



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2012 00706**

(22) Data de depozit: **08.10.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.05.2014 BOPI nr. **5/2014**

(71) Solicitant:
• **CIOCANEA ADRIAN**,
BD. KOGĂLNICEANU NR. 30, SC. B, ET. 1,
AP. 9, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **BUDEA SANDA**,
STR. INTRAREA CATEDREI NR. 27, AP. 22,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **CIOCANEA ADRIAN**,
BD. KOGĂLNICEANU NR. 30, SC. B, ET. 1,
AP. 9, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **BUDEA SANDA**,
STR. INTRAREA CATEDREI NR. 27, AP. 22,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

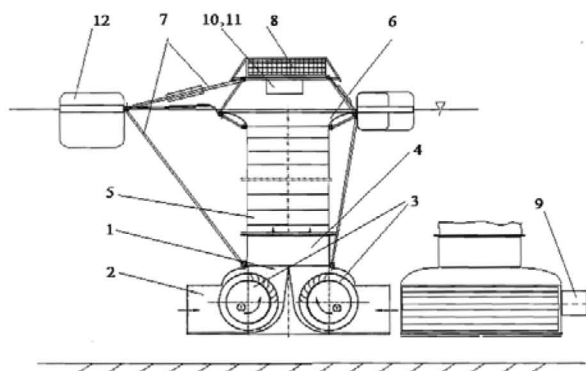
(54) **INSTALAȚIE PENTRU AERAREA APEI DIN LACURI,
REZERVOARE ȘI RÂURI AVÂND VITEZE REDUSE DE
CURGERE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru îmbunătățirea, prin aerare, a calității apei din lacuri, iazuri, bazine de epurare sau cursuri de apă cu viteză redusă, fără a deteriora echilibrul dintre straturile mediului acvatic. Instalația conform invenției este compusă dintr-o mașină (1) hidraulică, ce este prevăzută cu o carcasă (2) cu dublă aspirație și două rotoare (3), refulând, printr-o tubulatură (4) cuplată la o tubulatură (5) flexibilă, cu secțiune circulară, la suprafața liberă a apei, tubulatură (5) flexibilă fiind prevăzută cu un difuzor (6) de refulare, circular, care permite ca apa pompată din straturile de adâncime să se distribuie simetric pe întreaga suprafață a lacului, și care este în legătură cu un suport (7) susținut, la rândul său, de trei plutitori (12), pe suport (7) fiind dispuse niște panouri (8) solare, fotovoltaice, utilizate în scopul alimentării cu energie electrică a unui motor (9) de curent continuu, cuplat la rotoare (3), la care se adaugă un modul (10) de acționare și automatizare, și o baterie (11) de acumulatori, în scopul stocării energiei, recircularea apei fiind realizată prin suprapunerea a două efecte: cel direct obținut prin pomparea apei din hipolimnion către suprafața liberă, și cel indus prin coborârea apei din epilimnion către straturile de adâncime, ceea ce favorizează eliminarea

amoniacului și precipitarea fosforului, iar controlul înfloririi algelor albastre-verzi făcând ca necesarul de oxigen pentru sedimente să scadă, reducând posibilitatea apariției condițiilor anoxice în apa din hipolimnion.

Revendicări: 5
Figuri: 1



INSTALAȚIE PENTRU AERAREA APEI DIN LACURI, REZERVOARE ȘI RÂURI AVÂND VITEZE REDUSE DE CURGERE

Invenția se referă la o instalație prietenoasă mediului a cărei funcționare duce la îmbunătățirea calității apei din lacurile, iazurile, bazinele de epurare sau cursurile de apă cu viteză redusă. Scopul utilizării instalației este acela de a favoriza procesul de aerare a apei prin recircularea acesteia într-un regim apropiat de cel natural fără a deteriora echilibrul dintre straturile mediului acvatic.

Apa reprezintă un sistem deschis făcând schimb de energie și materie cu sistemele/mediile adiacente. Apa este supusă poluării antropogene crescânde, sursele fiind atât de natură menajeră cât și industrială fiind cunoscute peste 80.000 de substanțe chimice naturale sau create prin procedee industriale care pot crea miliarde de efecte prin combinarea lor. Calitatea apei, determinată prin analiza caracteristicilor organoleptice, fizice, chimice, biologice și bacteriologice, se poate degrada ca urmare a poluării de diferite tipuri: poluarea fertilizantă, bacteriană, chimică, asfixiantă. În mod natural apele de suprafață au capacitatea de a se autoepura prin izolarea impurităților tinzând către starea de echilibru existentă înaintea contaminării. Astfel, pentru substanțele conservatoare apa are doar rol de redistribuire a acestora urmând procese lente de neutralizare; pentru substanțele biogene care iau parte la procesele biologice, autoepurarea se realizează prin intermediul proceselor biochimice (cazul formelor minerale ale fosforului și azotului care sunt compuși organici ușor asimilabili); pentru alte substanțe dizolvate în apă (ex. toxine) autoepurarea are loc prin transformarea lor chimică și microbiologică. Toate substanțele poluante participă la procesele de transport de masă și sunt transformate fie prin procese fizice, chimice, biologice ori biochimice.

Formele de poluare se pot manifesta separat sau împreună – cazul cel mai frecvent. Un astfel de caz este acela al eutrofizării, proces natural evolutiv care poate fi accentuat de intervenția omului și în care odată cu ruperea lanțului metabolic în bazinele acvatice închise are loc acumularea depunerilor de fund acestea reprezentând sursă secundară de elemente biogene. Îmbogățirea apei cu nutrienți, în principal azot și fosfor, conduce la înfloriri algale, o creștere exagerată a macrofitelor acvatice, o turbiditate ridicată, o dezoxigenare a apelor de la fundul lacului și, în unele cazuri, induce un miros și un gust dezagreabil al apei. Eutrofizarea poate fi:

- a) naturală - îmbogățirea cu nutrienți se realizează doar de către agenții naturali, care au un flux discontinuu. În acest caz fazele procesului alternează odată cu creșterea și descreșterea concentrațiilor de nutrienți, în concordanță cu condițiile climatice (lumină, temperatură);
- b) artificială – cauzată de intervenția omului (îngrășămintele din agricultură, defrișarea arborilor, creșterea animalelor, urbanizarea și industrializarea). În acest caz ritmul de evoluție a procesului de eutrofizare se accelerează, impactul acestuia devenind deosebit de important și imposibil de ignorat.

Odată apărută eutrofizarea, bazinul acvatic evoluează de la ultraoligotrofic, oligotrofic și mezotrofic spre stadiul final de eutrofic și hipereutrofic având ca rezultat îmbătrânirea și dispariția acestuia prin transformarea în mlaștină. Consecințele propriu-zise ale eutrofizării apei din bazinele acvatice sunt printre altele: dificultatea tehnică crescută în a utiliza apa direct din bazinele acvatice fie pentru tratarea în vederea utilizării ca apă potabilă fie chiar pentru utilizări industriale; înfundarea filtrelor și coroziunea accentuată a conductelor și armăturilor; diminuarea importanței a potențialului biologic prin degradarea calității apei și implicit a pescuitului industrial; suprimarea activităților de agrement etc. Eutrofizarea modifică echilibrul ecologic al ecosistemului, generând grave probleme de natură ecofiziologică cel mai cunoscut efect fiind proliferarea algelor albastre-verzi - cunoscute și de asemenea sub denumirea de cianofite.

cianobacterii sau cianoprocarote , care afectează atât starea lacurilor cat si folosințele apei. În vederea păstrării calității apei este necesară supravegherea parametrilor acesteia, în cadrul analizelor fizico-chimice si biologice curente fiind monitorizați:

- a) indicatori ai regimului de oxigen (O_2 dizolvat, CCO-Mn, CCO-Cr, CBO 5);
- b) indicatori ai regimului de nutrienți (amoniu, azotiti, azotati, fosfati);
- c) indicatori ai biocenozei planctonice (fitoplancton, zooplancton);
- d) indicatori fizico-chimici si bacteriologici auxiliari (pH, CO_2 , alcalinitate, Mn, Fe, bacili coliformi totali etc). Acești indicatori pot avea valori între anumite limite, ceea ce încadrează lacurile în categoriile oligotrofe, mezotrofe sau eutrofe:

	lacuri oligotrofe	lacuri mezotrofe	lacuri eutrofe
Grad saturație în oxigen O_2 (%)	minim 70	40 – 70	sub 40
Azot total N (mg/dm³)	maxim 0,3	maxim	minim 1,5
Fosfor total P (mg/dm³)	maxim 0,03	maxim 0,1	minim 0,15
Biomasa fitoplanctonică (mg/dm³)	< 10	10 (incl) -20 (excl)	minim 20

Dintre metodele de reducere a eutrofizării lacurilor și îmbunătățire a calității apelor se pot menționa: metodele chimice (precipitarea nutrienților; dragarea mълului anoxic de pe fundul lacului sau inactivarea lui); metodele biologice (cosirea și extragerea vegetației și algelor chiar și peștilor; aplicarea de substanțe toxice - erbicide, algicide, pesticide; manipulări directe ale echilibrului ecologic și lanțului trofic prin introducerea de specii alohtone etc. și metodele mecanice de aerare. În cazul metodelor mecanice studiile în domeniu arată că înprospătarea suprafeței apei îmbunătățește de până la 7 ori transferul de gaze atât înspre cât și dinspre volumul acesteia în comparație cu un luciul de apă fără mișcare. Are loc astfel o absorbție mai bună pentru oxigen și o eliminare de metan sau amoniac.

Sunt cunoscute preocupările pentru epurarea apei lacurilor, iazurilor, bazinelor etc. folosind metode mecanice care în funcție de procedeul utilizat se poate realiza prin intermediul unor instalații de aerare propriu-zise sau de amestecare. În primul caz instalațiile injectează aer în straturile de sub luciul apei creând un anumit grad de barbotare pe când în al doilea are loc doar o primenire a luciului apei aducându-se la suprafața liberă apa din straturile de adâncime. Diferența între cele două procedee constă în aceea că în timp ce aeratoarele produc un schimb relevant de masă între straturile mediului acvatic, instalațiile de amestecare produc efecte în stratul superficial expunând aerului straturile de apă de adâncime. Indiferent de tipul instalației utilizate, este necesar ca eficiența acesteia să fie privită global. Astfel, un exemplu de aerator pneumatic având autonomie energetică obținută prin utilizarea surselor de energie coliană și solară este prezentat în: „Instalație pentru aerarea apelor de suprafață” - RO 127188A2 - în care elementul activ al instalației este un compresor pentru aer. Un alt tip de aerare dar de data aceasta de suprafață cu efect de amestecare este prezentat în: „Water circulation systems for ponds, lakes, and other bodies of water” - US 7285208 și conexe US 7306719, US 7332074, US 7906017, US 805709 – în care elementul activ al instalației este un rotor axial pus în funcțiune prin intermediul energiei solare.

Instalația propusa conform invenției, se referă la o mașină hidraulică I de tip transversal modificată plasată în într-o instalație a cărei secțiune de refluxare se află sub nivelul liber al apei și care permite aerarea mecanică a acesteia pe principiul amestecării, având avantajul că nu perturbă stratificarea naturală a mediului acvatic. Apa care parcurge instalația este aspirată din straturile de adâncime și împinsă către suprafață de către mașina transversală

plasată în apropierea fundului bazinului. Fluxul de apă direct ascendent care traversează conducta flexibilă **2** montată la secțiunea de refulare a mașinii hidraulice induce odată ajuns la suprafață o mișcare suplimentară radială atât pe suprafața liberă cât și descendent ca urmare a diferenței de densitate. Mișcarea globală indusă de instalație previne ca fosforul și azotul să devină surse de înflorire a algelor albastre-verzi ceea ce conduce la apariția condițiilor toxice de viață acvatică. Amestecul apei prin intermediul instalației submerse permite ca nutrienții să intre în lanțul alimentar din lac iar controlul nivelului de fosfor și azot nu mai constituie o problemă lacul devenind productiv, biodiversitatea se revigorează, apa devine curată, crește volumul de oxigen dizolvat, scad valorile pH-ului și clorofilei. În ceea ce privește rata de înmulțire a peștilor aceasta poate ajunge la cca. de 15-20 de ori mai mare față de cazul anterior amplasării instalației.

Instalația este realizată astfel încât să reducă la maximum posibil gradul de turbulență a procesului de amestecare a apei de suprafață recirculând în același timp apa din straturile de adâncime. Debitul de apă care trece direct prin instalație induce un debit secundar de cca. 2-2.5 ori mai mare în restul bazinului. În procesul de recirculare, modificarea formei suprafeței libere sub forma valurilor de vânt nu influențează curgerea indusă de instalație tocmai datorită regimului de curgere aproape laminar.

Instalația de aerare propusă este plutitoare, mobilă, autonomă energetic și are ca element principal o mașină hidraulică transversală modificată **1** care funcționează la viteze de rotație reduse pentru a nu perturba microsistemul acvatic prin deteriorarea echilibrului dintre straturile acestuia, asigurând oxigenarea apei exogen (dizolvarea oxigenului atmosferic până la 50 mg oxigen/zi/m²). Mașina hidraulică transversală imersată în straturile de adâncime funcționează înecat necesitând un consum redus de energie pentru compensarea pierderilor de sarcină prin frecare ale apei, care la viteze reduse ale acesteia sunt aproape neglijabile, și pentru a permite inițierea mișcării radiale la suprafața liberă în secțiunea circulară de refulare. Ca urmare, sarcina mașinii va fi de cca. 5-20 mm col apă. Pe de altă parte, impunerea condiției ca viteza de curgere a apei să fie redusă pentru a nu perturba echilibrul microsistemului acvatic face ca și debitul furnizat de mașina hidraulică să fie, de asemenea, redus. În condițiile de mai sus rezultă că și puterea necesară de antrenare a mașinii hidraulice va fi la rândul ei scăzută, mai mică decât cca. 100 W, considerându-se aici și randamentul instalației. Având în vedere consumul energetic redus instalația de aerare prezintă avantajul alimentării cu electricitate din surse regenerabile, în cazul de față considerându-se suficientă soluția panourilor solare fotovoltaice.

Fiecare dintre rotoarele mașinii hidraulice **3** prezintă avantajul unei lungimi axiale mari ceea ce ușurează obținerea mai multor tipodimensiuni pentru instalațiile de aerare prin simpla modulară. Un alt avantaj privind poziționarea rotoarelor **3** constă în aceea că secțiunea de aspirația dublă **2** a acestuia este paralelă cu fundul apei, ceea ce permite pe de o parte evitarea antrenării de substanțe coloidale, nisip, vegetație etc. iar pe de altă parte ajută mișcarea indusă a apei din zonele de adâncime. În varianta optimă, mașina hidraulică este dotată cu două rotoare **3** având aspirații **2** diferite și o singură refulare **4** construcție care favorizează simetria curgerii induse.

Motorul electric **9** utilizat pentru antrenarea rotoarelor hidraulice este de curent continuu, fără perii, cu viteză de rotație redusă și cu moment de rotație ridicat. Pentru puteri reduse se pot utiliza motoare electrice cuplate direct la rotoarele hidraulice iar pentru puteri mai mari se pot utiliza motoare electrice cu reductor, ceea ce asigură viteze de rotație constante în condiții de oscilație a cuplului rezistent. Un modul de acționare, reglare și comunicare la distanță **10** este atașat instalației.

Alimentarea motorului electric poate fi făcută cu ajutorul unor panouri solare fotovoltaice **8** a căror putere se calculează în funcție de potențialul solar al amplasamentului și care pot fi alese să furnizeze 12 V pentru puteri reduse ale instalației sau 24 V – 48 V în cazul instalațiilor mari. Pentru asigurarea funcționării instalației și pe timp de noapte aceasta este dotată cu o baterie de acumulatori **11**.

Tubulatura de refulare flexibilă 5 a instalației are secțiune circulară iar în partea superioară a acesteia se găsește un difuzor 6 plasat sub oglinda apei cu rolul de a forma o curgere radială simetrică.

Întreaga instalație este susținută de o structură metalică 7 la care sunt atașați trei plutitori 12 cilindrici cu posibilitatea reglării poziției acestora în scopul obținerii unei poziții orizontale a difuzorului tubulaturii de refulare.

Problema tehnică pe care o rezolvă instalația propusă constă în aceea că în procesul de aerare a apelor înlătură dezavantajele altor instalații similare bazate pe injectarea aerului în straturile de adâncime procedeu care duce la schimb intens de masă între straturile sistemului acvatic și, astfel, la ruperea echilibrului dintre acestea. Instalația propusă realizează aerarea apei prin ridicarea lentă a volumelor de apă din hipolimnion creând în același timp o recirculare cu viteză redusă a acesteia fenomen specific mediilor naturale doar în perioadele de primăvară și iarnă. O altă problemă rezolvată prin utilizarea instalației propuse este ceea ce spre deosebire de aeratoarele utilizând metoda injectării de aer al căror efect este local, procedeul amestecării expune practic întreaga suprafață a apei prin efectul mișcării pe orizontală, mișcare aproape laminară deci având grad mare de coerență. În fine, analizând prin comparație eficiența globală a celor două tipuri de instalații ce propusă are un consum energetic foarte scăzut și datorită acestui avantaj poate funcționa atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte ceea ce compensând consumul nocturn de oxigen al vegetației.

Instalația poate fi utilizată în mai multe moduri funcție de calitatea apei considerate respectiv aplicația propriu-zisă: în scopul aerării apei din hipolimnion fie în scopul limitării înfloririi algelor albastre-verzi în apa din epilimnion. În primul caz, instalația utilizată pentru aerarea apei din hipolimnion permite transportul oxigenului către sedimentele lacului prevenind eliberarea hidrogenului sulfurat, fosforului, manganului sau fierului fără a perturba sedimentele ori induce modificări în straturile mediului acvatic. În cel de-al doilea caz și în mod special în apele uzate, instalația permite eliminarea permanentă a filmului lipidic de la suprafața liberă a apei ceea ce duce la intensificarea degajării de metan deci creșterea activității anaerobe din nămolurile sedimentare. De asemenea, mișcarea permanentă a suprafeței apei având pH-ul și cantitatea de oxigen dizolvat ridicate datorită algelor, la care se adaugă procesul de recirculare favorizează eliminarea amoniacului (N) și precipitarea fosforului (P). Pe de altă parte controlul înfloririi alge lor albastre-verzi face ca necesarul de oxigen pentru sedimentele să scadă reducând posibilitatea apariției condițiilor anoxice în apa din hipolimnion.

Lista reperelor din desen

- 1 mașina hidraulică
- 2 carcasă cu dublă aspirație
- 3 rotoare
- 4 tubulatură refulare
- 5 tubulatură flexibilă
- 6 difuzor refulare
- 7 suport
- 8 panouri fotovoltaice
- 9 motor electric de ec
- 10 modul de acționare și automatizare
- 11 baterie de acumulatori
- 12 plutitori

7
A2

(

36 cuvinte

)

Revendicări

1. Instalație de aerare a apei lacurilor, rezervoarelor și râurilor cu viteză redusă de curgere, **caracterizată prin aceea că** utilizează o mașină hidraulică transversală modificată **1** având dublă aspirație **2**, două rotoare **3** și tubulatură de refulare **4** comună putând fi poziționată la diferite cote sub nivelul liber al apei și împingând apa din straturile de adâncime către suprafață în scopul recirculării acesteia.

2. Instalație de aerare a apei lacurilor, rezervoarelor și râurilor cu viteză redusă de curgere, **caracterizată prin aceea că** secțiunea aspirației duble **2** a mașinii hidraulice conform revendicării **1** este plasată astfel încât apa care intră în rotoarele **3** ale acesteia urmează o direcție paralelă cu fundul apei ceea ce permite creșterea plajei de viteze de recirculare a apei, spre deosebire de varianta cunoscută cu rotor axial în care tubulatura de aspirație este plasată perpendicular pe fundul apei prezentând risc mai ridicat de perturbare a echilibrului dintre straturile mediului acvatic.

3. Instalație de aerare a apei lacurilor, rezervoarelor și râurilor cu viteză redusă de curgere, **caracterizată prin aceea că** debitul de apă furnizat de mașina hidraulică transversală **1** modificată și evacuat prin intermediul tubulaturii flexibile **5** prin difuzorul de refulare **6** nu este influențat de valurile de suprafață induse de vânt datorită poziționării submerse la adâncimi mari față de suprafața liberă.

4. Instalație de aerare a apei lacurilor, rezervoarelor și râurilor cu viteză redusă de curgere, **caracterizată prin aceea că** este autonomă energetic fiind alimentată cu energie solară prin intermediul unor panouri fotovoltaice **8**, funcționând pe toată durata zilei și a nopții, condiție pentru continuarea procesului de aerare în această parte a zilei când algele din mediul acvatic devin consumatoare ale oxigenului dizolvat în apă, și fiind dotată cu un sistem de stocare a energiei electrice constând dintr-o baterie de acumulatori **11**.

5. Instalație de aerare a apei lacurilor, rezervoarelor și râurilor cu viteză redusă de curgere, **caracterizată prin aceea că** mișcarea apei obținută la deversarea acesteia prin difuzorul de refulare **6** produce o mișcare cvasi-laminară la suprafața liberă a apei ceea ce permite transmiterea sub formă de unde concentrice a energiei pe suprafața întregului lac, rezervor sau curs de apă având viteză redusă de curgere, îmbunătățind procesul de oxigenare față de cazul aeratoarelor funcționând pe principiul injectării aerului în straturi de adâncime precum și pentru : redresarea nivelului pH-ului din apă, degajării amoniacului sub formă de gaz, precipitării fosforului, având ca rezultat controlul creșterii algelor din mediul acvatic respectiv a activității anacrobe cu efect asupra creșterii calității apei.

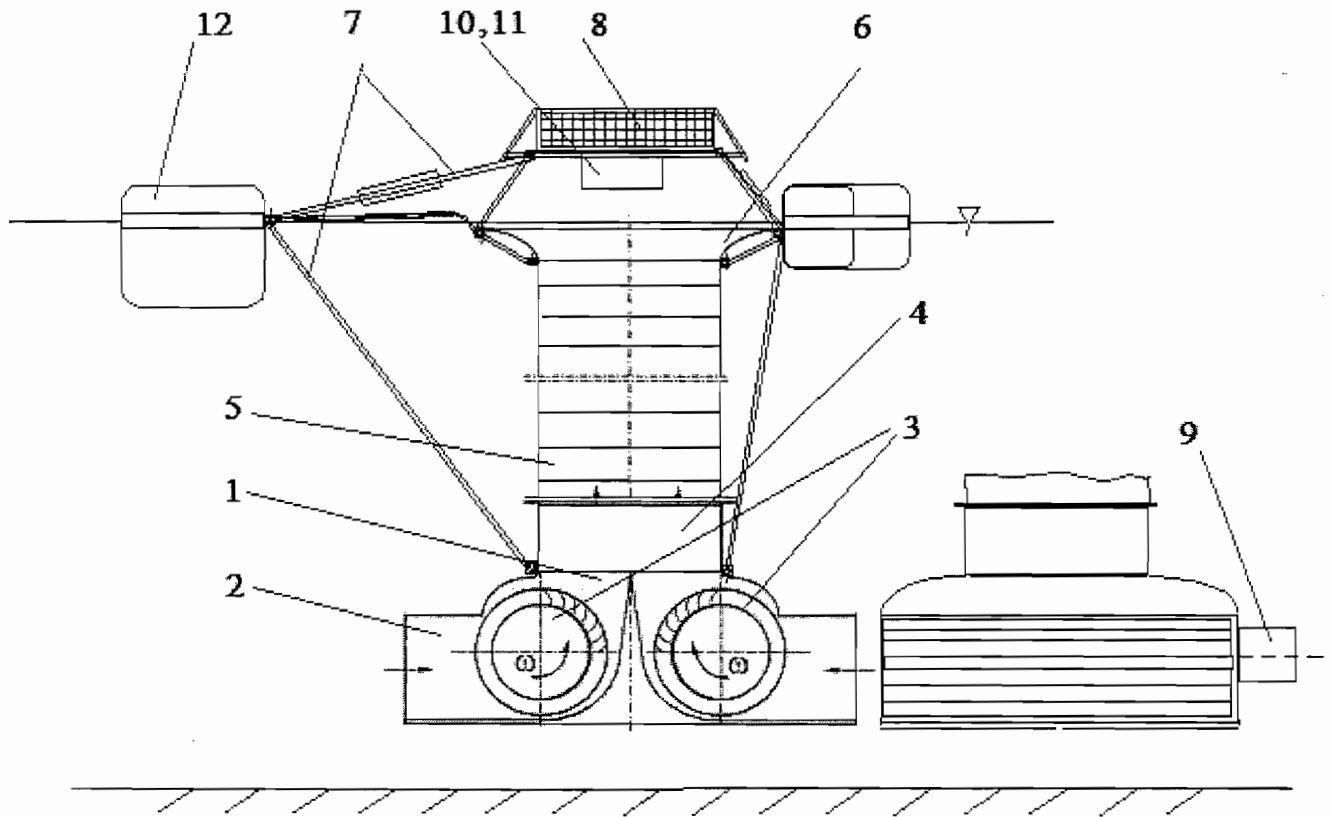


Fig 1

[Handwritten signature]