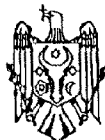




MD 4670 C1 2020.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4670** (13) **C1**
(51) Int.Cl: *C02F 1/52* (2006.01)
C02F 1/56 (2006.01)
C02F 11/12 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01)
C02F 1/66 (2006.01)
C02F 1/50 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C02F 1/76 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2016 0094 (22) Data depozit: 2014.03.15 (31) Nr.: 61/799432 (32) Data: 2013.03.15 (33) Țara: US (41) Data publicării cererii: 2016.12.31, BOPI nr. 12/2016	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2020.01.31, BOPI nr. 1/2020 (85) 2016.05.12 (86) PCT/US2014/030016, 2014.03.15 (87) WO 2014/145282 A1, 2014.09.18
(71) Solicitant: E3WATER LLC, US (72) Inventator: SMITH Daniel R., US; ROBERSON Kenneth A., US (73) Titular: E3WATER LLC, US (74) Mandatar autorizat: SIMANENKOVA Tatiana	

(54) Sistem de tratare a apelor uzate portabil, nebiologic, ciclic

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la un sistem portabil de tratare a apelor uzate și de regenerare a apei, cu o implementare rapidă pentru extensia sistemelor de tratare a apelor uzate existente și pentru asigurarea unui serviciu provizoriu în locul echipamentelor permanente, care include: (a) o etapă de denaturare, în care apele reziduale netratate mai întâi sunt măcinate până la stare de suspensie, pH-ul acestora fiind mai întâi micșorat pentru a distruge bio-organismele sensibile la mediul acid, apoi fiind crescut pentru a distruge bio-organismele sensibile la mediul bazic, și apoi neutralizat; (b) o etapă de decantare, în care se utilizează un rezervor în formă de con răsturnat pentru

2

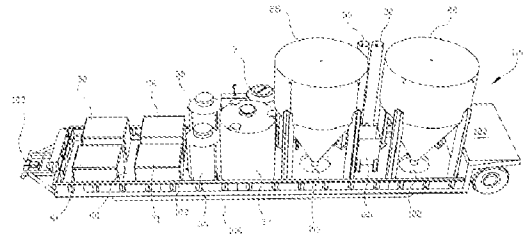
circularea soluției după injectarea substanțelor chimice pentru flocularea particulelor mici și acumularea acestora într-un strat pentru eliminare; și (c) o etapă de epurare, în care apa limpede trece prin filtre intermediare pentru îndepărtarea substanțelor solide și mirosurilor rămase, totodată apa reziduală tratată fiind suficient de epurată pentru irigații, flora și fauna acvatică și deversare în căile de navigație; și în care nămolul steril se presează în substanțe solide semi-uscate, apoi se usucă, se macină, se pulverizează și se ambalează pentru utilizare ca îngrășământ din biomasă cu conținut sporit de nitrați sau pentru combustibil

MD 4670 C1 2020.10.31

fosil în aplicațiile de cogenerare a energiei electrice.

Revendicări: 14

Figuri: 11



(54) Portable, non-biological, cyclic sewage treatment system

(57) Abstract:

1
The invention relates to a mobile sewage treatment and water reclamation system for rapid deployment to augment existing wastewater systems and provide interim service in lieu of permanent facilities, including: (a) denaturing stage wherein raw sewage is first ground into suspendable grit, its pH first lowered to kill acid-sensitive bio-organisms, then raised to kill base-sensitive bio-organisms, and then neutralized; (b) clarifying stage employing an inverted-cone tank to circulate the solution after injection with chemicals to flocculate small particles for collection in a layer for siphoning off; and (c)

2
disposal stage wherein clarified water passes through media filters to remove remaining solids and odors, the effluent water being clean enough for irrigation, aquatic life and discharge into waterways; and wherein sterile sludge is pressed into semi-dry solids, then dried, crushed, powdered and bagged for use as high-nitrate biomass fertilizer or for fossil-fuel power co-generation applications.

Claims: 14

Fig.: 11

(54) Циклическая, небиологическая, передвижная система для обработки сточных вод

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к передвижной системе обработки сточных вод и регенерации воды быстрого внедрения для расширения существующих систем обработки сточных вод и для обеспечения временной услуги вместо постоянных оборудования, которая включает: (а) стадию денатурирования, в которой необработанные сточные воды сначала измельчают до состояния суспензии, снижают их pH для уничтожения биоорганизмов, чувствительных к кислотной среде, затем увеличивают для уничтожения биоорганизмов, чувствительных к основной среде, и далее нейтрализуют; (б) стадию отстаивания, в которой используется резервуар в виде перевернутого конуса для циркуляции раствора после введения химических веществ для флокулирования

2
мелких частиц и накопления их в виде слоя для удаления; и (с) стадию очистки, в которой осветлённая вода проходит через промежуточные фильтры для устранения оставшихся твердых веществ и запахов, причем очищенная сточная вода является достаточно чистой для орошения, водной флоры и фауны и сброса в водные пути; и в которой стерильный ил прессуют в полусухие твердые вещества, затем высушивают, размалывают, размельчают в порошок и упаковывают для использования в качестве удобрения из биомассы с высоким содержанием нитратов или для ископаемого топлива в приложениях когенерации электроэнергии.

П. формулы: 14

Фиг.: 11

Descriere:**(Descrierea se publică în redacția solicitantului)**

5 Invenția se referă, în general, la instalații și metode de tratare a apelor reziduale municipale și, în particular, la o instalație de epurare adaptată pentru servicii pe termen scurt în locații temporare pentru a diminua scurtele căderi intermediare ale capacităților de tratare a apelor uzate. Mai particular, invenția se referă la un sistem de tratare a apelor uzate nebiologic, unitar, portabil, adaptat pentru a fi deplasat fără a fi demontat, pe drumurile naționale și statale între șantierele temporare și aparatul și metodele folosite pentru a realiza un asemenea sistem de tratare a apelor reziduale portabil.

Majoritatea instalațiilor de tratare a apelor reziduale utilizate astăzi pentru tratarea apelor reziduale municipale sunt de tip biologic, de exemplu, instalația descrisă în brevetul SUA [1].

Conform brevetului SUA [1], instalația cuprinde un dispozitiv de măcinare, saci de drenaj, prin intermediul cărora particulele solide sunt separate și eliminate pentru prelucrarea sau utilizarea ulterioară, un generator ajustabil de acid sulfuric, un set de rezervoare pentru decantare, dezinfectare, dezodorizare și un rezervor terminal pentru colectarea apei tratate, reglarea pH-ului și utilizarea pentru udarea plantelor.

Este bine-cunoscut că deșeurile lichide de la asemenea instalații nu sunt adecvate pentru reutilizare fără un tratament terțiar sau avansat care necesită un echipament suplimentar și spațiu. Deșeurile solide necesită, de asemenea, spațiu și posibilități de manipulare considerabile fie pentru eliminare, fie pentru prelucrare pentru reutilizare ca fertilizant sau combustibil. Cerințele de spațiu și dimensiunea echipamentului pentru asemenea instalații sunt destul de mari, rezultând în investiții semnificative de capital la construirea sau extinderea unui asemenea tip de instalație. Există o necesitate pentru o instalație de epurare a apelor uzate portabilă, unitară, compactă care nu necesită un tratament prealabil extins sau spațiu de manipulare a materialelor.

Cel mai apropiat este sistemul de tratare a apei descris în brevetul SUA [2]. Sistemul cuprinde un container transportabil prevăzut cu un orificiu, un mijloc de separare a particulelor solide grosiere de lichid, introdus prin orificiul menționat, un rezervor pentru depozitarea și aerarea lichidului, camere de floculare, în care particulele solide se separă prin adăugarea agenților de floculare sau de coagulare, un separator lamelar, și un bloc de dezinfectare a lichidului prin clorurare și prelucrare cu oxigen activ. S-a demonstrat că apa clorurată este o substanță cancerigenă și este necesară monitorizarea cu strictețe a conținutului de clor în aceasta. Clorul este folosit tradițional pentru dezinfectarea apei și apelor uzate. Cu toate acestea, rapoartele recente privind efectele cancerigene ale compușilor clorurați ca urmare a dezinfectării cu clor au stimulat căutarea unor substanțe de dezinfectare mai puțin potențial periculoase. În timpul tratării cu oxigen activ este necesar de a lua în considerare nivelurile agentului patogen în apele uzate, prezența contaminanților industriali potențial periculoși, precum și a preparatelor medicamentoase și produselor de igienă personală, ceea ce limitează domeniul de aplicare a sistemului propus.

Este bine-cunoscut faptul că dioxidul de sulf este un agent de dezinfectare eficient și rapid atât pentru lichide cât și pentru solide și este o alegere acceptabilă din punct de vedere economic. Procedul dat este descris, de exemplu, în brevetele SUA [3, 4, 5].

Un procedeu de dezinfectare a apelor uzate este descris, de asemenea, în brevetul SUA [6], conform căruia apele uzate sunt dezinfectate prin combinarea apelor uzate cu SO_2 și ulterior cu acid pentru scăderea pH-ului, se mențin în zona de tratare o perioadă suficientă pentru dezinfectare, ulterior se adaugă soluție alcalină pentru creșterea pH-ului, se floculează, se elimină materialul floculat, după care apele uzate se combină cu agentul de neutralizare pentru restabilirea pH-ului până la 7,0, se aerează pentru creșterea nivelului de oxigen și apoi sunt evacuate în mediul înconjurător.

Procedeele anterioare pentru dezinfectarea apei nu au reușit să câștige o popularitate largă mai mult datorită reducerii insuficiente a dimensiunii echipamentelor. Sunt necesare echipamente suplimentare și timp pentru epurarea apei de SO_2 .

Cel mai apropiat este procedul de tratare a apei descris în brevetul SUA [1], care cuprinde separarea particulelor solide grosiere din apele uzate, injectarea acidului sulfuros în apa filtrată pentru scăderea pH-ului și decantarea ulterioară pentru dezinfectare, dezodorizare și aglomerarea particulelor suspendate, adăugarea agentului de neutralizare pentru restabilirea pH-ului, filtrarea și evacuarea în mediul înconjurător. Procedul reprezintă un proces îndelungat (decantare) și necesită o suprafață mare pentru echipamente.

Există o necesitate pentru un sistem de tratare a apelor reziduale care să dezinfecteze continuu atât lichidele cât și solidele în mod rapid într-un spațiu limitat.

Șantierele temporare pot dezvolta tabere foarte mari ocupate de muncitori și uneori, de familiile acestora timp de luni și chiar ani în același timp. Adeseori sunt situate în zone izolate,

rurale sau în apropierea aşezărilor existente mici, necesităţile de tratare a apelor uzate a unor asemenea tabere pot depăşi capacitatea locală de tratament, dacă aceasta există. Acest lucru ar putea necesita ca municipalităţile să adauge capacităţi mai mari decât au nevoie odată ce tabăra este desfiinţată după construcţie. Există o necesitate pentru facilităţi temporare de tratare a apelor

uzate care pot fi instituite cu uşurinţă pentru creşterea provizorie a capacităţii, şi înlăturate rapid şi eficient cand nu mai este nevoie de ele. Mai mult decât atât, există o necesitate pentru o instalaţie de tratare a apelor reziduale care poate fi îndepărtată pe drumurile naţionale şi locale dintr-un asemenea loc către un altul, cu cât mai puţine manevre de dezasamblare sau fără dezasamblare.

Sarcina invenţiei prezente este de lărgi spectrul sistemelor de tratare a apelor uzate

portabile mobile.

Se propune un sistem mobil de tratare a apelor uzate şi regenerare a apei, pentru instalarea rapidă în scopul îmbunătăţirii sistemelor de tratare a apelor uzate existente şi/sau furnizării unui serviciu temporar în locul facilităţilor permanente, care include: (a) o etapă de denaturare în care apa uzată brută este mai întâi măcinată în pietriş dispersat, pH-ul acesteia fiind mai întâi micşorat pentru a distruge bio-organismele sensibile la acid, apoi crescut pentru a ucide bio-organismele sensibile la baze, şi apoi neutralizat; (b) o etapă de decantare în care se utilizează un rezervor în formă de con inversat pentru a circula soluţia după injectare cu substanţe chimice, pentru a floclula particulele mici pentru colectarea într-un strat pentru sifonare; şi (c) o etapă de eliminare în care apa decantată trece prin filtre pentru diverse medii, pentru a îndepărta solidele rămase şi mirosurile, apa efluentă fiind suficient de curată pentru irigaţii, viaţă acvatică şi deversare în cursurile de apă; şi în care nămolul steril este presat în solide semi-uscate, apoi uscat, măcinat, pulverizat şi ambalat în saci pentru utilizare ca fertilizator biomasă cu conţinut ridicat de nitrat sau pentru aplicaţii de co-generare de energie electrică cu combustibil fosil.

Sistem de tratare a apelor uzate portabil care cuprinde un mijloc de admisie şi tratare prealabilă a apelor uzate; un mijloc de dezinfectare, care include un mijloc de injectare a acidului şi un mijloc de injectare a bazei în curentul de apă uzată; un mijloc de floclurare; un mijloc de tratare cu polimer; un mijloc de monitorizare a sistemului de tratare a apelor uzate; un mijloc de separare a nămolului; un mijloc de prelucrare a nămolului; un mijloc de filtrare şi un mijloc de transportare.

Mijlocul de admisie şi tratare prealabilă a apelor uzate menţionat cuprinde un rezervor adaptat pentru a acumula apa uzată influentă din diferite surse de ape uzate; o pompă de circulaţie adaptată pentru a crea un curent de apă uzată care circulă prin rezervorul respectiv; un filtru de materiale dense cuplat în aval faţă de pompa de circulaţie menţionată în curentul de apă uzată menţionat; cel puţin un dispozitiv de măcinare cuplat în aval faţă de filtrul de materiale dense menţionat şi adaptat pentru a măcina materiale solide de dimensiuni nedeterminate în curentul de apă uzată menţionat până la particule de material solid de dimensiuni, în mod substanţial, similare; cel puţin o pompă de macerare adaptată pentru a direcţiona curentul de apă uzată în rezervorul menţionat pentru reducerea ulterioară a dimensiunilor materialelor solide menţionate până la particule de dimensiuni, în mod substanţial, similare; o pompă de alimentare cuplată în aval faţă de pompa de macerare menţionată şi adaptată pentru a alimenta curentul de apă uzată menţionat în sistemul de tratare a apelor uzate portabil menţionat; şi un rezervor de egalizare cuplat în aval faţă de pompa de alimentare menţionată şi adaptat pentru a egaliza presiunea curentului de apă uzată în sistemul de tratare a apelor uzate portabil menţionat.

Mijlocul de dezinfectare cuprinde un mijloc de injectare a acidului cuplat în amonte şi în aval faţă de rezervorul de egalizare menţionat pentru injectarea unui acid selectat în curentul de apă uzată menţionat cu scopul de a scădea pH-ul curentului de apă uzată menţionat; un mijloc de injectare a bazei cuplată în aval faţă de rezervorul de egalizare şi punctul de injectare a acidului, pentru injectarea unei baze selectate în curentul de apă uzată menţionată cu scopul de a creşte pH-ul curentului de apă uzată menţionat.

Totodată, mijlocul de injectare a acidului menţionat cuprinde un rezervor de depozitare a acidului cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menţionat şi adaptat pentru a depozita un volum selectat de acid; o pompă cuplată între rezervorul de depozitare a acidului menţionat şi sistemul de tratare a apelor uzate menţionat şi adaptată pentru a pompa acidul din rezervorul de depozitare respectiv în curentul de apă uzată menţionat; precum şi un generator de dioxid de sulf cuplat la curentul de apă uzată menţionat în amonte faţă de rezervorul de egalizare menţionat şi având o cameră de retenţie a apei uzate; o sursă de oxigen; şi un incinerator de sulf cuplat la camera menţionată, în care incineratorul de sulf determină reacţia sulfului cu oxigenul din sursa de oxigen menţionată pentru a produce dioxid de sulf (SO_2) gazos în camera de retenţie a apei uzate

menționată și în prezența apei uzate menționate; și în care apa uzată menționată absoarbe o anumită cantitate din dioxidul de sulf gazos menționat.

5 Mijlocul de injectare a bazei cuprinde un rezervor de depozitare a bazei cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a depozita volumul selectat de bază; o pompă cuplată între rezervorul de depozitare a bazei menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa baza din rezervorul de depozitare a bazei menționat în curentul de apă uzată menționat, în aval față de sistemul de injectare a acidului menționat.

10 Mijlocul de floculare cuprinde un rezervor de depozitare a agentului de floculare cuplat la curentul de apă uzată menționat și adaptat pentru depozitarea unui volum selectat de agent de floculare; o pompă cuplată între rezervorul de depozitare a agentului de floculare menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa agentul de floculare din rezervorul de depozitare a agentului de floculare menționat în curentul de apă uzată menționat, în aval față de punctul de injectare a bazei.

15 Mijlocul de tratare cu polimer cuprinde un rezervor de depozitare a polimerului cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a depozita un volum selectat de polimer; o pompă cuplată între rezervorul de depozitare a polimerului menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa polimerul din rezervorul de depozitare a polimerului menționat în curentul din sistemul de apă uzată menționat, în aval față de punctul de injectare a agentului de floculare.

20 Mijlocul de separare a nămolului cuprinde un rezervor având un ax vertical care se extinde între partea superioară și cea inferioară; pereții rezervorului care înconjoară axul vertical menționat și care definesc interiorul mijlocului de separare a nămolului, pereții rezervorului menționat definind suplimentar o cameră de retenție dispusă adiacent părții superioare menționate, camera de retenție menționată având, în mod substanțial, părțile cilindrice, verticale, extinse la o distanță sub
25 partea superioară menționată; și o cameră de circulație dispusă sub camera de retenție menționată și care se extinde către partea inferioară menționată, camera de circulație menționată având pereți, în mod substanțial, conici care converg sub un unghi selectat în raport cu axul vertical menționat de la camera de retenție menționată adiacentă până la partea inferioară adiacentă menționată; un
30 orificiu de injectare a curentului de apă uzată cuplat la camera de circulație menționată, adiacentă la partea inferioară menționată și în comunicare prin fluid cu interiorul mijlocului de separare a nămolului menționat; și mijloc de colectare dispus în camera de retenție menționată și adaptat pentru sifonarea unui curent de apă uzată tratată din apele uzate tratate din mijlocul de separare a nămolului menționat.

35 Totodată, orificiul de injectare a curentului de apă uzată menționat este adaptat pentru a injecta curentul de apă uzată menționat în mijlocul de separare a nămolului menționat, în direcție tangențială față de pereții conici menționați, de preferință, sub un unghi nu mai mare de douăzeci și nouă (29 deg.) de grade.

40 Mijlocul de colectare menționat cuprinde un orificiu de ieșire dispus în camera de retenție menționată și adaptat pentru a furniza un traseu pentru apa uzată tratată menționată pentru a ieși din mijlocul de separare a nămolului menționat; un colector central cuplat la orificiul de ieșire menționat și care se extinde în mod substanțial în direcție orizontală prin camera de retenție menționată; și o mulțime de brațe colectoare cuplate la colectorul central menționat și care se extind de la colectorul central menționat către pereții verticali menționați.

45 Mijlocul de filtrare al sistemului de tratare a apelor uzate portabil cuprinde un vas de liniștire cuplat la mijlocul de separare a nămolului menționat și dispus în curentul de apă uzată tratată menționat, în aval față de orificiul de descărcare menționat; un filtru alcătuit din mai multe medii având cel puțin un pat constituit din straturi alternante de nisip, granat și antracit; și un filtru de finisare având cel puțin un strat de carbon activ granular.

50 Mijlocul de monitorizare cuprinde un analizor de sulfit adaptat pentru a detecta cantitățile reziduale de agent de dezinfectare care au rămas în curentul de apă uzată menționat.

Sistemul de tratare a apelor uzate portabil cuprinde suplimentar un mijloc de prelucrare a nămolului cuplat la mijlocul de separare a nămolului menționat pentru îndepărtarea și dispunerea materialelor solide floculate menționate, generate de sistemul de tratare a apei menționat. Mijlocul de prelucrare a nămolului cuprinde un orificiu de evacuare a nămolului dispus în pereții conici
55 menționați ai mijlocului de separare a nămolului; o supapă de evacuare a nămolului, cuplată la orificiul de evacuare a nămolului menționat; un rezervor de depozitare a nămolului, cuplat la supapa de evacuare a nămolului menționat; un amestecător pentru nămol cuplat în rezervorul de nămol menționat; și un filtru presă pentru nămol, cuplat la rezervorul de depozitare a nămolului menționat.

Sistemul de tratare a apelor uzate portabil este dispus pe mijlocul de transportare, care cuprinde cel puțin o remorcă adaptată pentru a transporta sistemul de tratare a apelor uzate portabil menționat, remorca menționată având o punte, în mod substanțial, plană care are un ax longitudinal care se extinde între capătul cuplei și capătul platformei; o suprafață superioară, în mod substanțial, coextensivă cu axul longitudinal menționat și o suprafață inferioară opusă celei superioare; o mulțime de șine dispuse pe suprafața inferioară menționată paralel cu și distanțat față de laturile opuse ale axului longitudinal menționat, șinele menționate fiind adaptate pentru a angaja o suprafață de sprijin pentru a susține sistemul de tratare a apelor uzate portabil menționat când sistemul de tratare a apelor uzate portabil menționat este în funcțiune; un mijloc de cuplare legat la capătul cuplei menționat și adaptat pentru a se cupla la un tractor de tractare pentru tractarea a cel puțin unei remorci pe drumurile publice menționate; și o platformă dispusă la capătul platformei menționate și având o mulțime de roți adaptate pentru a rula platforma pe carosabilul menționat și pentru a sprijini remorca menționată când cupla menționată este cuplată la tractorul de tractare. Totodată, mijlocul de transportare cuprinde o primă remorcă și o a doua remorcă, prima remorcă menționată este adaptată pentru a susține și transporta mijlocul de admisie și tratare prealabilă a apelor uzate menționat; și a doua remorcă menționată adaptată pentru a susține și transporta mijlocul de separare a nămolului menționat, mijlocul de dezinfectare menționat, mijlocul de floculare menționat, mijlocul de tratare cu polimer menționat, mijlocul de filtrare menționat și mijlocul de monitorizare menționat. Roțile platformei menționate sunt suspendate pe suprafața de sprijin menționată când sistemul de tratare a apei uzate portabil este în funcțiune.

Sistemul propus de tratare a apelor uzate portabil asigură realizarea metodei de tratare nebiologică a apelor uzate, conform căreia se efectuează admisia apelor uzate și tratarea prealabilă a lor; dezinfectarea apelor uzate prin injectarea succesivă a acidului și/sau a bazei; neutralizarea apelor uzate; injectarea în curentul de apă uzată a agenților de floculare și a polimerului; separarea nămolului din apele tratate și prelucrarea ulterioară; filtrarea și evacuarea apei epurate în mediul înconjurător. La etapa admisiei și tratării prealabile a apei uzate, curentul de apă se supune filtrării (strecurării) obiectelor groșiere, măcinării solidelor până la dimensiunile prestabilite.

Conform metodei propuse în curentul de apă uzată menționat se injectează acid pentru scăderea pH-ului curentului menționat până la o valoare mai mică de 7,0; se injectează bază în curentul de apă uzată pentru creșterea pH-ului curentului menționat până la o valoare mai mare de 7,0; se injectează un agent de neutralizare în curentul de apă uzată pentru revenirea pH-ului curentului menționat la o valoare, în mod substanțial, egală cu 7,0.

Intr-o variantă preferențială acidul menționat scade pH-ul menționat al curentului de apă uzată până la o valoare cuprinsă între 2,0 și 2,5 și este selectat dintr-un grup de acizi care cuprinde compuși ai sulfului, bromului, clorului, halogenilor, cloraminelor și ozonului. Acidul selectat menționat, de preferință, acidul sulfuros (H_2SO_3), ionizează curentul de apă uzată menționat pentru a produce dioxid de sulf dizolvat (SO_2).

Intr-o variantă preferențială acidul selectat menționat ionizează curentul de apă uzată menționat pentru a produce o concentrație volumetrică de dioxid de sulf dispersat în curentul de apă uzată menționat, cuprinsă între douăzeci (20) părți per milion (ppm) și 100 ppm în volum; totodată, concentrația de dioxid de sulf este 75 ppm.

Conform metodei propuse, baza menționată este selectată din grupul de compuși alcalini care cuprinde hidroxid de calciu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), hidroxid de sodiu (NaOH) și hidroxid de potasiu (KOH).

Agentul de floculare este selectat dintr-un grup de compuși ai fierului care cuprinde clorură ferică (FeCl_3), sulfat feros (FeSO_4) și sulfat de aluminiu ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Polimerul este selectat dintr-un grup de compuși care cuprinde substanțe chimice brevetate având denumirile de marcă CAT FLOC, CAT FLOC+HI, CAT FLOC+LO, CAT CO HI, AN FLOC HI, AN FLOC MED, și AN CO, disponibile de la PFP Technology din Houston, Texas.

Separarea solidelor (nămolului) din apa tratată se efectuează într-un rezervor având un ax vertical care se extinde între partea superioară și cea inferioară; pereții rezervorului care înconjoară axul vertical menționat și definesc interiorul mijlocului de separare a nămolului, pereții menționați ai rezervorului definind în plus o cameră de retenție dispusă adiacent părții superioare menționate, camera de retenție menționată având laturi, în mod substanțial, verticale, cilindrice, și care se extind distanțat sub partea superioară menționată; și o cameră de circulație dispusă sub camera de retenție menționată și care se extinde către partea inferioară menționată, camera de circulație menționată având pereți, în mod substanțial, conici, care converg sub un anumit unghi în raport cu axul vertical menționat de la camera de retenție adiacentă menționată până la partea inferioară

adiacentă menționată; un orificiu de injectare a curentului de apă uzată cuplat la camera de circulație menționată adiacentă părții inferioare adiacente menționate și în comunicare prin fluid cu interiorul mijlocului de separare a nămolului menționat; și un mijloc de colectare dispus în camera de retenție menționată și adaptat pentru sifonarea curentului de apă uzată tratată din apa uzată tratată din mijlocul de separare a nămolului menționat. Etapa de epurare menționată cuprinde în plus etapele de injectare a apei uzate menționate sub formă de curent continuu de apă uzată în orificiul de injectare al curentului de apă uzată menționat; apoi sifonarea apei uzate tratate menționate din camera de retenție menționată, sub forma unui curent continuu de apă uzată tratată, folosind mijlocul de colectare menționat; apoi direcționarea curentului de apă uzată tratată menționat către mijlocul de filtrare menționat.

Prelucrarea nămolului se efectuează prin intermediul sistemului de prelucrare, care cuprinde un orificiu de evacuare a nămolului dispus în pereții conici menționați; o supapă de evacuare cuplată la orificiul de evacuare menționat; un rezervor de depozitate a nămolului cuplat la supapa de evacuare a nămolului menționată; un amestecător pentru nămol cuplat în rezervorul de depozitare a nămolului menționat; și un filtru presă pentru nămol cuplat la rezervorul de depozitare a nămolului; în timpul etapei de prelucrare se efectuează deschiderea periodică a supapei de evacuare a nămolului menționată; apoi materialele solide menționate sunt direcționate în rezervorul de depozitare a nămolului menționat, se închide supapa de evacuare a nămolului menționată și cu ajutorul amestecătorului nămolul este menținut în suspensie, după care nămolul este direcționat în filtrul presă pentru îndepărtarea apei; apoi nămolul menționat se depozitează pentru utilizare în calitate de fertilizant și combustibil.

Caracteristicile noutății, care sunt considerate caracteristici ale prezentei invenții sunt prezentate în revendicările atașate. Cu toate acestea, invenția în sine, precum și un mod preferat de utilizare, și sarcinile și avantajele suplimentare ale acesteia vor fi mai bine înțelese cu referire la următoarea descriere detaliată a unui exemplu ilustrativ de realizare, când este citită în legătură cu desenele însoțitoare, în care:

Figura 1 – prezintă un sistem de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții.

Figurile 2 – detaliază rezervorul mijlocului de separare a nămolului al sistemului de tratament al apelor uzate din figura 1.

Figura 3 – prezintă o vedere de jos a rezervorului mijlocului de separare a nămolului din Figura 2.

Figurile 4a - 4b – descriu vederile în perspectivă și, respectiv, frontală a rezervorului mijlocului de separare a nămolului din Figura 2.

Figurile 5a - 7 – detaliază variantele alternative ale bazinului de colectare din figura 4a.

Figurile 8a - 8b – prezintă o machetă fizică a unei versiuni portabile a unui sistem de tratare a apelor uzate din Figura 1.

Figura 9 – descrie o vedere laterală în perspectivă a remorcii rezervorului mijlocului de separare a nămolului al sistemului de tratare a apelor uzate din Figurile 1 și 8b.

Figura 10 – prezintă remorca vasului de tratare a sistemului de tratament din Figura 1.

Figurile 11a - 11h – descriu afișajele pentru modulul de control al sistemului din Figura 1.

Cu referire la figuri, și în mod particular, la figurile 1 - 7, sistemul portabil de tratare a apelor reziduale conform prezentei invenții cuprinde atât un procedeu cât și un dispozitiv adaptate pentru a furniza un sistem portabil, unitar, care poate fi rapid dislocat, pe două remorci, care poate fi montat pentru a realiza tratarea apelor uzate și a apelor reziduale temporar sau permanent. Sistemul va fi prezentat mai întâi ca metodă sau procedeu și apoi prezentarea se va axa pe aspectele fizice care permit dislocarea rapidă și mobilitatea.

Procedeu

Metoda de tratare a apelor reziduale cuprinde etapele conform cărora are loc colectarea apelor reziduale și tratarea prealabilă a acestora; curentul se dezinfectează prin injectarea succesivă a acidului și soluției alcaline; curentul se neutralizează; se introduc agenți de floclare și polimer în curent; se îndepărtează nămolul din curent și acesta este ulterior prelucrat; se filtrează curentul separat de nămol și se evacuează în mediul înconjurător.

Întregul procedeu de epurare se supune monitorizării, inclusiv reglarea cantității de acid sulfuros (H_2SO_3) sau dioxid de sulf (SO_2), în baza indicatorilor analizorului de sulfid rezidual situat la ieșirea din filtrele terminale.

La etapa de tratare prealabilă, apa uzată este introdusă într-un rezervor de acumulare și este supusă unei mișcări circulare. În rezultatul mișcării circulare și macerării solidele suspendate în apa uzată sunt reduse până la dimensiunea de 30-200 micrometri. Apoi se efectuează filtrarea pentru

eliminarea obiectelor solide de dimensiuni mari, și solidele rămase sunt măcinate până la intervalele specificate anterior.

Procesul de dezinfectare cuprinde tratarea chimică a apei uzate mai întâi cu un acid, cum ar fi, de exemplu, dioxidul de sulf (SO_2), și apoi cu o bază, cum ar fi, de exemplu, var (hidroxid de calciu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), pentru a dezinfecta lichidul și solidele prin eliminarea organismelor care tolerează deopotrivă valori ridicate și scăzute ale pH-ului, apoi neutralizarea pH-ului curentului rezultat. Prin injectarea acidului se scade pH-ul curentului până la o valoare mai mică de 7,0, iar prin injectarea bazei se ridică pH-ul curentului până la o valoare mai mare de 7,0. Apoi se neutralizează curentul pentru readucerea pH-ului la o valoare egală cu 7,0. Injectarea unei anumite cantități de acid și/sau baze depinde de compoziția și proprietățile curentului inițial (apelor reziduale). De preferință, acidul selectat scade pH-ul curentului de apă reziduală menționat până la o valoare cuprinsă între 2,0 și 2,5. De preferință, acidul este selectat dintr-un grup de acizi care cuprinde compuși ai sulfului, bromului, clorului, halogenului, cloraminelor și ozonului. Este dezirabil ca acidul selectat să ionizeze curentul de apă reziduală menționat pentru a produce dioxid de sulf dizolvat (SO_2). In calitate de acid poate fi utilizat acidul sulfuric (H_2SO_4). Este dezirabil ca acidul selectat să ionizeze curentul pentru a produce o concentrație volumetrică de dioxid de sulf dispersat în curentul de apă reziduală menționat, cuprinsă între douăzeci (20) părți per milion (ppm) și 100 ppm. De preferință, concentrația de dioxid de sulf menționată este 75 ppm. De asemenea, apele uzate pot fi tratate cu un echipament de lumină ultraviolet, deși dezinfectarea UV cu tehnologia cunoscută este costisitoare. Astfel, dioxidul de sulf este preferat, deoarece se găsește din abundență, este ieftin, sigur de manipulat comparativ cu alte substanțe, necarcinogen, și poate fi ușor procurat pe mai multe căi în funcție de preferința operatorilor sistemului.

Baza este selectată din grupul de compuși alcalini care cuprinde hidroxid de calciu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), hidroxid de sodiu (NaOH) și hidroxid de potasiu (KOH). Agentul de floculare este selectat dintr-un grup de compuși ai fierului care cuprinde clorură ferică (FeCl_3), sulfat feros (FeSO_4) și sulfat de aluminiu ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Pentru a iniția aglomerarea și precipitarea particulelor solide în etapa de separare a nămolului, în aval de punctul de injectare a bazei, în curent se injectează un agent de floculare.

Compozițiile diferite ale apelor uzate necesită diferite tratamente de floculare. Deșeurile municipale, deși în mod surprinzător solide, chiar incluzând sistemele septice, cum ar fi, toalete portabile care conțin concentrații ridicate de biocide, sunt bogate în compuși organici și microorganisme care se hrănesc din acestea. Deșeurile agricole pot fi, de asemenea, bogate în bioorganisme, dar includ, de asemenea, și concentrații ridicate de nitrați și nitriți din scurgerile de fertilizanți. Deșeurile industriale pot să varieze în mod substanțial, dar conțin adeseori deopotrivă bioorganisme și nitrați. Toate trei tipuri de deșeuri pot necesita diferiți compuși de floculare. Agenții de floculare metalici cum ar fi, compuși ai fierului, atrag cu ușurință asemenea particule și determină aglomerarea pentru o mai bună precipitare și îndepărtarea ca nămol. De preferință, pentru apele uzate municipale influente obișnuite, agentul de floculare este o substanță chimică anorganică pe bază de fier, cum ar fi, clorura ferică (FeCl_3), sulfatul feros (FeSO_4) sau sulfatul de aluminiu ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), în funcție de apele uzate care trebuie tratate.

Dacă este necesar, raportat la compoziția apelor uzate care trebuie tratate, în aval de punctul de injectare a agentului de floculare, în curent se injectează un polimer rezistent la pH ridicat. Polimerii pot ajuta în procesul de aglomerare declanșat de agenții de floculare și pot împiedica lipirea nămolului de pereții laterali în etapa de separare a nămolului din curent. Diferite tipuri de ape uzate influente pot necesita utilizarea a diferite tipuri de polimer. Polimerul adecvat pentru fiecare aplicare este determinat prin testarea apelor uzate influente. Câtiva dintre polimeri care pot fi utilizați împreună cu un asemenea sistem de tratare includ, fără a se limita la: CAT FLOC, CAT FLOC+HI, CAT FLOC+LO, CAT CO HI, AN FLOC HI, AN FLOC MED și AN CO. Toți sunt fabricați și distribuiți de PFP Technology din Houston, Texas.

Etapele de separare a nămolului cu prelucrarea ulterioară a acestuia, filtrarea și evacuarea apei epurate în mediul înconjurător sunt descrise în continuare, în secțiunea descrierii funcționării sistemului portabil de tratare a apelor uzate.

Sistemul portabil de tratare a apelor uzate cuprinde, situate în aval, un mijloc de admisie și tratare prealabilă a apelor uzate 130; un rezervor de egalizare 7 adaptat pentru a egaliza presiunea curentului de apă uzată în sistemul portabil de tratare a apelor uzate; un mijloc de separare a nămolului 28; un mijloc de dezinfectare care cuprinde un mijloc de injectare a acidului și un mijloc de injectare a bazei, cuplat între mijlocul de admisie a apelor uzate menționat și mijlocul de separare a nămolului menționat, pentru dezinfectarea nebiologică a apelor uzate menționate; un mijloc de floculare cuplat între mijlocul de dezinfectare menționat și mijlocul de separare a

nămolului 28 menționat pentru a determina precipitarea în soluție a materialelor solide dispersate în apele uzate menționate și aglomerarea nămolului pentru eliminare; un mijloc de tratare cu polimer pentru tratarea apelor uzate menționate, pentru a împiedica aderarea materialelor solide flocluate la mijlocul de separare a nămolului 28 menționat; un mixer static 27 pentru amestecarea substanțelor chimice injectate în apele uzate puțin în amonte față de acesta; un vas de liniștire 30, un mijloc de filtrare 35, 36 pentru filtrarea apelor uzate menționate; un mijloc de prelucrare a nămolului; un rezervor de depozitare 37 a apei tratate (epurate); un mijloc de monitorizare pentru controlul sistemului de tratare a apelor uzate menționat; și un mijloc de transportare pentru transportarea sistemului portabil de tratare a apelor uzate menționat pe drumurile publice. Mijlocul 130 de admisie și tratare prealabilă a apelor uzate cuprinde o pompă 20 pentru direcționarea curentului în rezervor, adaptat pentru a acumula apa uzată influentă din diferite surse de ape uzate; o pompă de circulație adaptată pentru a crea un curent de apă uzată care circulă prin rezervorul respectiv; un filtru de materiale dense cuplat în aval față de pompa de circulație menționată în curentul de apă uzată menționat; cel puțin un dispozitiv de măcinare cuplat în aval față de filtrul de materiale dense și adaptat pentru a măcina materiale solide de dimensiuni nedeterminate în curentul de apă uzată menționat în particule de material solid de dimensiuni în mod substanțial similare; o pompă de redirectionare adaptată pentru redirectionarea curentului menționat de ape uzate în limitele sistemului de tratare a apelor uzate portabil menționat.

Mijlocul de injectare a acidului menționat cuprinde un rezervor de depozitare a acidului 50 cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a depozita un volum selectat de acid; o pompă 52 cuplată între rezervorul de depozitare a acidului 50 menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa acidul din rezervorul de depozitare respectiv în curentul de apă uzată menționat. În calitate de variantă alternativă, mijlocul de injectare a acidului poate cuprinde un generator de dioxid de sulf cuplat la curentul de apă uzată menționat în amonte față de rezervorul de egalizare 7 menționat și având o cameră de retenție a apei uzate; o sursă de oxigen; și un incinerator de sulf cuplat la camera menționată. Incineratorul de sulf menționat determină reacția sulfului cu oxigenul din sursa de oxigen menționată pentru a produce dioxid de sulf (SO_2) gazos în camera de retenție a apei uzate și în prezența apei uzate menționate. Apa uzată absoarbe o anumită cantitate din dioxidul de sulf gazos menționat.

Mijlocul de injectare a bazei menționat cuprinde un rezervor de depozitare a bazei 61 cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a depozita volumul selectat de bază; o pompă 63 cuplată între rezervorul de depozitare a bazei menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa baza din rezervorul de depozitare al bazei menționat în curentul menționat de apă uzată, în aval față de sistemul de injectare al acidului menționat.

Mijlocul de floclare cuprinde un rezervor de depozitare 56 a agentului de floclare cuplat la curentul de apă uzată menționat și adaptat pentru depozitarea unui volum selectat de agent de floclare; o pompă 58 cuplată între rezervorul de depozitare a agentului de floclare menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a pompa agentul de floclare din rezervorul de depozitare a agentului de floclare menționat în curentul de apă uzată menționat, în aval față de mijlocul de dezinfectare menționat.

Mijlocul de tratare cu polimer cuprinde un rezervor de depozitare 66 a polimerului cuplat la sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptat pentru a depozita un volum selectat de polimer; o pompă 68 cuplată între rezervorul de depozitare a polimerului menționat și sistemul de tratare a apelor uzate menționat și adaptată pentru a pompa polimerul din rezervorul de depozitare a polimerului menționat în curentul menționat al sistemului de tratare a apei uzate, situat în aval față de mijlocul de floclare.

Mijlocul de separare a nămolului 28 cuprinde un rezervor având o axă verticală care se extinde între partea superioară și cea inferioară; pereții rezervorului care înconjoară axa verticală menționată și care definesc interiorul mijlocului de separare a nămolului, pereții menționați ai rezervorului definesc suplimentar o cameră de retenție situată adiacent părții superioare menționate, camera de retenție menționată având în mod substanțial părți cilindrice, verticale, extinse la o distanță mai jos de partea superioară menționată; și o cameră de circulație 81 dispusă sub camera de retenție menționată și care se extinde către partea inferioară menționată, camera de circulație 81 menționată având pereți în mod substanțial conici, care converg sub un unghi selectat, de preferință, nu mai mare de douăzeci și nouă (29°) de grade în raport cu axa verticală menționată de la camera de retenție adiacentă menționată până la partea inferioară adiacentă; un orificiu de injectare 82 a curentului de apă uzată cuplat la camera de circulație 81 menționată, adiacent părții inferioare menționate și în comunicare prin fluid cu interiorul mijlocului de separare a nămolului

menționat; și un mijloc de colectare a apei 85 dispus în camera de retenție menționată și adaptat pentru sifonarea unui curent de apă uzată tratată din mijlocul de separare a nămolului menționat 28. Orificiul 82 menționat de injectare a curentului de apă uzată este adaptat pentru a injecta curentul de apă uzată menționat în mijlocul de separare a nămolului menționat, în direcție tangențială față de pereții conici menționați ai camerei de circulație 81. Mijlocul de colectare a apei 85 cuprinde un orificiu de ieșire situat în camera de retenție și adaptat pentru a furniza un traseu pentru apa uzată tratată pentru a ieși din mijlocul de separare a nămolului menționat 28; un colector central 86 cuplat la orificiul de ieșire menționat și care se extinde în mod substanțial în direcție orizontală în camera de retenție menționată; și o mulțime de brațe ale colectorului 87 cuplate la colectorul central menționat 86 și care se extind de la colectorul central menționat către pereții verticali menționați.

Mijloc de prelucrare a nămolului cuplat la mijlocul de separare a nămolului 28 menționat prin conducta 12 pentru îndepărtarea și dispunerea materialelor solide flocculate menționate, generate de sistemul de tratare a apei menționat. Mijlocul menționat cuprinde o supapă de evacuare a nămolului 41, cuplată la orificiul de evacuare a nămolului 83 al mijlocului de separare a nămolului 28, situat în pereții săi conici 81; un rezervor de depozitare a nămolului 42, cuplat la supapa de evacuare a nămolului 41 menționată; un amestecător de nămol 43, cuplat la rezervorul de nămol 42 menționat; și un filtru presă pentru nămol 48, cuplat la rezervorul de depozitare a nămolului 42 menționat. Vasul de liniștire 30 cuprinde un acumulator simplu sub formă de coloană care reduce turbulența și curgerea, oferind astfel un timp suplimentar pentru ca orice particule rămase neprecipitate să se precipite din suspensie.

Mijloc de filtrare situat după (în aval față de) vasul de liniștire 30 și cuprinde un filtru stratificat 35, având, cel puțin, un pat constituit din straturi alternante de nisip, granat și antracit; și un filtru de finisare 36 având cel puțin un strat de carbon activ granular.

Mijlocul de monitorizare (nereprezentat în desene) cuprinde un analizor de sulfit adaptat pentru a detecta cantitățile reziduale de agent de dezinfectare care au rămas în curentul de ape uzate tratat menționat.

Pentru asigurarea transportabilității, sistemul portabil de tratare a apelor uzate, conform prezentei invenții (figurile 8a-10), este prezentat ca fiind complet așezat pe două remorci alungite 100, 200 adaptate pentru a fi trase de tractorul 91 pe drumurile naționale și locale dintr-un loc în altul. Întregul sistem rămâne pe remorcile 100, 200 și operează fără a fi mai întâi asamblat sau dezamblat pentru transportare. Pentru a atinge această sarcină, trebuie realizată dispunerea cu grijă a diferitelor piese din echipamentul prezentat individual aici.

Remorca 100 cuprinde o punte alungită 101 înconjurată de șinele laterale 105 și având o axă longitudinală care se extinde între cupla frontală 103 și platforma din spate 110. Platforma 110 cuprinde un ax transversal cuplat la remorca 100 prin mijloace convenționale și echipat cu roți duble și cauciucuri de dimensiuni potrivite și rezistență pentru a susține greutatea remorcii 100 cu întreg echipamentul instalat pe puntea 101. Cupla 103 include un echipament care conține un cârlig obișnuit (nereprezentat), adaptat să se imperecheze cu un dispozitiv de cuplare tip șa a tractorului 91 pentru transportarea în siguranță pe drumurile naționale. Așa cum se vede cel mai bine în Figura 8a, când remorca 100 se află în regim de transportare, pentru a fi tractată de tractorul 91, cupla 103 este ridicată deasupra roților din spate ale tractorului 91, totodată roțile din spate ale remorcii 100 se află în contact cu solul 93.

Așa cum se vede cel mai bine din Figura 8b, când remorca 100 este instalată și pregătită pentru operarea sistemului de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții, cupla 103 este într-o poziție mult inferioară comparativ cu cea din Figura 8a și șinele de bază 106 se află în contact cu solul 93 pentru a susține remorca 100. Roțile 111 ale platformei 110 sunt ridicate de la sol 93 și nu mai suportă greutatea remorcii 100. Orice specialist în domeniu va realiza, desigur, că solul 93 cuprinde, de preferință, o placă de beton, cel puțin, de lungimea și lățimea remorcii 100 astfel încât sistemul de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții este ridicat și stabilizat față de condițiile schimbătoare ale solului. Având în vedere greutatea cunoscută a sistemului de tratare a apelor uzate și echipamentul acestuia, încărcătura substanțelor chimice și apelor uzate, o astfel de placă este, de preferință, în greutate de doisprezece (12 in.) inch și este întărită cu suficiente tije de întărire pentru a rezista la forțele de moment care tind să îndoaie și să fisureze placa.

Așa cum se vede cel mai bine în figura 9, cel mai greu echipament de pe remorca 100 sunt rezervoarele mijlocului de separare a nămolului 28, care sunt situate în partea din spate a punții 101 cel mai aproape de roțile platformei 110. Rezervoarele mijlocului de separare a nămolului 28 sunt, de asemenea, cele mai mari componente și cele mai înalte dintre toate echipamentele de pe remorca 100. Prin amplasarea acestora în partea din spate a remorcii 100, cel mai aproape de roțile

platformei 110, acestea trebuie să se deplaseze minim pe verticală atunci când cupla 103 este ridicată pe tractorul 91 pentru remorcare. În plus, prin ridicarea rezervoarelor mijlocului de separare a nămolului 28 la o înălțime minimă, necesară pentru carosabil, sub șinele de bază 106, este obținută înălțimea minimă a remorcii 100 în timpul transportării. Acest lucru poate fi foarte important când remorca 100 trebuie să treacă sub înălțimi joase cum ar fi pasaje la nivelul carosabilului sau altele. Dacă este necesar, adâncitura 102 poate fi prevăzută ca un locaș pentru partea inferioară a rezervoarelor mijlocului de separare a nămolului 28 pentru a se extinde sub puntea 101, pentru a atinge spațiul minim suficient necesar pe drumurile naționale și autostrăzi pentru transportarea remorcii 100, cu cantitatea minimă prevăzută de normele pentru condus și cele de supraveghere. Adâncitura 102 poate fi atât de adâncă cât permite înălțimea șinelor de bază 106.

Situat pe puntea 101 aproximativ la partea mediană longitudinală a remorcii 100 și imediat înainte de rezervoarele mijlocului de separare a nămolului 28, rezervorul de egalizare 7 a influentului reprezintă punctul de intrare în remorca 100 a apelor uzate influente, așa cum a fost prezentat mai sus în legătură cu Figura 1. Chiar înainte de rezervorul de egalizare 7 a influentului sunt filtrele 35, 36 care sunt ultima etapă de tratare a apei dezinfectate și tratate cu agent de floclare, înainte de a fi descărcată din sistem prin rezervorul de depozitare 37 a apei finale, situate, de asemenea, chiar înainte de rezervoarele mijlocului de separare a nămolului 28. Echipamentele cu greutatea cea mai mică și cel mai ușor de ridicat pe remorca 100, sunt vasele cu substanțe chimice 50, 56, 61, 71 care conțin acid, alcalii, agent de floclare și aditivi polimerici introduși în curentul de ape uzate așa cum a fost prezentat mai înainte. În mod obișnuit, între rezervoarele mijlocului de separare a nămolului 28, este dispus vasul de depozitare a nămolului 42 pentru a colecta nămolul din ambele rezervoare 28. Filtrul presă 48 (nereprezentat) poate fi instalat pe puntea platformei 120 în spatele rezervoarelor 28 și deasupra platformei 110.

Specialistul în domeniu va realiza că țevile, conductele și supapele corespunzătoare (nereprezentate) trebuie să fie poziționate astfel încât să realizeze interconectarea echipamentului în succesiunea de etape prezentate aici în legătură cu Figura 1. Asemenea țevi, conducte și supape sunt complet conținute în limitele șinelor 105 care înconjoară puntea 101.

Figura 10 reprezintă rezervorul de tratare prealabilă 130 care este dispus pe a doua remorcă 200 și adaptată pentru a fi remorcată prin cupla sa 203, susținută de platforma sa 210, și instalată pe o a doua platformă de beton 93 așa cum a fost prezentat mai sus pentru sistemul de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții. Rezervorul de tratare prealabilă 130 cuprinde un rezervor mare ermetic 131 pentru apele uzate și apele de canalizare, adaptat pentru a primi apele reziduale brute de la sistemele sanitare municipale, camioanele de rezervoare septice și alte surse de ape uzate care pot fi prelucrate conform prezentei invenții. Rezervorul de tratare prealabilă 130 furnizează, de asemenea, un sistem de tamponare prin care un curent staționar de ape uzate influente este alimentat în rezervorul de egalizare 7 a influentului, fapt ce permite sistemului de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții să opereze ușor și la capacitate maximă în pofida unei potențiale alimentări neregulate a apelor de canalizare, în special a alimentărilor de la camioanele septice.

Apele uzate influente trec mai întâi printr-un dispozitiv de măcinare (nereprezentat) pentru a reduce dimensiunea solidelor până la particule de dimensiuni cuprinse între 200 micron (nominal). Când rezervorul 130 este încărcat cu ape uzate depozitate înainte de tratament, apele uzate sunt circulate în mod continuu prin dispozitivul de măcinare folosind o pereche de pompe de compresie 20A care operează în paralel. Pe măsură ce apele uzate sunt recirculate în rezervorul 131, acestea trec printr-o pereche de mixere care determină o turbulență suficientă în rezervorul 131 pentru a păstra solidele în apele uzate suspendate în soluție. Așa cum este ilustrat în Figura 10, puntea cuplă 204 asigură o platformă pentru echipamentul sus-menționat, care include pompa de macerare 20 și alte dispozitive adaptate pentru a realiza o astfel de activitate de pregătire, astfel încât nu este necesar să fie inclusă pe remorca 100 a sistemului de tratare a apelor uzate. Supapa 22 se cuplează la conducta 1 pentru a alimenta apele uzate din rezervorul de tratare prealabilă 130 în rezervorul de egalizare 7 a influentului poziționat pe remorca 100.

Un dispozitiv de măcinare adecvat pentru aplicarea descrisă anterior este Muffin Monster model 30004T-1204-DI, disponibil de la JWC Environmental din Costa Mesa, California, SUA. Dispozitivul de măcinare trebuie să fie furnizat cu un dispozitiv Rock Trap compatibil pentru a împiedica ajungerea materialelor foarte dense cum ar fi pietre, șuruburi, piulițe, etc. în dispozitivul de măcinare. Pompele adecvate pentru aplicarea tratamentului prealabil descris mai înainte sunt disponibile ca Model AC8SJS1V800B012104 de la Finish Thompson, Inc., din Erie, Pennsylvania, SUA. Supapele adecvate pentru sistemul de tratare prealabilă pot fi acționate

manual sau automat, supapele fluture din oțel inoxidabil disponibile ca model 4-396-967-000 de la ABZ, Inc., din Chantilly, Virginia, SUA. Supapele de control potrivite pentru sistemul de tratare prealabilă sus-menționat sunt disponibile ca Center Line Valve Company Model 04R1644D1X de la MCC HOLDINGS, Inc., din Stamford, Connecticut, SUA.

5 Încărcată complet cu sistemul de tratare a apelor uzate, descris mai sus și reprezentat în Figura 8a, remorca 100 cântărește aproximativ 25000 funți. De preferință, remorca 100 este de aproximativ opt picioare și jumătate adâncime (8 ft.) în lățime, patruzeci și cinci picioare (45 ft.) în lungime și cu echipamentul reprezentat în Figura 8a la bord, nu depășește treisprezece și jumătate (13 ft.) picioare în înălțime. Remorca 200, deși având în mod substanțial aceleași dimensiuni orizontale, nu trebuie să fie aproape la fel de înaltă, de preferință fiind de aproximativ zece picioare (10 ft.) înălțime.

10 Astfel, remorcile 100, 200 așa cum au fost reprezentate și descrise, sunt suficient de mici și ușoare încât întreg sistemul poate traversa drumurile naționale și locale fără a obține permisiuni de deplasare pentru echipamente grele și cu sarcină mare și fără escortă și supraveghere pentru pasaje, poduri și altele. Aceste aspecte fac ca prezenta invenție să fie ușor de transportat dintr-un loc intr-
15 altul doar cu costurile și timpul necesar de conectare și deconectare și pentru a se deplasa între zone.

20 Dat fiind că invenția a fost în mod particular prezentată și descrisă cu referire la exemplele de realizare alternative și preferențiale, specialiștii în domeniu vor înțelege că pot fi efectuate diferite schimbări în forma și detaliile invenției fără a se îndepărta de la esența și domeniul de aplicare al invenției descris în revendicări.

Sistemul propus de tratare a apelor uzate operează în modul următor.

25 Apa uzată brută este introdusă în sistem prin conducta 1 și pompa 20, unde intră în mijlocul de admisie și tratare prealabilă a curentului 130, în care are loc filtrarea și măcinarea solidelor din apa uzată până la dimensiuni variind în intervalul de 30-200 microni, după cum s-a descris mai sus. Specialistul în domeniu va realiza că pot fi folosite mijloace variate pentru prelucrarea apelor reziduale brute în ape uzate influente satisfăcătoare pentru redirectionarea într-un sistem prin
30 conducta 1 fără a se îndepărta de la esența și domeniul de aplicare al prezentei invenții.

35 Apele uzate tratate în prealabil curg în sistem prin supapa de închidere 22 și ajung direct în rezervorul de egalizare 7 a influentului, în care sunt parțial dezinfectate. Nemijlocit în amonte față de rezervorul de egalizare 7 a influentului, apele uzate sunt injectate cu un acid, cum ar fi dioxidul de sulf (SO_2), care scade pH-ul pentru a ucide microorganismele cu intoleranță față de acid. De preferință, acidul este injectat într-o cantitate suficientă pentru a reduce pH-ul apelor uzate între 2 și 2,5, rezultând un conținut rezidual de dioxid de sulf de cel puțin 20 ppm până la 100 ppm, preferabil în jur de 75 ppm.

40 Specialistul în domeniu va realiza că alți acizi anorganici, cum ar fi compuși ai bromului și clorului, compuși halogenați, cloramine și ozon, pot fi folosiți în scopul reducerii pH-ului apelor uzate influente. De asemenea, apele uzate pot fi tratate cu ajutorul unui echipament de lumină ultraviolet, deși dezinfectarea UV cu tehnologia cunoscută este costisitoare. Astfel, dioxidul de sulf este preferat, deoarece se găsește din abundență, este ieftin, sigur de manipulat comparativ cu alte substanțe, necarcinogen, și poate fi ușor procurat pe mai multe căi în funcție de preferința operatorilor sistemului.

Sistem de injectare a acidului

45 Acidul sulfuros lichid (H_2SO_3), când este amestecat cu apă, ionizează rezultând dioxid de sulf și apă. Un exemplu preferențial de realizare a sistemului de injectare a acidului va include rezervorul de depozitare încorporat 50 care conține acidul sulfuros lichid care, când este alimentat cu pompa de redirectionare a substanțelor chimice 52 prin conductele de alimentare 15, 15a, 15b, este injectat direct în curentul de ape uzate deopotrivă în amonte (prin supapa de alimentare a substanțelor chimice 54) cât și în aval (prin supapa de alimentare a substanțelor chimice 55) față
50 de rezervorul de egalizare 7 al influentului. Această dispunere permite unui operator (nereprezentat) să selecteze punctul de injectare dorit al dioxidului de sulf în raport cu sistemul de operare și natura apelor uzate influente.

55 Un exemplu alternativ de realizare a sistemului de injectare a dioxidului de sulf cuprinde folosirea dioxidului de sulf gazos în cilindri comerciali. Într-un asemenea exemplu alternativ de realizare, rezervorul de depozitare a substanțelor chimice 50, supapa rezervorului de depozitare a substanțelor chimice 51 și pompa pentru substanțe chimice 52 sunt înlocuite cu un cilindru de gaz și supapă de injecție (nereprezentate), curgând prin conductele de alimentare a substanțelor chimice rămase 15, 15a, 15b și supapele de alimentare a substanțelor chimice 54, 55 pentru aranjamentul descris anterior cu rezervorul de depozitare a substanțelor chimice încorporat.

Un alt exemplu alternativ de realizare a sistemului de injectare a dioxidului de sulf cuprinde un generator de dioxid de sulf (nereprezentat) instalat în aval față de supapa de închidere a influentului 22, astfel încât apele uzate influente curg printr-o cameră în prezența sulfului și oxigenului care ard, absorbând astfel dioxidul de sulf necesar produs în procesul de combustie.

5 Intr-un asemenea aranjament, rezervorul de depozitare a substanțelor chimice 50, supapa rezervorului de substanțe chimice 51, pompa de alimentare a substanțelor chimice 52, supapa de alimentare a substanțelor chimice 53, conductele de alimentare a substanțelor chimice 15, 15a, 15b și supapele de alimentare a substanțelor chimice 54, 55 ar putea fi eliminate.

10 După mai puțin de două minute (2) petrecute în etapa de dezinfectare la pH scăzut în rezervorul de egalizare 7 a influentului, apele uzate părăsesc rezervorul de egalizare 7 prin conducta de evacuare 2, sunt împinse de pompa de presurizare 23 spre punctul de ramificare 2A, în care o primă porțiune este reciclată în rezervorul de egalizare 7 a influentului prin conducta de reciclare 3. Reciclarea unei porții din apele uzate are ca rezultat un timp de contact mediu de cel puțin cinci (5) minute în mediu acid și permite ca dioxidul de sulf să încheie procesul de dezinfectare. O a doua porție de ape uzate este îndreptată spre mixerul static 27 prin conducta de alimentare 4 în mijlocul de separare a nămolului.

Dezinfectare cu pH ridicat

20 În aval față de punctul de ramificare 2A, dar în amonte față de mixerul static 27, apele uzate sunt injectate cu soluție alcalină astfel încât să crească pH-ul mai sus de neutru și să dezinfecteze de organismele care se pot dezvolta la pH scăzut, dar pentru care pH-ul ridicat este letal. Sistemul de injectare alcalin cuprinde rezervorul de depozitare alcalin 61 de la care pompa de transport alcalină 63 alimentează substanțele chimice prin conducta de alimentare alcalină 17 către punctul de injectare alcalin în aval față de punctul de ramificare 2A. De preferință, soluția alcalină este un compus de tip hidroxid puternic, cum ar fi var (hidroxid de calciu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), hidroxid de sodiu (NaOH) sau hidroxid de potasiu (KOH), în funcție de apele uzate care trebuie tratate. Specialistul în domeniu va realiza că orice bază adecvată sub formă de soluție poate fi selectată pentru a ridica valoarea pH-ului apelor uzate fără a se îndepărta de la esența și domeniul de aplicare al prezentei invenții.

Injectarea agentului de floclurare

30 În aval față de punctul de injectare a alcaliilor, dar în amonte față de mixerul static 27, apele uzate sunt injectate cu agent de floclurare pentru a iniția aglomerarea și precipitarea particulelor solide în etapa de separare a nămolului. Sistemul de injectare a agentului de floclurare cuprinde rezervorul de depozitare a agentului de floclurare 56 din care pompa de transport a agentului de floclurare 58 alimentează substanțele chimice prin conducta de alimentare a agentului de floclurare 16 către punctul de injectare a agentului de floclurare în curentul de ape uzate, numai în amonte față de mixerul static 27.

Injectarea polimerului

40 De asemenea, este furnizat un polimer rezistent la pH ridicat, doar pentru injectare în amonte de mixerul static 27 dacă este necesar, raportat la compoziția apelor uzate care trebuie tratate. Polimerii pot însoți procesul de aglomerare declanșat de agenții de floclurare și pot împiedica lipirea nămolului de pereții laterali la etapa de separare a nămolului, descris detaliat mai jos. Un sistem de injectare a polimerului cuprinde un rezervor de depozitare a polimerului 66 din care pompa 68 de pompare a polimerului alimentează substanțele chimice prin conducta de alimentare a polimerului 18 pentru a fi injectat în curentul de ape uzate chiar în amonte de mixerul static 27.

Mixerul static

50 Mixerul static 27 cuprinde un rezervor mic, cu diametru de un picior (1 ft.) pentru amestecarea substanțelor chimice injectate în apele uzate doar în amonte față de acesta. Fiind un dispozitiv static, acesta este mai preferabil decât amestecătoarele și rotoarele care se pot înfunda și distruge în timp. După ce apele uzate intră în mixerul static 27, dispozitivul tamponează și creează turbulențe în curentul de ape uzate, determinând amestecarea substanțelor chimice. Mixerul static 27 nu conține părți mobile și realizează amestecarea prin direcționarea tangențială a curentului în și înafara unui rezervor de dimensiuni mici. Intrarea și ieșirea tangențială determină ca soluția să se deplaseze într-o mișcare circulară în interiorul rezervorului mic, determinând astfel turbulența necesară pentru amestecare. Apoi apele uzate părăsesc mixerul static 27 și trec prin conducta 4 în rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28, unde sunt îndepărtate solidele.

Precipitarea și îndepărtarea solidelor

Așa cum se vede cel mai bine din figurile 2 - 4B, mijlocul de separare a nămolului 28 cuprinde o cameră sub formă de con inversat, care are o secțiune de vârf cilindrică în care apa

lichidă dezinfectată se acumulează în vederea filtrării. Apele uzate intră în rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28 în punctul cel mai de jos 82 (Figurile 2 - 3) și curg radial în sus după un model rotativ, turbionar pentru a ieși prin bazinul de colectare 85 dispus în partea de varf a zonei cilindrice a rezervorului mijlocului de separare a nămolului 28. Semnificația acestui model de

5 curgere este prezentată detaliat mai jos.

Rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28 este proiectat astfel încât apele uzate intră în acesta tangențial cu baza prin orificiul de injectare 82. Aceasta determină ca apele uzate să curgă printr-o mișcare circulară (în sens invers acelor de ceasornic în emisfera nordică și în sensul acelor de ceasornic în emisfera sudică) în timp ce nivelul crește în vas. Această dispunere unică

10 ajută la precipitarea solidelor prin folosirea efectului gravitației în combinație cu forța centrifugă radială exterioară datorată mișcării circulare.

Porțiunea inferioară în formă de con a rezervorului mijlocului de separare a nămolului 28 are pereții înclinați sub un unghi nu mai mare de 29 grade față de verticală. La o asemenea înclinare, este evitată, datorită gravitației, lipirea aglomerărilor de materiale solide dispersate și a flocoanelor pe fețele interioare ale rezervorului 28. Acest lucru ajută la depunerea solidelor și are

15 ca rezultat o pătură plutitoare de nămol (nerepresentată) dispusă în treimea inferioară a rezervorului 28. Pătura de nămol este menținută la o grosime de trei sau patru picioare, prin îndepărtarea periodică a nămolului din rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28 prin racordul orificiului de evacuare a nămolului 83 și prin supapa de evacuare a nămolului 41 și

20 conducta de nămol 12 către rezervorul de depozitare a nămolului 42. Sistemul de prelucrare a nămolului este descris mai detaliat în continuare.

Bazine de colectare

La partea superioară a rezervorului mijlocului de separare a nămolului 28, bazinul de colectare servește pentru sifonarea apelor uzate și de-flocculate prin racordul 84 spre filtrele de

25 finisare 35, 36. Bazinul de colectare permite ca o cantitate suficientă de fluid să iasă din mijlocul de separare a nămolului 28 astfel încât nu se creează o presiune diferențială.

Mijlocul de colectare permite colectarea lichidului pe întreaga suprafață superioară a rezervorului mijlocului de separare a nămolului 28, inițiind astfel un curent laminar, neted, spre

30 filtrele 35, 36, care sunt descrise detaliat mai jos.

Conform unui exemplu preferențial de realizare, mijlocul de colectare cuprinde bazinul de colectare 85 reprezentat în Figura 4a. Bazinul de colectare 85 este o structură laterală asemănătoare unui copac, care are un colector central 86 cu brațe colectoare paralele 87 care sunt dispuse paralel și se întind la suprafața apei în partea superioară a rezervorului mijlocului de separare a nămolului 28. Vezi figurile 5a – 5c. Exemple alternative de realizare a bazinului de

35 colectare 85 pentru mijlocul de colectare includ un model de butuc radial 185 (Figurile 6a – 6b) și un model de colector superior 285 (Figura 7). Specialistul în domeniu va realiza că toate variațiile modelelor de bazin de colectare sunt considerate ca fiind parte a esenței și domeniului de aplicare a prezentei invenții.

Apele uzate dezinfectate ies din rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28 prin

40 conducta de apă 5 și avansează spre vasul de liniștire 30. Vasul de liniștire 30 cuprinde un acumulator simplu sub formă de coloană care reduce turbulența și curgerea, și permite astfel un timp suplimentar pentru ca orice particule fine să se precipite din suspensie. Apoi apele uzate părăsesc vasul de liniștire 30 prin conducta 6, în care sunt represurizate cu pompa de presurizare

45 33 până la o presiune în conductă între 40 și 60 PSI (funt per țol pătrat).

Filtrarea finală

De la pompa 33, apele uzate intră în filtrul de adâncime 35, un filtru din mai multe straturi obișnuit, care utilizează un mediu de filtrare ce constă din straturi alternante de nisip, granat și

50 antracit. Pe măsură ce apele uzate se deplasează după o traiectorie descendentă prin filtrul de adâncime 35, acesta îndepărtează orice particule rămase mai mari de circa 15-20 microni. Dat fiind că particulele îndepărtate se adună în filtru, este necesară spălarea periodică a acestui în

contracurent. Aceasta se realizează folosind apă din rezervorul de depozitare a apei finale 37, utilizând conducta 10 de spălare în contracurent, și pompa de presurizare 33.

După ce apele uzate dezinfectate și filtrate ies din filtrul de adâncime 35, ele pot reține cantități reziduale de dioxid de sulf. Dioxidul de sulf în sine dezodorizează curentul de ape uzate,

55 dar are propriul său miros, care poate fi remarcabil în efluentul evacuat. Astfel, apele uzate sunt direcționate prin conducta de filtrare 8 către filtrul de finisare 36. Filtrul de finisare 36 este un filtru de carbon convențional care utilizează un mediu de carbon activ granular. Când apele uzate dezinfectate și filtrate se deplasează după o traiectorie descendentă prin filtrul de finisare 36, orice

culoare și miros care pot fi prezente (deși puțin probabil) sunt eliminate.

Pentru ambele filtre de presiune 35, 36 un sistem de drenaj subteran permite ca o cantitate suficientă de lichid să treacă prin filtre, în timp ce este menținută o presiune diferențială cuprinsă între 0,5 psi și 3 psi. Acest fapt creează o contrapresiune în filtrele 35, 36 care păstrează curgerea lichidului uniformă pe toată suprafața pătrată a vasului.

- 5 Sistemul de tratare a apelor uzate conform prezentei invenții, controlează procesul de dezinfectare prin reglarea automată a cantității de acid sulfuros (H_2SO_3) sau dioxidului de sulf SO_2 , prin intermediul unui analizor de sulfid rezidual (nereprezentat). Analizorul este poziționat la ieșirea din filtrele de finisare și asigură o buclă de feedback pentru modulele de control ale sistemului, descris mai jos. Un analizor adecvat de sulfid rezidual ar putea fi modelul cu numărul 10 A15/66-2-1, fabricat de Analytical Technology Incorporated.

- De la filtrul de finisare 36, apele uzate filtrate și dezinfectate, sunt transportate prin conducta de apă finală 9 către rezervorul de depozitare a apei finale 37. De la rezervorul de depozitare a apei finale 37, apele uzate dezinfectate pot fi descărcate pentru reutilizarea dorită prin pompa de evacuare 38 și conducta de evacuare 11, totodată unele dintre ele vor fi utilizate periodic 15 pentru spălarea filtrului în contracurent prin conducta de spălare 10, așa cum s-a descris anterior. Apa finală poate fi utilizată direct pentru irigații, descărcată pe o cale navigabilă sau prelucrată ca apă de băut.

Depozitarea și prelucrarea nămolului

- 20 Sistemul de depozitare a nămolului primește particulele precipitate, sau nămolul, din rezervorul mijlocului de separare a nămolului 28, prin supapa de evacuare a nămolului 41 și conducta de nămol 12. Secția de depozitare a nămolului constă din rezervorul de depozitare a nămolului 42 și amestecătorul de nămol 43. Amestecătorul de nămol 43 menține particulele din nămol în suspensie, în așteptarea prelucrării prin intermediul filtrului presă 48.

- 25 Nămolul părăsește rezervorul de depozitare a nămolului 42 prin pompa cu diafragmă operată cu aer 44, apoi nămolul este pompat prin conducta filtrului presă 13 în filtrul presă 48 pentru deshidratare. Filtrul presă 48 acumulează nămolul și îl comprimă, extrăgând materialul lichid din nămol și returnându-l în rezervorul de egalizare 7 a influentului, prin conducta de returnare a lichidului 14. Un modul adecvat al filtrului presă 48 pentru acest scop este disponibil ca Model FP00456-FP630G32L-22-7AXC, de la M.W. Watermark, LLC, Holland, Michigan.

- 30 După ce filtrul presă 48 a fost umplut, curentul de nămol este oprit și filtrul presă 48 este lăsat să dreneze aproximativ 5 min. Filtrul presă 48 este apoi deschis și solidele sunt eliminate pentru uscare și altă prelucrare pentru reutilizare. Aceste solide pot fi folosite drept amelioratori pentru sol, aditivi pentru hrana animalelor sau sunt arse drept combustibil pentru a genera căldură sau, posibil, electricitate.

- 35 Consum de energie electrică, capacitate și elemente de control

- Sistemul pentru ape uzate descris mai sus poate fi de dimensiuni variate, dar pentru caracteristicile de transport există o limită în mărime cuprinsă între 14400 galon și 57600 galon ape uzate pe parcursul unei perioade de 24 h. Acest lucru este suficient pentru cele mai multe dintre aplicațiile temporare și poate servi un sistem municipal cu sute de case obișnuite conectate. 40 Dacă sunt necesare volume mai mari, pot fi montate mai multe instalații în paralel într-un număr suficient pentru a prelucra curentul necesar.

- În acest exemplu preferențial de realizare cu dimensiunea respectivă, consumul de energie electrică necesită doar o alimentare de tensiune de 240 V, fie într-o singură fază, fie în trei faze, cu o capacitate de cincisprezece (15 kw) kW sau mai puțin.

- 45 Figurile 11a – 11h prezintă schițe ale diferitelor module de control pentru un operator, pentru a controla tratamentul apelor uzate conform prezentei invenții. Conform unei variante preferențiale de realizare, imaginile din figurile 11a – 11f reprezintă butoanele de control în timp real pentru operarea echipamentului descris.

- 50 Astfel, realizarea invențiilor va permite crearea unei instalații portabile, compacte pentru tratarea eficientă a apelor uzate, care se bazează pe platforme transportabile (remorci). Se lărgeste parcul instalațiilor mobile de epurare, totodată fiind redusă semnificativ suprafața ocupată de acestea comparativ cu instalațiile staționare. Se asigură posibilitatea utilizării temporare a instalației în așezările temporare, de exemplu, pe șantierele de construcție până la finalizarea construcției și transportarea ei la obiectele construcției noi.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. US 7566400 B2 2009.07.28
2. US 4687574 A 1987.08.18
3. US 3521752 A 1970.07.28
4. US 3522173 A 1970.07.28
5. US 3948774 A 1976.04.06
6. US 4340489 A 1982.07.20

(57) Revendicări:

1. Sistem portabil de tratare a apelor uzate, care conține
 - mijloace de admisie a apelor uzate pentru recepționarea apelor uzate netratate și pentru direcționarea lor către sistemul de tratare menționat într-un flux de ape uzate;
 - un mijloc de separare a nămolului (28), cuplat cu mijloacele de admisie a apelor uzate menționate, și care include un rezervor cu ax vertical, care se întinde între vârf și bază; pereți (81, 83, 84) ai rezervorului, care înconjoară axul vertical menționat și formează interiorul mijlocului de separare a nămolului (28), în care pereții (81, 83, 84) rezervorului formează suplimentar o cameră de retenție, situată adiacent vârfului menționat, unde camera de retenție menționată conține pereți cilindrici esențial verticali (84), care se întind la o anumită distanță mai jos de vârful menționat; o cameră de circulație, situată mai jos de camera de retenție menționată și care se întinde către baza menționată, unde camera de circulație menționată are pereți esențial conici (83) care converg sub un unghi selectat în raport cu axul vertical menționat de la camera de retenție adiacentă până la baza adiacentă; un orificiu (82) de injectare a fluxului de ape uzate cuplat cu camera de circulație menționată, adiacentă bazei menționate și aflată în comunicare hidraulică cu interiorul mijlocului de separare a nămolului menționat (28); și mijloace de colectare a apei (85), amplasate în partea de sus a camerei de retenție și adaptate pentru pomparea fluxului de ape uzate tratate din mijlocul de separare a nămolului (28);
 - un mijloc de dezinfectare, situat între mijloacele de admisie a apelor uzate menționate și mijlocul de separare a nămolului (28), și adaptat pentru dezinfectarea nebiologică a apelor uzate menționate, totodată mijlocul de dezinfectare menționat include mijloace de injectare a acidului (50-55, 15, 15A, 15B), cuplate în aval cu mijloacele de admisie a apelor uzate menționate și adaptate pentru injectarea în fluxul de ape uzate menționat a unui compus acid selectat din grupul de compuși acizi; mijloace de injectare a bazei (61, 63, 17), cuplate în aval cu mijloacele de injectare a acidului (50-55, 15, 15A, 15B) și adaptate pentru injectarea în fluxul de ape uzate menționat a unui compus alcalin selectat din grupul de compuși alcalini; și mijloace de injectare a unui agent de neutralizare, cuplate în aval cu mijloacele de injectare a bazei (61, 63, 17) și adaptate pentru injectarea agentului de neutralizare a pH-ului în fluxul de ape uzate menționat;
 - mijloace de floculare (56, 58, 16), cuplate în aval cu mijlocul de dezinfectare menționat, și situate între mijlocul de dezinfectare menționat și mijlocul de separare a nămolului (28) și adaptate pentru a cauza precipitarea din soluție a materialelor solide aflate în suspensie în apele uzate menționate și aglutinarea lor în scopul îndepărtării;
 - mijloace de tratare cu polimer (66, 68, 18) pentru tratarea apelor uzate menționate în scopul prevenirii lipirii materialelor solide floculate de pereții (81, 83, 84) rezervorului în interiorul mijlocului de separare a nămolului (28); și, de asemenea,
 - mijloace de filtrare (30, 35, 36), cuplate cu mijloacele de colectare a apei (85) și adaptate pentru filtrarea apelor uzate tratate menționate din mijlocul de separare a nămolului (28).
2. Sistem, conform revendicării 1, în care mijloacele de admisie a apelor uzate conțin:
 - un rezervor (130, 131) adaptat pentru acumularea apelor uzate influente din diferite surse de ape uzate;
 - o pompă de circulație adaptată pentru crearea unui flux de ape uzate care circulă în interiorul rezervorului (130, 131) menționat;
 - un filtru de materiale dense cuplat în aval cu pompa de circulație menționată în interiorul fluxului de ape uzate menționat;
 - cel puțin un dispozitiv de fărâmițare cuplat în aval cu filtrul de materiale dense menționat și adaptat pentru fărâmițarea materialelor solide de dimensiuni nedeterminate în fluxul de ape uzate menționat în particule de material solid de dimensiuni similare, în mare măsură;

- cel puțin o pompă de macerare (20A) pentru reducerea suplimentară a dimensiunii materialului solid menționat până la particule de dimensiuni similare, în mare măsură;

- o pompă de redirectionare cuplată în aval cu pompa de macerare menționată (20A) și adaptată pentru redirectionarea fluxului de ape uzate menționat în sistemul portabil de tratare a apelor uzate menționat;

- un rezervor de egalizare (7) cuplat în aval cu pompa de redirectionare menționată și adaptat pentru egalizarea presiunii fluxului de ape uzate în sistemul portabil de tratare a apelor uzate menționat.

3. Sistem, conform revendicării 1, în care orificiul (82) de injectare a fluxului de ape uzate este executat cu posibilitatea injectării fluxului de ape uzate menționat în mijlocul de separare a nămolului (28) într-o direcție tangentă cu pereții conici (83).

4. Sistem, conform revendicării 1, în care unghiul selectat menționat nu depășește 29° (29 de grade).

5. Sistem, conform revendicării 2, în care mijloacele de injectare a acidului (50-55, 15, 15A, 15B) conțin un generator de dioxid de sulf (50-53, 15, 15A, 54) cuplat în fluxul de ape uzate menționat în amonte față de rezervorul de egalizare (7) menționat și care cuprinde:

- o cameră de retenție a apelor uzate;

- o sursă de oxigen; și

- un incinerator de sulf cuplat cu camera de retenție menționată și adaptat pentru a cauza intrarea în reacție a sulfului cu oxigenul din sursa de oxigen menționată pentru a produce dioxid de sulf (SO₂) gazos în camera de retenție a apelor uzate menționată și în prezența apelor uzate menționate, ca urmare a cărui fapt apele uzate absorb o cantitate selectată de dioxid de sulf gazos menționat.

6. Sistem, conform revendicării 1, care conține suplimentar mijloace de prelucrare a nămolului cuplate cu mijlocul de separare a nămolului (28), și având

- un orificiu de evacuare a nămolului, situat în pereții săi conici menționați (83);

- o supapă de evacuare a nămolului (41) cuplată cu orificiul de evacuare a nămolului menționat;

- un rezervor de depozitare a nămolului (42) cuplat cu supapa de evacuare a nămolului (41);

- un amestecător de nămol (43) cuplat cu rezervorul de depozitare a nămolului (42); și

- un filtru presă pentru nămol (48) cuplat cu rezervorul de depozitare a nămolului menționat.

7. Sistem, conform revendicării 1, care cuprinde suplimentar cel puțin o remorcă (100) pentru transportarea sistemului portabil menționat pe drumurile publice, totodată remorca (100) menționată conține o punte (101), în mod substanțial, plană, care conține

- un ax longitudinal ce se întinde între capătul unui mijloc de cuplare (103) și capătul remorcii;

- o suprafață superioară având în mare măsură aceeași lungime ca și axul longitudinal menționat și o suprafață inferioară opusă;

- o mulțime de șine (106), amplasate pe suprafața inferioară menționată pe părțile opuse ale axului longitudinal menționat, paralel și la o anumită distanță față de acesta, șinele menționate asigurând contactul cu o suprafață de sprijin (93) pentru a susține sistemul portabil menționat în procesul de lucru;

- mijlocul de cuplare (103), care asigură cuplarea remorcii (100) cu un tractor de tractare (91) pentru tractarea a cel puțin unei remorci (100) pe drumurile publice menționate; și

- o platformă (111) având o mulțime de roți care asigură contactul cu drumul și sprijinirea remorcii (100) atunci când mijlocul de cuplare (103) este cuplat cu un tractor de tractare (91), precum și sprijinirea suprafeței de sprijin (93) menționată, atunci când sistemul portabil menționat se află în funcțiune.

8. Procedeu de tratare nebiologică a apelor uzate cu utilizarea sistemului portabil menționat, conform uneia din revendicările 1-7, care include următoarele etape consecutive:

- direcționarea apelor uzate netratate în mijloacele de admisie a apelor uzate menționate;

- dezinfectarea apelor uzate netratate menționate prin efectuarea următoarelor etape: injectarea unei cantități selectate de acid în apele uzate menționate folosind mijloacele de injectare a acidului (50-55, 15, 15A, 15B) pentru scăderea pH-ului fluxului de ape uzate menționat până la o valoare mai mică de 7,0; apoi injectarea unei cantități selectate de bază în apele uzate menționate

folosind mijloacele de injectare a bazei (61, 63, 17) pentru creșterea pH-ului fluxului de ape uzate menționat până la o valoare mai mare de 7,0; apoi introducerea unei cantități selectate de agent de neutralizare în apele uzate menționate pentru revenirea pH-ului fluxului de ape uzate menționat la o valoare, în mare măsură, egală cu 7,0;

- folosirea mijloacelor de floclare (56, 58, 16) pentru a cauza precipitarea și aglutinarea materialelor solide aflate în suspensie în apele uzate menționate;

- introducerea polimerului din mijloacele de tratare cu polimer (66, 68, 18) în apele uzate menționate pentru prevenirea lipirii materialelor solide floclate de pereții rezervorului în interiorul mijlocului de separare a nămolului;

- purificarea apelor uzate menționate, folosind mijlocul de separare a nămolului (28) pentru îndepărtarea materialelor solide menționate din apele uzate menționate prin efectuarea următoarelor etape consecutive: injectarea apelor uzate menționate într-un flux continuu de ape uzate în orificiul (82) de injectare a fluxului de ape uzate; pomparea apelor uzate tratate menționate într-un flux continuu de ape uzate tratate din camera de retenție menționată, folosind mijloacele de colectare a apei (85); direcționarea fluxului de ape uzate tratate în mijloacele de filtrare (30, 35, 36); filtrarea apelor uzate tratate menționate cu ajutorul mijloacelor de filtrare (30, 35, 36); și evacuarea apelor uzate tratate menționate din sistemul de tratare a apelor uzate.

9. Utilizarea unui compus acid în sistemul portabil de tratare a apelor uzate, conform revendicării 1, în care compusul acid este selectat din grupul de compuși acizi, care cuprinde sulf, brom, clor, halogen, cloramine și ozon (O_3).

10. Utilizarea unui compus alcalin în sistemul portabil de tratare a apelor uzate, conform revendicării 1, unde compusul alcalin este selectat din grupul de compuși alcalini, care cuprinde hidroxid de calciu ($Ca(OH)_2$), hidroxid de sodiu ($NaOH$) și hidroxid de potasiu (KOH).

11. Utilizarea compusului acid, conform revendicării 9, unde compusul acid selectat include sulf, care se ionizează în fluxul de ape uzate menționat, producând dioxid de sulf dizolvat (SO_2).

12. Utilizarea compusului acid, conform revendicării 11, unde compusul acid selectat este adaptat pentru ionizarea în fluxul de ape uzate menționat producând o concentrație de dioxid de sulf, suspendat în fluxul de ape uzate menționat, cuprinsă între 20 ppm (părți per milion) și 100 ppm după volum.

13. Utilizarea compusului acid, conform revendicării 12, unde concentrația de dioxid de sulf constituie 75 ppm.

14. Utilizarea unui agent de floclare în sistemul portabil de tratare a apelor uzate, conform revendicării 1, unde agentul de floclare este selectat dintr-un grup de compuși ai fierului, care cuprinde clorură ferică ($FeCl_3$), sulfat feros ($FeSO_4$) și sulfat de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3$).

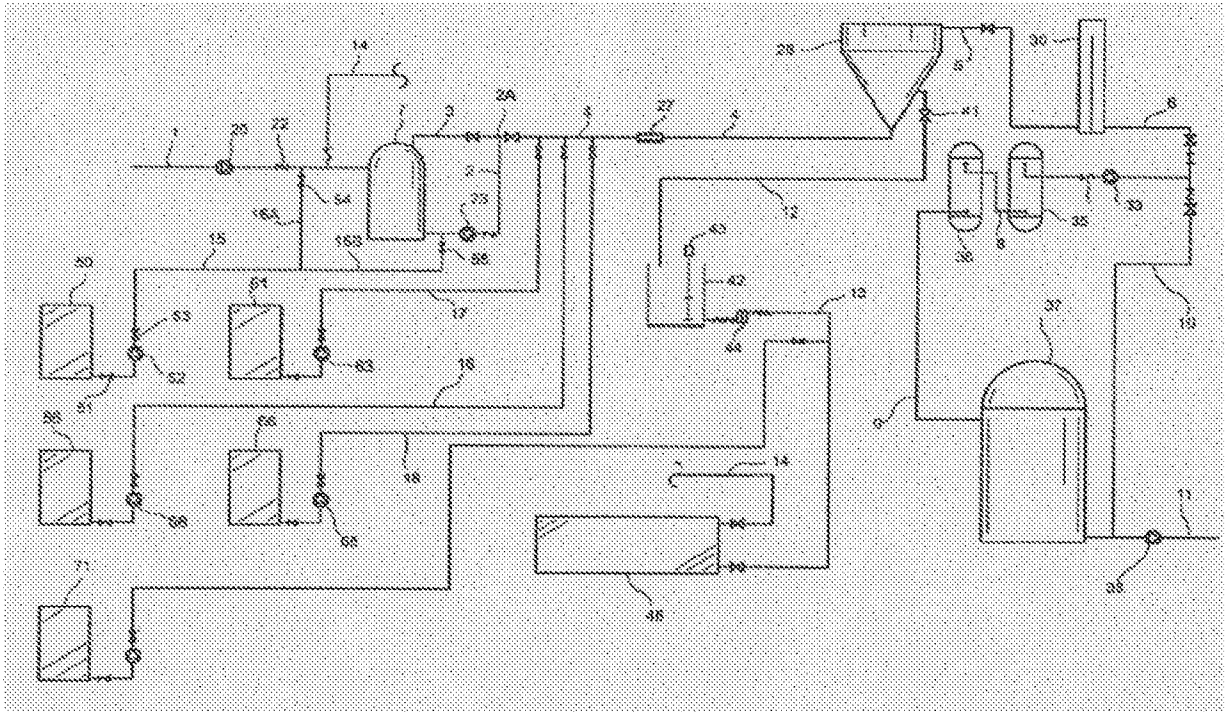


Fig. 1

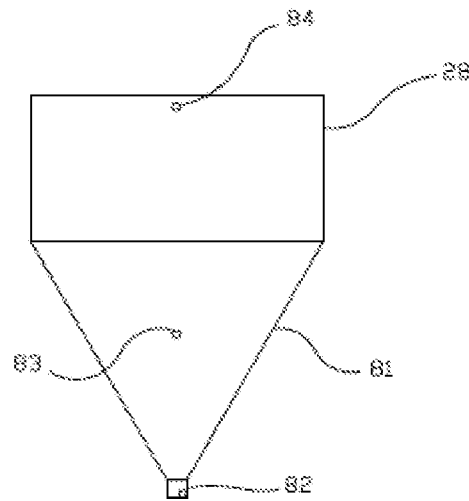


Fig. 2

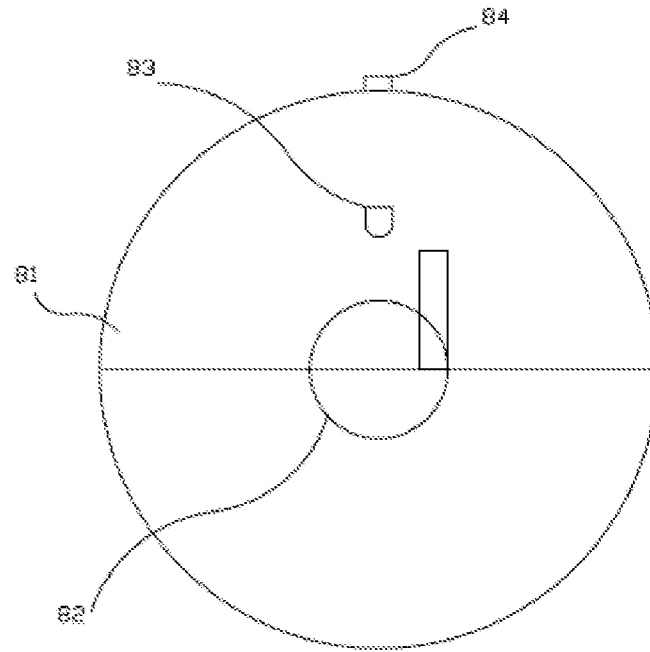


Fig. 3

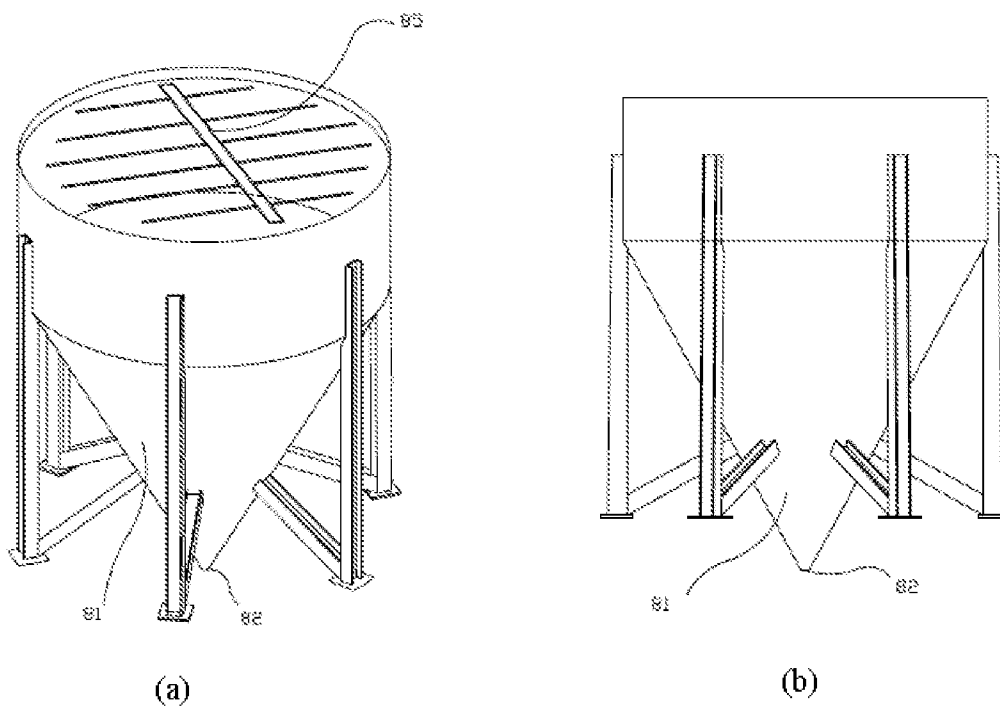


Fig. 4

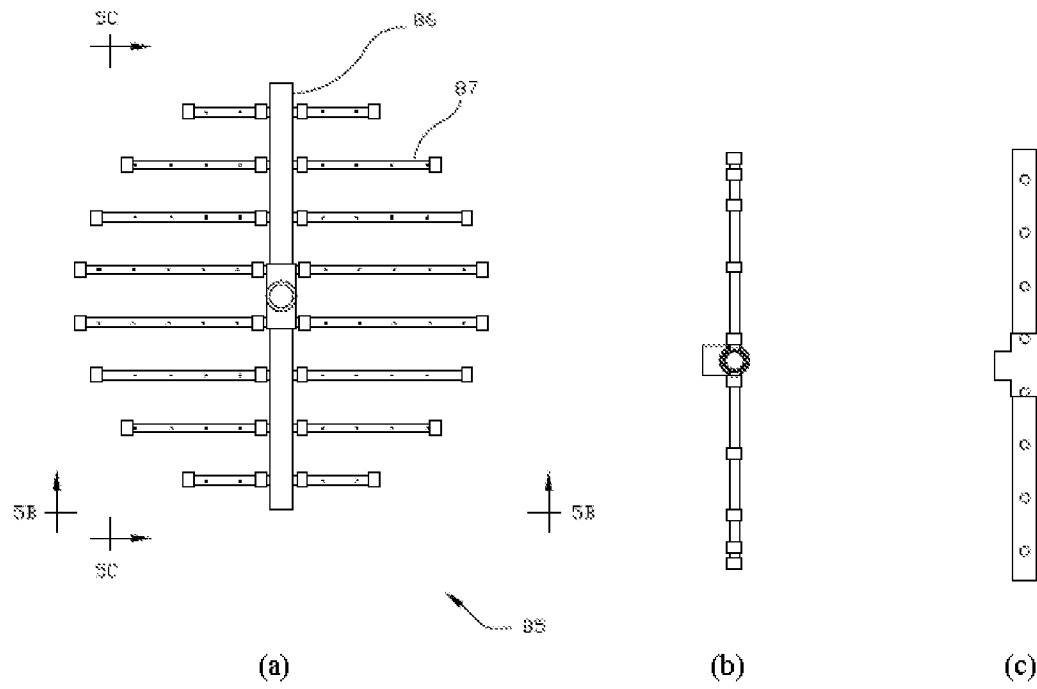


Fig. 5

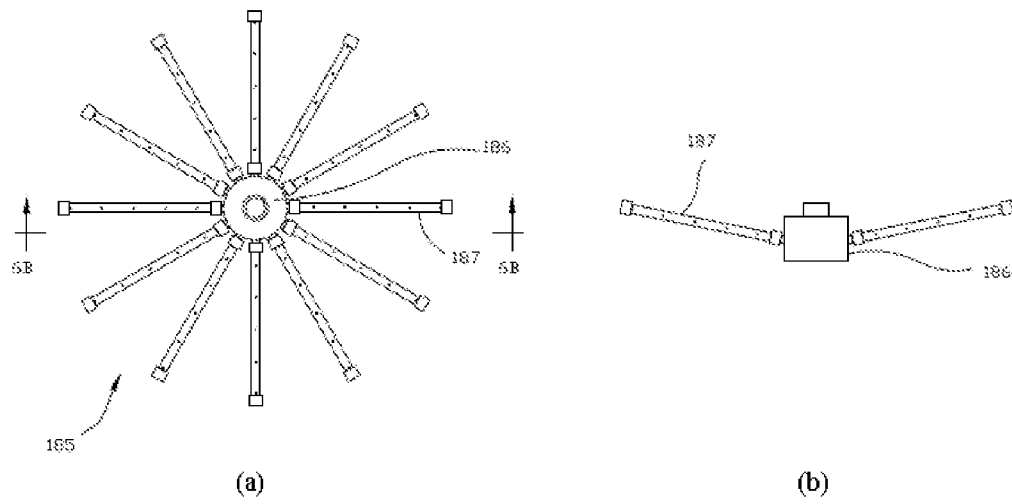


Fig. 6

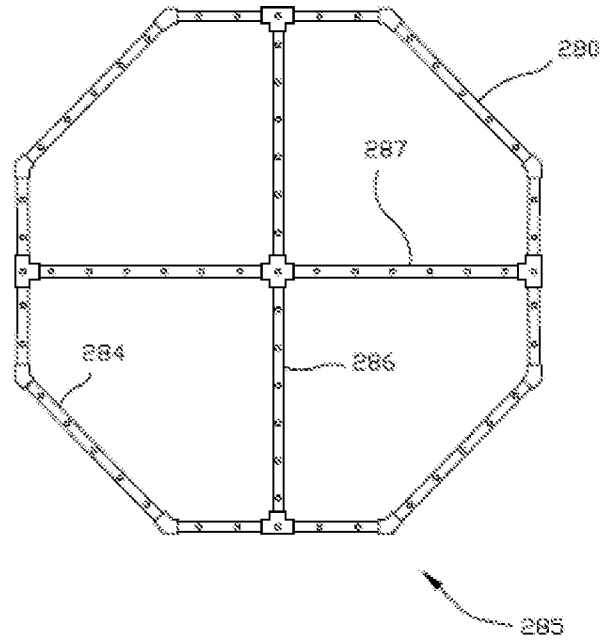
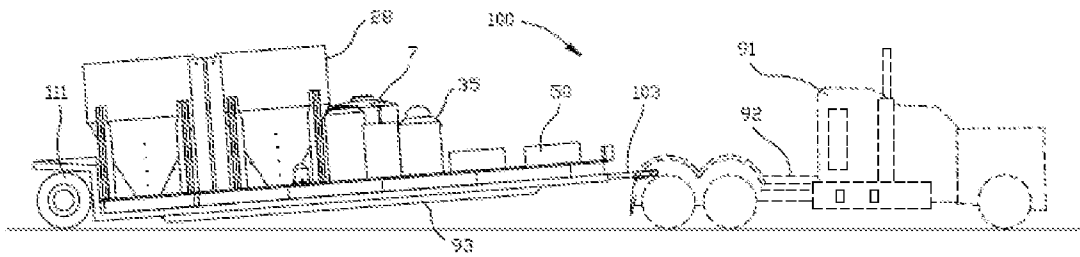
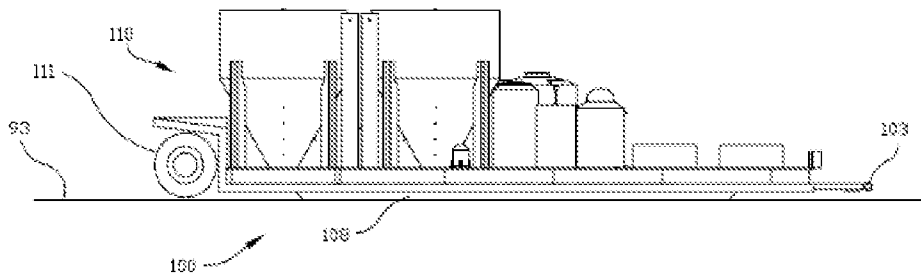


Fig. 7



(a)



(b)

Fig. 8

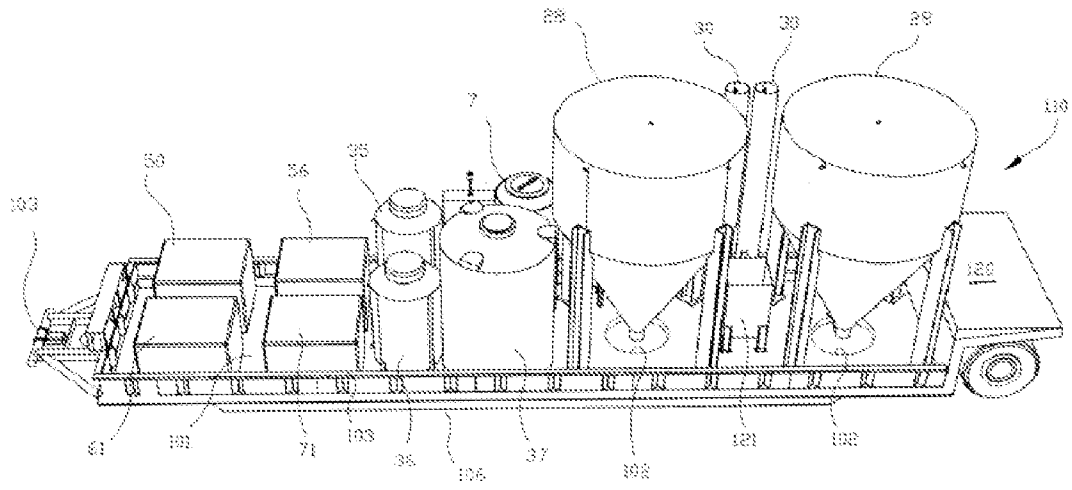


Fig. 9

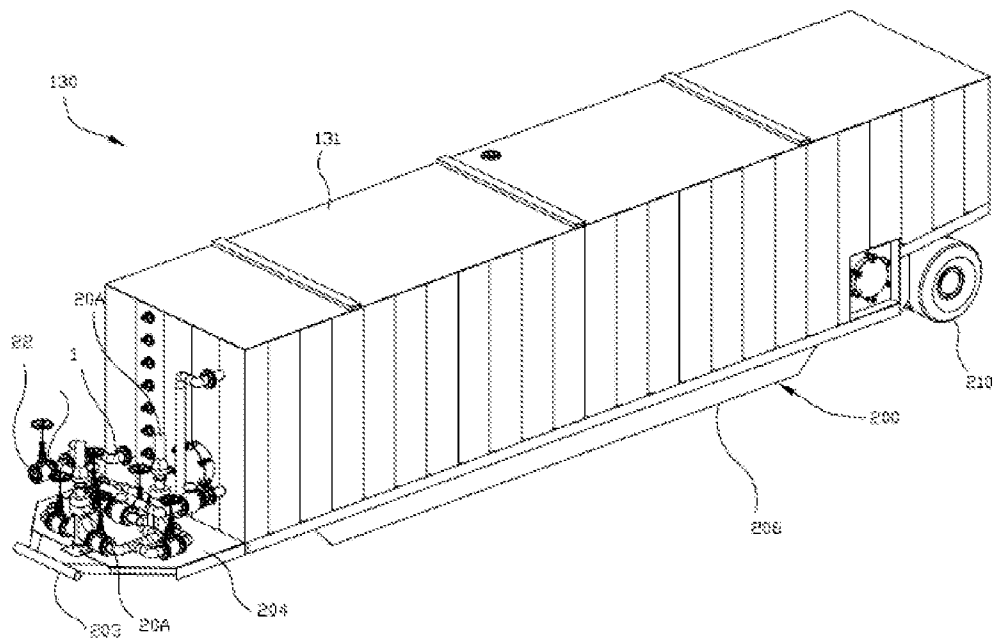


Fig. 10

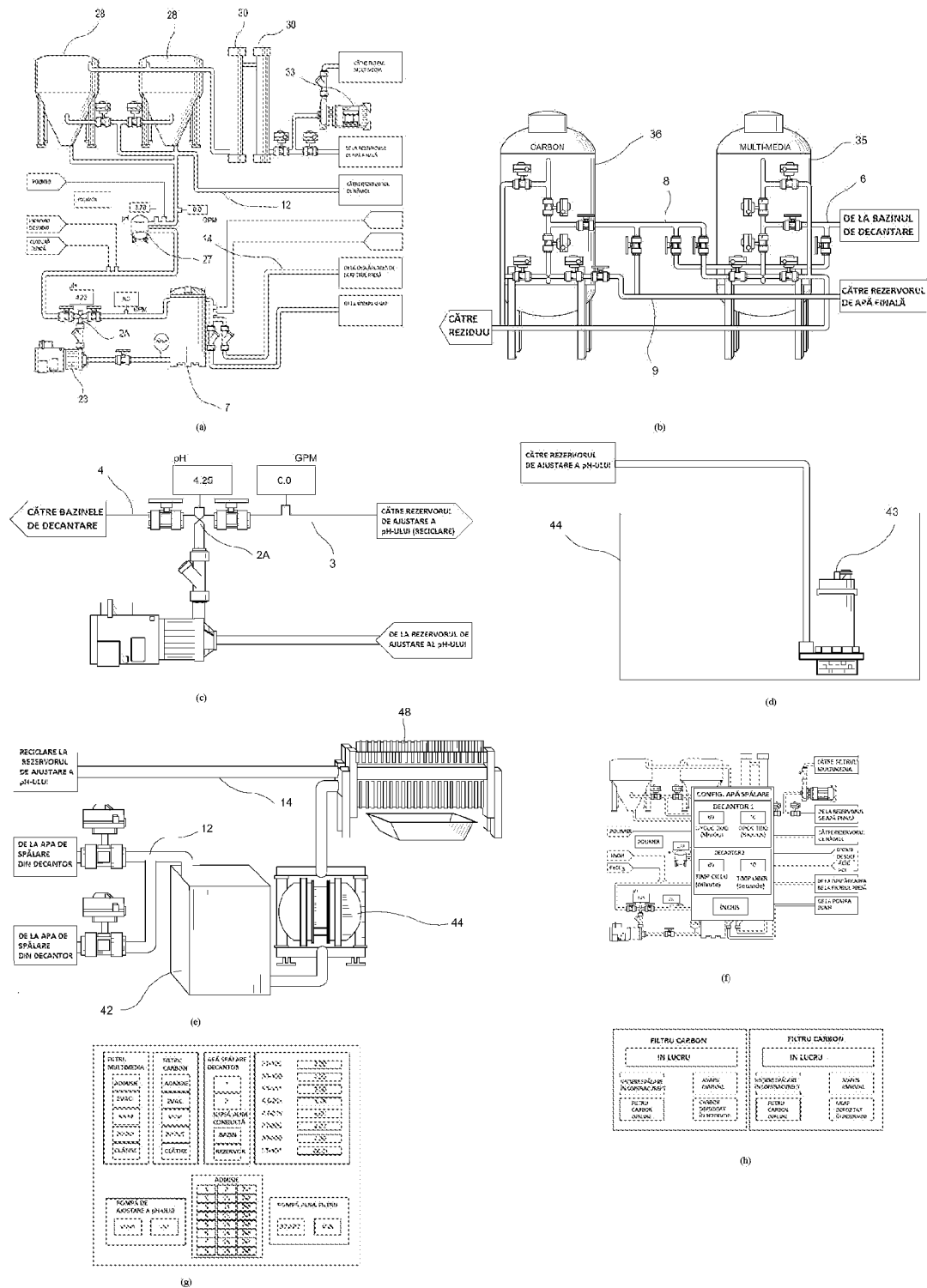


Fig. 11

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: a 2016 0094 (32) Data de prioritate recunoscută: 2013.03.15 (22) Data depozit: 2014.03.15 Raport de documentare internațională: ☒ da (71) Solicitant: E3WATER LLC, US (54) Titlul: Instalație de tratare a apelor uzate portabilă, nebiologică, ciclică		
II. Clasificarea obiectului invenției:		
(51) Int.Cl: C02F 1/52 (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): Int.Cl: C02F 1/52 (2006.01), sistem de tratare, apă uzată, floculare, polimer, acid "Worldwide" (Espacenet): Int.Cl: C02F 1/52 (2006.01), treatment system, wastewater, flocculating, polymer, acid EA, CIS (Eapatis): Int.Cl: C02F 1/52 (2006.01), система обработки, канализационная вода, флокуляция, полимер, кислота		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorie*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A,D	US 7566400 B2 2009.07.28	1-33
A,D	US 3521752 A 1970.07.28	1-33
A,D	US 3522173 A 1970.07.28	1-33
A,D	US 3948774 A 1976.04.06	1-33
X,D,C	US 4687574 A 1987.08.18	1,7,8,13,15-20,30,31
Y,D,C	US 4687574 A 1987.08.18	3,4-6,14,22-30
Y,D,C	US 4340489 A 1982.07.20	3,4-6,14,22-30
A	US 4687574 A 1987.08.18	2,9-12, 21,32,33
A	US 6613232 B2 2003.09.02	1-33
A	KR 20-0377591 Y1 2005.03.11	1-33
A	US 2003-0132167 A1 2003.07.17	1-33
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general	T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	

implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării, 2018.05.18	
Examinator, ANDREEVA Svetlana	