



(19) REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA
INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO



(10) Identifikator
dokumenta:

HR P20180980 B1

HR P20180980 B1

(12) **PATENTNI SPIS**

(51) MKP:

E04H 4/16 (2006.01)
E02B 15/04 (2006.01)

(45) Datum objavljivanja patenta:

02.04.2021.

(21) Broj prijave patenta: P20180980A

(22) Datum podnošenja prijave patenta:

27.06.2018.

(43) Datum objavljivanja prijave patenta:

11.01.2019.

(31) Broj prve prijave: 3225-2006

(32) Datum podnošenja prve prijave: 21.11.2006.

(33) Država ili organizacija podnošenja prve prijave: CL

(62) Broj i datum prvobitne prijave u slučaju podjele patenta: P20070521A 13.11.2007.

(73) Nositelj patenta:

**Crystal Lagoons (Curacao) B.V., Kaya W.F.G. (Jombi) Mensing 14,
Curacao, AN**

(72) Izumitelj:

**Fernando Benjamin Fischmann Torres, Avenida Kennedy 8830 Vitacura,
Santiago, CL**

(74) Zastupnik:

PETOŠEVIĆ d.o.o., 10000 Zagreb, HR

(56) Citirana literatura/dokumenti:

EP 1420130 A1
FR 2544005 A1
DE 2141460 A1
EP 0210853 A1
US 4948296 A

(54) Naziv izuma:

**GRAĐEVINA KOJA SADRŽI VODENO TIJELO VEĆE OD 15000 m³ ZA REKREACIJSKE
SVRHE S KARAKTERISTIKAMA BOJE, TRANSPARENTNOSTI I ČISTOĆE SLIČNIM
BAZENIMA ILI TROPSKIM MORIMA UZ NISKE TROŠKOVE**

HR P20180980 B1

OPIS IZUMA

Područje izuma

5 Predmetni izum opisuje postupak za dobivanje (tj. za izgradnju i održavanje) velikih vodenih površina ili vodenih tijela za rekreacijsku namjenu, poput većih ili manjih jezera s odličnim karakteristikama boje, visoke transparentnosti i čistoće, nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove, a posebice za vodena tijela veće od 15 000 m³. Predmetni izum također obuhvaća napravu za izvlačenje materijala u obliku čestica koji se uporabom gore navedenog postupka taloži iz vode. Nadalje, predmetni izum opisuje građevinu za držanje velike vodene površine ili vodenog tijela, a koja je posebno konstruirana za izvršavanje gore navedenog postupka. Postupak taloženja iz vode zajedno s napravom za izvlačenje materijala koji se nataložio iz vode, te sklopom građevine velikog obujma i funkcionalnim svojstvima za premještanje vode omogućuje zamjenu tradicionalnog postupka filtriranja kakav se koristi u konvencionalnim bazenima, a koji bi bio vrlo zahtjevan i neučinkovit u sustavima velike vodene površine ili obujma.

15 Područje tehnike

Kada hranjiva tvar dospije u vodu, aerobni organizmi troše otopljeni kisik kao posljedica potaknute metaboličke aktivnosti. Prema tome, hranjiva tvar pojačava potrebu za dostupnost otopljenog kisika, koja se naziva biološka potreba za kisikom (*biological oxygen demand*, BOD). Ako je količina organskog materijala u mediju vrlo visoka, to može dovesti do smanjenja koncentracije otopljenog kisika. Pri niskim razinama kisika, u vodenom se okolišu potiče rast anaerobnih vrsta.

25 Anaerobni metabolizam je znatno sporiji od aerobnih procesa (obično je to više od jednog reda veličine), manje je učinkovitosti i stvara razne prijelazne organske spojeve (npr. organske kiseline, alkoholi, metan). Kao posljedica sporije potrošnje otopljene organske tvari, ista će se nakupljati u vodenom okolišu.

Ako se otopljeni kisik troši brže no što se nadopuni, voda počinje gubiti kisik. Niti jedan striktno aerobni organizam, od mikroorganizama do ribe, neće preživjeti u takvoj vodi. Prema tome, organski kontaminanti će se i dalje nakupljati i dodatno pojačati anaerobne uvjete, koji stvaraju tvari odbojnog mirisa (npr. sulfide i hlapljive amine) te djelomično oksidirane organske spojeve.

35 Uz odbojne mirise, anaerobni uvjeti mogu dovesti do javnozdravstvenih problema zato što su mnoge anaerobne bakterije patogene (poput, primjerice bakterija tetanusa i botulizma). Kada voda sadrži otopljene sulfate, reduktivne anaerobne bakterije proizvode H₂S (koji je korozivan i otrovan).

Povećanje količine hranjivih tvari potrebnih za život u nekom vodenom tijelu naziva se eutrofikacija. Eutrofikacija se definira kao proces obogaćivanja vode u vodenom tijelu nutrijentima. To je prirodna pojava u procesu starenja većih i manjih jezera (eutrofična jezera jezera). Nasuprot toga, mlado vodeno tijelo, koje je siromašno nutrijentima potrebnim za život, naziva se oligotrofnim. Povećanje količine hranjivih tvari u jezerima potiče pojačano širenje vodenog bilja i životinja. S druge strane, navedeno povećanje organskog materijala dovodi do povećanja organskog udjela u sedimentima. Eutrofikacija može stvoriti ozbiljne probleme u plitkim vodenim tijelima.

45 Fotosinteza pretpostavlja stvaranje organske tvari iz anorganskih tvari, a slijedom toga i proizvodnju velikih količina organskih tvari na mjestima na kojima su se do tada nalazili samo u malim količinama. Kada alge/biljke uginu, njihove se komponente pretvaraju u organske hranjive tvari koje pojačavaju potrebu za kisikom.

Tijekom procesa fotosinteze dolazi do brze potrošnje CO₂, što dovodi do povećanja vrijednosti pH, koja može doseći vrijednost iznad 10. Tijekom noći dolazi do suprotnog procesa, potrošnje kisika i stvaranja CO₂, kada se vrijednost pH smanjuje. Proces fotosinteze značajno utječe na razinu pH u vodenom tijelu zato što utječe na reverzibilni proces.



Na kraju, masa algi koje se nanose na obalni dio ugibaju i trunu, što dovodi do stvaranja anaerobnih uvjeta koji stvaraju potencijalnu javnozdravstvenu opasnost (npr. tvorba *Clostridium botulinum*, striktno anaerobnog patogenog mikroorganizma). S druge strane, grane podvodnih biljaka zadržavaju organske krute tvari koje se raspadaju, što pojačava potrebu za koncentriranim kisikom.

60 Općenito, dušik N i fosfor P su ograničavajući čimbenici. U procesu rasta mikroorganizama, P se troši u obliku fosfata, dok velika većina bakterija asimilira N u obliku NH₃, a samo neke od njih asimiliraju N kao NO₃⁻. Nasuprot toga, alge asimiliraju N kao NO₃⁻, a vrlo mali broj koristi NH₃. Veći je broj bakterija koje mogu koristiti NO₃⁻ kao izvor kisika nego kao izvor N. Sukladno aproksimativnoj stehiometriji fotosinteze u algi, omjer N : P je reda veličine 7:1.

Sukladno Liebigovom zakonu minimuma, omjer N : P mnogo viši od 7 u vodenom tijelu upućuje na to da je P ograničavajuća hranjiva tvar; s druge strane, veličina omjera N : P mnogo niža od 7 upućuje na ograničenje N. Neki autori navode kako su koncentracije P i N više od 0,015, odnosno 0,3 mg/l, dovoljne za generiranje pretjeranog rasta algi u jezerskim vodama.

Glavni izvori organskog N su bjelančevine, aminokiseline i urea; s druge strane, anorganski N se nalazi u obliku NH_3 , NO_3^- , NO_2^- . Amonijak je karakteristični proizvod raspadanja organske tvari, a može se mikrobiološki oksidirati u nitrite i nitrate djelovanjem nitrificirajućih bakterija. Takvi se procesi u vodi odvijaju prirodnim putem i predstavljaju glavni poticaj biološkoj potrebi za kisikom.

Kada se izgrade umjetna vodena tijela, poput većih ili manjih jezera, kakvoća vode progresivno opada. Ovisno o dotoku hranjivih tvar, može doći do nastajanja bilo kojeg stanja, od ravnoteže u kojoj alge, vodeno bilje, bakterije, kukci i ribe preživljavaju u stabilnim uvjetima sve do procesa eutrofikacije, u kojem pretjeran prinos hranjivih tvari dovodi do visoke proliferacije algi i vodenog bilja. Kada uginu, alge i vodeno bilje se raspadaju djelovanjem bakterija u aerobnim procesima koji troše kisik. Kako se razina kisika smanjuje, mnogi organski otpaci ostaju nataloženi na dnu, čime se povećava količina sedimenata i nastaju procesi kojima se povećava zamućenje, stvaraju se odbojni mirisi, a fizikalno-kemijska i zdravstvena kakvoća vode opada, što ograničava mogućnosti za rekreacijsku uporabu.

Za ublažavanje navedenih učinaka rabe se različite tehnike, poput, primjerice sustava prozračivanja kako bi se povećala razina kisika, algicidi i herbicidi za nadzor prekomjerne proliferacije algi i vodenog bilja, uporaba bioloških filtara za snižavanje prinosa hranjivih tvari, ribe i zooplankton za smanjenje količine algi, hvatanje hranjivih tvari pomoću kemijskih sredstava, inokulacija bakterija kako bi probavljale organsku tvar, bojila za poboljšanje estetskog izgleda, mehaničko uklanjanje algi i vodenog bilja, uporaba jaružala za smanjenje količine sedimenata, sredstva za bistenje kako bi se smanjilo zamućenje, itd.

Karakteristike i kakvoća vode u spomenutim jezerima vrlo su različite od onih u bazenima. U prvom je slučaju potrebno postići ekološku ravnotežu između različitih vrsta, a u drugom slučaju cilj je uklanjanje organizama i nečistoća. Prema tome, u ta dva slučaja su prihvatljivi vrlo različiti standardi za zamućenje, boju i fizikalno-kemijska svojstva.

Kako bi se voda u bazenima održala prozirnou i primjerenom za kupanje rabe se sustavi za filtriranje, uglavnom sustavi na temelju pijeska, diatomijske zemlje i filtracijskih uložaka. Ukupna količina vode mora se filtrirati svakih 4 do 12 sati, što ovisi o vrsti bazena.

Osim toga, moraju se koristiti oksidanti organske tvari, dezinfekcijska sredstva, algicidi i na kraju, regulatori razine pH i sredstva za bistenje kako bi se zadovoljili estetski i zdravstveni uvjeti. Ovisno o propisima raznih zemalja, u bazenima se zahtijeva održavanje minimalnih rezidualnih koncentracija dezinfekcijskih sredstava ili razina trajnog redoks potencijala (ORP) u rasponu od 650 mV do 750 mV.

Primjena tehnologije koja se koristi u bazenima za kupanje na velike vodene površine radi dobivanja optimalne kakvoće vode nije moguća zbog visoke cijene instalacija i s tim povezanih visokih troškova eksploatacije.

Za ilustraciju takve situacije upotrijebimo sljedeći primjer: ako je vodeno tijelo koje treba filtrirati vodeno tijelo opisano dolje u tekstu patentne prijave, obujma $250\,000\text{ m}^3$, za ispunjavanje minimalnih zahtjeva sukladno čileanskim propisima o bazenima (T=2 en NCh 209, primjer zemlje u kojoj se podnosi prijava), potrebno je filtrirati 2 983 litara u sekundi, što odgovara obujmu vode koji se preradi u pogonu za proizvodnju pitke vode dovoljne za jedan grad. Olimpijski bazen ima obujam od $2\,500\text{ m}^3$ ($50 \times 25 \times 2$ m), što odgovara veličini od 1 % potrebnog obujma iz primjera u predmetnoj patentnoj prijavi.

Isto vrijedi i kada se kemijska sredstva namijenjena bazenima primjene na gore navedeni obujam. Obujam vode u primjeru iz predmetne patentne prijave odgovara obujmu 4000 10-metarskih bazena.

Nadzor nad sredstvima za dezinfekciju u bazenima i toplicama mjerenjem ORP koristi se godinama uz dobre rezultate. Pomoću vrijednosti ORP se mjeri oksidacijska snaga sredstva za dezinfekciju ili, drugim riječima, njegovo kemijsko djelovanje neovisno o koncentraciji. Izravno mjerenje koncentracije sredstva za dezinfekciju može dovesti do pogreške zato što se djelovanje može smanjiti ovisno o razini pH i prisutnosti kontaminanata, čak i pri visokim koncentracijama. Studije su zapravo pokazale kako su bakterije u vodi više ovisne o vrijednosti ORP nego o koncentraciji oksidansa. Kako bi se u bazenima uklonili neželjeni mikroorganizmi, obično je potrebno održavati stalnu vrijednost ORP u rasponu od 650 mV do 750 mV (za javne bazene za kupanje u razvijenim zemljama propisuje se trajna razina iznad 700 mV) uz normalnu razinu pH u rasponu od 7,2 do 7,6. To nije moguće postići na velikim vodenim tijelima zbog visokih troškova koji proizlaze iz takvog rješenja.

U svjetlu gore navedenih činjenica, održavanje velikih vodenih tijela (iznad 15 000 m³) uporabom tehnologija filtriranja i dezinfekcije nalik onima koje se koriste u bazenima za rekreacijsku namjenu uglavnom nije održivo.

Zbog toga ne postoje velika umjetna jezera ili akumulacijska jezera s estetskim i zdravstvenim uvjetima kakve nalazimo u bazenima ili tropskim morima s prozirnošću razine većom od 25 pa čak do 40 metara.

Tehnički problem riješen predmetnim izumom odnosi se na postizanje navedenih svojstava na velikim vodenim tijelima uz niske troškove.

Stanje tehnike

Patenti kojima se štite postupci za obradu velikih količina vode, poput jezera i akumulacijskih jezera, pronađeni su posvuda u svijetu. Slijedi analiza najbitnijih dokumenata i njihova povezanost s tehnologijom koju se predmetnom prijavom želi zaštititi.

Patentnim prijavama JP4115008 i JP7310311 štite se umjetna jezera povezana s morem čija namjena je pročišćavanje morske vode. Taj sustav omogućuje ulazak vode u jezero, koja slijedi specijalno konstruiranu putanju za uklanjanje kontaminanata ili se dovodi u postrojenje za pročišćavanje i potom vraća u more. Jasno je kako japanski izum nema veze s vrstom jezera koje se želi zaštititi predmetnom prijavom.

Patentnom prijavom FR2740493 štiti se jezero ili umjetno jezero, koje je izgrađeno s fleksibilnim dnom koje se sastoji od tekstilne mreže i betona. Predmetni izum sadrži sustav za odvodnju i brizgalice smještene po obodu jezera koji omogućuju difuziju tekućine u sustav za odvodnju. Analizirani izum nema veze s vrstom umjetnog jezera ili postupkom koje se želi zaštititi predmetnom prijavom.

Patentnom prijavom JP59222294 štiti se postupak pročišćavanja riječne ili jezerske vode kako bi se uklonili N, P, BOD (biološka potreba za kisikom), itd. što podrazumijeva crpljenje vode kroz filtarski sloj ispunjen određenim mineralnim materijalom. Predmetni japanski izum omogućuje čišćenje jezerske vode, ali se temelji na crpljenju vode kroz natisnuti filtarski sloj, što je jednako filtriranju tekućine. Prema tome, japanski izum nema veze s tehnologijom koju se želi zaštititi predmetnom prijavom.

Patentnom prijavom CN1256250 štiti se postupak za pročišćavanje vode koji obuhvaća mikroflokulaciju putem anorganskog flokulanta visoke molekularne težine i izravnu dubinsku filtraciju. Analizirani postupak podudara se s postupkom potpomognute flokulacije s bržim i učinkovitijim rezultatima, ali ni na koji način ne utječe na inovativnost ili inventivnu razinu postupka iz predmetnog izuma.

Analizom dokumenata iz stanja tehnike moguće je zaključiti kako ne postoje postupci ili umjetna jezera slična onima koje se želi zaštititi, koji omogućuju izgradnju vodenih tijela većih od 15 000 m³ za rekreacijsku namjenu, s karakteristikama boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove, zato što je u postupku sukladno predmetnom izumu tradicionalna faza filtracije zamijenjena fazom flokulacije suspendiranih čestica, nakon čega slijedi čišćenje napravom za usisavanje konstruiranom za navedenu funkciju, zajedno s premještanjem površinske vode koja sadrži nečistoće i površinsko ulje ubrizgavanjem vode i izvlačenjem takve vode kroz skimere (površinske otvore i rupe) koji su ugrađeni u navedenu građevinu, a dezinfekcija se vrši primjenom nadziranih oksidacijskih pulseva.

Predmetni izum se odnosi na postupak za dobivanje velikih vodenih površina ili vodenih tijela (pri čemu se pod "dobivanjem" podrazumijeva izgradnja i održavanje), u kojem postoji građevina (koja sadrži elemente potrebne za obradu vode i karakteristike kojima se postiže željeni rezultat) za držanje vode, na izvođenje postupaka za separaciju i flokulaciju (postupci održavanja) čestica koje vodu čine zamućenom i nečistom, tako da se flokulirani materijal usisava napravom za usisavanje nakon dovršenja flokulacije, a uljasti materijali se uklanjaju kroz skimere (površinske otvore i rupe) koji su ugrađeni u navedenu građevinu sukladno predmetnom izumu, a rečena građevina opremljena je cijevima za dovodenje svježje vode čime se postiže željeni cilj.

Opis slika

Kratak opis slika

Slika 1 prikazuje pogled sa strane naprave za usisavanje.

Slika 2 prikazuje pogled odozgo strukture naprave za usisavanje.

Slika 3a prikazuje pogled sprijeda strukture naprave za usisavanje.

Slika 3b prikazuje pogled sprijeda strukture naprave za usisavanje.

Slika 4a prikazuje desni pogled sa strane naprave za usisavanje.

Slika 4b prikazuje lijevi pogled sa strane naprave za usisavanje.

Slika 4c prikazuje stražnji pogled naprave za usisavanje.

Slika 5a prikazuje pogled odozgo strukture naprave za usisavanje.

Slika 5b prikazuje pogled odozgo naprave za usisavanje.

5 Slika 6 prikazuje shematski prikaz sustava za čišćenje s napravom za usisavanje.

Slika 7 prikazuje detaljan shematski prikaz sustava za usisavanje s napravom za usisavanje.

Slika 8 prikazuje shematski prikaz naprave za usisavanje.

Slika 9 prikazuje shematski prikaz strukture naprave za usisavanje.

Slika 10 prikazuje pogled odozgo na građevinu s vodenim tijelom sukladno predmetnom izumu.

10

Detaljan opis slika

Slika 1 prikazuje sljedeće komponente: smjer kretanja (2) naprave za usisavanje, cijev od PVC-a za povezivanje s napravom za usisavanje (8), otvor na dnu (14) cijevi od PVC-a (27) za usisavanje na dnu, sanitarna T-cijev (9), čelični okvir (10), plastični kotači sa samopodmazivanjem (12), noseća ploča (19a) za osovine kotača i valjaka (19b), plastične četke sa sintetičkom čekinjom od polietilena ili sličnog materijala (20), čelična gornja ploča s perforacijama ili otvorima (21) za učvršćivanje četaka (20) u neprekinuti niz.

15

Slika 2 prikazuje smjer kretanja (2); okvir (10) na koji su pričvršćene noseće ploče (19a) za osovine kotača i valjaka (19b) za valjke izrađene od poliuretana visoke gustoće (11) umetnute između kotača (12), koji nose i raspoređuju noseće ploče (19a); niz četaka (16) pričvršćenih na perforiranu gornju ploču (21) koja je dio konstrukcije; te cijev naprave za usisavanje (27), koja se nalazi u središnjem dijelu naprave, a tvori je cijev od PVC-a s pet četvrtastih otvora na dnu stijenke (14) na oba kraja zatvorena poklopcima izrađenim od istog materijala (17).

20

Na slikama 3a i 3b prikazana je struktura naprave, na kojoj se vidi noseća ploča (1) s letvama za tegljenje zavarenim na okvir (10), poklopac od smole ojačan fibreglasom postavljen preko galvanizirane željezne mreže (6), bočna membranska preklonica od plastike (7), valjci (11), kotači (12) i sanitarne cijevi od PVC-a (8) sa sanitarnim T-cijevima (9) na donjoj strani, te usisna cijev od PVC-a (27) priključena na otvorene krajeve navedenih T-cijevi, a rečena usisna cijev (27) ima otvore čija je veličina proporcionalna instaliranom usisnom kapacitetu.

25

30

Slika 4a prikazuje desni pogled sa strane naprave s naznačenim smjerom kretanja (2), noseću ploču (1) za letve za tegljenje, iz čijeg se središta nastavlja usisna cijev od PVC-a (8) na čijem se dnu nalazi spojnica od smolnih vlakana, a rečena spojnica od smolnih vlakana izrađena je s ojačanjima od fibreglasa (4) s namjenom pričvršćivanja i hermetičkog zatvaranja usisnih cijevi, ručke (5) za potezanje, manipuliranje i podizanje naprave, poklopac od smole (6) i bočna membranska preklonica (7). Slika 4b prikazuje lijevi pogled sa strane naprave s naznačenim smjerom kretanja (2) i poklopac naprave (6). Slika 4c prikazuje stražnji pogled naprave s naznačenim poklopcem naprave (6).

35

Slika 5a prikazuje pogled odozgo strukture naprave s naznačenim smjerom kretanja (2), a slika 5b prikazuje pogled odozgo naprave s naznačenim smjerom kretanja (2).

40

Slika 6 prikazuje sustav za čišćenje sa sklopom naprave za usisavanje postavljen na vodeno tijelo (41), s prikazanom cijevi do komore za drenažu (28), plastični plovci (9) za održavanje fleksibilnog crijeva na vodi (36), platforma (30) za kormilara i palubnog rukovatelja čamca (31) za tegljenje naprave s ugrađenim četverotaktnim motorom i zaštićenim propelerom, spojna letva za tegljenje od galvaniziranog čelika smještena na krmu (32), naprava za usisavanje (33), spojno crijevo (34) od čamca (31) do naprave (33), spojni element (35) spojnog crijeva (34) s usisnim crijevom (36), te usisno crijevo (36) koje povezuje pokretnu električnu usisnu crpku (37) na obali jezera s čamcem (31).

45

Slika 7 prikazuje uzdužni presjek naprave za usisavanje s detaljnim prikazom djelomične građevine okvira građevine (10), letvu za tegljenje (32) koja spaja napravu (33) (nije prikazana na ovoj slici) s čamcem za tegljenje, komplet simetričnih usisnih elemenata (38) koji povezuju usisne cijevi (27) kolica s crijevom (34) koje spaja napravu s čamcem. Na ovoj se slici također prikazuju projekcije kotača (12) i valjaka (11).

50

Slika 8 prikazuje bočni pogled čamca za tegljenje (31), napravu za usisavanje (33) postavljenu na dno (41) jezera, položaj natkrivene platforme za (30) rukovatelja čamcem, spojne palice (32) između naprave (33) i čamca (31), simetrične usisne elemente (38), te spojno crijevo (34) s priključnom cijevi u čamcu (35).

55

Na slici 9 prikazan je stražnji pogled na sustav, s naznačenim spojnim crijevom (34), letvama za tegljenje (32), komplet spojnih elemenata (38) za simetrično usisavanje sa sva četiri otvora na napravi prema spojnem crijevu (34), crijevo (36) s plovcima (29) koje spaja spojni element na čamcu (35) s usisnom crpkom na kopnu (37), te cijevi koje vode do odvodnje (28).

60

Na Slici 10 prikazani su sljedeći elementi građevine: cijev za recikliranje (39) na kojoj su poredane brizgalice; brizgalice (40) su poredane duž čitave obale vodenog tijela; vodeno tijelo (41) koje se nalazi u predmetnoj građevini; skimeri (42) za uklanjanje plutajućih kontaminanata, poput ulja pomiješanog s vodom; cjevovod za vodu i komora (43) u koju se dovodi voda za dolijevanje u lagunu; zona ograničene prirodne cirkulacije (44); točka za uvođenje svježe vode (45) u lagunu.

Opis izuma

Predmetni izum obuhvaća postupak za dobivanje (tj. za izgradnju i održavanje) velikih vodenih površina ili vodenih tijela za rekreacijsku namjenu s odličnim karakteristikama boje, visoke transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove, a posebice za vodena tijela veća od 15 000 m³, poput umjetnih ili akumulacijskih jezera za rekreacijsku namjenu. Predmetni izum također opisuje građevinu koja će držati velike količine vode. Predmetni izum također obuhvaća kolica sa napravom za usisavanje ili napravu za usisavanje za izvlačenje materijala u obliku čestica nataloženih iz vode. Postupak sukladno predmetnom izumu obuhvaća, u prvom koraku, izgradnju građevine koja će držati velike količine vode, poput većih ili manjih umjetnih jezera, s elementima koji omogućuju obradu vode i svojstvima potrebnim za postizanje poželjnih estetskih i javnozdravstvenih uvjeta "boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove".

Predmetni postupak ima veliku prednost u odnosu na rješenja iz stanja tehnike po tome što se poželjna svojstva postižu bez potrebe za sustavom za filtriranje ili uz dodavanje velikih količina kemijskih tvari, što omogućuje izgradnju i održavanje velikih vodenih tijela kristalno čiste vode bez ograničenja u pogledu veličine.

Postupak sukladno predmetnom izumu obuhvaća sljedeće korake ili faze:

a.- postojanje građevine sa skimerima koja može držati veliko vodeno tijelo veće od 15 000 m³.

b.- punjenje građevine iz koraka (a) kroz otvore vodom s razinom željeza i mangana nižom od 1,5 ppm te zamućenjem nižim od 5 NTU.

c.- mjerenje razine pH u vodi, idealno bi se trebala nalaziti ispod vrijednosti 7,8;

d.- dodavanje oksidansa u vodu koja se nalazi u građevini iz koraka (a), s nadziranom minimalnom razinom ORP od 600 mV u vodi u minimalnom trajanju od 4 sata, a u maksimalnim ciklusima od 48 sati;

e.- dodavanje sredstva za flokulaciju u koncentracijama u rasponu od 0,02 do 1 ppm, s najvećom razmakom od 6 dana te čišćenje dna građevine iz koraka (a) napravom za usisavanje kako bi se uklonile nataložene nečistoće s dna navedene građevine zajedno s dodatnim sredstvima za flokulaciju, te

f.- stvaranje kretanja površinske vode koja sadrži nečistoće i površinsko ulje ubrizgavanjem vode sukladno koraku (b), čime se navedena površinska voda uklanja sustavom za uklanjanje nečistoća i površinskog ulja ugrađenog u građevinu iz koraka (a).

Vrijedi napomenuti kako se čišćenje vrši tako da se svaki sektor čisti u vremenskim intervalima koji nisu dulji od 7 dana, čime se zamjenjuje tradicionalno filtriranje koje se vrši u građevinama konvencionalne veličine.

U opisanoj građevini ili jezeru iz koraka (a) treba održavati ciklus potpune izmjene vode od najdulje 150 dana, a poželjno je 60 dana, kako bi se izbjeglo nakupljanje produkata oksidacije (uslijed starenja).

Svaki korak izgradnje i održavanja velikih vodenih tijela odvojeno je podrobno opisan u sljedećem tekstu, pri čemu se podrazumijeva kako svaka očita promjena spada u opseg predmetnog izuma.

U koraku (a), izgrađena je građevina ili jezero koje sadrži veliko vodeno tijelo, veće od 15 000 m³, s elementima koji omogućuju obradu vode i svojstva potrebna za postizanje poželjnih estetskih i javnozdravstvenih uvjeta "boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove". Karakteristike građevine namijenjene izvođenju koraka (b) do (f) sukladno predmetnom izumu čitatelj će uočiti pri specifičnom opisu građevine posebno konstruirane za svrhe predmetnog izuma.

U koraku (b), a samo u slučaju kada je to potrebno, može se izvršiti prethodno filtriranje i obrada vode koja se puni u jezero, u slučaju kada ta voda sadrži mikroorganizme koji stvaraju obloge ili ima razinu zamućenja iznad 5 NTU. U svakom slučaju, voda kojom se puni jezero ne bi trebala sadržavati mikroorganizme niti metale poput željeza ili magnezija kako bi se vrijednosti zadržale u gore navedenim rasponima.

Drugim riječima, poželjna je voda s niskim zamućenjem zato što postupak sukladno predmetnom izumu ne uključuje postupak tradicionalne filtracije, a naprava za usisavanje i skimeri bi postali neučinkoviti u slučaju dovoda velikih količina suspendiranih čestica, što se u istoj mjeri odnosi i na organske i anorganske kontaminante.

5 Ako je u koraku (c) razina pH viša od 7,8, treba dodati soli broma, poput natrijevog bromida, uz održavanje minimalne koncentracije broma od 0,6 ppm. Ovdje treba napomenuti kako u slučaju uporabe morske vode, koja može imati vrijednosti pH višu od 7,8, ista prirodno sadrži visoke razine broma, stoga nije potrebno dodavati taj element ako se umjetno jezero puni morskom vodom.

10 U koraku (d), kako bi se u vodi održao minimalni redoks potencijal od 600 mV u trajanju od najmanje 4 sata u najduljim ciklusima od 48 sati, a poželjno je 24 sata, dodaju se oksidansi poput: ozona, natrijevog ili kalijevog persulfata, derivati klora, vodikov peroksid, derivati broma ili se koristi elektrokloriranje. Količina primijenjenog oksidansa se nadzire stalnim mjerenjem ORP tijekom primjene uz poštovanje minimalnih utvrđenih kriterija, t.j. dodaje se oksidans kako bi se postigla minimalna razina od 600 mV tijekom razdoblja od 4 sata.

15 Vrsta oksidansa ovisi, između ostalog, i o troškovima. Hipoklorit koji se proizvodi elektrokloriranjem i ozon su ekonomični zato što se proizvode *in situ*, ali zahtijevaju velike investicije u opremu.

20 Količina koja se primjenjuje ovisi o mnogim čimbenicima koji se svakodnevno mijenjaju, poput, primjerice, temperature, sunčeve radijacije, zagađenja u okolišu, kiše, oluja, razine eksploatacije itd. Ukratko, potrebna količina oksidansa utvrđuje se mjerenjem razine ORP.

Bez obzira na gore navedeno te bez namjere ograničavanja predmetnog izuma, može se ustvrditi da se uobičajeno koriste koncentracije i rasponi primjene oksidansa navedeni u Tablici 1:

25 Tablica 1: Primjena oksidansa

OKSIDANS	UOBIČAJENA KONCENTRACIJA *	MIN – MAX. RASPON
Ozon	0,05 ppm	0,01 – 0,58 ppm
Vodikov peroksid	0,04 ppm	0,01 – 0,46 ppm
Natrijev hipoklorit	0,16 ppm	0,04 – 1,50 ppm
Persulfat	0,28 ppm	0,07 – 3,30 ppm
Derivati broma	0,22 ppm	0,05 – 1,80 ppm

30 * Ukupna dodana količina za dostizanje i održavanje minimalne razine ORP od 600 mV u trajanju od 4 sata, podijeljeno s ukupnim obujmom vodenog tijela.

Korak (e) uključuje dodavanje sredstva za flokulaciju i čišćenje dna građevine iz koraka (a) napravom za usisavanje kako bi se uklonile nataložene nečistoće s dna jezera, zajedno sa sredstvima za flokulaciju.

35 Čišćenje se obavlja tako da se svaki sektor jezera čisti u vremenskim intervalima ne duljim od 7 dana, a poželjno je svaka 4 dana. Ovim se korakom, zajedno s uporabom skimera, zamjenjuje postupak tradicionalnog filtriranja koji se rabi u bazenima.

40 S obzirom na flokulante koji se u mogu dodati u koraku (e), poželjna je uporaba kationskog polimera, npr. HICAT-1™, biorazgradivog kationskog polielektrolita s 25 % krute tvari, koji proizvodi tvrtka Buckman Laboratories iz Sjedinjenih Američkih Država (prihvaćen je od strane Nacionalnog zavoda za zdravstvo Čilea i preporučan za uporabu u bazenima pri 100 puta višim koncentracijama), u koncentracijama u rasponu od 0,02 do 1 ppm uz najdulji razmak od 6 dana, a poželjno je 0,05 ppm svakih 24 sata; ili dodavanje tvari Crystal Clear™, biorazgradivog kationskog polielektrolita koji proizvodi tvrtka AP Aquarium Products iz Sjedinjenih Američkih Država (koristi se u akvarijima u 100 puta višim koncentracijama), u koncentracijama u rasponu od 0,04 do 2 ppm uz najdulji razmak od 4 dana, a poželjno je 0,16 ppm svaka 24 sata.

50 Osim toga, ovaj korak može uključivati i dodavanje algicida, poput kvarternih amonijevih spojeva (npr. Polyquati) i/ili spojeva bakra (npr. $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ili kelati bakra), uz održavanje razine bakra u rasponu od 1 ppb do 1,5 ppm, ovisno o temperaturi i količini sunčevog svjetla; 0,3 do 1,5 ppm bakra u rasponima temperature od 10°C do 30°C.

Važno je imati na umu kako namjena rečene naprave za usisavanje nije samo čišćenje dna u opisanom postupku, što je slučaj s napravama temeljenim na vakuumu kod tradicionalnih bazena, već rečena naprava za usisavanje, u sprezi s uporabom flokulanata, u potpunosti zamjenjuje tradicionalni sustav za filtriranje u bazenima.

To se odnosi i na činjenicu da postupak uključuje korak s premještanjem i uklanjanjem površinske vode s nečistoćama pomoću otvora u građevini, čime se nadopunjuje djelovanje naprave za usisavanje.

5 Drugim riječima, naprava za usisavanje ne samo uklanja materijal koji se prirodnim putem taloži na dnu (lišće, grančice, zemlju, itd.) već i sve suspendirane čestice koje se uklanjaju filtracijom u bazenima i koje se pretvaraju u flokule (velike čestice) te se usisavaju navedenom napravom sukladno predmetnom izumu, čime se trošak njihova uklanjanja smanjuje za dva reda veličine.

10 U koraku (f) nužno je nadzirati razinu ubrizgavanja svježe vode kako bi se osiguralo pravilno premještanje i uklanjanje površinske vode s nečistoćama i uljem pomoću skimera na građevini koja je predviđena u koraku (a) postupka sukladno predmetnom izumu.

15 Kako je gore već navedeno, za izvođenje postupka izgradnje i održavanje velikih vodenih tijela većih od 15 000 m³ sukladno predmetnom izumu potrebno je izgraditi građevinu nalik onoj prikazanoj u primjeru iz Slike 10.

20 Navedena građevina ili jezero sukladno predmetnom izumu obuhvaća dno i stijenke izgrađene od materijala niske propusnosti, poput gline i bentonita, obloženih neporoznim materijalom, poput membrane od polivinil klorida, linearnog polietilena niske gustoće ili polietilena visoke gustoće koji se može čistiti, dubine najmanje 0,5 metara, sustav za uklanjanje nečistoća i površinskog ulja pomoću skimera, dovodni cjevovod koji omogućuje zamjenu vode ulaskom svježe vode, sustav za usisavanje vode za punjenje, koja može biti morska voda, bunarska voda, izvorska voda ili voda iz drugih izvora; kada se radi o morskoj vodi, sustav za dovod vode može se izvesti pomoću sabirnih cijevi ili bunara smještenih na dubini većoj od 6 metara.

25 Važnost građevine za rješavanje tehničkog problema izloženog u postupku sukladno predmetnom izumu posebno se opisuje u sljedećem tekstu:

30 Građevina mora imati skimere za uklanjanje površinskog ulja i čestica, u suprotnom bi dolazilo do njihovog nakupljanja i opadanja kakvoće vode, čak i nakon provođenja svih koraka kemijske obrade, budući da se na taj način ne mogu ukloniti plutajuće ulje ili krute tvari. U tom se slučaju konačni cilj dobivanja "karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove" ne bi mogao postići bez navedenih skimera. Postupak premještanja površinske vode prema skimerima uslijed ulaska svježe vode zajedno sa sustavom flokulant – naprava za usisavanje zamjenjuje sustav tradicionalnog filtriranja u bazenima.

35 Na građevini se moraju nalaziti cijevi za dovod svježe vode koje omogućuju generiranje kretanja površinske vode čime se uklanjaju plutajuće nečistoće i ulje kroz skimere. Tim se cijevima također dovodi svježa voda potrebna za osvježavanje vode navedenim ritmom, inače bi došlo do nakupljanja međuprodukata oksidacije, zbog čega kemijska obrada postaje neučinkovita i opada kakvoća vode, a isto tako se ne ispunjavaju zahtjevi za "karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove".

40 Građevina ima sustav cijevi sa brizgalicama koje omogućuju učinkovitu primjenu djelatnih tvari i homogenizaciju vode. U bazenima takva osobina nije bitna, ali u vodenim tijelima velikog obujma nastajanje izdvojenih zona ustajale vode dovodi do stvaranja centara kontaminacije koji obradu dezinfekcijskim sredstvima čine neučinkovitim, zbog čega opada kakvoća vode, a isto tako se ne ispunjava temeljni zahtjev za dobivanje "karakteristika boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove".

45 Plastična obloga mora imati posebna svojstva neporoznosti. U bazenima to možda nije bitno, ali kod vodenih tijela velikog obujma čišćenje se ne bi moglo obavljati kada bi obloge stijenci bile ljepljive, te bi nastao tamni sloj, što bi spriječilo postizanje željenog rezultata, to jest "karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove".

50 Dno i stijenke građevine se trebaju izgraditi od materijala niske propusnosti, poput gline ili bentonita, a obložiti neporoznim materijalom poput membrane od polivinil klorida, itd. Na taj se način mogu ekonomično izgraditi navedena velika vodena tijela, budući da se uporabom poznatih tehnika građenja koje se koriste za bazene ili jezera ne bi mogao ispuniti zahtjev "uz niske troškove".

55 Dovod vode mora se izvesti tako da se izbjegnu mikroorganizmi koji, osim što uzrokuju začepeljivanje cijevi za recikliranje, također prijanjaju na površine i daju im tamnu boju, što sprečava ispunjavanje zahtjeva za dobivanje "karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove".

60 Pri dovođenju vode mora se izbjegavati voda s metalima poput željeza i mangana, budući da takvo jezero nema tradicionalnu filtraciju, a obrada flokulacijom i naprava za usisavanje ne mogu učinkovito ukloniti anorganske nečistoće, uključujući metalne kontaminante.

Gradevine ili jezera s kristalno čistom vodom moraju imati dovode vode koji omogućuju uporabu jeftine vode budući da se, za razliku od bazena koji recikliraju vodu pomoću svojih filtara, u njihovom slučaju voda iz skimera i sisaljki odbacuje.

5 Gradevina opisana u koraku (a) za postupak sukladno predmetnom izumu dodatno obuhvaća:

1) oblogu na dnu obojanu u svijetloplavu, bijelu ili svijetložutu boju kako bi voda dobila boju tropskih mora, tj. "karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove". To je očito kod bazena, no u velikim se umjetnim jezerima koristi plastika tamne boje zbog trajnosti i niže cijene; upravo to je razlog zašto ne postoje velika vodena tijela s navedenim bojama. Na primjer, kada bi plastika bila crne boje (što je uobičajeno u umjetnim jezerima), ne bi se dobila tražena boja čak i kada je voda visoke kakvoće i transparentnosti.

15 2) dubinu iznad 0,5 metara, a poželjno je između 2 i 5 metara; dubina je važna za dobivanje tražene boje "nalik tropskim morima", budući da preplitka voda ne dobiva tirkizne nijanse boje i nalikuje vodenom tijelu svijetle boje. Osim toga, zbog visoke razine transparentnosti navedenih umjetnih jezera, ako je dubina vode premalena, penetracija UV svjetla brzo će uništiti oblogu jezera, pa se neće postići planirani niski troškovi.

20 3) sustav za recikliranje s cijevima i brizgalicama kojima se održava homogenost vode i uklanjaju zone stajaće vode. Takav sustav nije potreban u vjetrovitim područjima.

4) gradevina se mora izgraditi tako da se spriječi navlačenje organske tvari poput lišća i zemlje djelovanjem vjetra, slijevanjem vode, itd.

25 5) Po izboru, gradevina se može izgraditi i od cementa s premazom od boje, poliuretana ili fiberglasa.

Prema tome, gradevina je temelj postupka sukladno predmetnom izumu, budući da se u navedenoj građevini također može izvesti korak koji uključuje premještanje površinske vode s nečistoćama i uljem pomoću struja koje stvara svježa voda uštrcana kroz cijevni sustav navedene građevine, čime se uklanjaju navedene nečistoće i ulje kroz navedene skimere.

U sljedećem tekstu detaljno se opisuje naprava za usisavanje sukladno predmetnom izumu:

35 Naprava za usisavanje za čišćenje dna građevine, koje se vrši u koraku (e) postupka sukladno predmetnom izumu, obuhvaća: noseću ploču, poklopac od smole ojačan fiberglasom, ručke za potezanje, poklopac od smole, bočnu membransku preklonnicu, čelični okvir, valjke od poliuretana visoke gustoće, plastične kotače sa samopodmazivanjem, otvor u cijevi od PVC-a za usisavanje materijala na dnu, niz četaka koji čine plastične četke sa sintetičkom čekinjom i čelična gornja ploča s perforacijama ili otvorima za učvršćivanje četaka u neprekinuti niz, noseće ploče za osovine kotača i valjaka, te usisna cijev od PVC-a s otvorima (vidi opis slika za detaljnosti).

40 Naprava za usisavanje djeluje na principu usisavanja taloga kroz priključna crijeva putem crpnog sustava, a rečena se naprava tegli sustavom koji obuhvaća pogonsku napravu za pokretanje naprave za usisavanje, poput, primjerice, čamca, komoru za drenažu, plastične plovke za održavanje fleksibilnog crijeva na vodi, platformu za kormilara i palubnog rukovatelja čamca kada se za tegljenje naprave koristi čamac, označenom spojnom letvom od galvaniziranog čelika za tegljenje na krmu, spojno crijevo od čamca do kolica, spojni element između spojnog crijeva i usisnog crijeva koji povezuje crpku smještenu na obali jezera. U svakom slučaju, pogonski dio naprave za usisavanje također se može zasnovati na udaljenom mehaničkom vučnom sustavu postavljenom izvan građevine ili drugoj pogonskoj napravi kojom se može pokretati naprava za usisavanje.

50 Naprava za usisavanje se u sastoji od okvira konstrukcije, pokrova s priključnim mjestima za priključivanje na crpni sustav, sklopova za kontinuirano kretanje po površini koju treba očistiti te sklopova za čišćenje, što obuhvaća usisnu cijev i niz četaka za uklanjanje materijala koji se čisti usisavanjem kroz sisaljku iz crpnog sustava.

55 Pokrov naprave za usisavanje sastoji se od oplata izrađene od vlaknaste smole koja pokriva okvir konstrukcije te sklopova za kotrljanje i usisavanje. Na gornjem dijelu pokrova nalaze se noseće ploče letvi za tegljenje s čamca, koje su pričvršćene na okvir konstrukcije; na vrhu navedene oplata nalaze se usisne cijevi od PVC-a s priključcima na crpni sustav, a spojene su svojim donjim dijelom na spojnicu pokrova izrađenu od prešanih smolnih vlakana s ojačanjima od fiberglasa s namjenom pričvršćivanja i hermetičkog zatvaranja usisnih cijevi; od navedene spojnice pokrova protežu se pokrov izrađen od smole i bočna membranska preklonnica. Na gornjem dijelu također se nalaze ručke za potezanje, manipuliranje i podizanje naprave.

Okvir konstrukcije je čelični okvir na koji je postavljen niz čeličnih ploča – nosača sklopova za kotrljanje, koji obuhvaćaju osovine od poliuretana visoke gustoće i plastične kotače sa samopodmazivanjem, koje su postavljene na nosačima, te perforirana čelična ploča, spojena vijcima, na kojoj se nalazi neprekinuti niz četaka s plastičnim držačima i sintetičkim polietilenskim čekinjama, ili od sličnog materijala, koje služe za uklanjanje materijala koji se usisava. Gore navedene noseće ploče letvi za tegljenje spajaju se na stražnjem dijelu naprave.

Sklopovi za čišćenje obuhvaćaju usisnu cijev koju tvore okomite cijevi od PVC-a, koje odgovaraju usisnim cijevima koje s gornje strane izlaze iz oplata naprave, na koje su, na njihovom donjem dijelu, priključene cijevi od PVC-a u obliku slova T, a koje su priključene na vodoravne cijevi s otvorima za usisavanje na donjem dijelu kroz koje ulazi odstranjeni materijal, te se usisava i uklanja iz umjetnog jezera.

Važno je imati na umu kako namjena naprave za usisavanje (kolica sa sklopom naprave za usisavanje) nije samo čišćenje dna jezera iz opisanog postupka, kao što je to slučaj s vakuumskim napravama koje se koriste u bazenima, već navedena naprava za usisavanje u potpunosti zamjenjuje sustav tradicionalnog filtriranja u bazenima, u sprezi s uporabom flokulanata i sustavom skimera.

Ako nisu nazočni svi gore navedeni elementi, doći će do nakupljanja nečistoća i opadanja kakvoće vode, zbog čega se neće postići krajnji cilj sukladno predmetnom izumu, tj. dobivanje vodenih tijela s “karakteristikama boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima,” uz niske troškove.

Primjer primjene

Za ostvarenje postupka sukladno predmetnom izumu za izgradnju i održavanje vodenih tijela većih od 15 000 m³ za rekreacijsku namjenu s karakteristikama boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove, provedeni su sljedeći koraci ili faze:

Na središnjem obalnom području Čilea izgrađena je građevina slična umjetnoj laguni, duljine 1 kilometar, površine 80000 m² i obujma 250000 m³ (33°20'59.91"S 71°39'10.10"W). Dno građevine izgrađeno je od gline i bentonita i obloženo linearnim polietilenom niske gustoće (LLDPE) i polietilenom visoke gustoće (HDPE) bijele i žute boje. Stijenke su izgrađene od cementa i gline i obložene membranama od LLDPE i HDPE.

Najmanja i najveća dubina bile su 1,2 odn. 3,5 metara, a prosječna dubina iznosila je 2,8 metara.

Kako bi se olakšalo recikliranje vode, duž cijele obale lagune instaliran je cijevni sustav s cijevima promjera od 100 do 250 mm. U sustavu su ravnomjerno raspoređene brizgalice na svakih 10 metara duž čitave lagune, a postavljene su na dnu kako bi se ubrizgavale djelatne tvari i održavala homogenost vode. Instalirani su i sustavi za uklanjanje nečistoća i površinskog ulja pomoću skimera.

Dovod vode u građevinu izveden je putem sabirnih cijevi. Koncentracija željeza u vodi za punjenje jezera iznosila je 0,08 ppm, mangana 0,15 ppm, a zamućenje je iznosilo 1,4 NTU. Vrijednost pH vode iznosila je 7,93, a prirodna koncentracija broma 48 ppm, stoga nije trebalo dodavati soli broma. Voda je usisana sabirnim cijevima na dubini od 8 m u blizini morske obale. Usisavanje vode izvršeno je na navedenoj dubini kako bi se izbjegli mikroorganizmi koji stvaraju naslage. Prisutnost mikroorganizama u morskoj vodi uzrokuje probleme zbog njihova rasta, razvoja i prijanjanja na stijenke cijevi i građevine. Drugi način za izbjegavanje mikroorganizama je prefiltriranje vode.

Vrijednost ORP se održava iznad 600 milivolta (mV) u trajanju od 4 sata u ciklusima od 24 sata. To se postiže primjenom oksidansa, poput, primjerice, ozona, vodikovog peroksida, kalijevog persulfata, elektrokloriranjem ili natrijevim hipokloritom. Sve navedene primjene testirane su s dobrim rezultatima.

Prosječnog rujanskog dana s temperaturom zraka između 10 i 16°C, te temperaturom vode od 17°C, elektrokloriranjem je dobiveno 0,11 ppm natrijevog hipoklorita, što je bilo dostatno za održavanje vrijednosti ORP iznad 600 mV u razdoblju duljem od 4 sata. Taj je sustav prikladan kod uporabe slane vode zato što se postupkom elektrolize klorid iz morske vode pretvara u hipoklorit, te nije potrebno primjenjivati dodatne kemijske tvari.

Propisi koji se odnose na bazene u drugim zemljama zahtijevaju trajno održavanje viših vrijednosti ORP (između 650 i 750 mV), što nije ekonomski održivo u velikim količinama vode, a predmetnim je izumom potvrđeno kako je održavanje vrijednosti ORP iznad 600 mV u trajanju od 4 sata u ciklusima od 24 sata dovoljno za usporavanje rasta mikroalgi i mikroorganizama u velikim vodenim tijelima, čime se dobivaju uvjeti niske kontaminacije prikladni za plivanje.

Bakterija *Escherichia coli*, bakterijski patogen marker, ugiba nakon 100 sekunda izloženosti ORP-u od 600 mV, a slijedom toga, obradom vode u trajanju od 4 sata postiže se visoka razina dezinfekcije.

5 Obujam vodenog tijela iz navedenog primjera jednak je obujmu 6 000 obiteljskih bazena dužine 8 metara, a izgrađen je tako da se sprečava vidljiva kontaminacija iz okoline (lišće, zemlja, slijevanje vode), zbog čega je kontaminacija iz okoliša vrlo niska u usporedbi s bazenima. Razmjerno veličini, kontaminacija ljudi je također neznatna s obzirom na visoku razinu razrjeđivanja (primjerice, 4 kupaća u obiteljskom bazenu odgovara brojni od 24 000 kupaća u laguni).

10 Osim toga, postupkom flokulacije i čišćenjem dna napravom za usisavanje, te uklanjanjem ulja i površinskih nečistoća putem skimera omogućuje se održavanje niske razine organskih tvari, čime se smanjuje potreba za uporabom oksidansa.

Algicidno djelovanje postiže se održavanjem razine bakra u vodi na otprilike 0,3 ppm, a postiže se uporabom soli bakra (bakrov sulfat pentahidrat) u zatvorenim vrećama, koje se postavljaju u komorama kroz koje prolazi voda iz sustava za recikliranje, čime se postiže sporo otapanje soli i postupkom ionizacije bakrenim elektrodama kroz koje prolazi električna struja, a ioni bakra se kontroliranim postupkom oslobađaju u medij. Izmjerene razine bakra bile su u rasponu od 0,1 ppm na temperature od 10°C do 1,5 ppm na temperaturi od 30°C (u pitkoj vodi je prihvatljivo 2 ppm, vidi Tablicu 4).

20 Također je dodan kationski polimerni flokulant. Korišten je flokulant HICAT-1™ svakodnevnom primjenom koncentracije od 0,04 ppm kroz sustav za recikliranje.

Plastično dno lagune očišćeno je, nakon taloženja, napravom za usisavanje. Navedena naprava ima sustav usisnih komora za uklanjanje svih nataloženih nečistoća zajedno s polimerom, što omogućuje vidljivost do dna lagune (membrane). Naprava za čišćenje plastične membrane tegli se čamcem i za sobom ne ostavlja nikakav rezidualni sloj zato što je navedeni postupak čišćenja temeljito čišćenje, a ne jaružanje. Navedeni postupak čišćenja i usisavanja vrši se neprekidno, a dno lagune se čisti svakodnevno tako da sustav za usisavanje prolazi svakim dijelom membrane svaka četiri dana.

30 Kretanje vode održava se sustavom za recikliranje koji radi 8 sati na dan u razdobljima niske vjetrovitosti, čime se održava homogenost vode. Brizgalice raspoređene duž građevine, s međusobnim razmakom od 10 metara, bacaju vodu na veće udaljenosti. Treba napomenuti kako također postoji značajna cirkulacija vode koja se nalazi u građevini uslijed djelovanja vjetra, čime se smanjuju potrebe za umjetnom recirkulacijom i šteti energija.

35 Navedeni sustav za recikliranje korišten je za primjenu kemijskih tvari. Voda u građevini se u potpunosti obnavlja u razdobljima od 30 do 150 dana. Svrha obnove vode je izbjeći "starenje vode", odnosno tvorbu sekundarnih spojeva koji potječu iz reakcija oksidacije. Obnavljanje se vrši uvođenjem nove vode kroz dovodne cijevi, neovisno o cijevima za recikliranje koje se završavaju na brizgalicama.

40 Odvod površinske vode izveden je pomoću skimera koji uklanjaju ulje i površinske nečistoće.

Količina dodanih kemikalija ovisi uglavnom u temperaturi, te je niža nekoliko redova veličine u odnosu na količine kemikalija propisane za bazene.

45 Ukupan trošak održavanja po prostornom metru iznosi oko 3 % uobičajenih troškova održavanja u bazenima.

U ovom primjeru primjene, utvrđeno je kako fizikalno-kemijska svojstva vode ispunjavaju ne samo propise za vodu za rekreacijske namjene u izravnom kontaktu (vidi Tablicu 2), koji su mjerodavni u ovom slučaju, već i propise za pitku vodu (vidi Tablicu 4), uz iznimku svojstava imanentnih morskoj vodi, te propise za bazene (vidi Tablicu 3), uz iznimku permanentnih ostatnih razina klora, koji nisu mjerodavni zbog primijenjene tehnologije.

Tablica 2: Usporedba vode obrađene postupkom sukladno predmetnom izumu i propisa za rekreacijske vode u izravnom kontaktu (NCh 1333 *)

PARAMETRI	VRIJEDNOSTI IZMJERENE U LAGUNI	NCh 1333
pH	7,96	6,5 do 8,3 osim ako prirodni uvjeti za vodu pokazuju drugačije vrijednosti, ali ni u kom slučaju niže od 5,0 niti više od 9,0
Temperatura, °C, maksimalna	17,7	30

Prozirnost, minimalna *	35 metara	Vizualizacija diskova Secchi na dubini od 1,20 metara
Vidljive plutajuće krute tvari i pjene neprirodnog podrijetla	Nema	Nema
Plutajuće ulje i masti, mg/l, maksimalno *	<5	5
Emulzificirano ulje i masti, mg/l, maksimalno *	<5	10
Boja, jedinice na Pc-Co skali, maksimalno *	10	100
	Nema	Nema umjetnih boja
Zamućenje, <i>Silica units</i> , maksimalno *	0,55	50
Fekalni koliformi / 100 ml, maksimalno *	<2,0	1 000
Tvari koje uzrokuju odbojni miris ili okus	Nema	Nema

* Korišteni su službeni čileanski propisi (Čile je zemlja u kojoj je realiziran primjer primjene), Čileanski propis NCh 1333

5 Tablica 3: Usporedba vode obrađene postupkom sukladno predmetnom izumu i propisa za bazene (NCh 209 *)

PARAMETRI	VRIJEDNOSTI IZMJERENE U LAGUNI	NCh 209
pH	7,96	7,2 - 8,2
Slobodni ostatni klor	+	0,5 - 1,5 (ppm)
Bakar (algicidi) mg/l	0,38	1,5 maksimalno
Brom (sredstvo za dezinfekciju) mg/l	+	1 - 3
Pjena, mast i suspendirane čestice	Nema	Nema
Kolonije aerobnih bakterija / ml	2	≤ 200
Fekalni koliformi	Nema	Nema
Ukupno koliformi kolonije/ 100 ml	≤ 2	≤ 20
Alge, larve ili drugi živi organizmi	Nema	Nema
Prozirnost	35 metara	1,4 metra

* Korišteni su službeni čileanski propisi (Čile je zemlja u kojoj je realiziran primjer primjene), Čileanski propis NCh 209

10 + Nije primjenjivo zbog korištene tehnologije

Tablica 4: Usporedba vode obrađene postupkom sukladno predmetnom izumu i propisa za pitku vodu (NCh 409 *)

PARAMETRI	JEDINICA	POSTUPAK TESTIRANJA	VRIJEDNOSTI IZMJERENE U LAGUNI	Službeni propis NCh 409 (2005)
pH	-	(I)	7,96	6,5 < pH < 8,5
Zamućenje	NTU	(I)	0,55	2,0
Prava boja pri pH = 7,71	Pt-Co	(I)	10	20
Miris	-	(I)	Bez mirisa	Bez mirisa
Okus	-	(I)	+	Bez okusa
Amonijak	mg/l NH ₃	(I)	0,12	1,5
Ukupno arsen	mg/l As	(I)	<0,005	0,01 ⁽¹⁾
Kadmij	mg/l Cd	(I)	<0,002	0,01
Cink	mg/l Zn	(I)	<0,05	3,0
Ukupno cijanid	mg/l CN	(I)	<0,05	0,05
Kloridi	mg/l Cl	(I)	18 914	400 ⁽²⁾
Bakar	mg/l Cu	(I)	0,38	2,0
Fenolni spojevi	mg/l	(I)	<2	2
Ukupno krom	mg/l Cr ⁺⁶	(III)	<0,05	0,05
Fluor	mg/l F	(I)	<0,10	1,5

Željezo	mg/l Fe	(I)	0,08	0,3
Magnezij	mg/l Mg	(I)	1 030 ⁺	125
Mangan	mg/l Mn	(I)	<0,01	0,10
Živa	mg/l Hg	(I)	0,001	0,001
Nitrati	mg/l NO ₃	(I)	4,54	50
Nitriti	mg/l NO ₂	(I)	0,04	3
Olovo	mg/l Pb	(I)	<0,02	0,05
Ukupno otopljene krute tvari pri 105 °C	mg/l	(I)	34 310 ⁺	1 500
Selenij	mg/l Se	(I)	0,001	0,01
Sulfati	mg/l SO ₄	(I)	2 494 ⁺	500 ⁽²⁾
Slobodni ostatni klor u laboratoriju	mg/l	(III)	<0,05	0,2 - 2,0
Omjer Nitrat + Nitrit	-	(I)	<1	1
Organske tvari				
Tetraklor eten	µg/l	(*)	n.d.	40
Benzen	µg/l	(*)	n.d.	10
Toluen	µg/l	(*)	0,01	700
Ksileni	µg/l	(*)	n.d.	500
Pesticidi				
D.D.T+D.D.D.+D.D.E.	µg/l	(*)	n.d.	2
2,4 D	µg/l	(*)	n.d.	30
Lindan	µg/l	(*)	n.d.	2
Metoksiklor	µg/l	(*)	n.d.	20
Pentaklorfenol	µg/l	(*)	n.d.	9
Sekundarni produkti dezinfekcije				
Monokloramini	mg/l	(*)	<0,1	3
Dibromklormetan	mg/l	(*)	<0,005	0,1
Diklorbrommetan	mg/l	(*)	n.d.	0,06
Tribrommetan	mg/l	(*)	0,037	0,1
Triklorometan	mg/l	(*)	n.d.	0,2
Trihalometani	mg/l	(I)	<1	1
MIKROBIOLOŠKA ANALIZA				
PARAMETRI	IZRAŽENO KAO	POSTUPAK TESTIRANJA	VRIJEDNOST IZMJERENA U JEZERU	Službeni propis NCh 409 (2005)
Ukupno koliformi	MPN/100 ml	(V)	<2,0	<2,0
<i>Escherichia coli</i>	MPN/100 ml	(V)-(*)	NEMA	NEMA

n.d. Nije utvrđeno (*not detected*)

* Korišteni su službeni čileanski propisi (Čile je zemlja u kojoj je realiziran primjer primjene), Čileanski propis NCh 409

5 + Inherentne vrijednosti za morsku vodu

10 U ovom je primjeru pokazano kako je moguće održavati vodenu površinu ili vodeno tijelo slične umjetnom jezeru napunjenom morskom vodom velikog obujma (250 000 m³) s kakvoćom vode sličnom onoj u konvencionalnim bazenima i tropskim morima, podjednako s obzirom na lijep izgled kao i njezina fizikalno-kemijska i bakteriološka svojstva. Postignuta svojstva nisu utvrđena niti u jednoj postojećoj umjetnoj laguni u svijetu do danas (vidi Google Earth), što se može pokazati satelitskom usporedbom transparentnosti i boje lagune koju se želi zaštititi (33°20'59.91"S 71°39'10.10"W) s desetinama tisuća laguna koje već postoje u svijetu, poput laguna na terenima za golf i lagunama u javnim parkovima, akumulacijskim jezerima za rekreacijsku namjenu, lagunama koje su dio stambenih građevina ili turističkih objekata, čak i akumulacijskih jezera obujma većeg od 15 000 m³ izgrađenih u svrhu kupanja (npr. Piscina do Ramos u Brazilu, Darwin Swimming Pool u Australiji, Orthlieb Swimming Pool u Casablanci, Maroko).

20 Prijavitelj nije pronašao niti jedno umjetno vodeno tijelo na svijetu s obujmom većim od 15 000 m³ s kristalno čistom vodom navedene kakvoće, uz iznimku građevine slične umjetnoj laguni koju prijavitelj želi zaštititi, a koja ima obujam od 250 000 m³.

Na forumu Google Earth™ (internetski program za satelitsku fotografiju svijeta) dvije su godine vršene pretrage za najvećim bazenom na svijetu koji se može vidjeti iz zraka. Nakon pregleda dobivenih rezultata, zaključuje se kako je laguna sukladna predmetnoj prijavi daleko najveće pronađeno vodeno tijelo s kristalno čistom vodom.

5 Najveći poznati bazen na svijetu koji koristi tradicionalno filtriranje i sustav za recikliranje je Sunlite Pool na Coney Island, Sjedinjene Američke Države, obujma 11 350 prostornih metara vode. Kod preostalih desetina tisuća velikih umjetnih vodenih tijela posvuda u svijetu, voda se ne filtrira ili se samo djelomično filtrira. Kako je prethodno rečeno, svojstva vode u tim vodenim tijelima jako se razlikuju od onih u bazenima ili tropskim morima, a njihova je uporaba ograničena.

10 Filtriranje velikih količina vode tehnički je složeno i vrlo skupo, stoga predstavlja prepreku povećavanju vodenih tijela s kristalno čistom vodom. Napravom za usisavanje sukladno predmetnom izumu ekonomično i učinkovito se uklanjaju suspendirane krute čestice (zamućenje) koje se primjenom polimera nakupljaju u veće čestice i time zamjenjuje filtriranje.

15 Osim visokih troškova, sustav tradicionalnog filtriranja ne rješava problem čišćenja dna lagune.

20 Tehnologija opisana u predmetnom izumu, tj. zamjena filtriranja napravom za usisavanje i skimerima uz primjenu kontroliranih oksidacijskih pulseva, koji predstavljaju bitne dijelove postupka, omogućuje savladavanje zapreke koja priječi izgradnju laguna s vodom kristalne čistoće bez ograničenja glede proširenja i obujma, čime se otvara novo područje turističke primjene.

25 Glavna prednost opisanog postupka jasno se pokazuje usporedbom propisa za rekreacijske vode i rezultata dobivenih za umjetnu lagunu iz navedenog primjera. Osim toga, utvrđena razina transparentnosti vode vrlo je bitna, a prozirnost je jednaka ili veća od 35 metara, što je rezultat koji se ne nalazi ni u jednom vodenom tijelu većem od 15 000 m³ niti u većini bazena; naime, propisi za bazene zahtijevaju samo 1,4 metra prozirnosti (vidi Tablicu 3).

Druge prednosti opisanog postupka sukladno predmetnom izumu su:

- Niski troškovi održavanja.
- 30 • Mjerodavni propisi za rekreacijske vode s izravnim kontaktom u velikoj su mjeri ispunjeni (vidi Tablicu 2), a usporedivi parametri propisa za bazene i pitku vodu također su ispunjeni (vidi Tablice 3 i 4).
- Voda u laguni je uvijek apsolutno transparenta, bez zamućenja, s karakterističnom tirkiznom bojom vode u bazenima ili tropskim morima i čistim dnom, što su optimalne vizualne karakteristike za prihvaćanje od strane korisnika.
- 35 • Uporaba koncentracija oksidansa, algicida i sredstava za dezinfekciju su i do 100 puta niže od preporučenih za primjenu u konvencionalnim bazenima; to je karakteristika koja pogoduje korisnicima i korisnija je za okoliš.
- Budući da navedena vodena tijela nisu povezana s morem niti se nalaze u blizini prirodnih jezera, na njih ne utječu promjene temperature koje proizvode oceanske struje, otapanje leda, itd. već jedino vremenske varijable (temperatura, sunčevo zračenje, vjetar). Praktično to znači da se ljeti, u laguni iz navedenog primjera, mogu postići temperature koje su i do 10°C više od onih u moru.
- 40 • Flokulacija i čišćenje dna usisavanjem zajedno sa skimerima zamjenjuje sustav za filtriranje u konvencionalnim bazenima, čime se uz niske troškove postiže visoka transparentnost vode. Uklanjanjem sedimenta sprečava se da rečeni sedimenti troše oksidanse i stvaraju anoksične zone, a time se omogućuje da voda u laguni dobije privlačnu nijansu boje membrane s dna lagune.
- 45 • Vodena tijela mogu se graditi bez ograničenja veličine uz optimalne estetske, fizikalno-kemijske i javnozdravstvene uvjete, čime se dobivaju značajne turističke lokacije.

50 Za bolje pokazivanje začudujućeg učinka postignutog postupkom opisanim u predmetnom izumu u Tablici 5 prikazani su troškovi za obje vrste čišćenja u vodenom tijelu iz primjera primjene (250 000 m³).

Tablica 5: Usporedba metode tradicionalnog filtriranja* i naprave za usisavanje

	Specifikacije	Obujam koji prolazi kroz crpke	Troškovi instalacije	Mjesečni operativni troškovi
Tradicionalni filter	<ul style="list-style-type: none"> • 120 trofaznih crpki Aral-C 3000 od 15 KS (Astral code 01206) • 60 filtara Praga 3000 (Astral code 15781) • 714000 kilograma pijeska (Astral code 	2 893 l/s	US\$ 2.686.648 +	US\$ 119.246

	905000) <ul style="list-style-type: none"> • 60 baterija ventila od 250 mm (Astral code 19133) • Instalacijski radovi • Hangar veličine 2 500 m² • Ukupna potrebna mjesečna energija, 24 sati *30 dana *1343,28 kWh (967164,18 kWh) • Operateri • Održavanje 			
Naprava za usisavanje	<ul style="list-style-type: none"> • Čamac tipa Windglider • Zaštićeni vanjski motor snage 9,5 KS • Naprava za usisavanje • Usisna pumpa snage 7,5 KS • Crijeva, pribor • Gorivo • Flokulant • Operater • Održavanje 	10 l/s	US\$ 25.166	US\$ 2.242

* Uzimajući T=2 (minimalna brzina filtracije u bazenima) sukladno propisu NCh 209
 + Ne uzima se u obzir cijena zemlje za hangar površine 2 500 m².

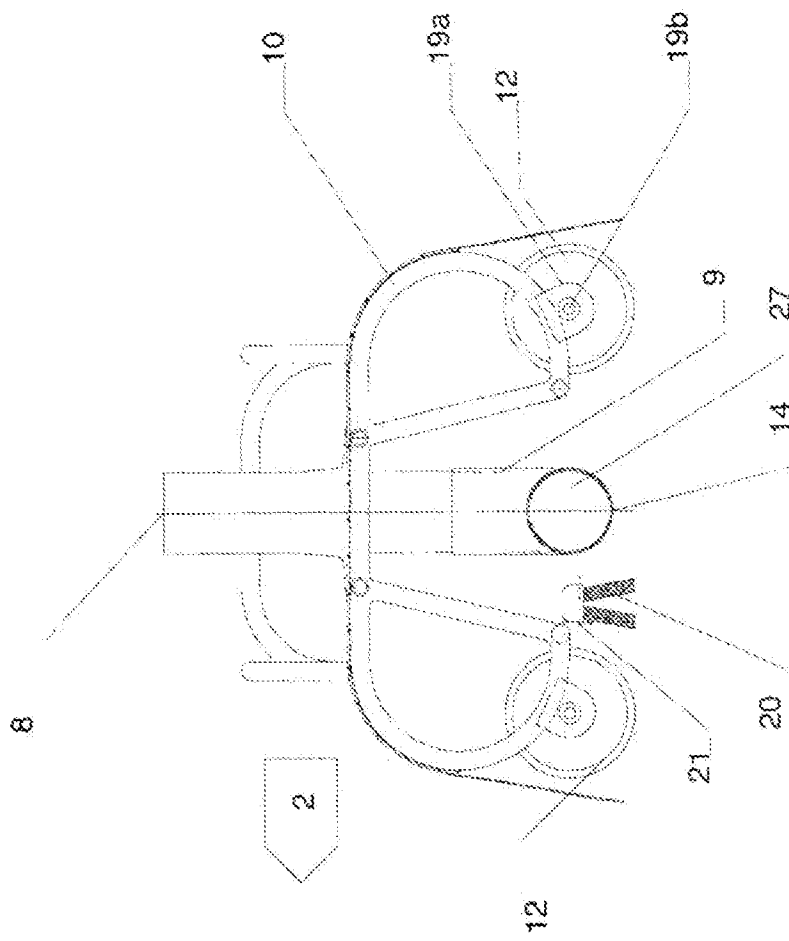
- 5 Važno je imati na umu kako je za postizanje poželjnog krajnjeg rezultata “karakteristike boje, transparentnosti i čistoće nalik bazenima ili tropskim morima, uz niske troškove”, nužno imati građevinu koja sadržava vodu s potrebnim elementima za obradu vode i svojstvima za dobivanje poželjnih rezultata. Izdvojena primjena fizikalno-kemijskih postupka za obradu vode ne bi bilo moguća niti bi dala poželjne rezultate.

10

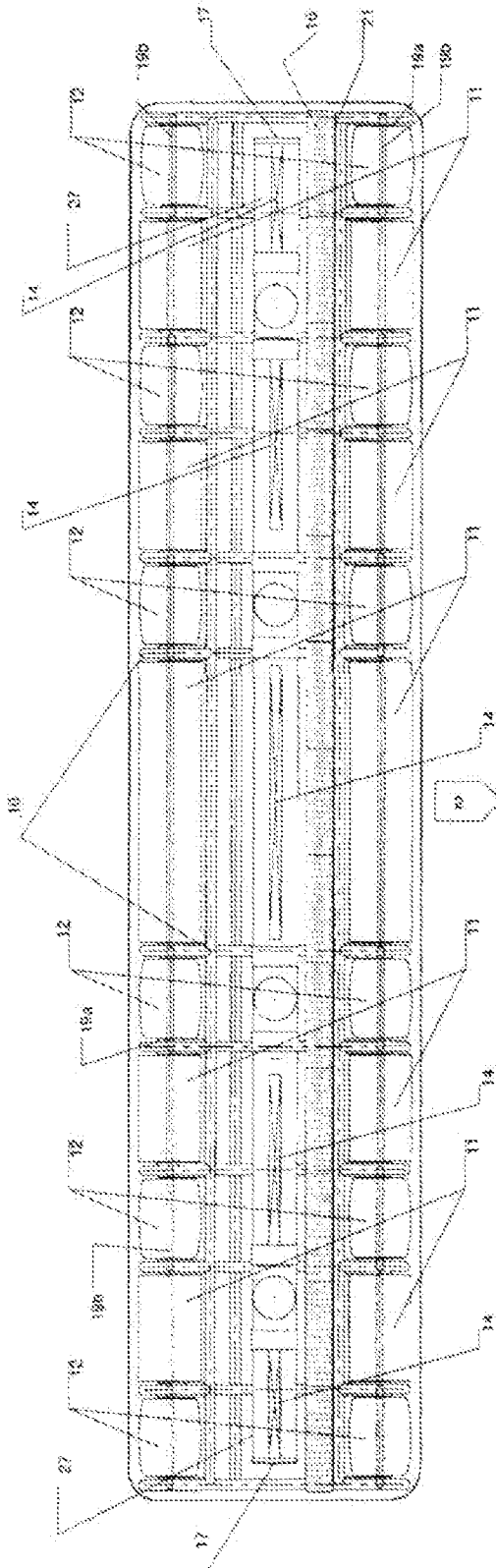
PATENTNI ZAHTJEVI

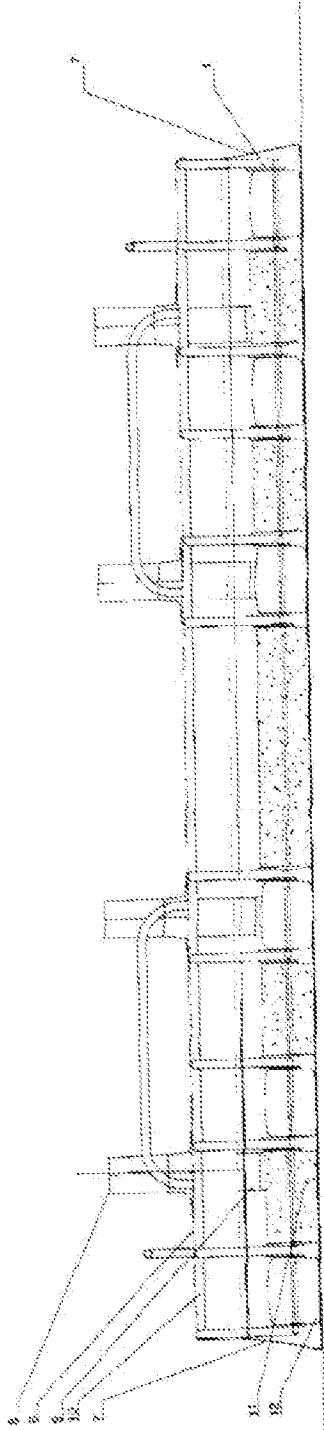
1. Građevina koja drži vodeno tijelo veće od 15000 m³, za rekreacijske svrhe s karakteristikama boje, transparentnosti i čistoće sličnim bazenima ili tropskom morima uz niske troškove, **naznačena time**, da rečena građevina obuhvaća:
- 15 a. dno i stijenke izgrađene od materijala koji su odabrani iz skupine koju čine glina i bentonit, obložene materijalom koji je odabran od polivinil klorida, linearnog polietilena niske gustoće te polietilena visoke gustoće, koje se mogu čistiti, pri čemu je dubina građevine 0,5 m ili veća;
- 20 b. sustav za uklanjanje nečistoća i površinskih ulja putem površinskih otvora-skimera (42), i sustav cijevi za dovod svježje vode koji djeluju na način da potisak svježje vode sustavom cijevi za dovod svježje vode stvara kretanje površinske vode čime se površinska voda uklanja kroz sustav za uklanjanje nečistoća i površinskih ulja putem površinskih otvora-skimera;
- 25 c. crpni sustav; i
- d. napravu za usisavanje koja se sastoji od okvira konstrukcije, pokrova s priključnim mjestima za priključivanje na crpni sustav, sklopova za kontinuirano kretanje po površini koju treba očistiti te sklopova za čišćenje, što obuhvaća usisnu cijev i niz četaka za uklanjanje materijala koji se čisti usisavanjem kroz napravu za usisavanje.
2. Građevina koja drži vodeno tijelo veće od 15000 m³ u skladu s patentnim zahtjevom 1, **naznačena time**, da je materijal za oblaganje dna i stijenki građevine svjetlo plave, bijele ili žute boje.
3. Građevina koja drži vodeno tijelo veće od 15000 m³ u skladu s patentnim zahtjevom 1, **naznačena time**, da je dubina rečene građevine između 2 i 5 metara.
- 30 4. Građevina koja drži vodeno tijelo veće od 15000 m³ u skladu s patentnim zahtjevom 1, **naznačena time**, da navedena građevina obuhvaća sustav za recikliranje koji uključuje cijevi s brizgalicama, kojima se osigurava homogenost vode i izbjegavaju zone ustajale vode te se omogućuje primjena kemikalija.
- 35 5. Građevina koja drži vodeno tijelo veće od 15000 m³ u skladu s patentnim zahtjevom 1, **naznačena time**, da također obuhvaća cjevovod te komore za dovod vode kroz koje se voda puni u građevinu.

SLIKA 1

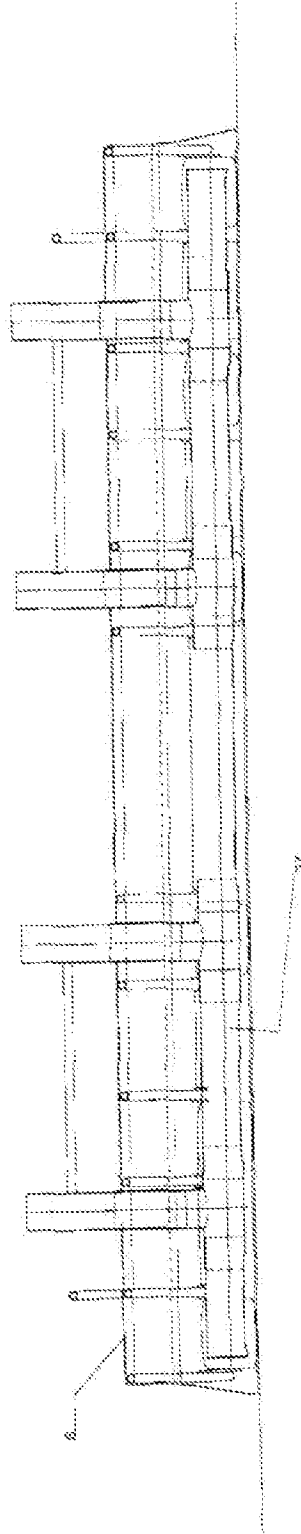


SLIKA 2

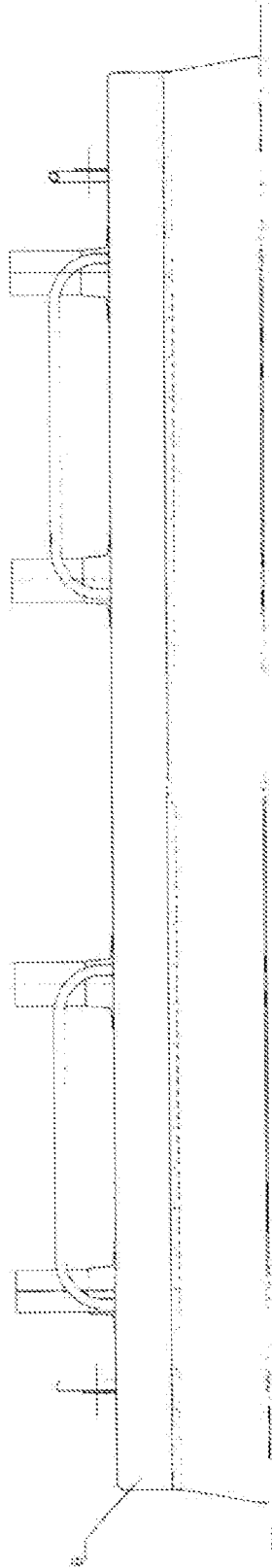
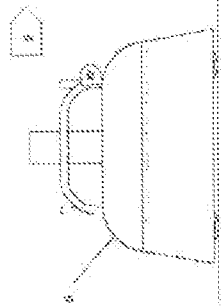
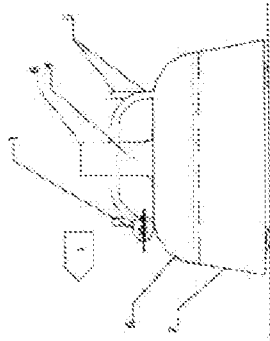


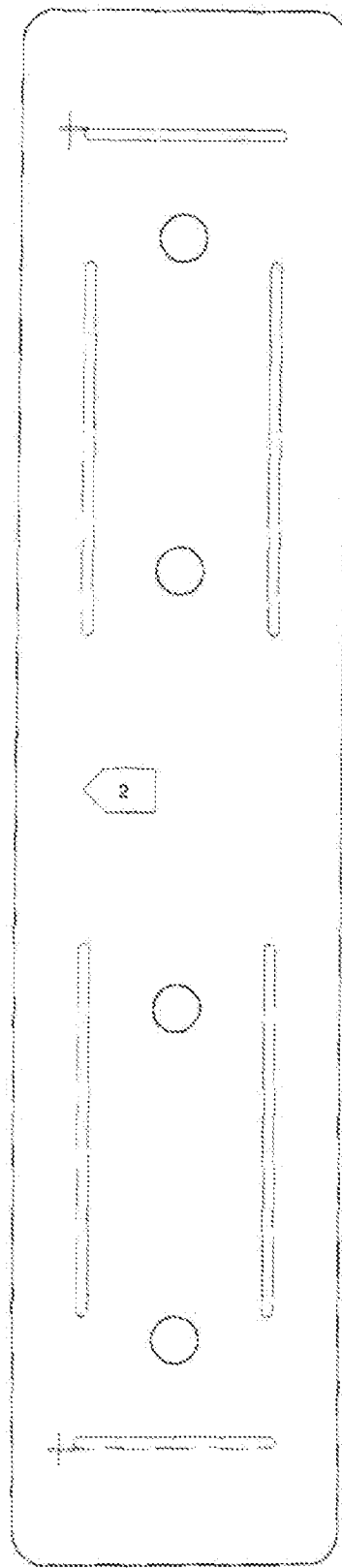
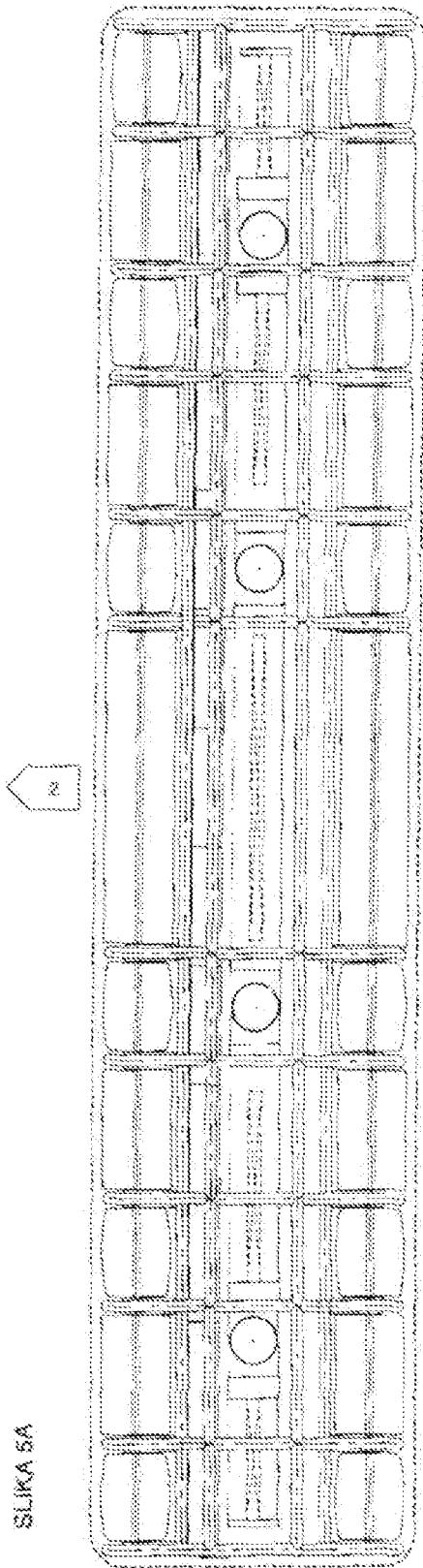


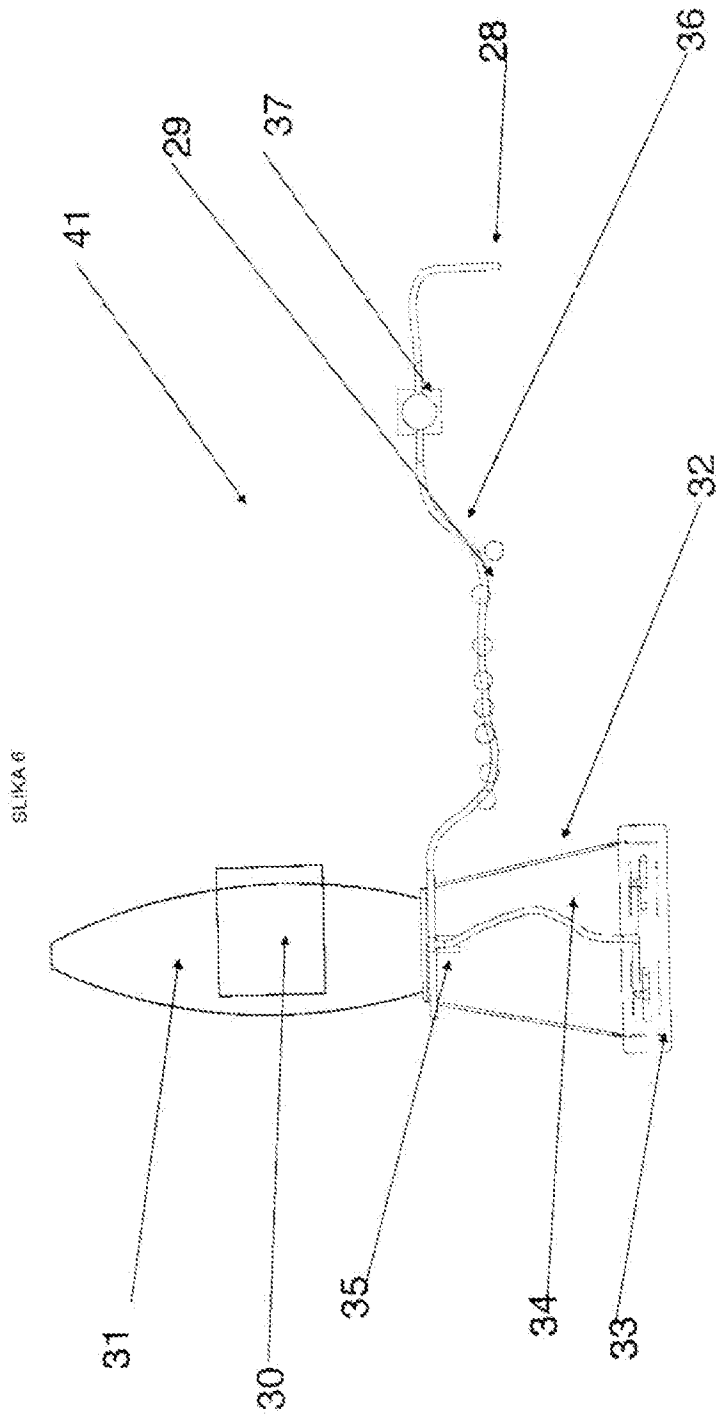
SLIKA 3A

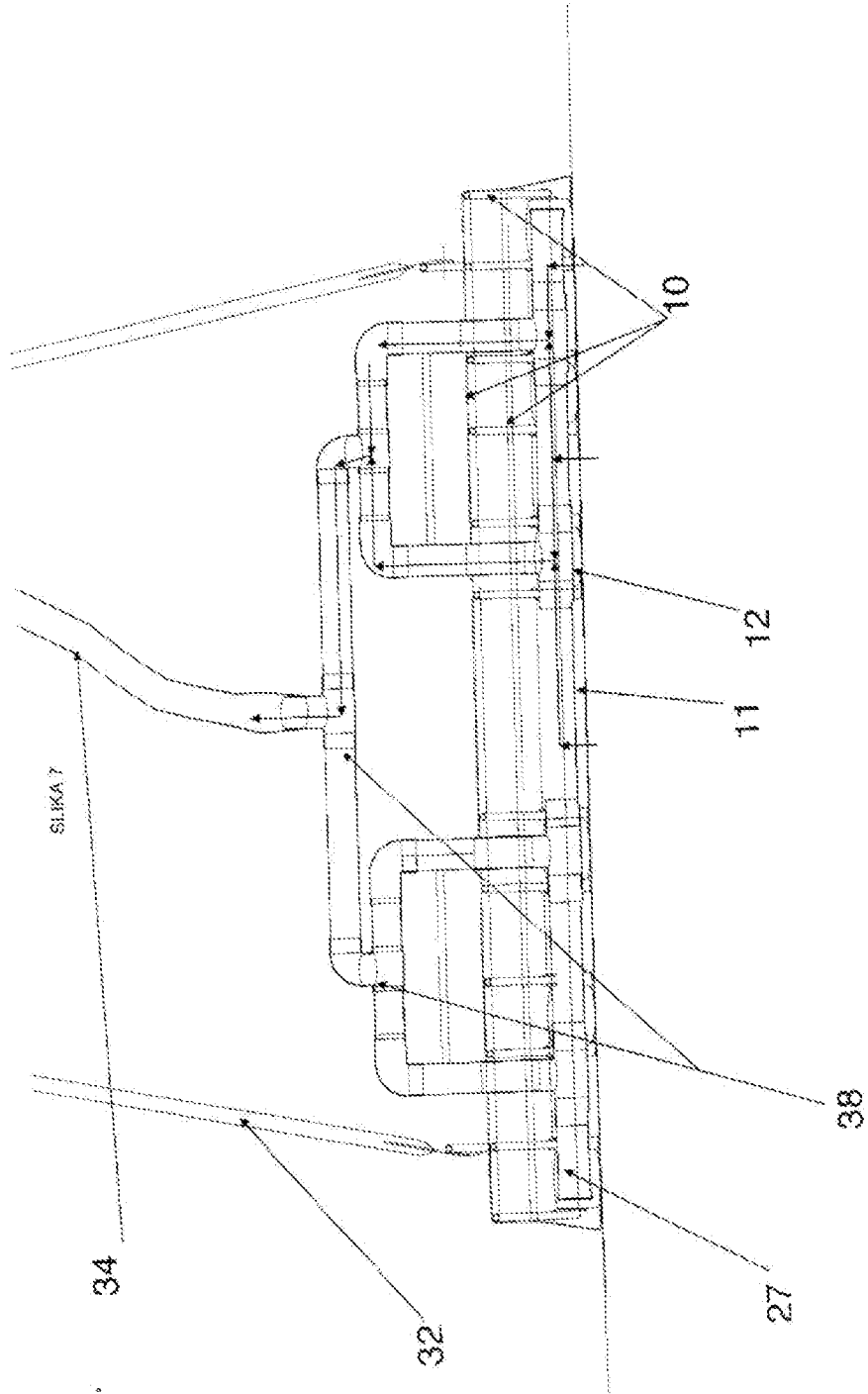


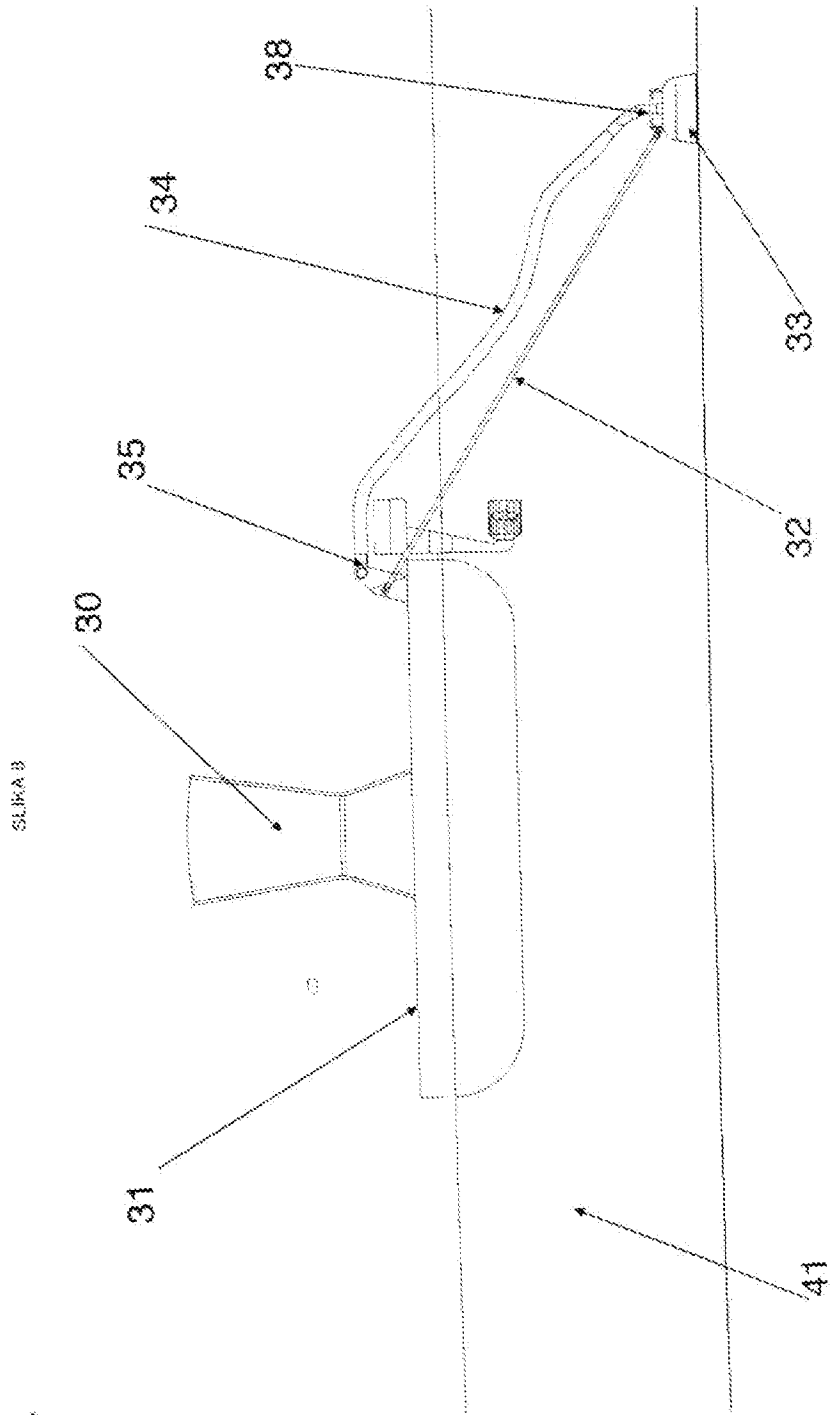
SLIKA 3B

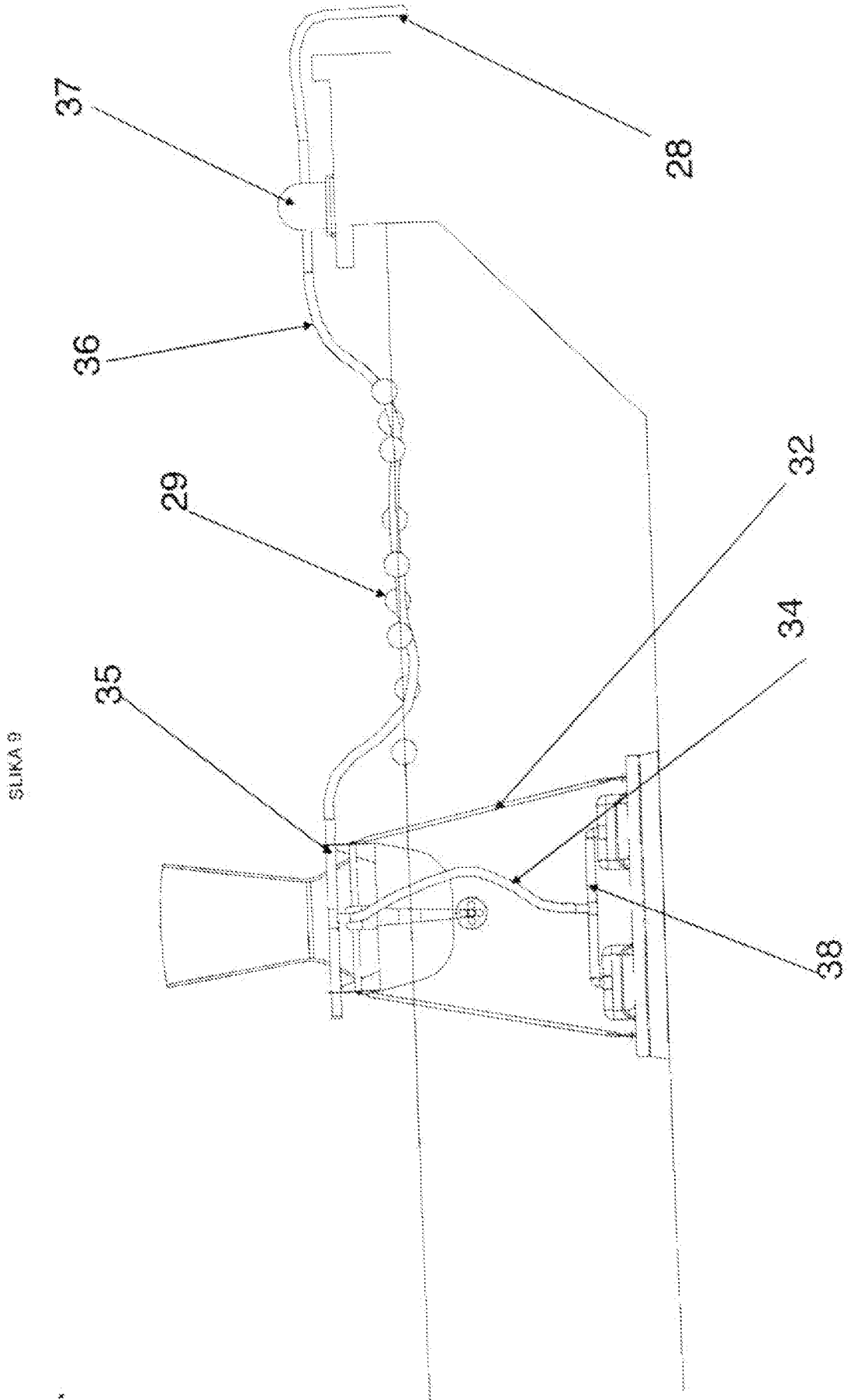












SIJKA 10

