției fiind cuprinsă între 70 și 75°C, depresurarea din celulele (I) și (II) fiind între 0.8...0,9 atm, iar pentru procesul de generare, de la nivelul celulelor (III), se purjează aer cald în domeniul de temperaturi de 50...60°C și cu un conținut de umiditate de 75...80%UR, sub presiunea de 1,1...1,2 atm.

Pentru *tratarea hipertensiunii arteriale*, unde în halocameră este necesar un prag optim de solioni $>100 \text{ mg/m}^3$, se folosește la nivelul celulelor (I), în cuva de impregnare, o soluție de NaCl, KCl și MgCl_2 , având rapoartele gravimetrice $\text{NaCl}:\text{KCl}:\text{MgCl}_2 = 8:1:1$, care înainte de amestecare, soluțiile au concentrațiile, la limita de saturare, cuprinse între 230 și 250 g NaCl/L, 380 și 400 g KCl/L, respectiv 330 și 350 g MgCl_2 /L, temperatura soluției de impregnare fiind între 65 și 70°C,

depresurarea în celulele (I) și (II) de 0.8...0,9 atm, iar pentru procesul de generare, de la nivelul celulelor (III), se purjează aer cald în domeniul de temperaturi de 50...60°C, cu un conținut de umiditate de 75...80%UR și presiunea de 1,2...1,3 atm.

Pentru *terapia afecțiunilor glandei tiroide*, unde în halocameră este necesar un prag optim de solioni $>120 \text{ mg/m}^3$, se folosește, la nivelul celulelor (I), în cuva de impregnare, o soluție de NaCl și KI, având rapoartele gravimetrice $\text{NaCl:KI} = 9,5:0,5$, care înainte de amestecare, au concentrațiile la limita de saturare cuprinse între 230 și 250 g NaCl/L, respectiv de 130 și 150 g KI/L, temperatura soluției de impregnare fiind între 65 și 75°C, depresurarea de 0.8...0,9 atm la nivelul celulelor (I) și (II), iar pentru procesul de generare, de la nivelul celulelor (III), se purjează aer cald în domeniul de temperaturi de 50...60°C și cu un conținut de umiditate de 75...80%UR, sub presiunea de 1,2...1,3 atm.

Pentru *tratarea afecțiunilor neuro-motorii și pentru îmbunătățirea performanțelor fizice* la copii, vârstnici și persoane care lucrează în condiții de efort ridicat, unde în halocameră este necesar un prag optim de solioni cuprins între 10 și 60 mg/m^3 , se folosește, la nivelul celulelor (I), în cuva de impregnare, o soluție de NaCl, KCl, MgCl_2 și CaCl_2 , având rapoartele gravimetrice $\text{NaCl:KCl:MgCl}_2:\text{CaCl}_2 = 8,0:1,0:0,6:0,4$, care înainte de amestecare, cele patru soluții au concentrațiile la limita de saturare cuprinse între 230 și 250 g NaCl/L, 300 și 400 g KCl/L, 380 și 350 g MgCl_2 /L, 400 și 420 g CaCl_2 /L, temperatura soluției de impregnare fiind între 65 și 75°C, depresurarea de 0.8...0,9 atm pentru celulele (I) și (II), iar pentru procesul de generare, de la nivelul celulelor (III), se purjează aer cald în domeniul de temperaturi de 50...55°C și cu un conținut de umiditate de 55...60%UR, sub presiunea de 1,1...1,2 atm.

Pentru *îmbunătățirea performanței sportivilor*, unde în halocameră este necesar un prag optim de solioni cuprins între 6 și 10 mg/m^3 , se folosește, la nivelul celulei (I), în cuva de impregnare, o soluție de NaCl, KCl, MgCl_2 și KI, având rapoartele gravimetrice $\text{NaCl:KCl:MgCl}_2:\text{KI} = 8,5:0,85:0,6:0,05$, care înainte de amestecare, cele patru soluții au concentrațiile la limita de saturare cuprinse între 230 și 250 g NaCl/L, 380 și 400 g KCl/L, 330 și 350 g MgCl_2 /L, 130 și 150 g KI/L, temperatura soluției de

impregnare fiind între 65 și 75°C, depresurarea de 0.8...0.9 atm pentru celulele (I) și (II), iar pentru procesul de generare, de la nivelul celulei (III), se purjează aer cald în domeniul de temperaturi de 50...55°C și cu un conținut de umiditate de 55...60%UR, sub presiunea de 1,1...1,2 atm.

Se știe că, generarea celor cinci tipuri de solioni se supune legității echilibrelor nanodispersiilor solid-lichid și respectiv solid-gaz, formarea nano-particulelor hidratate fiind controlată de *constanta de solubilitate* (atingerea nivelului de saturare în soluție) și cea de *stabilitate/instabilitate* electrostatică sau sterică (din atmosfera halocamerei). În astfel de sisteme, de generare a aerosolilor salini, solionii diferă de nanoparticulele Aitken anhidre sau slab hidratate, fiind un modul (distribuție gaussiană) cu extensie dinamică de glomerule sferice muabile (cu reformare structurală continuă) formate dintr-o singură pereche de specii ionice. Clusterul glomerular al unui solion, asemănător ca forma cu un fulg de nea, cuprinde suprastructurări concentrice de pentahidroli de apă și nanopoliedre de halosăruri, cu împachetare joasă ale aceleași sări, ambele componente având în formarea aliurii stratigrafice compatibilitatea sistemelor cristaline. Solionii diferitelor săruri, cu dimensiuni între 50 și 100 microni, pot coexista ca sistem nanodispers stabil într-o halocameră, datorită factorilor sterici și electrostatici. Timpul lor de viață este influențat de prezența nanoparticulelor pozitive (aerocioni de natură organică, de exemplu: spori sau cei rezultați prin piroliză: fumul de țigară) și a modificărilor bruște ale parametrilor microclimatici (umiditatea, temperatura, presiunea, iluminarea, prezența unor cețuri poluante etc.) [29-35].

Referințe bibliografice

1. Patent RU2245699 C2/2005-02-10;
2. Patent ES2068161 A2/1995-04-01;
3. Patent SU1793932 A1;
4. Patent SU1741809 A1;
5. Patent SU1599006 A1;
6. Patent SU1225569 A1;
7. Patent UA69991 A/2004;
8. Patent WO9631221 A1;
9. Patent US5747002 A;
10. Patent NZ305168 A;
11. Patent JP10510292 T;
12. Patent EP0819006 A1;
13. Patent WO9311746 A1;
14. Patent WO9528944 A1;
15. Patent WO9522993 A1;
16. Patent XP000578935 A;
17. Brevet: RO122128;
18. Brevet: RO121371;
19. Brevet: RO118181;
20. Patent WO2008060173;
21. Brevet: RO126284;
22. Brevet: MD4089;
23. Brevet: MD4039;
24. Brevet: RO128973;
25. Brevet: RO126283;
26. Brevet: RO126285;
27. Brevet: MD4239;
28. Brevet: MD4040;
29. Sandu, I., Canache, M., Sandu, I.G., Pascu, C., Sandu, A.V., Vasilache, V., (2013) *Researches on the NaCl Saline Aerosols III. Influence of Physical Doping with other Sals on Aerosols Generations, Aerosol and Air Quality Research*, 10, 6, pp. 1731–1740;
30. Sandu, I., Canache, M., Mihaescu, T., Chirazi, M., Sandu, A.V., Trandafir, L.M., Luca, A.C., Checherita, L.E., (2015a), *Influence of NaCl Aerosols on the Functional Characteristics of Children*, **Revista de Chimie**, 66, 1, pp. 60-65;
31. Sandu, I., Canache, M., Sandu, A.V., Chirazi, M., Mihaescu, T., Checherita, L.E., Sandu, I.G., (2015b), *The influence of NaCl aerosols on weight and height development of children*, **Environmental Monitoring and Assessment**, 187, 2, Article Number: 15;
32. Sandu, I., Olariu, R.I., Sandu, I.G., Stirbu, C., Pascu, C., Vasilache, V., Vione, D., Arsene, C., (2015c), *Investigation of the dynamics and kinetics*

- involved in saline aerosol generation under air erosion of pure and contaminated halide salts, Journal of Aerosol Science, 81, pp. 100-109;*
33. Joutsensaari, J., Vaattovaara, P., Hameri, K., Laaksonen, A., (2001), *A novel tandem differential mobility analyzer with organic vapor treatment of aerosol particles, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 1, pp. 1-22;*
34. Sandu, I., Chirazi, M., Canache, M., Sandu, G.I., Alexeianu, M.T., Sandu, V.A., Vasilache, V., (2010a), *Research on NaCl saline aerosols I. Natural and artificial sources and their implications, Environmental Engineering and Management Journal, 9, 6, pp. 881-888;*
35. Sandu, I., Chirazi, M., Canache, M., Sandu, G.I., Alexeianu, M.T., Sandu, V.A., Vasilache, V., (2010b), *Research on NaCl saline aerosols II. New artificial halochamber characteristics, Environmental Engineering and Management Journal, 9, 8, pp. 1105-1113.*

Revendicări

1. Dispozitiv pentru generarea a nanoaerosolilor salini, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unui nivel optim și constant de solioni bioactivi de NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ și KI reformați structural sub influența atmosferei umede (70...75%UR) și la temperatura camerei (22...25°C), cu timp de viață mărit, ce permite multiple utilizări, cum ar fi: eliminarea sau stoparea formării de biofilme prin contaminare microbiologică (virotică, bacteriană, fungică etc.) a suprafețelor sistemelor biometalice și/sau bioceramice de protezare amovibilă/inamovibilă a oaselor și dinților, prevenția și tratamentul unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii, precum și pentru îmbunătățirea performanțelor fizice ale copiilor, vârstnicilor și persoanelor care lucrează în condiții de efort ridicat sau a sportivilor de performanță, se folosește o sală normală, dotată cu antecameră și care are pereții și tavanul acoperiți cu var lavabil, pardoseală din gresie sau faianță nealunecoasă, iar lângă ușa de acces la interior are amplasat generatorul de aerosoli sub forma unui dispozitiv care funcționează în sensul acelor de ceasornic pe principiul filtrului celular rotativ, sub formă de tambur compus din trei cilindri orizontali coaxiali (1), (3), și (4), cel de la exterior (1) este perforat și acoperit cu material filtrant din pânză (2), iar spațiul dintre acest cilindru (1) și al doilea (3), care este tot perforat, este împărțit în șase seturi de celule etanșe, trei seturi de celule active (I), (II) și (III), separate de alte trei de celule inerte (0), (0') și (0'') care funcționează succesiv și independent, astfel: primul set ca filtru nuce cu vacuumare (I), al doilea ca strat pentru sicativare și recristalizare prin vacuumare (II) și ultimul ca strat generator de nanoaerosoli prin purjare de aer cald și umed (III), starea de activitate/inactivitate a celor 6 grupe de celule fiind realizată de al treilea cilindru (4) dispus central coaxial, în poziție fixă, care prezintă trei camere (i), (ii) și (iii) în stea la 120° cu deschidere secvențială spre cilindrul intermediar (3), cu rol de distribuție, pe cele trei sectoare: două de vacuumare și unul de presurizare aer cald și umed; tamburul cu cele 6 grupe de celule radiale se rotește etanș peste cilindrul central de distribuție (4).

2. Dispozitiv pentru generarea a nanoaerosolilor salini, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unui nivel optim și constant de solioni bioactivi de NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ și KI, în funcție de volumul halocamerei, se vor utiliza două regimuri de funcționare, unul continuu cu o viteză de rotație a tamburului variind de la 0,1 până la 0,5 rot/h, pentru care, în funcție de diametru și gabaritul impus tamburului, se vor utiliza trei seturi de câte trei până la cinci celule active alăturate, separate de tot atâtea inactive și respectiv, altul discontinuu sau intermitentă, în trei timpi, pentru care tamburul se va roti cu un unghi de 120° pentru perioade de staționare variind între 1,5 și 5 h, iar acesta este format din trei seturi cu câte o singură până la maxim trei celule active, separate de câte o singură celulă inertă, cu suprafața externă egală cu a setului de celule active, viteza de rotire a tamburului pentru funcționarea continuă sau cea de staționare la funcționarea intermitentă în trei timpi este determinată de natura și concentrația halo-sărilor din soluția suprasaturată și de densitatea materialului textil țesut folosit ca suport pentru stratul poros generator de solioni, cele două regimuri sunt reglate automat de senzorii care monitorizează umiditatea aerului din celulele active (II) și (III), care trebuie să fie cuprinsă între 70 și 75% UR; pentru primul regim, la umidități sub 70% UR viteza de rotație va crește până la 0,5 rot/h, iar când este peste 75% UR va scădea până către 0,1 rot/min, în schimb pentru al doilea regim la umidități sub 70% UR timpul de staționare este de 1,5 ore, iar peste 75% UR 5 h.

3. Dispozitiv, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unei fiabilități ridicate în funcționare, pereții radiali (5), care împart zona concentrică dintre cei doi cilindri perforați (1) și (3) în seturile de celule active (6), realizează pe baza cilindrului de distribuție (4) trei grupe, diferențiate structural-funcționale pe trei procese și anume: *celulele active (I) pentru impregnare prin imersie și sorbție* în sisteme apoase suprasaturate de săruri saline (7), la temperatura de 65...75°C, aflate în cuva dispozitivului (8) și care sunt cuplate la cilindrul static de distribuție (4) prin celula (i), poziționată spre cuvă; *celulele (II) pentru esorare-recristalizare prin vacuumare ușoară* la 0,8...0,9 atm, și aspirarea aerului uscat din halocameră, la trecerea printr-o diafragmă (9) cu granule fine de silicagel (10),

celulele active sunt despărțite de grupul anterior (I), printr-un set de celule inerte (0), acestea sunt cuplate la cilindrul static de distribuție (4) prin celula (ii), poziționată sus-în stânga cuvei; *celulele (III) pentru generare și dispersare solioni prin purjare* de aer cald și umed, din interiorul lor spre exterior în halocameră, despărțite de celulele (II) prin celule inerte (0') și de celulele (I) prin celule inerte (0''), acestea fiind cuplate la cilindrul de distribuție (4) prin celula (iii), poziționată sus-în dreapta cuvei.

4. Dispozitiv, conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unei fiabilități ridicate în funcționare, tamburul rotativ este imersat până la nivelul celulelor (II) și (III) în soluția suprasaturată de halo-săruri (8), care este alimentată continuu în cuva (7), prevăzută cu manta de încălzire (12), iar la bază are montat un agitator (13) și un robinet (14) de alimentare/golire; cuva (7) este fixată într-o consolă (15) sub forma unui suport rigid.

5. Dispozitiv, conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unei fiabilități ridicate în funcționare, celulele active (I) și (II) sunt legate la instalația de vid, prin conducta (16), respectiv prin conducta (17), în schimb, celulele (III) sunt legate la instalația de aer cald sub presiune prin conducta (18), soluția de halo-săruri reziduală absorbită în cele două seturi de celule, notate (I) și (II) este preluată cu ajutorul unui montejuș (19), prevăzut cu supapă de refulare, și este recirculată în cuva de imersie (7).

6. Dispozitiv, conform revendicărilor 1, 2, 3, 4 și 5, **caracterizată prin aceea că**, în scopul obținerii unui nivelului optim de concentrație a solionilor în halocameră, regimul de funcționare a dispozitivului este reglat automat prin doi senzori, unul care determină salinitatea, dintr-un dispozitiv special, unde prin aspirare se barbotează în apă distilată aerosolii din atmosferă, cu ajutorul unei metode cunoscute [35] sau direct din atmosfera halocamerei folosind un contor de particule Aitken și alți doi senzori pentru reglarea vidului în conductele (16) și (17) și a presiunii în conducta (18), acești senzori, care permit modificarea debitului de aer aspirat din halocameră, în prealabil uscat, în procesul de esorare și recristalizare la nivelul celulelor (II) la trecerea prin diafragma (9) cu granule fine de silicagel (10),

alături de un alt grup de senzori, care permit reglarea debitului, temperaturii și conținutul de apă higroscopică a aerului cald și umed purjat cu suflanta la nivelul celulelor (III), sunt cuplați la un controler (microcomputer), care în plus înregistrează toți indicatorii de lucru, cum ar fi: nivelul concentrației în solioni, umiditatea, iluminarea și temperatura atmosferei din halocameră, concentrația sărurilor și temperatura soluției suprasaturate din cuva de impregnare în care sunt semi-imersate celulele (I) și semnalizează depășirea nivelului impus de regimul de lucru și monitorizează timpul de viață al solionilor, pentru a nu permite scăderea concentrațiilor sub limita minimă biologic activă.

Figurile 1 și 2 ale invenției:

DISPOZITIV PENTRU GENERAREA A NANOAEROSOLILOR SALINI

Figura 1. Secțiune prin dispozitivul de generare continuă a solionilor, având în structura tamburului rotitor trei seturi, fiecare cu minim trei celule active până la maxim cinci, separate de către un set de alte trei celule inerte, dispuse radial.

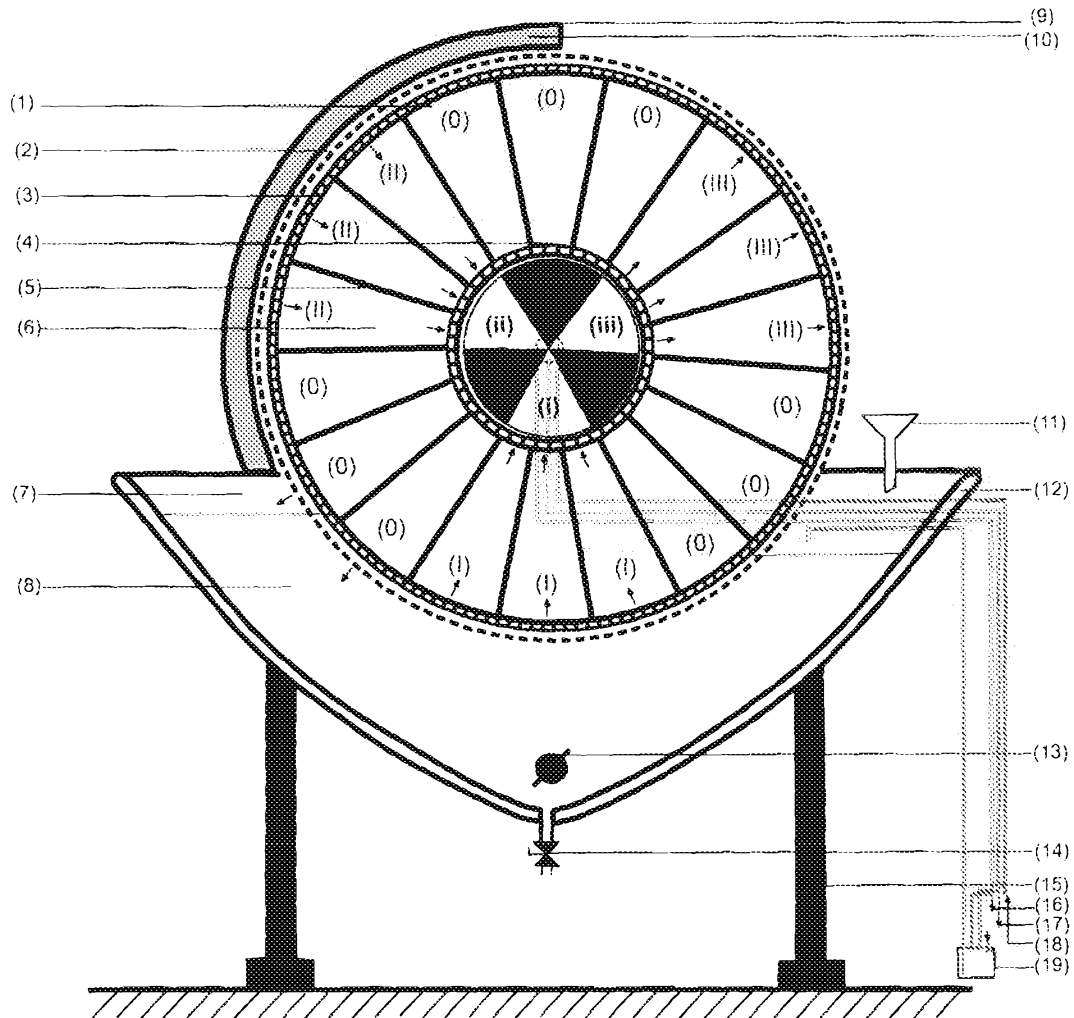


Fig. 1

Figura 2. Secțiune prin dispozitivul de generare intermitentă a solionilor, având tamburul, cu rotire discontinuă în trei timpi, cu trei celule active, separate de către una inertă, dispuse alăturat radial.

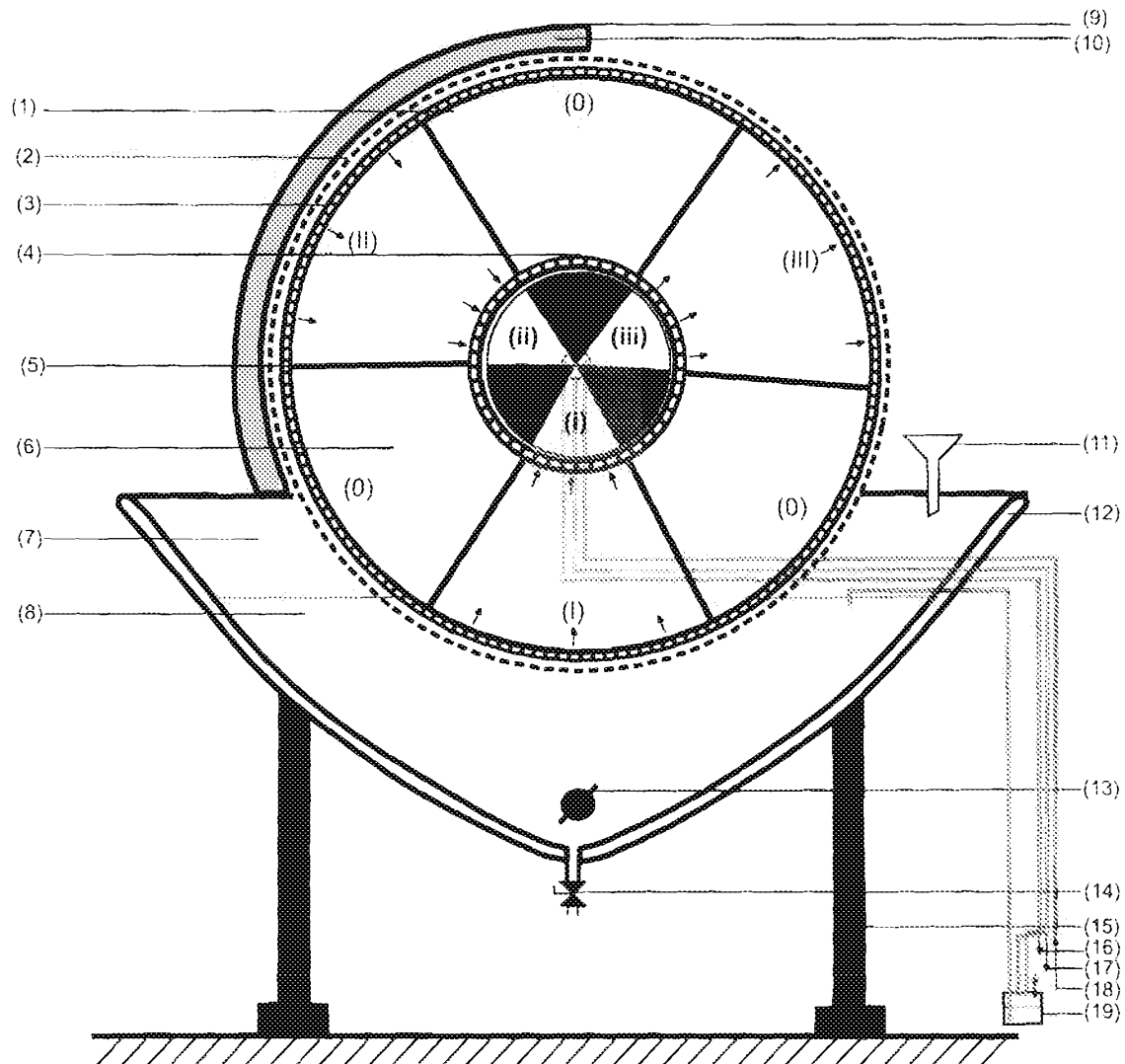


Fig. 2