

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00914

(22) Data de depozit: 11.11.2009

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPI nr. 8/2011

(71) Solicitant:
• ICPE BISTRIȚA S.A., STR. PARCULUI
NR.7, BISTRIȚA, BN, RO

(72) Inventatori:
• VAJU DUMITRU,
STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR.43,
BISTRIȚA, BN, RO;
• CRĂCIUN IOAN MIRCEA,
STR.GHEORGEHE POP DE BĂSEȘTI
NR.10, SC.A, AP.1, BISTRIȚA, BN, RO;

• VLAD GRIGORE, STR. GHINZII NR. 40 A,
BISTRIȚA, BN, RO;
• ULINICI SORIN CLAUDIU,
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN, BL.46A, SC.B,
AP.12, BISTRIȚA, BN, RO;
• RUSU GEORGE ADRIAN, STR. ZORILOR
NR.12, BL.D, SC.2, AP.6, BISTRIȚA, BN,
RO;
• SUCIU LIVIU, STR. INDEPENDENȚEI
NR. 1, BL. 1, SC.C, AP. 48, BISTRIȚA, BN,
RO

(54) METODĂ ȘI ECHIPAMENT ECOLOGIC DE PEOXIDARE
AVANSATĂ A POLUANȚILOR DIN APE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un echipament ecologic de tratare a apei în vederea depoluării acesteia. Metoda conform invenției constă din folosirea unor procedee combinate de generare de oxigen activ și radicali hidroxil în apa de tratat, urmată de ozonizarea acesteia și tratarea amestecului rezultat într-un flux de sarcini electrice pulsatoriu, de medie frecvență. Echipamentul conform invenției este format dintr-un tanc (1) de apă din care apa ce urmează a fi tratată este preluată de către o pompă (2) care o transferă într-o primă cameră de reacție (3), în care este montat un sistem de electrozi (4) sub formă de site plan paralele, grupați alternativ în doi poli, care sunt alimentați cu o tensiune continuă pulsatorie, după care este transferată într-o a doua cameră de reacție (5), unde este supusă unui proces de ozonizare, și apoi într-o a treia cameră de reacție (19), în care este montat un alt sistem de electrozi (20), similar sistemului de electrozi (4) din primacameră de reacție (3), care au rolul de a finaliza oxidarea poluanților din apă și revenirea ozonului în exces la oxigen, astfel încât apa tratată, care ajunge înapoi în tanc (1), conține poluanți în cantități mult mai mici, cât și ozon rezidual.

Revendicări: 4
Figuri: 3

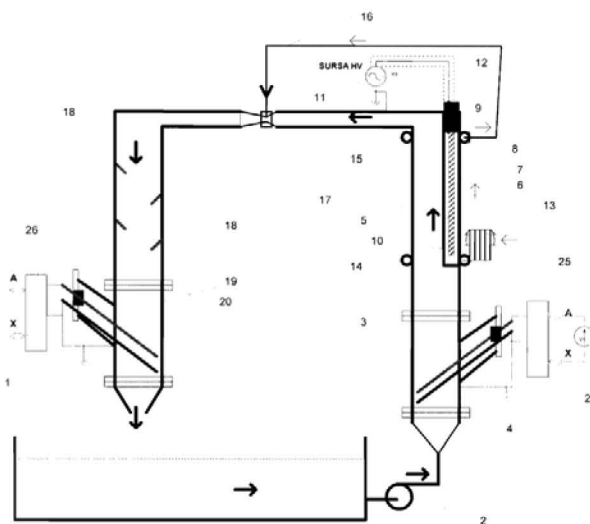
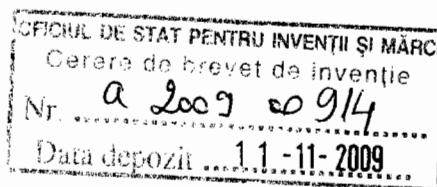


Fig. 1

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).





Metodă și echipament ecologic de preoxidare avansată a poluanților din apă

Descriere

Invenția se referă la o metodă și un echipament ecologic de tratarea apelor în vederea depoluării acestora, în procesele de potabilizare și epurare, utilizând procedeele combinate de generare a oxigenului activ și a radicalilor hidroxil în apa din conductă urmat de ozonizarea acesteia și tratarea amestecului rezultat într-un flux de sarcini electrice pulsatoriu de medie frecvență, pentru intensificarea reacțiilor de oxidare avansată și generarea stării de electro-plasmă în apă, în scopul dezinfecției, transformării substanțelor organice nebiodegradabile în substanțe organice biodegradabile, preoxidării substanțelor organice și anorganice și dizolvării sub formă coloidală a produsilor rezultati pentru a facilita procesarea în continuare a apei.

Se cunosc echipamente de preoxidare a poluanților din apă utilizând clorul gazos care oxidează substanțele poluante cu o energie de legătură mai mică decât a clorului 1,36 eV și care se aprovizionează periodic cu recipiente de clor gazos sub presiune, deoarece necesită doze mari de clor pentru oxidare. De asemenea, se cunosc echipamente de preoxidare a poluanților din apă cu dioxid de clor, care se prepară la locul de utilizare din reactivi chimici, dozele utilizate fiind mai mari decât la clorul gazos, oxidând poluanții care au energia de legătură a moleculei mai mică de 1,27 eV. Alte echipamente cunoscute sunt de preoxidare a poluanților din apă cu ozon, care pot oxida substanțele poluante cu energia de legătură a moleculei mai mică de 2,07 eV. Soluțiile descrise au dezavantajul că nu pot oxida poluanții din apă care au energia de legătură a moleculei mai mare decât potențialul electrochimic al oxidantului utilizat, necesită aprovizionarea periodică cu reactivi chimici și trebuie făcută o dozare precisă - clorul gazos și dioxidul de clor, iar preoxidarea cu ozon necesită cheltuieli mari de investiție și în exploatare este consumatoare mare de energie.

Invenția înlătură dezavantajele menționate anterior, prin aceea că apa supusă procesului de preoxidare avansată a poluanților din această este preluată dintr-un tanc de către o pompă care o trimite la o presiune marită într-o primă cameră de reacție montată pe o conductă de apă, camera în care se montează un sistem de electrozi sub formă de site plan paralele, electrozi dintr-un material inert din punct de vedere chimic (titan, diamant dopat sau grafit) și grupati alternativ în doi poli care sunt alimentați cu o tensiune continuă pulsatorie cu frecvență în gama 20...40 kHz, electrozi prin care trece apa supusă procesului de preoxidare avansată care se bazează pe generarea de specii cu reactivitate crescută cum sunt radicalii hidroxil (2,8 eV) și oxigenul activ (2,42 eV) care au puterea de a oxida complet compuşii organici la dioxid de carbon și apă, dacă sunt generați în cantități suficiente. După aceasta, apa parțial procesată ajunge într-o altă cameră de reacție în care pe suprafața interioară a acesteia sunt poziționate una sau mai multe tevi din oțel inoxidabil în care se generează ozon prin efect CORONA, în timpul generării ozonului tevilor în care acesta se produce vibrează cu o frecvență dublă față de frecvența unei tensiunii alternative de alimentare a acestora, vibrație mecanică ultrasonică care se transmite apei în scopul favorizării reacțiilor dintre oxidanții generați în prima cameră de reacție și poluanții din apă, în acest mod de amplasare, apă

procesata este utilizata si ca apa de racire pentru tuburile de generarea ozonului. In continuare, apa procesata ajunge intr-un tub Venturi care aspira datorita diferentelor de presiune, printr-o conducta ozonul generat in interiorul tevilor din otel inoxidabil prin efect CORONA, ozon care se prepara din aer purificat de un filtru duplex ce contine zeoliti sintetici, prin aplicarea tensiunii inalte alternative intre un tub din cuarț sau sticla termorezistenta in care este amplasat un electrod metalic, astfel intre teava din otel inoxidabil si tubul de sticla existand un spatiu in care se produce descarcarea electrica si prin care circula aerul purificat, producandu-se ozonul, apa ozonata ajunge intr-o a treia camera de reactie, in care apa primeste o miscare circulara datorita unei sicane interioare sub forma de spirala facuta din titan, pentru intensificarea reactiilor de oxidare, camera de reactie care se termina cu un sistem de electrozi sub forma de site plan paralel, electrozi dintr-un material inert din punct de vedere chimic si grupati alternativ in doi poli care sunt alimentati cu o tensiune continua pulsatorie, la fel ca in prima camera de reactie. In cea de a treia camera de reactie, ozonul oxideaza poluantii care au mai ramas in apa si ozonul in exces intra in reactie cu radicalii hidroxil generati de al doilea sistem de electrozi, revenind la oxigen, astfel incat apa tratata ajungand inapoi in tancul de apa, contine in cantitati mult mai mici poluarți cat si ozon rezidual. Pentru ca ozonul sa se produca pe suprafata tuburilor din cuarț sau sticla termorezistenta, acestea se alimenteaza cu tensiune alternativa fata de teaca din otel inoxidabil legata la borna de masa, tensiune cu amplitudinea in domeniul 10...20 kV si frecventa in gama 8...25 kHz. Electrozii sita din prima camera de reactie si din cea de a treia pentru generarea oxigenului activ si a radicalilor hidroxil sunt alimentati de catre o sursa de curenti pulsatorii care este constituită dintr-un inverter semipunte cu două tranzistoare de putere, care alimentează începutul înfășurării primare al unui transformator de separatie galvanica și medie frecvență al cărui miez magnetic este din ferită, sfârșitul acestei înfășurări fiind legată la un divizor capacitiv, infasurarea secundara a transformatorului fiind legata cu o borna la centura electrica de impamantare, iar cea de a doua borna la intrarile a doua circuite de redresare, defazare si limitare a curentilor de alimentare sistemelor de electrozi imersati in apa procesata, in scopul generarii specilor chimice active, prin utilizarea curentilor pulsatorii pe electrozi cu amplitudine mare si valori efective moderate, apar campuri electrice intense care pot disocia orice substanta chimica dizolvata in apa, iar prin invesarea sensului campului electric pentru scurt timp la sfarsitul fiecarei perioade, electrozii se curata de substantele depuse, fenomenul producandu-se cu frecventa sursei de alimentare a electrozilor. Prin faptul ca tensiunile de alimentare a sistemului de electrozi din prima camera de reactie si din a treia sunt defazate, apare un camp electric pulsatoriu si in tubul Venturii prin care se introduce ozonul in apa, camp electric care favorizeaza oxidarea poluantilor apei procesate.

Controlul echipamentului descris in inventie se face prin controlul curentilor de alimentare a sistemului de electrozi care este proportional cu doza de generare a radicalilor hidroxil si a oxigenului activ si controlul curentului din descarcarea CORONA care exprima cantitatea de ozon generata.

Functionand in acest fel, echipamentul ecologic de preoxidare avansata a poluantilor din apa asigura o reducere importanta a acestora.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției , in legatură cu figurile 1, 2 si 3 , care reprezintă ;

-figura 1- configuratia echipamentului ecologic de preoxidare avansata a poluantilor din ape;

-figura 2- vedere de sus a celei de a doua camere de reactie;

-figura 3- schema electrica generala a echipamentului.

Metoda și echipamentul ecologic de preoxidare avansata a poluantilor din ape, conform invenției, este format dintr-un tanc de apa (1)-vezi figura 1- din care apa ce urmeaza a fi procesata este preluata de o pompa (2), care poate fi pe conducta sau submersibila si care trimite apa dupa marirea presiunii intr-o prima camera de reactie (3), camera in care se monteaza un sistem de electrozi sub forma de site plan paralele (4), electrozi dintr-un material inert din punct de vedere chimic (titan, diamant dopat sau grafit) si grupati alternativ in doi poli care sunt alimentati cu o tensiune continua pulsatorie, electrozi prin care trece apa supusa procesului de preoxidare avansata care se bazeaza pe generarea de specii cu reactivitate crescuta cum sunt radicalii hidroxil si oxigenul activ care au puterea de a oxida complet compusii organici la dioxid de carbon si apa. Dupa aparitia in apa a acestor specii, aceasta ajunge intr-o a doua camera de reactie (5), in care sunt montate una sau mai multe tevi din otel inoxidabil (6), etanseizate, tevi in care sunt montate niste tuburi din quart sau sticla termorezistenta (7), in care este introdus un electrod metalizat (8), tuburi fixate in tevile metalice cu ajutorul unei piese din teflon (9), astfel incat intre suprafata exterioara a tubului de sticla (7) si teava din otel inoxidabil (6) sa ramana un spatiu liber (10), prin care circula aerul si se produce descarcarea CORONA prin alimentarea cu inalta tensiune a electrodului metalizat fata de teava metalica, de catre o sursa de inalta tensiune si medie frecventa (11), fiecare electrod de descarcare (8) fiind alimentat cu inalta tensiune prin intermediul unui cablu ecranat (12), in urma descarcarii rezultand un amestec aer-ozon. Datorita descarcarii CORONA din spatiul (10), in tevile metalice (6) se produc oscilatii mecanice cu frecventa dubla fata de frecventa tensiunii inalte de producere a descarcarii CORONA, oscilatii in domeniul ultrasonic care se transmit apei procesate in camera de reactie (5), pentru favorizarea proceselor de oxidare avansata a poluantilor acesteia de catre speciile active generate in camera de reactie (3), in acest mod apa procesata fiind utilizata si ca apa de racire pentru tuburile de generarea ozonului. Pentru obtinerea amestecului aer-ozon, aerul din care se produce este purificat si uscat de catre un filtru duplex (13), (vezi si figura 2), ce contine sita moleculara zeolitica, care alimenteaza cu aer uscat generatoarele de ozon (6) prin intermediul unei conducte circulare de distributie (14), dupa care amestecul aer-ozon ajunge intr-o conducta circulara de colectare (15) si este aspirat mai departe, prin intermediul unei conducte (16), de catre un tub Venturi (17), in apa supusa procesului de procesare datorita diferentelor de presiune ale apei in acesta, ozon care oxideaza in continuare poluantii apei si aceasta primeste o miscare de rotatie datorita curgerii printr-o sicana din titan slab aliat (18), cu rolul de catalizator a reactor de oxidare a poluantilor cu ozon, dupa care apa procesata ajunge intr-o a treia camera de reactie (19), in care este un alt sistem de electrozi sub forma de site plan paralele (20), grupati alternativ in doi poli, similar electrozilor (4) din prima camera de reactie, care sunt alimentati cu o tensiune continua pulsatorie, electrozi prin care trece apa procesata, cu rolul de a finaliza oxidarea avansata a poluantilor din apa si ozonul care ramane in exces, intra in reactie cu radicalii hidroxil generati de al doilea sistem de electrozi (20), revenind la oxigen, astfel incat apa tratata ajungand inapoi in tancul de apa (1), contine in cantitati

mult mai mici poluanti, cat si ozon dizolvat in apa. Generarea oxidantilor activi in apa de catre sistemele de electrozi din camerele de reactie (4 si 20) se face in conditiile in care acestia sunt alimentati cu impulsuri de curent de catre o sursa de curent (21), care este constituită dintr-un invertor semipunte (vezi si figura 3) cu două tranzistoare de putere (22), care alimentează începutul înfășurării primare al unui transformator de separatie galvanica și medie frecvență (23) al cărui miez magnetic este din ferită, sfârșitul acestei înfășurări fiind legată la un divizor capacitiv (24), infasurarea secundara a transformatorului fiind legata cu o borna la centura electrica de impamantare, iar cea de a doua borna la intrarile a doua circuite (25) si (26), de redresare, defazare si limitare a curentilor de alimentare sistemelor de electrozi imersati in apa procesata, in scopul generarii specilor chimice active, prin utilizarea curentilor pulsatorii pe electrozi cu amplitudine mare si valori efective moderate, apar campuri electrice intense care pot disocia orice substanta chimica dizolvata in apa, iar prin invesarea sensului campului electric pentru scurt timp la sfarsitul fiecărei perioade datorita a doua diode inseriate (27) din cadrul circuitelor de redresare (25 si 26) , electrozii se curata de substantele depuse, fenomenul producandu-se cu frecventa sursei de alimentare a electrozilor. Prin faptul ca tensiunile de alimentare a sistemului de electrozi din prima camera de reactie si din a treia sunt defazate, apare un camp electric pulsatoriu si in tubul Venturii (17) prin care se introduce ozonul in apa, camp electric care favorizeaza oxidarea poluantilor apei procesate.

Controlul proceselor de oxidare avansata se face prin controlul curentului de alimentare a sistemului de electrozi, curent proportional cu doza de oxidanti generati in apa, prin masurarea caderii de tensiunii ce apare pe o rezistenta de masura (28) si reglarii factorului de deschidere a tranzistoarelor din invertor de catre circuitul de comanda, acelasi tip de invertor este utilizat si pentru generarea ozonului prin efect CORONA de catre sursa de alimentare a acestuia (11).

Metoda și echipamentul ecologic de preoxidare avansata a poluantilor din ape , conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje:

- asigura un grad mai ridicat de preoxidare a poluantilor din apa fata de metodele si echipamentele existente;
- doza de ozon utilizata pentru acelasi coeficient de oxidare este cu un ordin de marime mai mica;
- consumul energetic specific si de investitie este mai mic fata de metodele actuale;
- control sigur al procesului de oxidare avansata care poate consta in mai multe treceri ale apei prin echipament, pana la obtinerea depoluarii dorite.

REVENDICĂRI

1. Metodă și echipamentul ecologic de preoxidare avansată a poluanților din ape, caracterizat prin aceea că, în scopul unei eficiențe sporite de depoluare a apei în procesele de potabilizare sau epurare, este format dintr-un tanc de apă (1), din care apa ce urmează a fi procesată este preluată de o pompă (2) care poate fi pe conductă sau submersibilă și care trimite apa după mărirea presiunii într-o primă cameră de reacție (3), camera în care se montează un sistem de electrozi sub formă de site plan paralele (4), electrozi grupați alternativ în doi poli care sunt alimentați cu o tensiune continuă pulsatorie, pentru generarea de specii electrochimice cu reactivitate crescută, reacții care sunt continuate de către ozonul introdus în apa de către un tub Venturi (17), și apoi datorită unei mișcări de rotație imprimată prin curgerea printr-o sică din titan slab aliat (18), cu rolul de catalizator a reactorului de oxidare a poluanților cu ozonul, apa procesată ajunge într-o a treia cameră de reacție (19), în care este montat un alt sistem de electrozi sub formă de site plan paralele (20), cu rolul de a finaliza oxidarea avansată a poluanților din apă și revenirea ozonului în exces dizolvat în apă, la oxigen, astfel încât apa tratată ajungând înapoi în tanc să conțină în cantități mult mai mici poluanți decât și ozon rezidual.
2. Metoda și echipamentul ecologic de preoxidare avansată a poluanților din ape, conform revendicării 1 caracterizate prin aceea că, în scopul mării eficienței reacțiilor de depoluare, într-o a doua cameră de reacție (5), se produc oscilații mecanice în domeniul ultrasonic, prin montarea unei sau mai multor tevi din oțel inoxidabil (6), etanșizate, tevi în care sunt montate niște tuburi din cuarț sau sticlă termorezistentă (7), în care este introdus un electrod metalizat (8), pentru producerea ozonului, apa procesată fiind utilizată și pentru răcirea tuburilor în care se produce descarcarea CORONA.
3. Echipamentul ecologic de preoxidare avansată, conform revendicării 1 și 2, caracterizate prin aceea că, pentru fixarea tuburilor din cuarț sau sticlă termorezistentă (7), în interiorul tevelor din oțel inoxidabil (6), se utilizează o piesă de prindere din teflon (9), fără ca acestea să intre în contact și să rămână un spațiu uniform pentru descarcarea CORONA (10), piesa prin care trece un cablu de înaltă tensiune ecranat (12), de alimentare a fiecărui tub de producere a ozonului.
4. Echipamentul ecologic, conform revendicării 1, 2 și 3, între tensiunile de alimentare a sistemului de electrozi (4) din prima cameră de reacție și a sistemului de electrozi (20), din a treia cameră de reacție, există un defazaj astfel încât prin tubul Venturi (17) de introducere a gazului aer-ozon în apă se produce un transport de sarcini electrice care favorizează reacțiile de oxidare a poluanților apei procesate de către ozon.

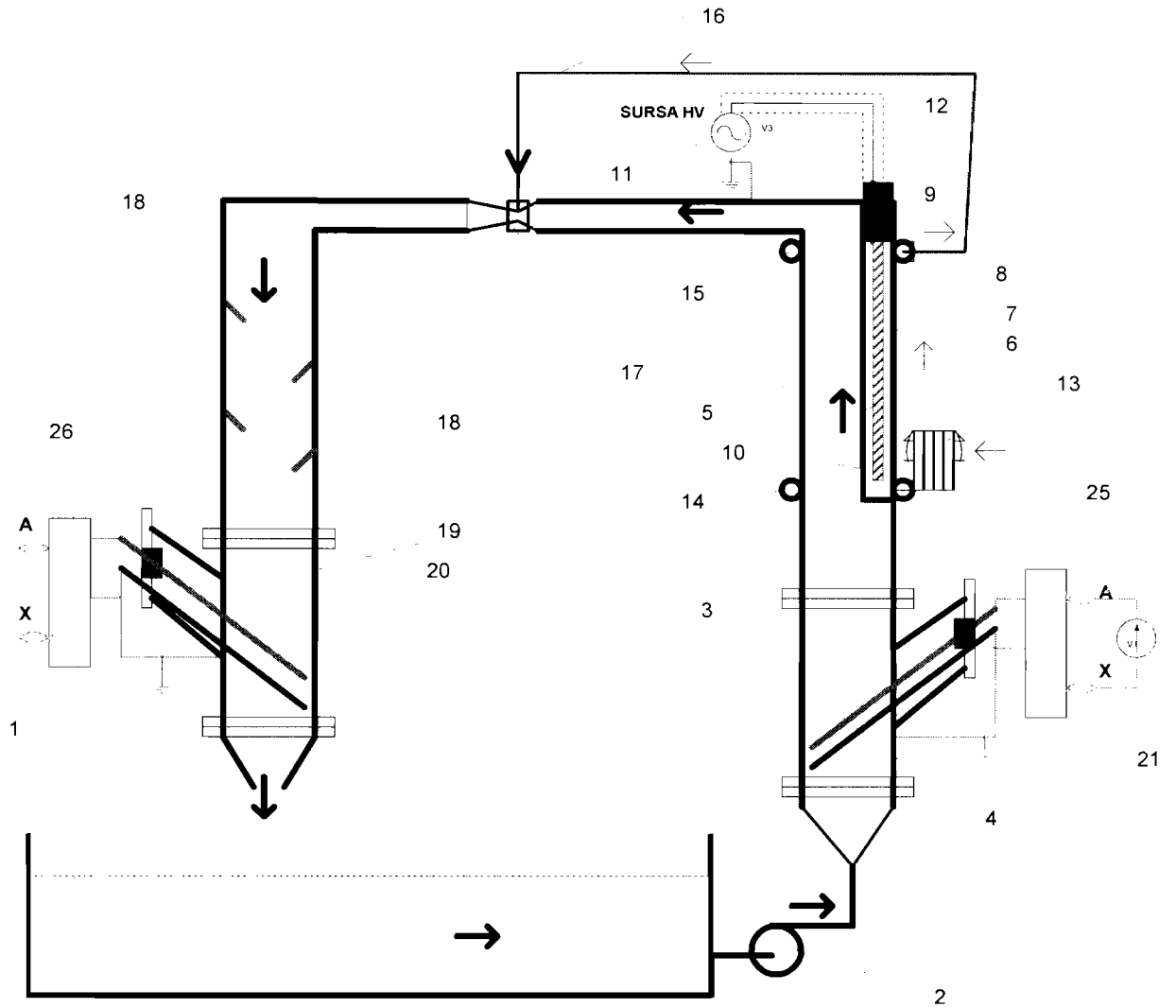


Figura 1. Configuratia echipamentului ecologic de preoxidare avansata a poluantilor din ape

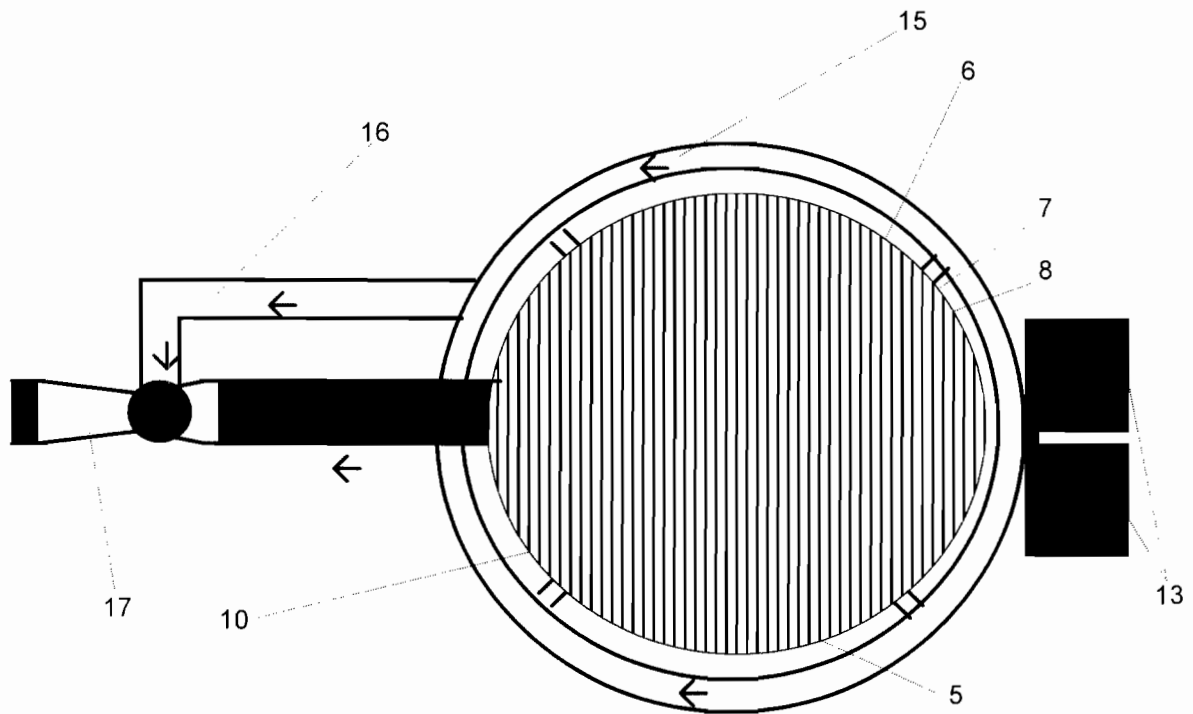


Figura 2. Vedere de sus a celei de a doua camere de reactie

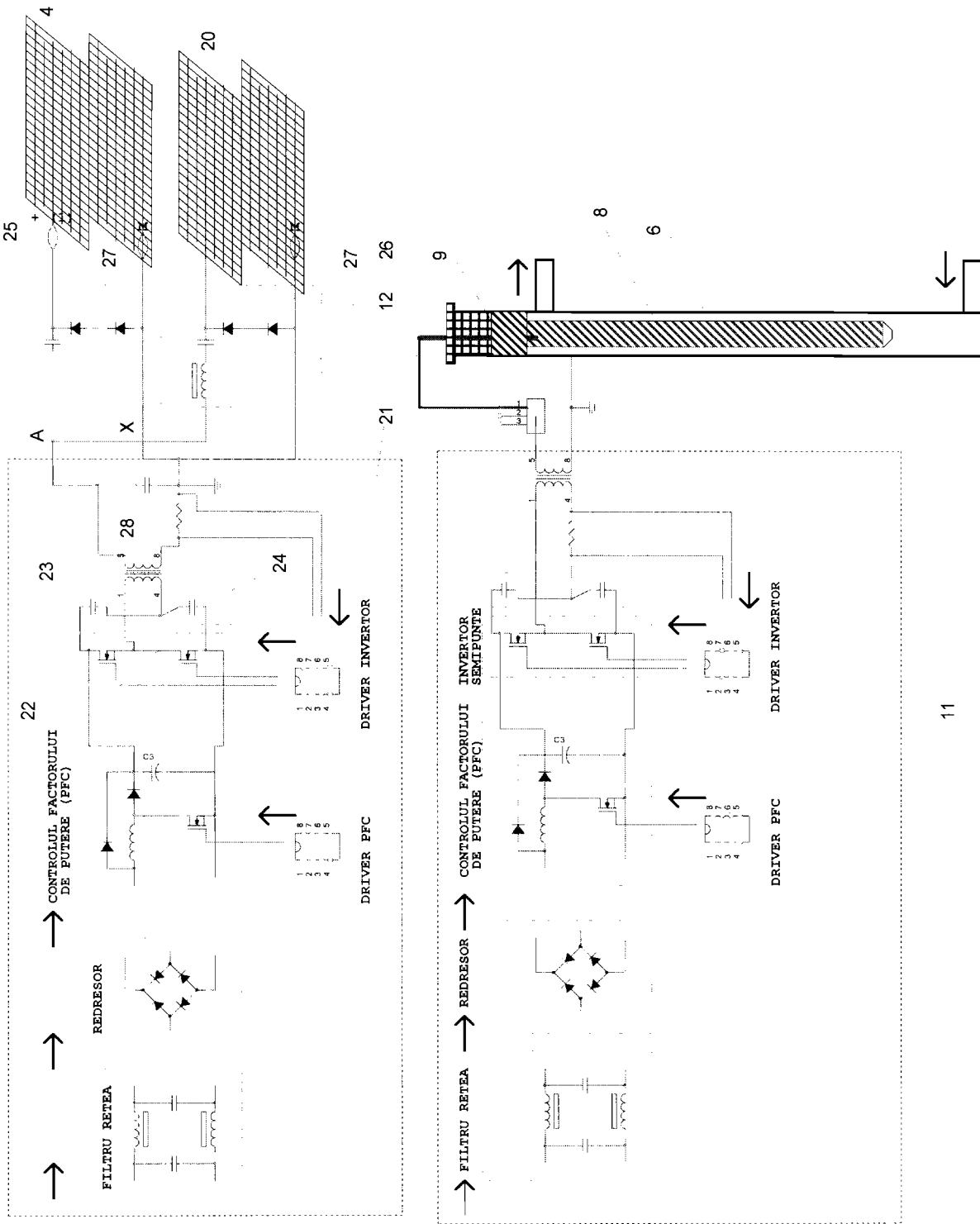


Figura 3. Schema electrica generala a echipamentului.