



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00377**

(22) Data de depozit: **13.05.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.01.2011** BOPI nr. 1/2011

(41) Data publicării cererii:
30.09.2009 BOPI nr. 9/2009

(73) Titular:
• **DFR SYSTEMS S.R.L.**,
STR. DRUMUL TABEREI, NR. 46, BL. OS2,
AP. 23, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **NĂSĂRIMBĂ-GRECESCU**
BOGDAN-DUMITRU,
STR. DRUMUL TABEREI, NR. 46, BL. OS2,
AP. 23, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

• **PETRESCU GABRIEL**,
STR. DRUMUL TABEREI, NR. 46, BL. OS2,
AP. 23, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 6126829 (A); JP 2001259684 A

(54) **SUPORT ARTIFICIAL MOBIL, PENTRU FIXAREA BIOFILMULUI, INSTALAȚIE ȘI PROCEDEU PENTRU EPURAREA APELOR UZATE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un suport artificial mobil, pentru fixarea biofilmului, la o instalație și la un procedeu pentru epurarea apelor uzate. Suportul pentru fixarea biofilmului constă dintr-o piesă de polietilenă de formă circulară, ce are densitatea de 0,97-0,98 kg/dm³ și este prevăzut în interior cu 6 spițe, iar pe suprafața exterioră, cu aripioare fine care, propulsate de bule de aer, induc o mișcare de revoluție în jurul axei proprii, iar raportul dintre diametrul cilindrului și înălțimea piesei este situat în intervalul 1,3-1,7. Procedeu de epurare conform invenției constă în aceea că, pentru descompunerea materiei organice, este folosită una din configurațiile aerob - aerob - aerob - decantor, aerob - aerob - anoxic - aerob - decantor sau aerob - aerob - aerob - aerob - decantor, în cazul în care gradul de încărcare organică a apei este ridicat, iar conținutul de amoniu este scăzut, sau configurația aerob - aerob - anoxic - anoxic decantor, dacă apa uzată are o încărcare organică redusă și conține o cantitate semnificativă de amoniu.

Revendicări: 4
Figuri: 5

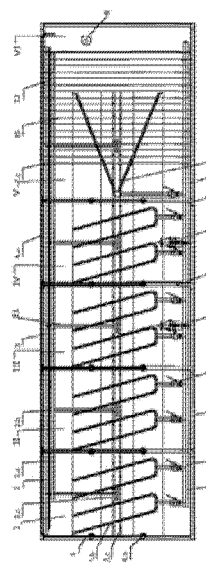


Fig. 2

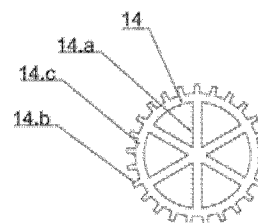


Fig. 5

Examinator: ing. BERDE SOFIA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

1 Prezenta invenție se referă la un suport artificial mobil, pentru fixarea biofilmului,
2 instalație și procedeu pentru epurarea apelor uzate, cu mare încărcare de poluanți și sus-
3 pensii solide.

4 Se cunosc numeroase procedee de epurare mecano-biologică a apelor reziduale, dar
5 care prezintă anumite dezavantaje.

6 În brevetul **US 6372138** este prezentat un procedeu de epurare compus dintr-o
7 succesiune de procese ce au loc în patru compartimente ale unei instalații de epurare: primul
8 compartiment este de tip anoxic, fiind urmat de două compartimente aerobe, prevăzute cu
9 elemente purtătoare de biofilm, iar în final este utilizat un decantor, pentru îndepărtarea
10 suspensiilor solide din masa de apă. Procedeu necesită utilizarea unui compartiment anoxic,
11 situat după treapta de epurare aerobă. În invenția amintită se realizează o recirculare
12 parțială, iar acest lucru constituie un dezavantaj, deoarece toată masa de apă uzată trebuie
13 să parcurgă compartimentul de tip anoxic, care trebuie să fie situat după cel aerob.

14 Piesa de fixare a biofilmului este un element purtător și reprezintă mediul de fixare
15 a biofilmului care produce biodegradarea materiei organice din apa uzată.

16 Se cunosc numeroase tipuri de elemente purtătoare de biofilm, printre care se pot
17 enumera cele protejate prin brevetele **US 6126829 (A)**, din 3.10.2000, **US 5543039 (A)**, din
18 6.08.1996, și **US 0284294 (A1)**, din 13.12. 2007.

19 Invenția protejată prin brevetele **US 6126829 (A)**, **US 5543039 (A)** și **US 0284294**
20 **(A1)** prezintă câteva dezavantaje, dintre care se pot enumera: **US 6126829 (A)** și **US**
21 **0284294 (A1)** - datorită spațiilor libere prea mari, din interiorul porțiunii cilindrice, curentul de
22 apă pătrunde în zona unde se formează și dezvoltă biofilmul, având tendința de a-l
23 spăla/desprinde.

24 În **US 6126829 (A)** și **US 0284294 (A1)**, forma constructivă nu permite protejarea
25 biofilmului, ca urmare a lovirii pieselor între ele și a faptului că forma exterioară a elementelor
26 nu permite atenuarea ciocnirilor dintre piese.

27 În **US 5543039 (A)**, suprafața specifică, pe care se atașează și se formează biofilmul,
28 este destul de mică.

29 În **US 5543039 (A)** și **US 0284294 (A1)**, forma pătrată îngreunează mixarea elemen-
30 telor purtătoare în masa de apă; dacă mixarea elementelor purtătoare nu se realizează în
31 mod corespunzător (cum este cazul pentru invențiile **US 5543039 (A)** și **US 0284294 (A1)**),
32 înlăturarea biofilmului "mort" de pe suprafața interioară a suportului artificial mobil este
33 dificilă. În aceste condiții, biofilmul nou creat nu are loc pentru a se dezvolta, iar eficiența de
34 epurare a instalației scade.

35 Se cunosc numeroase stații de epurare monobloc, dar care prezintă câteva
36 dezavantaje.

37 Cererea internațională cu numărul **WO 9834879 (A1)** se referă la o instalație de
38 epurare monobloc, care utilizează procedeul SBR, iar dezavantajele/deficiențele acesteia
39 sunt:

- 40 - pentru debite mai mari sunt necesare mai multe stații dispuse în paralel;
- 41 - nu conferă performanțe ridicate pentru eventuale șocuri (încărcări de poluanți mai
42 mari față de medie);
- 43 - treapta mecanică de separare a suspensiilor solide nu prezintă eficiență ridicată
44 (decantorul fiind simplu/convențional, ocupă un spațiu foarte redus - se știe faptul că decan-
45 toarele convenționale au nevoie de o suprafață destul de mare). Stațiile de epurare ce utili-
zează procedeul SBR trebuie vidanțate periodic.

Cererea de brevet de invenție având numărul CA 2550018 (A1) se referă la o	1
instalație de epurare monobloc, dotată cu biodiscuri rotative. Dezavantajele stațiilor mono-	
bloc ce utilizează acest procedeu de epurare sunt:	3
- filtrul biologic rotativ este foarte sensibil la colmatare, acesta necesitând o curățire	
periodică, prin demontare, lucru care conduce la pierderea bacteriilor din interiorul bazinului	5
(pentru refacerea biomasei fiind necesar un timp destul de îndelungat - de ordinul săptămă-	
nărilor); puterea electrică instalată a acestor instalații este mai mare decât în cazul invenției	7
prezente, deoarece rotirea biodiscurilor se face cu ajutorul unui motor alimentat cu energie	
electrică;	9
- eficiența de epurare a biodiscurilor este în general puțin mai mică față de cea a	
instalațiilor cu nămol activ, cu circa 3-15%.	11
Instalațiile monobloc amintite anterior sunt prevăzute cu decantor convențional sau	
cu treaptă mecanică de decantare. Aceasta poate fi realizată separat, înainte sau/și după	13
instalația monobloc. În cazul prezentei invenții, este inclusă o treaptă mecanică de epurare,	
adică este prevăzut un decantor lamelar.	15
Majoritatea decantoarelor lamelare existente (EP 1721650 A1 , EP 1745832 A1)	
prezintă marele dezavantaj că se colmatează. Astfel, plăcile decantoare trebuie scoase din	17
instalație și curățate. Pentru a realiza acest lucru, se întrerupe funcționarea instalației, se	
golește de apă și se curăță plăcile decantoare la fața locului. Colmatarea decantorului are	19
consecințe nefaste pentru funcționarea instalației de epurare, parametrii de calitate ai apei	
tratate fiind necorespunzători.	21
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în înlăturarea colmatării supor-	
tului pentru biofilm și a necesității de a întrerupe funcționarea în scopul curățării decantorului.	23
Obiectele conform invenției înlătură dezavantajele menționate prin aceea că suportul	
artificial mobil, pentru fixarea biofilmului pentru epurarea apelor uzate, constă într-o piesă de	25
polietilenă, de formă circulară, are densitatea de 0,97-0,98 kg/dm ³ și este prevăzută în	
interior cu șase spițe, iar pe suprafața exterioară, cu aripioare fine, care, propulsate de bulele	27
de aer, induc o mișcare de revoluție în jurul axei proprii, iar raportul dintre diametrul cilindrului	
și înălțimea piesei este situat în intervalul 1,3...1,7.	29
Instalația pentru epurarea apelor uzate utilizând suportul artificial mobil de fixare a	
biofilmului, conform invenției, cuprinde niște pereți laterali înclinați spre partea interioară,	31
pentru o colectare cât mai eficientă a nămolului, două bioreactoare aerate, două bioreactoare	
care pot funcționa în regim aerat sau anoxic, în bioreactoare găsimu-se suporti artificiali	33
mobili, pentru fixarea biofilmului, care ocupă 50...60% din volumul acestora, un decantor	
lamelar, o cameră tehnică, un circuit de aerare, format din una sau două suflante dispuse	35
în camera tehnică, o conductă principală de distribuție a aerului, din care pornesc niște cadre	
de aerare, care sunt prevăzute cu orificii prin care aerul este dispersat în masa de apă cu	37
niște conducte, și care sunt înclinate cu un unghi de 15° și cu niște robinete dispuse înaintea	
fiecărui cadru de aerare, în decantorul lamelar, cadrul de aerare fiind diferit față de cele	39
dispuse în bioreactoarele menționate, prin faptul că este situat imediat sub plăcile decantoare	
și este în formă de V, un circuit de nămol, format din niște cadre de colectare a nămolului,	41
corespunzătoare bioreactoarelor menționate și decantorului lamelar, pe cadrele de colectare	
a nămolului fiind dispuse niște robinete, o conductă principală de colectare, o pompă de	43
nămol, un hidrociclon, conducte de recirculare și de evacuare a nămolului din instalație, un	
jgheab colector de nămol, în care nămolul este colectat prin niște prize, câte două pentru	45
fiecare compartiment, recircularea nămolului de la hidrociclon făcându-se prin conducta de	
refulare a acestuia, și un sistem de pulverizare apă, pentru înlăturarea stratului de spumă	47
rezultat, sistemul de pulverizare apă fiind amplasat la partea superioară a primilor cinci pereți	
despărțitori, alimentați cu apă curată, dintr-o sursă externă.	49

1 Numărul cadrelor de aerare și cel al cadrelor de colectare a nămolului variază în
funcție de capacitatea de tratare.

3 Procedul de epurare a apelor uzate utilizând suportul artificial mobil de fixare a
biofilmului și instalația de epurare a apelor uzate, cu nămol activ și biofilm, constă în aceea
5 că, pentru descompunerea materiei organice, este folosită una dintre configurațiile aerob -
aerob - aerob - anoxic - decantor, aerob - aerob - anoxic- aerob - decantor sau aerob - aerob
7 - aerob - aerob - decantor, în cazul în care gradul de încărcare organică al apei este ridicat,
iar conținutul de amoniu este scăzut, sau configurația aerob - aerob - anoxic - anoxic -
9 decantor, dacă apa uzată are o încărcare organică redusă și conține o cantitate semnificativă
de amoniu, și constă în alimentarea cu apă uzată, aerarea apei timp de 30...40 min și
11 trecerea concomitentă a acesteia peste biofilmul depus pe suportul artificial mobil,
depunerea prin sedimentare, timp de 10...15 min, a sedimentelor și extragerea acestora prin
13 pompare, trecerea apei tratate în decantorul V, pe la partea superioară a acestuia,
evacuarea nămolului și recircularea parțială a apei/nămolului prin hidrociclon.

15 Avantajele aplicării procedului conform invenției sunt:

- producție extrem de redusă de nămol;
- procedeul conferă o eficiență sporită de epurare, fără a utiliza vreun biopreparat sau
materiale consumabile care să intensifice procesele de degradare biologice.

19 Avantajele utilizării suportului artificial mobil pentru biofilm în cadrul instalației de
epurare sunt:

- conduce la o suprafață minimă pentru stația de epurare care îl utilizează;
- conferă instalației de epurare care îl utilizează o adaptabilitate la șocuri de sarcină;
- introducerea de piese de fixare a biofilmului în bioreactoarele stației de epurare
conduce la o producție de nămol extrem de redusă; încărcarea organică poate fi cu 500%
25 mărită pentru același volum al bioreactorului; poate fi folosit în aproape orice fel de bioreactor
(formă și mărime), fiind metodă de creștere a eficienței unei stații de epurare a apelor uzate
27 existente; se pot trata ape uzate provenite din multe surse (industria alimentară, industria
celulozei și hârtiei, industria farmaceutică, industria textilă, fabricarea berii, rafinării etc.).

29 Avantajele instalației sunt:

- conduce la o suprafață minimă pentru instalația de epurare monobloc, datorită
traseului sinusoidal, urmat de apa uzată în interiorul instalației monobloc, și datorită utilizării
procedului hibrid de epurare (nămol activ și elemente purtătoare de biofilm);

- consum redus de energie electrică, deoarece creșterea performanțelor modulului
de epurare este datorată, în mare parte, existenței suportului artificial mobil; forma unică a
cadrelor de aerare ce sunt dispuse în fiecare compartiment conduce la un bun transfer de
35 masă al oxigenului din bulele de aer în apa uzată. Bulele de aer formate realizează o mixare
bună a suportului artificial mobil. În compartimentele aerobe nu mai este necesar un consum
37 suplimentar de energie electrică pentru menținerea în suspensie a suportului artificial mobil
39 pentru biofilm;

- datorită decantorului lamelar inovativ, care face parte din instalația de epurare,
41 pentru curățarea plăcilor decantoare se folosește un sistem de insuflare a aerului, astfel încât
în caz de colmatare nu mai este necesară întreruperea funcționării modulului de epurare;

- cum traseul de apă uzată în interiorul instalației este unul sinusoidal, rezultă că
43 intrarea în decantor se realizează prin partea superioară, fapt nepermis într-un decantor
lamelar. În cazul în care admisia apei în decantorul lamelar ar fi fost prin partea inferioară,
45 ar fi apărut riscul de „spălare” a nămolului deja decantat, scăzând eficiența decantorului. Prin
47 utilizarea unei șicane („semiperete”) prevăzute la intrarea în decantor, se direcționează
debitul de apă uzată printre plăcile decantoare;

- datorită faptului că procedeul biologic de epurare din primele patru compartimente se poate modifica, din aerob în anaerob și invers, prin deschiderea/închiderea robinetelor dispuse înaintea fiecărui cadru de aerare, instalația de epurare poate trata ape uzate de diferite proveniențe și cu diverse încărcări de poluanți.	1
Acest fapt conferă modulului de epurare o flexibilitate foarte mare, funcționare complet automată, construcție modulară, tehnologie cu biofilm fixat, instalare rapidă și facilă, performanță constantă.	3
Se dă în continuare câte un exemplu nelimitativ de aplicare a procedeeului, de realizare a instalației și de realizare a suportului artificial mobil, în legătură cu fig. 1...5, ce reprezintă:	5
- fig. 1, procedeul de epurare aplicat în instalația de epurare;	7
- fig. 2, instalația de epurare (vedere de sus);	11
- fig. 3, instalația de epurare (vedere laterală);	13
- fig. 4, camera tehnică a instalației de epurare (vedere frontală);	15
- fig. 5, o piesă de fixare a biofilmului.	17
Procedeul de epurare, conform invenției, este unul hibrid (cu nămol activ și cu elemente purtătoare de biofilm), într-o succesiune de cinci procese. Procedeul utilizează configurația aerob - aerob - aerob - anoxic - decantor sau aerob - aerob - anoxic - aerob - decantor sau aerob - aerob - aerob - aerob - decantor în cazul în care apa uzată are o încărcare organică mare și o cantitate redusă de amoniu, și configurația aerob - aerob - anoxic - anoxic - decantor dacă apa uzată are o încărcare organică redusă și conține o cantitate semnificativă de amoniu. În fiecare dintre primele patru procese se utilizează o piesă de fixare a biofilmului, care se introduce în fiecare compartiment, în proporție de 50...75% din volumul total de apă.	19
Din toate compartimentele se extrage nămolul după la partea inferioară a bioreactoarelor, iar o parte din acesta se recirculă. După ce este extras nămolul, acesta se direcționează către hidrociclonul 12, unde are loc o separare a fazelor, partea mai „groasă” este evacuată din instalația de epurare și este trimisă pentru depozitarea nămolului. Partea „subțire” (cu viscozitate redusă) este trimisă în primul compartiment aerob (I), pentru ca procesul de epurare să fie reluat.	21
Procesul de epurare are loc în trei timpi. Mai întâi este alimentată cu apă uzată instalația și se aerează bazinele (bioreactoarele). Urmează apoi o pauză de câteva minute, pentru a permite sedimentelor să se depună. În cea de-a treia etapă a ciclului de epurare, se realizează extragerea nămolului din compartimente și recircularea acestuia. Pentru a asigura o eficiență sporită de epurare, trebuie amplasate mixere care să funcționeze independent de timpii descriși anterior.	23
Suportul 14, pentru fixarea biofilmului conform invenției, este o piesă obținută prin tehnologii specifice prelucrării maselor plastice (injecție, extrudare etc.) și are o formă circulară, fiind susținută în interior de șase spițe 14.a. Acestea conferă piesei de fixare a biofilmului o rezistență la deformare mai bună. În plus, acestea sporesc suprafața de expunere și fixare a microorganismelor care formează biofilmul. Suportul 14, pentru fixarea biofilmului, este prevăzut cu aripioare fine 14.b pe partea exterioară, care, propulsate de bulele de aer, induc o mișcare de revoluție a elementului în jurul axei, generând astfel un efect de autocurățire și prevenind colmatarea. Densitatea specifică le permite să plutească liber "între ape", iar datorită mișcării permanente de revoluție și a formei rotunde, nu permite aderarea nămolului pe partea exterioară, fiind astfel un mediu necolmatibil și autocurățitor. Avantajul incontestabil al elementelor mobile este reprezentat de marea suprafață specifică per unitate de volum oferită pentru dezvoltarea peliculei biologice. Din acest motiv, instalațiile de epurare care utilizează suportul 14, pentru fixarea biofilmului, au o eficiență ridicată de purificare a apei, cu un consum redus de energie pe m ³ de apă epurată.	25

Conform invenției, instalația de epurare care utilizează suportți **14**, pentru fixarea biofilmului, este realizată din mai multe compartimente funcționale, dispuse în serie. Un modul de epurare are șase compartimente I...VI, primele patru fiind bioreactoarele I...IV, prevăzute cu suport artificial mobil **14**, pentru formarea și dezvoltarea biofilmului, urmate de un decantor lamelar **V** și un compartiment numit cameră tehnică **VI**.

Corpul instalației de epurare este format din pereți **7**, dintre care unii sunt exteriori **7.a**, iar alții sunt despărțitori **7.b**. Aceștia au rolul de a delimita compartimentele instalației compacte de epurare a apelor uzate. Pentru a împiedica migrarea suportților **14** de fixare a biofilmului dintr-un compartiment în altul, sunt prevăzuți pereți despărțitori, realizați din tablă perforată **7.d**.

Primul bioreactor **I** are aerare intensivă și este destinat realizării procesului de nitrificare și îndepărtare CBO_5 . Cel de-al doilea bioreactor **II** are, de asemenea, aerare intensivă, și este destinat nitrificării avansate și îndepărtării materialului organic remanent după primul compartiment. Bioreactorul anoxic **III** este cel de-al treilea compartiment al modului de epurare și este prevăzut cu amestecare realizată cu un mixer lent **5**, pentru denitrificare avansată și îndepărtare CBO_5 .

Cel de-al patrulea compartiment, bioreactorul anoxic **IV**, are rolul de a finisa efluentul și de a reduce materialul organic remanent. Mixerul lent **5** realizează omogenizarea, are un rol important în îndepărtarea nutrientului și îmbunătățește cinetica denitrificării. În instalația de epurare, atât nitrificarea, cât și denitrificarea pot fi realizate în același bazin, prin deschiderea/închiderea robinetului **1.c** dispus pe conducta de aerare. Acest lucru poate fi realizat și prin pornirea/oprirea suflantei **9**, pentru a crea condiții aerobe/anaerobe în timpul procesului.

În primele patru compartimente sunt introduse elementele purtătoare de biofilm conform invenției.

Această treaptă biologică este urmată de una de epurare mecanică, în care are loc procesul de sedimentare a nămolului rezultat din treapta biologică. Decantorul lamelar **V**, prevăzut cu plăci de sedimentare din plastic **15** (care sunt folosite pentru a intensifica procesul de sedimentare), constituie treapta mecanică a stației compacte de epurare. În cazul invenției, intrarea în decantorul lamelar **V** se va face prin partea superioară, iar pentru ca trecerea curentului de apă să se facă printre plăcile decantoare, va fi prevăzută o șicană **7.c**. Poziția fasciculului lamelar cu plăci paralele creează în zona de sedimentare un număr mare de celule elementare de separare a fazelor, care funcționează independent. Pentru a ușura evacuarea nămolului, este necesară înclinarea lamelelor **15** cu un unghi de 60° față de orizontală.

În mod surprinzător, s-a găsit ca soluție direcționarea curgerii masei de apă printre plăcile decantoare, prin utilizarea unei șicane **7.c**, formate din două plăci (una paralelă cu pereții instalației și alta înclinată la un unghi de 60°). Acest “semiperete” din interiorul decantorului direcționează apa uzată astfel încât aceasta să treacă printre plăcile decantoare.

Instalația de epurare, conform invenției, este prevăzută cu o cameră tehnică **VI**, unde se află suflanta **9**, pompa de nămol **10**, debitmetrul **11**, utilizat la determinarea debitului de apă uzată ce intră în instalație, hidrociclonul **12** și tabloul electric **13**. Hidrociclonul **12**, amplasat pe circuitul de nămol **2**, dirijează nămolul separat în funcție de densitate, partea mai densă către echipamentul de deshidratare/stocare a nămolului, iar partea lichidă înapoi în primul bioreactor **I**, spre a urma din nou procesul de epurare. Amestecul polifazic este pompat în dispozitiv, unde intră, tangențial, în zona cilindrică, printr-o secțiune strangulată, care majorează mult viteza. Alimentarea tangențială și forma cilindrică a mantalei exterioare

forțează amestecul să execute o mișcare de circulație - turbion centrat pe axa dispozitivului. Astfel, apare un câmp al forțelor masice centrifugale care aruncă particulele grele la periferie. Suspensia se deplasează pe traiectorii elicoidale, către vârful hidrociclonului, împingând nămolul concentrat către zona de evacuare inferioară. Concentrația nămolului la evacuare se controlează prin robinetul 2.j din zona de evacuare ce permite modificarea și reglarea debitului. Lichidul clarificat iese printr-un deversor 8 .	1
Pentru alimentarea instalației de epurare monobloc se prevede amplasarea unei pompe submersibile (sau două pompe, pentru cazul în care se dorește o rezervă) în bazinul de egalizare sau în canal, zone situate în afara instalației de epurare. Pompa aspiră apa uzată, care este transportată, prin conducte, până la instalația de epurare. Conducta de apă uzată 3 intră prin camera tehnică VI , urcă până la partea superioară a instalației și traversează decantorul V , cele două bazine anoxice III și IV , după care deversează în primul compartiment aerob I al instalației de epurare monobloc, în camera tehnică VI , pe conducta de alimentare cu apă uzată 3 , fiind prevăzut un debitmetru electromagnetic 11 .	7
Circuitul de aerare 1 este format din suflanta 9 , conducta principală de distribuție a aerului I.a , cadre de aerare I.b și robinete I.c , dispuse înaintea fiecărui cadru de aerare I.b . Suflanta 9 este montată în camera tehnică VI . De pe conducta principală de distribuție a aerului I.a pornesc câte două cadre de aerare I.b pentru primele compartimente I...IV . În decantorul V , cadrul de aerare I.d este diferit față de cele dispuse în compartimentele anterioare. Cadrul este situat imediat sub plăcile decantoare și este în formă de V . Toate cadrele de aerare I.b și I.d sunt prevăzute cu orificii având diametrul de 1...2 mm, prin care aerul este dispersat în masa de apă. Cadrul de aerare I.b are o formă inovativă, conductele nu sunt drepte (paralele cu pereții instalației), ci sunt înclinate cu un unghi de 15°. Acest lucru a fost conceput pentru realizarea unei aerări cât mai omogene în interiorul compartimentelor. În cazul în care unghiul de dispunere este 0°, bulele formate de aer au tendința de migrare către pereți, eficiența de transfer de masă a oxigenului fiind redusă în mod semnificativ.	9
Suflanta 9 se află poziționată la un nivel inferior față de suprafața liberă a apei uzate din instalație. La oprirea aerării, datorită diferenței de presiune existente, apa inundă conducta de aer și, implicit, suflanta 9 . Pentru a preîntâmpina acest neajuns, s-a găsit soluția de modificare a traseului conductei principale de distribuție a aerului I.a , utilizând un „gât de lebădă” I.e , care este supraînălțat deasupra instalației. Pentru a putea fi transportată instalația pe trailer și pentru a nu se depăși înălțimea maximă a unui echipament ce poate fi transportat pe drumurile publice, acest „gât de lebădă” este prevăzut a se monta la beneficiar, prin intermediul unor flanșe.	11
Circuitul de nămol este format din cinci cadre de colectare a nămolului 2.1 , pe care sunt dispuse robinete 2.b corespunzător celor cinci compartimente: conducta principală de colectare 2.a , pompa de nămol 10 , hidrociclonul 12 , conducta de recirculare 2.f , de refulare a nămolului către hidrociclon 2.e și de evacuare a nămolului din instalație 2.k . Pe acest circuit mai sunt prevăzute două robinete, unul pentru refulare pompă nămol 2.g și altul pentru refulare hidrociclon 2.h . Pe conducta de recirculare a nămolului (care iese din hidrociclon, pe la partea superioară a acestuia) este prevăzut un clapet de sens 2.i . Pentru o colectare cât mai eficientă a nămolului s-a găsit soluția de a înclina pereții laterali ai instalației către partea interioară. Unghiul de înclinare a pereților a fost proiectat a fi mai mare decât unghiul de taluz natural al nămolului. De-a lungul instalației de epurare este prevăzut un jgheab colector de nămol 2.c . Din acest jgheab este colectat nămolul prin zece prize 2.d , câte două pentru fiecare compartiment.	13

RO 123174 B1

1 Pompa de nămol **10** se activează automat, dar există și opțiunea de a fi activată
manual, și are rolul de a extrage nămolul depus în partea inferioară a bioreactoarelor. Această
3 pompa trimite nămolul către hidrociclonul **12**, unde acesta este îngroșat, eliminându-se o parte
din apa conținută. Apa rezultată din hidrociclonul **12** este apoi trimisă în primul bioreactor **I**,
5 pentru a urma din nou procesul de epurare. Nămolul rezultat din hidrociclonul **12** este
depozitat în saci, care trebuie înlocuiți periodic.

7 Pentru recircularea nămolului de la hidrociclon este prevăzută o conductă **2.c**, care
traversează ultimele patru compartimente ale instalației și deversează în primul comparti-
9 ment aerob **I**.

 În timpul funcționării instalației de epurare monobloc, se poate forma, la suprafață,
11 un strat de spumă, care are un aspect neplăcut și poate antrena elementele purtătoare **14**
în afara instalației, fapt total nepermis. Pentru înlăturarea stratului de spumă, s-a găsit soluția
13 de amplasare a unui sistem de pulverizare apă **4**, format din conducta de distribuție cu apă
4.a și pulverizatoare **4.b** (câte două bucăți amplasate la partea superioară a primilor cinci
15 pereți ai instalației de epurare). Sistemele de pulverizare apă sunt alimentate cu apă curată
dintr-o sursă externă.

17 În decantoarele lamelare uzuale, plăcile de decantare se pot colmata. Pentru a
înlătura acest neajuns, s-a prevăzut un cadru de aerare **I.d**. Prin mișcare ascensională a
19 bulelor de aer, plăcile decantoare **15** se curăță. Prin introducerea bulelor de aer în decantor,
apare și fenomenul de flotație. Bulele de aer aderă la suprafața particulelor coloidale,
21 micșorându-le greutatea specifică și, implicit, mărindu-le volumul. Ca urmare, particulele
coloidale se ridică la suprafața apei, de unde sunt îndepărtate. Astfel, dorindu-se utilizarea
23 unui procedeu care să curețe plăcile decantoare fără a le scoate din instalație, s-a ajuns și
la creșterea eficienței de separare a particulelor solide din masa de apă uzată.

25 Cum instalația de epurare este realizată din pereți metalici **7**, care sunt îmbinați prin
sudură, s-a conceput și realizat un cadru de rezistență **6**, care să prevină deformarea
27 instalației de epurare din cauza greutății și presiunii apei.

 Prin existența sistemului de aerare prevăzut cu robinete **I.c** în toate cele cinci
29 compartimente, instalația de epurare poate fi adaptată în funcție de tipul de poluanți din apa
uzată.

1. Suport artificial mobil, pentru fixarea biofilmului pentru epurarea apelor uzate, **caracterizat prin aceea că** acesta constă dintr-o piesă de polietilenă de formă circulară, are densitatea de 0,97-0,98 kg/dm³ și este prevăzut în interior cu 6 spițe, iar pe suprafața exterioară, cu aripioare fine, care, propulsate de bulele de aer, induc o mișcare de revoluție în jurul axei proprii, iar raportul dintre diametrul cilindrului și înălțimea piesei este situat în intervalul 1,3...1,7.

2. Instalație pentru epurarea apelor uzate, utilizând suportul artificial mobil de fixare a biofilmului definit în revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** aceasta cuprinde niște pereți laterali înclinați spre partea interioară, pentru o colectare cât mai eficientă a nămolului, două bioreactoare (I și II) aerate, două bioreactoare (III și IV) care pot funcționa în regim aerat sau anoxic, în bioreactoare (I, II, III și IV) găsindu-se suporturi artificiali mobili, pentru fixarea biofilmului (14) care ocupă 50...60% din volumul acestora, un decantor lamelar (V), o cameră tehnică (VI), un circuit de aerare format din una sau două suflante (9) dispuse în camera tehnică (VI), o conductă principală de distribuție a aerului (I.a), din care pornesc niște cadre de aerare (I.b) care sunt prevăzute cu orificii prin care aerul este dispersat în masa de apă cu niște conducte (I.a), și care sunt înclinate cu un unghi de 15°, și cu niște robinete (I.c) dispuse înaintea fiecărui cadru de aerare (I.b), în decantorul lamelar (V) cadrul de aerare (I.d) fiind diferit față de cele dispuse în bioreactoarele menționate, prin faptul că este situat imediat sub plăcile decantoare (15) și este în formă de V, un circuit de nămol, format din niște cadre (2.1) de colectare a nămolului, corespunzătoare bioreactoarelor menționate și decantorului lamelar (V), pe cadrele (2.1) de colectare a nămolului fiind dispuse niște robinete (2.b), o conductă principală de colectare (2.a), o pompă de nămol (10), un hidrociclon (12), conducte de recirculare (2.f) și de evacuare a nămolului din instalație (2.k), un jgheab colector de nămol (2.c), în care nămolul este colectat prin niște prize (2.d), câte două pentru fiecare compartiment, recircularea nămolului de la hidrociclon (12) făcându-se prin conducta de refulare a acestuia, și un sistem de pulverizare apă (4), pentru înlăturarea stratului de spumă rezultat, sistemul de pulverizare apă (4) fiind amplasat la partea superioară a primilor cinci pereți despărțitori, alimentați cu apă curată, dintr-o sursă externă.

3. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** numărul cadrelor de aerare (I.b) și cel al cadrelor (2.1) de colectare a nămolului variază în funcție de capacitatea de tratare.

4. Procedeu de epurare a apelor uzate utilizând suportul artificial mobil de fixare a biofilmului și instalația de epurare a apelor uzate, definite în revendicările 1 și 2, cu nămol activ și biofilm, **caracterizat prin aceea că**, pentru descompunerea materiei organice, este folosită una dintre configurațiile aerob - aerob - aerob - anoxic - decantor, aerob - aerob - anoxic - aerob - decantor sau aerob - aerob - aerob - aerob - decantor, în cazul în care gradul de încărcare organică al apei este ridicat, iar conținutul de amoniu este scăzut, sau configurația aerob - aerob - anoxic - anoxic - decantor, dacă apa uzată are o încărcare organică redusă și conține o cantitate semnificativă de amoniu, și constă în alimentarea cu apă uzată, aerarea apei timp de 30...40 min și trecerea concomitentă a acesteia peste biofilmul depus pe suportul artificial mobil, depunerea prin sedimentare timp de 10...15 min a sedimentelor, și extragerea acestora prin pompare, trecerea apei tratate în decantor (V) pe la partea superioară a acestuia, evacuarea nămolului și recircularea parțială a apei/nămolului prin hidrociclon.

(51) Int.Cl.

C02F 3/12 (2006.01).

C02F 3/08 (2006.01).

B01F 9/10 (2006.01).

B01J 19/18 (2006.01)

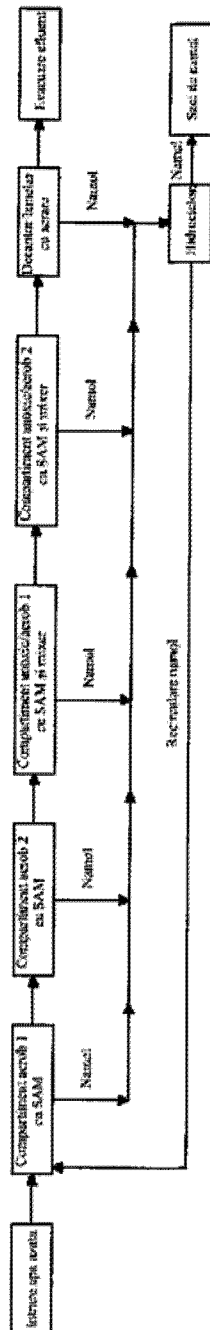


Fig. 1

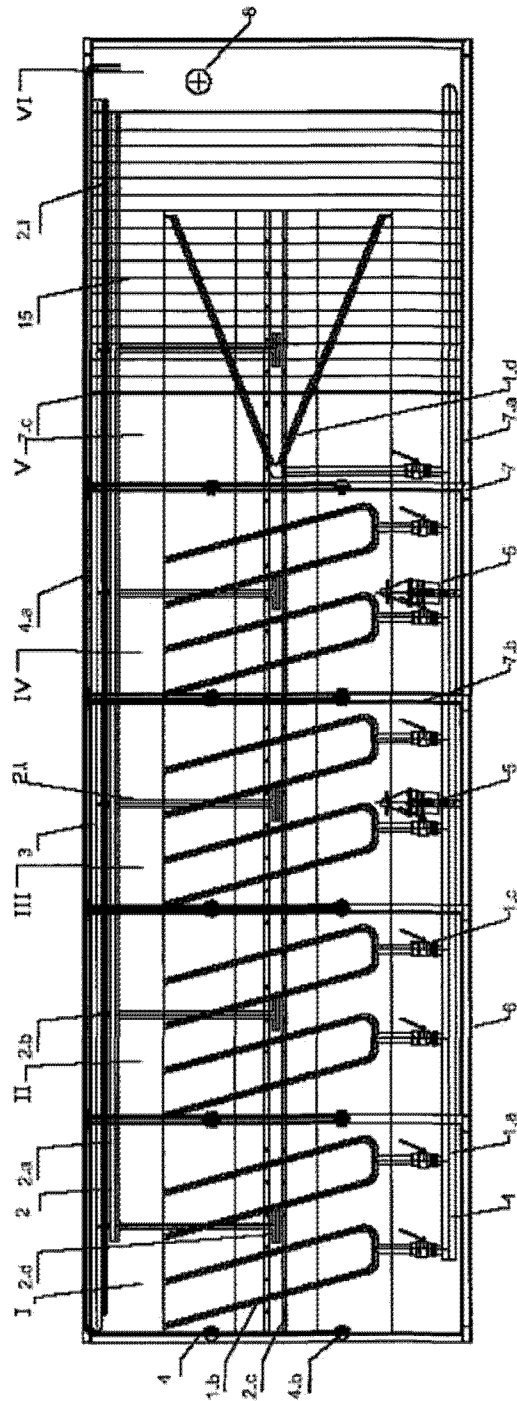


Fig. 2

(51) Int.Cl.

C02F 3/12 (2006.01),

C02F 3/08 (2006.01),

B01F 9/10 (2006.01),

B01J 19/18 (2006.01)

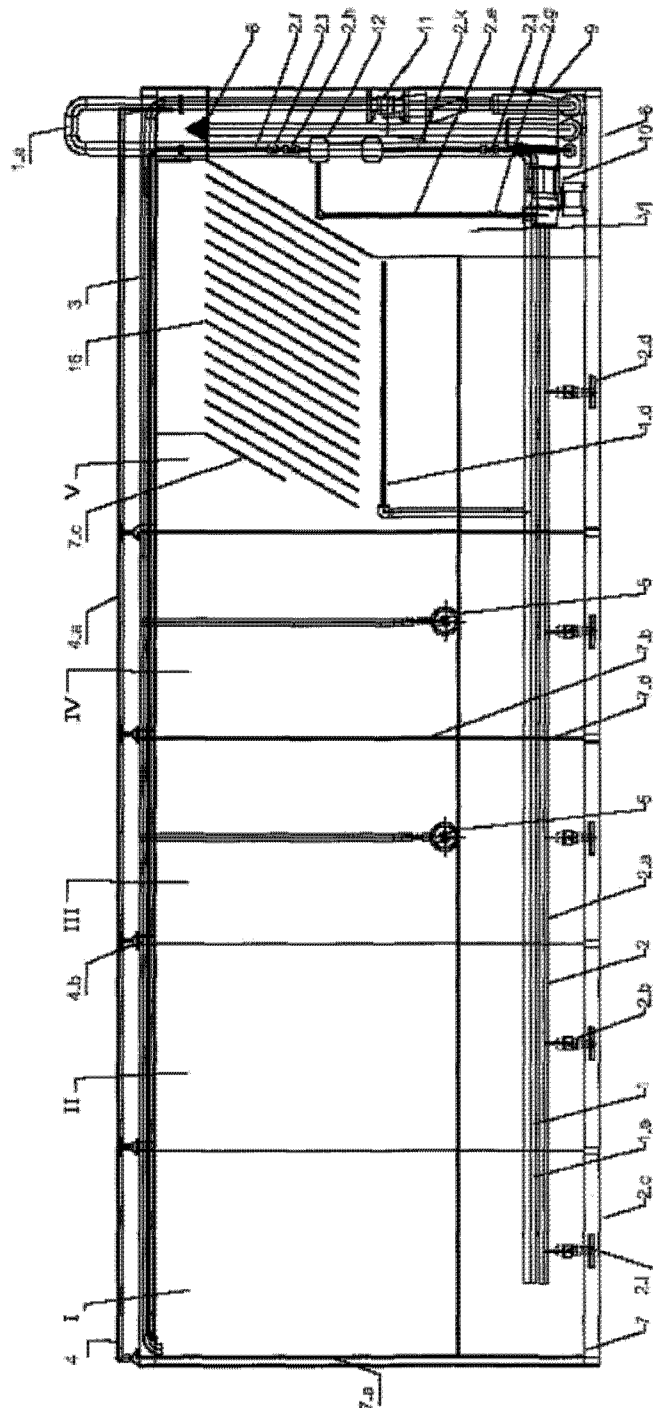


Fig. 3

(51) Int.Cl.

C02F 3/12 (2006.01);

C02F 3/08 (2006.01);

B01F 9/10 (2006.01);

B01J 19/18 (2006.01)

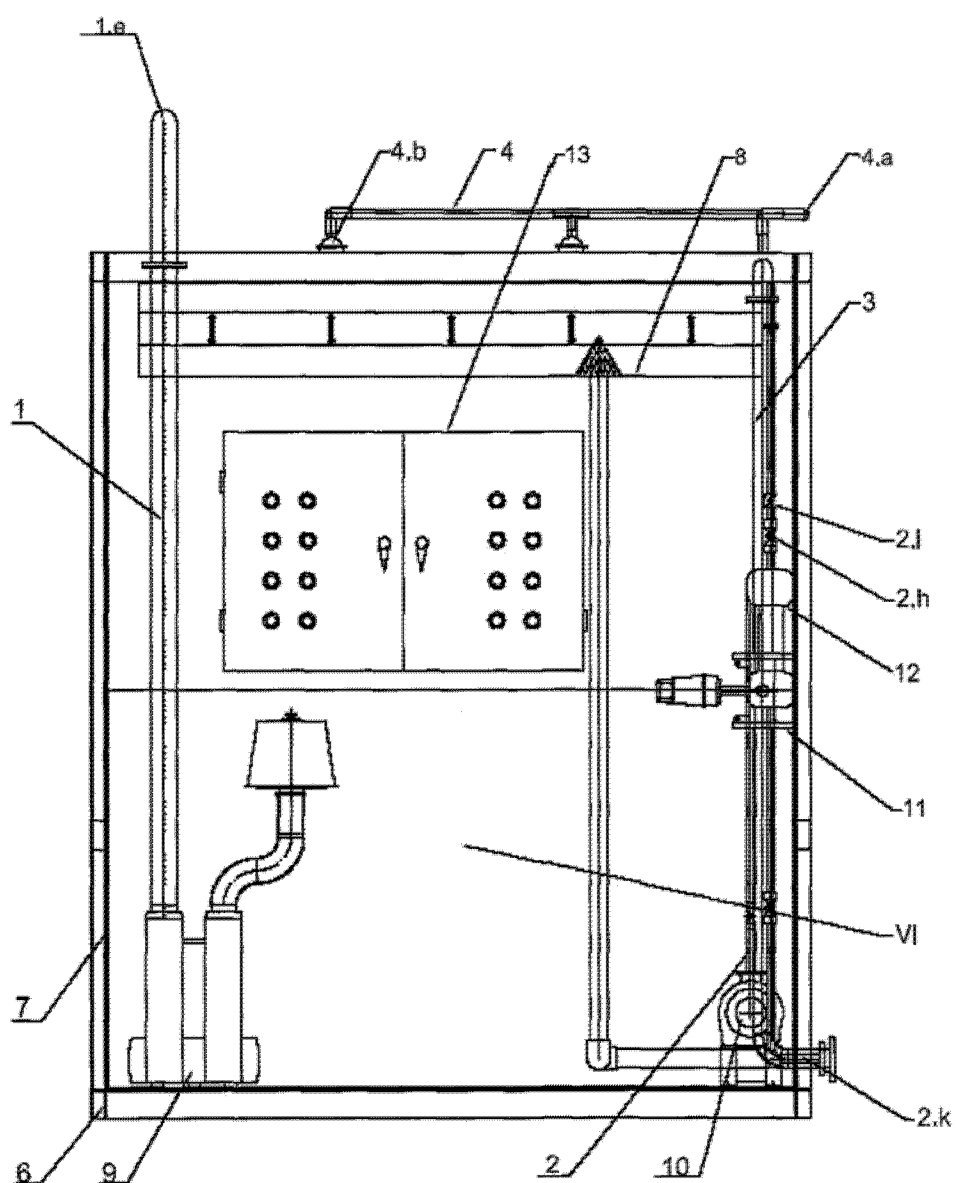


Fig. 4

(51) Int.Cl.

C02F 3/12 (2006.01).

C02F 3/08 (2006.01).

B01F 9/10 (2006.01).

B01J 19/18 (2006.01)

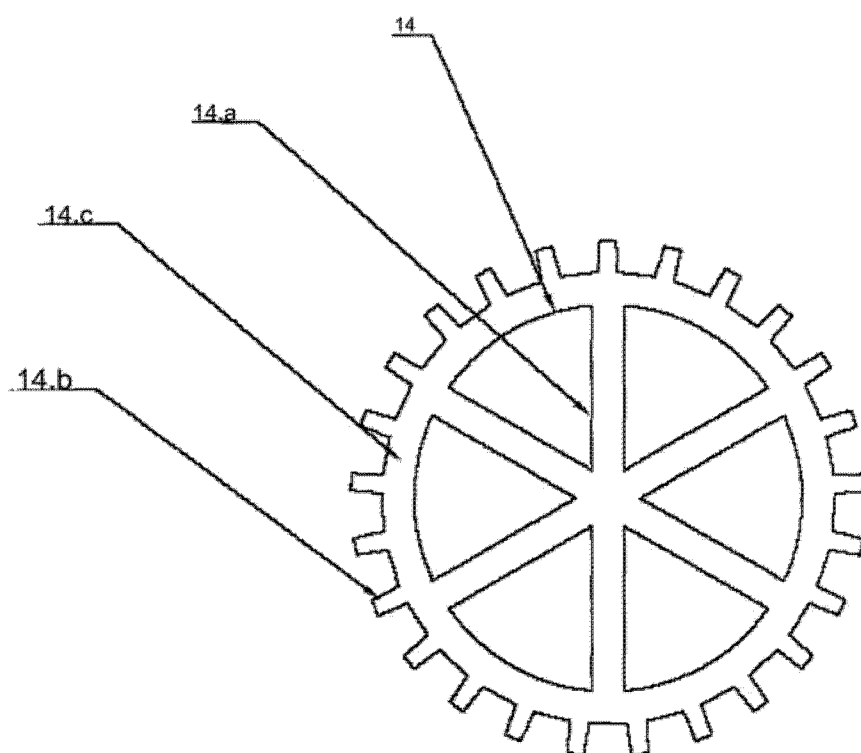


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci