



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00386

(22) Data de depozit: 23/05/2014

(41) Data publicării cererii:
27/11/2015 BOPI nr. 11/2015

(71) Solicitant:
• M INSTALL S.R.L., CALEA TURZII
NR. 162, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• MUREȘAN DAN VASILE, CALEA TURZII
NR. 162, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:
WEIZMANN ARIANA & PARTNERS
AGENȚIE DE PROPRIETATE
INTELECTUALĂ S.R.L., STR.11 IUNIE
NR.51, SC.A, ET.1, AP.4, SECTOR 4,
BUCUREȘTI

(54) STAȚIE DE EPURARE UTILIZÂND PROCEDEE NATURALE
EXTENSIVE FĂRĂ CONSUM DE ENERGIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o stație de epurare a apelor uzate. Stația conform invenției este formată dintr-o treaptă primară mecanică, ce se desfășoară în reactoare biologice anaerobe (RBA), o treaptă secundară biologică, ce se desfășoară în platouri filtrante cu debit orizontal inferior (PFIO), și o treaptă terțiară avansată, care se desfășoară în platouri filtrante cu debit superior (PFS) și iazuri biologice aerobe (IBA) de tratare.



Fig. 3

Revendicări: 3
Figuri: 4

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).



STAȚIE DE EPURARE UTILIZÂND PROCEDEE NATURALE EXTENSIVE FĂRĂ CONSUM DE ENERGIE

Invenția se referă la o stație de epurare a apelor uzate, utilizând procedee natural extensive fără consum de energie.

În vederea epurării apelor uzate, în prezent sunt utilizate o serie de variante tehnologice combinate, în două sau mai multe trepte de epurare, ca cea mecanică, chimică sau biologică intensivă.

Este cunoscută din documentul **RO 88637** o instalație compactă pentru epurarea mecano-biologică a apelor uzate, constituită dintr-un bazin care la interior este împărțit prin doi pereți longitudinali ce determină trei compartimente, respectiv un compartiment de decantare primară pe una din laturi, un compartiment de aerare în centru și un compartiment de decantare secundară pe latura opusă, compartimentele de decantare fiind prevăzute la partea superioară cu module lamelare, iar compartimentul de aerare cu mijloace de insuflare de aer situate pe fundul său, compartimentul de decantare primară având prevăzute la partea superioară o conductă pentru intrarea apei brute și la bază o conductă de evacuare nămol, compartimentul de decantare secundară comunicând la bază cu compartimentul de aerare având și o conductă pentru evacuarea nămolului în exces, iar la partea superioară având prevăzut un jgheab situat peste modulul lamelar, care comunică cu conducta de evacuare a apei brute.

Se mai cunoaște din documentul **RO 113634** o instalație compactă de epurare a apelor uzate, orășenești și /sau similare, de tip aerare mecanică-decantare, alcătuită dintr-o conductă de admisie a apei uzate, un grătar și un perete deflector, un compartiment de aerare echipat cu un utilaj de aerare mecanică, conductă de evacuare a nămolului din compartimentul de aerare, perete despărțitor, compartiment decantor secundar dotat cu module lamelare, deversor, conductă de evacuare ape epurate, jgheab de evacuare ape epurate și conductă evacuare nămol excedentar.

Dezavantajul acestor soluții și variante tehnologice este că au consumuri importante de energie electrică și substanțe chimice necesare în procesul epurării, care la rândul lor sunt mari consumatoare de energie. Epurarea biologică devine neeconomică deoarece construcțiile, respectiv bazinele de aerare ocupă suprafețe mari de teren și consum de energie pentru raclarea nămolului activ și pomparea nămolului recirculat în bazinele de aerare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în epurarea apelor uzate în stații de epurare ce pot fi implementate facil, pe baza tehnologiilor naturale extensive, fără necesitatea folosirii substanțelor chimice consumatoare de energie și fără necesitatea folosirii consumurilor directe de energie electrică, necesare desfășurării proceselor tehnologice aferente epurării.

Această problemă tehnică este realizată cu ajutorul unei stații de epurare a apelor uzate, utilizând procedee naturale extensive fără consum de energie, concepută pentru a realiza epurarea apelor uzate într-o treaptă primară, respectiv mecanică, urmată de o treaptă secundară respectiv biologică, și o treaptă avansată, stația de epurare fiind constituită dintr-un deflector

biologic anaerob multifuncțional de formă rectangular-dreptunghiulară, constituit dintr-o placă de egalizare peste care este dispusă o placă radier, ambele situate la partea inferioară, un perete vertical proximal, și un perete vertical distal, reactor care la partea superioară prezintă o placă de închidere prevăzută cu capace de acces, în peretele vertical proximal fiind dispusă conducta de admisie influent, iar la în peretele vertical distal fiind dispusă conducta de evacuare efluent, reactorul prezentând un prim compartiment reprezentat de bazinul anaerob, ce este format din două subcompartimente în care are loc sedimentarea materiilor solide sub formă de nămol și formarea crustei, ce sunt separate prin niște pereți scufundați prevăzuți cu fante, un al doilea compartiment reprezentat de reactorul biologic anaerob, format la rândul său din trei subcompartimente în care, influentul este direcționat de sus în jos, trecând pe sub niște pereți semiscufundați, sensul de curgere al influentului de jos în sus, având ca efect contactul intens între influent și nămolul activ existent, un al treilea compartiment fiind reprezentat de reactorul anaerob filtrant, format la rândul său din patru subcompartimente, unde influentul este direcționat de jos în sus, trecând pe sub pereții semiscufundați și apoi prin radierul perforat, intrând într-un contact intens cu masa bacteriană fixată pe un suport biologic ce susține o masă filtrantă compusă în mod natural din agregate de diverse granulometrii și compoziții, poziționate în straturi de diverse grosimi, treapta secundară a epurării fiind realizată în niște platouri filtrante cu debit inferior orizontal, unde un platou filtrant este compus dintr-o cuvă etanșă, plină cu masă filtrantă, la partea superioară poziționându-se stratul vegetal, iar masa filtrantă este constituită dintr-un strat de pietriș de diverse granulometrii, debitul influent circulând orizontal sub/prin interiorul masei filtrante de la admisie la evacuare astfel încât, este în contact permanent cu rădăcinile masei vegetale, ultima treaptă, respectiv cea terțiară sau avansată desfășurându-se în niște platouri filtrante cu debit superior, respectiv platouri filtrante ce au suprafața în totalitate acoperită cu apă, având în componența lor masă vegetală plutitoare sau emergentă.

Într-un alt exemplu de realizare al stației de epurare treapta terțiară sau avansată se desfășoară pe platouri filtrante cu debit superior, urmată de niște iazuri biologice aerobe, care reprezintă platouri filtrante nevegetate, care au suprafața în totalitate acoperită de apă.

Invenția se referă și la un procedeu de epurare a apelor uzate care se desfășoară într-o stație de epurare prezentată în continuare, procedeu care constă într-o primă treaptă mecanică, în care au loc procese fizice de sedimentare și procese bio-chimice anaerobe, urmată de o a doua treaptă secundară identificată prin procese bio-chimice și o a treia treaptă avansată, unde apa intrată este tratată prin procese de sedimentare, filtrare, oxidare, reducere, absorbție și precipitare.

Avantajele invenției sunt: eficiența epurării apei uzate, simplitatea compunerii procesului tehnologic prin utilizarea doar a unor tehnologii naturale extensive, eliminarea consumurilor de energie electrică și de substanțe chimice, ușurința ajustării gradului de exploatare și al eficienței în raport cu variația debitului și a încărcărilor debitelor de ape uzate, implementarea facilă în orice condiții.

Se dau, în continuare, două exemple de realizare a invenției și în legătura cu fig. 1...4, care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a stației de epurare, respectiv a treptei primare formată din reactorului biologic anaerob filtrant multifuncțional;

- fig. 2, schema de principiu a stației de epurare, respectiv a treptelor primară și secundară, formată din reactor biologic anaerob filtrant multifuncțional și platou filtrant cu debit orizontal inferior cu masa vegetală emergentă;



- fig. 3, schema de principiu a stației de epurare, respectiv a treptelor primară, secundară și terțiară, formată din reactor biologic anaerob filtrant multifuncțional, platou filtrant cu debit orizontal inferior cu masa vegetală emergentă și platou filtrant cu debit superior nevegetat ;

- fig. 4, schema de principiu a stației de epurare într- o altă variantă de realizare cu patru trepte, primară secundară, terțiară și dezinfecție, formată din reactor biologic anaerob filtrant multifuncțional, platou filtrant cu debit orizontal inferior cu masa vegetală emergentă, platou filtrant cu debit superior nevegetat și iaz biologic aerob.

Stația de epurare a apelor uzate, conform invenției utilizează procedee naturale extensive fără consum de energie. Ea are în componere o treaptă primară (mecanică), identificată prin procedee fizice de sedimentare și procedee bio-chimice anaerobe, care se desfășoară în reactoare biologice anaerobe multifuncționale, conform figurii 1, o treaptă secundară (biologică) identificată prin procedee bio-chimice desfășurate în platouri filtrante cu debit orizontal inferior, conform figurii 2 și o treaptă terțiară (avansată) identificată prin platouri filtrante cu debit superior și iazuri biologice aerobe de tratare .

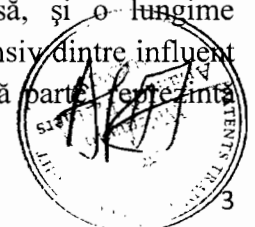
Treapta primară (mecanică) se desfășoară în echipamente destinate unei game largi de debite, respectiv în reactoare biologice anaerobe multifuncționale.

Reactorul biologic anaerob multifuncțional (RBAFM), este un reactor de decantare a materiilor solide sedimentabile și de descompunere biologică atât a materiilor solide dizolvate cât și a materiilor organice, sub formă de nămol depus la partea inferioară a reactorului. Reactorul se compune din trei compartimente principale, înseriate, așa cum este redat în figura 1, procesele desfășurându-se în două trepte, una mecanică și a doua biologică. La rândul lor fiecare compartiment este constituit din subcompartimente care definitivează procesele de epurare. Acestea au ca efect optimizarea procesului de epurare al apelor uzate.

Reactorul are o formă rectangular-dreptunghiulară, fiind constituit dintr-o placă de egalizare **1** peste care este dispusă o placă radier **2**, situate la partea inferioară, un perete vertical **3**, o placă de închidere **4** prevăzută cu capace de acces **5**. În peretele vertical **3** este dispusă conducta de admisie influent **8**, iar la capătul opus al reactorului, pe peretele final fiind dispusă conducta de evacuare efluent **9**.

Primul compartiment **A** este reprezentat de bazinul anaerob format din două subcompartimente **A1**, **A2**, din care primul subcompartiment **A1** ocupă 2/3 din volumul total al bazinului, asigurând astfel suficient spațiu atât pentru sedimentarea materiilor solide sub formă de nămol cât și pentru formarea crustei a cărei înălțime poate să varieze între 30 și 50 cm. Cele două subcompartimente **A1**, **A2** sunt separate prin pereți scufundați **7**, prevăzuți cu fante poziționate la jumătatea înălțimii utile a subcompartimentului.

Al doilea compartiment **B**, este reprezentat de reactorul biologic anaerob (RBA) format la rândul său din trei subcompartimente **B1**, **B2**, **B3**. Numărul acestora poate varia la patru sau cinci subcompartimente. În aceste subcompartimente, influentul este direcționat de sus în jos, trecând pe sub pereții semiscufundați **11**. Sensul de curgere al influentului de jos în sus, are ca efect contactul intens între influent și nămolul activ existent. Pereții semiscufundați **11**, asigură o distribuție uniformă a influentului. Pentru o distribuție cât mai uniformă a influentului în partea inferioară a reactorului, sunt preferate compartimente de înălțime redusă, și o lungime compartiment de max 50-60% din înălțime. Distribuția egală și contactul intens dintre influent și substratul biologic existent pe de o parte și nămolul sedimentat pe de altă parte reprezintă caracteristica de proces ce mai importantă.



Al treilea compartiment **C**, este reprezentat de reactorul anaerob filtrant, format la rândul său din patru subcompartimente **C1...C4**, unde influentul este direcționat de jos în sus, trecând pe sub pereții semiscufundați **11** și apoi prin radierul perforat, intrând într-un contact intens cu masa bacteriană fixată pe suportul **12** biologic. Masa filtrantă este compusă în mod natural din agregate de diverse granulometrii și compoziții, de exemplu din nisip, pietriș, poziționate în straturi de diverse grosimi, sau poate fi realizată artificial din forme geometrice din polietilenă, în variantă individuală sau monobloc. În acest fel influentul proaspăt, este mixat și rapid inoculat de către substratul biologic existent și nămolul activ, demarându-se astfel procesele de descompunere biologică anaerobă, realizându-se astfel a doua treaptă de epurare, cea biologică.

Diferența de nivel între axele conductei de admisie **8** a influentului și conductei de evacuare **9** a efluentului trebuie să fie minim de 15 cm.

Modalitatea de curgere a apei prin reactor influențează procesul de tratare. Astfel dacă curgerea este liniară de suprafață, influentul părăsește reactorul repede, fiind inodor, indicând faptul că procesele biologice nu au început. Atunci când curgerea influentului este turbulentă, la intrarea în rezervor, contactul intens dintre apa proaspăt introdusă și nămolul existent în rezervor, demarează imediat procesele biologice de epurare, curgerea turbulentă îngreunând procesele de sedimentare, astfel că mai multe substanțe solide suspensionale active, ce nu au fost complet oxidate (fermentate), sunt eliminate odată cu efluentul, rezultând mirosuri neplăcute.

Se pot adopta modalități de operare în regim de curgere de jos în sus (descendent) sau de sus în jos (ascendent), fiind preferată curgerea descendentă deoarece prezintă mai puține riscuri în desprinderea și eliminarea patului bacterian odată cu debitele influente.

Reactorul biologic filtrant multifuncțional se poate utiliza pentru tratarea apelor uzate cu diverse compoziții, eficiența tratării fiind de 70-90% pentru CCO și 75-95% pentru CBO₅, durata de retenție hidraulică (HRT) fiind de 2-4 h pentru primul compartiment, 16-24 h pentru al doilea compartiment și 24-48 h pentru al treilea compartiment. Perioadele de evacuare a nămolului mineralizat sunt de 1 la 3 ani. Încărcarea hidraulică organică (HRQ) este de 65-150 gCBO/m³,zi. Eficiența reactorului crește odată cu creșterea încărcării organice. Volumul nămolului acumulat este de 4 l/g CBO₅ pentru primul compartiment și 1,4 l/g CBO₅ eliminat pentru restul compartimentelor. Reactorul biologic anaerob multifuncțional se amorsează cu 25% din debitul influent pentru a dezvolta culturile de micro-organisme, iar după 3 luni poate ajunge la 100% debit.

Treapta secundară (biologică) conform fig 2, se identifică prin procedee bio-chimice desfășurate pe platouri filtrante cu debit inferior orizontal **PFIO**. Platoul filtrant se compune dintr-o cuvă etanșă, plină cu masă filtrantă, la partea superioară poziționându-se stratul vegetal. Masa filtrantă este constituită dintr-un strat de pietriș de diverse granulometrii, populat de o masă vegetală. Debitul influent circulează orizontal sub/prin interiorul masei filtrante, de la admisie la evacuare, fiind în contact permanent cu rădăcinile masei vegetale. Nivelul apei este controlat cu un sistem de conducte reglabil, nivelul apei fiind menținut pe toată durata de funcționare în interiorul masei filtrante sub limita superioară a acesteia. Înălțimea rădăcinilor masei vegetale emergente trebuie să fie mai mică cu cel puțin o treime din înălțimea totală a masei filtrante pentru a evita favorizarea apariției condițiilor anaerobe. Încărcarea organică a apelor uzate este îndepărtată de masa bacteriană și litiera formată în/la suprafața masei filtrante și de către rădăcinile masei vegetale. Cantitatea de oxigen care pătrunde în interiorul masei filtrante are un rol important în eficiența tratării platourilor. Nivelul apei uzate este inferior părții superioare a



masei vegetale, riscul asociat expunerii umane sau animale la organismele patogene fiind minimizat.

Treapta terțiară (avansată) conform fig 3, se identifică prin procedee bio-chimice desfășurate pe platouri filtrante cu debit superior **PFS**. Aceste platouri filtrante au suprafața în totalitate acoperită cu apă, având în componența lor masă vegetală plutitoare sau emergentă. În funcție de configurația locală și condițiile solului, acestea pot fi realizate sub formă de terase, baraje, sau sub forme geometrice rectangulare din beton. Pe măsură ce apa uzată curge și pătrunde în platou, ea este tratată prin procese de sedimentare, filtrare, oxidare, reducere, absorbție și precipitare.

Într-un alt exemplu de realizare stația de epurare se caracterizează printr-o treaptă primară (mecanică) identificată prin procedee fizice de sedimentare și procedee bio-chimice anaerobe desfășurate în reactoare biologice anaerobe multifuncționale (RBAFM), conform primului exemplu de realizare, o treaptă secundară (biologică) identificată prin procedee bio-chimice desfășurate în platouri filtrante cu debit inferior orizontal **PFIO** descrise în primul exemplu de realizare și o treaptă terțiară (avansată). Treapta terțiară se identifică prin platouri filtrante cu debit superior **PFS** și iazuri biologice aerobe **IBA**.

Iazurile biologice aerobe sunt platouri filtrante nevegetate, care au suprafața în totalitate acoperite de apă, înălțimea stratului de apă definind iazul biologic anaerob, facultativ anaerob și aerob.



Revendicări

1. Stație de epurare a apelor uzate, utilizând procedee naturale extensive fără consum de energie, **caracterizată prin aceea că** este concepută pentru a realiza epurarea apelor uzate într-o treaptă primară, respectiv mecanică, urmată de o treaptă secundară, respectiv biologică, și o treaptă avansată, stația de epurare fiind constituită dintr-un reactor biologic anaerob multifuncțional (RBAFM) ce are o formă rectangular-dreptunghiulară, fiind constituit dintr-o placă de egalizare (1) peste care este dispusă o placă radier (2), situate la partea inferioară, un perete vertical (3) proximal, o placă de închidere (4) prevăzută cu capace de acces (5), în peretele vertical (3) proximal fiind dispusă conducta de admisie influent (8), iar la capătul opus al reactorului, pe peretele vertical distal fiind dispusă conducta de evacuare efluent (9), reactorul prezentând un prim compartiment (A) reprezentat de bazinul anaerob, ce este format din două subcompartimente (A1, A2), în care are loc sedimentarea materiilor solide sub formă de nămol și formarea crustei, subcompartimente ce sunt separate prin niște pereți scufundați (7), prevăzuți cu fante, un al doilea compartiment (B) reprezentat de reactorul biologic anaerob, format la rândul său din trei subcompartimente (B1, B2, B3) în care, influentul este direcționat de sus în jos, trecând pe sub niște pereți semiscufundați (11), sensul de curgere al influentului de jos în sus, având ca efect contactul intens între influent și nămolul activ existent, un al treilea compartiment (C) fiind reprezentat de reactorul anaerob filtrant, format la rândul său din patru subcompartimente (C1, C2, C3, C4), unde influentul este direcționat de jos în sus, trecând pe sub pereții semiscufundați (11) și apoi prin radierul perforat, intrând într-un contact intens cu masa bacteriană fixată pe un suport (12) biologic pentru o masă filtrantă compusă în mod natural din agregate de diverse granulometrii și compoziții, poziționate în straturi de diverse grosimi, treapta secundară a epurării fiind realizată în niște platouri filtrante cu debit inferior orizontal (PFIO), un platou filtrant fiind compus dintr-o cuvă etanșă, plină cu masă filtrantă, la partea superioară poziționându-se stratul vegetal și unde masa filtrantă este constituită dintr-un strat de pietriș de diverse granulometrii, debitul influent circulând orizontal sub/prin interiorul masei filtrante, de la admisie la evacuare, astfel încât este în contact permanent cu rădăcinile masei vegetale, ultima treaptă, respectiv terțiară sau avansată desfășurându-se în niște platouri filtrante cu debit superior (PFS), platouri filtrante ce au suprafața în totalitate acoperită cu apă, având în componența lor masă vegetală plutitoare sau emergentă.

2. Stație de epurarea a apelor uzate, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** treapta terțiară sau avansată se desfășoară pe platouri filtrante cu debit superior (PFS) urmată de niște iazuri biologice aerobe (IBA), care reprezintă platouri filtrante nevegetate, care au suprafața în totalitate acoperită de apă.

3. Procedeu de epurare a apelor uzate, care se desfășoară în stații de epurare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** constă într-o primă treaptă mecanică, în care au loc procese fizice de sedimentare și procese bio-chimice anaerobe, urmată de o a doua treaptă secundară identificată prin procese bio-chimice și o a treia treaptă avansată, unde apa intrată este tratată prin procese de sedimentare, filtrare, oxidare, reducere, absorbție și precipitare.



21

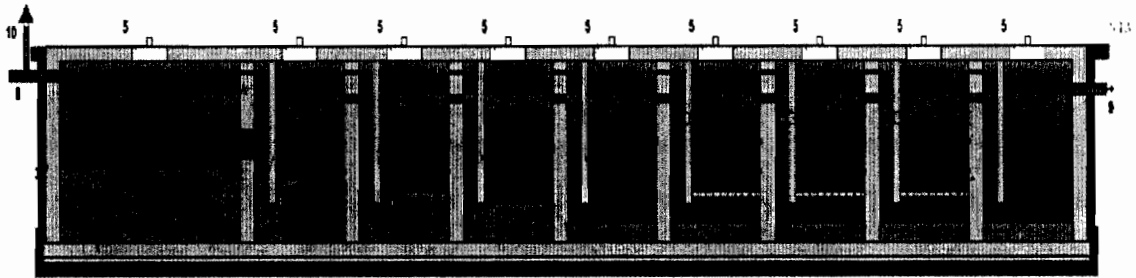


Fig. 1

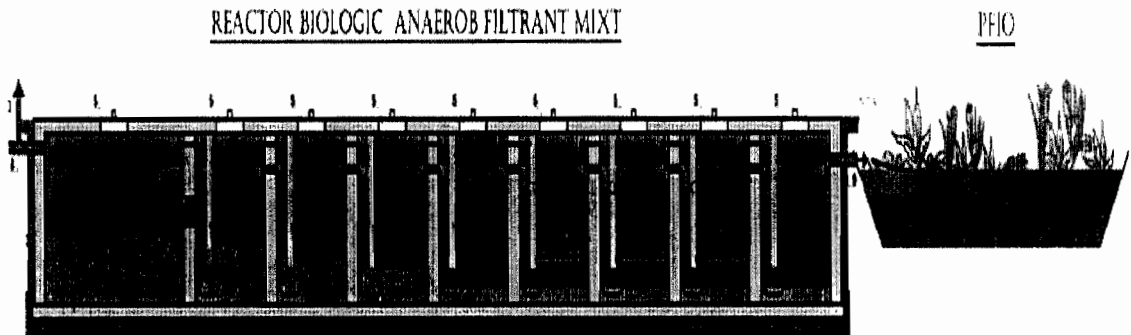


Fig. 2



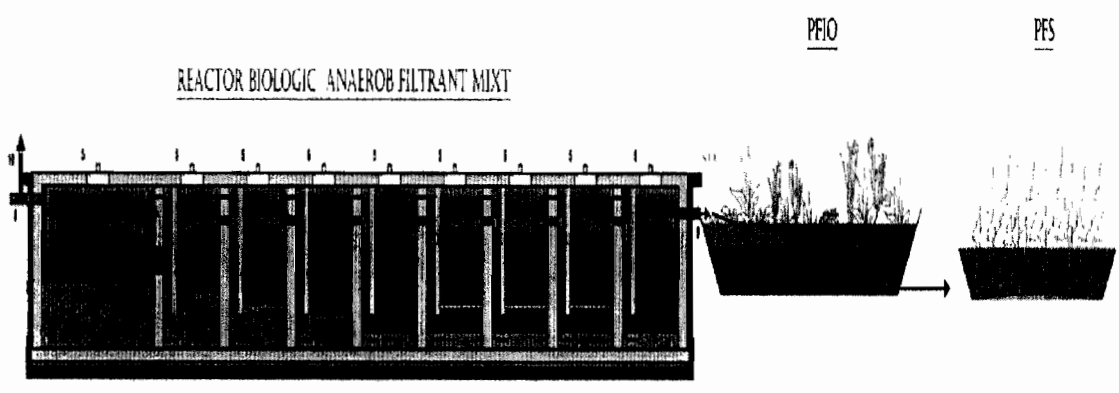


Fig. 3

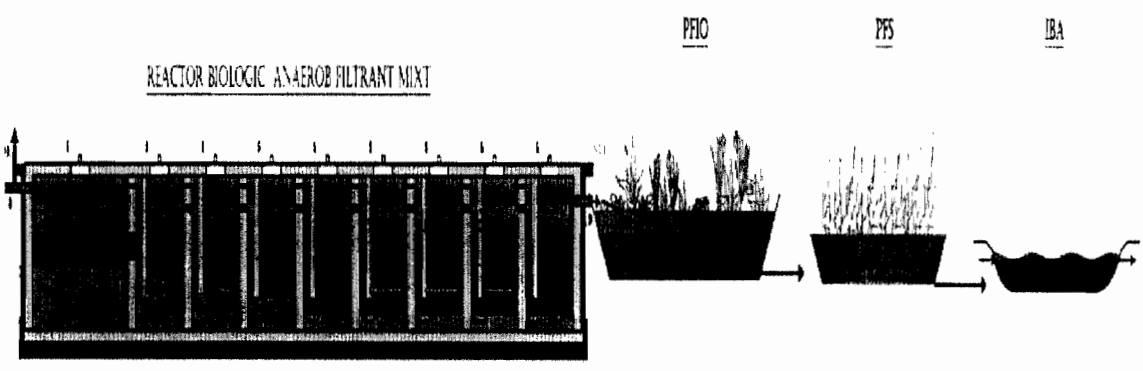


Fig. 4

