



REPUBLIKA SLOVENIJA

Urad RS za varstvo industrijske lastnine

(10) SI 9300268 A

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: 9300268

(51) MPK⁵: C02F 1/24 , B01D 21/28

(22) Datum prijave: 20.05.1993

(45) Datum objave: 31.12.1993

(30) Prednost: 20.05.1992 US 07/886414

(72) Izumitelj: KROFTA MILOS, Lenox, Massachusetts 01240, US

(73) Nosilec: Milos Krofta, 58 Yokun Avenue, Lenox, Massachusetts, US

(74) Zastopnik: PATENTNA PISARNA D.O.O., Čopova 14, p.p. 322, 61000 Ljubljana, SI

(54) LAMELNA NAPRAVA IN POSTOPEK ZA ČIŠČENJE VODE

(57) Tank sprejema surovo vodo za čiščenje s flotacijo. Niz lamel definira set v splošnem navpično orientiranih kanalov s trdnimi stranskimi stenami. Do flotacije pride v vsakem kanalu. Kanali so prednostno nagnjeni. Znotraj krožnega tanka vrtilni okvir sklopljen niz radialnih in koncentričnih lamel. Stacionarna vstopna razdeljevalna škatla surove vode polni kanale s surovo, tretirano vodo. Poravnana zbiralna škatla

očiščene vode odvzema očiščeno vodo. Stacionarni posnemalnik usmerja plavajoče blato v odstranjevalni vod z vijačnim transporterjem s spremenljivim korakom. Drsna tesnila na lamelah izolirajo posamezne kanale ali skupino kanalov, ko se le-ti gibljejo po tanku. Kanali blokirajo in premikajo stebre vode po tanku in v bistvu brez turbulence.

SI 9300268 A

Milos KROFTA

Lamelna naprava in postopek za čiščenje vode

Izum se v splošnem nanaša na napravo in postopek za čiščenje vode, kjer se odstranjevanje usedenih delcev izvaja s kosmilom in flotacijo z uporabo toka dvigajočih se mikroskopskih zračnih mehurčkov. Konkretnije se izum nanaša na izboljšano čistilno napravo in postopek takšne splošne vrste, kot je opisan v US 4 022 696 in 4 931 175, z uporabo enostopenjske flotacije v flotacijskem tanku.

Čiščenje vode, odstranjevanje nečistoč v obliki delcev, se uporablja za tretiranje odpadne vode iz proizvodnih procesov, zlasti v papirniški in pulpni industriji, pri tretiranju mestnih zalog pitne vode in pri tretiranju odplak. Vodo se lahko čisti z usedanjem ali flotacijo delcev. Znani sedimentacijski postopki in naprave so učinkoviti, vendar so celo pri vršni učinkovitosti omejeni na primerno počasno sedimentacijsko hitrost okoli $40 \text{ l/m}^2/\text{min}$. Za delo z velikimi količinami surove vstopne vode morajo biti torej sedimentacijske naprave velike, katerih pomanjkljivosti so spremljajoči stroški in poraba prostora.

Flotacijski postopki raztopijo nekaj volumskih procentov zraka v vodi pod tlakom, zatem pa sprostijo zrak v obliki mikroskopskih mehurčkov, ki se prilepijo na delce in jih vlečejo navzgor na površje, kjer tvorijo plavajoče blato. Predno se uvede zračne mehurčke se delce običajno zgosti in kosmiči z uporabo običajnih sredstev, kot npr. galunovca in/ali polimerov. Flotacijski postopki so teoretično zmožni doseganja hitrost čiščenja $300 \text{ l/m}^2/\text{min}$. Do sedaj pa so bile te hitrosti manjše od te teoretične vrednosti, vendar znatno boljše kot pri sedimentacijskih postopkih.

Več zgodnjih poskusov prijaviteljev uporabiti flotacijske postopke za čiščenje vode je opisanih v US patentnem spisu 2 874 842, izdanem 1959, in US patentnem spisu 3 182 799, izdanem 1965. Le-ti uporabljajo stacionarni tank brez posnemalnikov ali

drugih gibljivih delov v tanku. Plinske mehurčke se je vnašalo preko glavnega vstopa za surovo vodo in vodilo v tank z notranjim deflektorjem ('842) ali nizom notranjih odbojnikov ('799). Ker so bili plinski mehurčki vodeni s stacionarnimi elementi, ni prišlo do konstrukcijskih problemov, ki bi jih povzročila turbulentna gibajočih se delov v flotacijskem tanku. Te naprave se tudi niso nagibale k tretiranju z visokimi pretočnimi količinami. Naprava iz '799 je imela dodatne probleme v tem, da (i) vstopno vodo se je moralo dovajati ločeno s strani območja med vsakim sosednjim parom odbojnikov in (ii) tokovne poti za plavajoče delce se spreminjajo v odvisnosti od navpičnega položaja združenih odbojnikov, ki definirajo tokovno pot. Ta slednja situacija pomeni, da naprava bodisi ne tretira popolno vstopne vode ali je počasna.

Prijavitelj ima več drugih US patentov za naprave in postopke za čiščenje voda, vključno US 4 022 696, 4 377 485, 4 626 345, 4 184 967 in 4 931 175, ki predstavljajo močno izboljšanje lastnosti zgodnjih naprav iz '842 in '799. Pri čistilniku iz '696, ki se ga je prodajalo pod blagovno oznako "SPC" in "Supracell", prihaja do flotacije v krožnem tanku. Surovo vodo se v tank dovaja preko osrednje cevi, hidravličnega spoja in okoli tanka rotirajoče vstopne cevi z več izstopi, potopljenimi v tank. Vstopni tok je usmerjen nasproti smeri vrtenja vstopne cevi in ima takšno hitrost glede na število vrtljajev, da je neto hitrost v tank vstopajoče surove vode enaka nič. Vstopni tokovni sklop za surovo vodo in zajemalka za odstranjevanje plavajočega blata sta nameščena na ogrodju, ki se vrti okoli tanka. Zajemalka je prednostno takšne vrste, kot je opisano v prijaviteljevem patentu US 4 184 967. Število vrtljajev je nastavljena tako, da bodo plavajoči delci dosegli površino v tanku držane vode v času enega vrtljaja. Dobro stopnjo očiščenosti se da doseči z vsakim vrtenjem ogrodja ob uporabi sorazmerno plitkega tanka, npr. 406 - 457 mm (16 - 18 inches). Ta SPC enota čisti s hitrostjo okoli 130 l/m²/min. To je veliko bolje kot hitrost pri uporabi sedimentacijskih postopkov, toda manj kot pol teoretične največje hitrosti.

Pri *Supracell* in drugih čistilnikih, opisanih v poprej omenjenih patentih, obstajajo skupne konstrukcijske značilnosti in omejitve. Pri enem je flotacija kosmičenih delcev v splošnem navpična in poteka v vodni masi, ki je sorazmerno plitka in brez turbulent. Tudi pri vseh teh zasnovah se plavajoče blato odstranjuje z lopatasto vrtečo se zajemalko, ki polni nagnjeno odvodno cev. Tudi do sedaj se je z namenom, povečati kapaciteto podane vrste čistilnika, gradilo tanke večjega premera. Medtem ko se teoretično lahko zgradi dovolj velik tank, da lahko sprejme katerokoli čistilno polnilo, predstavljajo stroški in prostorske ovire praktične omejitve kapacitet teh enot.

Osnovna naloga torej tega izuma je zagotoviti izboljšano napravo za čiščenje vode, ki lahko poveča hitrost čiščenja znanih flotacijskih čistilnikov za faktor vsaj dva, brez spremljajočega povečanja velikosti enote.

Nadaljnja osnovna naloga je zagotoviti poprej omenjeno povečanje produktivnosti s sorazmerno majhnim povečanjem stroškov.

Še nadaljnja naloga je zagotoviti izboljšano napravo za odstranjevanje blata.

Čiščenje surove vode, ki se jo tretira s kosmilom in raztopljenim zrakom, sproščenim za tvorbo mikroskopskih mehurčkov, poteka v vodni masi, držani v tanku. Tank ima v splošnem plosko dno, ki lahko obsega odprtine, nahajajoče se v enem odseku podne stene, za odvzem očiščene vode iz tanka, in odtočni zbiralnik za zbiranje usedlih materialnih delcev.

Niz lahkih, ploščatih lamel materialno zapolnjuje tank. Lamelle so organizirane tako, da definirajo niz v splošnem navpično orientiranih kanalov. Vsak kanal ima v splošnem trdne stranske stene, da med čiščenjem zapre steber vode znotraj kanala. Tank je krožen, lamele pa so niz radialno obrnjenih, navpično orientiranih plošč, ki so v prijemu z nizom v splošnem koncentričnih plošč. Slednje so prednostno nagnjene od navpičnice in medsebojno razmaknjene, da zagotovijo daljšo flotacijsko pot kot raven navpičen dvig. Vse, ali vsaj del radialnih plošč obsega drsna tesnila med njimi samimi in podno steno. Tesnila zaprejo del vode v vsakem kanalu, da izolirajo flotacijsko čiščenje v vsakem kanalu pred turbulenco, ki jo proizvaja gibanje lamel v tanku. Le-ta tudi pobrišejo sedimentiranje onesnaževalce v odtočni zbiralnik.

Obstaja tudi razporeditev za proizvodnjo relativnega gibanja med nizom lamel in tankom. Podporna konstrukcija vsebuje pajkast okvir, ki podpira niz kanalov med valjastimi notranjimi in zunanji stenami. Teža je nošena na osrednji cevasti podpori in na nizu koles, ki tečejo po podni steni. Pogonski motor vrti okvir in lamele, nošene na okviru, po tanku.

Surovo vodo se dovaja v krožni tank z uporabo razdelilne škatle, ki se razteza radialno preko tanka. Škatla je stacionarna in preko kanalov polni tretirano ozračeno vodo v odsek tanka. Druga škatla leži pod kanali, za sprejem očiščene vode, predstavljene z dovajanjem surove tretirane vode na vrh kanalov. Vod se razteza preko tanka, prav tako radialno, ravno pred vstopno škatlo. Le-ta ima podolgovato

špranjasto odprtino k površini vode in posnemalnik, ki usmerja plavajoče blato, nošeno z gibanjem spodaj ležečih kanalov, v vod. Vijačni transporter s spremenljivim korakom, razporejen za vrtenje znotraj voda, usmerja zbrano blato vzdolž voda v izstop za blato.

V svoji podni steni obsega tank odtočni zbiralnik z drenažo in samodejnim splakovalnim ventilom, da odstranjuje usedene materialne delce, ki jih s seboj nosijo lamele in/ali njihova brisalna tesnila.

Te in druge značilnosti in naloge tega izuma bodo bolj razumljive iz nadaljnjega detailnega opisa, sklicujoč se na priložene načrte, kjer kaže

- sl. 1 pogled od zgoraj na lamelni čistilnik krožnega tanka po predloženem izumu, pri čemer so lamele prikazane le v enem odseku tanka;
- sl. 2 pogled v navpičnem prerezu vzdolž črte 2-2 s sl. 1;
- sl. 3 en odsek niza lamel, ki tvorijo kanale, in njegovo podporo, v perspektivnem pogledu;
- sl. 4 vijačni transporter, prikazan na sl. 1 in 2, v pogledu s strani in odstranjenimi odseki;
- sl. 4A vijak sam v pogledu s strani;
- sl. 5 transporter za blato v pogledu v navpičnem prerezu vzdolž črte 5-5 s sl. 1;
- sl. 6 pogled v navpičnem prerezu vzdolž črte 6-6 s sl. 1.

Na sl. 1-3 je prikazan vodni čistilnik 10 po predloženem izumu. Le-ta obsega tank 12 z v splošnem plosko podno steno 12a in v splošnem krožno notranjo steno 12b in zunanjo steno 12c. Tank je primerno plitev, tj. celotne višine okoli 457 *mm* (18 *inches*), z zračnostjo 12d med podno steno in tlemi ali drugo površino za namestitev, ki je prednostno tudi plitka, npr. 254 *mm* (10 *inches*). Zunanji premer stene tanka se spreminja glede na želeno kapaciteto tretiranja. Tipični zunanji premeri so 3.65 do 6.10 *m* (12 do 20 *feet*). Tank drži zalogo 14 vode v različnih stopnjah čiščenja. Surova voda, ki se jo je tretiralo s sredstvom, kot npr. galunovcem, vstopa v tank skozi vstop 16. Stacionarna razdeljevalna škatla 18, segajoča radialno čez en odsek tanka, sprejema surovo vodo iz vstopa 16. Škatla 18 obsega vsaj en, prednostno pa dva dekompresijska ventila 20, ki surovi vodi dodajata stisnjeno vodo z raztopljenim zrakom, pri čemer se zraka sprošča v surovi vodi kot tok mikroskopskih mehurčkov.

Spodnja stena 18a škatle 18 obsega niz odprtih za dovajanje od zgoraj surove tretirane vode v tank. Škatla 22, razporejena pod podno steno 12a pod škatlo 18 je preko odprtih 24 v odseku podne stene 12a v tekočinskem sodelovanju z vodo v tanku. Škatla 22 zbira očiščeno vodo, ki se z dodajanjem surove vode z vrha premakne od dna tanka. Škatla 22 je prav tako stacionarna. Le-ta usmerja očiščeno vodo k izstopu 26.

Osnovna značilnost predloženega izuma je niz lamel 28, ki materialno zapolnjujejo tank v satasti razporeditvi v splošnem navpično raztezajočih se kanalov 30. Lamel sta dve vrsti, radialne plošče 28r, ki se raztezajo med notranjima in zunanjima stranskima stenama 12b in 12c, in ukrivljene, koncentrično razporejene plošče 28c. Plošče 28r vsebujejo prirezane spodnje vogale 28r' in 28r'', ki počivajo na in so locirane z okrajoma 12b' in 32b', tvorjenima v notranji steni 12b oz. zunanji steni 32b podpornega sklopa 32. Plošče 28r so drugače v splošnem pravokotne in orientirane navpično. Plošče 28r in 28c so prednostno tvorjene iz tankih plošč plastike, npr. debeline okoli 1.9 mm (75 mils). Plošče imajo prednostno zareze, lasersko izrezane na pol skozi od zgornjega ali spodnjega roba. Plošče 28r in 28c zatem prijemljejo druga v drugo, da tvorijo niz kanalov 30, kot je ilustrirano. Čeprav so plošče primerno tanke, zagotavlja ta prijemna konstrukcija zadostno stopnjo mehanske togosti, da so samonosilne in mehansko stabilne. Lamelle so, kot je prikazano, organizirane v osem odsekov, definiranih z jeklenimi stenami 32c podpornega okvira 32. Vsaka plošča 28c je prednostno kontinuirana med sosednjima ploščama 32c. Medtem ko so plošče 28r in 28c v prijemu, lahko zavzamejo druge oblike, se jih da sestaviti na drugačne načine, so lahko zasnovane iz drugih materialov in definirajo kanale 30 z različnimi konfiguracijami prečnih presekov kot tudi izmerami. Kot je prikazano, imajo kanali v splošnem pravokotni prečni prerez, ki se spreminja od okoli 12.9 cm² (2 inch²) do okoli 51.6 cm² (8 inch²), kakor sosednje plošče 28r divergirajo kot funkcija njihovega radialnega položaja.

Čeprav se vsak od kanalov v splošnem razteza navpično, so prednostno nagnjeni. Njih sosednje nagnjene stene 28c so zadosti tesno medsebojno razmaknjene, tako da projekcija plošč 28c na vodoravno ravnino, pravokotno na os vrtenja 34, prekriva druga drugo. Pri prednostnem kotu približno 60° od vodoravnice (kot je prikazano), medploščnem razmiku 50.8 mm (2 inch) (merjeno v vodoravni ravnini) v standardnem tanku globine 406.4 mm do 508 mm (16 do 20 inches) je prekrivanje vsaj 50% in prednostno vsaj 75%, odvisno od navpične višine kanalov. Stopnja prekritja je neposredno merilo povečane kapacitete tretiranja, ki jo proizvede ta nagib v primerjavi s

primerljivo čistilno enoto, katera uporablja raven navpičen dvig. Povedano z drugimi besedami, nagib kanalov tvori daljšo pot za kosmičene delce, nošene na površino vode na dvigajočih se zračnih mehurčkih. Ta daljša pot in spremljajoče povečanje flotacijskega izkoristka ni doseženo s povečanjem izmer tanka bodisi po premeru ali globini. Nagib je v mejah od 45° do 90° od vodoravnice.

Prav tako je značilno, da se kanale s podpornim okvirom 32 vrti po tanku. Vsak kanal se torej kontinuirano giblje skozi vodo, držano v tanku, v splošnem v vodoravni smeri, tj. prečni na smer nagnjenega flotacijskega poteka, definiranega z notranjostjo kanalov. V preteklosti je bilo pomembno izogniti se gibanju katerihkoli delov v tanku, ali konstruirati dele in njih gibanje, da bi se zmanjšalo turbulenco v vodi, kajti turbulenca sovпада s flotacijskim postopkom. Pri predloženem izumu zavzamejo lamele, ki tvorijo kanale 30, večino notranjega volumna tanka 12. Gibanje te mase v vodni masi povroči turbulenco. Še več, ker so lamele razporejene popolnoma okoli tanka, v tanku ni odprte vodne mase, kjer se lahko pojavi flotacija, ko je mehanizem enkrat potoval skozi to maso, kot je to primer pri prejšnjih *Supracell* in *SAF* ('485) čistilnikih, omenjenih zgoraj. Zato je pomembno, da so lamele medsebojno povezane, da tvorijo kanale, obdane s trdnimi stranskimi stenami - odseki plošč 28r in 28c - in da so spoji, kjer se te plošče združijo, v splošnem odporni proti puščanju. Ta konstrukcija "blokira" steber vode v vsakem kanalu in ga ščiti pred turbulenco, kajti steber nosi stransko skozi tank. Ker ni relativnega gibanja vsakega stebra vode glede na njegovo okolico in kanalske stene, ki ga definirajo, se flotacijsko čiščenje v tem stebru vode nadalje pojavi pri neto hitrosti nič glede na vodo. Mehurčki nosijo kosmičene materialne delce na površino po nemoteni poti, ki je neposredna, razen za podaljšek flotacijske poti zaradi nagiba plošč 28c, 28c.

K izoliranju flotacijskega procesa pred turbulenco se pripomore z drsnimi tesnili 36, 38 med kanali in podno steno 12a oz. razdeljevalno škatlo 18. Tesnilo 36 je varovano vzdolž spodnjega roba vsake plošče 28r. Spodnji rob vsakega tesnila se vozi vzdolž podne stene 12a, medtem ko se plošče 28r vrtijo. Tesnila blokirajo turbulenco, ki jo izzove gibanje lamel in okvira, pred tem, da skozi odprt spodnji konec kanalov vpliva na flotacijski proces. Tesnila tudi počistijo usedene materialne delce v odtočni zbiralnik 40, kjer se izlivajo v odtok 40a, ki se občasno prazni z delovanjem samodejnega stiščnega zapirala 41. Tesnila 38 na dnu razdeljevalne škatle prijemljejo v zgornje konce kanalov 30. Tesnila 36 in 38 zagotavljajo neposredno menjavo surove in očiščene vode, držane v kanalih 30, medtem ko prehajajo pod razdeljevalno škatlo in preko poravnane zbiralne škatle 22, katerih vsaka ima v svojih stenah, obrnjenih k

tanku 12, niz odprtín, da omogočajo neposreden prenos fluida k in od kanalov. Do tega konca se polnilno hitrost surove vode uravnava z volumnom kanalov, ki se jih polni kadarkoli, in hitrostjo vrtenja teh kanalov, da se zagotovi, da v vsak kanal 30 vstopajoča surova voda izpodrine enak volumen očiščene vode k škatli 22. Ta enak volumen je prednostno enak nič več kot največjemu volumnu vode, ki se ga lahko drži v kanalih, da se izogne neposrednemu polnjenju s surovo vodo k zbiralni škatli 22 očiščene vode.

Vodna gladina v tanku je prednostno nekaj col nad zgornjim robom lamel, ki tvorijo kanale 30. Plavajoče blato iz vseh kanalov se zbira na površini tega kontinuiranega zgornjega sloja vode. Počasno vrtenje plavajoče blatne mase se izvaja s hidravličnim sklapljanjem k vrtečim se lamelam. Moment te mase nosi blato v zbiralnik 42 blata, ki ima v splošnem valjasto ohišje 44, podolgovato odprtino 44a na nivoju vodne gladine, posnemalnik 46 in vijačni transporter 48, razporejen znotraj ohišja 44, za vrtenje okoli svoje lastne središčnice, ki jo definira gred 48a.

Sklicujoč se zlasti na sl. 4-6 je posnemalnik 46 zasnovan kot rampi podoben podaljšek ali ustnica, raztezajoča se od spodnjega konca ohišja 44 pri odprtini 44a. Ustnica je razporejena tako, da zareže pod plavajoče blato in ga usmeri v notranjost ohišja 44. Zgornji rob odprtine 44a je raven rob, odrezan tako, da leži nad vodno gladino in nad vrhnjim robom plavajočega blata. Motor 49 vrti vijačni transporter s spremenljivo hitrostjo vrtenja v smeri, ki povzroči, da vijačni navoji nosijo posneto blato osno vzdolž voda proti zbiralnemu vodu 50. Lopate 48b vijaka so stalnega premera, toda spremenljivega koraka. Premer natrpa ohišje 44, da požene vse zbrano blato. Spremenljiv korak, prednostno sprememba okoli 4:1 po celotni dolžini gredi 48a, zagotavlja zvezno potiskanje, ne glede na težje zbirajoče breme na vijaku pri zunanjem koncu v sosedščini izstopa 50. Gred 48a je prednostno kontinuirana nerjavna palica; lopate so lahko zasnovane kot kontinuiran sklop ali odsekoma. V obeh primerih so privarjene na gredi in naj bodo karseda gladke.

Pogonski motor 52 poganja podporni okvir 32 preko pogonskega vretena 53 in osrednji nosilni sklop 54, podprt na cevasti osrednji podpori 56. Okvir obsega notranjo in zunanjo steno 12a in 32b, ki sta povezani s pajkastimi stenami 32c, ki definirajo osem odsekov kanalov. Kolesa 58, pritrjena na krožno prirobnico 38d, segajoča v notranjost zunanje stene 38b, se kotalijo preko podne stene 12a, medtem ko podpirajo težo okvira 32 in lamel, nošenih na svojih zunanjih robovih na okviru. Notranja stena 12a se vrti upravljano s pogonskim motorjem 52. Krožno tesnilo 60

vzpostavlja drsno tesnilo med vrtečo se notranjo steno 12a in stacionarno podno steno 12a tanka. Zunanja stena 32b ogrodja se prav tako vrti po tanku, toda zunanja stena 12c tanka, ki je tesno odmaknjena od zunanje stene 32b okvira, je stacionarna. Stacionarni podporni nosilec 62 sega preko vrha tanka 12 vzdolž tetive in je podprt na zunanji steni 12c tanka. Nosilec 62 zagotavlja mehansko podporo škatlam 18 in 22 ter posnemalnemu sklopu 46.

Pri delovanju nadzoruje ventil 64 v izstopni cevi 26 očiščene vode iztok očiščene vode od dna tanka 12 preko škatle 22 kot odgovor na običajno nivojsko tipalo, ali prednostno infrardeči nivojski detektor takšne vrste, kot je opisan v patentu US 4 931 175. Ventil 64 vzdržuje stalen vodni nivo 66 v tanku 12. Ko ogrodje 32 vrti lamele med razdeljevalno škatlo 18 surove vode in zbiralno škatlo 22 očiščene vode, se očiščeno vodo odvaja od dna lamelnih kanalov, enaka količina surove, tretirane vode pa teče v kanale. Kot omenjeno zgoraj, se hitrost vrtenja okvira 32 uravnava z volumnom kanalov, velikostjo tega vstopnega/izstopnega odseka (približno 1/16 celotnega tanka, kot je prikazano) in količino pretoka v in iz škatel 18 in 22, pri čemer se ta izmenjava vode izvaja samodejno, ko se lamele vrtijo med škatlama. Ko so enkrat zapolnjeni s surovo vodo, pomešano s kemikalijami za zasirjenje/kosmenje in zračnimi mehurčki, lamele zaprejo stebre vode v kanalih 30, medtem ko se vrtijo po tanku. Ena celotna zavrtitev se izvede na približno vsako minuto ali dve. Med tem časom flotacija loči usedle trdne onesnaževalce od vode. Dvignejo se na zračnih mehurčkih vzdolž nagnjenih poti, da tvorijo plast blata, plavajočega na površini vode, držane v tanku. Vodna gladina je nad zgornjimi robovi lamel. Posnemalnik 46 strga blato z vrha lamel ob koncu vrtenja, tik pred vstopno škatlo 18. V tem trenutku vsebujejo kanali le očiščeno vodo. Med tem vrtenjem pometejo podna tesnila 36 usedle nečistoče v odtočni zbiralnik 40, ki je ravno tako razporejen tik pred vstopno škatlo 18.

Ta lemelni čistilnik in ta postopek delovanja zagotavlja hitrost čiščenja približno $260 \text{ l/m}^2/\text{min}$, okoli dvakrat toliko, kot *Supracell* čistilnik iz '696, ki prav tako deluje na osnovi nične neto hitrosti, toda brez lamel v tanku 12. Kot posledica lahko čistilnik podanega premera dela s povečano proizvodnjo oz. enako kapaciteto tretiranja se da doseči z bistveno manjšo enoto. Lamele so lahko narezane vnaprej z laserjem, ki zagotavlja ugođe proizvodne stroške. Lemelni čistilnik lahko oteži čiščenje v primerih, kjer je čiščenje pomembno. Vendar pa za mnogo primerov uporabe povečana hitrost flotacije in/ali manjše izmere odtehtajo čistilne zadržke.

Gledano kot postopek obsega izum blokiranje tretirane surove vode v niz tesno drug poleg drugega razporejenih, v splošnem navpično potekajočih kanalov v tanku, zatem pa gibanje kanalov stransko v tanku, medtem ko se v kanalih izvaja čiščenje. Postopek vsebuje nagibanje kanalov, dodajanje tretirane vode na stacionarni točki in odvajanje očiščene vode, prav tako na stacionarni točki. Postopek obsega odstranjevanje plavajočega blata po zaključenem čiščenju. Do gibanja pride brez kakršnekoli znatne turbulence znotraj kanalov in z dviganjem mehurčkov, ki ločujejo kosmičene materialne delce, doživljajoč ničelno neto hitrost glede na združeno vodno maso, zaprto v kanalu.

Opisan je bil čistilnik in postopek delovanja, ki odstranjuje usedle materialne delce onesnaževalcev iz surove vode pri hitrosti flotacije, ki je približno dvakratna tisti, dosegljivi z najbližje primerljivim enostopenjskim čistilnikom (tj. tistim, ki ne uporablja peščene postelje ali podobnega za drugo stopnjo čiščenja). Povečan učinek dovoljuje kompaktnejše enote za podano hitrost tretiranja, ali povečano hitrost tretiranja za tank enake velikosti. Predvidene prednosti so zagotovljene s konkurenčno ceno izdelave.

Medtem ko je bil izum opisan sklicujoč se na prednostne izvedbene primere, se razume, da lahko pri strokovnjakih s področja pride do različnih modifikacij in sprememb glede na poprejšnji detajlni opis in spremljajoče risbe. Npr., medtem ko je bil opisan izvedbeni primer krožnega tanka glede na koncentrično ukrivljene plosče 28c, so lahko le-te oblikovane plosko ali v ploskih segmentih. Prav tako so lahko združene v radialne plosče na različne načine, ali celo ulite kot posamezna enota ali v odsekih. Uporablja se lahko različne stacionarne vstopne, izstopne in posnemalne mehanizme. Uporabi se lahko različna tesnila. Izum se lahko uporabi tudi v kombinaciji z drugo stopenjskim peščenim filtrom na dnu ležišča, kjer lamele služijo tudi za držanje filtrnega materiala v tanku med povratnim spiranjem. Te in druge modifikacije ter variacije padejo v obseg zaščite s priloženimi zahtevki.

Milos KROFTA

Zanj:

PATENTNA PISARNA
LJUBLJANA 2



PATENTNI ZAHTEVKI

1. Naprava za čiščenje surove vode, tretirane s kosmilom in raztopljenim zrakom, sproščenim kot mikroskopski mehurčki, ki izplavajo kosmičene materialne delce onesnaževalca na površino vode, kjer tvorijo blato, *značilna po tem*, da obsega
 - tank, v katerem se med flotacijo nahaja zaloga vode,
 - sredstvo za držanje vode v množici kanalov, katerih vsak se razteza v splošnem navpično znotraj tanka, in
 - sredstvo za gibanje omenjenega držalnega sredstva znotraj omenjenega tanka v splošnem v vodoravni smeri, pri čemer pride do flotacije kosmičenih materialnih delcev onesnaževalca v omenjenih kanalih v bistvu brez turbulence in pri nični efektivni neto hitrosti.
2. Naprava po zahtevku 1, *značilna po tem*, da so omenjeni kanali nagnjeni od navpičnice, da zagotovijo izboljšano dolžino flotacijske poti in povečano kapaciteto čiščenja za podano velikost tanka.
3. Naprava po zahtevku 2, *značilna po tem*, da obsega vstopno sredstvo za vnos omenjene surove tretirane vode v omenjeno držalno sredstvo, izstopno sredstvo za odvajanje očiščene vode od omenjenega držalnega sredstva po vnaprej določeni količini omenjenega gibanja in sredstvo za odstranjevanje blata s površine vode v omenjenem tanku.
4. Naprava po zahtevku 3, *značilna po tem*, da je omenjeni tank v splošnem krožen, omenjena množica kanalov pa je tvorjena s križanjem niza radialno in koncentrično usmerjenih plošč, pri čemer so omenjene radialne plošče orientirane v splošnem navpično, omenjene koncentrične plošče pa so nagnjene v območju od 45° do 90° od vodoravnice.
5. Naprava po zahtevku 5, *značilna po tem*, da ima omenjeni tank v splošnem plosko podno steno in pri čemer vsaj del omenjenih radialnih plošč nosi sredstva za vzpostavljanje drsnega tesnila med vsakim od omenjenih odsekov plošč in omenjeno podno steno.
6. Naprava po zahtevku 5, *značilna po tem*, da omenjeno gibalno sredstvo obsega okvir, ki podpira omenjeni niz plošč, in motor, ki poganja omenjeni okvir

in omenjene plošče, da se vrtijo znotraj tanka z omenjeno množico kanalov, ki so pri svojih zgornjih in spodnjih koncih odprti k vodi v omenjenem tanku.

7. Naprava po zahtevku 6 *značilna po tem*, da omenjeni okvir obsega osrednjo podporo, v splošnem valjasto notranjo steno, vrtljivo okoli podpore v omenjenem tanku, niz koles, razporejenih na obodu omenjenega okvira, ki se kotalijo po omenjeni podni steni, in sredstvo za vzpostavitev tesnjenja med omenjeno notranjo steno in omenjeno podno steno.
8. Naprava po zahtevku 3, *značilna po tem*, da vsako omenjeno vstopno sredstvo in omenjeno izstopno sredstvo vsebuje stacionarno škatlo, ki je v fluidnem sodelovanju z vodo, držano v omenjenem tanku, pri čemer se omenjeni škatli raztezata v splošnem radialno preko odseka omenjenega tanka in medsebojno poravnano, tako da vstopanje surove tretirane vode pri vrhu omenjenega držalnega sredstva premakne očiščeno vodo od omenjenega držalnega sredstva v omenjeno izstopno škatlo v sodelovanju z gibanjem omenjenih držalnih sredstev skozi omenjeni odsek.
9. Naprava po zahtevku 3, *značilna po tem*, da omenjeno sredstvo za odstranjevanje blata obsega stacionarni vod, raztezajoč se radialno preko omenjenega tanka, sredstvo za posnemanje omenjenega plavajočega blata z vode, držane v omenjenem tanku, v notranjost omenjenega voda in sredstvo za pomikanje omenjenega blata radialno vzdolž omenjenega voda.
10. Naprava po zahtevku 9, *značilna po tem*, da omenjeno osno pomikalno sredstvo vsebuje vijak s spremenljivim korakom, ki je za vrtenje razporejen znotraj omenjenega voda, in sredstvo za vrtenje omenjenega vijaka okoli njegove vzdolžne osi.
11. Postopek čiščenja vode, ki se ga izvaja v tanku z vstopnim sredstvom za surovo, tretirano vodo, izstopnim sredstvom za očiščeno vodo in sredstvom za odstranjevanje blata, ki se zbira na površini vode, držane v tanku, in ki se jo čisti s flotacijo, *značilen po tem*, da obsega
 - držanje vode v tanku v množici v splošnem navpično raztezajočih se kanalov, in
 - transportiranje množice kanalov skozi tank z ničelno neto relativno hitrostjo in v bistvu brez turbulence v trajanju, ki je zadostno, da povzroči čiščenje

vode, držane v omenjenih kanalih.

12. Postopek po zahtevku 11, *značilen po tem*, da so omenjeni kanali nagnjeni.
13. Postopek po zahtevku 11, *značilen po tem*, da je omenjeni tank krožen, omenjeno transportiranje pa je vrtilno okoli omenjenega tanka.
14. Postopek po zahtevku 13, *značilen po tem*, da omenjeno držanje obsega vnašanje surove, tretirane vode v niz omenjenih kanalov z odprtimi konci.
15. Postopek po zahtevku 14, *značilen po tem*, da omenjeno vnašanje premakne očiščeno vodo od omenjenih kanalov k omenjenemu izstopnemu sredstvu.
16. Postopek po zahtevku 14, *značilen po tem*, da omenjeno držanje obsega niz križajočih se radialnih in koncentričnih plošč.
17. Postopek po zahtevku 14, *značilen po tem*, da nadalje obsega korak materialnega medsebojnega izoliranja odsekov omenjenih kanalov vzdolž radialnih črt.

Milos KROFTA

Zanj:

PATENTNA PISARNA
LJUBLJANA 2



POVZETEK

Tank sprejema surovo vodo za čiščenje s flotacijo. Niz lamel definira set v splošnem navpično orientiranih kanalov s trdnimi stranskimi stenami. Do flotacije pride v vsakem kanalu. Kanali so prednostno nagnjeni. Znotraj krožnega tanka vrti okvir sklopljen niz radialnih in koncentričnih lamel. Stacionarna vstopna razdeljevalna škatla surove vode polni kanale s surovo, tretirano vodo. Poravnana zbiralna škatla očiščene vode odvzema očiščeno vodo. Stacionarni posnemačnik usmerja plavajoče blato v odstranjevalni vod z vijačnim transporterjem s spremenljivim korakom. Drsna tesnila na lamelah izolirajo posamezne kanale ali skupino kanalov, ko se le-ti gibljejo po tanku. Kanali blokirajo in premikajo stebre vode po tanku v bistvu brez turbulence.

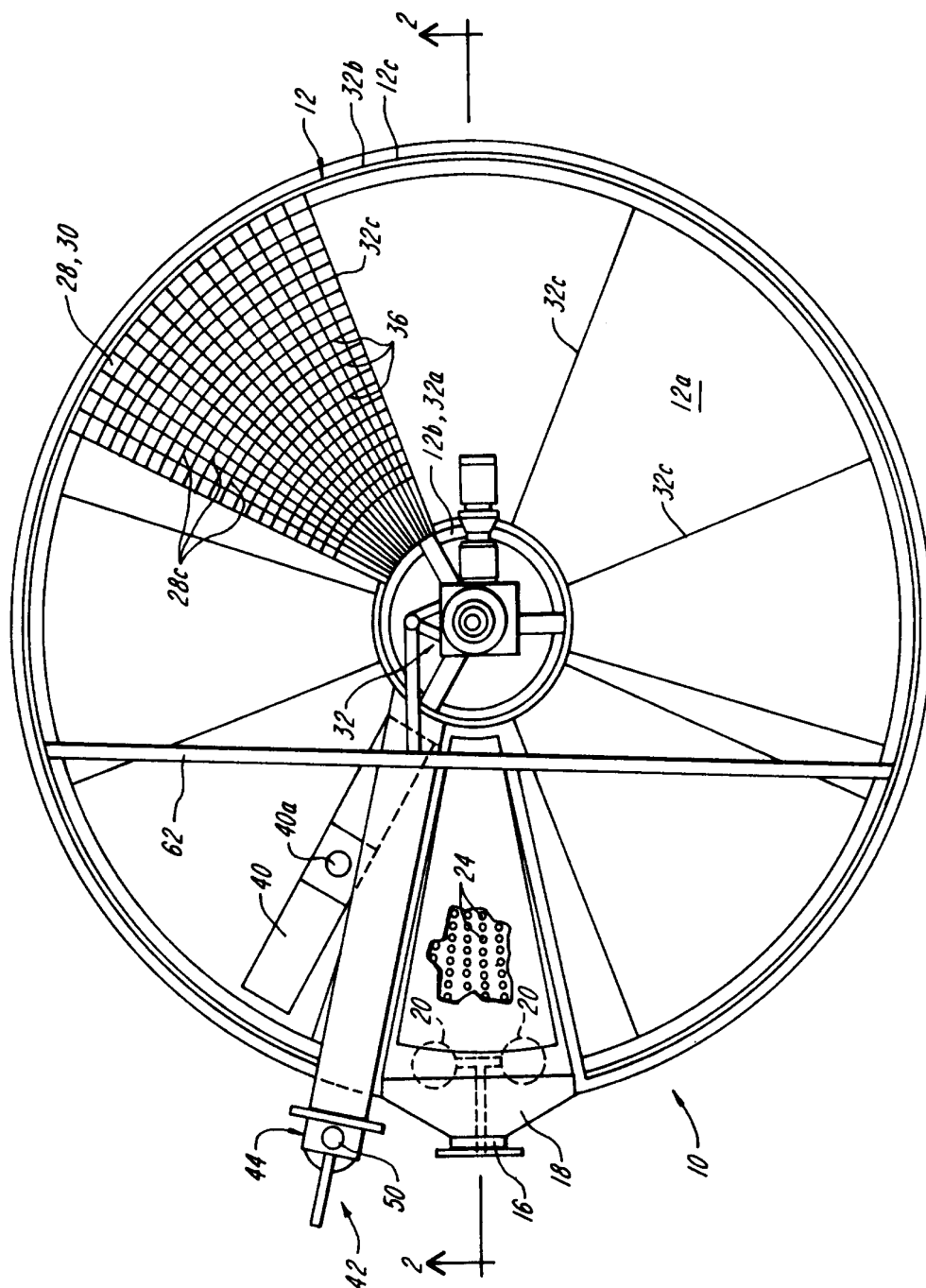


FIG. 1

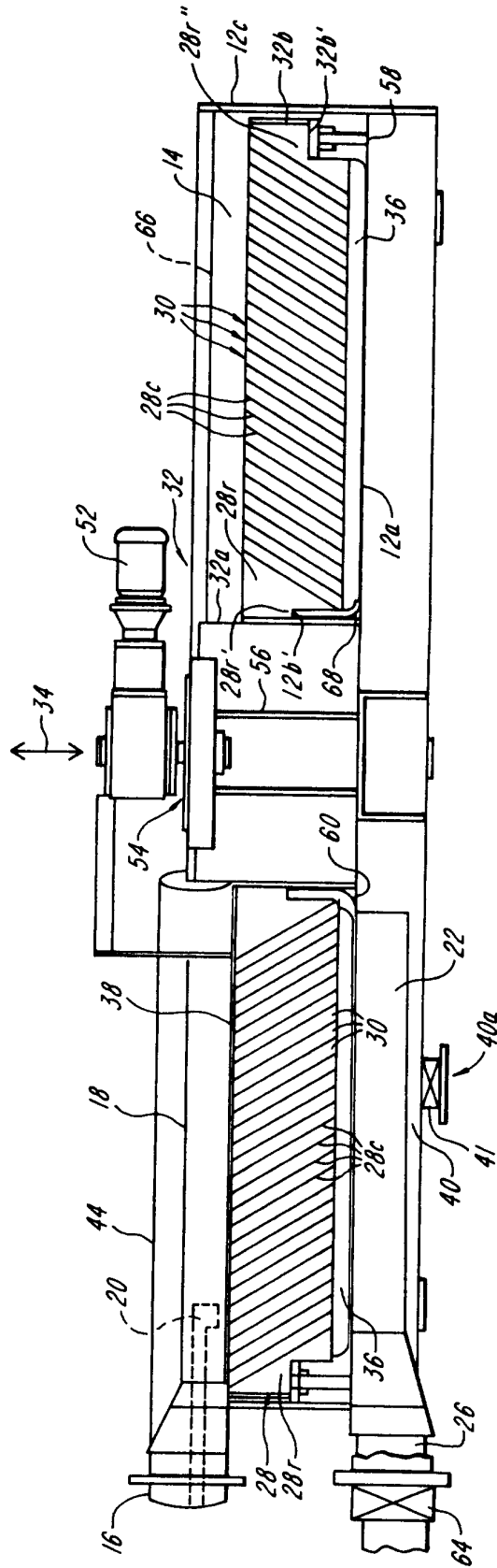


FIG. 2

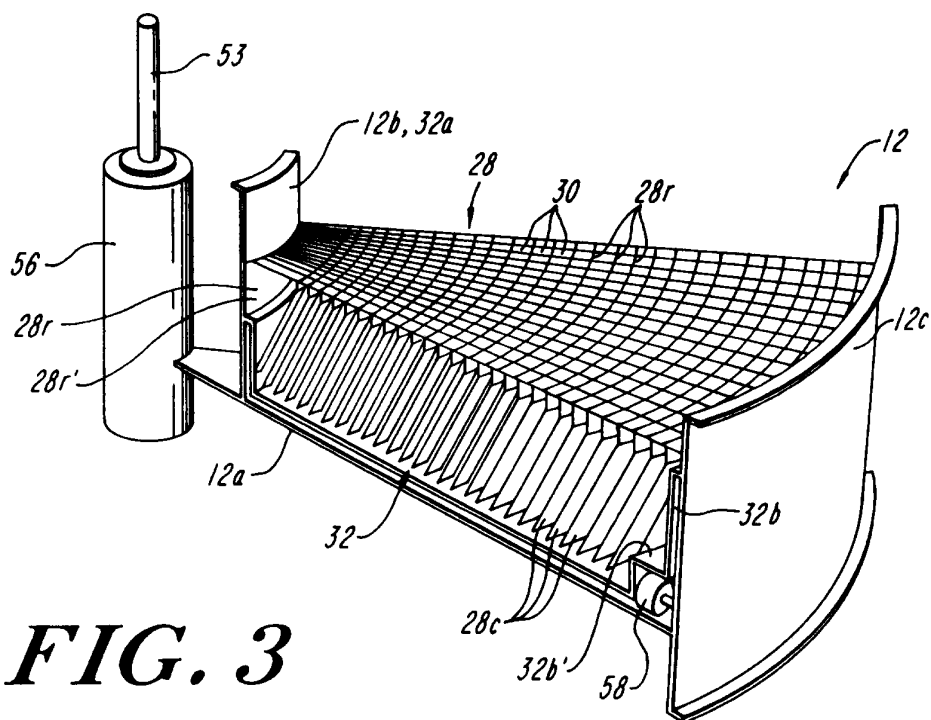


FIG. 3

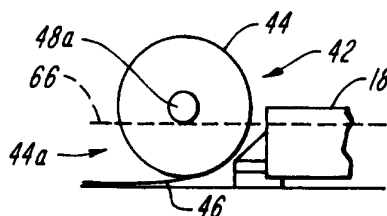


FIG. 5

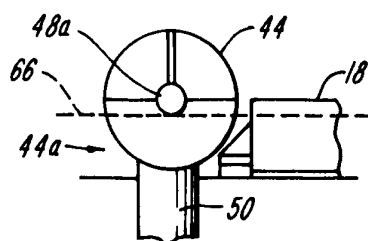


FIG. 6

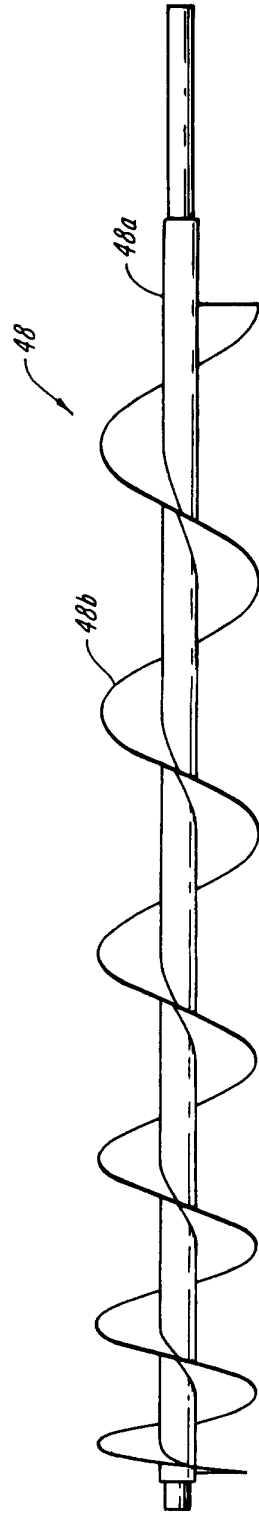


FIG. 4A

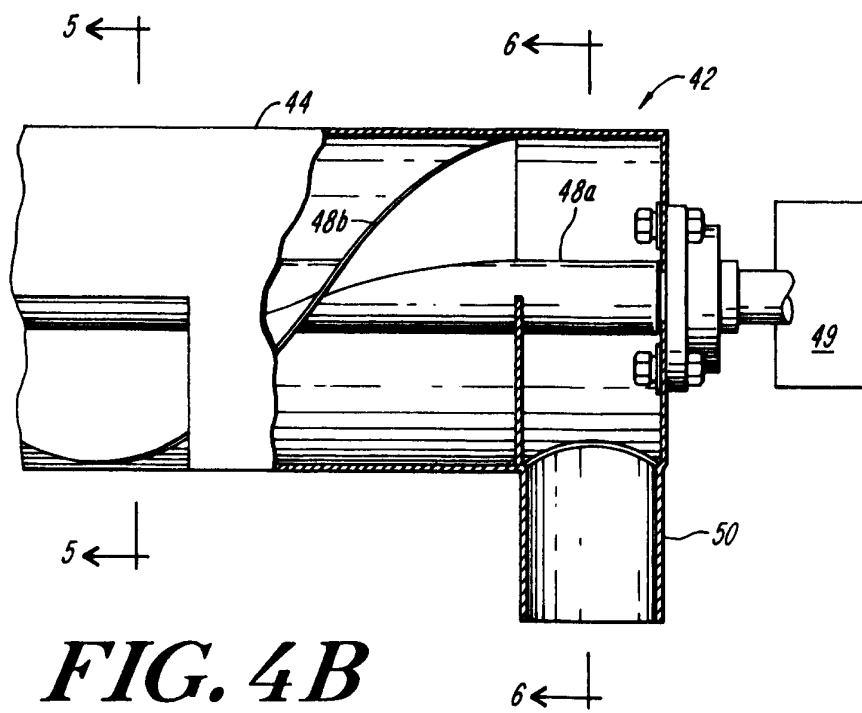


FIG. 4B