



(10) **LT 5386 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5386** (51) Int. Cl. (2006): **C02F 3/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2006 023**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2006 04 05**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 10 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2006 12 27**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: **5067-2005, 2005 08 22, SK**
- (72) Išradėjas:
Juraj CSEFALVAY, SK
Ladislav PENZES, SK
- (73) Patento savininkas:
Fillonis AUGUST, Juodasis kelias 104 a, 11307 Vilnius, LT
Juraj CSEFALVAY, Zahradnicka 30, 900 44 Tomašov, SK
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:
Nutekamųjų vandenų valymo įrenginys
- (57) Referatas:

Išradimas priklauso nutekamųjų vandenų valymo įrenginiams. Modifikavimo aktyvavimo proceso įrenginys, skirtas nenutrūkstamam nutekamųjų vandenų valymui, kurio vienoje talpykloje yra aktyvavimo erdvė su nevėdinamomis anaerobine ir anoksine zonomis bei vėdinama deguonies zona, nuosėdų nusėdimo erdvė ir retencinė erdvė, kur tarp aktyvavimo erdvės zonų vyksta vidinis perdirbimas bei perdirbamo dumblo perdirbimas tarp aktyvavimo erdvės ir nuosėdų nusėdimo erdvės, pasižymintis tuo, kad talpykla (1) su dugnu (2), išoriniu gaubtu (3) ir stogu (4) padalinta į nevėdinamą aktyvavimo erdvę (8), vėdinamą aktyvavimo erdvę (9), nuosėdų nusėdimo erdvę (10) ir retencinę erdvę (25). Nevėdinama aktyvavimo erdvė (8) nuo vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) atskirta dalijančia siena (5), siekiančia nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4) ir turinčia pralaidžią angą (11) talpyklos (1) dugno (2) lygyje arba talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) lygyje. Nuosėdų nusėdimo erdvė (10) atskirta vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) viduje gaubtu (6), siekiančiu nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4) ir turinčiu pralaidžią angą (7) talpyklos (1) dugno (2) lygyje. Retencinė erdvė (25) atskirta talpykloje (1)

tarp talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) lygio ir talpyklos (1) įtekėjimo vamzdžio (26) lygio per visą talpyklos (1) plotą virš nevedinamos aktyvavimo erdvės (8), vedinamos aktyvavimo erdvės (9) ir nuosėdų nusėdimo erdvės (10). Nevėdinama aktyvavimo erdvė (7) padalinta bent penkiomis dalijančiomis sienelėmis (13), išdėstytomis nuolatinės tėkmės kryptimi, siekiančiomis nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4), turinčiomis pralaidžias angas (14), kintančia tvarka išdėstytas talpyklos (1) dugno (2) lygyje ir talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio lygyje. Nuosėdų nusėdimo erdvėje (10) ant talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) yra įtekančių nuotekų reguliatorius (15).

Technikos sritis

Išradimas susijęs su įrenginiu, skirtu nepertraukiamam biologiniam nuotekų, atsirandančių iš nedidelių taršos šaltinių, valymui. Vykstant modifikuotam aktyvavimo procesui, vienoje talpykloje yra aktyvavimo erdvė su erdviškai išskirstytomis anaerobine, anoksine ir deguonies zonomis, nuosėdų nusėdimo erdvė ir retencinė erdvė. Tarp aktyvavimo erdvės zonų bei tarp aktyvavimo ir nuosėdų nusėdimo erdvės vyksta perdirbimas.

Technikos lygio apžvalga

Nutekamųjų vandenų valymui iš šaltinių, kurių neįmanoma prijungti prie viešosios kanalizacijos tinklų, naudojami maži nutekamųjų vandenų valymo įrenginiai. Iš nedidelių taršos šaltinių atsiradusių nuotekų valymas – sudėtinga problema, kadangi reikia spręsti ryškios atitekančių nutekamųjų vandenų įvairovės ir iš šių nedidelių šaltinių atitekančio užterštumo įvairovės problemą. Kadangi kanalizacijos surinktųjų atkarpos yra sąlyginai trumpos, neišsilygina nutekamųjų vandenų kiekis ir kokybė, o atskirus technologinius nutekamųjų vandenų valymo proceso etapus (buvimo išlyginimo cisternoje, mechaninio, biologinio, o esant reikalui – ir papildomo valymo etapus) reikia pritaikyti taip, kad jie vyktų nenutrūkstamai, ir kad nebūtų viršytas reikiamas išlaikymo laikas, bei kad neužsitrauktų paviršius nuosėdų nusėdimo erdvėje. Jeigu nėra sukurtos sąlygos nutekamųjų vandenų kiekio ir kokybės išlyginimui, šiuos etapus reikia aiškiai numatyti iš anksto. Nutekamųjų vandenų valymo įmonės apibrėžiamos pagal vidutinį atitekančių nuotekų kiekį Q_{24} . Valandinį atitekančių nuotekų netolygumą išreiškia dar vienas apibrėžiamas nuotekų kiekis – maksimalus atitekančių nuotekų kiekis per valandą $Q_{\max}$.

Patente DE4307288 aprašytas įrenginys, skirtas biologiniam nutekamųjų vandenų valymui, kuriame nėra kaip nors ypatingai išskirta išlyginimo talpykla. Atitekančios nuotekos išsilygina surinkimo talpykloje, aktyvavimo talpykloje ir nuosėdų nusėdimo talpykloje, esant reikalui – ir užtvankoje arba visame nutekamųjų vandenų valymo įrenginyje. Kad išsilygintų nutekamųjų vandenų kiekis, nutekamieji vandenys iš nuosėdų nusėdimo talpyklos nuolat išsiurbiami, kol nuosėdų nusėdimo talpykloje pasiekama tam tikra nustatyta apatinė vandens lygio riba. Tuomet išsiurbimas

sustabdomas iki tol, kol atitekėjus nutekamiesiems vandenims bus pasiektas aukštesnis lygis.

Taip pat ir patente US-P 3 886 065 aprašytame nuotekų valymo įrenginyje nesama atskirai išskirtos išlyginimo talpyklos. Išlyginimas vyksta surinkimo, aktyvavimo ir nuosėdų nusėdimo talpyklose. Nuotekos iš nuosėdų nusėdimo talpyklos nuolat išsiurbiamos per žemiau jų paviršiaus esančius vamzdžius į kitą talpyklą.

Paraiškoje DE 199 16 381 A1 aprašytas nedidelis biologinio – cheminio nutekamųjų vandenų valymo įrenginys, kuriame kiekis ir kokybė taip pat išsilygina surinkimo ir aktyvavimo erdvėje, tačiau nenukreipiant surinkto nutekamųjų vandenų kiekio į kitą talpyklą. Kad tilptų didesnis kiekis nuotekų, panaudojamas tų pačių talpyklų tūris. Po biologinio valymo nuotekos vienu arba dviem siurbliais perduodamos į kitus valymo etapus, nuolat atitekančioms naujoms nuotekoms. Siurblių režimas nustatytas taip, kad viršytų vidutinį per dieną atitekančių nuotekų kiekį, tačiau išliktų pakankamai žemas, kad būtų kuo trumpesni siurblių išsijungimo intervalai.

Visais minėtais sprendimo atvejais nutekamųjų vandenų kiekis ir kokybė išsilygina tiesiog aktyvavimo erdvėje arba aktyvavimo erdvėje ir kitose funkcinėse talpyklose arba valymo įrenginio patalpose, kur specialiai neatskirta išlyginimo talpykla, tačiau kiekis išlyginamas siurbiant – o su tuo susijusios papildomos išlaidos ir didesnė gedimų tikimybė.

Alternatyvi nutekamųjų vandenų valymo galimybė, kai ryškiai kinta atitekančios nuotekos ir jų sudėtis, yra naudojamas „sequencing batch reactor“ (SBR). Šioje sistemoje naudojami du ar daugiau reaktorių, veikiančių periodiniu režimu: pripildymas, valymas, surinkimas ir išleidimas. SBR sistemose vyksta visi valymo procesai, įskaitant sudėties ir kiekio išlyginimą vienoje talpykloje. Skirtingai nuo daugiareaktoriinių tęstinių sistemų, sudėtinga išlaikyti sąlygas, kad vienoje talpykloje vyktų visiškai skirtingi procesai, pvz., nitrifikacija ir denitrifikacija. Sudėtinga nustatyti tam tikro proceso trukmę (pvz., nitrifikacijos), kai atitekančių nuotekų kiekis skirtingas, o nuotekos – skirtingos sudėties, todėl šie reaktoriai turi būti nustatyti blogiausiam įmanomam scenarijui, iš to išplaukia išankstinis SBR reaktorių apibrėžtumas.

Reikalavimai, keliami iš nedidelių valymo įrenginių išleidžiamų išvalytų nutekamųjų vandenų kokybei, taip pat nuolat didėja. Tais atvejais, kai išvalyti nutekamieji vandenys išteka į eutrofijos požiūriu jautrias vietas, arba išvalytos nuotekos išleidžiamos į požeminius vandenis, arba perdirbamos – visais atvejais reikia užtikrinti aukštą ir stabilų net ir nedidelių taršos šaltinių nuotekų valymo įrenginių efektyvumą.

Tokiais atvejais maži valymo įrenginiai turi užtikrinti, kad iš nutekamųjų vandenų būtų pašalintas azotas bei fosforas. Kad iš nutekamųjų vandenų būtų biologiniu būdu pašalintas azotas ir fosforas, stambiose nuotekų valymo įmonėse vykdomi modifikuoti aktyvavimo procesai, pvz., *UCT PROCES*, išvystytas Keiptauno universitete, kai anaerobinėse, anoksinėse ir deguonies zonose pasirenkamas tinkamas procesų eiliškumas. Šis procesas buvo modifikuotas į *MUCT PROCES* (modifikuotas UCT). Vykstant šiems procesams, sukuriami daugiau anoksinių zonų, o perdirbamas aktyvuotas dumblas pervedamas ne į anaerobinę, o į vieną iš anoksinių zonų. Į anaerobinę zoną perdirbamas aktyvuotas mišinys, iš kurio, būnant anoksinėje zonoje vidinio perdirbimo būdu buvo pašalinti azoto junginiai. Akivaizdus šių procesų trūkumas – didelės išlaidos mechaniniam siurbimo įrenginiui – siurbliams, naudojamiems perdirbamo dumblo perdirbimui, aktyvuojamo mišinio perdirbimui tarp deguonies ir anoksinės erdvės bei aktyvuojamojo mišinio perdirbimui tarp anoksinės erdvės ir anaerobinės erdvės. Kitas trūkumas – išlaidos nevėdinamų anaerobinių ir anoksinių erdvių maišymas, naudojant mechaninį įrengimą – panyrančius maišytuvus. Iki šiol nedideliuose nuotekų valymo įrenginiuose šie procesai nebuvo vykdomi, kadangi talpyklas iš vidaus reikia paskirstyti į daugybę nevėdinamų ir vėdinamų zonų, o maišymo technika, leidžianti mechaniškai sumaišyti nevėdinamų erdvių turinį – brangi.

Kuriant ir įgyvendinant nedidelių nuotekų valymo įrenginių projektus, reikia, kad nedideli valymo įrenginiai būtų lengvai transportuojami arba, kad juos būtų galima montuoti reikiamoje vietoje, o statybų darbai būtų nesudėtingi, kad išorinės formos būtų lengvai pritaikomos pagal aplinkybes arba vietovę, kad įrenginius būtų galima modeliuoti ir plėsti didėjant nuotekų kiekiui. Nedideli nuotekų valymo įrenginiai, turintys integruotą retencinę erdvę, esant dabartinei technikos būklei, neatitinka visų šių reikalavimų.

Išradimo tikslas – sukurti tokią nuotekų valymo įrenginio konstrukciją, kuri būtų skirta nedideliems nuotekų šaltiniams, kad ją būtų galima pagaminti kaip vieną, kompaktišką sistemą, kurios formą ir modelius būtų įmanoma keisti, naudojant paprastas betonines kilnojamąsias konstrukcijas ir lengvus termoplastikinius sienų ar konstrukcinius elementus, o tuo pačiu – kad viena funkcinė sistema išlygintų kintantį atitekančių nuotekų kiekį, o tuo pačiu pasiektų didžiausio įmanomo efektyvumo, biologiškai valant nuotekas, kai pašalinamas azotas bei fosforas, esant nedidelėms išlaidoms siurbimo ir maišymo technikai.

Išradimo esmė

Nustatytus tikslus atitinka ir didžiąja dalimi žinomų įrenginių trūkumus išsprendžia modifikuoto aktyvavimo proceso įrenginys, skirtas nenutrūkstamam nuotekų valymui, kai vienoje talpykloje yra aktyvavimo erdvė su nevėdinamomis anaerobine ir anoksine zonomis bei vėdinama deguonies zona, nuosėdų nusėdimo erdvė ir retencinė erdvė, kurioje vyksta vidinis perdirbamo dumblo perdirbimas tarp aktyvavimo ir nuosėdų nusėdimo erdvės, sumontuotą pagal šį išradimą. Jo esmė – tai, kad talpykla, sudaryta iš dugno, išorinio gaubto ir stogo, yra padalinta į nevėdinamą aktyvavimo erdvę, vėdinamą aktyvavimo erdvę, nuosėdų nusėdimo erdvę ir retencinę erdvę – taip, kad nevėdinama aktyvavimo erdvė nuo vėdinamos aktyvavimo erdvės yra nuo dugno iki pat stogo atskirta dalijančiąja siena, talpyklos dugno lygyje arba ištekamąjo vamzdžio lygyje turinčia pralaidžią angą. Nuosėdų nusėdimo erdvė vėdinamos aktyvavimo erdvės viduje yra atskirta gaubtu, siekiančiu nuo dugno iki pat talpyklos stogo ir turi pralaidžią angą, esančią talpyklos dugno lygyje. Retencinė erdvė atskirta talpykloje tarp talpyklos ištekamąjo vamzdžio lygio ir talpyklos įtekamąjo vamzdžio lygio per visą talpyklos plotą virš nevėdinamos aktyvavimo erdvės, vėdinamos aktyvavimo erdvės ir nuosėdų nusėdimo erdvės. Nevėdinama erdvė yra padalinta mažiausiai penkiomis dalijančiosiomis sienelėmis, išdėstytomis nuolatinės tėkmės kryptimi, siekiančiomis nuo dugno iki talpyklos stogo. Jose yra pralaidžios angos, išdėstytos besikaitaliojančia tvarka: talpyklos dugno lygyje ir talpyklos ištekamąjo vamzdžio lygyje. Nuosėdų nusėdimo erdvėje ant talpyklos ištekamąjo vamzdžio yra įrengtas įtekančių nuotekų reguliatorius.

Siekiant sukurti anaerobines ir anoksines sąlygas nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje, labai svarbu, kad vidinių sienelių būtų bent penkios – jos nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje išskiria vieną anaerobinę zoną ir dvi anoksines zonas pagal vidinio perdirbimo kryptį tarp aktyvavimo erdvės zonų ir perdirbamojo dumblo perdirbimo kryptį tarp aktyvavimo ir nuosėdų nusėdimo erdvės.

Kad susimaišytų nevėdinamos aktyvavimo erdvės turinys, labai svarbios kintančia tvarka išdėstytos pralaidžios angos, esančios ant vidinių dalijančiųjų sienelių pagal nuoseklios tėkmės kryptį per nevėdinamą aktyvavimo erdvę – jos sukuria sąlygas, kuriose idealiai susimaišo nevėdinamos aktyvavimo erdvės turinys, nenaudojant mechaninių maišytuvų.

Siekiant efektyviai išlyginti svyruojantį į nuotekų valymo įrenginį atitekančių neapdirbtų nuotekų vandenų kiekį, labai svarbu, kad dėl ant įrenginio ištekamąjo

vamzdžio esančio atitekančių nuotekų regulatoriaus droselinio efekto, pagal šį išradimą, atitekėjus didesniai kiekiui nuotekų, nei vidutinis apibrėžtas įtekančių nuotekų kiekis Q_{24} , pakils vandens lygis visoje talpykloje – nuo vandens lygio, atitinkančio ištekančių nuotekų vamzdžio lygį, iki vandens lygio, atitinkančio atitekančių nuotekų vamzdžio lygį, arba saugumo reikalavimus atitinkantį lygį. Tuo tarpu vidinės dalijančiosios sienelės nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje, siena tarp vėdinamos aktyvavimo erdvės ir nevėdinamos aktyvavimo erdvės bei nuosėdų nusėdimo erdvės gaubtas neleis, kad tarpusavyje neribojamai maišytųsi atskirų erdvių bei zonų turinys, kadangi siekia aukščiau, nei aukščiausias galimas vandens lygis talpykloje, ir todėl visi nuotekų valymo procesai gali be jokių kliūčių vykti ir retencinėje erdvėje.

Kad valymo įrenginį būtų įmanoma modeliuoti ir pritaikyti nuolat didėjant nuotekų vandens kiekiui, naudinga, kad modifikuoto aktyvavimo proceso įrenginį, skirtą nenutrūkstamam nuotekų valymui, pagal išradimą sudarytų: keturkampio pagrindo talpykla su dugnu, išorinis gaubtas ir stogas. Nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje išdėstytos vidinės dalijančiosios sienelės, siekiančios nuo talpyklos dugno iki talpyklos stogo ir turi pralaidžias angas, išdėstytas kintančia tvarka prie talpyklos dugno ir prie ištekamojo vamzdžio lygio nuoseklios srovės kryptimi – vienoje eilėje arba dviejose ar daugiau eilių, atskirtų vandens siena.

Įrenginį nepertraukiamam nuotekų valymui modifikuoto aktyvavimo proceso būdu, pagal išradimą galima tikslingai realizuoti apvalaus perimetro talpykloje su dugnu, išoriniu gaubtu ir stogu. Pagal išradimą, įrenginio talpykla gali būti ir daugiakampio formos, pvz., keturkampio arba šešiakampio, kai talpykla padalinta viena koncentriškai išdėstyta apvalaus arba daugiakampio perimetro siena į nevėdinamą aktyvavimo erdvę ir vėdinamą aktyvavimo erdvę su pralaidžia anga, esančia talpyklos ištekamojo vamzdžio lygyje arba talpyklos dugno lygyje. Nevėdinamoje erdvėje žiedo forma išdėstytos vidinės dalijančiosios sienelės, siekiančios nuo talpyklos dugno iki stogo, ir turinčios pralaidžias angas, išdėstytas kintančiai prie talpyklos dugno ir prie ištekamojo vamzdžio nuoseklios tėkmės kryptimi.

Pagal išradimą įrenginiui konstruoti tinka monolitinės arba išlietos betoninės talpyklos iš vandens statyboms tinkančio betono, kai perimetras apvalus ar turintis keturias ar daugiau kampinių, kur yra dugnas, išorinis gaubtas, siena tarp nevėdinamos aktyvavimo erdvės ir vėdinamos aktyvavimo erdvės ir deflektorius, pagaminti iš vandens statyboms tinkančio betono, o vidinės sienelės bei nuosėdų nusėdimo gaubtas pagaminti

iš termoplastikinių konstrukcinių elementų, kurių pagrindą sudaro polietilenas, polipropilenas arba polikarbonatas.

Pagal išradimą įrenginį galima pagaminti ir naudojant talpyklą, kurios perimetras apvalus ar turintis keturias ar daugiau kraštinių, kur yra dugnas, išorinis gaubtas, siena tarp nevėdinamos aktyvavimo erdvės ir vėdinamos aktyvavimo erdvės bei deflektorius, pagaminti iš termoplastikinių konstrukcinių elementų, kurių pagrindą sudaro polietilenas, polipropilenas arba polikarbonatas.

Kad regulatoriaus veikla būtų nesudėtinga ir nereikėtų jo prižiūrėti, svarbu, kad droselinė anga ir praleidžiamieji vamzdžiai regulatoriaus viduje būtų apsaugoti nuo nusėdančių nešvarumų ir aktyvuoto dumblo dalelių. Tam tinka apsauginis tinklelis, periodiškai skalaujamas išvalytu nuotekų vandeniu. Skalavimo mechanizmas veikia taip, kad per angą į tuščiavidurę įtekančių nuotekų regulatoriaus kamerą po ištekančių nuotekų uždanga periodiškai įpučiamas slegiamas oras ar slegiamas vanduo, o tuomet slegiamas oras arba slegiamas vanduo išstumia išvalytą vandenį, esantį atitekančių nuotekų reguliatoriuje, erdvėje tarp atitekančių nuotekų regulatoriaus gaubto ir pratekėjimo vamzdžio pritekėjimo regulatoriaus viduje, pirmiausiai per apsauginį tinklelį, ir tik kai bus pasiektas pratekėjimo vamzdžio įtekėjimo angos lygis, slegiamas vanduo ar oras pradės ištekti per droselinę angą. Taip sukurto trumpalaikio grįžamojo slegiamo vandens smūgio arba slegiamo oro ir slegiamo vandens mišinio smūgio pakanka, kad apsauginis tinklas išsivalytų idealiai.

Sprendžiant dabartinės mažų nuotekų valymo įrenginių techninės būklės trūkumus, pagal šį išradimą sukurta tokia įrenginio konstrukcija nuotekų, atsirandančių iš nedidelių taršos šaltinių, valymui, kurią galima paruošti kaip vieną kompaktišką sistemą, o jos formą ir modelius galima pritaikyti, naudojant paprastas betonines kilnojamasias konstrukcijas ir lengvus termoplastikinius sienų ar konstrukcinius elementus. Taip pat vieno funkcinio vieneto pakanka, kad išsilygintų besimainantis nuotekų kiekis, o taip pat būtų pasiekta didžiausio įmanomo biologinio valymo efektyvumo, šalinant azotą bei fosforą, esant nedidelėms išlaidoms maišymo technikai.

Brėžinių apžvalga

Išradimo esmė toliau paaiškinama jo įgyvendinimo pavyzdžiais, aprašytais pagal pridamus brėžinius, vaizduojančius:

- Fig. 1 a, b – įrenginys, skirtas nuotekų valymui pagal šį išradimą;
- Fig. 2 a, b, c – keturkampio perimetro įrenginys, skirtas nuotekų valymui;

- Fig. 3 a, b, c – apvalaus, kvadrato arba daugiakampio perimetro įrenginys, skirtas nuotekų valymui;
- Fig. 4 – atitekančių nuotekų reguliatorius.

Išradimo pritaikymo pavyzdžiai

Pavyzdys Nr.1

Nenutrūkstamo nutekamųjų vandenų valymo įrenginys, vykstant modifikuotam aktyvavimo procesui pagal išradimą, Fig. 1 a, b, sudarytas iš talpyklos 1 su dugnu 2, išoriniu gaubtu 3 ir stogu 4. Talpykla 1 yra padalinta dalijančiąja siena 5 į nevėdinamą aktyvavimo erdvę 8 ir vėdinamą aktyvavimo erdvę 9. Nevėdinamos erdvės 8 santykis su vėdinama erdve yra maždaug 1:1, kaip išplaukia iš esamos technikos būklės sistemose, pašalinančiose azotą ir fosforą iš nutekamųjų vandenų, kuriose yra didelis kiekis nefermentuotos organinės anglies. Nuosėdų nusėdimo erdvė 10 nuosėdų nusėdimo erdvės gaubtu 6 yra išskirta vėdinamos aktyvavimo erdvės 9 viduje. Pagal praktikoje naudojamus nuosėdų nusėdimo erdvės 10, skirtos aktyvuotam dumblui, principus, konstrukcijos turi gaubtą 6, kurio forma – visiško apversto ir perpjauto rutulio arba ritinio (Fig. 1a), arba dalies apversto ir perpjauto rutulio, ritinio (Fig. 1b) formos, o nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubto 6 kampas su talpyklos 1 dugnu 2 yra mažiausiai 60° . Nuosėdų nusėdimo erdvės 10 dalijančioji siena 5 ir gaubtas 6 siekia nuo dugno 2 iki pat talpyklos 1 stogo 4. Dalijančiojoje sienoje 5 yra pralaidi anga 11, ištekejimo vamzdžio 12 lygyje arba talpyklos 1 dugno 2 lygyje. Nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubtas 6 turi pralaidžią angą 7, esančią talpyklos 1 dugno 2 lygyje. Nevėdinama aktyvavimo erdvė 8 padalinta keletu vidinių dalijančiųjų sienelių 13, siekiančių nuo dugno 2 iki pat talpyklos 1 stogo 4. Atskiros, viena po kitos išdėstytos vidinės dalijančiosios sienelės 13 turi pralaidžias angas 14, paeiliui išdėstytas tai ties talpyklos 1 dugno 2, tai ties talpyklos ištekejimo vamzdžio 12 lygiu. Nuosėdų nusėdimo erdvėje 10 po išvalyto vandens lygiu įrengtas įtekančių nuotekų reguliatorius 15, Fig. 4. Įtekančių nuotekų reguliatorius 15 – tai tuščiavidurė kamera, sudaryta iš gaubto 16, įtekėjimo angos 17 ir ištekejimo uždangos 18. Įtekėjimo anga 17 apsaugota apsauginiu tinklu 19. Ištekejimo uždanga 18 turi droselinę angą 20, kurios pralaidumas atitekančioms nuotekoms nustatytas taip, kad yra lygus vidutiniam nustatytam nuotekų valymo įrenginio įtekančių nuotekų kiekiui Q_{24} . Įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 viduje yra pratekėjimo vamzdis 21, kurio įtekėjimo anga 22 yra iškart už įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 įtekėjimo angos 17, o ištekejimo anga 23 yra sujungta su droseline

anga 20. Erdvėje tarp pratekėjimo vamzdžio 21 ir įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 gaubto 16 yra išvalytas vanduo. Po ištekėjimo uždanga 18 įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 gaubte 16 yra įtaisyta anga 24, pro kurią patenka taki slegiama substancija, pvz., slegiamas oras arba slegiamas vanduo. Nuosėdų nusėdimo erdvėje 10 įrengtas saugos slenkstis 30, skirtas sustabdyti nuotekoms, kai jų kiekis padidėja iki maksimalaus nuotekų kiekio $Q_{\max}$. Per saugos slenkstį 30 išvalytas vanduo nuteka į ištekėjimo, aptekėjimo ar kitą talpyklą, nepavaizduotas paveikslėliuose.

Retencinė erdvė 25 talpykloje 1 pažymėta tarp talpyklos 1 ištekėjimo vamzdžio 12 lygio ir talpyklos 1 įtekėjimo vamzdžio 26 lygio per visą talpyklos 1 plotą, t.y., virš nevėdinamos aktyvavimo erdvės 8, vėdinamos aktyvavimo erdvės 9 ir nuosėdų nusėdimo erdvės 10. Dalijančioji siena 5, vidinės dalijančiosios sienelės 13 ir nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubtas 6 retencinėje erdvėje 25 išskiria anaerobines, anoksines, deguonies ir separacines sąlygas aktyvuotam dumblui. Kaip vėdinamos aktyvavimo erdvės 9 turinys sąveikauja su oru, yra žinoma iš ligšiolinės techninės būklės. Suslėgto oro šaltinis paveikslėliuose nepavaizduotas, tačiau iš to paties šaltinio atsiranda ir suslėgtas oras oriniams siurbliams 27, 28, 29, kurie perdirbamą dumblą perkelia iš nuosėdų nusėdimo erdvės 10 į nevėdinamą aktyvavimo erdvę 8, palaiko cirkuliaciją tarp vėdinamos aktyvavimo erdvės 9 ir nevėdinamos aktyvavimo erdvės 8 bei vidinę cirkuliaciją nevėdinamos aktyvavimo erdvės 8 viduje.

Neapdirbtų nutekamųjų vandenų srautas susiaurėja, tekėdamas įtekėjimo vamzdžiu 26 į nevėdinamą aktyvavimo erdvę 8. Aktyvavimo mišinys, susidarantis maišant neperdirbtus nuosėdų vandenį ir perdirbtą aktyvuotą dumblą, teka per vidinių dalijančiųjų sienelių 13 eilę, kuriose kintama tvarka išdėstytos pralaidžios angos 14: ties talpyklos 1 dugnu 2 ir ties ištekėjimo vamzdžio 12 lygiu. Kintamai įvairiame aukštyje išdėstytos pralaidžios angos 14 ant dalijančiųjų sienelių 13 atitekančių nuosėdų tėkmės kryptimi sukuria sąlygas, kad nevėdinamos erdvės 8, kurioje susidaro anaerobinės ir anoksinės sąlygos aktyvuotam dumblui, turinys susimaišytų idealiai ir pigiai, nenaudojant mechaninių maišytuvų. Iš nevėdinamos erdvės 8 aktyvavimo mišinys išteka per pralaidžią angą 11 dalijančiąja siena 5 nuteka į vėdinamą aktyvavimo erdvę 9. Vėdinamoje erdvėje 9 esančiam aktyvuotam dumblui vėdinimu palaikomos deguonies sąlygos. Iš vėdinamos erdvės 9 aktyvavimo mišinys per nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubto 6 pralaidžią angą 7 išteka į nuosėdų nusėdimo erdvę 10. Nuosėdų nusėdimo erdvėje 10 dėl gravitacijos aktyvuotas dumblas atsiskiria nuo išvalyto vandens. Aktyvuotas dumblas kaip perdirbamas dumblas oriniu siurbliu 28 išsiurbiamas iš

nuosėdų nusėdimo erdvės 10 į nevėdinamą aktyvavimo erdvę 8, o išvalytas vanduo per įtekančių nuotekų reguliatorių 15 bei ištekėjimo vamzdžius 12 išteka iš nuotekų valymo įrenginio talpyklos 1. Į įtekančių nuotekų reguliatorių 15 išvalytas vanduo patenka per apsauginį tinklą 19, esantį ant įtekančių nuosėdų reguliatoriaus 15 įtekėjimo angos 17. Įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 viduje už apsauginio tinklo 19 yra pratekėjimo vamzdžio 21 įtekėjimo anga 22, vamzdis kitame gale susiaurėja į ištekėjimo uždangos 18 droselinę angą 20. Už ištekėjimo uždangos 18 per talpyklos 1 ištekėjimo vamzdį 12 laisvai išteka išvalytas nuotekų vanduo. Įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 funkcija – per kalibruotą droselinę angą 20 išvalytas vanduo gali ištekėti tik tokiu srautu, kuris yra lygus ar mažesnis, nei vidutinis srautas Q_{24} , kuriam apskaičiuotas nuosėdų nusėdimo erdvės 10 plotas ir tūris. Jei įtekančių nuotekų srautas didesnis, dėl įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 droselinio efekto pakyla vandens lygis visoje talpykloje 1 – nuo vandens lygio A net iki lygio B. Nuosėdų nusėdimo erdvės 10 vidinės dalijančiosios sienelės 13, dalijančioji siena 5 ir gaubtas 6 neleidžia, kad tarpusavyje neribotai maišytųsi atskirų erdvių turinys. Todėl visi nutekamųjų vandenų valymo procesai gali vykti netrikdomi ir retencinėje erdvėje 25.

Nuo besikaupiančių nešvarumų ir aktyvuoto dumblo gabalėlių droselinę angą 20 ir pratekėjimo vamzdį 21 saugo apsauginis tinklas 19, kurį periodiškai nuskalauja išvalytas nuotekų vanduo. Skalavimo mechanizmas veikia taip, kad per angą 24 į tuščiavidurę įtekančių nuotekų reguliatoriaus 15 cisterną po ištekėjimo uždangą 18 periodiškai įstumiamas suslėgtas oras arba suslėgtas vanduo. Suslėgtas oras arba suslėgtas vanduo išstumia išvalytą vandenį, esantį įtekančių nuotekų reguliatoriuje 15 pirmiausiai per apsauginį tinklą 19, o pasiekęs pratekėjimo vamzdžio 21 įtekėjimo angos 22 lygį, slegiamas vanduo pradeda ištekėti per droselinę angą 20. Taip sukurto trumpalaikio grįžtamojo slegiamo vandens arba slegiamo vandens ir slegiamo oro mišinio smūgio užtenka, kad apsauginis tinklas 19 visiškai išsivalytų, todėl jo nebereikia valyti rankiniu būdu.

Išorinio gaubto 3, talpyklos 1 dugno 2, dalijančiosios sienos 5 ir talpyklos 1 vidinių dalijančiųjų sienelių 13 bei nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubto 6 medžiagą galima pagaminti iš termoplastikinių sieninių ar konstrukcinių elementų iš polietileno, polipropileno, polikarbonato ar šių medžiagų kombinacijos. Siekiant palengvinti transportavimą, talpyklos 1 matmenys gali atitikti standartinius išorinius konteinerio matmenis. Paskirties vietoje talpyklos 1 gali būti sujungtos į stambesnius vienetus – iškart ar palaipsniui, didėjant nutekamųjų vandenų kiekiui.

Laikančiųjų sienų medžiagą – išorinio gaubto 3, talpyklos 1 dugno 2 ir dalijančiosios sienos 5 – galima pagaminti iš vandens statyboms tinkančio betono, o vidines dalijančiąsias sienelės 13 bei nuosėdų nusėdimo erdvės 10 gaubtą 6 galima pagaminti iš termoplastikinių sieninių ar konstrukcinių elementų iš polietileno, polipropileno, polikarbonato, ar šių medžiagų kombinacijos.

Pavyzdys Nr. 2

Modifikuoto aktyvavimo proceso įrenginys, skirtas nuolatiniam nutekamųjų vandenų valymui, pagal išradimą, Fig. 2 a, b, c sudarytas iš keturkampio perimetro talpyklos 1 su dugnu 2, išoriniu gaubtu 3 ir stogu 4. Talpykla 1 yra padalinta viena dalijančiąja siena 5 į nevėdinamą 8 ir vėdinamą 9 erdves, ir talpyklos 1 ištekėjimo vamzdžio 12 lygyje arba talpyklos 1 dugno 2 lygyje turi pralaidžią angą 11. Nevėdinamoje erdvėje 8 yra eilė vidinių dalijančiųjų sienelių 13, siekiančių nuo talpyklos dugno 2 iki talpyklos stogo 4, turinčių pralaidžias angas 13, kintama tvarka išdėstytas tai prie talpyklos 1 dugno 2, tai ištekėjimo vamzdžio 12 lygyje, nuolatinio srauto kryptimi. Sienos išdėstytos vienoje eilėje (Fig. 2a) arba dviem ar daugiau eilių (Fig. 2b). Tuo atveju, kai vidinės dalijančiosios sienelės 13 išdėstytos daugiau eilių, jos būna atskirtos vandens siena 31 taip, kad būtų laikomasi principo, jog nuotekos palaipsniui prateka per visas vidines dalijančiąsias sienelės 13, o galiausiai per pralaidžią angą 14 išteka į vėdinamą aktyvavimo erdvę 9. Daugiau talpyklų 1 pagal šį išradimą galima lygiagrečiai sujungti į didesnius vienetus (Fig. 2c). Tokiu būdu, didėjant neapdirbtų nuotekų srautui, galima palaipsniui didinti nutekamųjų vandenų valymo įrenginio pajėgumą.

Pavyzdys Nr. 3

Modifikuoto aktyvavimo proceso įrenginys, skirtas nuolatiniam nutekamųjų vandenų valymui pagal išradimą (Fig. 3 a, b, c) sudarytas iš apvalaus perimetro talpyklos 1 su dugnu 2, išoriniu gaubtu 3 ir stogu 4. Talpykla 1 gali būti ir taisyklingo daugiakampio formos, pvz., kvadrato ar šešiakampio. Talpyklą 1 viena koncentriškai išdėstyta dalijančioji siena 5, kurios perimetras – apvalus arba taisyklingo daugiakampio, dalina į nevėdinamą aktyvavimo erdvę 8 ir vėdinamą aktyvavimo erdvę 9 su pralaidžią angą 11, esančia talpyklos 1 ištekėjimo vamzdžio 12 lygyje arba talpyklos 1 dugno 2 lygyje. Nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje 8 žiedo forma išdėstytos vidinės dalijančiosios sienelės 13, siekiančios nuo dugno 2 iki pat talpyklos 1 stogo 4, ir

turinčios kintančia tvarka išdėstytas angas: prie talpyklos 1 dugno 2 ir prie ištekėjimo vamzdžio 12 lygio nuolatinės tėkmės kryptimi.

Pramoninis panaudojimas

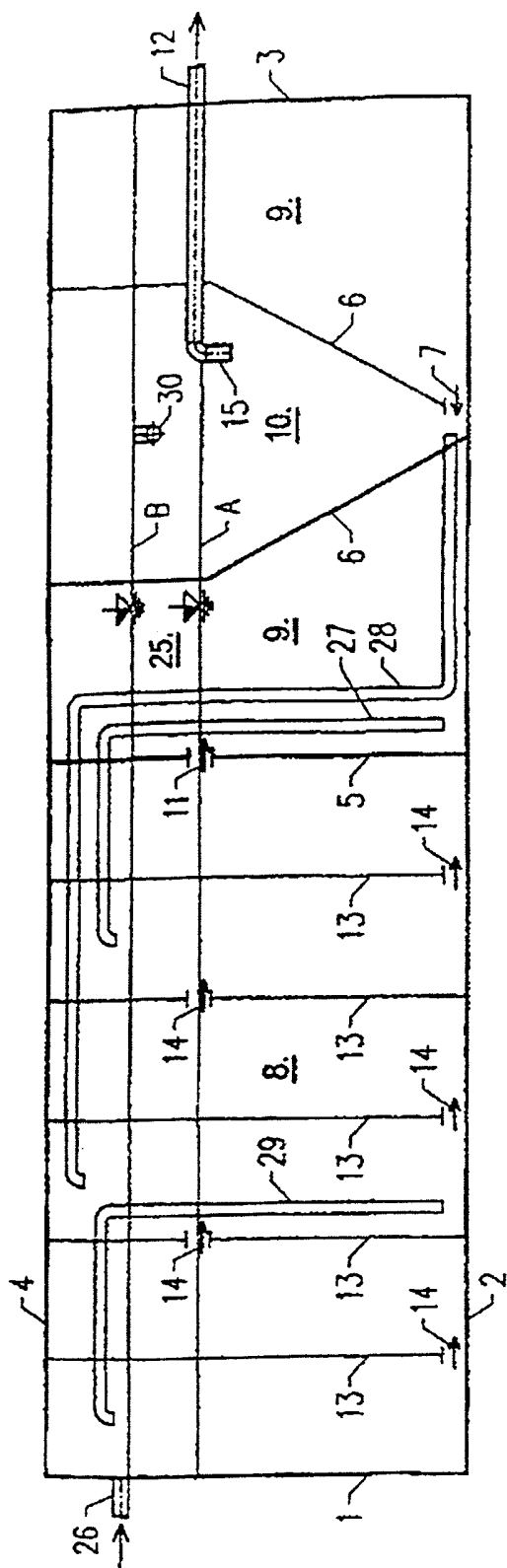
Remiantis šiuo išradimu, šį įrenginį galima naudoti valymui nutekamųjų vandenų, atsirandančių iš įvairių, ypač nedidelių šaltinių – ir komunalinių, ir pramoninių, kurių taršą galima įveikti biologiškai. Dėl savo pritaikomumo įrenginys ypač tinka decentralizuotiems nutekamųjų vandenų valymo sprendimams mažose bendruomenėse, mokyklose, restoranuose, viešbučiuose, pensionuose, žaliojoje vejoje esantiems gamybiniam parkams ir pan. Įrenginį galima modeliuoti ir palaipsniui, augant nuotekų srautui, sujungti į didesnius vienetus. Jo privalumas – mažos statybos išlaidos, tuo tarpu techniniai sprendimai leidžia tiekti paruoštus, „supakuotus“ nutekamųjų vandenų valymo įrenginius, paskirties vietoje reikalaujančius minimalių montavimo ir statybos darbų. O išvalyto vandens kokybė nutekamųjų vandenų kokybės požiūriu atitinka net ir padidintus reikalavimus. Šiuos valymo įrenginius įmanoma naudoti ir tuomet, kai išvalyti nutekamieji vandenys išleidžiami į paviršinius vandens sluoksnius, esančius jautrioje vietovėje, kur yra paviršinių vandenų eutrofijos pavojus, arba kai jie išleidžiami į požeminius vandenis ar išvalytų nutekamųjų vandenų perdirbimui.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Modifikuoto aktyvavimo proceso įrenginys, skirtas nenutrūkstamam nutekamųjų vandenų valymui, kurio vienoje talpykloje yra aktyvavimo erdvė su nevėdinamomis anaerobine ir anoksine zonomis bei vėdinama deguonies zona, nuosėdų nusėdimo erdvė ir retencinė erdvė, kur tarp aktyvavimo erdvės zonų vyksta vidinis perdirbimas bei perdirbamo dumblo perdirbimas tarp aktyvavimo erdvės ir nuosėdų nusėdimo erdvės, besiskiriantis tuo, kad talpykla (1) su dugnu (2), išoriniu gaubtu (3) ir stogu (4) padalinta į nevėdinamą aktyvavimo erdvę (8), vėdinamą aktyvavimo erdvę (9), nuosėdų nusėdimo erdvę (10) ir retencinę erdvę (25), nevėdinama aktyvavimo erdvė (8) nuo vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) atskirta dalijančiąja siena (5), siekiančia nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4) ir turinčia pralaidžią angą (11) talpyklos (1) dugno (2) lygyje arba talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) lygyje, nuosėdų nusėdimo erdvė (10) atskirta vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) viduje gaubtu (6), siekiančiu nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4) ir turinčiu pralaidžią angą (7) talpyklos (1) dugno (2) lygyje, retencinė erdvė (25) atskirta talpykloje (1) tarp talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) lygio ir talpyklos (1) įtekėjimo vamzdžio (26) lygio per visą talpyklos (1) plotą virš nevėdinamos aktyvavimo erdvės (8), vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) ir nuosėdų nusėdimo erdvės (10), nevėdinama aktyvavimo erdvė (7) padalinta bent penkiomis dalijančiosiomis sienelėmis (13), išdėstytomis nuolatinės tėkmės kryptimi, siekiančiomis nuo talpyklos (1) dugno (2) iki pat stogo (4), turinčiomis pralaidžias angas (14), kintančia tvarka išdėstytas talpyklos (1) dugno (2) lygyje ir talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) lygyje, be to, nuosėdų nusėdimo erdvėje (10) ant talpyklos (1) ištekėjimo vamzdžio (12) yra įtekančių nuotekų reguliatorius (15).
2. Įrenginys, skirtas nutekamųjų vandenų valymui, pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad talpykla (1) turi išorinį gaubtą (3), kurio perimetras – apvalus arba daugiakampis, turintis mažiausiai keturis kampus, dalijančioji siena (5) tarp nevėdinamos aktyvavimo erdvės (8) ir vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) koncentriškai išdėstyta apvaliu arba daugiakampiu perimetru, turinčiu mažiausiai keturis kampus; nevėdinama aktyvavimo erdvė (7) padalinta mažiausiai šešiomis,

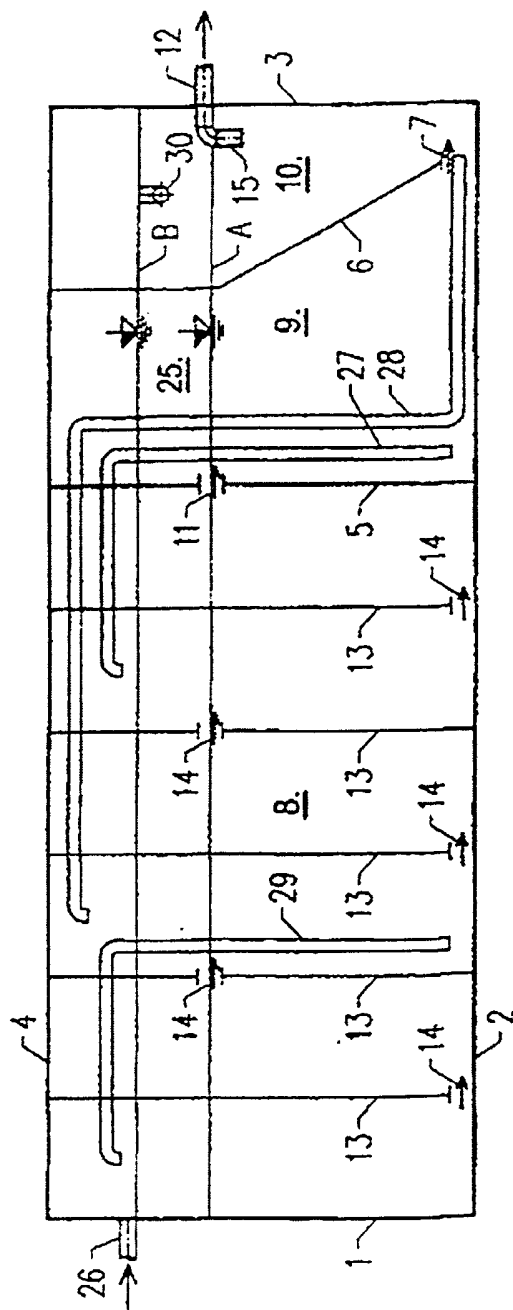
žiedu išdėstytomis vidinėmis dalijančiosiomis sienelėmis (13) nuolatinės tėkmės kryptimi.

3. Įrenginys, skirtas nutekamųjų vandenų valymui, pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad talpykla (1) turi išorinį gaubtą (3), kurio perimetras – stačiakampio formos, o nevėdinamoje aktyvavimo erdvėje (8) yra bent dvi eilės vidinių dalijančių sienelių (13), atskirtų vandens siena (31), siekiančių nuo talpyklos dugno (2) iki talpyklos stogo (4), ir turinčių pralaidžias angas (13), kintamai išdėstytas prie talpyklos (1) dugno (2) ir prie išteklėjimo vamzdžio (12) lygio nuolatinės tėkmės kryptimi, su vandens siena (31), siekiančia nuo talpyklos dugno (2) iki talpyklos stogo (4).
4. Įrenginys, skirtas nutekamųjų vandenų valymui, pagal 1 – 3 punktus, besiskiriantis tuo, kad dugno (2), išorinio gaubto (3) ir dalijančiosios sienos (5), esančios tarp nevėdinamos aktyvavimo erdvės (8) ir vėdinamos aktyvavimo erdvės (9) bei vandens sienos (31) medžiaga yra vandens statyboms tinkantis betonas ir (arba) termoplastikas, pvz., polietilenas, polipropilenas arba polikarbonatas, o vidinių dalijančių sienelių (13) bei gaubto (6) medžiaga yra termoplastikas, pvz., polietilenas, polipropilenas arba polikarbonatas.
5. Įrenginys, skirtas nutekamųjų vandenų valymui, pagal 1 – 4 punktus, besiskiriantis tuo, kad įtekančių nuotekų reguliatoriaus (15) droselinė anga (20) įleidžiamojame įvorėje (17), kad neužsikimštų, yra apsaugota tinklu (19), nepraleidžiančiu stambių purvo gabalų, tinklas (19) vėliau perskalaujamas išvalytu vandeniu, susikaupusiu įtekančių nuotekų reguliatoriuje (15) tarp įtekančių nuotekų reguliatoriaus (15) gaubto (16) ir pratekamojo vamzdžio (21), periodiškai įstumiant slegiamą takiąją substanciją į įtekančių nuotekų reguliatorių (15).
6. Įrenginys, skirtas nutekamųjų vandenų valymui, pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad slegiama tokioji substancija yra slegiamas oras arba slegiamas vanduo.



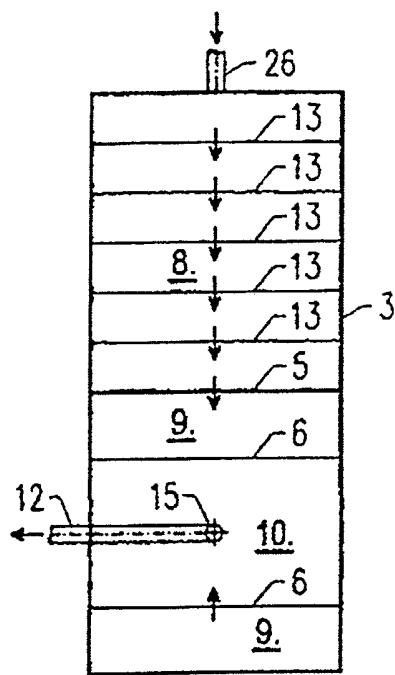
→ tėkmės kryptis

Fig. 1



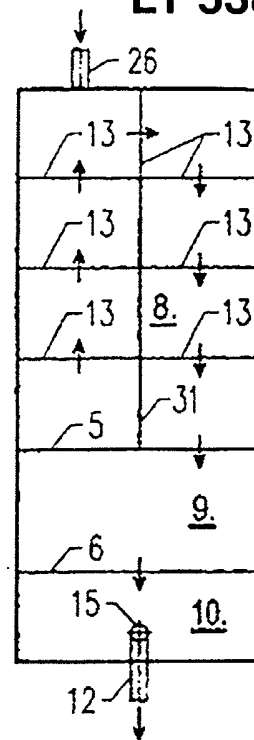
→ tėkmės kryptis

Fig. 1b



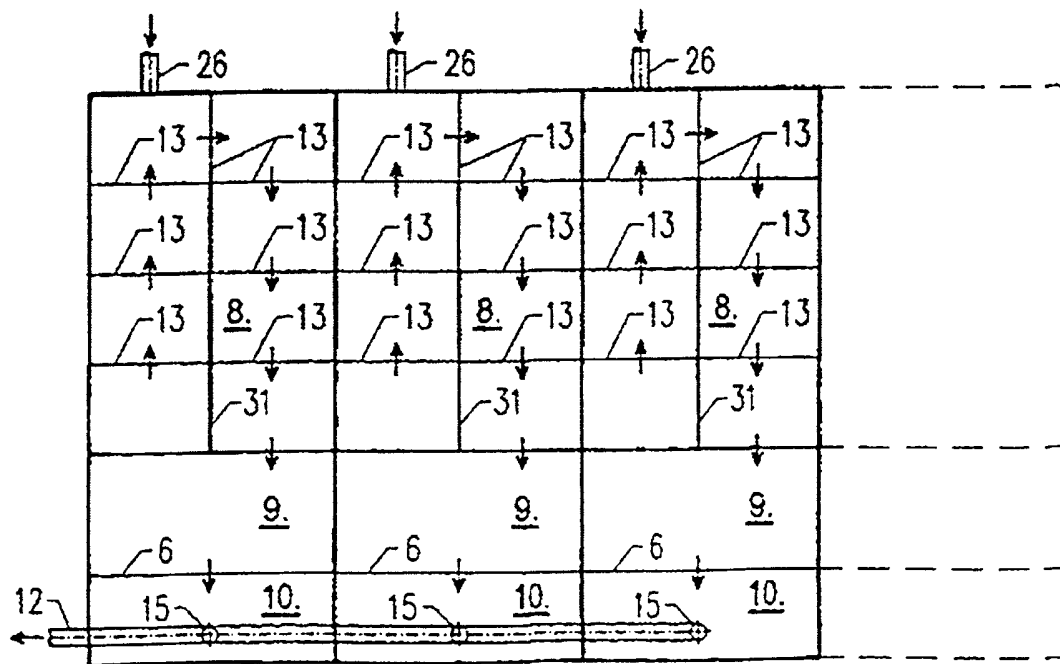
→ tėkmės kryptis

Fig. 2a



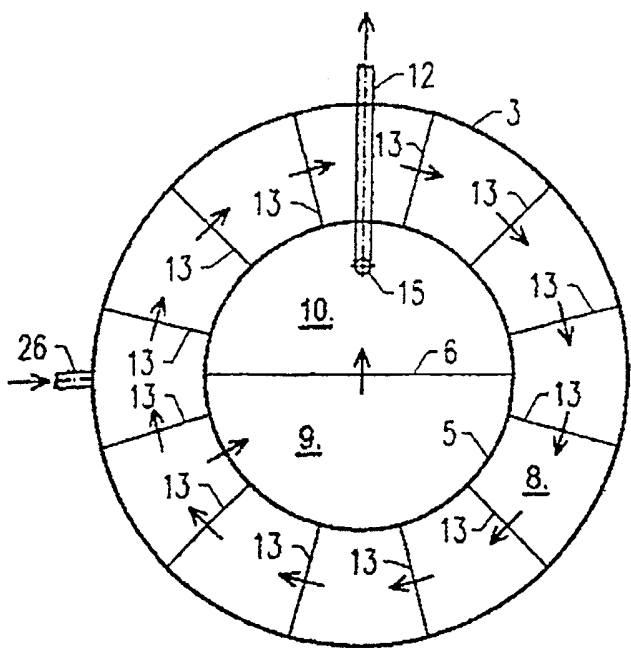
→ tėkmės kryptis

Fig. 2b



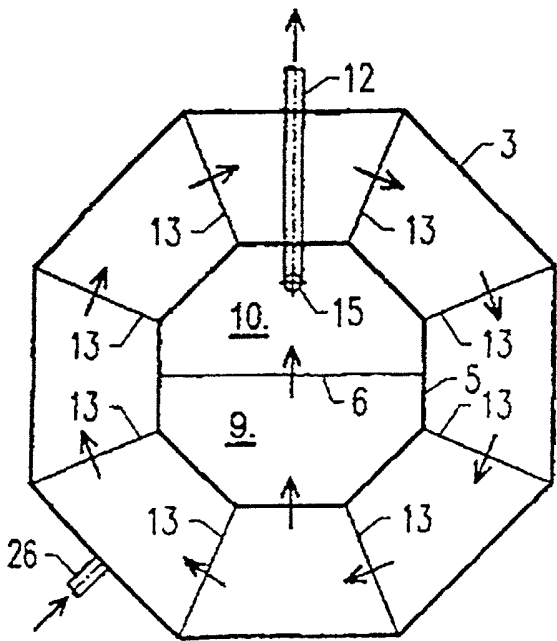
→ tėkmės kryptis

Fig. 2c



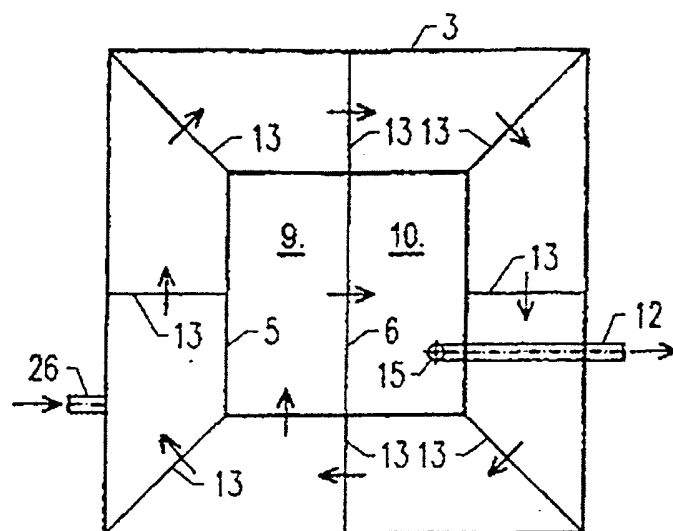
→ tėkmės kryptis

Fig. 3a



→ tėkmės kryptis

Fig. 3b



→ tėkmės kryptis

Fig. 3c

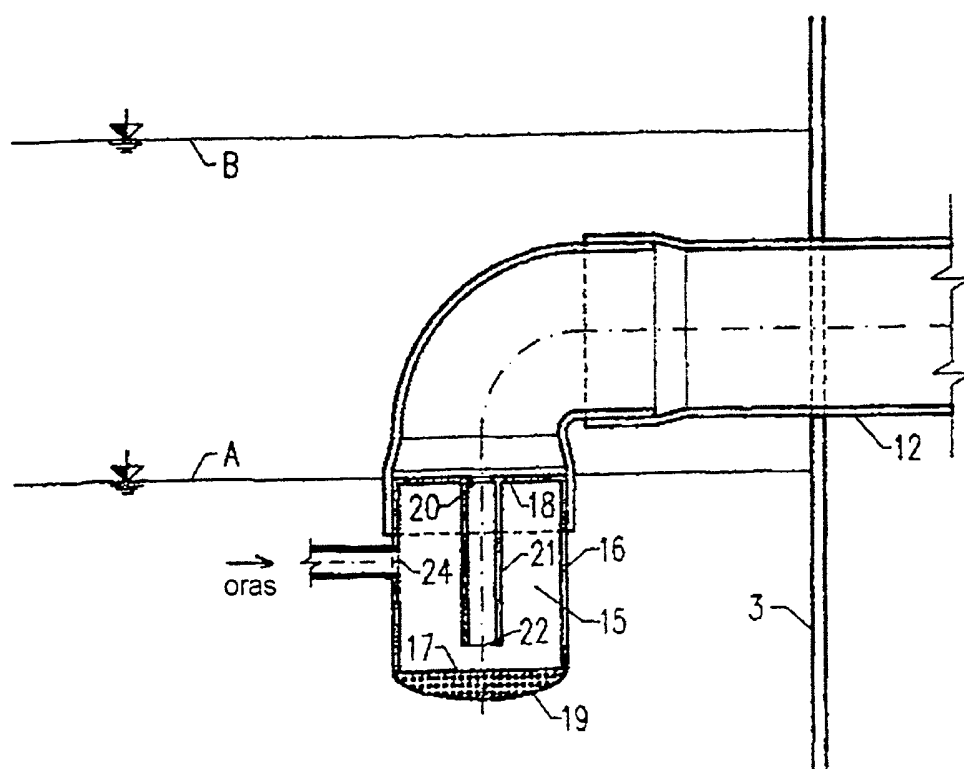


Fig. 4