

(19)



(10)

LT 4216 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

-
- (11) Patento numeris: **4216**
- (51) Int. Cl.⁶: **C02F 1/46**
C02F 9/00
C25B 11/03
- (21) Paraiškos numeris: **97-005**
- (22) Paraiškos padavimo data: **1997 01 17**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 05 26**
- (45) Patento paskelbimo data: **1997 09 25**
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/CA95/00355**
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **1995 06 20**
- (85) Nacionalinės procedūros pradžia: **1997 01 17**
- (31, 32, 33) Prioritetas: **2126254, 1994 06 20, CA**
- (72) Išradėjas:
Brian George Cook, CA
- (73) Patento savininkas:
Brian George Cook, Berkley Road, St. Catharines, Ontario L2M 6W6, CA
- (74) Patentinis patikėtinis:
Reda Žabolienė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT
-

- (54) Pavadinimas:
Skysčio valymo būdas ir įtaisas

- (57) Referatas:

Išradimas priskirtinas elektrochemijai, konkrečiau - skysčio (pavyzdžiui, vandens) valymo būdai ir įtaisui, siekiant sumažinti teršalų koncentraciją jame.

Skysčio valymas pagrįstas elektrolize, kuri vyksta skysčio valymo kameroje (6). Užterštas skystis (3) paduodamas į skysčio valymo kamerą (6), kurioje yra įrengtas vienas ar keli elektrolizeriai (36). Tekėdamas kanalu (38), suformuotu tarp elektrolizerio (36) elektrodų (37) ir (39), užterštas skystis yra elektrolizuojamas. Jame susidariusios nuosėdos vėliau nusodinamos ir atskiriamos nusodintuve (21). Skystis, išėjęs iš nusodintuvo (21), patenka į filtravimo įtaisą (25), kur galutinai pašalinamos bet kokios smulkios dalelės.

Išradimas priskirtinas elektrochemijai, konkrečiau - skysčio (pavyzdžiui, vandens) valymo būdui ir įtaisui, siekiant sumažinti teršalų koncentraciją jame.

Skysčių, ypač - vandens, valymas, siekiant pašalinti juose esančius teršalus, yra nepertraukiamai vystomas procesas. Jis pagrįstas tuo, kad, didėjant žmonių skaičiui pasaulyje, didėja ir poreikis švariam vandeniui.

Vandens teršalus galima sugrupuoti į septynias klases:

1. Nuotekos ir kitos reaguojančios su deguonimi atliekos;
2. Infekuojantys agentai;
3. Augalų trąšos;
4. Organiniai chemikalai;
5. Neorganiniai mineralai ir cheminiai junginiai;
6. Nuosėdos;
7. Radioaktyviosios medžiagos.

Nuotekos ir kitos reaguojančios su deguonimi atliekos paprastai yra karbonatinės organinės medžiagos, kurios gali būti biologiškai (kartais - chemiškai) oksiduotos į anglies dvideginį ir vandenį. Šių atliekų apdorojimas yra problematiškas, nes:

- 1) jas skaidant, eikvojamas deguonis, kurio stoka veikia (net žudo) žuvis ir kitą vandens gyvūniją;
- 2) jos sukelia nemalonius kvapus;
- 3) jos pakeičia geriamojo vandens skonį, kvapą ir spalvą; ir
- 4) jos suformuoja putas ir kietus kūnus, dėl kurių vanduo netinka išvalyti pakartotinai.

Infekuojantys agentai paprastai aptinkami kanalizaciniame vandenyje, ištekančiame iš municipalitetų, sanatorijų, odų ir mėsos apdorojimo ir perdirbimo įmonių bei laivų. Tokie teršalai gali užkrėsti įvairiomis ligomis ne tik žmones, bet ir gyvulius, tame tarpe - ir naminius.

Augalų trašos (pavyzdžiui, azotas ir fosforas) skatina vandens augmenijos augimą, kuri, vėliau suirdama, sukelia nemalonius kvapus ir padidina reaguojančių su deguonimi atliekų kiekį vandenyje.

Į organinių chemikalų sudėtį įeina paviršiaus aktyviosios medžiagos, kurios naudojamos plovikliuose, pesticiduose, įvairiuose pramoniniuose produktuose ir kitų organinių junginių skilimo produktuose. Net ir labai mažos kai kurių šių junginių dozės yra nuodingos žuvims. Daugelį šių junginių nėra lengva suskaldyti biologiškai.

Neorganiniai mineralai ir cheminiai junginiai dažniausiai aptinkami ištekančiame iš pramonės įmonių vandenyje bei miesto kanalizacijoje. Šie teršalai kenkia ir žudo žuvis bei kitą vandens gyvūniją, o taip pat užteršia geriamą bei pramoninį vandenį. Ryškus to pavyzdys - vandens užteršimas gyvsidabriu. Kitas pavyzdys - vandens užteršimas NaCl ir CaCl_2 druskomis, kurios naudojamos slidiems keliams barstyti žiemą.

Nuosėdos yra dirvožemio ir mineralų dalelės, išplautos iš apsėtų bet kokiomis kultūromis žemių, neapsaugotų miško plotų, ganyklų, atvirų kasyklų, kelių ir išlygintų buldozeriu miesto plotų audrų ir potvynių metu. Nuosėdos užpildo kanalus ir rezervuarus, ardo elektrinių turbinas ir siurbines, sumažina saulės šviesos kiekį, tenkantį vandens augalams, užkemša vandens filtrus, uždengia žuvų nerštavietes, ikrus ir maisto šaltinius, tuo būdu sumažina žuvų ir vėžiagyvių populiaciją.

Radioaktyviosios medžiagos dažniausiai patenka į vandenį iš urano ir torio kasyklų ir valymo įrenginių, iš branduolinių elektrinių ir iš pramoninių, medicininių bei mokslinių įmonių, naudojančių radioaktyvias medžiagas.

Yra žinoma daug būdų ir įtaisų vandenį valyti. Vienas iš geresnių yra paminėtas US 5 108 563 išradime. Jame aprašytas elektrolitinis vandens valymo būdas.

Šio išradimo tikslas - paspartinti vandens valymo procedūrą be teršalų koncentracijos padidėjimo jame.

Šio išradimo tikslas - naujas skysčio valymo būdas.

Kitas šio išradimo tikslas - naujas įtaisas skystį valyti.

Užteršto skysčio valymo būdą pagal šį išradimą sudaro keli etapai:

- 1) užteršto skysčio padavimas į valymo kamerą, turinčią įleidimo iš išleidimo angas;
- 2) užteršto skysčio įleidimas per įleidimo angą į valymo kamerą;
- 3) užteršto skysčio pratekėjimas per pralaidų elektrolizerį, sumontuotą skersai skysčio tekėjimo krypties, turintį kanalą, kurį sudaro išorinis, perforuotas pirmasis elektrodas ir vidinis, koaksialus antrasis elektrodas;
- 4) užteršto skysčio, tekančio kanalu, apdorojimas elektrolize;
- 5) skysčio perdavimas link išleidimo angos; ir
- 6) skysčio išleidimas per išleidimo angą.

Įtaisą skystį valyti sudaro korpusas, turintis skysčio įleidimo ir išleidimo angas ir mažiausiai vieną pralaidų skysčiui elektrolizerį, sumontuotą skersai skysčio tekėjimo iš įėjimo angos link išėjimo angos krypties, elektrolizeris turi kanalą, kurį sudaro išorinis, perforuotas pirmasis elektrodas ir vidinis, koaksialus antrasis elektrodas.

Toliau išradimas bus aprašytas su nuoroda į brėžinius, kuriuose:

Fig.1 pavaizduota skysčio valymo sistema, į kurios sudėtį įeina ir skysčio valymo įtaisas;

Fig.2 pavaizduotas skysčio valymo įtaisas;

Fig.3-5 pavaizduoti atskiri skysčio valymo įtaiso elementai;

Fig.6 pavaizduotas skysčio valymo įtaiso vidus;

Fig.7 pavaizduotas elektrolizeris, įeinantis į skysčio valymo įtaiso sudėtį; ir

Fig.8 parodytas pjūvio per fig.7 liniją A-A vaizdas.

Šis išradimas priskirtinas elektrolitiniam užteršto skysčio valymo būdai ir įtaisui. Terminas "užterštas skystis" apibūdina skystį, į kurio sudėtį įeina medžiagos ar teršalai, kurių koncentracija gali būti žymiai sumažinta ar kurie gali būti pašalinti

visiškai. Dažniausiai tai yra vanduo, užterštas viena ar keliomis medžiagomis, tačiau šis išradimas gali būti pritaikytas ir kitiems skysčiams valyti.

Terminas “elektrolizė” reiškia elektros srovės, pratekančios per skystį, sukeltą priverstinę redukcijos - oksidacijos reakciją. Terminas “elektrolitas” reiškia medžiagas, kurios disocijuoja vandenyje ir sudaro jonus, kurių dėka skystis tampa laidininku.

Šio išradimo būdas ir įtaisas gali būti naudingai pritaikyti vandenį valyti. Terminas “vandens valymas” reiškia procesą, kurio metu nusodinami metalai, sumažinamas mikrobiologinis krūvis, išvalomos įvairių pramonės šakų išleistos nuotekos ir pan.

Be to, šiame išradime pateiktas būdas gali būti pritaikytas suskaldyti (be išankstinės ekstrakcijos) chloro organinius junginius, tokius, kaip polichloruotus bifenilus (PCB) ir furanus, ir bromido organinius junginius, tokius, kaip polibromintus bifenilus (PBB), kurie yra žalingi aplinkai. Pareiškėjo žiniomis, vienintelis būdas, kuriuo gali būti efektyviai suskaldytas, pavyzdžiui, PCB, yra jo ekstrakcija iš nuotekų (jei tai yra būtina), kurią lydi terminis apdorojimas ypač aukštose temperatūrose (pvz. 1500°C ir daugiau). Krosnies, reikalingos tokiam procesui vykdyti, konstravimas ir valdymas yra labai brangus. Be to, skaidant PCB tokiu būdu, iškyla kita teršimo problema, susijusi su skilimo produktų išmetimu į orą. Tokia krosnis turi būti valdoma ypatingai atidžiai, siekiant išvengti temperatūros kritimų, turinčių įtakos PCB toksinių šalutinių produktų (negalutinai suskaldytų) emisijai.

Užterštas skystis yra paduodamas į skysčio valymo kamerą, kurioje yra pralaidus skysčiui elektrolizeris. Elektrolizeris turi išorinį, perforuotą pirmąjį elektrodą, kurio viduje tam tikru atstumu nuo pastarojo sienelių yra įrengtas koaksialus antrasis elektrodas. Tuo būdu, vienas elektrodas veikia kaip anodas, o kitas - kaip katodas. Nėra labai svarbu, kuris iš jų yra anodas, o kuris - katodas. Pageidautina, kad katodu būtų pirmasis elektrodas, o anodu - antrasis.

Tiek pirmasis, tiek antrasis elektrodai yra pailgos formos. Jų skerspjūvio formos nėra griežtai apibrėžtos, antrasis elektrodas nebūtinai turi būti ištisinis. Gali būti naudojami viename įrenginyje įvairių skerspjūvio formų elektrolizeriai. Tačiau pageidautina, kad kiekvienas elektrolizeris turėtų tą pačią konstrukciją ir išmatavimus. Pirmojo ir antrojo elektrodų skerspjūviai gali būti apskritimo, trikampo, kvadrato, stačiakampio, šešiakampio ar pan. formų.

Geriausiu atveju pirmojo ir antrojo elektrodų skerspjūviai yra apskritiminiai. Pageidautina, kad santykis tarp pirmojo elektrodo skersmens ir antrojo elektrodo skersmens siektų nuo 1,1 iki 3,5, geriau - nuo 1,1 iki 1,75, geriausiai - nuo 1,1 iki 1,3.

Tie patys santykiai tinka ir kitokios, nebūtinai apskritimo, formos elektrodams. Tuo būdu, skersmenys, skirti santykiui apskaičiuoti, turi būti suderinti, t.y. pirmojo elektrodo skersmuo turi viršyti antrojo elektrodo skersmenį.

Fig.1 pavaizduota užteršto skysčio valymo sistema 1. Sistema turi rezervuarą 2, kuriame yra užterštas skystis 3. Skysčio rezervuaras 2 turi įleidimo angą 4, per kurią užterštas skystis patenka į rezervuarą 2. Skysčio rezervuaras 2 dar turi neparodytą išleidimo angą, sandariai sujungtą su vamzdžiu 5, kuris sujungia skysčio rezervuarą 2 su skysčio valymo kamera 6.

Skysčio valymo kamera 6 yra prijungta prie išankstinės koaguliacijos rezervuaro 7 vamzdžiu 8, kuris yra tarp skysčio valymo kameros 6 neparodytos išleidimo angos ir išankstinės koaguliacijos rezervuaro 7 įleidimo angos 9.

Išankstinės koaguliacijos rezervuaras 7 turi mechaninį maišytuvą 10 su varikliu 11 ir sparnuote 12. Išankstinės koaguliacijos rezervuaras 7 vamzdžiu 13 yra sujungtas su atokiau įrengtu koagulianto rezervuaru 14. Koagulianto rezervuare 14 yra tinkamas koaguliantas 15, koagulianto rezervuaras 14 gali turėti neparodytą vožtuvą, skirtą įterpiamo į išankstinės koaguliacijos rezervuarą 7 koagulianto 15 kiekiui reguliuoti.

Išankstinės koaguliacijos rezervuaras 7 yra prijungtas prie pagrindinės koaguliacijos rezervuaro 16 jungiamuoju kanalu 17, įrengtu tarp išankstinės koaguliacijos rezervuaro 7 ir pagrindinės koaguliacijos rezervuaro 16. Pagrindinės

koaguliacijos rezervuaras 16 turi mechaninį maišytuvą 18 su varikliu 19 ir sparnuote 20.

Pagrindinės koaguliacijos rezervuaras 16 yra prijungtas prie nusodintuvo 21 vamzdžiu 22. Nusodintuvas 21 turi modulį 23, kuriame yra įrengta daugybė plokštelių 24. Nusodintuvas 21 dar turi išleidimo angą, skirtą periodiškai ar nepertraukiamai pašalinti susikaupusias nuosėdas.

Nusodintuvas 21 yra prijungtas prie filtravimo įtaiso 25 vamzdžiu 26. Filtravimo įtaisas 25 turi filtravimo modulį 27, užpildytą smėliu, medžio anglimi, aktyviaja anglimi, antracitu ir pan., siekiant pašalinti smulkiai suspenduotas daleles, nepašalintas anksčiau. Filtravimo įtaisas 25 dar turi išleidimo angą 28, per kurią išvalytas skystis išeina iš sistemos 1.

Jungiamieji vamzdžiai 5, 8, 13, 22 ir 26, jungiamasis kanalas 17 ir išleidimo vamzdis 28 yra sandariai prijungti prie įvairių sistemos 1 rezervuarų ir įtaisų bet kokiais tinkamais sandarinimo būdais.

Užterštas skystis 3 yra paduodamas bet koku būdu (pvz. siurbliu, savitaka ar pan.) per įleidimo angą į valymo kamerą 6, kur jis išvalomas žemiau aprašytu būdu. Pakilęs skystis iš valymo kameros 6 vamzdžiu 8 įeina išankstinės koaguliacijos rezervuarą 7, kur jis sumaišomas su koaguliantu 15. Koagulianto rūšis nėra griežtai nustatyta, gali būti panaudotas, pavyzdžiui, Percol LT20. Skysčio ir koagulianto mišinys kanalu 17 išteka iš išankstinės koaguliacijos rezervuaro 7 ir įteka į pagrindinės koaguliacijos rezervuarą 15, kur jis sumaišomas ir vamzdžiu 22 paduodamas į nusodintuvą 21. Koaguluotos nuosėdos pašalinamos iš nusodintuvo 21 per išleidimo angą 29.

Sumaišius skystį su koaguliantu, žymi bet kokios nusodintos medžiagos, esančios mišinyje, dalis aglomeruos fiziškai, sudarydama dribsnius. Šie dribsniai nusėda, todėl beveik visa išeinanti iš pagrindinės koaguliacijos rezervuaro 16 nusodinta medžiaga (t.y. apie 98%) gali būti atskirta nuo skysčio nusodintuve 21. Nusodintuvo 21 konstrukcija nėra griežtai apibrėžta. Gali būti panaudoti Eimco Limited ir daugelio kitų tiekėjų nusodintuvai.

Skystis, išėjęs iš nusodintuvo 21, vamzdžiu 26 patenka į filtravimo įtaisą 25, kur bet kokios smulkiai suspenduotos dalelės ar kitos medžiagos yra pašalinamos iš skysčio, kuris po to išteka per išėjimo angą 28. Filtravimo modulis 27 gali būti keičiamas modulis, kuris keičiamas tuo atveju, jei yra pilnai įkrautas suspenduota medžiaga. Filtravimo modulis 27 gali būti ir nuolatinis, tuomet jis kartkartėmis praplaunamas priešrove. Skystis, ištekančias iš filtravimo įtaiso 25, neturi jokių dribsnių ir teršalų, kurie buvo užterštame skystyje 3.

Fig.2-8 detaliau pavaizduota skysčio valymo kamera 6.

Skysčio valymo kamerą 6 sudaro pagrindas 30, korpusas 31, gaubtas 32 ir ventiliacinis kanalas 33. Korpuse 31 yra padarytos skysčio įleidimo ir išleidimo angos 34 ir 35. Korpuso 31 viduje įrengta daugybė elektrolizerių 36.

Kiekvienas elektrolizeris 36 yra pralaidus skystiui ir turi pirmąjį - išorinį elektrodą 37 su kanalu 38 jame ir antrąjį - vidinį, koaksialų elektrodą 39. Pirmasis elektrodas 37 turi daugybę kiaurymių 40, per kurias prasiskverbia skystis, tekantis korpuso 31 vidumi iš apačios į viršų skersai kiekvienam elektrolizeriui 36.

Pirmieji elektrodai 37 yra įtvirtinti išsiniame, laidžiame elektrai skersinyje 41, prie kurio yra prijungta pirmoji kontaktinė kojėlė 42. Pirmieji elektrodai 37 ir pirmoji kontaktinė kojėlė yra tinkamai pritvirtinti prie skersinio 41. Tam skirta pirmoji įvorė ar fiksatorius 43, įmontuotas į kiekvieną skersinio 41 angą 44. Po to kiekvienas elektrodas 37 yra įpresuotas į angas 44 taip, kad jo išorinė briauna susiliestų su skersinio 41 išoriniu paviršiumi. Antrasis skersinis 45 su angomis 46 yra užpresuotas ant priešingų pirmųjų elektrodų 37 galų, kaip parodyta fig.3 ir 4. Tai atlikta įvorių 47, įrengtų kiekvienoje antrojo skersinio 45 angoje 46, pagalba. Taip gaunama "kopėčių" tipo konstrukcija 48, pavaizduota fig.4, sudaryta iš pirmojo skersinio 41, antrojo skersinio 45 ir elektrodų 37 (aiškumo dėlei fig.3-5 neparodyta pirmoji kontaktinė kojėlė 42).

Savaime aišku, kad pirmieji elektrodai 37 ir kontaktinė kojėlė 42 gali būti pritvirtinti ir kitokiu būdu prie abiejų skersinių 41 ir 45. Jei visi šie elementai yra pagaminti, pavyzdžiui, iš nerūdijančio plieno, jie gali būti suvirinti ar kitaip sujungti

vienas su kitu. Antrieji elektrodai 39 yra pritvirtinti prie laidaus elektrai trečiojo skersinio 49 bet koku tinkamu būdu. Jei antrieji elektrodai 39 jų eksploatacijos metu koroduos, tuomet jie montuojami trečiame skersinyje 49 taip, kad juos būtų lengva keisti.

Elektrolizeriai 36 yra surinkti sekančiu būdu.

Nuėmus gaubtą 32 nuo korpuso 31, "kopėčių" konstrukcija 48, susidedanti iš pirmojo skersinio 41, pirmosios kontaktinės kojelės 42, antrojo skersinio 45 ir pirmųjų elektrodų 37, nuleidžiama ir pritvirtinama bet koku tinkamu būdu korpuso 31 viduje. Po to antrieji elektrodai 39, kurie yra pritvirtinti prie trečiojo skersinio 49, įterpiami per angas 50 korpuse 31. Kaip aiškiai matyti fig.5-7, trečioji anga 50 skirta kiekvienam antrajam elektrodui 39. Be to, kiekvienas antrasis elektrodas 39 yra įrengtas koaksialiai pirmajam elektrodui 37.

Siekiant užsandarinti angas 50, kiekvienoje trečioje angoje 50 tarp antrojo elektrodo 39 ir korpuso 31 yra įrengti du žiediniai sandarikliai 51, 52. Tuo atveju, jei korpusas 31 yra laidininkas, žiediniai sandarikliai 51, 52 yra pagaminti iš nelaidžios elektrai medžiagos, pavyzdžiui, gumos, teflono ir pan. Akyvaizdu, kad tiek pirmoji įvorė 43, tiek antroji įvorė 47 turi būti pagamintos iš nelaidžios elektrai medžiagos.

Iš fig.6 ir 7 matyti, kad įvorių 43 ir 47 dėka suformuojamas tolygus žiedinis kanalas 38. Jei naudojami ilgi elektrodai, tuomet gali būti sumontuotos ir papildomos įvorės.

Pirmasis skersinis 41 su pritvirtintais prie jo pirmaisiais elektrodais 37 yra prijungtas prie neparodyto elektros šaltinio pirmuoju laidu 53 per jungtį 54. Panašiai ir trečiasis skersinis 49 su pritvirtintais prie jo elektrodais 39 yra prijungtas prie neparodyto elektros šaltinio antruoju laidu 55 per jungtį 56.

Įtaiso veikimo metu užterštas skystis 3 ir tinkamas elektrolitas yra paduodami neparodytu siurbliu per skysčio įleidimo angą 34 į korpusą 31. Srovė tiekama pirmuoju laidu 53 ir antruoju laidu 55. Kuomet skystis pumpuojamas į korpusą 31, jis kyla aukštyn per elektrolizerius 36 link išleidimo angos 35. Skystis, praeinantis per kiekvieną elektrolizerį 36, elektrolizuojamas kanale 38. Srovės, tiekiamos

elektrolizeriams, dydis nėra griežtai nustatytas. Geriausiu atveju elektrolizerį veikia 250-5000 mA srovė.

Priklausomai nuo to, kaip smarkiai yra užterštas skystis, jame susiformuoja nuosėdos ar dribsniai. Jei taip atsitinka, skystis turi būti išvalytas papildomai, kaip tai buvo aprašyta su nuoroda į fig.1.

Valant skystį, susidaro daug dujų. Šios dujos gali būti išleistos per skysčio kameros 6 ventiliacinį kanalą 33 į neparodytą dujų surinkimo įtaisą, jei tai būtina.

Pirmųjų ir antrųjų elektrodų cheminė sudėtis nėra tiksliai nustatyta, svarbu, kad jie gerai veiktų elektrolizeryje. Elektrodams gaminti gali būti panaudoti AISI rūšių ir L 304 (anglies kiekis - 0,08 sv%) bei 317L (anglies kiekis - 0,03 sv%) rūšies nerūdyjantys plienai. Anodo sudėtyje gali būti ir geležies.

Elektrolito, naudojamo skystį valyti, sudėtis nėra griežtai nustatyta. Pageidautina, kad jis būtų stiprus, t.y. pasižymėtų visiška jonizacija. Stipriais elektrolitais gali būti HNO_3 , HClO_4 , H_2SO_4 , HCl , HI , HBr , HClO_3 , HBrO_3 , šarminiai hidroksidai, šarminių žemių hidroksidai (pvz. kalcio hidroksidas) ir daugelis druskų (pvz. kalcio chloridas ir natrio chloridas). Geriausiu atveju elektrolitu naudojamas kalcio chloridas, natrio chloridas, kalcio hidroksidas arba jų mišiniai. Elektrolitas gali būti tiekiamas bet kokioje formoje. Pavyzdžiui, jei elektrolitas yra kietame būvyje, jis gali būti ištirpintas valomame skystyje, prieš paduodant pastarąjį į skysčio valymo kamerą. Arba elektrolitas gali būti ištirpintas ir saugomas atskirame inde. Tuomet, poreikiui esant, jis įpilamas bet koku būdu į skysčio valymo kamerą. Jei elektrolitas yra skystis, jis gali būti įpiltas, poreikiui esant, į skysčio valymo kamerą arba grynas, arba vandens tirpalo pavidalu. Tam tikrais atvejais nėra būtina įterpti elektrolitą į valomą skystį. Pavyzdžiui, nuotekų sudėtyje gali būti chemikalų ir/arba teršalų, kurie gali veikti kaip elektrolitas. Tokiu atveju yra nebūtina įterpti kitą, atskirą elektrolitą.

Skysčio valymo kamera 6 nustato vieną kelią valomam skysčiui. Elektrolizerių 36 kiekis ir konfigūracija gali būti pritaikyti konkrečiam valomam

skysčiui, tuomet skysčio valymo kameros 6 našumas, lyginant su US 5 108 563 išradime aprašytuoju įtaisu, žymiai padidėja.

Viena iš šio išradimo teigiamų ypatybių yra valomo skysčio padavimas skersine elektrolizerių išdėstymo atžvilgiu kryptimi. Tai padaryta, išdėsčius elektrolizerius statmenai skysčio srautui, t.y. elektrolizeriai valomame skystyje yra išdėstyti horizontaliai, o pastarasis yra pumpuojamas aukštyn (vertikaliai) per elektrolizerius.

Akyvaizdu, kad skysčio tekėjimas per elektrolizerį yra „uždaras“. Tai reiškia, kad skysčio kameros vidus, kur vyksta elektrolizė, yra uždaras arba visiškai užpildytas skysčiu. Taip yra dėl to, kad elektrolizeriai yra išdėstyti skysčio valymo kameroje tarp skysčio įleidimo ir išleidimo angų.

Šios srities specialistams yra akyvaizdu, kad įmanomos įvairios skysčio valymo kameros modifikacijos, neišeinant iš šio išradimo idėjos ribų. Pavyzdžiui, jei pirmųjų elektrodų, pirmojo skersinio ir antrojo skersinio kombinacija sudaro „kopėčias“, tuomet yra įmanoma suprojektuoti skysčio valymo kamerą taip, kad joje tilptų kelios tokios „kopėčios“, kurios būtų pritvirtintos prie vieno ar kelių skersinių kiekvieno elektrodo gale. Yra įmanoma suprojektuoti skysčio valymo kamerą taip, kad jos viduje esančio elektrolizerio skersmuo visiškai atitiktų skysčio valymo kameros plotį, tuomet visas valomas skystis būtinai tekėtų tik per elektrolizerius. Be to, yra įmanoma įterpti antruosius elektrodus per abi korpuso puses, t.y. kiekvienos antrųjų elektrodų poros suminis ilgis atitinka pirmojo elektrodo ilgį.

Toliau išradimo įgyvendinimas bus iliustruotas keliais pavyzdžiais.

1 PAVYZDYS

Nuotekų bandinys buvo išvalytas skysčio valymo kameroje, kuri panaši į pavaizduotas fig.2-8. Bandinys buvo paimtas iš Hamiltono įlankos Kanadoje.

Skysčio valymo kameros išoriniai pirmieji elektrodai veikė kaip katodai, o vidiniai antrieji elektrodai veikė kaip anodai. Kiekvieno elektrodo (t.y. katodo ir anodo) ilgis buvo 30,48 cm. Kiekvieno anodo skersmuo buvo 1,905 cm ir jis buvo pagamintas iš grafito. Kiekvieno katodo vidinis skersmuo buvo 2,2225 cm ir jis buvo

pagamintas iš nerūdyjančio plieno. Atstumas tarp kiekvieno anodo ir katodo (t.y. kanalo tarp elektrodų plotis) buvo 0,15875 cm. Tuo būdu, pirmojo elektrodo skersmens santykis su antrojo elektrodo skersmeniu šiame pavyzdyje buvo 1,167. Srovės, tiekiamos kiekvienam elektrolizeriui, dydis siekė 5000 mA.

Nuotekos buvo nepertraukiamai tiekiamos į įtaisą 15,12 l/min (arba 4 ml/anodo cm/min) greičiu. Elektrolitą sudarė natrio chlorido ir kalcio chlorido (50/50) mišinys.

Nuotekų cheminis deguonies suvartojimas (CDS) buvo nustatytas pradžioje ir joms pratekėjus per elektrolizerių, išdėstytą valymo kameroje, eilę. CDS buvo nustatytas, oksiduojant organinę medžiagą nuotekų bandinyje, apdorojamame rūgštinio dichromato virintu tirpalu (standartiniai APHA metodai).

CDS reikšmė prieš nuotekų valymą buvo 75 mg/l. CDS reikšmės, gautos skirtingų nuotekų valymo stadijų metu, pateiktos 1 Lentelėje.

Bendra nuotekų apdorojimo kiekvieno elektrolizerio kanale trukmė buvo apie 15 sekundžių.

1 Lentelė

Elektrolizerių skaičius	CDS (mg/l)	% CDS sumažėjimas	Kumuliacinis % sumažėjimas
30	38	49,3	49,3
60	35	7,9	53,3
90	14	60,0	81,3
120	12	14,3	84,0
150	<1	>99	>99
180	<1	>99	>99

2 PAVYZDYS

Tas pats bandinys buvo išvalytas sistemoje, turinčioje vieną koaksialiai įrengtą elektrolizerį, panašų į aprašytuosius 1 Pavyzdyje. Šis elektrolizeris buvo įrengtas rezervuare vertikalčiai, kaip tai pavaizduota US 5 108 563 išradime fig.6. Anodas ir katodas identiški aprašytiesiems 1 Pavyzdyje.

Nuotekos buvo nepertraukiamai pumpuojamos rezervuaru 45 ml/min (arba 4 ml/anodo cm/min) greičiu. Nuotekų kiekis rezervuare bet kuriuo metu siekė 1,6 l ir 11,43 cm elektrodų buvo panardinta nuotekose.

Srovės, tiekiamos į elektrodus, dydis buvo toks pat, kaip 1 Pavyzdyje.

Vėl buvo nustatytas bandinio cheminis deguonies suvartojimas (CDS) prieš valymą ir praėjus tam tikriems laiko periodams po valymo pradžios. Rezultatai pateikti 2 Lentelėje.

2 Lentelė

Laikas (min)	CDS (mg/l)	% CDS sumažėjimas	Kumuliacinis % sumažėjimas
0	75	-	-
30	37	50,7	50,7
60	27	27,0	64,0
80	24	11,1	68,0

Po 80 minučių buvo pasiekta nuotekų pusiausvyra ir toliau jau nebuvo stebimas joks CDS sumažėjimas. Tuo būdu, pageidaujama CDS reikšmė - <1 mg/l - nebuvo gauta nepertraukiamu srauto tekėjimo būdu, kurio metu nuotekų tekėjimas elektrolizerio kanalu nebuvo valdomas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Užteršto skysčio valymo būdas, apimantis priverstinį užteršto skysčio padavinimą į įleidimo ir išleidimo angas turinčią valymo kamerą, besiskiriantis tuo, kad:

1) prastumia užterštą skystį mažiausiai per vieną pralaidų skysčiui elektrolizerį, įrengtą skysčio valymo kameroje skersai skysčio tekėjimo krypties, turintį kanalą, suformuotą išoriniu, perforuotu pirmuoju elektrodu ir vidiniu, koaksialiai įrengtu antruoju elektrodu;

2) elektrolizuoja pratekantį kanalų užterštą skystį;

3) stumia skystį link išleidimo angos; ir

4) išleidžia skystį per išleidimo angą.

2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad stumia skystį vertikalia kryptimi pro horizontaliai įrengtus elektrolizerius.

3. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad naudoja apvalaus skerspjuvio pirmąjį ir antrąjį elektrodus.

4. Būdas pagal 3 punktą, besiskiriantis tuo, kad nustato santykį tarp pirmojo elektrodo skersmens ir antrojo elektrodo skersmens nuo 1,1 iki 3,5.

5. Skysčio valymo įtaisas, susidedantis iš korpuso ir skysčio įleidimo ir išleidimo angų, besiskiriantis tuo, kad turi mažiausiai vieną pralaidų skysčiui elektrolizerį, įrengtą tarp šių angų skersai skysčio tekėjimo krypties, turintį kanalą tarp išorinio, perforuoto pirmojo elektrodo ir vidinio, koaksialaus antrojo elektrodo.

6. Įtaisas pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad korpusas turi daug elektrolizerių, įrengtų tarp skysčio įleidimo ir išleidimo angų.

7. Įtaisas pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad elektrolizeriai yra įrengti horizontaliai, o stumiamo skysčio kryptis yra vertikali.

8. Įtaisas pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmojo ir antrojo elektrodų skerspjūviai yra apskritimo formos.

9. Įtaisas pagal 8 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmojo elektrodo skersmens santykis su antrojo elektrodo skersmeniu siekia nuo 1,1 iki 3,5.

10. Įtaisas pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmasis elektrodas ir antrasis elektrodas yra įrengti tarp dviejų priešingose pusėse esančių skersinių, suformuojant korpuso viduje patalpintas "kopėčias".

11. Įtaisas pagal 10 punktą, besiskiriantis tuo, kad kiekvienas skersinis turi angas pirmiesiems elektrodams įstatyti.

12. Įtaisas pagal 11 punktą, besiskiriantis tuo, kad angos turi fiksatorius.

13. Įtaisas pagal 10 punktą, besiskiriantis tuo, kad korpusas turi antras angas antriesiems elektrodams įterpti.

14. Įtaisas pagal 13 punktą, besiskiriantis tuo, kad "kopėčių" angos ir korpuso angos yra sutapdintos taip, kad būtų galima įterpti antruosius elektrodus.

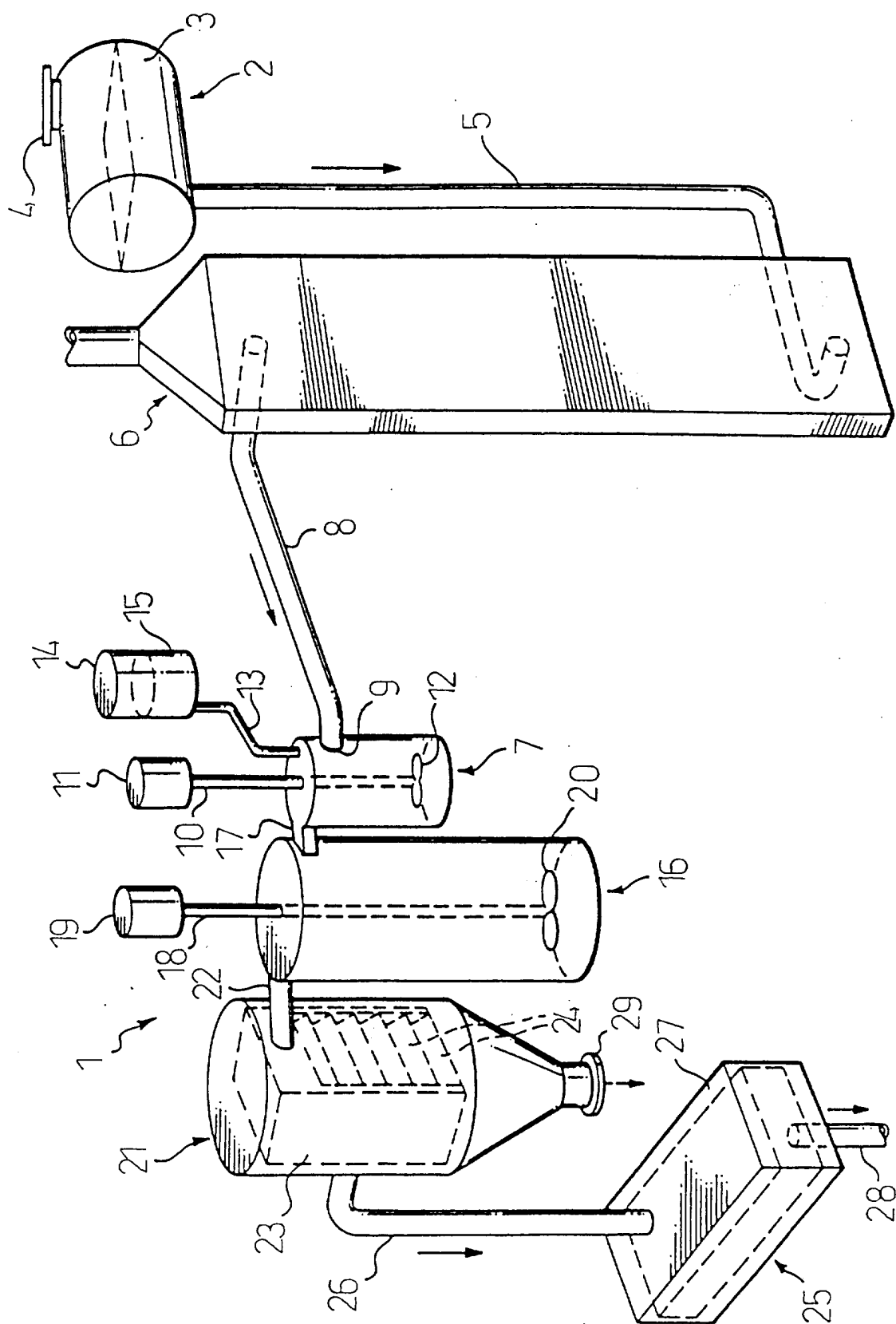


FIG. 1

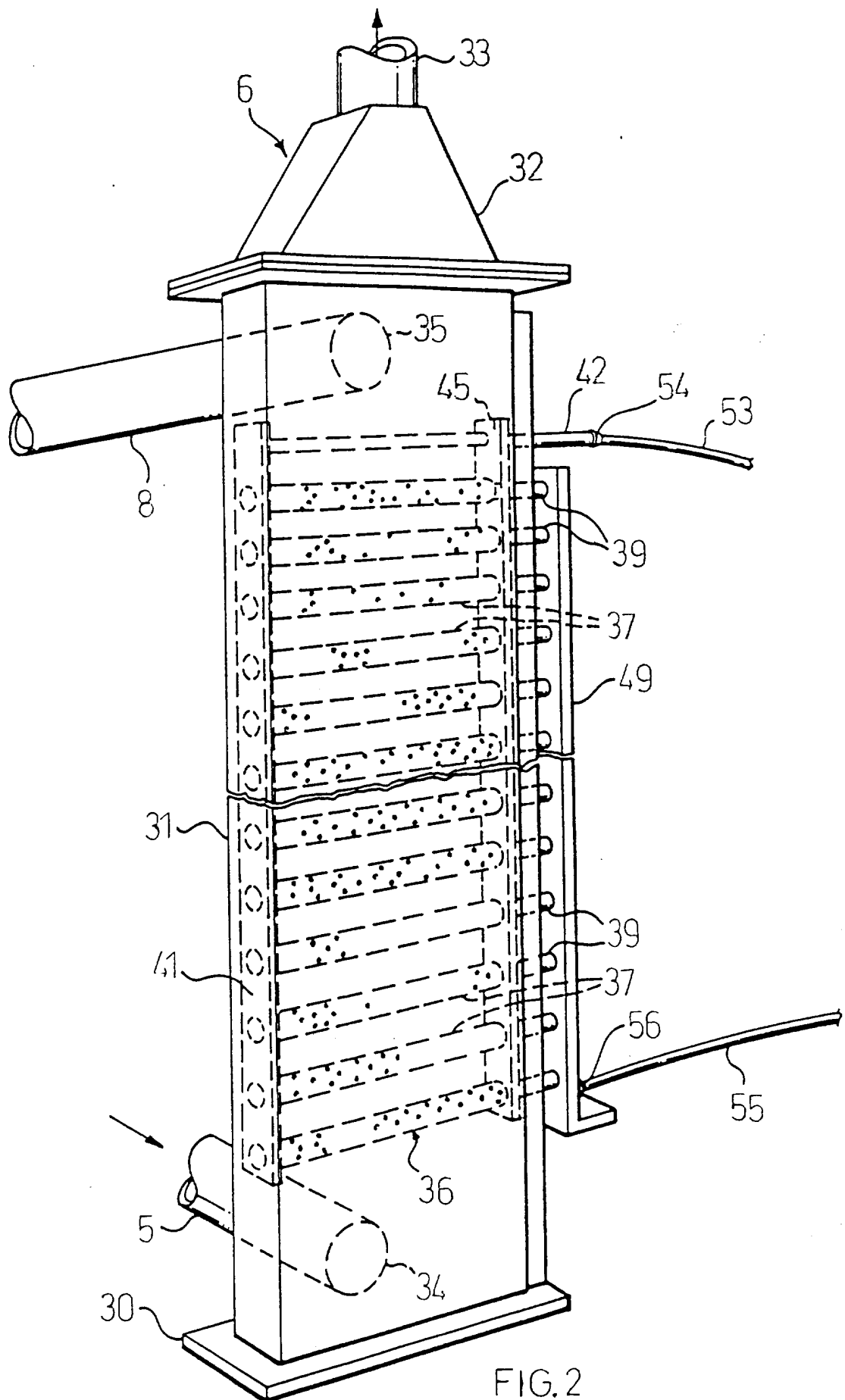


FIG. 2

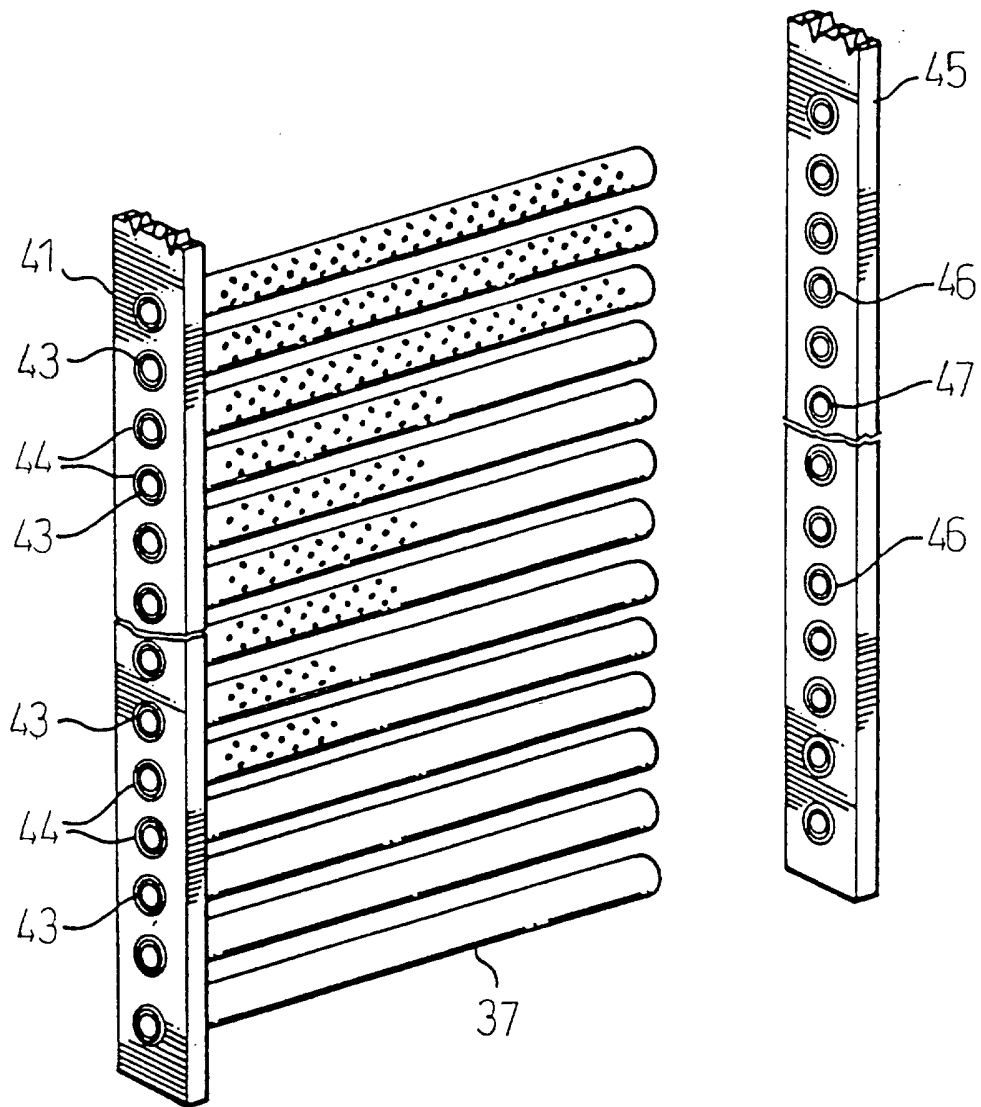


FIG.3

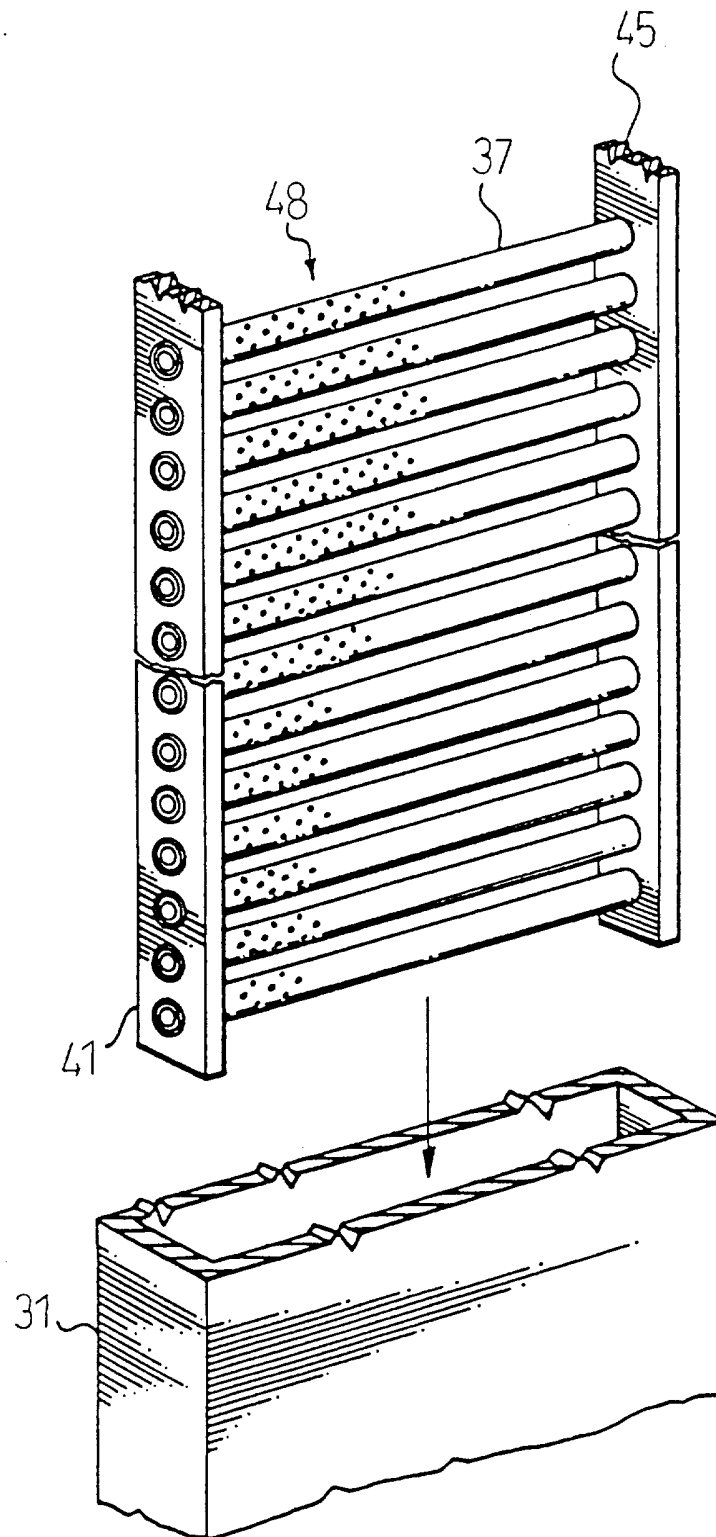


FIG.4

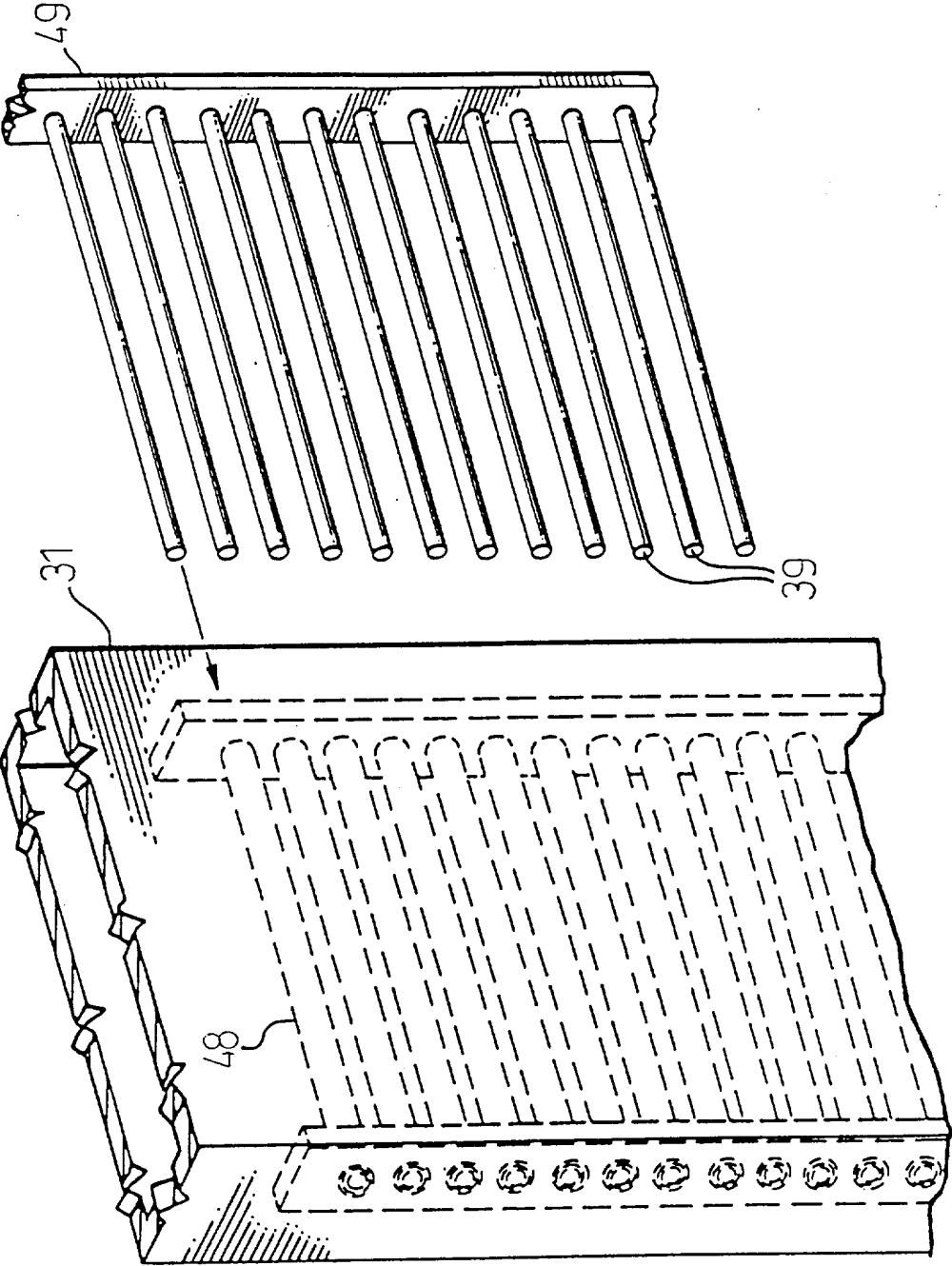


FIG.5.

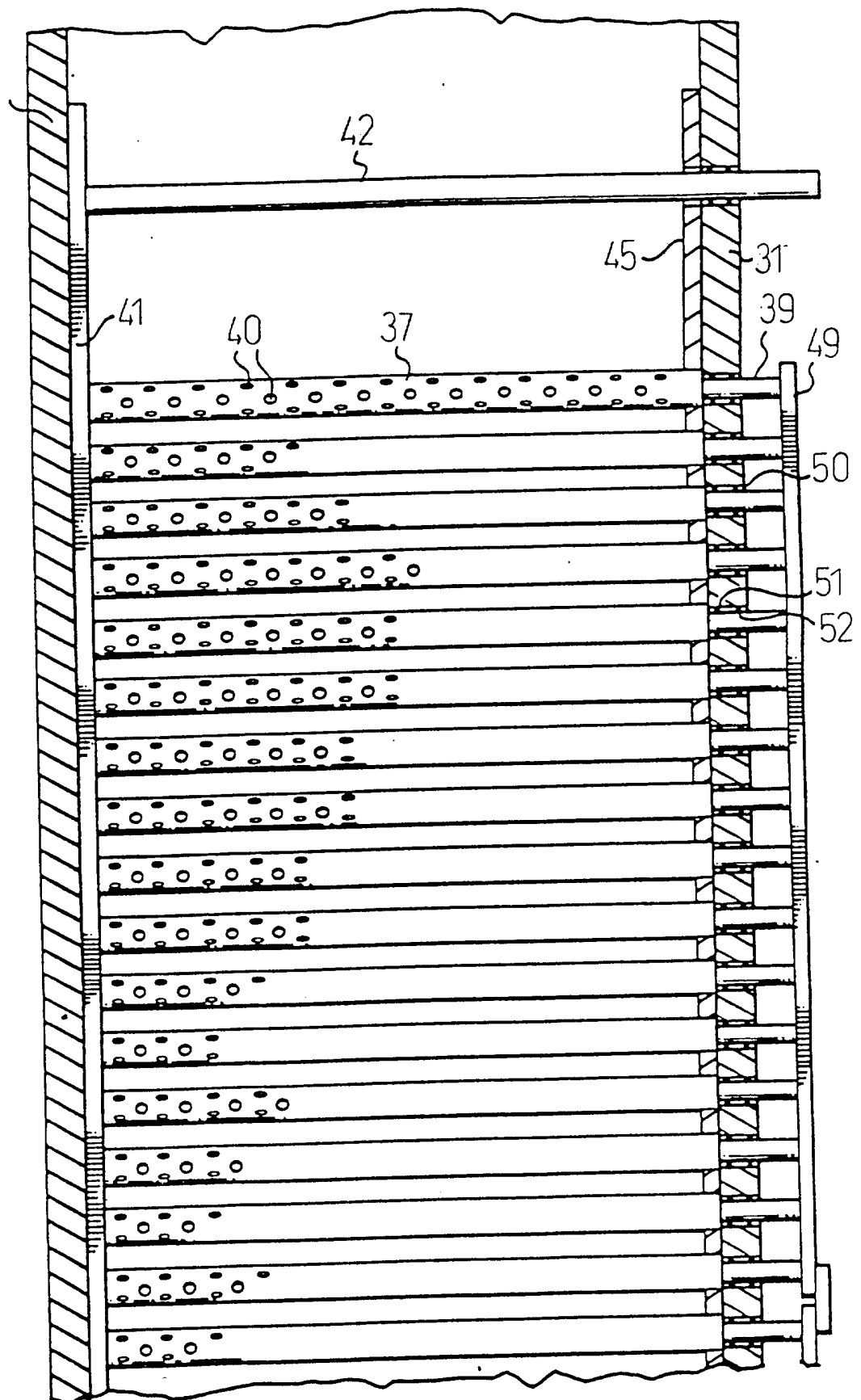


FIG.6

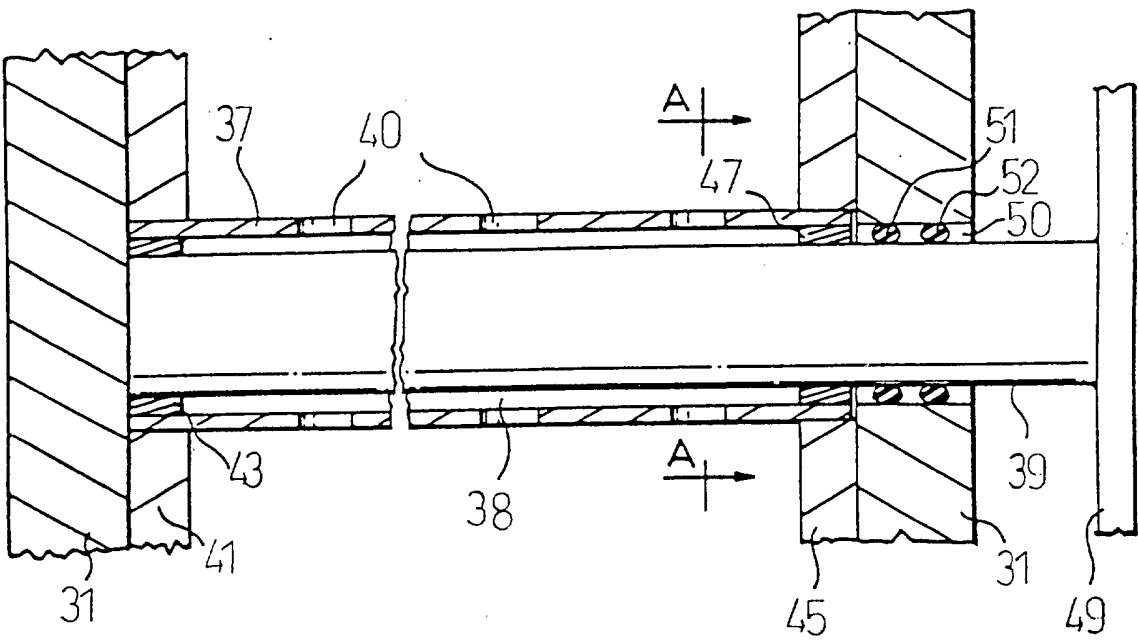


FIG.7

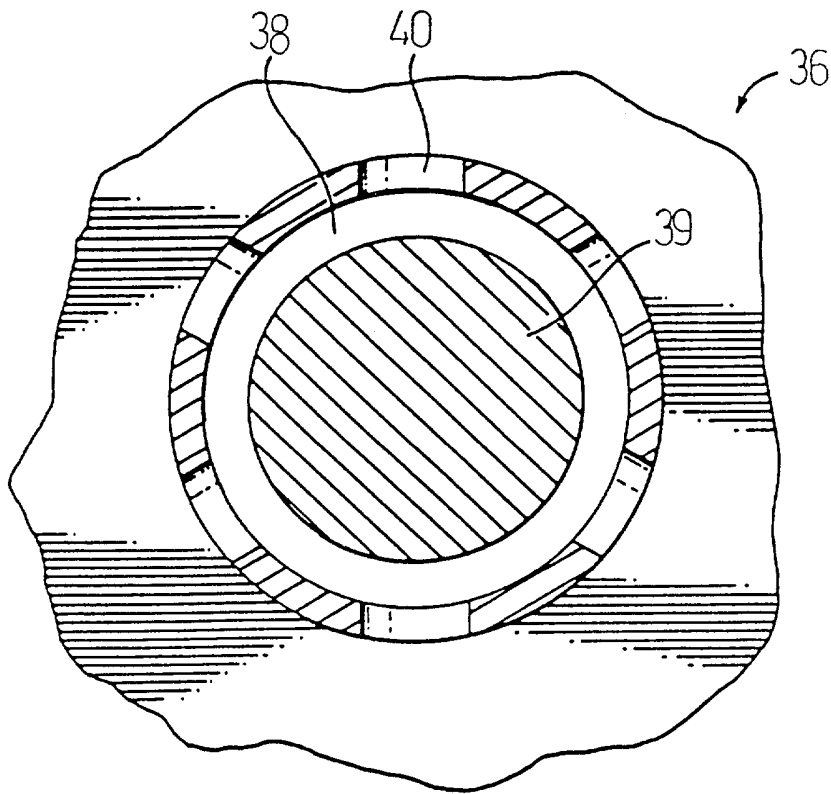


FIG.8