



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00272**

(22) Data de depozit: **08/04/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2020** BOPI nr. **3/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**28/04/2017** BOPI nr. **4/2017**

(73) Titular:  
• **SIGMA PATENT STUDIO S.R.L.**,  
*STR. BARBAT VOIEVOD NR. 45A,*  
*SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO*

(72) Inventatori:  
• **ȘERBAN VIOREL**, *STR. COLENTINA*  
*NR. 16, BL. B4, ET. 4, AP. 33, SECTOR 2,*  
*BUCUREȘTI, B, RO;*

• **ȘERBAN LAURA ELENA**,  
*STR. COLENTINA NR. 16, BL. B4, ET. 4,*  
*AP. 33, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **POSTOLACHE VIORELA MARIA**,  
*STR. BARBAT VOIEVOD NR.45A,*  
*SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **PORDEA VIOREL**, *DRUMUL TABEREI*  
*NR.82, BL.C 16, SC.D, ET.3, AP.179,*  
*SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 3772891; WO 0125546 A1;**  
**EP 1447479 A1**

(54) **PASAJ PENTRU REFACEREA CONECTIVĂȚII  
LONGITUDINALE A UNUI CURS DE APĂ**



# RO 131794 B1

1 Inventția se referă la un pasaj pentru refacerea conectivității longitudinale a unui curs  
de apă, în dreptul unui obstacol de tip prag submersat sau baraj, care permite migrarea orga-  
3 nismelor acvatice în amonte și în aval, în raport cu obstacolul, și la un procedeu de realizare  
a acestuia.

5 Sunt cunoscute pasaje de migrare a organismelor acvatice realizate în zona unui  
baraj care constau din curgerea gravitațională a apei printr-un canal, realizat din praguri cu  
7 porțiuni orizontale și verticale în trepte prin care se scurge un debit de apă care asigură  
migrarea organismelor acvatice. Curgerea se realizează prin căderi succesive de apă cu o  
9 înălțime mai mică decât înălțimea la care pot sări organismele acvatice, pragurile având o  
înălțime cuprinsă între 0,5... 1,5 m în funcție de specia organismelor acvatice preponderentă.  
11 Fiecare prag, de regulă, este urmat de o porțiune orizontală prin care organismele acvatice  
pot realiza viteza necesară realizării saltului.

13 Dezavantajul acestor pasaje constă în aceea că acestea nu reproduc condițiile  
naturale din albia cursului de apă existente; înainte de realizarea obstacolelor, organismele  
15 acvatice sunt expuse braconajului și răpitorilor, în condițiile în care foarte multe organisme  
acvatice trăiesc pe fundul râurilor și nu realizează salturi care, de regulă, sunt specifice  
17 numai unor specii de pești, cum ar fi păstrăv sau somon, iar acest tip de amenajări hidraulice  
sunt în general evitate de organismele acvatice, ca de exemplu sturioni, deoarece condițiile  
19 hidrologice din amenajare diferă radical de condițiile hidrologice din albia naturală a cursului  
de apă.

21 Sunt cunoscute, de asemenea, amenajări de trecere a unui baraj care cuprind un lift,  
în care organismele acvatice sunt dirijate artificial pentru intrarea în acesta pentru a fi trans-  
23 portate și eliberate de cealaltă parte a barajului.

Dezavantajul acestor amenajări constă în aceea că procesul de trecere a organis-  
25 melor acvatice poate avea loc numai dirijat și nu are eficiență deoarece, cu toate amenajările  
auxiliare, diferă radical de condițiile unei migrări naturale, ceea ce nu conduce la o soluțio-  
27 nare corectă a migrării forțate pentru organismele acvatice.

Sunt cunoscute procedee de realizare a unor pasaje de migrare a organismelor  
29 acvatice din vecinătatea unui obstacol, de pe albia unui curs de apă, care constau în realiza-  
rea unor cascade succesive sau a unor camere dreptunghiulare care comunică între ele prin  
31 niște slițuri plasate între acumularea amonte și apa din aval.

Dezavantajul acestor procedee constă în aceea că nu reproduc condițiile naturale din  
33 cursul de apă înainte de amenajare, astfel că organismele acvatice sunt obligate să facă  
salturi în dreptul cascadei, pentru a putea migra și deplasa contra curenților de apă cu  
35 viteze relativ mari, cerințe care nu pot fi îndeplinite de majoritatea organismelor acvatice.

Din documentul **US 3772891** se cunoaște un pasaj pentru trecerea peștilor în jurul  
37 unui baraj sau a oricărui alt obstacol. Pasajul este constituit dintr-o conductă și niște tron-  
soane de capăt poziționate vertical prin intermediul a câte unui troliu. Capetele conductei  
39 sunt amplasate în amonte și în aval de baraj sau obstacol, porțiunea principală a conductei  
având un gradient constant pentru a facilita trecerea peștelui. Niște deflectoare sunt dispuse  
41 de-a lungul interiorului conductei pentru a determina curgerea apei prin aceasta și pentru a  
asigura o serie de zone de odihnă pentru peștele migrat. De asemenea, sunt prevăzute niște  
43 mijloace pentru adăugarea unei substanțe care atrage peștele în fluxul de conductă.

Se mai cunosc, din documentul **WO 01/25546 A1**, o metodă și o instalație pentru  
45 migrarea peștilor peste baraje sau alte bariere de apă. Un exemplu de realizare preferat  
cuprinde o conductă care trece din aval spre amonte și care cuprinde niște supape de control  
47 al debitului și niște servomotoarele pentru deschiderea supapelor în prezența peștilor. Peștii  
sunt atrași de fluxul care trece prin conducta la viteze controlate cu ajutorul unor dispozitive.

# RO 131794 B1

Pe măsură ce se deschide prima supapă, curgerea apei prin conducta rămâne controlată și în mod substanțial turbulent uniformă sub acțiunea celei de-a doua vane. Secțiunile expandate ale conductei sunt prevăzute ca stații de repaus pentru tranziturile lungi ale peștilor, împotriva curenților puternici.	1 3
Mai este cunoscut, din documentul <b>EP 1447479 A1</b> , un pasaj pentru trecerea peștilor constituit din elemente modulare de formă paralelipipedică, având două capete, dintre care unul dispus în amonte și altul dispus în aval. Fiecare element modular este prevăzut cu niște orificii la partea inferioară și cu niște creștături la partea superioară. O serie de elemente modulare similare sunt dispuse de-a lungul unei curbe cu o pantă constantă trasată pe un suport lateral comun.	5 7 9
Problema tehnică pe care o rezolvă invențiile revendicate constă în reproducerea cât mai fidelă a condițiilor hidromorfologice din albia naturală a unui curs de apă, înainte de construcția obstacolului prin care organismele acvatice pot migra în amonte și în aval, în raport cu obstacolul, fără efort.	11 13
Pasajul, conform invenției, elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că este realizat în zona unui obstacol constituit dintr-un prag submers sau baraj, cu înălțime până la 2 m, construit pe o albie a unui curs de apă și este alcătuit din niște tronsoane de canal, submerse, în care sunt montate niște tuburi de lumină, care preiau lumina diurnă din exterior, în funcție de ambientul adecvat diferitelor organisme acvatice, dirijarea organismelor acvatice spre gurile de intrare și de ieșire se realizează cu ajutorul unor structuri de ghidare, sumerse din aval și, respectiv, plutitoare din amonte de obstacol; un tronson este realizat din beton armat și este alcătuit dintr-un radier plat, niște pereți laterali, o cupolă cilindrică, niște pereți transversali, care sunt racordați la pereții laterali prin niște suprafețe cilindrice și la cupolă prin niște suprafețe sferice, și care sunt în așa fel poziționați între ei încât formează niște compartimente de odihnă, gura de intrare și, respectiv, de racordare, care comunică între ele prin niște orificii de trecere inferioare, convergent-divergente, prevăzute în pereții transversali, la partea superioară a compartimentelor de odihnă, de preferință, sunt prevăzute niște conducte pentru introducerea de jeturi de apă, pentru antrenarea mâlului depus în timpul funcționării, dacă în apa din albia râului există un procent ridicat de suspensii mecanice, gură de intrare de preferință, este prevăzut cu un batardou, montat într-o fantă, acționat prin intermediul unui mecanism care permite închiderea, la nevoie, a orificiului de trecere, compartimentul de racordare este prevăzut, în exterior, cu o nervură, prin care este conectat la un alt tronson adiacent dacă lungimea integrală a pasajului nu poate fi realizată dintr-un singur tronson; pe radier, de preferință, este prevăzută o rugozitate similară fundului albiei râului dacă regimurile hidraulice care se stabilesc în pasaj, datorită diferenței de nivel a apei între zonele amonte și aval nu generează o curgere turbulentă prin compartimentele de odihnă, gura de intrare și, respectiv, de racordare, și orificiile de trecere, iar depunerile de sedimente să nu ducă la blocarea tronsonului, obstacolul prag este realizat din mai multe module constituite, fiecare de preferință, din arocamente și la partea inferioară sunt montate sau nu niște tuburi realizate, de preferință, din beton armat și pasajele care, în funcție de geometria albiei și de zona de migrare a organismelor acvatice, pot fi poziționate în părțile laterale sau în zona centrală, caz în care tuburile sunt poziționate în zona centrală sau părțile laterale; la partea superioară, obstacolul poate fi complet imersat în albie sau poate avea niște caneluri de formă trapezoidală în secțiune, cu baza mică dipusă spre în jos și în așa fel dimensionate încât debitul de apă al albiei, care trece prin tuburi, tronson și caneluri, să genereze un regim de curgere cu turbulență minimă și un debit de apă dorit în aval de obstacol la toate debitele posibile a se realiza pe albie; tronsoanele aduse din zona de realizare prin plutire în vecinătatea obstacolului sunt asamblate între ele și sunt montate pe	15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47

# RO 131794 B1

1 poziție în obstacol prin scufundare progresivă, prin inundarea compartimentelor de odihnă,  
3 gura de intrare și, respectiv, de racordare prin conductele dinspre aval spre amonte, o struc-  
5 tură submersă din aval este realizată din niște lobi, fixați de o placă, printre care se reali-  
7 zează niște orificii de curgere, care realizează o curgere laminară, în lungul structurii sub-  
9 merse care facilitează orientarea organismelor acvatice spre compartimentul de intrare din  
11 aval a pasajului, iar atât înălțimea gurii de intrare, cât și dimensiunile orificiilor sunt deter-  
13 minate de dimensiunile și adâncimea la care migrează organismele acvatice în condițiile în  
15 care nu perturbă curgerea apei în aval de obstacol pe albie; structura amonte este realizată  
din niște tronsoane din țevă, închise la capete, realizate, de preferință, din polietilenă de  
înaltă densitate, lestate la partea interioară cu un volum de apă care să asigure efectul de  
plutire și o adâncime optimă determinată de adâncimea de migrare din aval a organismelor  
acvatice, tronsoanele sunt conectate între ele cu ajutorul unor profile inferioare și, respectiv,  
superioare care se conectează articulat la niște tronsoane din țevă cu un diametru relativ  
mare, închise la ambele capete, care, la rândul lor, printr-un element flexibil, sunt racordate  
la un corp fixat pe fundul albiei.

Un alt obiectiv al pasajului, conform invenției revendicate, constă în aceea că este  
realizat în zona unui obstacol constituit dintr-un baraj cu înălțime relativ mare, cel puțin 10 m  
de pe albie, și este format dintr-un canal curb, în pantă, realizat pe un mal al albiei în dreptul  
obstacolului, care are niște compartimente de odihnă, gura din aval și, respectiv, din amonte,  
prevăzute cu câte una dintre niște împrejurări de protecție și structurile de ghidare submersă  
din aval, respectiv plutitoare din amonte de obstacol, niște pereți transversali montați pe  
radier care separă compartimentele, au la partea lor superioară, de formă plană, prevăzută  
câte o fereastră superioară, de aerisire, în care sunt montate tuburile de lumină; intensitate  
luminii este în așa fel stabilită încât lumina diurnă preluată din exterior să producă o iluminare  
a volumului de apă din compartimentele de odihnă apropiată cu iluminarea produsă în albia  
râului la adâncimea la care se găsesc organismele acvatice, iar în zona centrală sunt  
prevăzute cu niște orificii mediane, convergent-divergente, de preferință, pentru migrarea  
scrumbiilor sau altor organisme acvatice care migrează la o adâncime medie, pereții  
transversali pot avea o poziție verticală sau înclinată spre amonte, pentru a se realiza funcția  
de orientare spre orificiile de trecere a organismelor acvatice, care migrează în aval în funcție  
de specificul acestora, în care sunt montate niște conducte înclinate, care preiau și  
realizează împrăștierea unei cantități de apă din compartimentul de odihnă din amonte în  
camera de odihnă din aval pentru înprospătare; datorită diferenței de nivel a apei din ele,  
compartimentul de intrare gură aval are o formă divergentă și se extinde în albia râului până  
la o distanță și adâncime preferate de specia de organisme acvatice care migrează prin albia  
râului și canalul curb, compartimentul de racord gură amonte are o formă divergentă, iar  
peretele transversal din dreptul acesteia este prevăzut cu un batardou care, prin manevrare,  
poate închide orificiile de trecere, gura de racord poate fi prevăzută cu o conductă de  
primerire, care aduce apa curată și proaspătă de pe malul obstacolului sau dintr-o rețea de  
apă potabilă, pe care o împrășteie pentru oxigenare la intrarea apei în gura racord dintr-un lac  
de acumulare, pentru atragerea organismelor acvatice, în special, în cazul în care apa din  
lac nu are un grad suficient de aerare; în funcție de arhitectura malului, o parte a canalului  
curb poate să fie, parțial, deschis, dar prevăzut cu măsuri de protecție împotriva braconajului  
și o parte este închis sub formă de tunel sub mal.

Un alt obiectiv al pasajului, conform invenției revendicate, constă în aceea că are în  
obstacol o ecluză pentru trecerea vapoarelor în amonte și în aval față de obstacol, caz în  
care în zona de circulație a vapoarelor structura are o zonă de o înălțime mai mică care să  
nu pună în pericol siguranța vapoarelor, iar structura are o zonă care poate fi închisă sau  
deschisă pentru trecerea vapoarelor.

# RO 131794 B1

Un alt obiectiv al pasajului, conform invenției revendicate, constă în aceea că are în zona obstacolului baraj înalt, un canal elicoidal, care este racordat la canalul curb, canalul elicoidal este realizat pe o fundație circulară și este susținut de un tub central, vertical și cuprinde un radier elicoidal și un perete elicoidal exterior, în care sunt plasați pereții transversali, precum și niște stâlpi exteriori, pentru susținerea radiatorului elicoidal, și pe care se montează niște învelitori, a căror transparentă este în așa fel stabilită, încât luminozitatea în volumul de apă să fie apropiată de luminozitatea din albia râului în zona în care trăiesc organismele acvatice care migrează, iar la partea sa superioară canalul este în comunicare cu canalul curb.

Procedeul de realizare a conectivității longitudinale a unui râu în zona unui obstacol de tip prag submers sau baraj, caracterizat prin aceea că este realizat prin conectarea în serie în lungul albiei în dreptul unuia dintre obstacole a unui număr de compartimente dependente de diferența de nivel dintre nivelul apei în amonte și în aval de acela dintre obstacole ales de secțiunea transversală și volum foarte mare în comparație cu dimensiunile organismelor acvatice care migrează, prin intermediul unor orificii de trecere convergent-divergente, poziționate la partea inferioară și partea mediană, cu secțiune transversală foarte mică, față de secțiunea transversală a unui compartiment de odihnă la care racordarea dintre pereții laterali și pereții transversali ai camerelor de odihnă se face prin suprafețele cilindrice și, respectiv, suprafețe sferice cu pereții cilindrici superiori, pentru realizarea unor curenți de apă laminari, care orientează organismele acvatice, iar fundul camerelor de odihnă poate fi prevăzut cu o rugozitate, care nu perturbă curenții laminari de apă, realizate din beton ciclopian, în care sunt inserate pietre din albia râului, între zona amonte și zona aval a obstacolelor, camerele de odihnă în serie realizează un pasaj submers înclinat spre aval, care traversează obstacolele de tip prag din albia râului, la care diferențele de nivel ale apei din cele două zone este, de regulă, sub 4 m, iar în cazul în care aceste diferențe sunt mai mari, pasajul este aerat și se realizează în curbă și pantă cu un număr de camere de odihnă, în așa fel încât diferența de nivel între apa dintr-o cameră de odihnă amonte și o cameră de odihnă aval să fie, de regulă, sub 0,5 m, pentru a se realiza o viteză de curgere prin orificiile de trecere sub 3 m/s pe o distanță mică, în comparație cu lungimea organismelor acvatice care migrează, pentru reproducerea habitatului natural din albia râului, în pasajul aerat sunt prevăzute un tub de lumină sau învelitori transparente, pentru a aduce lumina naturală în camerele de odihnă ale pasajului de asemenea intensitate încât iluminarea în volumul de apă din ele să fie apropiată de iluminarea din albia râului la adâncimea la care migrează organismele acvatice, iar la partea superioară, prin niște conducte montate înclinat în pereții transversali dintre camerele de odihnă, se realizează niște jeturi de apă care se oxigenează în contact cu curenții de apă care se formează între gurile de intrare și, respectiv, de racord ale pasajului prin ferestrele superioare, realizate în pereții transversali, datorită efectului de horn dat de diferența de nivel între gurile de intrare și, respectiv, de racord, dirijarea organismelor acvatice spre gurile de intrare și, respectiv, de racord ale pasajului se realizează prin structura sau zona submerse în aval și structura sau zona aerate în amonte la pasajele prin unul dintre obstacole.

Pasajul și procedeul, conform invențiilor, prezintă următoarele avantaje:

- reproduce în zona obstacolului condițiile hidromorfologice naturale din cursul de apă amenajat;
- nu afectează condițiile de viață ale organismelor acvatice, la trecerea acestora prin pasaj;
- are o structură modulară care se poate realiza pentru orice tip de obstacol;
- nu afectează mediul înconjurător;

# RO 131794 B1

1 - poate fi realizat în mai multe variante constructive în funcție de condițiile  
demografice locale;

3 - ușor de realizat și întreținut;

5 - protejează peștii care migrează, împotriva braconajului;

7 - ușor de întreținut în timp.

Se dau, în continuare, trei exemple de realizare a pasajului și procedului, conform  
7 invențiilor, în legătură cu fig. 1...13, care reprezintă:

9 - fig. 1, secțiune orizontală, longitudinală, printr-un pasaj pentru refacerea conec-  
tivității longitudinale ale unui râu, în dreptul unui obstacol;

11 - fig. 2, secțiune verticală, longitudinală, printr-un pasaj pentru refacerea conectivității  
longitudinale ale unui râu, în dreptul unui obstacol;

13 - fig. 3, secțiune verticală transversală printr-un pasaj pentru refacerea conectivității  
longitudinale ale unui râu, în dreptul unui obstacol;

15 - fig. 4, vedere de sus a albiei râului, în zona obstacolului, cu poziționarea pasajelor  
și a structurilor de ghidare a organismelor acvatice spre pasaj;

17 - fig. 5, secțiune transversală printr-un prag;

19 - fig. 6, detaliu **G** constructiv privind structura orientare de fund;

21 - fig. 7, detaliu **H** constructiv privind structura orientare de suprafață;

23 - fig. 8, secțiune verticală, longitudinală, prin albia unui râu și prin baraj, cu vedere  
pentru un pasaj de refacere a conectivității longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj;

25 - fig. 9, secțiune orizontală, longitudinală, înclinată printr-un pasaj, pentru refacerea  
conectivității longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj;

27 - fig. 10, secțiune verticală, longitudinală, detaliu constructiv privind gura amonte prin  
axul unui pasaj pentru refacerea conectivității longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj;

29 - fig. 11, secțiune verticală, transversală, printr-un pasaj pentru refacerea conectivității  
longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj;

31 - fig. 12, secțiune orizontală, longitudinală, înclinată printr-un pasaj, pentru refacerea  
conectivității longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj cu ecluză;

33 - fig. 13, secțiune verticală, transversală, printr-un pasaj pentru refacerea conectivității  
longitudinale ale unui râu, în dreptul unui baraj, într-o altă variantă constructivă.

Pasajul, conform invenției, este realizat în zona unui obstacol **A** constituit dintr-un  
33 prag submers sau baraj, cu înălțime până la 2 m, construit pe o albie **B** a unui curs de apă,  
și este alcătuit din niște tronsoane **C** de canal, submerse, în care sunt montate niște tuburi  
35 **D** de lumină, care preiau lumina diurnă din exterior, în funcție de ambientul adecvat diferitelor  
organisme acvatice. Dirijarea organismelor acvatice spre gurile de intrare și de ieșire se reali-  
zează cu ajutorul unor structuri **E** și **F** de ghidare, sumerse din aval și, respectiv, plutitoare  
37 din amonte de obstacolul **A**.

Un tronson **C** este realizat din beton armat și este alcătuit dintr-un radier **1** plat, niște  
39 pereți **2** laterali, o cupolă **3** cilindrică, niște pereți **4** transversali, care sunt racordați la pereții  
**2** prin niște suprafețe **a** cilindrice și la cupola **3** prin niște suprafețe **b** sferice, și care sunt în  
41 așa fel poziționați între ei, încât formează niște compartimente **C1**, **C2** și **C3** de odihnă, gura  
de intrare/ieșire și, respectiv, de racordare, care comunică între ele prin niște orificii **c** de  
43 trecere inferioare, convergent-divergente, prevăzute în pereții **4**. La partea superioară a com-  
partimentelor **C1**, de preferință, sunt prevăzute niște conducte **5** pentru introducerea de jeturi  
45 de apă, pentru antrenarea mâlului depus în timpul funcționării, dacă în apa din albia **B** există  
un procent ridicat de suspensii mecanice.

47 Compartimentul **C2**, de preferință, este prevăzut cu un batardou **6**, montat într-o fantă  
**d**, acționat prin intermediu unui mecanism **7** care permite închiderea, la nevoie, a orificiului **c**.

# RO 131794 B1

Cupola <b>3</b> și suprafața <b>b</b> pot fi eliminate în situația în care la compartimentul <b>C2</b> este poziționat integral în albia <b>B</b> .	1
Compartimentul <b>C3</b> de racordare este prevăzut, în exterior, cu o nervură <b>8</b> , prin care este conectat la un alt tronson <b>C</b> adiacent dacă lungimea integrală a pasajului nu poate fi realizată dintr-un singur tronson <b>C</b> .	3 5
Pe radierul <b>1</b> , de preferință, este prevăzută o rugozitate <b>9</b> similară fundului albiei râului <b>B</b> dacă regimurile hidraulice care se stabilesc în pasaj, datorită diferenței de nivel a apei între zonele amonte și aval, nu generează o curgere turbulentă prin compartimentele <b>C1</b> , <b>C2</b> și <b>C3</b> și orificiile <b>c</b> , iar depunerile de sedimente să nu ducă la blocarea tronsonului <b>C</b> .	7 9
Obstacolul <b>A</b> prag este realizat, de preferință, din arocamente și la partea inferioară sunt montate sau nu niște tuburi <b>10</b> realizate, de preferință, din beton armat și pasajele <b>C</b> care, în funcție de geometria albiei <b>B</b> și de zona de migrare a organismelor acvatice, pot fi poziționate în părțile laterale sau în zona centrală caz în care tuburile <b>10</b> sunt poziționate în zona centrală sau părțile laterale. La partea superioară, obstacolul <b>A</b> poate fi complet imersat în albia <b>B</b> sau poate avea niște caneluri <b>11</b> de formă trapezoidală în secțiune, cu baza mică dipusă spre în jos și în așa fel dimensionate încât debitul de apă al albiei <b>B</b> care trece prin tuburile <b>10</b> , tronsonul <b>C</b> și canelurile <b>11</b> să genereze un regim de curgere cu turbulență minimă și un debit de apă dorit în aval de obstacolul <b>A</b> la toate debitele posibile a se realiza pe albia <b>B</b> .	11 13 15 17 19
Tronsoanele <b>C</b> aduse din zona de realizare prin plutire în vecinătatea obstacolului <b>A</b> sunt asamblate între ele și sunt montate pe poziție în obstacolul <b>A</b> prin scufundare progresivă, prin inundarea compartimentelor <b>C1</b> , <b>C2</b> și <b>C3</b> prin conductele <b>5</b> dinspre aval spre amonte.	21 23
O structură <b>E</b> submersă din aval este realizată din niște lobi <b>12</b> , fixați de o placă <b>13</b> , printre care se realizează niște orificii <b>e</b> de curgere, care realizează o curgere laminară, în lungul structurii <b>E</b> care facilitează orientarea organismelor acvatice spre compartimentul <b>C2</b> de intrare din aval a pasajului, înălțimea compartimentului <b>C2</b> , cât și dimensiunile orificiilor <b>e</b> sunt determinate de dimensiunile și adâncimea la care migrează organismele acvatice în condițiile în care nu perturbă curgerea apei în aval de obstacolul <b>A</b> pe albia <b>B</b> .	25 27 29
Structura <b>F</b> amonte este realizată din niște tronsoane <b>14</b> din țevă, închise la capete, realizate, de preferință, din polietilenă de înaltă densitate, lestate la partea interioară cu un volum <b>15</b> de apă care să asigure efectul de plutire și o adâncime optimă determinată de adâncimea de migrare din amonte a organismelor acvatice. Tronsoanele <b>14</b> sunt conectate între ele cu ajutorul unor profile <b>16</b> și <b>17</b> inferioare și, respectiv, superioare care se conectează articulat la niște tronsoane <b>18</b> din țeava cu un diametru relativ mare, închise la ambele capete, care, la rândul lor, printr-un element <b>19</b> flexibil, sunt racordate la un corp <b>20</b> fixat pe fundul albiei <b>B</b> .	31 33 35 37
Adâncimea la care este plasată structura <b>F</b> este impusă de adâncimea la care migrează din amonte organismele acvatice.	39
În cazul în care pe albia <b>B</b> migrează în amonte organisme acvatice la suprafața apei, atunci la o depărtare oarecare de structurile <b>E</b> se montează structurile <b>F</b> de orientare, în așa fel poziționate, încât să nu se realizeze o perturbare a regimurilor hidraulice din albia <b>B</b> .	41
În această variantă constructivă, pasajul realizat din tronsoanele <b>C</b> în poziție orizontală sau înclinată poate să fie montat într-un obstacol <b>A</b> construit pe albia <b>B</b> a unui curs de apă, în așa fel încât diferența de nivel dintre nivelurile apei din amonte și din aval să fie, de regulă, mai mică de 4 m, pentru a asigura migrarea în ambele sensuri a organismelor acvatice. În funcție de specia de organisme acvatice care trăiesc în albia <b>B</b> și care, de regulă,	43 45 47

# RO 131794 B1

1 migrează la diferite înălțimi, și în funcție de dimensiunile secțiunii transversale a albiei **B**, în  
2 pragul respectiv se montează mai multe pasaje la diferite niveluri. De preferință, unul sau  
3 două pasaje se montează în imediata vecinătate a fundului albiei **B** la o înălțime medie de  
4 circa 1 m, pentru a se evita colmatarea acestora și alte pasaje de dimensiuni mai mici la cote  
5 superioare în funcție de adâncimea la care migrează organismele acvatice din albia **B** res-  
6 pectivă, în ambele sensuri. Pentru evitarea colmatării, cât și pentru asigurarea unei migrări  
7 în amonte și în aval a organismelor acvatice și în special a sturionilor, pasajele trebuie  
8 montate înclinat, având partea amonte în apropierea suprafeței libere a apei și partea din  
9 aval în apropierea fundului albiei **B**. Adâncimea la care se montează pasajele este în așa fel  
10 determinată, încât poziția compartimentului **C2** din amonte să nu iasă la suprafața apei  
11 pentru a se evita braconajul.

12 Tronsoanele **C** pot fi realizate într-un șantier naval, într-o structură integrală din beton  
13 monolit sau partea inferioară din beton monolit și partea superioară din elemente din beton  
14 prefabricat, care se montează pe partea inferioară a tronsonului **C** și se stabilește  
15 continuitatea și etanșarea printr-o turnare a unui beton de monolitizare la îmbinare, în cazul  
16 în care se dorește scurtarea perioadei de execuție.

17 Transportul tronsoanelor **C** de la locul de realizare la locul de montare se face prin  
18 plutire și remorcarea acestora, în condițiile în care orificiile **c** de la compartimentele **C2** și **C3**  
19 sunt închise etanș. Scufundarea tronsoanelor **C** în poziția de montare este realizată prin  
20 inundarea controlată a zonei din spate a camerelor **C1** prin țevile **5** din amonte în aval, până  
21 la contactul cu zona amenajată a albiei **B**, după care se continuă realizarea obstacolului **A**.  
22 Structurile **E** și **F** de ghidare submersă din aval, respectiv plutitoare din amonte de obstacolul  
23 **A** se realizează după finalizarea obstacolului **A**, având dimensiunile dependente de:  
24 mărimea organismelor acvatice care migrează, adâncimea la care acestea migrează amonte  
25 și aval, și perturbarea minimă a regimurilor hidraulice din albia **B**, în amonte și în aval de  
26 obstacolul **A**.

27 În aceste condiții, viteza de curgere a apei prin orificiile **c** pe o distanță, de preferință  
28 de 10 cm, este în funcție de numărul și dimensiunile orificiilor **c**, iar lungimea tronsonului **C**  
29 poate fi stabilită la orice valoare dorită, în plaja de viteze dată de viteza minimă de reacție  
30 a organismelor acvatice, care este, de regulă, mai mare de 0,3 m/s și viteza care blochează  
31 migrarea organismelor acvatice care, de regulă, la sturioni este 3 m/s. Această viteză poate  
32 fi realizată inclusiv mai mică decât viteza apei din albia **B** a râului înainte de realizarea obsta-  
33 colului **A**, prin mărirea lungimii pasajului și stabilirea corespunzătoare a raportului dintre  
34 dimensiunea orificiilor **c** și dimensiunea compartimentelor **C1**. În acestea din urmă, datorită  
35 formei geometrice, cât și a raportului dintre dimensiunile orificiului **c** și cele ale compartimen-  
36 telor **C1**, în zona centrală se realizează un curent de apă care are forma diver-  
37 gentă-convergentă dinspre amonte spre aval, cu o viteză maximă în zona centrală de circa  
38 2, 3 ori mai mică decât viteza din orificiile **a** de trecere, iar în zonele periferice viteza de  
39 curgere este practic egală cu zero, ceea ce permite odihna viețuitoarelor acvatice în procesul  
40 de migrare prin pasaj.

41 Dirijarea organismelor acvatice prin pasaj se realizează prin curenții laminari con-  
42 vergenți-divergenți din vecinătatea orificiilor, cât și prin forma geometrică a compartimentelor  
43 **C1**, **C2** și **C3** care, la extremități, converg către orificiile **c** prin suprafețe rotunde, care  
44 determină orientarea atât prin fenomenul de reflexie, cât și prin fenomenul de atingere.

45 Efectul de tunel prin pasaj se elimină prin faptul că dimensiunea longitudinală a unui  
46 compartiment **C1** este de cel puțin 3 ori mai mare decât lungimea corpului unei organism  
47 acvatic care migrează, dimensiunile transversale sunt de circa 100 de ori mai mari decât



# RO 131794 B1

dimensiunea organismelor care migrează și grosimea peretelui orificiului **c** este de cel puțin 10 ori mai mică decât lungimea corpului unui organism acvatic, iar dimensiunile transversale sunt de circa 2 ori mai mari decât dimensiunile transversale ale organismelor acvatice. 1  
3

Pasajul, conform invenției, într-o altă variantă constructivă, este realizat în zona unui obstacol **G** constituit dintr-un baraj cu înălțime relativ mare, cel puțin 10 m de pe albia **B** și este format dintr-un canal **H** curb, în pantă, realizat pe un mal **J** al albiei **B** în dreptul obstacolului **G**, care are niște compartimente **H1**, **H2** și **H3** de odihnă, gura din aval și, respectiv, din amonte, prevăzute cu câte una dintre niște împrejmuiri **J2** și **J3** de protecție, și structurile **E** și **F** de ghidare submersă din aval, respectiv plutitoare din amonte de obstacolul **G**. Niște pereți **21** transversali montați pe radierul **1** care separă compartimentele **H1** au la partea lor superioară, de formă plană, prevăzută câte o fereastră **f** superioară, de aerisire, în care sunt montate tuburile **D** de lumină. 5  
7  
9  
11

Intensitate luminii este în așa fel stabilită încât lumina diurnă preluată din exterior să producă o iluminare a volumului de apă din compartimentele **H1** apropiată cu iluminarea produsă în albia **B** la adâncimea la care se găsesc organismele acvatice, iar în zona centrală sunt prevăzute cu niște orificii **g** mediane, convergente-divergente, de preferință pentru migrarea scrumbiilor sau altor organisme acvatice care migrează la o adâncime medie. Pereții **21** transversali pot avea o poziție verticală sau înclinată spre amonte, pentru a se realiza funcția de orientare spre orificiile **g** și **c** a organismelor acvatice, care migrează în aval în funcție de specificul acestora, în care sunt montate niște conducte **22** înclinate, care preiau și realizează împrăștierea unei cantități de apă din compartimentul **H1** din amonte în camera **H1** din aval pentru îmbogățire, datorită diferenței de nivel a apei din ele. 13  
15  
17  
19  
21

Compartimentul **H2** gura aval are o formă divergentă și se extinde în albia **B** până la o distanță și adâncime preferate de specia de organisme acvatice care migrează prin albia **B** și canalul **H**. 23  
25

Compartimentul **H3** gura amonte are o formă divergentă, iar peretele **21** transversal din dreptul ei este prevăzut cu un batardou **23** care, prin manevrare, poate închide orificiile **c** și **g**. Gura **H3** poate fi prevăzută cu o conductă **24** de primenire, care aduce apa curată și proaspătă de pe malul **J** al obstacolului **G** sau dintr-o rețea de apă potabilă pe care o împrăștie pentru oxigenare la intrarea apei în gura **H3** dintr-un lac **L** de acumulare, pentru atragerea organismelor acvatice, în special în cazul în care apa din lac nu are un grad suficient de aerare. În funcție de arhitectura malului **J**, o parte a canalului **H** poate să fie, parțial, deschis, dar prevăzut cu măsuri de protecție împotriva braconajului și o parte este închis sub formă de tunel sub malul **J**. 27  
29  
31  
33

În cazul în care în albia **B** migrează din aval și organisme acvatice în apropierea suprafeței libere a apei din albia **B** atunci la gura **H2** din aval se montează și o structură **F**. 35

În această variantă constructivă, pasajul poate prelua o diferență relativ mare de nivel între lacul **L** și albia **B** prin realizarea unui număr mai mare de compartimente **H1**, la care diferența de nivel a apei dintre un compartiment **H1** din amonte și un compartiment **H1** din aval să fie cuprinsă, de preferință, între 0,5...1 m în funcție de caracteristicile organismelor acvatice, ceea ce asigură o viteză de curgere medie în canalul **H** care asigură debitul de servitute în albia **B** din aval a râului și care trebuie să fie cuprins, în funcție de specificul zonei între 3...6% din debitul multianual din albia **B**. Prin conductele **22** se realizează împrăștierea unei cantități de apă în curentul de aer care se realizează între gurile **H2** și **H3** prin ferestrele **L** datorită efectului de horn dat de diferența de nivel, ceea ce asigură o oxigenare bună a apei, făcând ca pasajul să fie atractiv pentru organismele acvatice. Orificiile **c** inferioare asigură migrarea organismelor acvatice, ca de exemplu sturion, care înoată pe fundul 37  
39  
41  
43  
45  
47

# RO 131794 B1

1 albiei **B**, iar orificiile **g** asigură migrarea organismelor acvatice, ca de exemplu scrumbii, care  
înoată la o înălțime medie a albiei **B**. În cazul în care se dorește inspectarea canalului **H** sau  
3 oprirea migrării organismelor acvatice, orificiile **g** și **c** ale peretelui **21** dintre gura **H3** sunt  
închise prin manevrarea batardoului **23**, care este coborât și închide orificiile **c** și **g** ale  
5 primului perete **21**.

Pierderea de potențial hidroenergetic este relativ mică, deoarece debitul de apă care  
7 se scurge prin canalul **H** este relativ mic, întrucât diferența de nivel dintre nivelul apei dintr-un  
compartiment **H1** amonte și **H1** aval față de un perete **21** este de până la 100 ori mai mică  
9 decât diferența de nivel dintre lacul **L** și nivelul apei din albia **B** a râului în funcție de înălțimea  
barajului **G** și lungimea canalului **H**.

11 Pasajul, conform invenției, într-o altă variantă constructivă, are în obstacolul **G** o  
ecluză **I** pentru trecerea vapoarelor în amonte și în aval față de obstacolul **G**, caz în care în  
13 zona de circulație a vapoarelor structura **E** are o zonă **E1** de o înălțime mai mică care să nu  
pună în pericol siguranța vapoarelor, iar structura **F** are o zonă **F1** care poate fi închisă sau  
15 deschisă pentru trecerea vapoarelor.

În cazul în care în albia **B** migrează în amonte și organisme acvatice, în apropierea  
17 suprafeței libere a apei din albia **B**, atunci la gura **H2** aval se montează și o structură **F** cu  
o zonă **F1**.

19 În această variantă constructivă este posibilă navigarea vapoarelor și totodată se  
asigură orientarea organismelor acvatice către gurile **H2** și **H3** din aval și, respectiv, din  
21 amonte ale pasajului **H**.

Pasajul, conform invenției, într-o altă variantă constructivă, are în zona obstacolului  
23 **J** baraj înalt, un canal **K** elicoidal, care este racordat la canalul **H** curb.

Canalul **K** elicoidal este realizat pe o fundație **24** circulară și este susținut de un tub  
25 **25** central, vertical și cuprinde un radier **26** elicoidal și un perete **27** elicoidal exterior, în care  
sunt plasați pereții **21**, precum și niște stâlpi **28** exteriori, pentru susținerea radiatorului **26**  
27 elicoidal și pe care se montează niște invelitori **M**, a căror transparență este în așa fel  
stabilită, încât luminozitatea în volumul de apă să fie apropiată de luminozitatea din albia **B**  
29 în zona în care trăiesc organismele acvatice care migrează. La partea sa superioară canalul  
**K** este în comunicare cu canalul **H** curb.

31 În funcție de tipul obstacolului **J** și de situația din zonă, canalul **H** poate fi racordat  
direct la barajul **J** și de preferință, în zonele laterale.

33 În această variantă constructivă pasajul poate fi realizat pentru un obstacol **J** de orice  
înălțime, fără a fi afectat mediul pe o distanță relativ mare, prin construirea canalului **K** și **H**  
35 și totodată debitul de servitute se asigură în imediata vecinătate a obstacolului **J**.

Procedeele, conform invenției, este realizat prin conectarea în serie în lungul albiei **B**  
37 în dreptul unuia dintre obstacolele **A**, **G** și **J** a unui număr de compartimente **C1** și **H1**  
dependente de diferența de nivel dintre nivelul apei în amonte și în aval de acela dintre  
39 obstacolele **A**, **G** și **J** ales de secțiunea transversală și volum foarte mare în comparație cu  
dimensiunile organismelor acvatice care migrează, prin intermediul unor orificii **c** și **g** de  
41 trecere convergent-divergente, poziționate la partea inferioară și partea mediană, cu secțiune  
transversală foarte mică, față de secțiunea transversală a unui compartiment **C1** și **H1**, la  
43 care racordarea dintre pereții **2** laterali și pereții **4** sau **22** transversali ai camerelor **C1** și **H1**  
se face prin suprafețele **a** sau **g** cilindrice și, respectiv, suprafețele **b** sferice cu pereții  
45 cilindrici **3** superiori, pentru realizarea unor curenți de apă laminari, care orientează organ-  
mele acvatice, iar fundul camerelor **C1** și **H1** poate fi prevăzut cu o rugozitate **9**, care nu per-  
47 turbă curenții laminari de apă, realizate din beton ciclopian, în care sunt inserate pietre din  
albia râului.

# RO 131794 B1

Între zona amonte și zona aval a obstacolelor <b>A</b> sau <b>G</b> , sau <b>J</b> , camerele <b>C1</b> în serie realizează un pasaj submers înclinat spre aval, care traversează obstacolele <b>A</b> de tip prag din albia <b>B</b> , la care diferențele de nivel ale apei din cele două zone este, de regulă, sub 4 m, iar în cazul în care aceste diferențe sunt mai mari, pasajul este aerat și se realizează în curba și panta cu un număr de camere <b>H1</b> , în așa fel încât diferența de nivel între apa dintr-o cameră <b>H1</b> amonte și o cameră <b>H1</b> aval să fie, de regulă, sub 0,5 m, pentru a se realiza o viteză de curgere prin orificiile <b>c</b> și <b>g</b> de trecere sub 3 m/s pe o distanță mică, în comparație cu lungimea organismelor acvatice care migrează.	1 3 5 7
Pentru reproducerea habitatului natural din albia <b>B</b> , în pasajul aerat sunt prevăzute un tub <b>D</b> de lumină sau învelitori <b>L</b> transparente, pentru a aduce lumina naturală în camerele <b>C1</b> ale pasajului de o asemenea intensitate încât iluminarea în volumul de apă din ele să fie apropiată de iluminarea din albia <b>B</b> la adâncimea la care migrează organismele acvatice, iar la partea superioară prin niște conducte <b>22</b> montate înclinat în pereții <b>21</b> transversali dintre camerele <b>H1</b> se realizează niște jeturi de apă care se oxigenează în contact cu curenții de apă care se formează între gurile <b>H2</b> și <b>H3</b> ale pasajului prin ferestrele <b>f</b> superioare, realizate în pereții <b>21</b> transversali, datorită efectului de horn dat de diferența de nivel între <b>H2</b> și <b>H3</b> .	9 11 13 15
Dirijarea organismelor acvatice spre gurile <b>C2</b> și <b>C3</b> , fie <b>H2</b> și <b>H3</b> ale pasajului se realizează prin structura <b>E</b> sau zona <b>E1</b> submerse în aval și structura <b>F</b> sau zona <b>F1</b> aerate în amonte la pasajele prin unul dintre obstacolele <b>A</b> , <b>G</b> sau <b>J</b> .	17 19

# RO 131794 B1

## Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

1. Pasaj pentru refacerea conectivității longitudinale a unui curs de apă realizat în zona unui obstacol (A) prag submers realizat, de preferință, din arcamente, cu înălțime până la 2 m, construit pe o albie (B) a unui curs de apă, pasajul fiind alcătuit din niște tronsoane (C) de canal, submerse, în care sunt montate niște tuburi de lumină (D) și în care dirijarea organismelor acvatice spre gurile de intrare și de ieșire este realizată cu ajutorul unor structuri (E, F) de ghidare, submerse în aval și, respectiv, plutitoare în amonte de obstacol (A), în funcție de geometria albiei (B) și de zona de migrare a organismelor acvatice tronsoanele (C) putând fi poziționate la partea inferioară, în părțile laterale sau în zona centrală a obstacolului (A), **caracterizat prin aceea că un tronson (C) este realizat din beton armat și este alcătuit dintr-un radier (1) plat, niște pereți (2) laterali, o cupolă (3) cilindrică și niște pereți (4) transversali, care sunt racordați la pereții (2) laterali prin niște suprafețe (a) cilindrice și la cupolă (3) prin niște suprafețe (b) sferice, și care sunt în așa fel poziționați între ei încât formează niște compartimente (C1, C2, C3) de odihnă, gura de intrare și, respectiv, de racordare, care comunică între ele prin niște orificii (c) de trecere, convergent-divergente inferioare, prevăzute în pereții (4) transversali, la partea superioară a compartimentelor (C1) de odihnă fiind prevăzute niște conducte (5) pentru introducerea de jeturi de apă, pentru antrenarea mâlului depus în timpul funcționării, compartimentul (C2) de intrare fiind prevăzut cu un batardou (6), montat într-o fantă (d), acționat prin intermediul unui mecanism (7), care permite închiderea, la nevoie, a orificiului (c) de trecere, compartimentul (C3) de racordare fiind prevăzut, în exterior, cu o nervură (8), prin care se conectează dacă este cazul la un alt tronson (C), pe radier (1), fiind prevăzută de preferință o rugozitate (9) similară fundului albiei (B), la partea inferioară a obstacolului (A) fiind montate, de preferință, niște tuburi (10), din beton armat, structura (E) de ghidare submersă din aval fiind realizată din niște lobi (12), fixați de o placă (13), care delimitează niște orificii (e) de curgere, care realizează o curgere laminară, în lungul acesteia, și care facilitează orientarea organismelor acvatice spre compartimentul (C2) de intrare din aval al tronsonului (C), atât înălțimea acestui compartiment (C2), cât și dimensiunile orificiilor (e) de curgere fiind determinate de dimensiunile și adâncimea la care migrează organismele acvatice în condițiile în care nu perturbă curgerea apei în aval de obstacol (A) pe albie (B), structura (F) plutitoare din amonte fiind realizată din niște tronsoane (14) din țevă, închise la capete, lestate la partea interioară cu un volum (15) de apă care să asigure efectul de plutire și o adâncime optimă determinată de adâncimea de migrare din amonte a organismelor acvatice, tronsoanele (14) fiind conectate între ele cu ajutorul unor profile (16, 17) inferioare și, respectiv, superioare care sunt conectate, articulată, la niște tronsoane (18) din țevă, închise la ambele capete, care, la rândul lor, printr-un element (19) flexibil, sunt racordate la un corp (20) fixat pe fundul albiei (B), adâncimea structurii (F) plutitoare fiind impusă de adâncimea la care migrează din amonte organismele acvatice.**

41

43

45

47

2. Pasaj, conform revendicărilor 1, **caracterizat prin aceea că este realizat în zona unui obstacol (G) constituit dintr-un baraj cu o înălțime de minimum 10 m de pe albia (B) a unui curs de apă și este format dintr-un canal (H) curb, în pantă, realizat pe un mal (J) al albiei (B), în dreptul obstacolului (G), care are niște compartimente (H1, H2 și H3) de odihnă, gura din aval și, respectiv, din amonte, prevăzute cu câte una dintre niște împrejmuiri (J2 și J3) de protecție și structurile (E și F) de ghidare submersă din aval, respectiv plutitoare din amonte de obstacol (G), în niște pereți (21) transversali montați pe radier (1) în partea lor superioară de formă plană fiind prevăzută câte o fereastră (f) superioară, de aerisire, în care sunt montate tuburile (D) de lumină, iar în zona centrală fiind prevăzute cu niște orificii (g)**

# RO 131794 B1

mediane, convergent-divergente, în pereții (21) transversali sunt montate niște conducte (22) înclinate, care preiau și realizează împrăștierea unei cantități de apă din compartimentul (H1) din amonte în camera (H1) din aval pentru îmborspătare, datorită diferenței de nivel a apei din ele, compartimentul (H2) gura aval având o formă divergentă și fiind extinsă în albie (B) până la o distanță și adâncime preferate de specia de organisme acvatice care migrează prin albie (B) și canalul (H), compartimentul (H3) gura amonte are o formă divergentă, iar peretele (21) transversal din dreptul acesteia este prevăzut cu un batardou (23) care, prin manevrare, poate închide orificiile (c, g).	1 3 5 7
3. Pasaj conform revendicării 2, <b>caracterizat prin aceea că</b> în obstacol (G) este prevăzută o ecluză (I) pentru trecerea vapoarelor în amonte și în aval față de obstacol (G), caz în care în zona de circulație a vapoarelor, structura (E) de ghidare are o zonă (E1) de o înălțime care să nu pună în pericol siguranța vapoarelor, iar structura (F) este plutitoare și are o zonă (F1) care poate fi închisă sau deschisă pentru trecerea vapoarelor.	9 11 13
4. Pasaj, conform revendicărilor 2 și 3, <b>caracterizat prin aceea că</b> , în zona obstacolului (G), la canalul (H) curb este racordat un canal (K) elicoidal realizat pe o fundație (24) circulară care este susținut de un tub (25) central, vertical și cuprinde un radier (26) elicoidal și un perete (27) elicoidal exterior, în care sunt plasați pereții (21) transversali, precum și niște stâlpi (28) exteriori, pentru susținerea radierului (26) elicoidal și pe care sunt montate niște învelitori (M), a căror transparentă este în așa fel stabilită, încât luminozitatea în volumul de apă să fie apropiată de luminozitatea din albie (B) în zona în care trăiesc organismele acvatice care migrează.	15 17 19 21

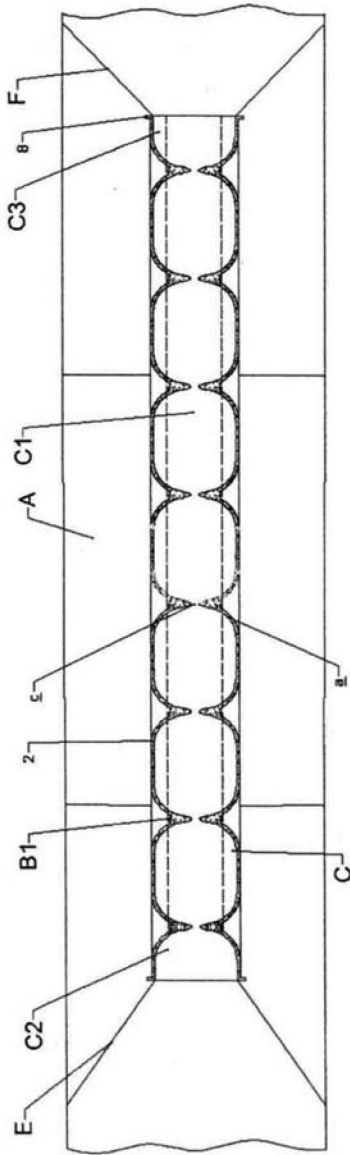


Fig. 1

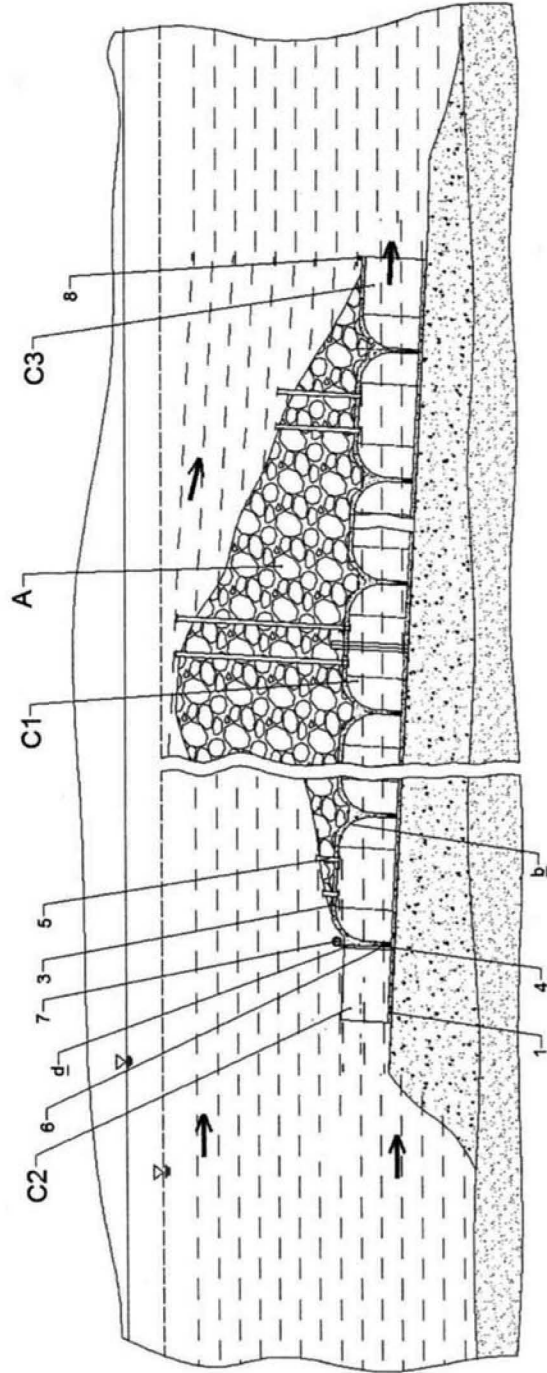


Fig. 2

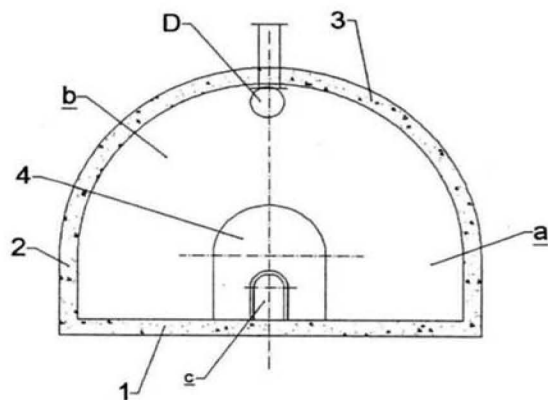


Fig. 3

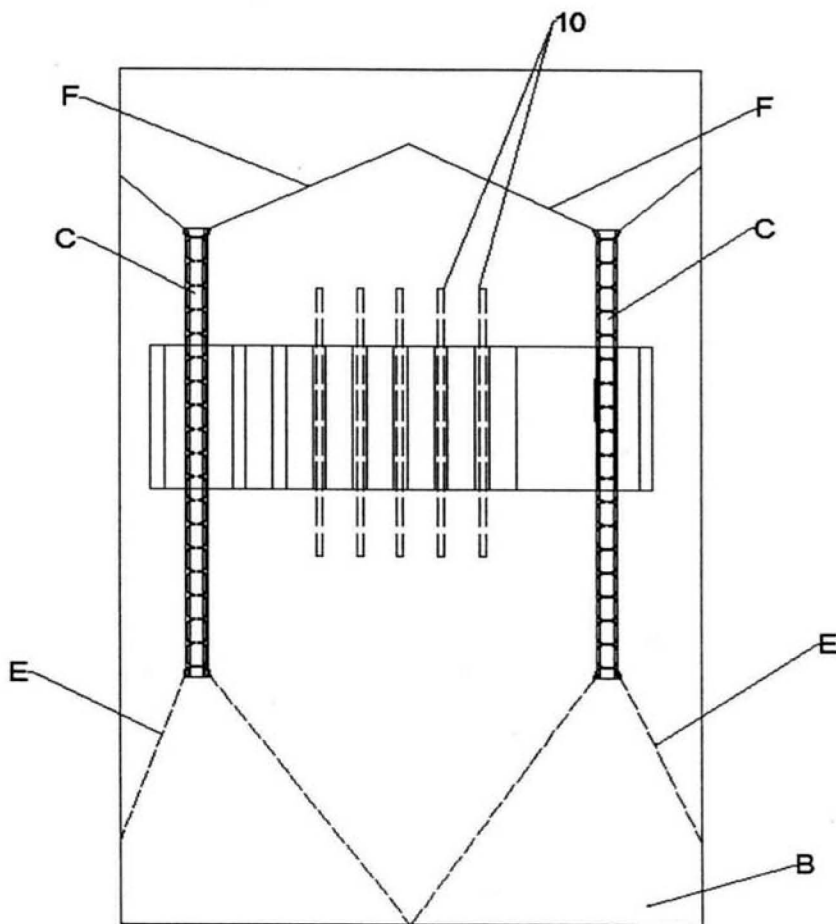


Fig. 4

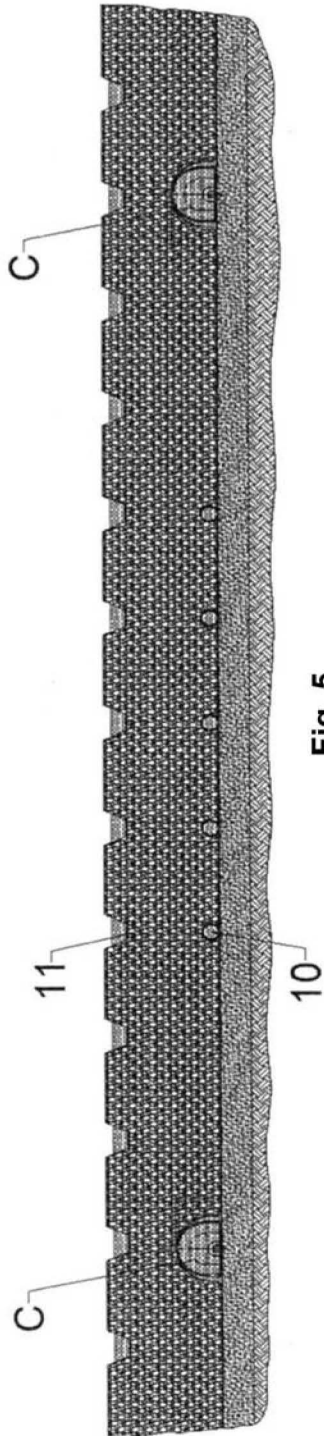


Fig. 5

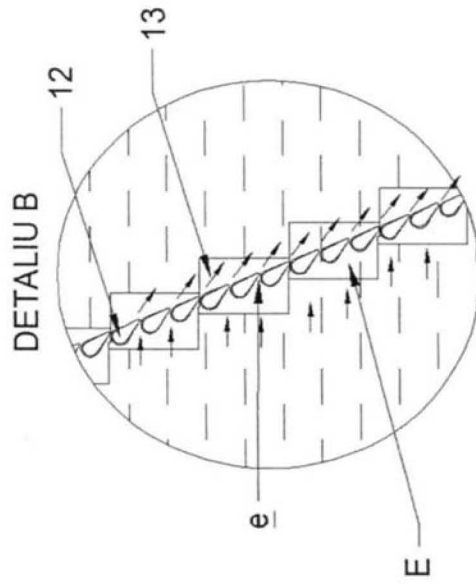


Fig. 6



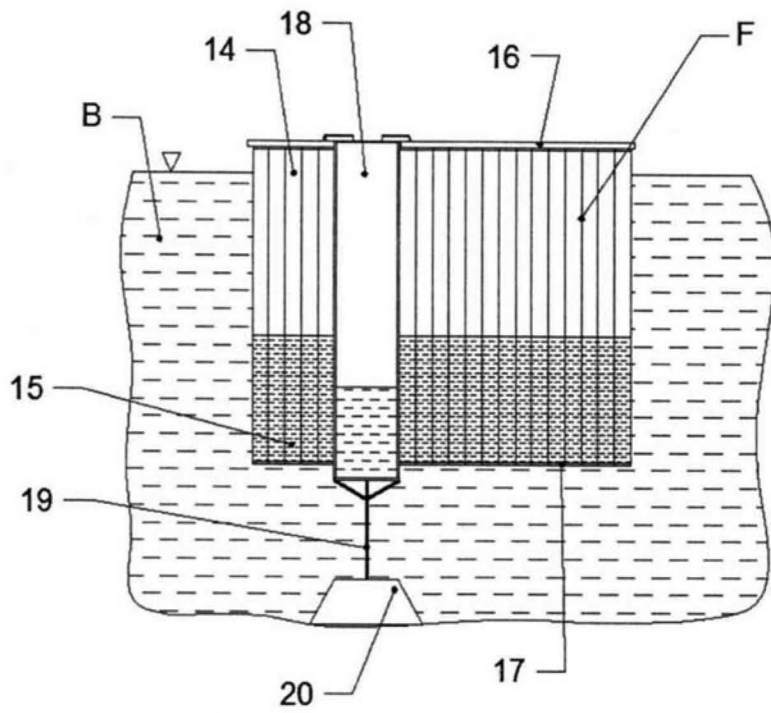


Fig. 7

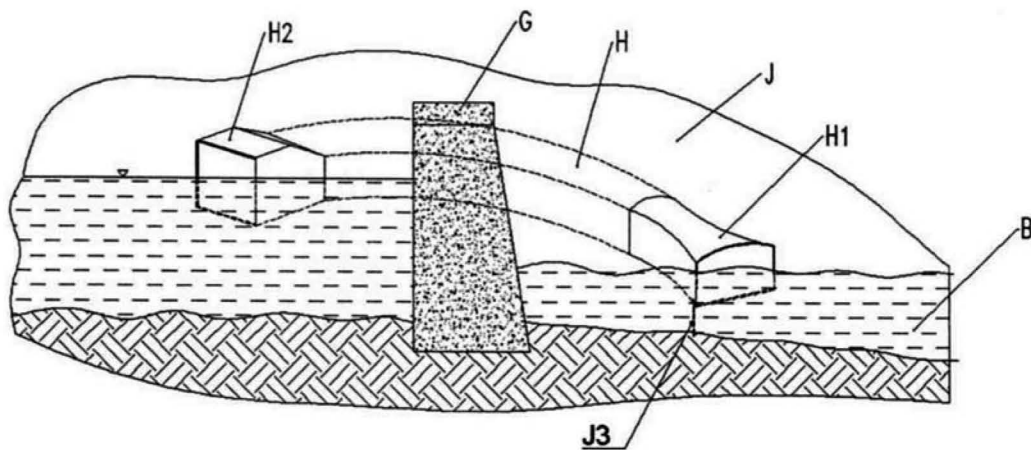


Fig. 8

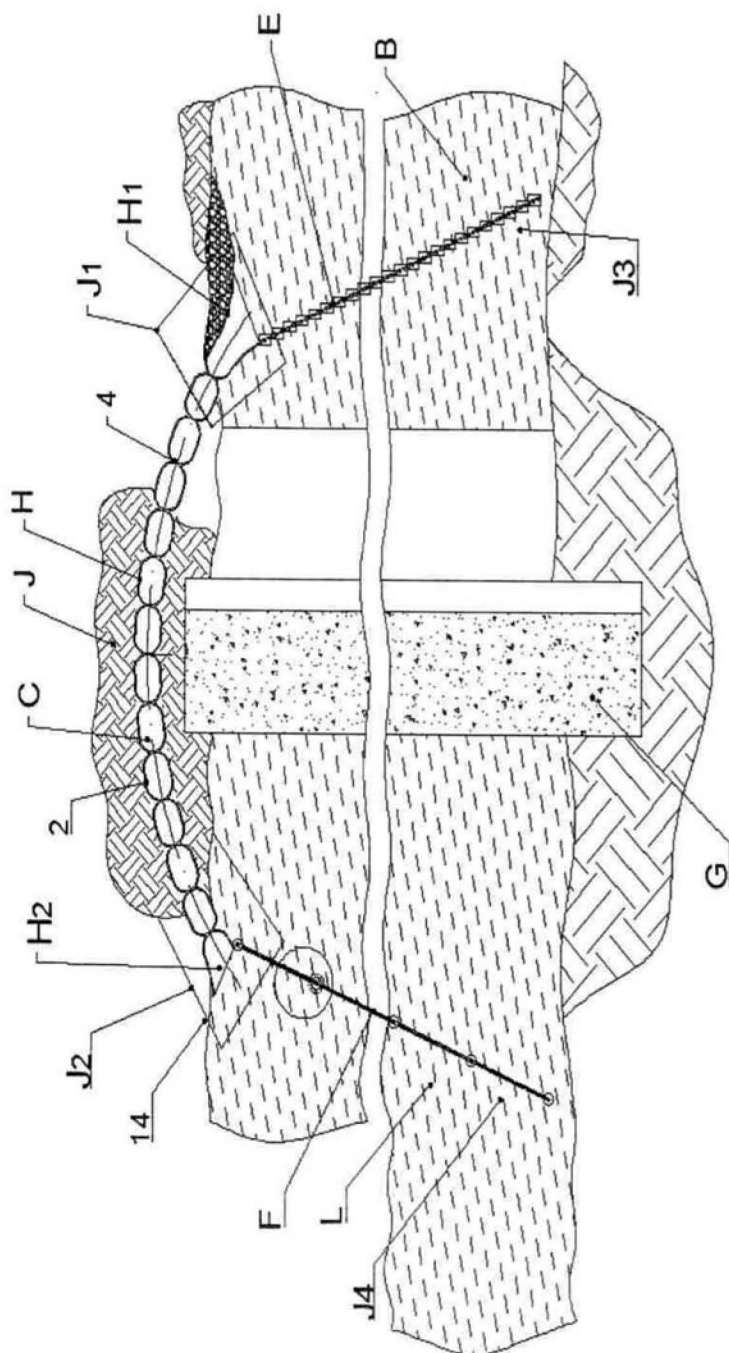


Fig. 9

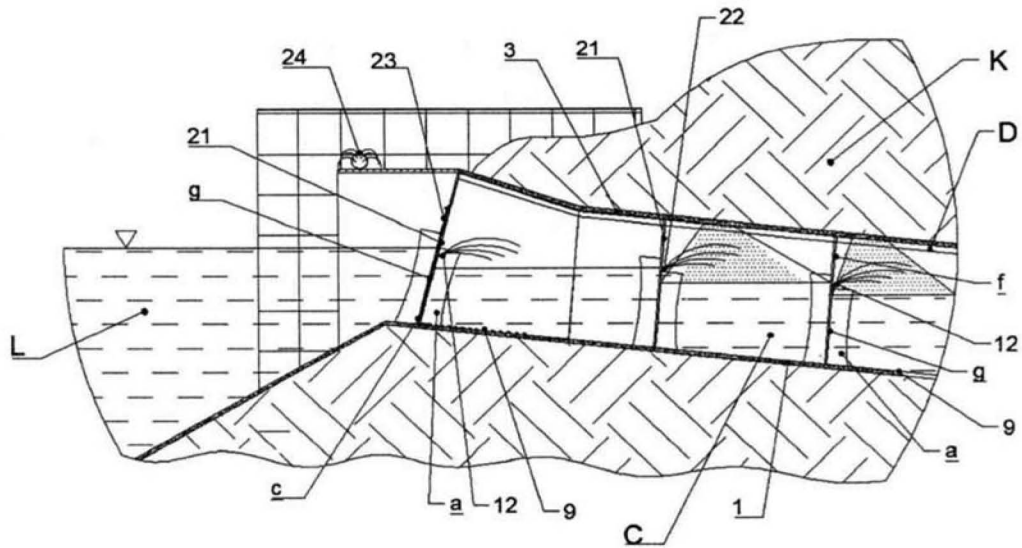


Fig. 10

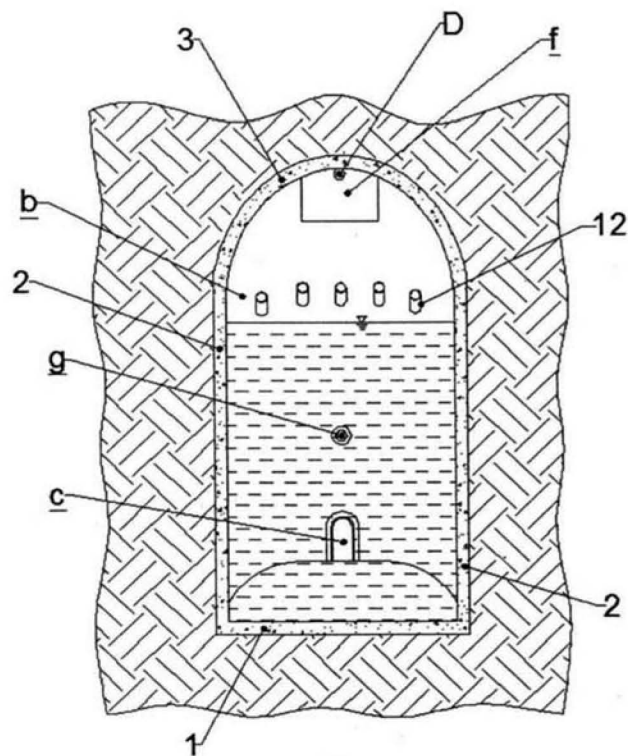


Fig. 11

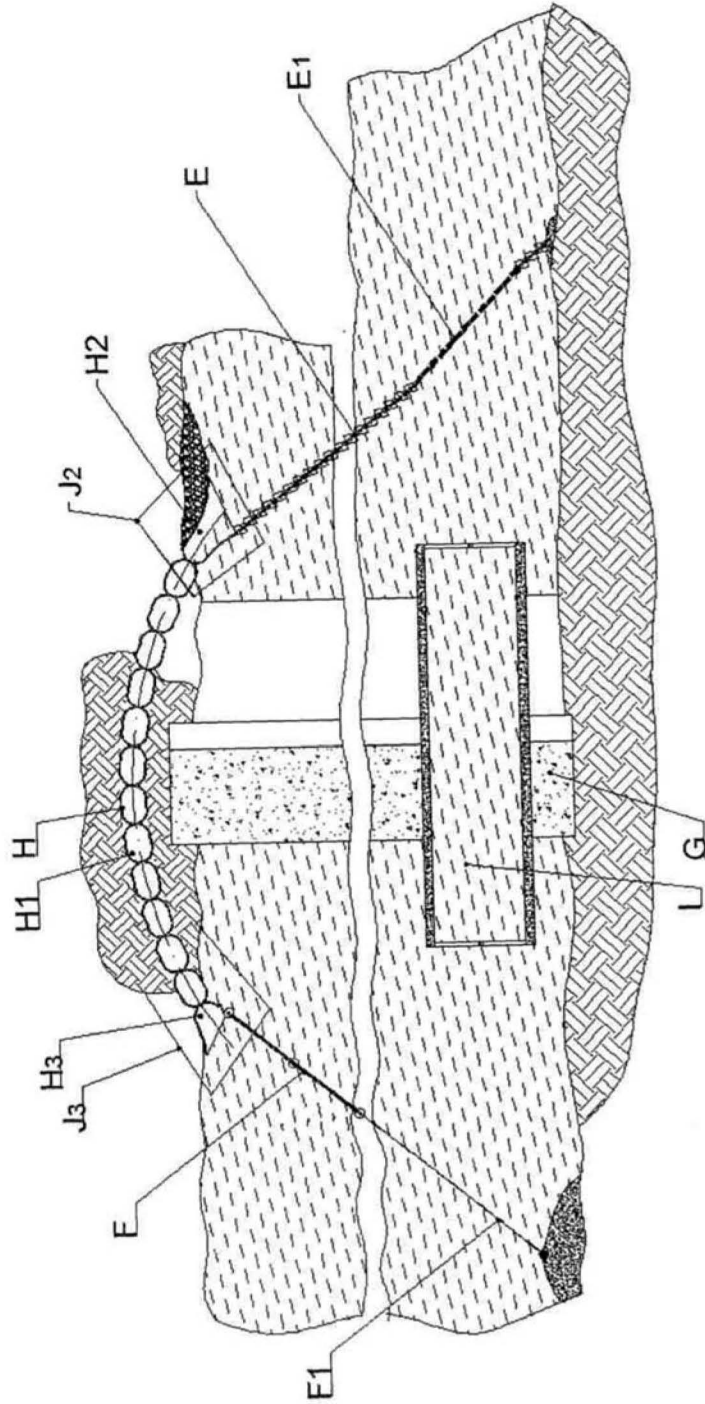


Fig. 12

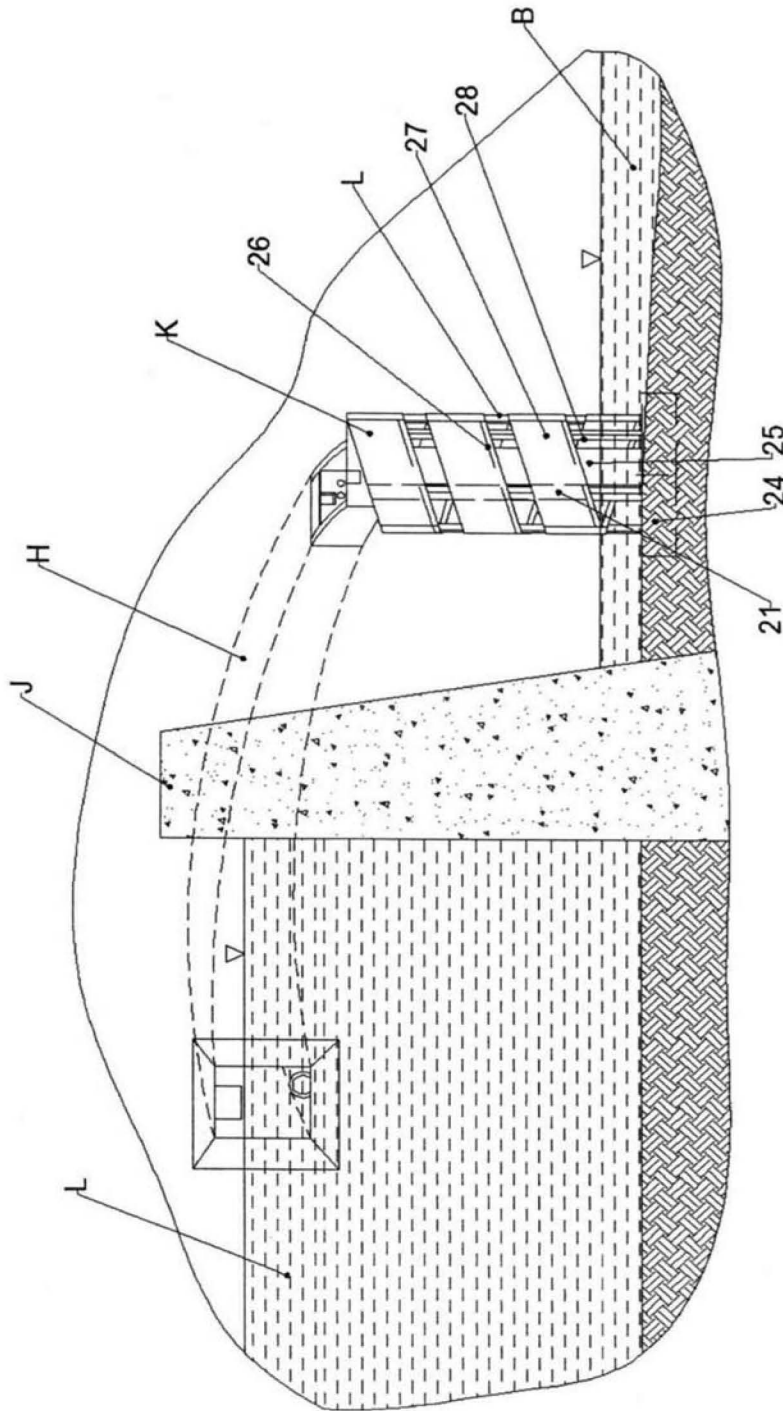


Fig. 13

