



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 01031

(22) Data de depozit: 21/12/2016

(41) Data publicării cererii:  
29/06/2018 BOPI nr. 6/2018

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE  
AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI  
ALIMENTARE. - INMA, BD. ION IONESCU  
DE LA BRAD NR. 6, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• ȘTEFANOV CONSTANTIN PETRU,  
STR. EUGEN BARBU NR. 2, DUMBRĂVIȚA,  
DB, RO;  
• POP AUGUSTIN,  
STR. MARTIR REMUS TĂSALĂ NR. 9, SC. B,  
ET. 2, AP. 10, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• GANEA-CHRISTU IOAN, STR. CĂPĂLNA  
NR. 1, BL. 14D, SC. 1, AP. 6, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM MULTICOMPARTIMENTAT CU AUTOCURĂȚARE  
DE AERARE A APEI UZATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem multicompartimentat cu autocurățare, de aerare a apei uzate, cu rolul de a realiza îmbogățirea concentrației de oxigen în apă, și de a elimina din masa de apă gazele nedorite, cum ar fi bioxidul de carbon, azotul sau hidrogenul sulfurat, fiind destinată stațiilor de epurare și tratare a aerului și a sistemelor acvicole recirculante, pentru creșterea în condiții de mediu controlat a unor viețuitoare acvatice, în special culturilor intensive și superintensive de pește, instalațiilor de filtrare biologică, instalațiilor de oxidare a metalelor grele. Sistemul conform invenției este compus dintr-un bazin (1) de formă paralelipipedică, având montate în exterior, pe un perete (2) frontal, o casetă (3) de distribuție cu un racord (4) de intrare a apei uzate, iar în partea opusă, pe un perete (5) frontal, o casetă (6) de evacuare și de separare a aerului și a spumei rezultate din flotație, împreună cu câte un racord (7) de evacuare a aerului și a unei spume (8), fundul bazinului (1) fiind alcătuit dintr-un jgheab (9) amplasat în partea centrală, și doi pereți (10) ușor înclinați, cu panta coborâtore din spre niște pereți (11) longitudinali spre un jgheab (9), iar transversal, în interiorul corpului bazinului (1), sunt montați N-1 pereți (12) intermediari despărțitori, care împart bazinul (1) în N compartimente (I, II, III...N), fiecare compartiment de aerare fiind prevăzut în partea inferioară cu suporturi pe care se montează, la o înălțime (h), niște difuzoare (13) de aer, pereții (11) bazinului (1) fiind dubli, sunt prevăzuți în interiorul lor cu niște șicane (14), astfel încât să conducă apa din partea superioară a unui compartiment spre partea inferioară a compartimentului

următor, nivelul marginii superioare a pereților (12) situându-se deasupra nivelului interior al pereților (11), cu o cotă (H), iar pe perete (5) sunt montate un racord (15) pentru evacuarea apei aerate și, în dreptul jgheabului, un racord (16) pentru evacuarea impurităților.

Revendicări: 4  
Figuri: 4

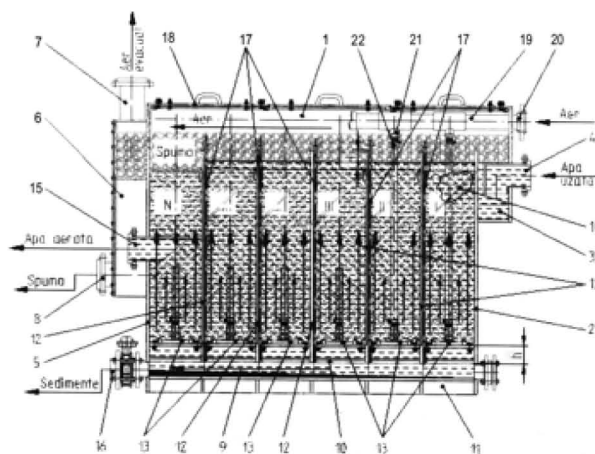


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



## SISTEM MULTICOMPARTIMENTAT CU AUTOCURĂȚIRE DE AERARE A APEI UZATE

Invenția se referă la un sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate, care are rolul de a realiza îmbogățirea concentrației de oxigen în apă și de a elimina din masa de apă gazele nedorite, cum ar fi bioxidul de carbon, azotul sau hidrogenul sulfurat, fiind destinată stațiilor de epurare și tratare a apei, sistemelor acvacoale recirculante (SAR) pentru creșterea în condiții de mediu controlat a unor viețuitoare acvatice, în special culturilor intensive și superintensive de pește, instalațiilor de filtrare biologică, instalațiilor de oxidare a metalelor grele etc.

Sistemul de aerare care face obiectul invenției este de tip multicompartimentat, cu alimentarea cu apă și aer pe verticală în partea inferioară a fiecărui compartiment, în care, în afara procesului principal de aerare a apei, se realizează și separarea și evacuarea din apa reziduală a impurităților grele sedimentate, precum și a particulelor solide fine, prin flotație.

Pe plan mondial se cunosc o multitudine de soluții constructive și moduri de funcționare ale sistemelor de aerare a apei uzate. Printre firmele consacrate care realizează echipamente specifice pentru epurarea apelor uzate provenite din gospodării individuale, instituții, industrie, zootehnie sau prin spălarea solurilor, se pot aminti: MESSER Group, JAEGER Aeration – Germania, SIMPEC – Italia, SULZER Ltd – Elveția, AQUACONSULT Anlagenbau GmbH – Austria, CLEAN-FLO International LLC, CLEARBLUE Environmental, AIR & GAS Systems, LOWRY Systems, Inc - SUA și multe altele.

Sistemele de aerare realizate de către aceste firme sunt de diverse tipuri constructive, având la bază soluții tehnice proprii sau tradiționale. De asemenea, în special la instalațiile de mari dimensiuni, sunt proiectate sisteme de aerare unicat, având bazine din beton sau alte materiale, dimensionate și echipate corespunzător debitului de apă uzată, a gradului de colmatare a acesteia și a rolului pe care trebuie să le îndeplinească.

Construcția unui sistem de aerare a apei uzate trebuie să îndeplinească o serie de cerințe, cum ar fi:

- să asigure un grad de oxigenare al apei cât mai ridicat;
- să funcționeze cu consum redus de energie;
- să aibă cerințe reduse de întreținere;
- să ocupe un spațiu cât mai mic posibil;
- toate materialele din care este confecționat să fie rezistente la corodare, la radiații UV, rezistent la putrezire sau descompunere;
- să prezinte o rezistență mecanică bună, precum și etanșeitate față de mediul exterior;
- să fie fiabil, să nu aibă piese în mișcare care s-ar putea defecta într-un moment nepotrivit. În cazul în care au părți în mișcare, ele trebuie să fie robuste și concepute pentru o viață de funcționare continuă de mai mulți ani;
- să poată fi monitorizat, în scopul asigurării că funcționează corect;
- să prezinte utilitate, instalația de aerare a apei uzate trebuie să realizeze toate obiectivele funcționale stabilite;
- să fie scalabilă: o instalație mică ar trebui să lucreze în același mod ca o instalație de mare capacitate, performanța pe unitatea de volum ar trebui să fie constantă, indiferent de dimensiunea instalației;
- prețul de fabricație și de punere în funcțiune să fie cât mai redus.



*Handwritten signature*

8

Practic nu există nici un tip de sisteme de aerare a apei uzate care să satisfacă în mod ideal toate cerințele enumerate mai sus, de aceea se depun eforturi în domeniu pentru a reduce efectele caracteristicilor mai puțin bune ale acestora. Este cunoscut faptul că sistemele de aerare clasice au unele probleme majore, astfel ele prezintă o diferență de nivel mare între gura de alimentare cu apă și cea de evacuare, sunt greu de întreținut, curățirea sedimentelor și evacuarea impurităților separate prin flotație fiind anevoioasă. Înălțimea mare de alimentare cu apă necesită un consum ridicat de energie de pompare, iar evacuarea sedimentelor și a spumei de flotație presupune adăugarea de dispozitive și mecanisme, de obicei acționate mecanic, ceea ce duce la creșterea complexității instalației și a consumului de energie.

Se cunoaște un sistem de aerare a apei uzate (oferit de LOWRY Systems, Inc - SUA) compus dintr-un bazin de formă paralelipipedică, împărțit în interior cu ajutorul unor pereți transversali intermediari, în mai multe compartimente. Fiecare dintre aceste compartimente este prevăzut în partea inferioară cu câte un difuzor de aer sub formă de bule fine. Apa uzată intră în sistem printr-un racord situat pe unul dintre pereții frontali, ajungând astfel în primul compartiment de aerare, după care, trece succesiv în celelalte compartimente de aerare, prin orificiile practicate în pereții intermediari. În fiecare compartiment are loc un proces de aerare de tipul: apa curge în flux transversal, iar aerul este insuflat de jos în sus. După ultimul compartiment de aerare, apa este evacuată printr-un racord prevăzut în peretele frontal opus celui în care are loc alimentarea. Bazinul paralelipipedic este acoperit cu capace montate etanș, iar aerul care trece prin apa uzată și ajunge deasupra nivelului acesteia, este evacuat din sistem printr-un racord prevăzut într-unul dintre capace.

Sistemul de aerare descris mai sus are unele dezavantaje, cum ar fi:

- impuritățile sedimentate nu pot fi evacuate în timpul funcționării, ceea ce impune necesitatea opririi periodice a sistemului și a curățirii acestuia;
- nu există un control al evacuării impurităților separate prin flotație, periodic fiind necesară demontarea capacelor în vederea eliminării spumei formate;
- datorită acțiunii bulelor de aer, o parte dintre impurități, cele care nu sunt suficient de grele pentru a se sedimenta, dar nici atât de ușoare încât să se separe prin flotație, rămân în suspensie în apă și sunt evacuate împreună cu apa aerată, influențând negativ calitatea acesteia.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția constau în realizarea unui sistem de aerare a apei de tip multicompartimentat, având în fiecare compartiment fluxul apei, precum și cel al aerului insuflat, ascendent pe direcția verticală, care permite:

- separarea eficientă a reziduurilor solide sedimentate, inclusiv a celor cu puțin mai grele decât apa;
- separarea prin flotație în cadrul fiecărui compartiment, care constă în transferul substanțelor dizolvate și a particulelor solide fine, care nu pot fi separate prin filtrare mecanică, din apa uzată prin absorbție la nivelul bulelor de aer (însufumare);
- evacuarea din sistem a impurităților separate în timpul funcționării și fără demontarea capacelor.

Sistemul de aerare a apei uzate propus elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că:

- soluția constructivă preconizată face posibilă separarea impurităților prin sedimentare în afara zonei de acțiune a bulelor de aer;
- impuritățile sedimentate sunt antrenate spre o gură de evacuare prin acțiunea apei supuse aerării, nefiind necesare dotări suplimentare pentru acest scop;
- fluxul tehnologic propus asigură separarea cu spumă a substanțelor dizolvate și a particulelor solide fine din apa uzată;



*Becccaj*

- spuma rezultată din flotație este antrenată și separată de aer, în scopul evacuării din sistem;

- asigură condiții pentru eliminarea continuă sau prin drenare periodică a reziduurilor sedimentate și a celor separate prin flotație, fără oprirea sau demontarea sistemului.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a unui sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate cu  $N$  (în cazul prezentat grafic  $N=6$ ) compartimente de aerare, în legătură și cu fig. 1, 2, 3 și 4 care reprezintă:

Fig. 1 – Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate - secțiune longitudinală

Fig. 2 – Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate - vedere de sus

Fig. 3 – Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate - secțiune transversală (prin compartiment intermediar)

Fig. 4 – Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate - secțiune longitudinală prin peretele frontal

Sistemul multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate conform invenției este compus dintr-un bazin (1) de formă paralelipipedică, având montate în exterior pe peretele frontal (2) o casetă de distribuție (3) cu un racord (4) de intrare a apei uzate, iar în partea opusă, pe peretele frontal (5) o casetă de evacuare și de separare (6) a aerului și a spumei rezultate din flotație, împreună cu câte un racord de evacuare a aerului (7) și a spumei (8).

Fundul bazinului (1) este alcătuit dintr-un jgheab longitudinal (9) amplasat în partea centrală și doi pereți ușor înclinați (10), cu panta coborâtoare dinspre pereții longitudinali (11) înspre jgheabul (9).

Transversal, în interiorul corpului bazinului (1) sunt montați  $N-1$  pereți intermediari despărțitori (12), care împart bazinul în  $N$  compartimente (I), (II), (III) ... (N). Fiecare compartiment de aerare este prevăzut în partea inferioară cu suporturi pe care se montează, la înălțimea  $h$  niste difuzoare de aer (13).

Pereții longitudinali (11) ai bazinului (1) sunt dubli, fiind prevăzuți în interiorul lor cu șicane (14) astfel încât să conducă apa din partea superioară a unui compartiment înspre partea inferioară a compartimentului următor. Nivelul marginii superioare a pereților intermediari despărțitori (12) se situează deasupra nivelului interior al pereților longitudinali (11), cu cota  $H$ .

Pe peretele frontal (5) sunt montate racordul pentru evacuarea apei aerate (15) și, în dreptul jgheabului longitudinal (9), racordul pentru evacuarea impurităților sedimentate (16).

Pe fiecare dintre pereții intermediari (12) sunt montate clapete reglabile (17) care obturează parțial deschiderile din partea inferioară dintre compartimentele de aerare I, II, ..., N prin jgheabul colector pentru sedimente (9).

Partea superioară a bazinului (1) este acoperită cu un capac (18), montat etanș cu niște garnituri.

În lungul bazinului (1), în exteriorul sau în interiorul acestuia, este amplasată o conductă de distribuție a aerului (19), prevăzută la un capăt cu un racord (20) la o sursă de aer sub presiune și cu  $N$  racorduri de ieșire (21), câte unul pentru fiecare difuzor de aer (13), legătura cu acestea realizându-se prin niște furtunuri (22).

În procesul de lucru ce are loc în sistemul descris mai sus, apa uzată ajunge prin racordul de alimentare (4) în caseta de distribuție (3), iar prin decupările laterale din partea superioară ale peretelui frontal (2), curge în interiorul celor doi pereți dubli longitudinali (11), în dreptul compartimentului I. Aici apa uzată are o curgere descendentă până sub nivelul inferior al difuzorului de aer (13) și pătrunde pe sub acesta în partea inferioară a compartimentului I. În interiorul compartimentului I, apa trece pe lângă clapeta dintre părțile



*Handwritten signature*

laterale ale difuzorului de aer (13) și pereții compartimentului I și are o curgere ascendentă până la nivelul superior al interiorului pereților longitudinali dubli (11), deversându-se peste aceștia și ajungând din nou în interiorul pereților longitudinali dubli și, datorită șicanelor (14) din interiorul acestor pereți, în dreptul compartimentului II. Datorită faptului că nivelul marginii superioare a pereților intermediari despărțitori (12) se situează deasupra nivelului interior al pereților longitudinali (11), cu cota H, apa va trece dintr-un compartiment într-altul pe deasupra pereților intermediari (12), numai în situația în care debitul crește peste limita pe care o poate asigura curgerea prin pereții longitudinali (11).

Ciclul de curgere a apei se repetă în fiecare compartiment, prin curgerea succesivă a apei prin șicanele (14) din interiorul pereților longitudinali în dreptul compartimentului de aerare următor, până ce acesta ajunge în compartimentul N, ultimul. De aici apa este evacuată din sistemul de aerare prin racordul (15) montat pe peretele frontal (5).

De la o sursă exterioară, aerul sub presiune intră în sistem prin racordul (20), ajunge în conducta de distribuție (19) și prin racordurile de ieșire (21) ale acestora și furtunurile (22) ajunge în difuzoarele de aer (13).

Procesul de aerare a apei are loc în fiecare compartiment I, II, ..., N, datorită insufllării aerului prin difuzoarele de aer (13) sub formă de bule fine în masa de apă și constă în îmbogățirea progresivă a concentrației de oxigen în apă și eliminarea din masa de apă a gazelelor nedorite.

În paralel cu fluxul principal al apei prin compartimentele de aerare și prin șicanele din interiorul pereților laterali, are loc și o curgere secundară, cu un debit mult mai mic. Astfel apa trece dintr-un compartiment de aerare în următorul, prin partea inferioară a jgheabului longitudinal (9), antrenând cu sine și sedimentele colectate. Debitul de curgere a apei prin jgheabul (9) se reglează cu ajutorul clapetelor (17), astfel încât să crească pe parcurs ce apa împreună cu sedimentele colectate se apropie de racordul de evacuare (16). Cursul secundar al apei în sistemul de aerare are loc sub nivelul difuzoarelor de aer (13), astfel încât particulele grele nu sunt antrenate de bulele de aer insufflate în apă, lucru care ar îngreuna sedimentarea acestora.

Pe lângă procesul de aerare propriu-zis, bulele fine generate de difuzoarele de aer (13) realizează, prin absorbție la nivelul bulelor de aer, transferul substanțelor dizolvate și a particulelor solide fine, sub formă de spumă, la suprafața apei din fiecare compartiment pentru aerare I, II, ..., N.

Spuma cu impuritățile înglobate este antrenată de straturile superioare ale apei din circuit, precum și de fluxul de aer uzat și dirijat spre caseta de separare și evacuare (6) din partea frontală a bazinului (1). Spuma formată va trece dintr-un compartiment într-altul atât prin partea superioară a pereților longitudinali (11), cât și pe deasupra pereților intermediari (12). În funcție de frecvența necesară a golirilor, evacuarea atât a impurităților sedimentate cât și a celor separate prin flotație, poate fi făcută manual, de către personalul de deservire, sau automat, prin montarea unor valve cu temporizare sau a unor ecluze pe conductele de evacuare.



*[Handwritten signature]*



## REVENDICĂRI

1. Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate compus dintr-un bazin (1) de formă paralelipipedică, în interiorul corpului căruia sunt montați transversal N-1 pereți intermediari despărțitori (12), care împart bazinul în N compartimente (I), (II), (III), ... (N), **caracterizat prin aceea că** pereții longitudinali (11) ai bazinului (1) sunt dubli, fiind prevăzuți în interiorul lor cu șicane astfel încât să conducă apa din partea superioară a unui compartiment înspre partea inferioară a compartimentului următor, primul compartiment (I) fiind alimentat cu apă uzată de la o casetă de distribuție (3), montată în exterior pe peretele frontal (2), iar ultimul compartiment (N) fiind prevăzut cu un racord (14) pentru evacuarea apei aerate montat în exteriorul peretelui frontal (2), iar nivelul marginii superioare a pereților intermediari despărțitori (12) sunt deasupra nivelului interior al pereților longitudinali (11), cu cota H.

2. Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** fundul bazinului (1), este alcătuit dintr-un jgheab longitudinal (9) amplasat în partea centrală și doi pereți ușor înclinați (10), cu panta coborâtoare dinspre pereții longitudinali zona centrală și fiecare compartiment (I), (II), (III), ... (N) are montat la o înălțime h câte un difuzor de aer (13), astfel încât între fundul bazinului (1) și difuzoarele de aer (13) se formează o zonă de sedimentare, neafectată de bulele de aer insuflat în apă.

3. Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate conform revendicărilor 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** în jgheabul longitudinal (9), în dreptul fiecărui perete intermediar despărțitor (12), sunt montate niște clapete reglabile (16) astfel încât să permită trecerea apei cu impurități sedimentate de pe fundul bazinului dintr-un compartiment în următorul, cu debit reglabil, fără să ajungă în zona de deasupra difuzoarelor de aer (13), iar din ultimul compartiment (N) să ajungă la racordul de evacuare a sedimentelor (15), montat în partea exterioară a peretelui frontal (5).

4. Sistem multicompartimentat cu autocurățire de aerare a apei uzate conform revendicărilor 1, 2 și 3 **caracterizat prin aceea că** partea superioară a bazinului (1) este acoperită cu un capac (17), montat etanș cu niște garnituri, care formează împreună cu nivelul superior al apei și pereții bazinului, un spațiu închis în care se acumulează impuritățile separate sub formă de spumă, care sunt antrenate împreună cu aerul spre o casetă de separare (6) prevăzută cu racordurile de evacuare (7) și (8) pentru aer și, respectiv pentru spumă.





Y

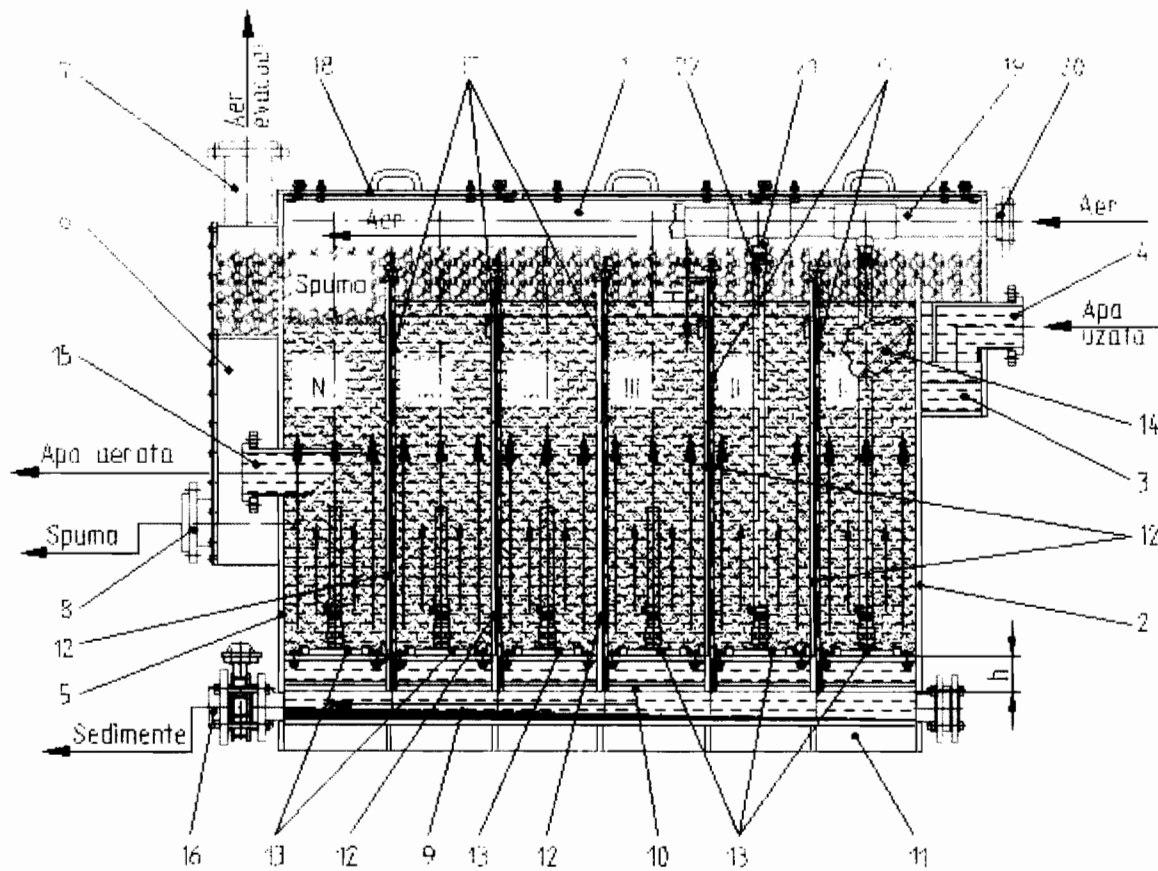


Fig. 1

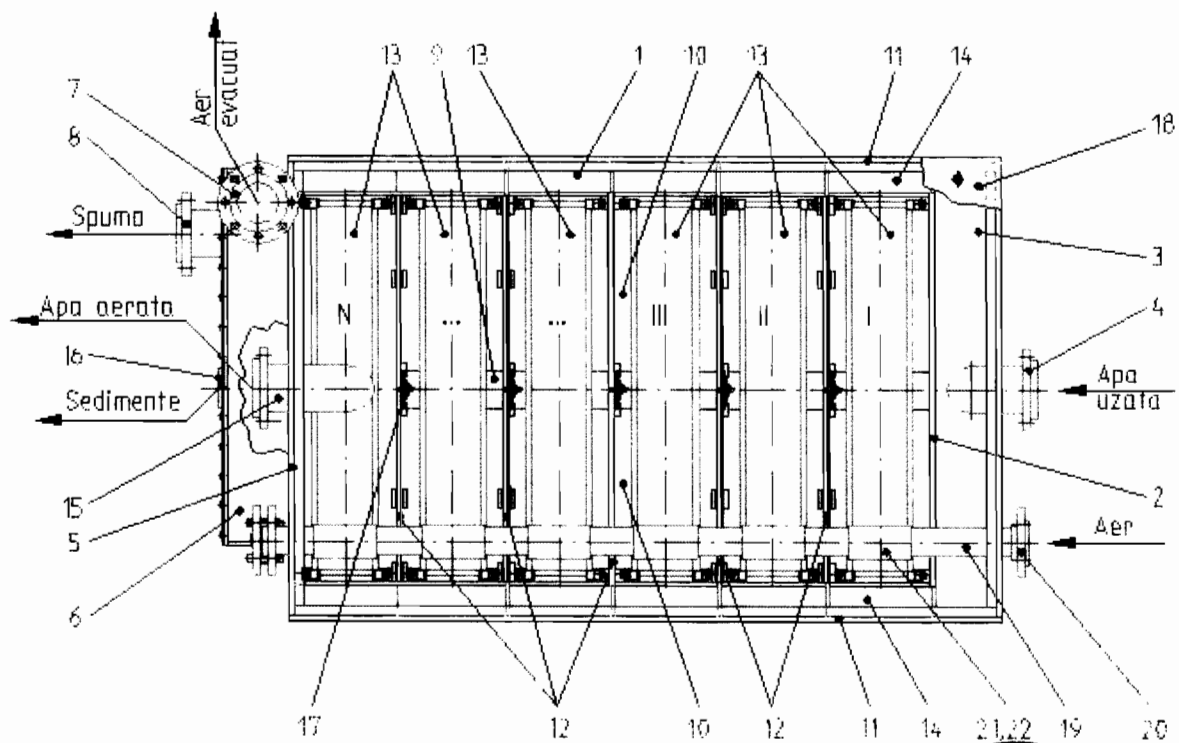


Fig. 2



*Handwritten signature*

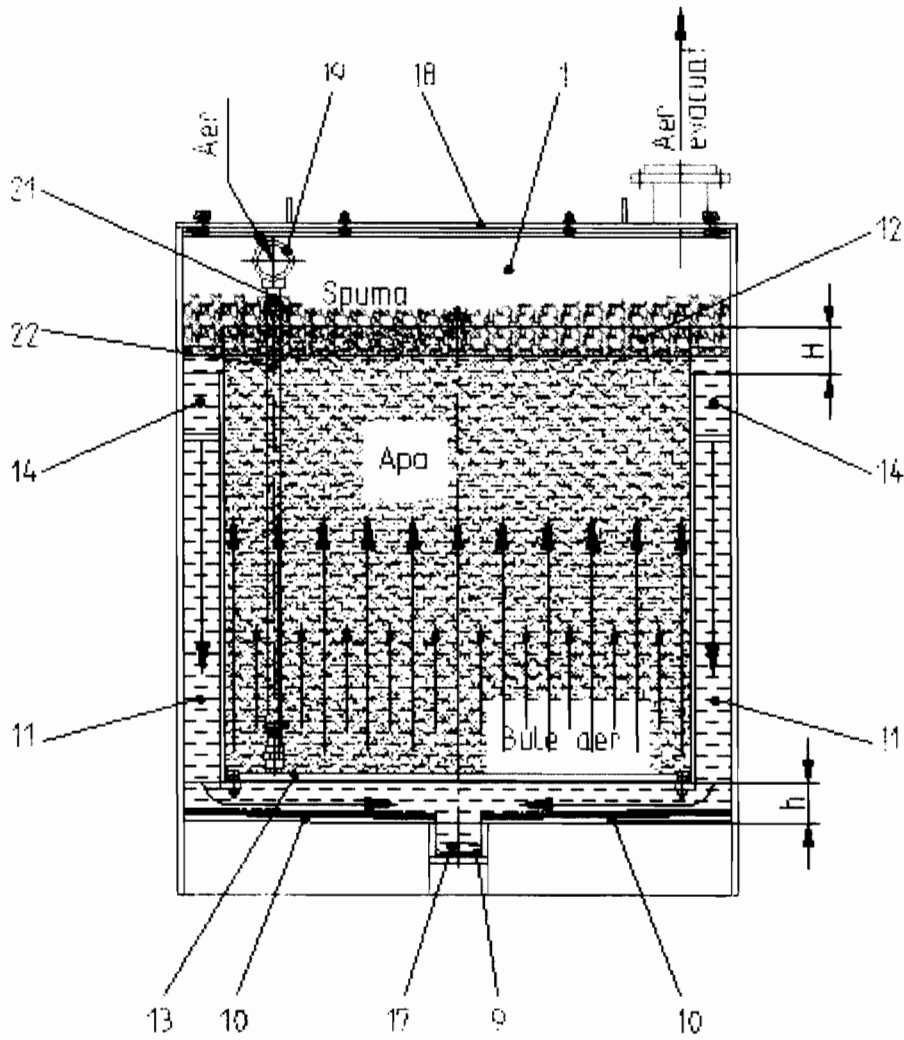


Fig. 3



*Handwritten signature*



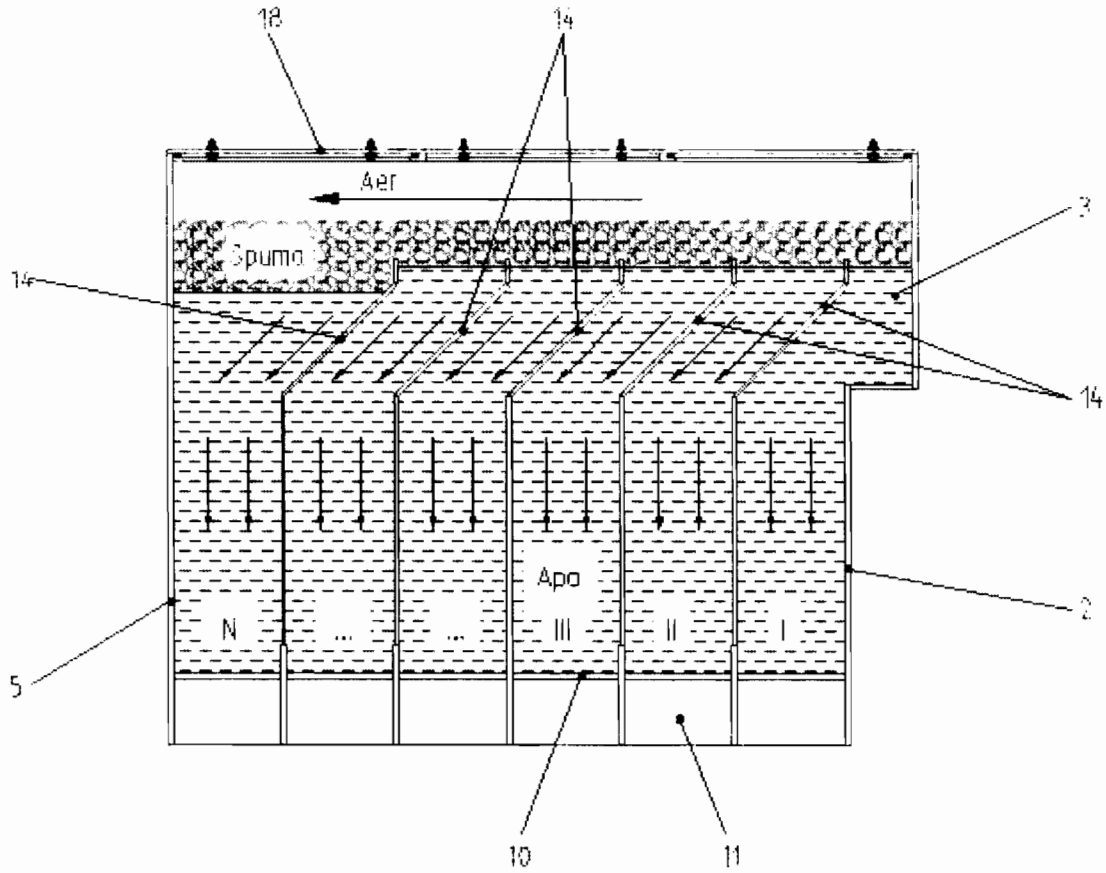


Fig. 4



*Handwritten signature*