

(11) Patento numeris: **3738**

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>: **C02F 1/18**

(21) Paraiškos numeris: **IP1804**

(22) Paraiškos padavimo data: **1994 01 27**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 08 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1996 02 26**

(60) SU duomenys: **SU 4742569, 1989 12 04**

(31,32,33) Prioritetas: **88 15909, 1988 12 05, FR**

(72) Išradėjas:

**Jean, Roger Montagnon, FR**  
**Guy, Pierre Bablon, FR**  
**Gerard, Louis, Aldo Dagois, FR**  
**Claire, Catherine Ventresque, FR**

(73) Patento savininkas:

**SOCIETE PICA-PRODUITS INDUSTRIELS ET CHARBONS ACTIFS, 16, rue Trezel,**  
**Levallois-Perret Cedex, FR**

(74) Patentinis patikėtinis:

**Reda Žaboliėnė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT**

---

(54) Pavadinimas:

**Biologinis kontaktorius vandens valymui, siekiant gauti geriamą vandenį, ir su juo susijęs valdymo būdas**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso vandens valymo įrenginiams ir būdams.  
Biologinis kontaktorius (8) turi bazinį sluoksnį iš granuliu, turintį pasluoksnį (17) aktyvuotos anglies pagrindu, kurio medžiaga patenkina šias sąlygas:  
tankis nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>3</sup>,  
anglies tetrachlorido adsorbcijos geba nuo 60 % iki 120 svorio %,  
anglies tetrachlorido sulaikymo geba mažiau negu 25 svorio % nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

## LT 3738 B

metileno mėlis nuo 5 iki 30 ml,

efektyvus dalelių dydis nuo 0,5 iki 1,5 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu 2.

Kontakoriaus praplovimo ciklas (21, 24) (tik oras; oras plius vanduo; tik vanduo) paleidžiamas (38), kai parametras (36, 37), charakterizuojantis dumblių populiaciją nurodytame sluoksnyje, pasiekia is anksto užduotą sąlyginę reikšmę.

Išradimas susietas su vandens valymo įrenginiais ir būdais, numatančiais aktyvios granuluotos medžiagos panaudojimą fiziniam ir biologiniam valymui vandens, turinčio pakibusias medžiagas ir/arba tirpale (iš da-  
5 lies organines). Tai labiausiai susieta su geriamo van-  
dens gavimu.

Gerai žinoma, kad geriamą vandenį gauna iš vandens, pa-  
imto iš gamtinės aplinkos, pavyzdžiui, iš vandens tel-  
10 kinių, esančių miestų zonų kaimynystėje, realizuodami  
įvairius apdorojimo būdus to vandens nuskaidrinimui ir  
išvalymui tam kad jis atitiktų fizinio, organoleptinio,  
cheminio ir bakteriologinio pobūdžio reikalavimus ir  
standartus.

15 Norint pasiekti šį tikslą, išėjime iš valymo stoties  
visada reikia gauti vandenį, kurio kokybė būtų aukš-  
tesnė, negu reikalauja standartai, siekiant sukurti  
patikimumo atsargą, tuo labiau, kad paskirstymo tinkle  
20 vandens kokybė gali pablogėti.

Įprastas geriamo vandens gavimo būdas iš gamtinės ap-  
linkos vandens numato, pavyzdžiui, šias operacijas:

25 - laisvą filtraciją, kurios metu atsiskiria stambesnės  
priemaišos, kurias turi valomas vanduo;

- preliminarinį apdorojimą, įvedant reagentus, po kurio  
įvyksta flokuliacija ir nusodinimas, siekiant pašalinti  
30 suspensijos pavidalu esančias medžiagas;

- filtravimą per smėlį, kai amoniakas biologiškai ni-  
trifikuojamas, o suspenduotos priemaišos pašalinamos;

35 - ozono įvedimą (ozonavimą) sunaikinant bakterijas ir  
virusus;

- filtravimą, panaudojant granuliuotą aktyvuotą anglį, kad pašalintų organines medžiagas;

- chloravimą.

5

Žinoma, filtracija panaudojant aktyvuotą anglį tokiame būde atitinka priemaišų adsorbacijai aktyvuotos anglies paviršiuje ir porose - tai būna periodinės prisotintos aktyvuotos anglies terminės arba cheminės regeneracijos priešastimi.

10

Neseniai buvo pasiūlyta panaudoti vandens gamybai aktyvuotą anglį, kad aprūpintų tolimesnį biodegraduojamų organinių medžiagų biologinį skilimą tokiu būdu, kad jos naudotųsi bakterijomis, besilaikančiomis aerobinėje aplinkoje granuliuotos aktyvuotos anglies sluoksnio būsenos. Tai reiškia mėginimą priversti aktyvuotą anglį atlikti papildomą funkciją, šiuo atveju biologinio nešiklio funkciją.

20

Toks aktyvuotos anglies biologinis panaudojimas dar tik mezgasi ir šiuo metu pastebima tendencija nustatyti tokio biologinio sluoksnio darbo sąlygas tik pagal analogiją, kur tai galima - su sluoksniais, panaudojamais įprastuose filtruojančiuose sluoksniuose (pvz., sluoksniuose, kur panaudojamas smėlis).

25

Tai panaudojama iš dalies žinomiems praplovimo būdams.

30

Paduodamame vandenyje esančios suspensijos medžiagos sulaikymas filtruojančiu smėlio sluoksniu užkemša tarpus tarp granulių, tai sukelia slėgio sumažėjimą per filtruojantį sluoksnį - todėl būtina periodiškai valyti smėlį. To vykdymui žinomas būdas sudarant smėlyje nukreiptos į viršų oro ar vandens srovės cirkuliaciją, kad galima būtų atskirti priemaišas, o po to praplovimu

35

ir perpylimu pašalinant tas priemaišas. Kai kuriais atvejais buvo siūloma pūsti orą ir vandenį kartu.

5 Tokio praplovimo procedūros panaudojimas sluoksniui, susidedančiam iš aktyvuotos anglies granulių, kai vienu metu pučiamas oras ir vanduo, paprastai yra nepageidautinas dėl granulių trynimosi ir dilimo. Tai sukelia greitą aktyvuotos anglies granulių susidėvėjimą ir žymius nuostolius, kai jos nutraukiamos per nupylimo slenkstį. Todėl aktyvuotai angliai paprastai ne-  
10 naudojamas toks praplovimas, kai naudojamas toks mišrus padavimo būdas (oras plus vanduo). Darbo sąlygų optimizacija tokiam biologiniam aktyvuotos anglies sluoksniui turi atmesti bet kokią tokios maišytos (oras plus  
15 vanduo) fazės padavimą, naudojant tik oro pūtimą ir/arba vandens įpurškimą. Šios srities technikos lygis, žinomas specialistams, iš dalies pateiktas - M. Mebnire, J. Suffet "ACTIVATED CARBON ADSORPTION OF ORGANICS FROM THE AQUOUS PHASS", leidykla Arbor Science,  
20 1980, vol. 2.

Išradimas ypatingai nukreiptas į šių biologinio varianto darbo sąlygų optimizaciją, tai sukėlė būtinybę nustatyti sąlygas, kurios turi būti įvykdytos panaudojant:  
25

- granuliuotą medžiagą, sudarančią biologinį sluoksnį (paprastai, nors nebūtinai, panaudojant aktyvuotą anglį), sudarant "tvirtą" biologinį nešiklį, tinkamą reikalingam bakterijų populiacijos augimui;  
30

- dažnumą, kuriuo praplaunamas biologinis sluoksnis;

- nuoseklus praplovimo priešsrove etapas.  
35

Tokio biologinio sluoksnio funkcija remiasi ne tik filtravimu, bet, ir kas svarbiau, įvedant bakterinę

populiaciją kontaktan su esančiu vandenyje organiniu substratu. Be to, toks biologinio sluoksnio praplovimas neturi tų tikslų, kurie būdingi įprasto filtruojančio sluoksnio praplovimui, ir abi praplovimo operacijos atitinka fizikines realybes; būtent dėl šios priežasties tikslingiau vadinti juos ne "filtrais", o "biologiniais kontaktoriais".

Išradimas remiasi nuostabiu atradimu, kad galima rasti aktyvią granuliuotą medžiagą, tokią kaip aktyvuota anglis, arba medžiagą, kurios pagrindu yra aktyvuota anglis, kuri užtikrina kompromisą tokiems reikalavimams, kurie iš pirmo požiūrio yra nesuderinami. Ir būtent, tiktai panaudojant biologiniu nešikliu bakteriologinei populiacijai, tuo pačiu tikti praplovimui, kad atskirtų ir pašalintų nereikalingas medžiagas ir organizmus, esant mažam linijiniam oro ir/arba vandens greičiui (tai naudinga elektros energijos ir dilimo požiūriu).

Papildant tokios medžiagos charakteristiką, šiuo išradimu siūlomas efektyvus praplovimo būdas, kuris nesukelia nepageidautino granuliuotos medžiagos dilimo.

Juo taip pat siūlomas parametras, būdingas biologiniam kontaktoriui, kuris gali būti panaudotas kruopščiam praplovimo ciklą paleidimui, nežiūrint į aplinkos terpės ir konkrečiai - aplinkos temperatūros svyravimus.

Šiam tikslui išradimu siūlomas valymo biologinis kontaktorius, tarnaujantis geriamam vandeniui gauti, turintis baką su granulių sluoksniu ir turintis dugną, virš kurio yra filtruojantis dugnas, ir šoninę sienelę su viršutine briauna, sudarančią iškyšą perpylimui, įrenginį apdorojimui skirto vandens padavimui; viršutinėje bako dalyje - įrenginį apdoroto iš po bako dugno vandens pašalinimui ir įrenginį suslėgto išvalyto

oro įvedimui po filtruojančiu sluoksniu, besiskiriantis tuo, kad sluoksnis iš granulių turi tarp sluoksnių aktyvuotos anglies pagrindu ir yra medžiaga, kuri patenkina šiuos reikalavimus:

5

- tankis-intervale nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>3</sup>;

- anglies tetrachlorido absorbcijos geba - nuo 60 % iki 120% pagal svorį;

10

- anglies tetrachlorido sulaikymas - mažesnis negu 25 svorio % nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės;

- metileno mėlis - nuo 5 iki 30 ml;

15

- dalelių dydis - nuo 0,5 iki 1,5 mm efektyvaus matmens, su tolygumo (homogeniškumo) koeficientu, mažesniu negu 2.

20

Be to, bakas turi įrenginį, skirtą laiko bėgyje valdyti parametrai, kuris proporcingas dumblių populiacijai nurodytame pasluoksnyje, susietas su paleidimo įrenginiu, kuris gauna matavimo signalus iš valdymo įrenginio ir susietas su vandens ir suspausto oro įvedimo įrenginiu, su tikslu, kad paleistų praplovimo ciklą (tik oras, oras plus vanduo, tik oras), kai charakteringas parametras pasiekia išanksto užduotą nustatytos reikšmės slenkstį.

25

30 Atitinkamai atiduodantiems pirmenybę išradimo požymiams, kai kurie iš jų gali būti kombinuojami:

**MEDŽIAGA:**

35

- medžiaga, sudaranti granulių sluoksnių, atininka šias sąlygas:

tankis - intervale nuo 1,3 iki 0,26 g/cm<sup>3</sup>,

anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - intervale nuo 70 % iki 120 %;

5

anglies tetrachlorido sulaikymas - nuo 15 % iki 25 svorio % nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

metileno mėlis - nuo 18 iki 30 ml;

10

ši medžiaga geriausiai atitinka šias sąlygas:

tankis - nuo 0,19 iki 0,24 g/cm<sup>3</sup>,

15 anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 80 % iki 110 %,

anglies tetrachlorido sulaikymas - nuo 15 % iki 20 % nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

20

metileno mėlis - nuo 20 iki 30 ml;

- faktiškai visas nurodytas granulių sluoksnis susideda iš nurodyto pasluoksnio medžiagos, kurios granulės turi efektyvų dydį nuo 0,5 iki 1 mm;

25

- ši medžiaga turi efektyvų dydį nuo 0,5 iki 0,8 mm su homogeniškumo koeficientu, žemesniu negu 1,9;

30 - šią medžiagą parenka su efektyviu dydžiu nuo 0,6 iki 0,8 mm su homogeniškumo koeficeintu, žemesniu negu 1,8;

- nurodytas sluoksnis iš granulių turi smėlio pasluoksnį po nurodytu sluoksniu iš aktyvios granuliuotos medžiagos, kurią parenka efektyvaus dydžio nuo 1 iki 1,5 mm su homogeniškumo koeficientu, žemesniu negu 1,6 ,

35

ir efektyvaus smėlio dydžio nuo 0,5 iki aktyvios medžiagos efektyvaus dydžio, geriausiai nuo 0,5 iki 1 mm;

5 - ši granuliuota medžiaga turi efektyvų dydį nuo 1 iki 1,5 mm su homogeniškumo koeficientu, žemesniu negu 1,5;

10 - ši granuliuota medžiaga turi efektyvų dydį nuo 1,1 iki 1,3 mm su homogeniškumo koeficeintu, žemesniu negu 1,4;

- medžiagą sudaro aktyvuota anglis.

#### DUMBLIŲ POPULIACIJA:

15 - įrengimas dumblių populiacijos valdymui nurodytame sluoksnyje turi slėgio daviklius, kurie patalpinti dviejuose viršutinės nurodyto sluoksniu dalies matavimo lygiuose, ir pritaikyti tarp nurodytų dviejų lygių praeinančio vandens slėgio praradimo matavimui;

20 - šie davikliai atitinkamai patalpinti maždaug vandens/sluoksniu ribos paviršiuje ir gylyje nuo 10 iki 30 cm;

#### 25 DUGNAS:

- bako dugnas turi tūtas, kurių galvutė turi vertikalius 0,4 mm pločio plyšelius.

30 Išradimu taip pat siūlomas būdas valdyti biologinį kontaktorių, susidedantį iš granulių sluoksniu, kuris savyje turi aktyvuotos anglies pasluoksni, pritaikyto apvalyti geriamą vandenį jo gamybos eigoje; šiame būde:

35 - medžiaga, sudaranti granulių sluoksni, parenkama taip, kad patenkintų šias sąlygas:

tankis - nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>3</sup>,

anglis tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 60 % iki 120 % pagal svorį,

5

metileno mėlis - nuo 5 iki 30 ml,

dalelių dydis - nuo 0,5 iki 1,5 mm efektyvaus dydžio su tolygumo koeficientu, mažesniu negu 2,

10

- apdorojimui skirtas vanduo į viršų paduodamas linijiniu greičiu, žemesniu negu 45 m/val, kad laikas kontaktui su tuščiu sluoksniu (vanduo kontakte su sluoksniu) būtų ne mažesnis negu 5 min;

15

- charakterizuojantis dumblių populiaciją sluoksnyje parametras yra reguliuojamas;

20

- praplovimo ciklas paleidžiamas, kai šis parametras pasiekiamas pagal anksčiau užduotą ribinę reikšmę; šiuo atveju duotas ciklas po apdorojimui skirto vandens padavimo nutraukimo atveju turi šiuos etapus:

25

vandens lygio nuleidimas, tačiau ne žemiau granulių sluoksnio viršaus,

30

oro įpūtimas prieštekės sistemoje, esant tariamam greičiui 80 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>, bent iki burbuliukų pasirodymo paviršiuje,

35

papildomo suspausto vandens įpylimas su matomu greičiu nuo 15 iki 50 m/val, kol vandens paviršiaus pasieks kontaktoriaus perpylimo lygį, tuo pačiu oro įpūtimą tęsia dar 30 sek, tačiau jį nutraukia dar prieš tai, kol vandens lygis pasiekia perpylimo lygį,

- praplovimas vandeniu perpylimo metodu nuo 5 iki 20 min, esant vandens greičiui nuo 8 iki 50 m/val;

5 - suspausto vandens įvedimas prieštekme sustabdomas į kontaktorius vėl užpildomas apdorojamu vandeniu.

Pagal kitus geresnius šio išradimo būdo požymius, kai kurie iš jų gali būti suderinti:

10 - faktiškai visas sluoksnis sudaromas nurodytu pasluoksniu, todėl po kiekvieno praplovimo ciklo vanduo, paliekantis kontaktorių, nupilamas per iš anksto užduotą laiką;

15 - šis iš anksto užduotas laikas viršija 20 min;

20 - dumblių populiaciją sluoksnyje chrarakterizuojantis parametras parodo, spaudimo praradimą, išmatuotą per granulių sluoksnio viršutinę dalį tarp dviejų matuojamų lygių po viršutiniu nurodyto pasluoksnio paviršiumi;

- spaudimo praradimas matuojamas maždaug tarp granulių pasluoksnio viršaus ir giliau esančio lygio nuo 10 iki 30 cm;

25

- iš anksto nustatytas slenkstis atitinka spaudimo praradimą nuo 5 iki 90 cm, kai pasluoksnio gylis yra 10 cm;

30 - suspausto oro įvedimo greitis yra pastovus iki ir po papildomo suspausto vandens įvedimo ;

- tariamasis suspausto oro įvedimo greitis sudaro nuo 10 iki 40 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>;

35 - šis tariamasis greitis sudaro maždaug nuo 20 iki 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>;

- šis tariamasis suspausto oro įvedimo greitis apytiksliai lygus  $20 \text{ Nm}^3/\text{val.m}^2$ ;

- tik suspausto oro įvedimas tęsiasi 1-4 min;

5

- suspausto vandens įvedimas sudaro nuo 5 iki 10 m/val;

- suspausto vandens įvedimas sudaro maždaug nuo 8 iki 9 m/val;

10

- suspausto oro įvedimą nutraukia laikui iki 90 % trukmės, kurios metu pakyla vandens lygis.

15

Išradimo objektas, jų skiriamuosius bruožus ir privalumus iliustruoja žemiau pateikiamas pavyzdys (neapribojantis išradimo) su nuorodomis į pridedamus brėžinius, kuriuose parodyta:

20

Fig. 1 - geriamo vandens gavimo įrenginio, turinčio biologinį kontaktorių smėlio filtro išėigos pusėje, blokinė schema;

25

Fig. 2 - įrenginio biologinio kontaktoriaus pagal Fig. 1 vertikalus skersinis pjūvis;

Fig. 3 - dalinis jo išilginio pjūvio vaizdas, kuriame parodytas biologinio kontaktoriaus filtro dugnas;

30

Fig. 4A-4E - schematiniai vaizdai, atitinkantys penkias nuoseklias praplovimo ciklo fazes biologiniame kontaktoriuje pagal Fig. 1;

35

Fig. 5 - kito geriamo vandens gavimo įrenginio, turinčio smėlio filtrą keičiantį biologinį kontaktorių, blokinė schema;

Fig. 6 - kito geriamo vandens gavimo įrenginio filtravimo posistemės, turinčios biologinių kontaktorių su filtruojančiu smėlio sluoksniu, blokinė schema;

5 Fig. 7A-7E - schematiniai vaizdai, atitinkantys penkias nuoseklias praplovimo ciklo fazes biologiniame kontaktoriuje pagal Fig. 6;

10 Fig. 8- diagramų užrašai skirtingoms temperatūroms, parodant spaudimo nuostolius per viršutinio pagrindinio sluoksnio dalies 10 cm sluoksnį iš Fig. 2.

15 Fig. 1 gana schematiškai parodomi pagrindiniai apdorojimo etapai iš gamtinės aplinkos vandens gaunant geriamą vandenį.

Pirmas etapas 2 yra fizinio atskyrimo etapas, kurio metu iš vandens, šiuo atveju imamo iš upės 1, pašalinami nešami stambūs daiktai.

20 Antrame etape 3 preliminariam apdorojimui įvedamos skirtingos suspaustos medžiagos. Praktikoje įvedamas suspaustas ozonas (pvz., sunaudojant  $0,8 \text{ g/m}^3$ ), kuris skatina vandens skaidrinimą, kartu pašalinamas virusas.  
25 Galimas taip pat suspaustos flokuliuojančios medžiagos (pvz., aliuminio polichlorido), koaguliuojančios medžiagos ir vandens užterštumo sumažinimui - miltelinės anglies įvedimas.

30 Po to vanduo praleidžiamas per fizinio ir cheminio apdorojimo etapą, kuriame yra koaguliacijos-flokuliacijos bakas 4 ir po to - bakas-sodintuvas 5.

35 Po to vanduo iš bako-sodintuvo praleidžiamas per baką su smėlio filtru 6, kad pašalintų pakilusias medžiagas. Šios medžiagos apima, pavyzdžiui, upės smėlį, ir tariamas filtravimo greitis pasroviui žemyn yra apie

6 m/val. Bakas 6 turi mechanizuotą įrengimą (neparodytas) smėlio praplovimui grįžtamos srovės metodu (pa-naudojant paduodamus į viršų orą ir vandenį).

5 Po to į prafiltruotą vandenį 7 įpurškiamas ozonas ir vanduo toliau teka žemyn per biologinį kontaktorių 8. Biologinio kontaktoriaus išėjime vandenį tikslinga praleisti per protakos reguliatorių, kuris parodytas Fig. 2 ir po to vanduo chloruojamas 9. Po šito jis  
10 tinkamas paduoti į geriamo vandens paskirstymo tinklą (naparodyta).

Kaip matyti iš Fig. 2, biologinis kontaktorius 8 turi baką 10 (dar vad. baseinu). Šis bakas turi dugną 11,  
15 kuris angos 11A dėka sujungtas su prafiltruoto vandens nuvedimo kanalu 12 (šiuo atveju jis yra žemiau bako 10, ir turi sieneles 13, kurių viršutinėje dalyje yra perpylimo briaunos 14, palei kurias numatyti nuvedamieji kanalai 15. Praktikoje numatyta eilė gretutinių  
20 bakų, atskirtų šitais kanalais.

Virš bako 10 dugno 11 yra filtruojantis dugnas 16, virš kurio yra sluoksnis 17 iš aktyvios granuliuotos medžiagos, t.y. medžiagos, tinkamos biologinės populiacijos  
25 biologinei terpei sudaryti. Kadangi šiuo atveju turimas tik vienas toks sluoksnis, kontaktorius 8 skaitomas vienasluoksniu. Šio sluoksnio storis nuo 1 iki 3,5 m, geriau nuo 1,5 iki 3,5 m, o geriausiai - apie 2,5 m.

30 Virš sluoksnio 17 yra sifonai 18, per kuriuos patenka nufiltruotas ir ozonuotas vanduo. Šiuo atveju sifonai yra virš bako 10 briaunos 14 lygio; į juos oras paduodamas be slėgio iš gamybinio agregato 19.

35 Kaip tik žemiau filtro 16 dugno bako sienelėse yra skylės 20, kad po slėgiu pateiktų suslėgtą orą, kuris gaunamas iš kompresoriaus 21 per vožtuvą 21A.

Nuo nufiltruoto vandens kanalo nueina vamzdis 22, kuris per vožtuvą 23 (paprastai uždarytas, kai nėra praplovimo ciklą) susisiečia su vandens praplovimo centru 24), per vožtuvus 25 ir 25A (paprastai, uždaryti, vykstant praplovimo ciklams) - su likusia vandens apdorojimo įrenginio dalimi ir per vožtuvą 26 (atidaryti tik tuoj po praplovimo ciklą) su drenažo vamzdžiu 27.

Nufiltruotas vanduo, per vožtuvą 25 paliekantis kanala 12, praeina per sifoninio tipo protakos reguliatorių 28 (kuris valdomas neparodytos vakuuminės sistemos), kurio pagrinde numatytas platus vamzdis 29 nufiltruotam vandeniui. Šis vamzdis per neparodytą vamzdinę susisiečia su chloravimo zona 9 (iš Fig. 1).

Kaip smulkiai parodyta Fig. 3, filtruojantis dugnas 16 sudarytas iš vienos neporingos tirštos masės sluoksnio 30, per kurią praeina slėgio įvedimui reikalingos tūtos 31. Pastarosios turi didesnes negu pačios tūtos skersinio pjūvio galvutes 32; šiame išpildymo variante jos yra cilindrinės ir jų šoninė sienelė turi siaurus pailgus (vertikalius) plyšelius 33 (0,4 mm pločio, atsižvelgiant į granuliuotą medžiagą, kuri parinkta naudoti pagal šį išradimą).

Pavyzdžiui, tūtų galvutės turi 50 mm išorinį diametra ir 25 mm aukštį, o plyšiai yra 19 mm ilgio.

Tūtos atidarytos apatinėje dalyje 34, kad leistų vandeniui kilti jomis; jų sienelė turi mažiausiai vieną oro paskirstymui reikalingą siaurą radialinio tipo skylutę 35, per kurią praeina oras, kuris pučiamas per perforuotus vamzdžius (iš Fig. 2). Fig. 3 konfigūracijoje oras ir vanduo įvedami vienu metu.

Aktyvią granuliuotą medžiagą, kuri sudaro vienasluoksnio kontaktoriaus 8 nešanti sluoksnį 17 (geriausiai

granuliuota aktyvuota anglis) parenka taip, kad ji patenkintų tokius reikalavimus:

- 5 tankis nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>3</sup> (pagal 1976 m. vasario mėn. SL standartą 11-1 arba ASTM D2866 standartą), geriau nuo 0,18 iki 0,26 g/cm<sup>3</sup> arba tikslingiausiai nuo 0,19 iki 0,24 g/cm<sup>3</sup>;
- 10 anglies tetrachloridas (CCl<sub>4</sub>) su absorbcijos geba nuo 60 iki 120 svorio % (atitinkamai pagal 1976 m. gegužės mėn. SL IX standartą arba ASTM D2467 standartą), geriau nuo 70 iki 120 %, arba tikslingiausiai nuo 80 iki 110%;
- 15 Anglies tetrachlorido sulaikymas mažiau 25 svorio % nuo adsorbuoto CCl<sub>4</sub> masės pagal 1976 m. gegužės mėn. standartą SL IX arba standartą ASTM D3467), geriau nuo 15 iki 25 % arba tikslingiausiai nuo 15 iki 20 %;
- 20 metileno mėlis nuo 15 iki 30 ml (pagal standartą DABVI), geriau nuo 18 iki 30 ml, o tikslingiausiai nuo 20 iki 30 ml;
- 25 dalelių dydis (pagal 1976 m. vasario mėn. standartą SL III-1 arba standartą ASTM D2862):
- efektyvus dydis (ANFOR standartas) - nuo 0,5 iki 1 mm, geriau nuo 0,5 iki 0,8 mm, o tikslingiausiai nuo 0,6 iki 0,8 mm,
  - 30 - tolygumo koeficientas (ANFOR standartas) - mažesnis negu 2, geriau
  - mažesnis negu 1,9, o tikslingiausiai - mažesnis negu 1,8.
- 35

Tokia medžiaga, pavyzdžiui, bus granuluota aktyvuota anglis, parduodama PICA kompanijos PICABIOL G-88-1 pavadinimu.

5 Tenka atžymėti, kad aktyvios granuluotos medžiagos, patenkinančios minėtas sąlygas, konkrečiai granuluotos aktyvuotos anglies atveju, tinkami praplovimui be dilimo (nežiūrint žybaus ciklinio maišymo, praplovimo ciklai sukelia tik lėtą dilimą ir mažų dalelių susidarymą ir tuo pačiu lėtą užteršimą ir/arba filtro ir jo  
10 filtruojančio dugno užkimšimą) - tai sąlygoja ilgesnį tarnavimo laiką.

Aukščiau nurodytos sąlygos gali būti analizuojamos tokiu būdu:  
15

- aktyvios granuluotos medžiagos tankis turi būti pakankamai mažas, kad leistų efektyvų prieštekminį praplovimą, panaudojant energijos minimumą;  
20

-  $CCl_4$  adsorbcijos geba charakterizuoja bendrą medžiagos poringumą, o  $CCl_4$  sulaikymo rodiklis charakterizuoja smulkesnių porų frakciją (todėl anglis su 100 % sulaikymo rodikliu turėtų turėti tiktai mikroporas); tas  
25 faktas, kad nurodomas sulaikymas mažiau negu 25 %, parodo, kad porų proporcijos dalis didesnė, negu mikroporų ir todėl laikoma, kad jie mažai arba visai nepadaeda bakterijų fiksacijai;

30 - metileno mėlis charakterizuoja anglies sugebėjimą fiksuoti gana didelių dydžių molekules; pasirinkimas nuo 15 iki 20 ml atitinka aukštą dydį (aktyvuotos anglies, kuri paprastai naudojama klasikiniuose apdorojimuose, rodiklis būna apie -10);

35 - efektyvus dydis duoda 10 % (pagal svorį) pačių mažiausių granulių dydį;

- tolygumo koeficientas parodo dalelių dydžio pasiskirstymo kreivės formą, kadangi jis pateikia santykį nuo 40 % iki 90 % nutolimų (kai koeficientas yra 1, tai atitinka to paties dydžio daleles).

5

Fig. 4A-4E parodyta praplovimo seka, panaudota viensluoksniams kontaktoriui 8, ji turi šiuos etapus (po to, kai pabaigtas vandens padavimas per sifonus 18;

10 - vandens paviršiaus nuleidimas Fig. 4A iki palyginti minimalaus lygio lyginant su aktyvaus granuliuotos medžiagos sluoksnio 17 viršutine dalimi;

15 - aeracija į viršų (tiksliau - "barbotavimas") (Fig. 4B) - įvedant suspaustą orą per vamzdžius 19, kai šis oras gaunamas iš kompresoriaus 21, esant atidarytam kranui 19A;

20 - įvedama į viršų maišyta (oras plus vanduo) fazė (4C fig.), kai vožtuvai 19A ir 23 atidaryti, o vožtuvai 25 ir 26 - uždaryti;

- vandens lygio pakėlimas iki perpylimo taško (Fig. 4D), esant uždarytiems vožtuvams 19A, 25 ir 26.

25

- papildomo praplovimo vandeniu fazė, palaikant perpylimą.

30 Nežiūrint į žinomą patyrimą, kuris rekomenduoja nenaudoti oro ir vandens įvedimą vienu metu, o tai sukelia dideles energetines sąnaudas maišymui, buvo pastebėta, kad palyginus tik vieno suspausto oro ar vandens įvedimą su būdu, kai suspaustos fazės įvedimas atliekamas kartu (oras plus vanduo), sudaromos geresnės medžiagų išlaisvinimo sąlygos (esančios apdorojamame vandenyje suspensijos, kurios buvo atskirtos filtruojant). Tai sukelia geresnę galutinės kokybės page-

35

rinimą (chloro išnaudojimą) ir todėl leidžia pasiekti teigiamą efektą.

5 Vykdamas šią mišrią įvedimo su slėgiu fazę, šio suspausto oro įvedimo i viršų greitis yra mažesnis negu 80 Nm<sup>3</sup>/val;m<sup>2</sup>, praktikoje pasirenkama nuo 10 iki 100 Nm<sup>3</sup>/val;m<sup>2</sup>. Tikslingiausiai yra nuo 20 iki 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>. Mažesnis greitis (10 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>) ne visuomet pakankamas pašalinti sluoksnio 17 užterštumus.

10 Tuo tarpu didesni greičiai (nuo 40 iki 50 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>) kai kuriais atvejais gali sukelti sluoksnio granuliuojančios medžiagos dilimą, stiprų susidrumstimą, kai po praplovimo pravedamas pakartotinas filtravimas; visa tai sukelia ilgoką kontaktoriaus veiklos pablogėjimą.

15 Dydis 20 Nm<sup>3</sup>/val;m<sup>2</sup> daugeliu atveju gali būti optimaliausias, nes tai taip pat sumažina chloro sunaudojimą perfiltruotam vandeniui.

20 Suspausto vandens įvedimo greitis kartu su oru geriausiai parenkamas nuo 5 iki 10 m/val, tikslingiausiai nuo 8 iki 9 m/val, o praktikoje - apie 8 m/val.

25 Nustatant tokio suspausto mišinio įvedimo trukmę, buvo rasta, kad medžiagos kiekis suspensijoje tiesiog proporcingas jai, kai trukmė, mažesnė negu 10 min. Ši trukmė parenkama ilgesnė negu 30 sek - praktikoje parenka žymią dalį mažesnę negu 90 % laiko pakeliant vandens lygį iki perpylimo briaunos 14. Todėl suspausto oro įvedimą nutraukia dar iki vandens paviršius pasiekia šias perpylimo briaunas - tai nutraukia barbotavimą ir sumažina granulių ištraukimo pavojų. Tinkamiausias laikas - mažiau negu 4 min, tai daugiausia dėl energijos taupymo. Praktikoje jis parenkamas nuo 90 sek iki 3 min. esant suspausto oro padavimo greičiui

30 30 Nm<sup>3</sup>/val;m<sup>2</sup>.

35

Preliminarinis suspausto oro vedimas tiek laiko, kurio pakanka, kad paviršiuje pasirodytų burbuliukai, pagerina suspensijose (atskirtų sluoksnio dėka be granuliuojančios medžiagos nuostolių padidėjimo) esančių medžiagų pašalinimą. Praktiniais sumetimais ši įvedimą su slėgiu tikslinga vykdyti tokiu pat greičiu, kaip ir atliekant tolimesnį įvedimą su slėgiu mišiniui, t.y. nuo 20 iki 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>. Jo trukmė praktiškai priklauso nuo laiko, kuris reikalingas, kad kompresorius 21 pasiektų savo galingumą; praktiškai jis sudaro nuo 30 iki 90 sek, o geriausiai nuo 45 iki 60 sek.

Praktiniais sumetimais liktinė fazė, kurioje vandens lygis pakyla iki perpylimo sąlygų, atliekama tokiu pat vandens greičiu, koks naudojamas įvedant suspaustą mišinį; jo trukmė priklauso nuo atstumo, kurį turi praeiti vandens lygis iki perpylimo briaunos 14 po oro padavimo sustabdymo.

Po to praplovimas perpylimo sąlygomis vykdomas didesniu greičiu, negu greitis fazės, įvedamos su slėgiu į mišinį, praktiškai parenkamas nuo 8 iki 50 m/val, geriau nuo 15 iki 25 m/val (ir tikslingiausiai lygus 16 m/val). Mažesni greičiai kartais gali būti nepakankami, norint pašalinti visas medžiagas suspensijoje, atskirtų nuo granuliotos medžiagos, sudarančios sluoksnį 17. Didesni greičiai kartais gali sukelti pernelyg didelį granuliotos medžiagos nuostolį.

Praplovimo laiką tikslinga palaikyti nuo 10 iki 20 min, geriausiai nuo 10 iki 12 min. Šis dydis turėtų atrodyti pakankamu kai kuriais atvejais pašalinant medžiagą suspensijoje, tuo tarpu kai tai tęsiasi daugiau negu 20 min vyksta bereikalingas preliminariai prafiltruoto ir naudojamo praplovimui vandens kiekio didėjimas.

Pavyzdžiui, naudojant Edmond Pepin fabriko Myazu-de-Pya filtrą 55 su aktyvuotos anglies PICABIOL sluoksniu ir viršuje nurodyto tipo (patenkinančio visus reikalavimus) kai gylis 1,5 m ir paviršiaus plotas 117 m<sup>2</sup>,  
5 praplovimo sąlygos (kurioms esant skirtas filtracijai vanduo paprastai prateka 9-10 m/val greičiu) nustatomos tokiu būdu:

10 2 min 30 sek, kad kompresorius pasiektų apkrovos režimą;

60 sek tik su oru, esant slėgiui 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup> (tai atitinka suspausto oro įvedimo bendrą laiką 3 min 30 sek);

15 nuo 1 min 30 sek iki 2 min su oru, esant slėgiui 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup> ir su vandeniu, esant greičiui 3 m/val;

praplovimas perpylimo metodu 20 min, esant greičiui 24 m/val.

20

Kiekvienas praplovimo ciklas sukelia laikiną vandens pablogėjimą (gauto kiekviena syki kai filtracija atnaujinama) išreikštą medžiagos kiekiu suspensijoje, chloro pareikalavimu ir mikroorganizmų nuostolių kiekiu. Tai  
25 įvyksta todėl, kai praplovimo pabaigoje filtro bako lieka kažkoks kiekis praplovimo vandens, kuris prasi-  
dedant naujai filtracijai praeis prieš prafiltruotą vandenį.

30 Norint sumažinti šį trūkumą tikslinga išvengti vilkimo žemyn pagal tekamą tos porcijos, kuri praplovimo pabaigoje lieka bako gaudyklėje - tam tikslui siūloma (Fig. 4D) tiesiogiai nupilti (atidarant tik vožtuvus  
25 ir 26 vandenį, kuris palieka sluoksnį 17 per pirmą pusvalandį arba netgi per pirmą valandą (praktikoje  
35 paprastai mažiau dviejų valandų) grįžus prie filtravimo sąlygų. Alternatyva šitam - porcija sulaikoma granulių

smulkiu sluoksniu, kuris yra po aktyvia granuluota medžiaga. Šis vanduo taip pat gali būti gražintas į ciklą, nors tai turi mažą ekonominę naudą.

5 Vietoje praplovimo ciklą pradžios, esant fiksuotiems intervalams, tai gali būti atliekama su smėlio filtrais, išradimu siūloma valdyti būdingu biologiniam kontaktoriui parametru taip, kad praplovimo ciklus panaudoti nei per anksti, nei per vėlai, nežiūrint apdo-  
10 rojimo vandens tėkmės svyravimų, vandens temperatūros ir pan.

Nustatyta, kad vadovauti praplovimo ciklams galima remiantis spaudimo nuostoliais (praradimu), užregistruo-  
15 tais po aktyvuoto granuluoto sluoksniu viršutinio paviršiaus ir tam tikroje jo gylio dalyje.

Reikia pažymėti, kad biologinio kontaktoriaus praplo-  
vimo pagrindinis tikslas nėra atskiriamų filtrų paki-  
20 busių dalelių pašalinimas, dėl to atsirastų fizinis filtrų užterštumas (kaip filtravimo sluoksnyje). Čia svarbiau reguliuoti bakterijų gyvavimą sluoksniu 17 vi-  
duje - reikia išvengti aukštesnių gyvenimo formų popu-  
liacijų, matomų paprasta akimi, atsiradimo (kaip daf-  
25 nijos, moliuskai ir pan.).

Šia prasme biologinio kontaktoriaus praplovimas nėra tokia pati operacija, kaip įprasto filtruojančio  
sluoksniu, pvz. smėlio, praplovimas.

30 Biologinio gyvenimo tokiame biologiniame kontaktoriuje gili analizė parodė, kad gyvenimo formų pasikeitimą pirmiausiai sąlygoja dumblių atsiradimas, kurie kalti dėl lokalizacijos ir laikino biologinio sluoksniu 17  
35 užkimšimo. Todėl užtenka kontroliuoti augančio užsikimšimo atsiradimą (ir su tuo susietą išaugusį spaudimo

praradimą), kad savalaikiai galima būtų nustatyti praplovimo ciklo pradžią.

5 Aptarta analizė parodė, kad per smėlį perfiltruotame ir ozonuotame vandenyje gali egzistuoti flora, dažniausiai turinti dumblius, tuo tarpu kai aktyvuotos anglies paviršiuje pasireiškia tendencija tokios floros vystymuisi, kuri turi, pavyzdžiui, Polifera (mikroorganizmai) ir Annelida (makroorganizmai), kurie metų bėgyje 10 būna skirtingomis proporcijomis ir įvairiais kiekiais. Dumbliai būna penu šiems mikroorganizmams.

Šie dumbliai (pvz. Synedra) būna ilgų siūlų pavidalu, kurie atsiranda ant sluoksnio viršaus ir trukdo vandens 15 pratekėjimui.

Todėl tikslinga reguliuoti dumblių populiaciją įvairiomis tinkamomis priemonėmis ir valdyti praplovimą, kai ši populiacija peržengia iš anksto nustatytą ribą. Geru 20 metodu šios populiacijos reguliavimui yra susieto su tuo spaudimo praradimo (nuostolių) matavimas.

Šio išradimo privalumas tame, kad jis leidžia nustatyti vienintelį parametą, charakterizuojantį dvi galimas 25 priežastis, kurios pateisina praplovimą (fizinis užkimšimas ir aukštesnės gyvybės formų atsiradimo perspektyva).

Slėgio praradimas duotame variante matuojamas dviejose 30 vietose: po aktyvios granuluotos medžiagos laisvu paviršiumi ir tam tikrame filtruojančio sluoksnio gylyje (tarp 0,5 ir 20 %), šiuo atveju panaudojant du slėgio daviklius 36 ir 37, kartu sudarančius dumblių populiacijos valdymo sistemą. Jie perduoda matavimo 35 signalus į trigerio sistemą 38, kuri pritaikyta valdymui, panaudojant priemones 21 ir 24 (pvz., tinkamo tipo mikrokompiuterius).

Atsižvelgiant į charakteristikas, reikalaujamas iš aktyvios granuliotos medžiagos, slėgio praradimo slenksčių praplovimo pradžiai tikslinga parinkti nuo 5 iki 20 cm, 10 cm gylyje.

5

Pavyzdžiui, slėgio praradimas matuojamas nuo 0 iki 10 cm gylio - šiuo atveju daviklis 37 yra vandenyje kaip tik virš bazinio sluoksnio.

10 Fig. 8 parodytos minimalaus slėgio  $\Delta P$  slenksčio duomenys po preliminarus praplovimo, esant nusistovėjusios būklės sąlygoms ir nesant dumblių (gryna medžiaga). Šioje figūroje pateikiami, esant skirtingoms darbo temperatūroms, slėgio praradimo  $\Delta P$  reikšmės 10-

15 centimetriniam viršutiniam sluoksniui kaip vidutinio filtravimo greičio  $V$  funkcija, išreikšta  $m/val$ . Šie dydžiai atitinka sluoksnį, kuriame ši medžiaga turi efektyvų dydį 9 mm ir poringumą lygų 0,5, ir jie išreiškiami vandens stulpelio centimetrais. Šios reikšmės

20 visada mažesnės negu 5 cm, tai pateisina anksčiau nurodytą laisvu noru pasirinktą 5 cm slenksčių - tik žemiau 5 cm prasideda užteršimas dumbliais.

25 Fig. 5 parodytas alternatyvus įrengimo iš Fig. 1 įgyvendinimo variantas, kuriame, esant visiems likusiems daiktams, pašalinamas smėlio filtras, ir iš bako - nusodintuvo vanduo (į kurį buvo įvestas suspaustas ozonas), įvedamas su slėgiu tiesiogiai į tokio pat tipo biologinį kontaktorių 40, kaip ir biologinis kontaktorius 8. Fig. 1-3.

30

Praplovimo nuoseklumas priklauso tam pačiam tipui kaip ir Fig. 4A-4E, su tais pačiais skaitmeninių reikšmių diapazonais. Praplovimo ciklai paleidžiami tokio pat būdu, kaip paaiškinta anksčiau.

35

Fig. 6 parodytas dar vienas įrenginio iš Fir. 1 išpildymo variantas, kuriame, esant visiems likusiems daiktams, bakų 6 ir 8 derinys pakeičiamas mišraus tipo (arba dvisluoksniu) biologiniu kontaktoriumi 50 panašiu  
 5 į Fig. 1-3 parodytą biologinį kontaktorių, išskyrus tik tai, kad filtruojantis sluoksniu 51 buvo pridėtas virš filtro 16 dugno, po sluoksniu 17' granuluota medžiaga. Tai atitinka, pavyzdžiui, esančiam filtrui, kuris buvo paverstas į biologinį kontaktorių.

10

Dvisluoksniu biologinio kontaktoriaus atveju aktyvi granuluota medžiaga parinkta sluoksniu 17' (geriausiai granuluota aktyvuota anglis) skiriasi nuo pirmo aprašyto savo dalelių dydžiu:

15

- efektyvus dydis - 1-1,5 mm, geriau 1-1,4 mm arba tikslingiausiai 1,2-1,3 mm;

20

- tolygumo koeficientas - mažiau 1,6, geriau - mažiau 1,5, arba tikslingiausiai - mažiau 1,4.

Ši medžiaga gali būti, pavyzdžiui, granuluota aktyvuota anglis, pateikiama PICA firmos PICABIOL G-88-2 pavadinimu.

25

Granuluotą sluoksniu po šia aktyvia granuluota medžiaga parenka, kad jis atitiktų pasluoksniu 17' medžiagą ir filtro geometriją. Jo dalelių tinkamiausias dydis nuo 0,5 iki 2 mm (pvz., efektyvus dydis 0,7 mm, o tolygumo koeficientas 1,3). Tai gali būti, pavyzdžiui, upės smėlis.

30

Fig. 7A ir 7E parodyti atitinkamai nuoseklūs praplovimai atitinka Fig. 4A-4E nuoseklumus. Fig. 7D ir 7E parodytos dvi nuoseklios fazės etapo, parodyto Fig. 4D, būtent, etapo, kuriame vandens lygis kyla (Fig. 7D)) ir perpylimo etapas (Fig. 7E). Pirmo filtruoto vandens

35

nupylimo fazė po paties praplovimo ciklo, kaip parodyta Fig. 4E, nėra būtina. Šiuo atveju, esantis žemiau pasluoksnis 51 gali būti pakankamas, kad sulaikytų esančias praplovimo vandenyje suspensijų priemaišas pasilikusias baziniame sluoksnyje 17', kai praplovimas baigiamas iki komandos papildomam ozonuoto vandens padavimui iš bako-nusodintuvo.

Aišku, kad ligšiolinis aprašymas yra pateikiamas kaip neribotas pavyzdys ir galima daugybė jo modifikacijų, atliekant šios srities specialistams ir nenukrypstant nuo išradimo apimties.

Atsižvelgiant į parinktą medžiagą, greitis, kuriuo apdorojamas vanduo praeina per kontaktorių, praktiškai mažesnis negu 45 m/val, geriau - nuo 4 iki 45 m/val, pav., nuo 15 iki 20 m/val.

Duota medžiaga gali būti pakeista mažais kamuolėliais iš atitinkamos medžiagos, padengtos aktyvuota anglimi.

Kiti parametrai gali būti parinkti valdant dumblių populiacijos augimą - galima matuoti chlorofilo A koncentraciją arba feopigmento koncentraciją; galima naudoti tiesioginius (mikroskopas, skaitiklis ir pan.) arba netiesioginius (spalva, drumstumas ir pan.) dumblių ląstelių paskaičiavimus.

30

35

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Valomasis biologinis kontaktorius (8, 40, 50) geriamo vandens gavimui, turintis baką (10), turintį granuliuotą bazinį sluoksnį (17, 17') ir turintį dugną, kurio viršutinėje dalyje yra filtro dugnas (16) ir šoninė siena (13) su viršutine briauna (14), sudarančia perpylimo kraštą; turintis įrenginį (18) vandens padavimui, kuris turi būti apdorotas viršutinėje bako dalyje; turintis įrenginį (12, 22, 25) apdoroto vandens pašalinimui iš po bako dugno; turintis įrenginį (24) įvesti suspaustą praplovimo vandenį ir įrenginys (21) įvesti po filtro dugnu praplovimo suspaustą orą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad granuliuotas sluoksnis turi aktyvuotos anglies pagrindu sudarytą sluoksnį, kurio medžiaga turi tenkinti šiuos reikalavimus:

tankis - nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>2</sup>,

20 anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 60 iki 120 % pagal svorį,

25 anglies tetrachlorido sulaikymo geba - mažiau 25 svorio % nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

metileno mėlis - nuo 5 iki 30 ml,

30 efektyvus dalelių dydis - nuo 0,5 iki 1,5 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu 2;

be to, bakas aprūpintas įrenginiu (36, 37), skirtu valdyti, kai reikės, parametą, charakterizuojanti dumblių populiaciją nurodytame pasluoksnyje, susietu su triggerio įrenginiu (38), gaunančiu matavimo signalus iš vadovaujančio įrenginio ir susieto su suspausto vandens ir oro įvedimo įrenginiais, su tuo, kad paleistų

praplovimo ciklą (tik oras, oras plus vanduo, tik vanduo), kai charakterizuojantis parametras pasiekia iš anksto užduotą ribinę reikšmę.

5 2. Kontaktorius pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n -  
t i s tuo, kad medžiaga, sudaranti pasluoksnį iš gra-  
nulių, patenkina šias sąlygas:

10 tankis - nuo 0,18 iki 0,26 g/cm<sup>3</sup>,

anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 70 iki 120 %,

anglies tetrachlorido sulaikymas - nuo 15 iki 25 % pa-  
gal svorį nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

15

metileno mėlis - nuo 18 iki 30 ml.

20 3. Kontaktorius pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n -  
t i s tuo, kad medžiaga, iš kurios sudarytas gra-  
nuliuotas pasluoksnis (17, 17') atitinka šias sąlygas:

tankis - nuo 0,19 iki 0,24 g/cm<sup>3</sup>,

25 anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 80 iki 110 %,

anglies tetrachlorido sulaikymas - nuo 15 iki 20 svorio %  
nuo adsorbuotos anglies tetrachlorido masės,

30

metileno mėlis - nuo 20 iki 30 ml.

35 4. Kontaktorius pagal bet kurią iš 1 - 3 punktų, b e -  
s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodytas gra-  
nuliuotas bazinis sluoksnis sudarytas visiškai iš nu-  
rodyto pasluoksnio (17) iš granuluotos medžiagos, tu-  
rinčios dydį ribose nuo 0,5 iki 1 mm.

5. Kontaktorius pagal 4 punktą, b e s i k i r i a n -  
t i s tuo, kad medžiaga turi efektyvų dydį nuo 0,5  
iki 0,8 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu 1,9.
- 5 6. Kontaktorius pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n -  
t i s tuo, kad medžiaga parenkama efektyviaus dydžio  
nuo 0,6 iki 0,8 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu  
negu 1,8.
- 10 7. Kontaktorius pagal bet kurią iš 1 - 3 punktų, b e -  
s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodytas bazinis  
sluoksnis iš granulių turi pasluoksnį iš smėlio (51) po  
nurodyto aktyvios granuliuotos medžiagos pasluoksniu  
(17'), kai ši medžiaga parenkama efektyviaus dydžio nuo  
15 1 iki 1,5 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu  
1,6, ir su smėlio efektyviu dydžiu nuo 0,5 mm iki  
efektyvaus dydžio, parinkto aktyviai granuliuotai  
medžiagai.
- 20 8. Kontaktorius pagal 7 punktą, b e s i s k i r i a n -  
t i s tuo, kad granuliuota medžiaga turi efektyvų dydį  
tarp 1 ir 1,4 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu  
1,5.
- 25 9. Kontaktorius pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n -  
t i s tuo, kad granuliuota medžiaga turi efektyvų dydį  
nuo 1,1 iki 1,3 m su tolygumo koeficientu, mažesniu  
negu 1,4.
- 30 10. Kontaktorius pagal bet kurią iš 1 - 9 punktų, b e -  
s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodytas sluoksnis  
sudarytas iš aktyvuotos anglies.
- 35 11. Kontaktorius pagal bet kurią iš 1 - 10 punktų, b e -  
s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrenginys dumblių  
populiacijos valdymui nurodytame pasluoksnyje turi slė-  
gio daviklius (36, 37), kurie patalpinti dviejuose

matavimo lygiuose po sluoksnio viršutiniu paviršiumi ir skirti matuoti praeinančio tarp dviejų nurodytų lygių vandens slėgio praradimą.

- 5 12. Kontaktorius pagal 11 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodyti davikliai atitinkamai patalpinti ant viršutinio bazinio sluoksnio paviršiaus ir jo gylyje nuo 10 iki 30 cm.
- 10 13. Kontaktorius pagal bet kurią iš 1 - 12 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad bako dugnas turi tūtas (31), kurių galvutės (32) turi vertikalius 0,4 mm pločio plyšelius.
- 15 14. Būdas valdyti biologinį kontaktorių (8, 40, 50), turintis granuliuotą bazinį sluoksnį (17, 17'), turinti sluoksnį, kurio pagrindas aktyvuota anglis, skirtą išvalyti gaminamą geriamą vandenį, kai:
- 20 - medžiaga, sudarančią granuliuotą sluoksnį, parenka taip, kad ji atitiktų šias sąlygas:
- tankis - nuo 0,18 iki 0,32 g/cm<sup>3</sup>,
- 25 anglies tetrachlorido adsorbcijos geba - nuo 60 iki 120 svorio %,
- anglies tetrachlorido sulaikymas - mažiau 25 svorio % nuo anglies tetrachlorido adsorbuotos masės,
- 30 metileno mėlis - nuo 5 iki 30 ml,
- efektyvus dalelių dydis - nuo 0,5 iki 1,5 mm su tolygumo koeficientu, mažesniu negu 2;
- 35 - vandenį, kuris apdorojamas, priverčia tekėti žemyn linijiniu greičiu, mažesniu negu 45 m/val, kad pasiektų

kontakto su tuščiu baziniu sluoksniu (vanduo kontakte su baziniu sluoksniu) laiką, ne mažesnę negu 5 min;

5 - parametą, charakterizuojantį dumblių populiaciją baziniame sluoksnyje, valdo įrenginiu (36, 37);

10 - praplovimo ciklą paleidžia (38), kai šis parametras pasiekia iš anksto užduotą ribinę reikšmę, be to, šis ciklas nutraukus apdorojamo vandens padavimą turi šiuos etapus:

vandens lygio nuleidimą, maksimaliai iki bazinio granulių sluoksniu viršaus,

15 suspausto oro įvedimą prieštekės metodu su tariamu greičiu, mažesniu negu  $80 \text{ N/m}^3/\text{val.m}^2$ , kraštutiniu atveju iki burbuliukų atsiradimo paviršiuje,

20 įvedimą suspausto papildomo vandens kiekio tariamu greičiu nuo 15 iki 50 m/val, kol vandens paviršius pasieks perpylimo lygį kontaktoriuje, suspausto oro padavimą tęsia ne mažiau 30 sek, nenutraukia tol, kol vandens kiekis pasiekia perpylimo lygį,

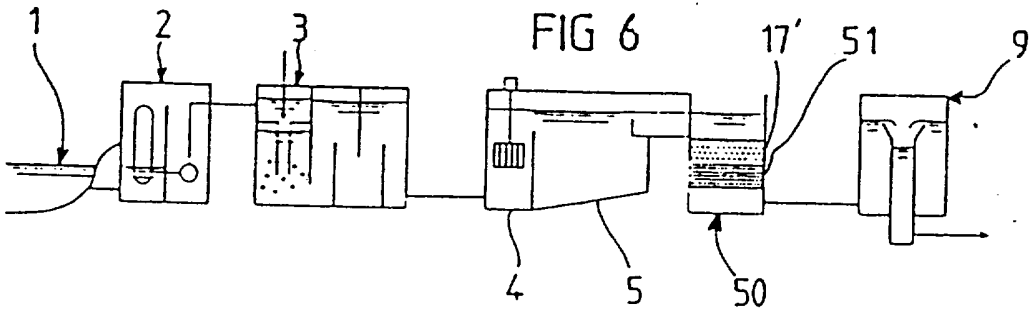
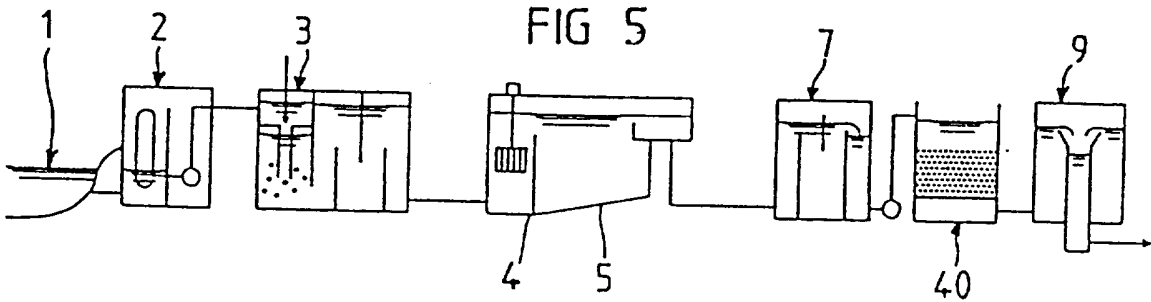
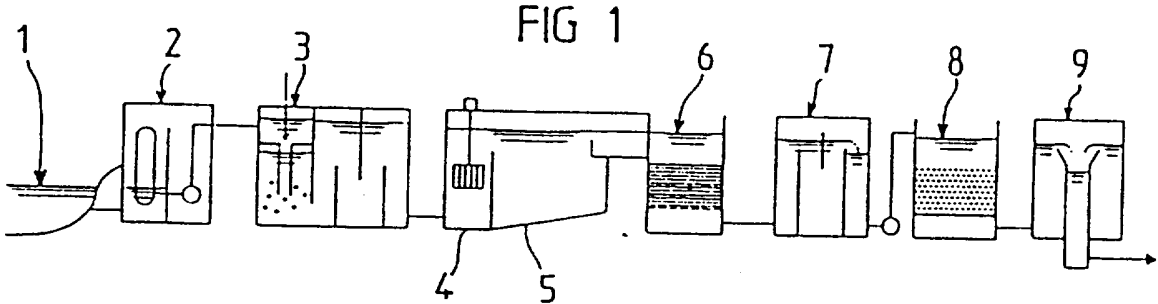
25 praplovimą vandeniu perpylimo variantu 5-20 min bėgyje, esant vandens greičiui nuo 8 iki 50 m/val,

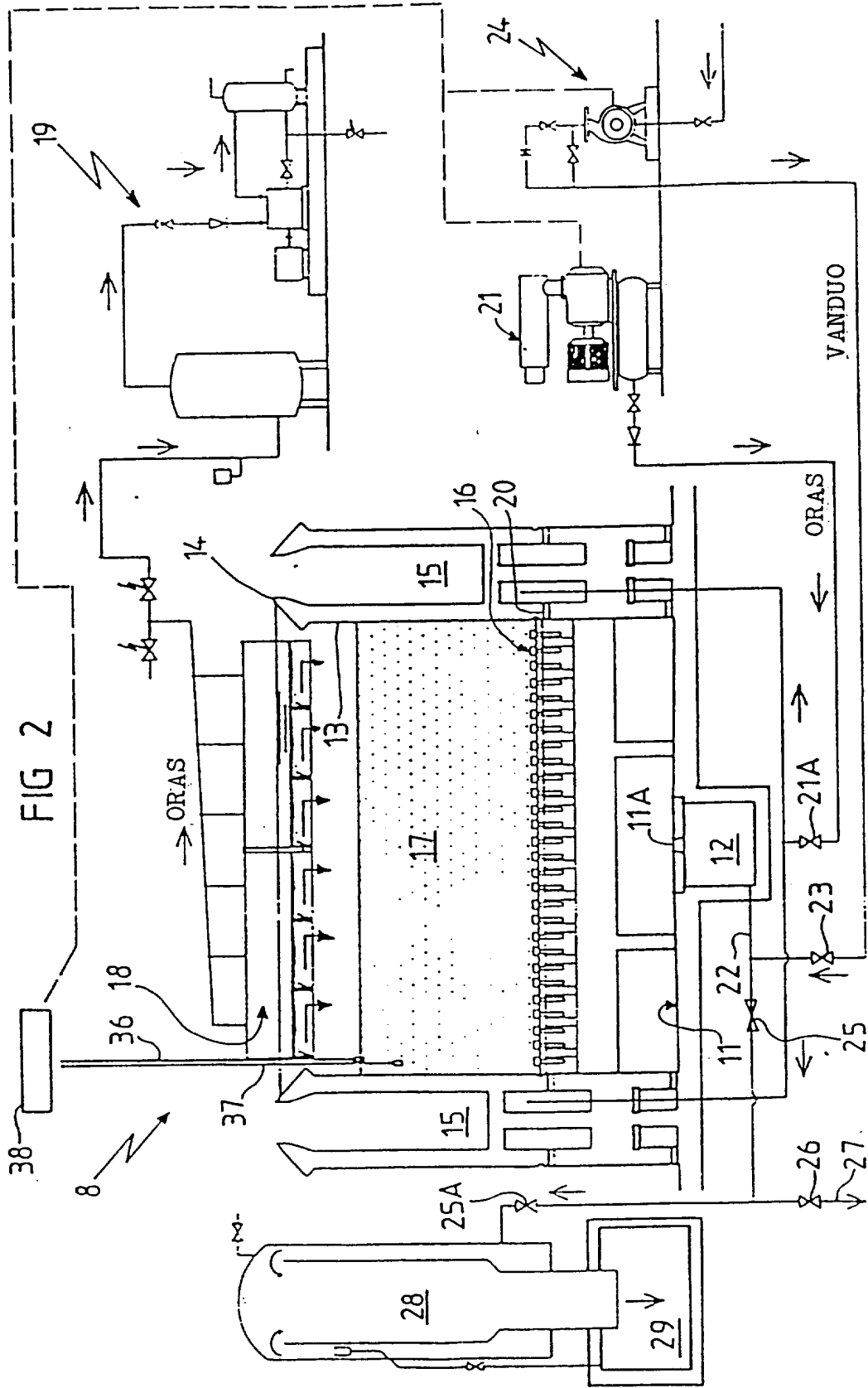
30 suspausto vandens įvedimą prietekės metodu nutraukia ir į kontaktorių vėl paduoda apdorojamąjį vandenį.

15. Būdas pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad praktiškai visas bazinis sluoksniu susideda iš nurodyto pasluoksniu (17), po kiekvieno praplovimo ciklo paliekantis kontaktorių vanduo nupilamas (22, 25, 35, 26, 27) per iš anksto nustatytą trukmę.

16. Būdas pagal 15 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodyta iš anksto trukmės užduotis viršija 20 min.
- 5 17. Būdas pagal bet kurią iš 14 - 16 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad parametras, charakterizuojantis dumblių populiaciją baziniame sluoksnyje, matuojamas nustatant slėgio praradimą (36, 37) per granuliūoto sluoksnio viršutinę dalį tarp dviejų matavimo lygių po duoto sluoksnio laisvu viršutiniu paviršiumi.
- 10 18. Būdas pagal 17 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad slėgio praradimas matuojamas tarp maždaug granulių sluoksnio viršaus ir lygio, esančio nuo 10 iki 15 30 cm gylyje.
19. Būdas pagal 17 arba 18 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad iš anksto užduotas sąlyginis lygis atitinka 5-20 cm slėgio praradimą 10 cm pasluoksnio 20 gylyje tarp nurodytų matavimo lygių.
- 20 20. Būdas pagal bet kurią iš 14 - 19 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad suspausto oro įvedimo greitis yra pastovus iki ir po papildomo suspausto vandens įvedimo.
- 25 21. Būdas pagal bet kurią iš 14 - 20 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad tariamas suspausto oro įvedimo greitis yra 10-40 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>.
- 30 22. Būdas pagal 21 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodytas tariamas greitis yra maždaug ribose nuo 20 iki 30 Nm<sup>3</sup>/val.m<sup>2</sup>.

23. Būdas pagal 22 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nurodytas tariamas įvedimo greitis su slėgiu maždaug lygus  $20 \text{ Nm}^3/\text{val.m}^2$ .
- 5 24. Būdas pagal bet kurią iš 21 - 23 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad vieno suspausto oro įvedimą tęsia nuo vienos iki keturių minučių.
- 10 25. Būdas pagal bet kurią iš 14 - 24 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad suspausto vandens įvedimo greitis yra 5-10 m/val.
- 15 26. Būdas pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad suspausto vandens įvedimo greitis yra maždaug nuo 8 iki 9 m/val.
- 20 27. Būdas pagal bet kurią iš 14 - 25 punktų, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, kad suspausto oro įvedimą nutraukia, esant ne daugiau 90 % nuo vandens lygio pakėlimo trukmės.





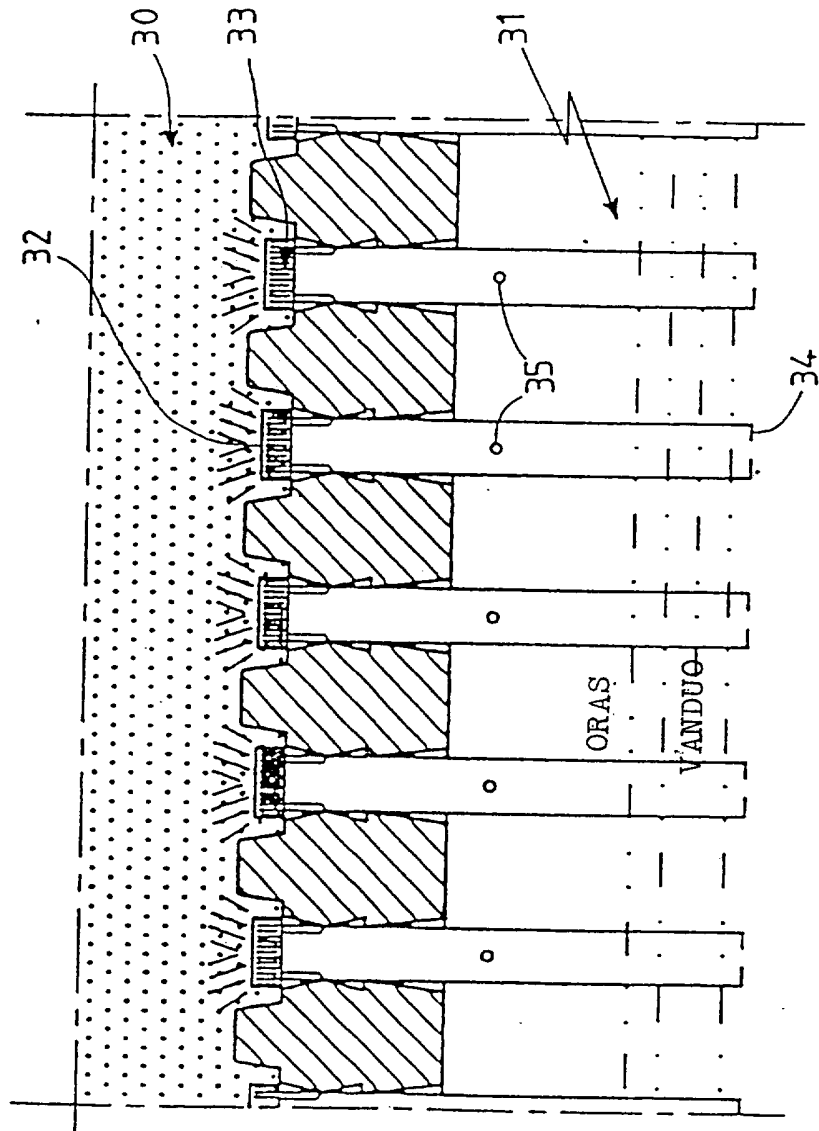
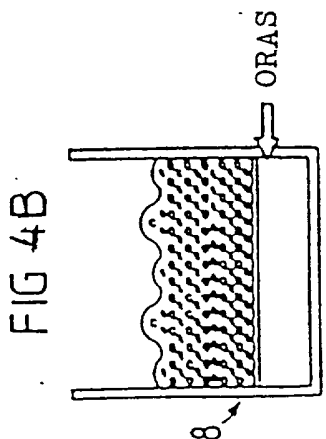
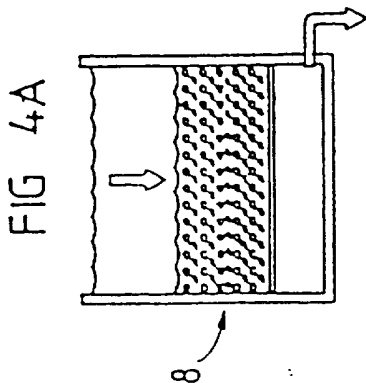
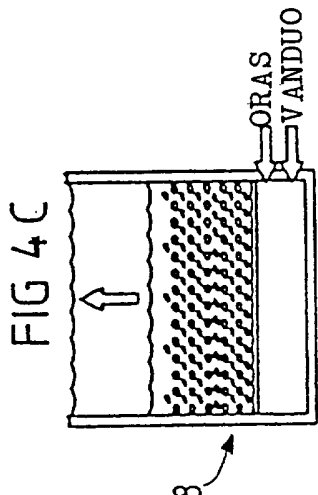
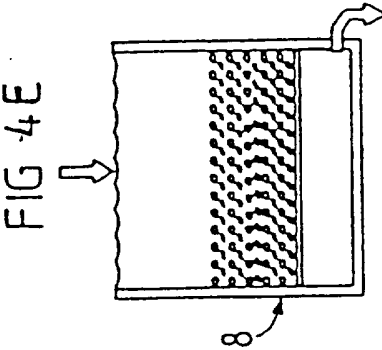
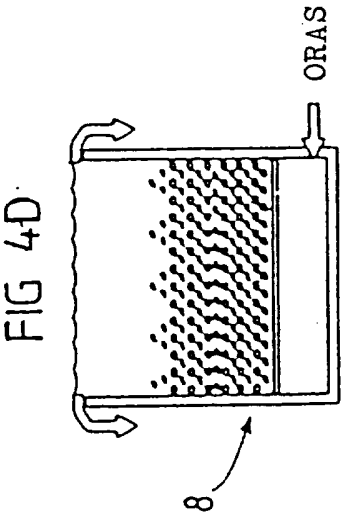


FIG 3



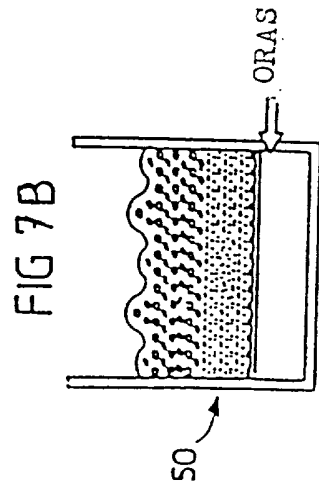
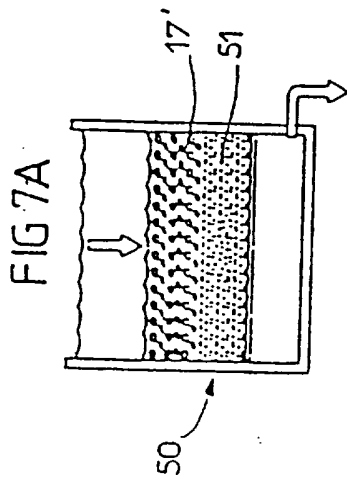
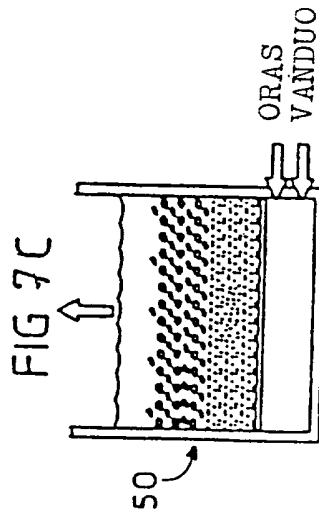
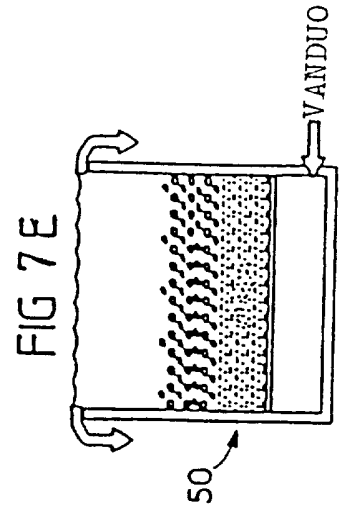
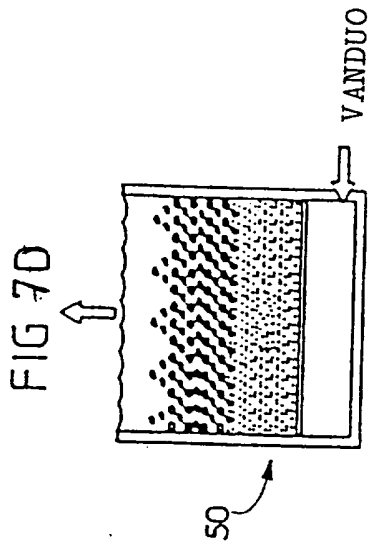


FIG 8

