

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00346

(22) Data de depozit: 17/05/2016

(41) Data publicării cererii:
29/11/2016 BOPI nr. 11/2016

(71) Solicitant:
• STARPLAST S.R.L.,
VIA DELL'ARTIGIANATO 43,
MERCATALE DI SASSOCORVARO (PU), IT

(72) Inventatori:
• GRANDICELLI STEFANO,
F.LLI BANDIERA 21, LUANO (PU), IT;
• DELL'ONTE PIERLUIGI, VIA LEONARDO
DA VINCI, 21, FERMIGNANO (PU), IT;

• BRATU POLIDOR PAUL,
STR. MITROPOLIT VARLAAM NR. 178,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• BĂRBUNEANU OCTAV SILVIU,
BD.DIMITRIE CANTEMIR, NR.7, BL.7, SC.B,
AP.44, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:
INVENTA - AGENȚIE DE PROPRIETATE
INTELECTUALĂ S.R.L.,
BD. CORNELIU COPOSU NR.7, BL.104,
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

(54) STAȚIE CU MAI MULTE COMPARTIMENTE ȘI MULTIFILTRU
BIOLOGIC DE EPURARE A APELOR REZIDUALE
MENAJERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de epurare a apelor reziduale menajere. Instalația conform invenției este compusă dintr-un compartiment (1) de decantare a materiilor grosiere din apa menajeră, care este introdusă în acest compartiment (1) printr-o conductă (6) de colectare, un compartiment (2) de filtrare și tratare biologică, prevăzut cu un sistem de filtre cu multiple găuri, sau cu un filtru (c) percolator anaerobic, compartimentul (2) de filtrare având o conductă (8) verticală cu rol de asigurare a mentenanței, un compartiment (3) de tratare biologică, cu aerare controlată, cu filtrare biologică și mecanică, cu ajutorul unui filtru (10) realizat din material granular stratificat pe clase granulometrice, și un compartiment (4) de tratare și sedimentare finală, prevăzut cu un filtru (12) biologic și mecanic, din material granular stratificat pe clase granulometrice, din acest compartiment (4) apa fiind evacuată hidrostatic într-un dren de suprafață sau într-un emisar.

Revendicări: 4
Figuri: 8

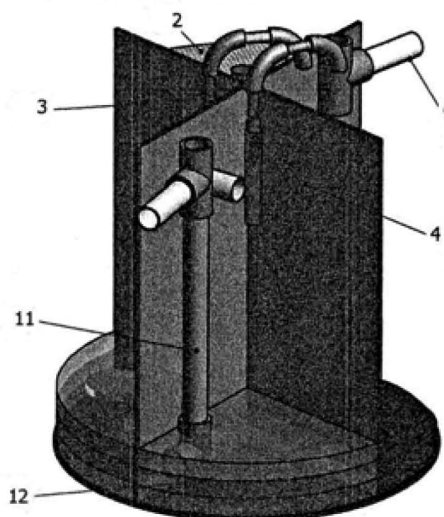


Fig. 6



27

ROMANIA DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI
Cerere de brevet de inventie
Nr. <u>a 2016 00346</u>
Data depozit <u>17-05-2016</u>

STATIE CU MAI MULTE COMPARTIMENTE SI MULTIFILTRU BIOLOGIC DE EPURARE A APELOR REZIDUALE MENAJERE

Inventia se refera la o statie de epurare a apelor reziduale menajere cu mai multe compartimente, prevazuta cu multifiltre in sistem biologic si mecanic, corelate functional, ce pot realiza in timp real, pe etape fizice de procesare, filtrarea si tratarea completa.

Filtrarea biologica se realizeaza cu aportul determinant al crearii si dezvoltarii coloniilor de microorganisme aerobe si anaerobe intr-un dispozitiv de filtrare, denumit multifiltru biologic, constand intr-o mare varietate dimensionala, forme si configuratii geometrice care este prevazut cu goluri interioare si suprafete cu rugozitate controlata.

Filtrarea mecanica se realizeaza cu dispozitiv de filtrare multistrat, denumit filtru mecanic multistrat, constand din straturi succesive de materiale granulare solide, cu dimensiuni geometrice si densitati diferite, in functie de natura fizico-chimica a acestora. Dispozitivele de filtrare multistrat sunt prevazute numai la compartimentele de aerare, individualizate pentru fiecare compartiment in parte, avand rolul filtrarii dimensionale a apei simultan cu asigurarea suportului fizic de dezvoltare a microorganismelor aerobe pentru filtrarea biologica.

Sunt cunoscute statii de epurare cu mai multe compartimente de stocare, tratare, epurare a apei menajere numai cu filtru biologic. Aceste statii de epurare au in componenta una sau doua compartimente pentru decantare, un compartiment de tratare aeroba, unu sau doua compartimente de aerare si un compartiment final de evacuare. Dezavantajele acestor statii de epurare constau in faptul ca au in componenta un singur compartiment de filtrare biologica a apei menajere, iar celelalte compartimente, cu rol de aerare si sedimentare finala cu evacuarea apei, au eficienta redusa a gradului de filtrare si a vitezei de realizare a ciclului complet alimentare-decantare, filtrare biologica, aerare, tratare finala si evacuare.

Filtrul biologic este realizat din materiale poroase, din materiale cu goluri relativ uniforme ca dimensiune si distributie fara efect determinant asupra

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

maririi vitezei si volumului in procesul de formare a coloniilor de microorganisme.

Filtrele mecanice din materiale granulare multistrat cu posibilitate de optimizare a procesului de separare mecanica si dezvoltare a microorganismelor nu sunt utilizate in prezent de firmele producatoare.

Inventia isi propune sa elimine dezavantajele mentionate si sa rezolve o problema tehnica specifica statiilor de epurare a apelor reziduale menajere prin aceea ca pentru marirea predictibila a eficientei filtrarii-tratariei-epurarii sunt prevazute sisteme multifiltru de natura biologica si mecanica impreuna cu dispozitive hidrodinamice de vehiculare si transfer a apei intre compartimente.

Procesele biochimice de tratare a apei reziduale menajere sunt generate si intretinute de initierea si dezvoltarea coloniilor de microorganisme aerobe si anaerobe. Existenta microorganismelor asigura procesul de nitrificare si denitrificare a compusilor organici ai azotului(uree, proteine, etc).

Din compartimentul de tratare biochimica cu microorganisme anaerobe, apa trece intr-un compartiment de aerare unde microorganismele anaerobe au efect neglijabil, prin disparitia acestora in intervale scurte de timp. Procesul de tratare a apei continua prin actiunea microorganismelor aerobe care se constituie sub forma unor colonii numeroase si eficiente inglobate in structura dispozitivelor granulare de filtrare multistrat, special realizate ca stratificare si amplasament, la partea inferioara a compartimentelor cu aerare controlata.

Microorganismele reziduale inactive cat si coloniile inactive de bacterii anaerobe din compartimentele de aerare sunt transferate de o pompa hidrodinamica "air-lift" in compartimentul de decantare a apei reziduale menajere.

Compartimentele finale ale procesului de tratare biologica a apei reziduale menajere, prin aerare controlata, comunica intre ele printr-o conducta prevazuta la capatul inferior cu un sistem de conducte cu orificii, in forma de teu, inglobate in dispozitivul granular grosier multistrat de filtrare alcatuit din materiale granulare cu clase granulometrice si/sau densitati optimizabile.

Compartimentul de evacuare a apei tratate este prevazut cu un dispozitiv granular fin multistrat de filtrare alcatuit din materiale granulare fine, pe clase granulometrice si/sau densitati stabilite. In acest filtru mecanic se afla inglobat un teu cu gauri, racordat in functie de performanta de filtrare cu o conducta verticala al carui capat, indoit sub unghi drept, se afla in exteriorul compartimentului cu scopul evacuarii apei tratate.

Statia de epurare, conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje:



- eficiența procesului de filtrare biologică prin dezvoltarea amplificată a microorganismelor în sistemul de filtru mecanic cu formă geometrică definită, realizat dintr-un material solid prevăzut cu o mare varietate de găuri interioare și suprafețe rugoase sau pot fi folosite și filtre de tip percolator ;
- activarea procesului de filtrare mecanică cu dispozitive granulare multistrat simultan cu filtrarea biologică datorată coloniilor de microorganisme aerobe localizate în spațiile cu porozitate a materialelor granulare de filtrare specifice compartimentelor de aerare;
- controlul vehicularii ascendente a apei tratate pe verticală pentru transfer între compartimente de aerare sau pentru evacuare din compartimentul final pe baza utilizării unor conducte verticale prevăzute la capatul inferior cu sistem teu, cu găuri exterioare, înglobat în dispozitivul de filtrare granulară multistrat;
- asigurarea transferului rapid și eficient a apei menajere din compartimentul de decantare în compartimentul de filtrare biologică anaerobă cu ajutorul sistemului de fante cu dimensiuni optimizate în perețele despartitor;
- optimizarea procesului de filtrare, tratare și epurare în compartimentele de aerare pe baza utilizării unor pompe hidrodinamice cu debite controlabile în funcție de viteza desfășurării ciclurilor de lucru.

În continuare, se da un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1,2,3,4,5 și 6 care reprezintă:

- figura 1 – schema de principiu a stației de epurare;
- figura 2 – vedere de sus a stației de epurare;
- figura 3 – vedere din A în compartimentul 1;
- figura 4 – vedere din B în compartimentul 2;
- figura 5 – vedere din C în compartimentul 3;
- figura 6 – vedere din D în compartimentul 4;

Stăția de epurare, conform invenției, este realizată din compartimentul 1, cu rol de decantare a apei reziduale menajere cu materia groasă; compartimentul 2, cu rol de filtrare și tratare biologică pe baza de filtru(c) sub formă de sferă goală cu găuri dispuse pe randuri circulare distincte; poate fi folosit și filtru percolator din poliuretan poros. Rolul filtrului biologic este să

dezvolte microorganisme aerobe si anaerobe; compartiment 3, cu rol de aerare si tratare biologica controlata cu microorganisme aerobe si filtrare grosiera mecanica cu dispozitiv granular multistrat; compartiment 4, cu rol de tratare si sedimentare finala prevazut cu dispozitiv de filtrare mecanica granulara fina multistrat; anevlopa 5 de inchidere a compartimentelor statiei; conducta de alimentare 6, cu teu interior; sistemul de fante 7, cu rolul de a controla transferul apei de la compartimentul 1 la compartimentul 2; conducta verticala 8, cu rol de asigurare a mentenantei compartimentului 2; orificiul calibrat (a) ce asigura curgerea apei de la compartimentul 2 la compartimentul 3; conducta verticala 9 prevazuta la baza inferioara cu un teu cu gauri strapunse, dispuse pe mantaua cilindrica, cu diametre si la distante corelate functional, iar la capatul superior cu un cot si conducta de evacuare in compartimentul 4; dispozitiv filtrant granular grosier multistrat 10, alcatuit din trei straturi de nisip cu clase granulometrice dispuse de jos in sus astfel $0,2 \div 0,5$ mm; $0,6 \div 1,0$ mm; $1,1 \div 2,5$ mm. Acesta are rolul de a filtra partile solide din apa menajera, de a asigura suportul filtrului biologic din microorganisme aerobe si de a ingloba sistemul teu al conductei verticale 9; conducta verticala 11 de evacuare a apei tratate prevazuta la partea inferioara cu teu de alimentare ale carui gauri strapunse cu dimensiuni si pozitionari sunt corelate pentru asigurarea dinamicii procesului de liftare a apei tratate; dispozitiv filtrant granular fin multistrat 12 alcatuit din trei straturi de nisip cu clase granulometrice dispuse de jos in sus astfel: $0,02 \div 0,09$ mm; $0,10 \div 0,15$ mm; $0,16 \div 0,025$ mm. Acesta are rolul de a filtra partile solide reziduale din apa, de a asigura formarea filtrului biologic de colonii de microorganisme aerobe si de a ingloba sistemul teu al conductei verticale de evacuare 11; pompa hidrodinamica 13 air-lift, cu rol de vehiculare a materiilor in suspensie si colonii de microorganisme inactive din compartimentul 3 printr-un tub in compartimentul decantor 1, alimentata cu aer sub presiune de la o pompa exterioara; pompa hidrodinamica 14 air-lift, cu rol de captare si evacuare a materiilor in suspensie din compartimentul 4; printr-un tub in compartimentul decantor 1, alimentata cu aer sub presiune de la o pompa exterioara; sistemul de aerare interioara prin capul de evacuare si dispersie (b) amplasat peste dispozitivul de filtrare granulara multistrat fiind alimentat cu aer sub presiune de la o pompa din exterior.

In figura 7 se da un exemplu de filtru sferic cu gauri strapunse si dispuse pe mai multe randuri circulare i , unde $i = 1, 2, \dots, n$ de raze R_i cu distanta intre planele normale axa vertical a invelisului sferic de grosime h .

[Signature]

[Signature]

[Signature]

17-05-2016

In figura 8 se prezinta schema ce semnifica legatura dintre raza exterioara R a sferei goale, raza R_i a randului de ordinul i cu gauri identice cu diametrul d_i si pasul dintre doua gauri de $2 d_i$.

In continuare se da un exemplu de filtru cu invelis sferic de raza $R=20 \text{ cm}$, distanta $a=5 \text{ cm}$, numarul de randuri cu gauri strapunse $n=3$, grosimea $h=15 \text{ cm}$, pentru doua tipuri de dispozitive cu sfera goala.

Pentru un filtru de tip sfera S_1 goala din material plastic cu sirul de gauri avand diametrele $d_1=0,2 \text{ cm}$, $d_2=0,3 \text{ cm}$ si $d_3=0,4 \text{ cm}$ ce corespund cercurilor pe sfera de raze R_1 , R_2 si R_3 rezulta :

- numarul total de gauri strapunse N_1 se poate calcula astfel

$$N_1 = 2\pi \sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i} \sqrt{R^2 - i^2 a^2}$$

iar numeric se obtine $N_1 = 1178$ gauri

- volumul total al golurilor realizate pe sfera goala este V_1 de forma

$$V_1 = \frac{\pi^2}{4} h \sum_{i=1}^n d_i \sqrt{R^2 - i^2 a^2}$$

iar numeric rezulta $V_1 = 525 \text{ cm}^3 = 0,525 \text{ l}$

Pentru un filtru de tip sfera goala S_2 cu diametrele $d_1=0,8 \text{ cm}$, $d_2=1,5 \text{ cm}$, $d_3=2,5 \text{ cm}$ rezulta, pe baza relatiilor anterioare, urmatoarele:

- numarul total de gauri strapunse $N_2 = 217$ gauri
- volumul total al gaurilor strapunse pe sfera goala S_2 este $V_2 = 2540 \text{ cm}^3 = 2,54 \text{ l}$

Cele doua solutii de filtre sferice asigura initierea si inmultirea accelerata a microorganismelor cu cerinte distincte privind atat diametrul gaurilor ca surse potentiale de localizare a initierii procesului de dezvoltare cat si volumul total al gaurilor pentru asigurarea formarii coloniilor de microorganisme pe clase dimensionale, volumice si masice.

REVENDICARI

1. Statie de epurare multifiltru este caracterizata prin aceea ca are un compartiment 2 cu filtrare mecanica din corpuri solide, cu anumita distributie de goluri si forma geometrica sferica, cu efecte amplificate de filtrare biologica prin producerea accelerata de microorganisme anaerobe si aerobe.

Acest compartiment este prevazut cu corpuri sferice cu goluri realizate din material plastic cu retea de gauri interioare si suprafata exterioara cu rugozitate mare in scopul asigurarii dezvoltarii coloniilor de microorganisme anaerobe si aerobe.

Apa menajera trece in acest compartiment din compartimentul decantor 1 printr-un sistem de fante ce poate fi optimizat astfel incat gradul de trecere a apei sa asigure conditii de curgere necesare pentru procesul de initiere si dezvoltare a microorganismelor in filtrul biologic.

2. Statie de epurare, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca este prevazuta in compartimentul 2 cu o conducta cu gauri laterale montata in pozitie verticala, avand rolul de evacuare a namolului ce se formeaza in procesul biochimic de tratare a apei menajere.
3. Statie de epurare, conform revendicarilor 1 si 2, caracterizata prin aceea ca, in compartimentul de aerare 3 este prevazut un dispozitiv de filtrare granulara multistrat grosier 10, care asigura procesul de filtrare biologica prin initierea si dezvoltarea de microorganisme in straturile granulare cat si procesul de filtrare prin clasare si retinere mecanica a particulelor solide. Pe de alta parte dispozitivul de filtrare 10 asigura pozitionarea functionala a teului cu gauri fine din capatul conductei 9 de evacuare a apei in compartimentul 4.
4. Statie de epurare conform revendicarilor 1,2 si 3, caracterizata prin aceea ca, in compartimentele de aerare 3 si evacuare 4 sunt prevazute dispozitive granulare multistrat 10 si 12 bivalente cu rol de filtrare biologica si de separare mecanica a particulelor solide pe baza de materiale cu clase granulometrice diferite din nisip cuartos cu structura grosiera si respectiv structura fina.

STEFANO GRANDICELI


Octav Bărbuleanu


Pierluigi Bellante


POLIDOR BRATE

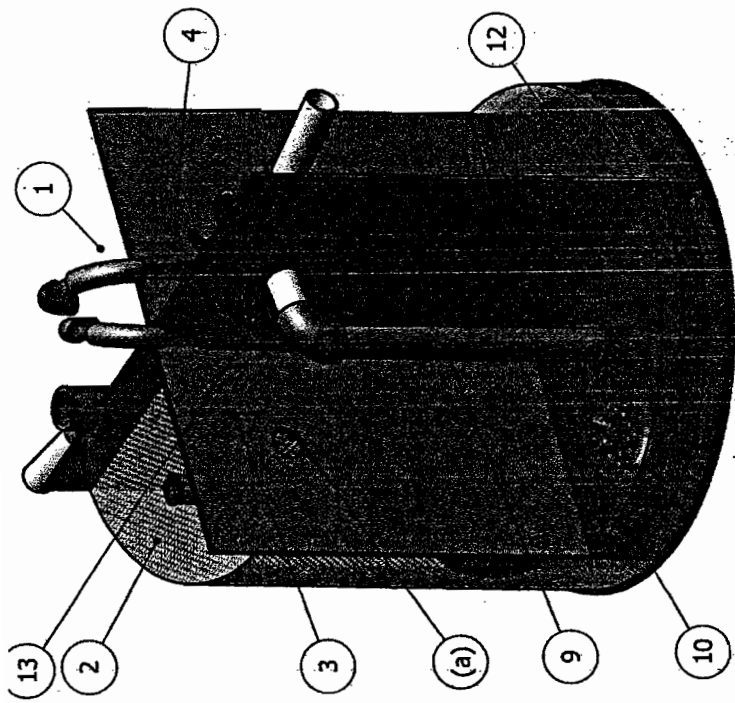



Fig.5 - vedere din C in compartimentul 3

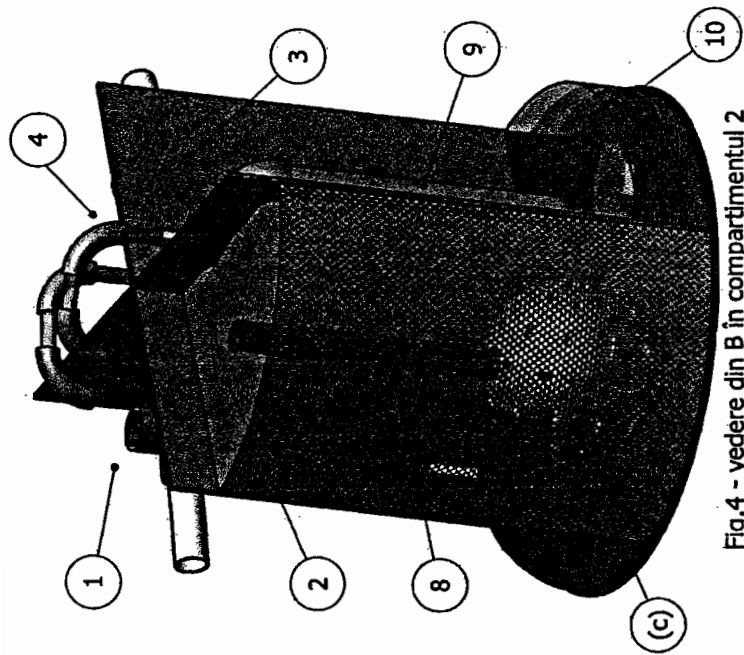


Fig.4 - vedere din B in compartimentul 2

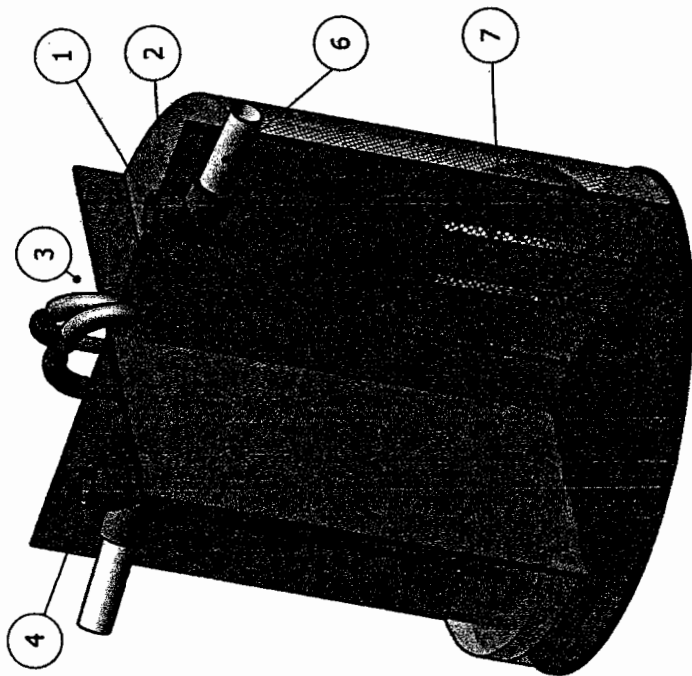


Fig.3 - vedere din A in compartimentul 1

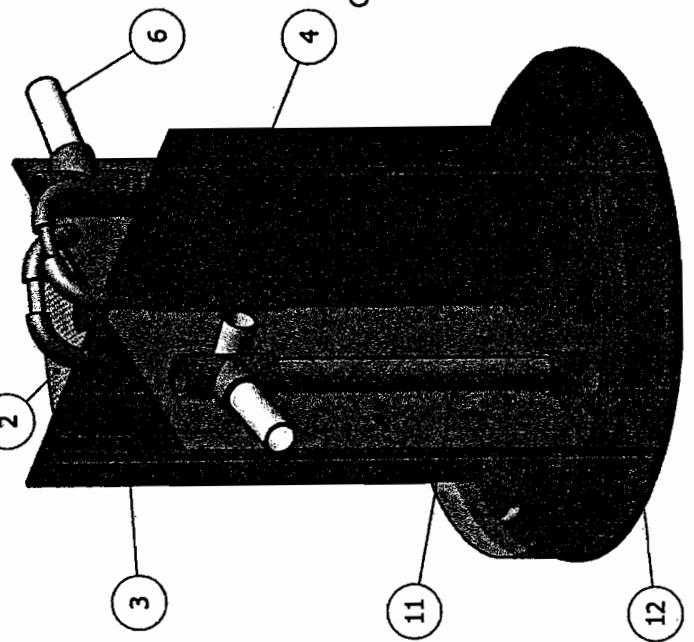


Fig.6 - vedere din D in compartimentul 4

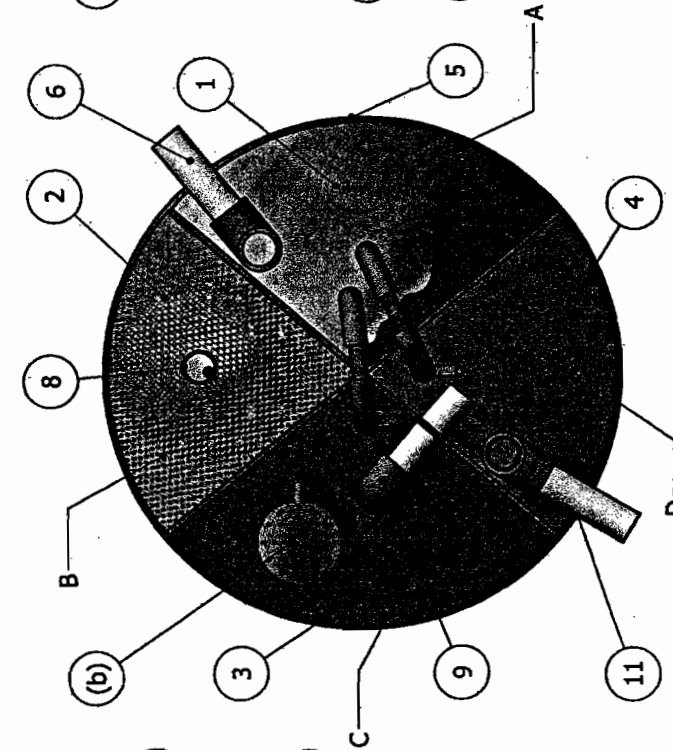


Fig.2 - vedere de sus a stației de epurare

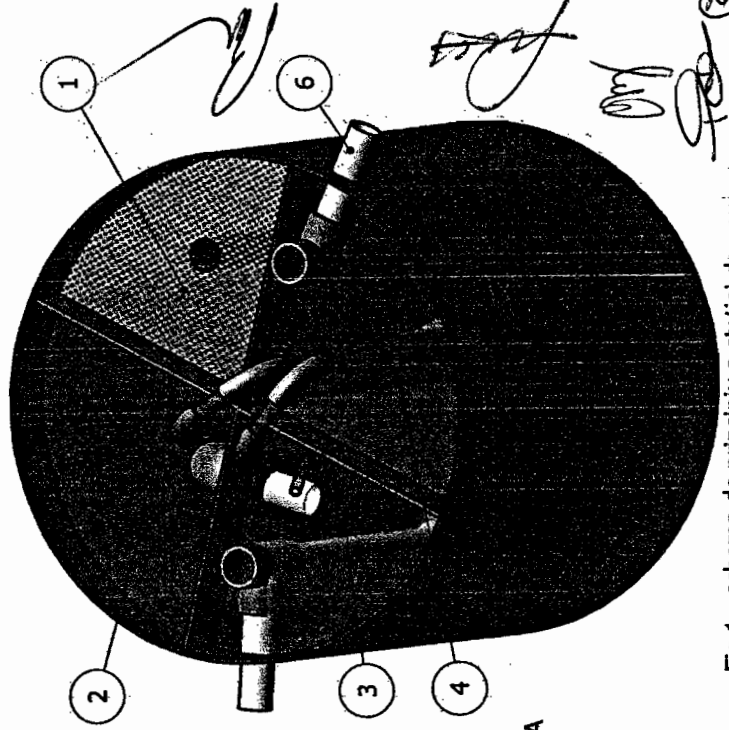


Fig.1 - schema de principiu a stației de epurare

mf

mf

mf

mf

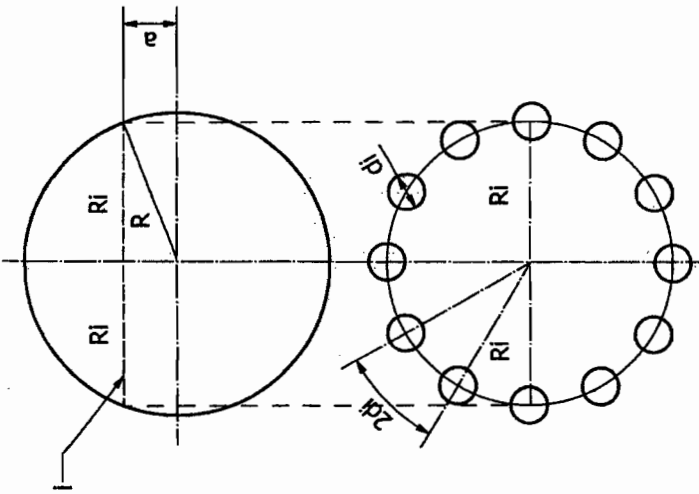
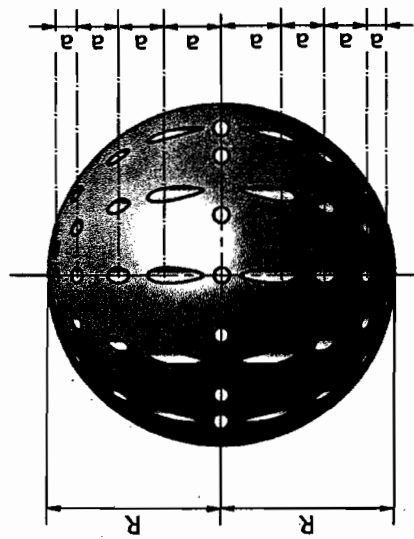
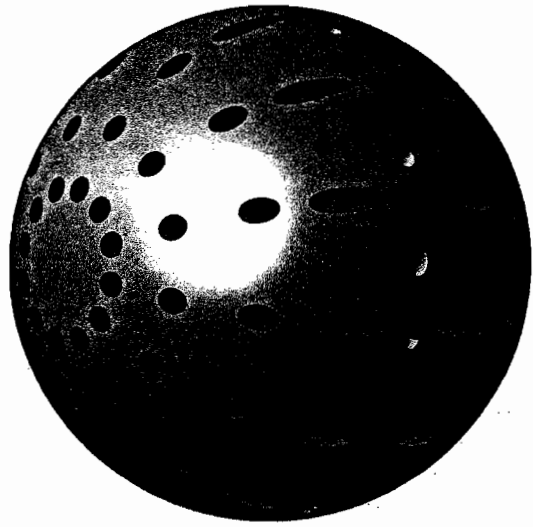


Fig.8 Reprezentare pe suprafața sferică pentru un rând i de găuri identice cu diametrul di și pasul 2di

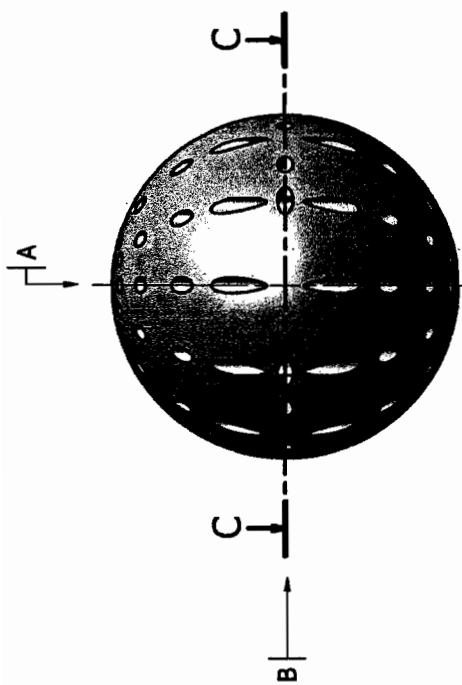


c) vedere din B

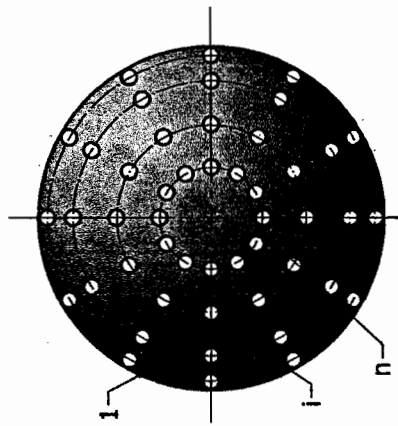


a) reprezentare tridimensională

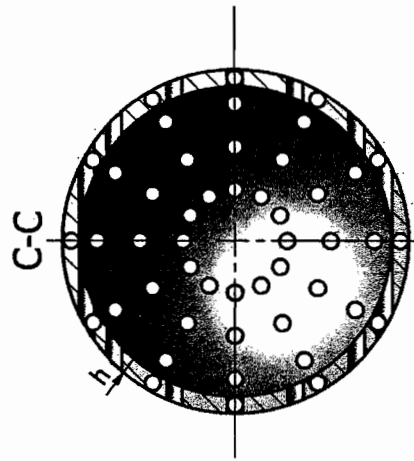
Fig.7 Filtru sub formă de sferă goală cu găuri ca surse potențiale de dezvoltare microorganice



a) reprezentare tridimensională



b) vedere din A



d) secțiunea C-C