



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00875**

(22) Data de depozit: **07/09/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/04/2013 BOPI nr. **4/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "IULIU HAȚIEGANU" DIN CLUJ-NAPOCA, STR.EMIL ISAC NR.13, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **SUĂRĂȘAN ILIE, ALEEA BĂIȚA NR.3, AP.29, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **CECLAN-OPREA CIPRIAN, SATUL CRISTEȘTII CICEIULUI NR.363A, COMUNA URIU, BN, RO;**

• **SUĂRĂȘAN RADU EMIL, STR. BĂIȚA NR. 3, AP. 29, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **NADIM AL HAJJAR, STR. FĂGETULUI NR. 7, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **PIȚU FLAVIU, STR. LUNII NR. 13, AP. 27, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL, STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, SC.1, AP. 2, CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 2011/085644 A1; RO 122353 B1

(54) **ECHIPAMENT ȘI PROCEDU PENTRU PROCESAREA SOLUȚIILOR APOASE CU APLICAȚII ÎN INFECȚIILE INTRAABDOMINALE SEVERE**



RO 128343 B1

1 Invenția se referă la un echipament și la un procedeu de procesare a soluțiilor apoase
de uz medical, în câmpuri electrice intense, cu generare de ozon, destinate tratării unor
3 infecții intraabdominale severe, cu germeni gram negativi, gram pozitivi și levuri, refractare
la tratamentul medicamentos clasic, și care utilizează apă distilată sau soluție perfuzabilă de
5 clorură de sodiu 0,9%.

Prin echipamentul și procedeul prezentat în această invenție pot fi procesate soluții
7 apoase ozonate, care pot avea și alte aplicații medicale sau industriale.

Infecțiile intraabdominale severe și, în special, cele asociate necrozelor pancreatice
9 și peripancreatice, din pancreatitele acute, reprezintă un domeniu în care tratamentul
medico-chirurgical convențional are o eficiență redusă. Tratamentul clasic în infecțiile intra-
11 abdominale severe, din pancreatitele acute necrotice, constă în intervenții chirurgicale de
evacuare a abceselor, debridare, toaleta cavității peritoneale, lavaj - drenaje, împreună cu
13 antibioterapie sistemică. Cu toate acestea, rezultatele sunt nesatisfăcătoare, 20...60% din
pacienți decedând, ca urmare a complicațiilor locale sau sistemice ale acestor infecții.

15 Ca adjuvant al tratamentului clasic antimicrobian este cunoscută acțiunea ozonului
prin calitatea sa de puternic oxidant, antibiotic, antiviral, antifungic, cicatrizant.

17 Proprietățile ozonului au fost exploatate în combaterea infecțiilor faciale, în chirurgia
dentară, în infecțiile osteoarticulare, în fazele necrozante, în osteonecroza maxilară, în
19 plăgile suprainfectate și ulcerele refractare la tratament, în peritonite și septicemii. De
asemenea, este cunoscut faptul că ozonul în concentrații reduse (sub 40 $\mu\text{g/ml}$) are acțiuni
21 de stimulare a sistemului imunitar, induce regenerări tisulare, favorizează circulația sanguină
și exercită o bună acțiune cicatrizantă, iar în concentrații mari (până la 100 $\mu\text{g/ml}$) are acțiuni
23 puternic antihemoragice, sau de sterilizare, prin distrugerea bacteriilor, virușilor, levurilor și
paraziților, frânează reacțiile imunitare indezirabile.

25 Se cunoaște faptul că acțiunea complementară a radicalilor liberi (O_2 , OH, H_2O_2 , NO,
HOCl) rezultați din procesul descărcării corona, în câmpuri electrice intense, conduc fie la
27 creșterea vitezei de inhibare a proceselor biologice nocive, fie la creșterea vitezei proceselor
biostimulatoare, utile organismului tratat, cu efect asupra calității cicatrizării.

29 Sunt cunoscute diferite echipamente de ozonare, utilizate pentru purificarea apei sau
pentru sterilizarea unor produse. În general aceste echipamente conțin o incintă de ozonare
31 prin efect corona, și o incintă de amestecare în care ozonul trece în soluția apoasă.

WO 2011085644 prezintă un aparat de ozonare a apei, alcătuit dintr-un generator de
33 ozon și un dispozitiv de amestecare montat în imediata vecinătate a generatorului. Dezavan-
tajul soluției prezentate constă în eficiența redusă a procesului de transfer a ozonului în apă,
35 și în dificultatea controlării concentrației de ozon din soluția apoasă.

Este cunoscut, de asemenea, un ozonator (**RO 122353 B1**) prin metoda descărcării
37 corona în aer uscat. Ozonatorul este alcătuit din doi electrozi cilindrici coaxiali, cu descărcare
prin două bariere dielectrice, regimul descărcării fiind dat de variația tensiunii și frecvenței
39 pe electrozii corona de înaltă tensiune.

Dezavantajul utilizării acestui ozonator pentru procesarea soluțiilor apoase constă în
41 imposibilitatea aplicării descărcării direct asupra soluției de procesat.

Este, de asemenea, cunoscut un procedeu de ozonare a soluțiilor apoase utilizate
43 în diferite scopuri medicale sau industriale. Procedeul cunoscut constă în introducerea
oxigenului într-o incintă cu descărcare corona, amestecul rezultat de oxigen și ozon fiind
45 introdus, prin partea inferioară, într-un recipient ce conține soluția apoasă, îmbogățirea
soluției apoase cu ozon realizându-se prin barbotare sau tuburi Venturi.

RO 128343 B1

Dezavantajele procedurii cunoscute constau în:	1
- concentrația redusă de ozon remanent în soluția apoasă, insuficientă pentru anumite tratamente medicale;	3
- lipsa radicalilor liberi în soluția apoasă procesată;	5
- productivitatea și eficiența redusă a procesării soluțiilor, datorită apariției rapide a fenomenului de suprasaturație.	7
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă este de a realiza un procedeu și un echipament eficient pentru procesarea unor soluții apoase, în scopul îmbogățirii acestora cu ozon și radicali liberi în concentrația dorită, în scopul utilizării acestora pentru tratarea infecțiilor, în special a celor intraabdominale.	9
Echipamentul pentru procesarea soluțiilor apoase ozonate, cu aplicații în infecțiile intraabdominale severe, conform invenției, este alcătuit dintr-un rezervor steril, care conține soluțiile apoase pentru procesare, o incintă în care se află un transformator și un redresor reversibil de înaltă tensiune, și constă în aceea că procesarea soluțiilor apoase are loc într-o incintă sterilă în care se află recipientul cu soluția de procesat, și în care se introduce oxigen de la o butelie sau de la o rețea, cu ajutorul unei conducte de alimentare prevăzută cu un robinet, și al unei alte conducte de evacuare a aerului din incinta sterilă, prevăzută cu un robinet, procesarea soluției realizându-se prin descărcarea corona între un electrod de înaltă tensiune, plasat deasupra soluției de procesat, interstițiul "s" dintre electrod și soluție fiind reglabil cu ajutorul unor șuruburi, prin oxigen și soluția apoasă, la un electrod de tip placă, legat la pământ printr-un cablu, între soluție și cei doi electrozi fiind interpuse două bariere dielectrice, care conferă descărcării un caracter uniform, discret și continuu, și se evită impurificarea soluției preparate cu microparticule metalice rezultate din procesul de descărcare corona. Electrocul poate avea o geometrie filiformă sau în formă de sită, geometrie realizată prin amplasarea, în linie sau în cruce, pe un suport electrostatic, a unor fire confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm, sau o geometrie punctiformă, obținută prin amplasarea pe suportul electrostatic a unor ace confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm.	11
Procedeu pentru procesarea soluțiilor apoase, cu aplicații în infecțiile intraabdominale severe, conform invenției, constă în aceea că, pentru obținerea unor concentrații dorite de ozon și radicali liberi, soluția apoasă și oxigenul se introduc într-o incintă sterilă, procesul de ozonare realizându-se prin aplicarea descărcării corona direct prin oxigenul situat deasupra soluției apoase și prin soluția apoasă, fapt ce permite obținerea unor concentrații dorite de ozon și radicali liberi, și presupune parcurgerea următoarelor etape:	13
- se montează un electrod cu geometrie filiformă, cu fire din wolfram având diametrul cuprins între 100 și 200 μm, sau un electrod cu geometrie punctiformă, alcătuit din ace din wolfram având diametrul cuprins între 100 și 200 μm;	15
- se introduce soluția apoasă în vasul rezervor;	17
- se umple recipientul cu soluție apoasă de tratat, prin deschiderea robinetelor, pentru evacuarea eventualei suprapresiuni de aer;	19
- se înlocuiește aerul din incinta sterilă cu oxigen, prin deschiderea robinetelor și prin racordarea tubului la o butelie sau rețea de oxigen;	21
- se reglează interstițiul "s" de descărcare corona în raport cu pasul "p" dintre elementele de descărcare filiforme sau punctiforme, la valoarea $s/p = 1...2$;	23
- se alege, din transformatorul de înaltă tensiune, felul curentului alternativ sau continuu, apoi pentru curent continuu se alege polaritatea dorită „+” sau „-”, din redresorul reversibil de înaltă tensiune;	25

RO 128343 B1

1 - se reglează valoarea sursei de înaltă tensiune la valorile tipice aplicației, cuprinse
între 5 și 30 kV, în funcție de mărimea interstițiului de descărcare corona "s", și se pornește
3 sursa de înaltă tensiune;

5 - se menține descărcarea corona asupra soluției apoase o durată de timp cuprinsă
între 1 și 10 min, până la obținerea concentrațiilor dorite de ozon și radicali liberi din soluția
apoasă procesată, sau timp mai mari, până la obținerea saturației soluției apoase;

7 - se oprește sursa de înaltă tensiune și descărcarea corona, și se colectează soluția
procesată în câmpuri electrice intense și ozon, în incinta pentru aplicații medicale, prin
9 deschiderea robinetului.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

11 - simplitate constructivă, din care rezultă cheltuieli reduse cu investiția;

13 - creșterea eficienței tratamentului și diminuarea medicației;

15 - scăderea mortalității în infecțiile intraabdominale severe;

17 - scurtarea duratei de vindecare, deci o perioadă de suferință și inactivare mai mică
pentru bolnav;

19 - este o metodă minim invazivă, facil de aplicat, care acționează prin procesul de
oxidare în țesuturi, și stimulează mecanismele proprii de apărare și vindecare ale pacientului.

Echipamentul pentru procesarea soluțiilor apoase cu aplicații în infecțiile intraabdo-
minale severe, conform invenției, elimină dezavantajele soluțiilor cunoscute, deoarece con-
ține o incintă sterilă de procesare, în care se introduce oxigen, și în care se află recipientul
cu soluția de procesat, ozonarea soluției realizându-se prin descărcarea corona cu un elec-
trod de înaltă tensiune, plasat deasupra soluției de procesat, interstițiul dintre electrod și
soluție fiind reglabil, descărcarea corona având loc de la electrodul de înaltă tensiune, prin
oxigen și soluția apoasă, la un electrod de masă, între soluție și cei doi electrozi fiind inter-
puse două bariere dielectrice, care conferă descărcării un caracter uniform, discret și con-
tinuu, și, în plus, se evită impurificarea soluției preparate cu particulele metalice rezultate din
descărcarea corona.

Echipamentul de procesare a soluțiilor apoase pentru scopuri medicale a fost con-
ceput ca un tot unitar, în care expunerea soluțiilor se face în mediu închis, steril, descărcarea
corona se realizează în celulele reglabile de înaltă tensiune, prin dublă barieră dielectrică și
numai în oxigen.

Procedeul pentru procesarea soluțiilor apoase cu aplicații în infecțiile intraabdominale
severe, conform invenției, elimină dezavantajele soluțiilor cunoscute deoarece soluția apoasă
și oxigenul se introduc într-o incintă sterilă, procesul de ozonare realizându-se prin aplicarea
descărcării corona direct prin oxigenul situat deasupra soluției apoase, și prin soluția apoasă,
aceasta fiind unul dintre electrozi, fapt ce permite obținerea unor concentrații dorite de ozon
și radicali liberi.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...4,
ce reprezintă:

39 - fig. 1, vedere de ansamblu a echipamentului de procesare a soluțiilor apoase în
câmpuri electrice intense;

41 - fig. 2, electrod de înaltă tensiune, cu descărcare corona după o geometrie filiformă
43 multiplă;

45 - fig. 3, electrod de înaltă tensiune, cu descărcare corona după o geometrie
punctiformă multiplă;

- fig. 4, electrod de înaltă tensiune, cu descărcare corona după o geometrie tip sită.

RO 128343 B1

Echipamentul pentru procesarea soluțiilor apoase, cu aplicații în tratamentul infecțiilor intraabdominale severe, se compune dintr-un rezervor steril 1 , care conține soluțiile apoase pentru procesare, o incintă 2 , în care se află un transformator 3 și un redresor reversibil de înaltă tensiune 4 , o incintă sterilă 5 , în care are loc ozonarea soluției apoase care este stocată într-un rezervor 6 .	1 3 5
Soluția apoasă din rezervorul 1 ajunge într-un recipient 7 prin deschiderea unui robinet 8 de pe o conductă 9 , iar după procesare, printr-o conductă 10 cu un robinet 11 , ajunge în rezervorul 6 de stocare.	7
Procesarea soluției apoase are loc în incinta sterilă 5 , în care se introduce oxigen, de la o butelie de oxigen, cu ajutorul unei conducte 12 prevăzută cu un robinet 13 , de alimentare, și al unei alte conducte 14 prevăzută cu un robinet 15 , de evacuare a aerului din incinta sterilă.	9 11
Descărcarea corona trebuie realizată în mod obligatoriu în oxigen, pe considerentul că descărcarea în aer ar conduce la producerea oxizilor de azot, care sunt dăunători afecțiunilor medicale. Un alt argument în favoarea utilizării oxigenului în incinta 5 , în timpul descărcării corona, este creșterea eficienței procesului de generare a ozonului, care este de circa 1,7 ori mai mare, comparativ cu utilizarea aerului.	13 15 17
Ozonarea soluției are loc prin descărcare corona între un electrod 16 , de înaltă tensiune, și un electrod 17 , electrostatic, de tip placă, conectat la pământ printr-un conector 18 .	19
Electrodul 16 prezintă o descărcare corona multiplă, după o geometrie filiformă (fig. 2), punctiformă (fig. 3) sau tip sită (fig. 4), și este fixat pe un suport electrostatic 19 .	21
Descărcarea corona are loc prin mediul gazos (a cărui grosime este dată de interstițiul "s") și prin soluția apoasă din recipientul 7 . În scopul evitării apariției în soluția apoasă a unor ioni sau oxizi proveniți din materialul electrozilor, descărcarea corona se realizează prin duble bariere dielectrice, 20 și 21 .	23 25
Interstițiul de descărcare corona "s" se reglează cu ajutorul unor șuruburi 22 , cu pas fin, care se înfiletează în piulițe 23 . Piulițele 23 sunt fixate de peretele inferior al incintei 2 cu ajutorul piulițelor de fixare 24 .	27
Transformatorul 3 este alimentat de la o sursă 25 , de înaltă tensiune. Tensiunea din secundarul transformatorului 3 se aplică redresorului 4 , iar printr-o bornă 26 , de înaltă tensiune, și un cablu 27 , se alimentează electrodul 16 .	29 31
Sursa 25 , de înaltă tensiune, este o sursă electronică în comutație, reglabilă, capabilă să furnizeze tensiuni cuprinse între 1 și 30 kV, de curent alternativ sau curent continuu de polaritate reversibilă.	33
Incinta 2 este prevăzută cu un capac 28 , de închidere.	35
Electrodul 16 cu geometrie filiformă (fig. 2) se obține prin amplasarea pe suportul electrostatic 19 a unor fire 29 , confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm.	37
Geometria punctiformă a electrodului 16 (fig. 3) se obține prin amplasarea pe suportul electrostatic 19 a unor ace 30 , confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm.	39 41
Electrodul 16 , în formă de sită, se obține, în mod similar cu electrodul cu geometrie filiformă, prin amplasarea în cruce a firelor 29 pe suportul 19 .	43
Un element caracteristic deosebit de important al electrodului 16 este pasul "p" dintre elementele de descărcare filiforme sau punctiforme.	45
Prin cercetări experimentale s-a constatat că eficiența maximă a generării ozonului se obține atunci când raportul dintre mărimea interstițiului de descărcare corona "s" și pasul elementelor filiforme sau punctiforme "p" este cuprins între 1 și 2.	47

RO 128343 B1

- 1 Se prezintă în continuare fazele procedurii pentru procesarea soluțiilor apoase cu
aplicații în tratamentul infecțiilor intraabdominale severe:
- 3 - se introduce soluție apoasă în vasul **1**;
- 5 - se umple recipientul **7** cu soluție apoasă de tratat, prin deschiderea robinetului **8**;
- 7 și **15** și prin racordarea tubului **12** la o butelie de oxigen, prin deschiderea robinetelor **13**
și **15** și prin racordarea tubului **12** la o butelie de oxigen;
- 9 - se reglează interstițiul "s" de descărcare corona la parametrii specifici aplicației
(s/p = 1...2);
- 11 - se alege polaritatea dorită a sursei **25**, "+", "-" sau curent alternativ, din redresorul
reversibil de înaltă tensiune **4**;
- 13 - se reglează valoarea înaltei tensiuni a sursei **25** la valorile tipice aplicației;
- 15 - se menține descărcarea corona asupra soluției apoase o anumită durată de timp,
suficientă pentru a se obține concentrațiile dorite ale ozonului rezidual din soluția procesată;
- 17 - se oprește descărcarea corona și se colectează soluția procesată în câmpuri
electrice intense și ozon, în rezervorul **6**, pentru aplicații medicale, prin deschiderea robine-
tului **11**.
- 19 Pentru tratarea infecțiilor intraabdominale severe, se recomandă efectuarea lavajului
intraperitoneal, de două ori pe zi, cu o cantitate de soluție apoasă recent preparată, de circa
2 ml/kg corp.

RO 128343 B1

Revendicări

1. Echipament pentru procesarea soluțiilor apoase ozonate, cu aplicații în infecțiile intraabdominale severe, alcătuit dintr-un rezervor steril (1), care conține soluțiile apoase pentru procesare, o incintă (2), în care se află un transformator (3) și un redresor (4) reversibil de înaltă tensiune, **caracterizat prin aceea că** procesarea soluțiilor apoase are loc într-o incintă sterilă (5) în care se află recipientul cu soluția de procesat (7), și în care se introduce oxigen de la o butelie sau de la o rețea, cu ajutorul unei conducte (12) de alimentare prevăzută cu un robinet (13), și al unei alte conducte (14) de evacuare a aerului din incinta sterilă, prevăzută cu un robinet (15), procesarea soluției realizându-se prin descărcarea corona între un electrod de înaltă tensiune, plasat deasupra soluției de procesat, interstițiul "s" dintre electrod și soluție fiind reglabil cu ajutorul unor șuruburi (22), prin oxigen și soluția apoasă, la un electrod (17) de tip placă, legat la pământ printr-un cablu (18), între soluție și cei doi electrozi fiind interpusă două bariere dielectrice (20 și 21), care conferă descărcării un caracter uniform, discret și continuu, și se evită impurificarea soluției preparate cu microparticule metalice rezultate din procesul de descărcare corona. 3
2. Echipament pentru procesarea soluțiilor apoase ozonate, cu aplicații în infecțiile intraabdominale severe, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** electrodul (16) poate avea o geometrie filiformă sau în formă de sită, geometrie realizată prin amplasarea, în linie sau în cruce, pe un suport electrostatic (19), a unor fire (29) confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm, sau o geometrie punctiformă, obținută prin amplasarea pe suportul electrostatic (19) a unor ace (30) confecționate din wolfram și având diametrul cuprins între 100 și 200 μm. 17
3. Procedeu pentru procesarea soluțiilor apoase cu aplicații în infecțiile intraabdominale severe, **caracterizat prin aceea că**, pentru obținerea unor concentrații dorite de ozon și radicali liberi, soluția apoasă și oxigenul se introduc într-o incintă sterilă, procesul de ozonare realizându-se prin aplicarea descărcării corona direct prin oxigenul situat deasupra soluției apoase și prin soluția apoasă, fapt ce permite obținerea unor concentrații dorite de ozon și radicali liberi, și presupune parcurgerea următoarelor etape: 25
- se montează un electrod (16) cu geometrie filiformă, cu fire din wolfram având diametrul cuprins între 100 și 200 μm, sau un electrod cu geometrie punctiformă, format din ace (30) din wolfram având diametrul cuprins între 100 și 200 μm; 31
 - se introduce soluția apoasă în vasul rezervor (1); 33
 - se umple recipientul (7) cu soluție apoasă de tratat, prin deschiderea robinetelor (8 și 15), pentru evacuarea eventualei suprapresiuni de aer; 35
 - se înlocuiește aerul din incinta sterilă (5) cu oxigen, prin deschiderea robinetelor (13 și 15) și prin racordarea tubului (12) la o butelie sau rețea de oxigen; 37
 - se reglează interstițiul "s" de descărcare corona în raport cu pasul "p" dintre elementele de descărcare filiforme sau punctiforme la valoarea $s/p = 1...2$; 39
 - se alege, din transformatorul de înaltă tensiune (3), felul curentului alternativ sau continuu, apoi pentru curent continuu se alege polaritatea dorită „+” sau „-” din redresorul reversibil de înaltă tensiune (4); 41
 - se reglează valoarea sursei de înaltă tensiune (25) la valorile tipice aplicației, cuprinse între 5 și 30 kV, în funcție de mărimea interstițiului de descărcare corona "s", și se pornește sursa de înaltă tensiune; 45
 - se menține descărcarea corona asupra soluției apoase o durată de timp cuprinsă între 1 și 10 min, până la obținerea concentrațiilor dorite de ozon și radicali liberi din soluția apoasă procesată, sau timpi mai mari, până la obținerea saturației soluției apoase; 47
 - se opresc sursa de înaltă tensiune (25) și descărcarea corona, și se colectează soluția procesată în câmpuri electrice intense și ozon în incinta (6) pentru aplicații medicale, prin deschiderea robinetului (11). 49

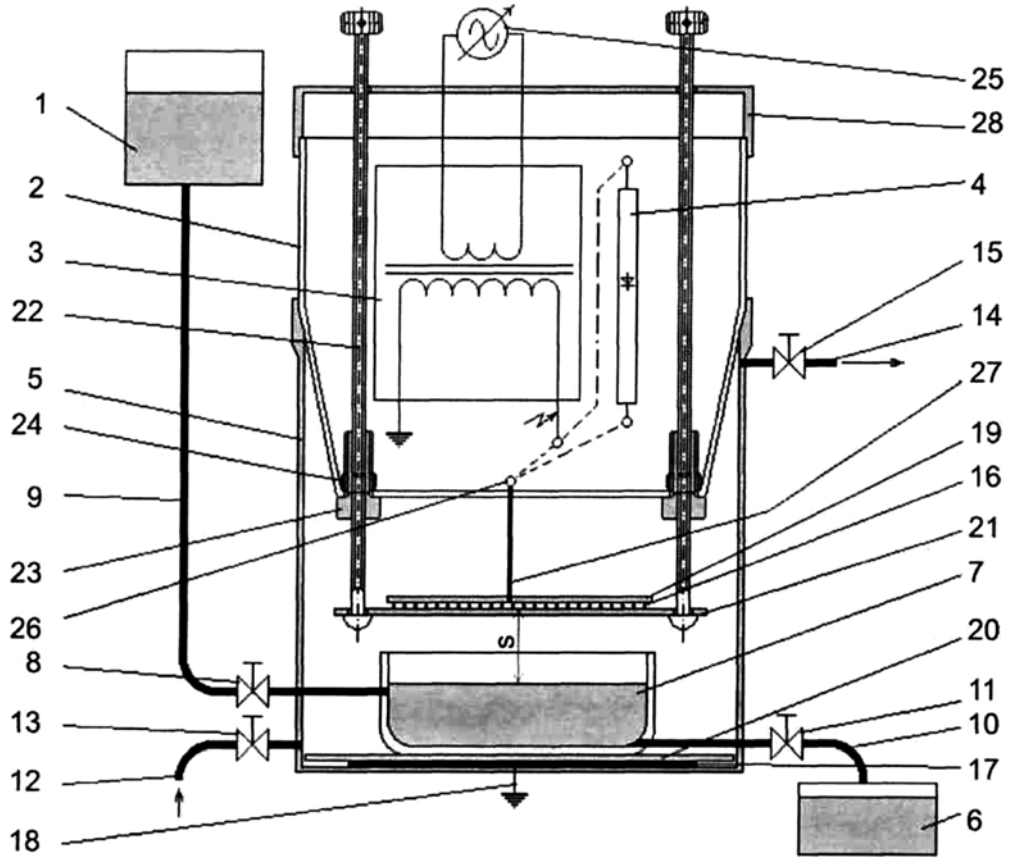


Fig. 1

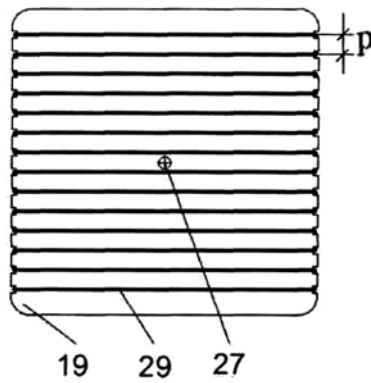


Fig. 2

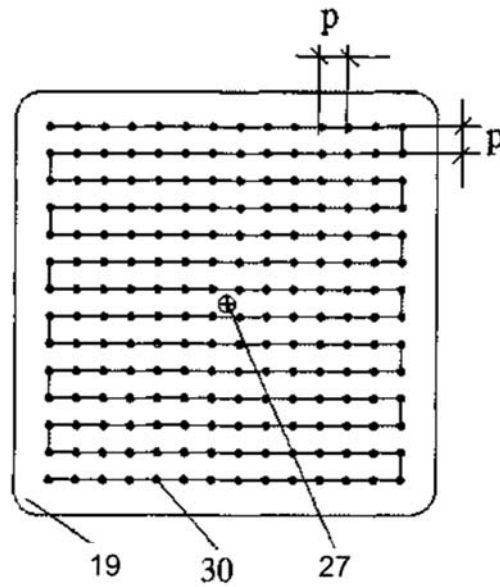


Fig. 3

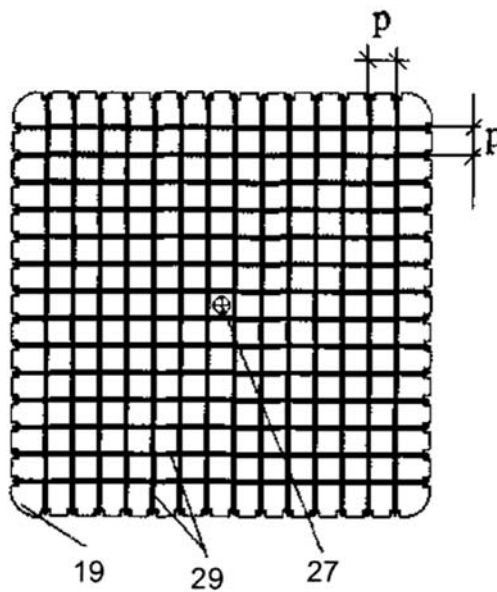


Fig. 4

