



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00406**

(22) Data de depozit: **28.05.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.11.2012** BOPI nr. **11/2012**

(41) Data publicării cererii:
26.02.2010 BOPI nr. **2/2010**

(73) Titular:
• **NEDA-COJOCARU TUDOR,**
STR.MICHAEL WEISS NR.20, ET.1, AP.11,
BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• **NEDA-COJOCARU TUDOR,**
STR.MICHAEL WEISS NR.20, ET.1, AP.11,
BRAȘOV, BV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 3609979; US 5947640

(54) **INSTALAȚIE HIDROTEHNICĂ PENTRU PREVENIREA ȘI
DIMINUAREA INUNDAȚIILOR**

Examinator: **ing. MILITARU CRISTIN DORU**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acestuia

RO 125239 B1

RO 125239 B1

Invenția se referă la o instalație hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor din domeniul regularizării afluenților (cursurilor de apă locale și mai mici, la nivelul pâraielor și râurilor cu debitele mici-mijlocii), care să asigure înlăturarea riscurilor la inundații. Inundațiile de mare amploare sunt specifice zonelor în care curgerea apei de pe versanți în afluenți are un caracter torențial, cu variații mari de debite în cursul unui an, în strânsă corelație cu regimul pluviometric.

Se cunoaște o lucrare hidrotehnică de regularizare a albiei minore a afluentului, având în vedere debitele maxime anuale și lucrări care influențează curgerea existentă prin prag transversal și ridicarea fundului albiei. Viteza apei se mărește în timpul inundațiilor și provoacă eroziunea, colmatarea albiei minore a afluentului și apariția undelor de viitură. Cu ajutorul pragului și al ridicării pantei, se corectează zona erodată a albiei râului și se acționează în mod mai puțin eficient pentru reducerea vitezei de curgere a apei și a evitării viiturii. Lucrarea de mai sus este acțiune singulară, nu cooperează cu domeniul de producere a energiei hidroelectrice, și este definită în STAS 8539-88.

De asemenea, mai este cunoscută o lucrare de amplasare a sacilor cu nisip pentru supraînălțarea malului albiei afluentului, pentru prevenirea inundațiilor, care este tot o acțiune singulară și este extinsă la nivel global. Lucrarea este veche și este cunoscută din mass-media.

Este cunoscută, din documentul **US 3609979**, o instalație folosită pentru prevenirea sau diminuarea efectelor negative produse de inundații pe cursurile de apă. Instalația este alcătuită din mai multe module dispuse unul lângă altul, transversal pe albie, alcătuiind un baraj în calea apei, cu excepția unui tub prin care apa din amonte, preluată prin niște orificii, este transferată spre sectorul din aval, fără nicio obstrucție, prin intermediul unei elice cu rol de a regla debitul apei ce trece prin instalație. Când instalația nu este în funcțiune, zona de descărcare a apei spre aval este obturată cu o poartă pivotantă, acționarea porții fiind făcută prin intermediul unui cablu.

Mai este cunoscută, din documentul **US 5947640**, o instalație pentru devierea curgerii unei ape cu debit mic sau mijlociu, care prezintă un tub care preia debitul apei din amonte și îl transferă în aval, către un loc de descărcare temporară. În aval, direcționarea apei către tubul de descărcare controlată a apei este realizată de către niște aripi montate pivotant pe laturile stăvilăului.

Dezavantajul acestor măsuri tehnice de specialitate, pentru îmbunătățirea suprastructurii albiei afluentului, este că nu țin sub control eficient fenomenul inundațiilor, atunci când acestea se produc, nu există capacitatea volumică de răspuns și intervenție rapidă și modernă în momentul producerii inundațiilor, în situații de urgență, pentru eliminarea deversărilor, viiturilor, nu se reduce forța de târâre a apei, nu comunică cu zonele umede temporare, de dimensiuni mici în raport cu zonele umede naționale sau cu zonele pentru piscicultură, și nu sunt corelate cu domeniul producerii de energie hidroelectrică.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei instalații hidrotehnice pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor din domeniul regularizării afluenților, care să mențină constantă viteza de curgere a apei de-a lungul afluentului, pentru prevenirea inundațiilor, să reducă forța de târâre a apei, să elimine unda de viitură, eroziunile, colmatarea, și să coreleze regularizarea albiei pârâului, cu producerea energiei hidroelectrice, utilizând viteza mărită de curgere a apei numai în timpul (înaintea) producerii saltului hidraulic.

Instalația hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor, din domeniul regularizării afluenților, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este alcătuită dintr-un perete frontal, dispus transversal în albia minoră a afluentului, cu

ajutorul căruia se creează condiții de capacitate volumică pentru preluarea excesului debitului de apă, și intervenție rapidă pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor. Pe peretele frontal, la partea inferioară, sunt prevăzute mai multe ferestre în plan vertical, care permit, fără să introducă rezistențe în albia minoră, transferul debitului total al apei din tronsonul amonte în tronsonul aval, care se scurge în albia afluentului paralel cu axa proprie. Peretele frontal este legat de un perete secundar, cu care face un unghi de circa 30°, și, împreună cu malurile modernizate ale afluentului, formează un gol asemănător unei pâlnii, utilizate la preluarea debitului maxim din tronsonul amonte, și direcționarea lui sub unghiul de 30° spre ferestrele din peretele frontal. Capacitatea volumică a albiei reprezintă optimul în situația decolmatării, cu respectarea coborârii fundului (patului) albiei, realizându-se saltul hidraulic necesar creării înălțimii H_b de cădere a apei pe turbina generator și a vitezei încetinite de curgere a apei în aval.

Albia căreia i s-au înălțat malurile cu pământul excavat și au fost consolidate cu plasă din sârmă protejată și completate cu piatră, înălțimile mai mari de 1 m fiind rigidizate cu distanțiere, are capacitatea de preluare a debitului total format din debitul nominal al afluentului plus excesul de apă colectat de pe versanți, din precipitațiile căzute într-un interval de 24 h, în proporție de până la 70 l/m². Peretele frontal este prevăzut, la partea superioară, cu un canal pentru deversarea apei care nu va fi turbionată pentru producerea energiei hidroelectrice, ci doar pentru respectarea condițiilor de existență a peștilor, respectiv, a faunei.

Într-o altă situație de urgență, când precipitațiile cad într-un timp scurt, de câteva ore, și în proporție care depășește 70 l/m² până la 140 l/m², instalația hidrotehnică este completată cu o poartă rotativă, amplasată pe un mal al afluentului, de regulă în aval de peretele cu ferestre inferioare, și care are o latură verticală susținută de niște balamale încastrate într-o porțiune betonată a albiei, iar cea de-a doua latură verticală este rezemată pe celălalt mal al albiei. Ferestrele deschise, din partea inferioară a peretelui vertical, comunică cu un canal pentru deversarea apei către o zonă umedă temporară. Direcționarea apei pe acel canal se realizează cu poarta rotativă verticală amplasată în aval, la o distanță convenabilă. Poarta are la bază niște ferestre obturate, în această fază, de niște capace, pentru a nu permite excesului de apă să se scurgă pe albie în aval, realizându-se descongestionarea albiei afluentului. Poarta se rigidizează printr-o contrafișă de sprijin în partea superioară, rezemată de un stâlp, eventual telescopic, montat în fundul albiei minore a afluentului. Poarta este montată pe mal, paralel cu axa longitudinală a afluentului, pentru o perioadă de circa 355 de zile pe an, și se rotește în balamale sub acțiune manuală sau cu ajutorul unei macarale manuale, când situația o impune, pentru forțele mari.

La recepția codului roșu (portocaliu), beneficiarul rotește poarta manual pentru obturarea parțială a albiei afluentului. În cazul când acțiunea de închidere a porții este întârziată și a crescut nivelul apei, se deschid ferestrele de la baza porții, pentru ca aceasta să se poală rotă ușor, și ulterior se obturează ferestrele, pentru realizarea funcției de direcționare a apei pe canal, spre zona umedă temporară. Obturarea ferestrelor se realizează de către un operator care acționează de pe o balustradă montată în partea superioară a porții rotative. Ulterior încetării situației de urgență, poarta este rotită în poziția inițială. Pentru precipitații mai mari de 70 l/m², distanța între porțile rotative este mai mică. Numărul porților este redus față de pereții frontali verticali, transversali pe albie, porțile fiind utilizate numai în situațiile de inundații, 1...3 zile pe an sau la un număr mai mare de ani. Pâlnia mai sus amintită se utilizează și pentru cooperarea sistemului hidrotehnic cu microcentrala din domeniul producerii energiei hidroelectrice. În această împrejurare, ferestrele de la baza peretelui frontal sunt închise cu niște vane tip fluture, stăvilă sau capac, și apa umple pâlnia

care menține nivelul nominal al apei la o înălțime H , realizată la coborârea pantei. Apei preluate din debitul nominal i se mărește viteza necesară acționării unei turbine generator printr-un colector, iar la eliminarea din turbină are viteza micșorată, menținută de patul coborât. În zona amplasării turbinei se realizează saltul hidraulic ce produce modificarea bruscă a creșterii înălțimii de cădere a apei și, pe de o altă parte, produce micșorarea bruscă a vitezei de curgere a apei.

Intervenția rapidă de trecere de la funcționarea microcentralei hidroelectrice la funcționarea instalației hidrotehnice se realizează în mai puțin de 30 min. Prin deschiderea vanelor, ferestrele rămân libere pentru transferul total al debitului. În timpul de câteva ore sau zile, cât funcționează instalația hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor, microcentrala nu funcționează. Pe regularizarea albiei se amplasează pico/microcentrale într-un număr corelat cu suprafețele pe care cad precipitațiile, începând de la izvor și până la vărsarea în altă apă mai mare, delimitate de porțile pentru descongestionare a albiei și în funcție de coborârea totală a pantei albiei afluentului.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se previn/diminuează inundațiile, complementar cu producerea energiei hidroelectrice;
- impact pozitiv asupra mediului înconjurător;
- avantaje economico-sociale; protejarea locuințelor, drumurilor, podurilor și resurselor naturale;
- construcție simplă și ușor de întreținut.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...9, ce reprezintă:

- fig. 1, vedere de sus a instalației hidrotehnice, respectiv, a pâ râului/râului (afluentului);
- fig. 2, secțiune în profil longitudinal, după un plan C-C, prin instalația hidrotehnică, respectiv, prin albia minoră a afluentului;
- fig. 3, secțiune în profil transversal, prin peretele frontal vertical, după un plan D-D;
- fig. 4, secțiunea albiei în faza excesului de apă, după un plan E-E;
- fig. 5, secțiunea în trepte a albiei în faza producerii energiei hidroelectrice, după un plan F-F;
- fig. 6, vedere de sus a suprafeței pentru transferul apei din tronsonul amonte în tronsonul aval, atât în faza de preluare a debitului maxim, cât și în faza de producere a energiei hidroelectrice;
- fig. 7, secțiune transversală, după un plan G-G, prin albia minoră a afluentului;
- fig. 8, secțiune prin poarta rotativă, după un plan I-I;
- fig. 9, vedere de sus a porții rotative și a canalului f , pentru deversarea apei spre zona umedă temporară.

Potrivit invenției, prevenirea și diminuarea inundațiilor constă în crearea capacității volumice de răspuns a albiei minore, și a timpului scurt de intervenție, sub 30 min.

Instalația hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor din domeniul regularizării afluenților, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea că este alcătuită dintr-un perete frontal **1**, dispus transversal într-o albie minoră **2** a afluentului, cu ajutorul căruia se creează condiții de capacitate volumică pentru preluarea excesului debitului de apă și intervenție rapidă modernă, pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor. Pe peretele frontal **1**, la partea inferioară, sunt prevăzute niște ferestre **a** și **b**, în plan vertical, care permit, fără să introducă rezistențe în albia minoră **2**, transferul debitului total al apei

RO 125239 B1

dintr-un tronson amonte **3** într-un tronson aval **4**, care se scurge în albia afluentului, paralel cu axa sa. Peretele frontal **1** este legat de un perete secundar **5**, cu care face un unghi de circa 30° și, împreună cu două maluri **6** modernizate ale afluentului, formează un gol asemănător unei pâlnii **c**, utilizat la preluarea debitului maxim din tronsonul amonte **3** și direcționarea lui, sub unghiul de 30° , spre ferestrele **a** și **b** din peretele frontal. Capacitatea volumică a albiei reprezintă optimul în situația decolmatării cu respectarea coborârii fundului (patului) tronsonului **4** din aval a albiei, realizându-se saltul hidraulic ce reprezintă diferența de înălțime a cotei apei h_2 , ieșită din salt, din care scădem înălțimea cotei apei h_1 , intrată în salt, necesar creării înălțimii H_b de cădere a apei pe turbina generator și a vitezei încetinite de curgere a apei în aval.

Albia căreia i s-au înălțat malurile cu pământul excavat și au fost consolidate cu o plasă protejată **7**, completate cu niște pietre **8**, înălțimile mai mari de 1 m fiind rigidizate cu niște distanțiere **9**, are capacitatea de preluare a debitului total, format din debitul nominal al afluentului plus excesul de apă colectat de pe versanți, din precipitațiile căzute într-un interval de 24 h, în proporție de până la 70 l/m^2 . Peretele frontal este prevăzut, la partea superioară, cu un canal **d** pentru preluarea apei în proporție de 90% din debitul nominal, de către un colector nereprezentat pe desen, căruia îi mărește viteza pentru acționarea unei turbine generator. De asemenea, peretele frontal este prevăzut și cu un canal **e**, pentru deversarea apei care nu va fi turbionată pentru producerea energiei hidroelectrice, ci doar pentru respectarea condițiilor de existență a peștilor, respectiv, a faunei. Într-o altă situație de urgență, când precipitațiile cad într-un timp scurt, de câteva ore, și în proporție care depășește 70 l/m^2 până la 140 l/m^2 , instalația hidrotehnică este completată cu o poartă rotativă **A**, detaliată.

O poartă propriu-zisă **10** este amplasată pe un mal **6** al afluentului, de regulă, în aval de peretele frontal. Poarta rotativă are o latură verticală susținută de niște balamale **16** nedetaliat, încastrate într-o porțiune betonată a tronsonului **4**, iar cea de a doua latură verticală este rezemată pe celălalt mal **6** al albiei. Ferestrele deschise **a**, **b**, **d** din partea inferioară a peretelui vertical **1** comunică cu un canal **f**, pentru deversarea apei către o zonă umedă temporară, nereprezentată pe desen. Direcționarea apei pe acel canal **f** se realizează cu poarta rotativă **10**, amplasată în aval, la o distanță convenabilă. Poarta are la bază niște ferestre **g**, obturate în această fază de niște capace nereprezentate pe desen, pentru a nu permite excesului de apă să se scurgă pe albia **2** în aval, realizându-se desconggestionarea albiei afluentului. Poarta se rigidizează printr-o contrafișă de sprijin **11** în partea superioară, rezemată de un stâlp eventual telescopic **12**, montat în fundul albiei minore a afluentului. Poarta rotativă este montată pe malul **6**, paralel cu axa longitudinală a afluentului, pentru o perioadă de circa 355 de zile pe an, și se rotește în niște balamale **18**, sub acțiune manuală sau cu ajutorul unei macarale manuale, nereprezentată pe desen, când situația o impune pentru forțele mari.

La recepția codului roșu (portocaliu), beneficiarul rotește poarta manual, pentru obturarea parțială a albiei afluentului. În cazul când acțiunea de închidere a porții **10** este întârziată și a crescut nivelul apei corespunzător la o cotă h_3 , se deschid ferestrele **g** de la baza porții, pentru ca aceasta să se poată roti ușor și, ulterior, se obturează ferestrele pentru realizarea funcției de direcționare a apei pe canalul **f**, spre zona umedă temporară. Obturarea ferestrelor se realizează de către un operator care acționează de pe o balustradă **14**, montată în partea superioară a porții rotative **10**. Ulterior încetării situației de urgență, poarta **10** este rotită în poziția inițială. Pentru precipitații mai mari de 70 l/m^2 , distanța între porți este mai mică. Numărul porților **10** este redus față de pereții frontali verticali **1**, transversali pe

albie, acestea fiind utilizate numai în situațiile de inundații, 1...3 zile pe an sau la un număr mai mare de ani. Pâlnia **c** mai sus amintită se utilizează și pentru cooperarea sistemului hidrotehnic cu microcentrala din domeniul producerii energiei hidroelectrice. În această împrejurare ferestrele **a**, **b**, **d** de la baza peretelui frontal **1** sunt închise cu niște vane tip fluture, stăvilar sau capac, nereprezentate pe desen, și apa umple pâlnia **c**, care menține nivelul nominal al apei la o înălțime **H**, realizată la coborârea pantei. Apei preluate din debitul nominal **i** se mărește viteza necesară acționării unei turbine generator printr-un colector, iar la eliminarea din turbină are viteza micșorată, menținută de patul coborât. În zona amplasării turbinei se realizează saltul hidraulic ce produce modificarea bruscă a creșterii înălțimii de cădere **H_b** a apei și, pe de altă parte, produce micșorarea bruscă a vitezei de curgere a apei. Intervenția rapidă de trecere de la funcționarea microcentralei hidroelectrice la funcționarea instalației hidrotehnice se realizează în mai puțin de 30 min.

Prin deschiderea vanelor, ferestrele **a**, **b**, **d** rămân libere, pentru transferul total al debitului. În timpul de câteva ore sau zile, cât funcționează instalația hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor, microcentrala nu funcționează. Pe regularizarea albiei se amplasează pico/microcentrale într-un număr corelat cu suprafețele pe care cad precipitațiile, începând de la izvor și până la vărsarea în altă apă mai mare, delimitate de porțile **10** pentru descongestionarea albiei **2** și în funcție de coborârea totală a pantei albiei afluentului.

Exemplu de aplicare a invenției

1. Pe o suprafață **A₁** din desen, de 15.000.000 m², cuprinsă între izvorul afluentului și amplasamentul primei porți rotative, cad 70 l/m² de apă în 24 h.

1 m² 70 l

15.000.000 m² X l apă

$X = 15.000.000 \text{ m}^2 \times 70 \text{ l} = 1.050.000.000 \text{ l/zi}$.

$Q = S$, secțiune transversală a afluentului $\times V$ - viteza de curgere a apei, de 2,5 m/s

$S = 4 \text{ m}$ lățime a albiei $\times 1,75 \text{ m}$ înălțimea albiei decolmatate = 7 m²

$Q = 7 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m/s} = 17,5 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{zi} = 17,5 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.600 \text{ s} \times 24 \text{ h} = 1.512.000 \text{ m}^3/\text{zi}$, rezultă 1.512.000.000 litri/zi. Se constată că debitul de apă căzut din precipitații pe suprafața **A₁** de 15 km², fiind de 1.050.000 m³/s, este mai mic decât capacitatea afluentului, care este de 1.512.000 m³/s și nu sunt probleme de inundații. Totuși, prin amplasarea porții rotative **10.1**, se protejează aria **A₂**, care poate prelua alt debit de 1.050.000 m³, întrucât nu se cumulează cu debitul de pe suprafața **A₁** care a fost deversat prin poartă.

2. Pe o suprafață **A₂** din desen, de 10.500.000 m², cuprinsă între **A₁** și **A₃**, cad 100 l/m² în 6 h și nu sunt probleme.

$X = 10.500.000 \text{ m}^2 \times 100 \text{ l/m}^2 = 1.050.000.000 \text{ l/6 h}$

3. De asemenea, suprafața **A₃** preia alt debit de 1.050.000 m³ pentru 140 l/m², și este protejată de poarta **10.2** care a deversat debitul din amonte, pentru 100 l/m² spre zona temporară. Ciclul poate fi extins pentru orice afluent cu lungime și cu pantă mare care ar crea probleme.

Venitul brut obținut din cooperarea celor două instalații

Considerăm o microcentrală cu $P = 21 \text{ kw}$ putere instalată.

$P = K \times H \times Q = \text{kw}$

$K = g$ - accelerația $\times$ randamentul hidraulic de 90% $\times$ randamentul turbinei 90% $\times$ randamentul generator 90% = 7

$H_b = 3 \text{ m}$ - înălțimea de cădere a apei pe turbină

RO 125239 B1

Q = 1 m ³ /s - identificat mai sus	1
P = 7 x 3 m x 1 m ³ /s = 21 kw	
Energia electrică = 21 kw x 1 h (3600 s) x 24 h x 355 zile = 178.920 kwh/an.	3
Prețul = 178.920 kwh/an x 0,40 lei/ kwh = 71.568 lei/an	
În cazul când un beneficiar ar cofinanța proiectul cu suma de 50.000 lei reprezentând 10% din valoarea eligibilă a proiectului și 19% TVA, ar putea primi finanțare de 120.000 lei.	5
Se constată că beneficiarul își recuperează banii într-un an. Ulterior are încasări pe 25 de ani, perioada de funcționare a centralei = 1.789.200 lei.	7
Pentru afluent obținem suma de	9
P = 7 x 30 m x 1 m ³ /s = 210 kw	
210 kw x 24 h x 355 zile = 1.789.200 kwh	11
1.789.200 kwh x 0,40 lei/kwh = 715.680 lei/an	
715.680 lei/an x 25 ani = 17.892.000 lei	13
În concluzie, pentru regularizarea a 2 km cu pantă mare din afluent, ANAR plătește o sumă mare pentru: cheltuiala făcută pentru suprastructură și unele echipamente, precum și alte dotări consemnate în manualul primarului/prefectului, plus pagubele provocate de inundații. Investiția mai sus amintită va fi diminuată din energia hidroelectrică. Înlocuirea aceluia prag cu peretele frontal, pâlnia și coborârea pantei, reprezintă o creație care aduce progres.	15
	17
	19

Revendicare

Instalație hidrotehnică pentru prevenirea și diminuarea inundațiilor, folosită în regularizarea cursurilor de apă cu debit mic sau mijlociu și pentru reducerea vitezei de curgere a apei, în scopul cooperării cu o microhidrocentrală, care cuprinde un perete frontal (1) dispus transversal în albia minoră (2) a cursului de apă, malurile (6) cursului de apă fiind consolidate cu o plasă protectoare (7), cu pietre (8) și cu niște distanțiere (9), peretele frontal (1) având prevăzute niște ferestre (a, b, d) care permit, în poziția deschis, transferul debitului total al apei din tronsonul amonte (3) în tronsonul aval (4) al cursului de apă, **caracterizată prin aceea că** peretele frontal (1) este legat spre amonte de un perete secundar (5), cu care face un unghi de circa 30° și, împreună cu cele două maluri (6) ale apei, formează un gol asemănător unei pâlnii (c), care preia debitul maxim și îl direcționează spre ferestrele (a, b, d) din peretele frontal (1) și, prin acționarea unei porți rotative (10), printr-un canal (f), diminuând astfel forțele de eroziune ale apei, aplicate albiei minore a cursului de apă, și eliminând riscurile privind viețile și bunurile materiale.

Bibliografie:

- Prof. dr. ing. Dumitru Cioc, *Hidraulic*, ediția 1975.
- Elemente din brevetul de invenție RO 116736, cu titlul *Minicentrală hidraulică*.

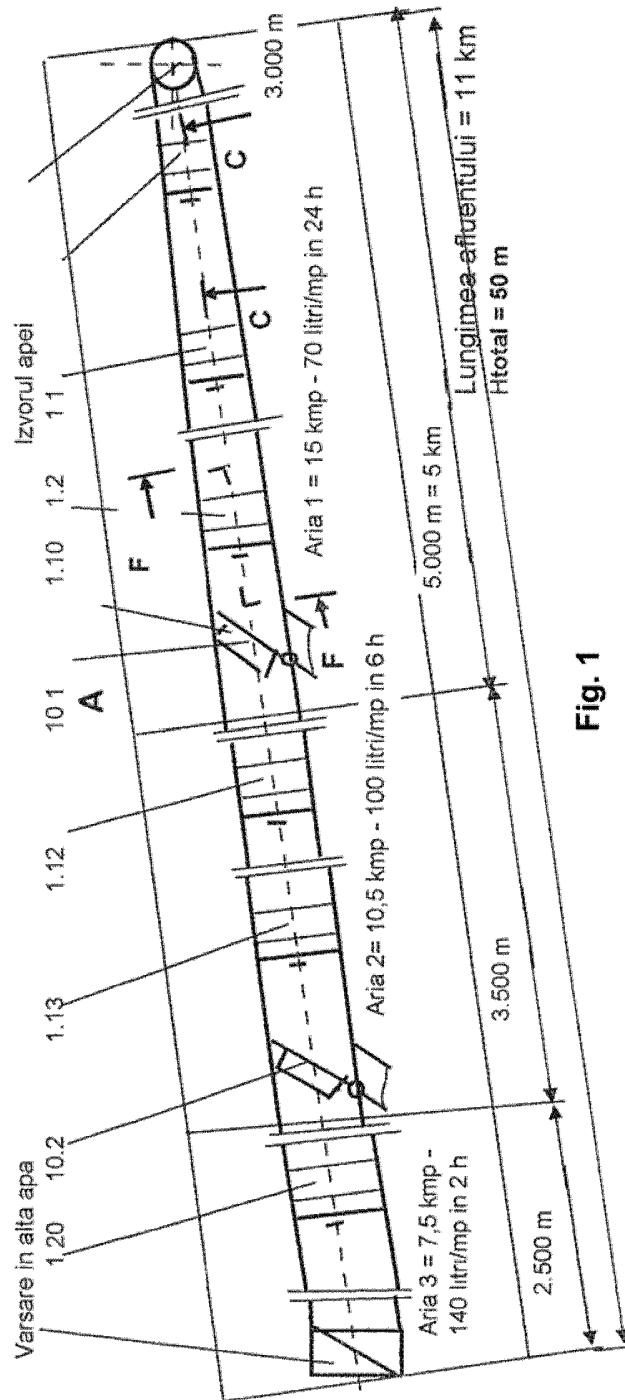


Fig. 1

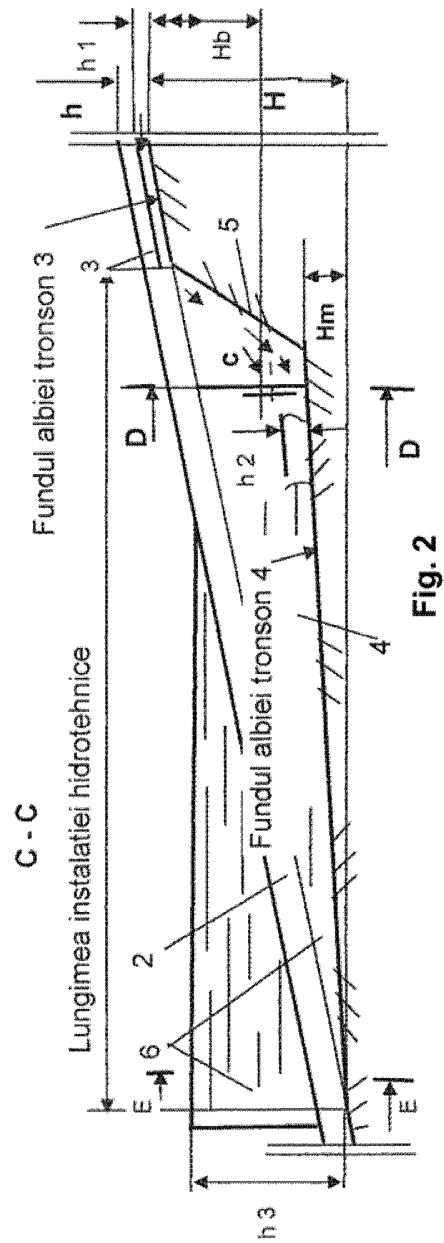
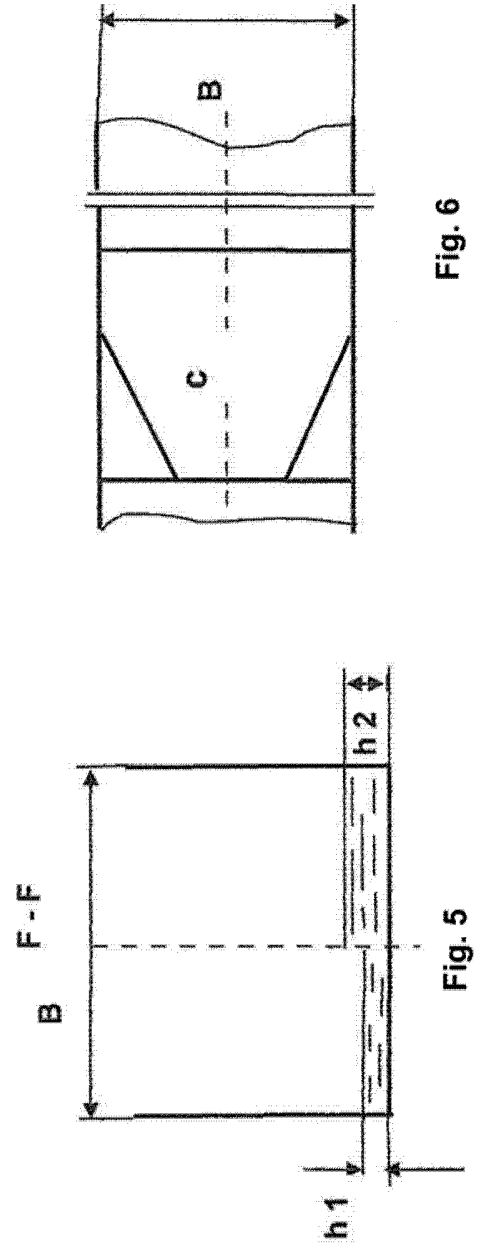
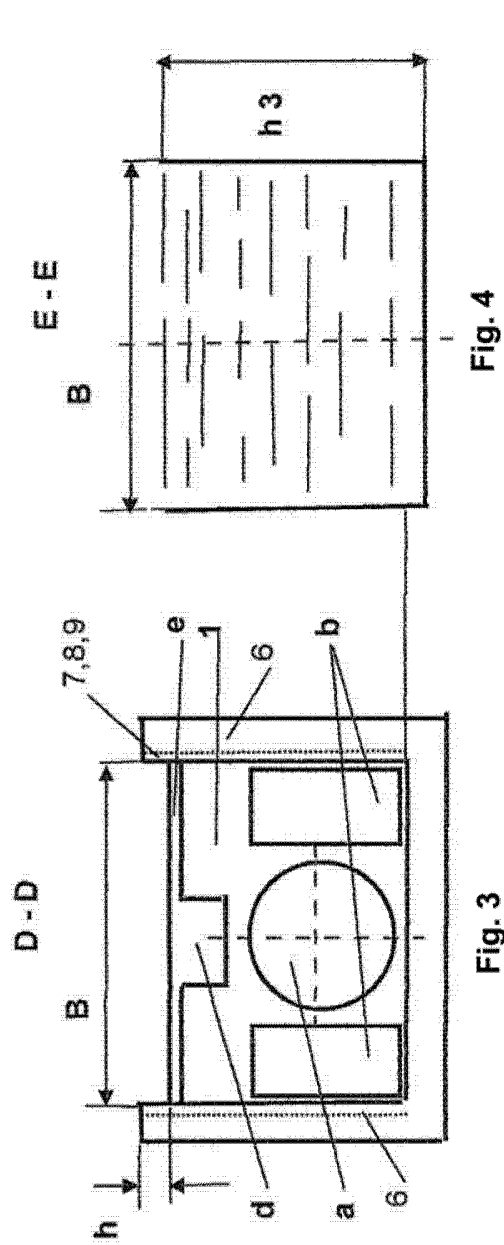


Fig. 2



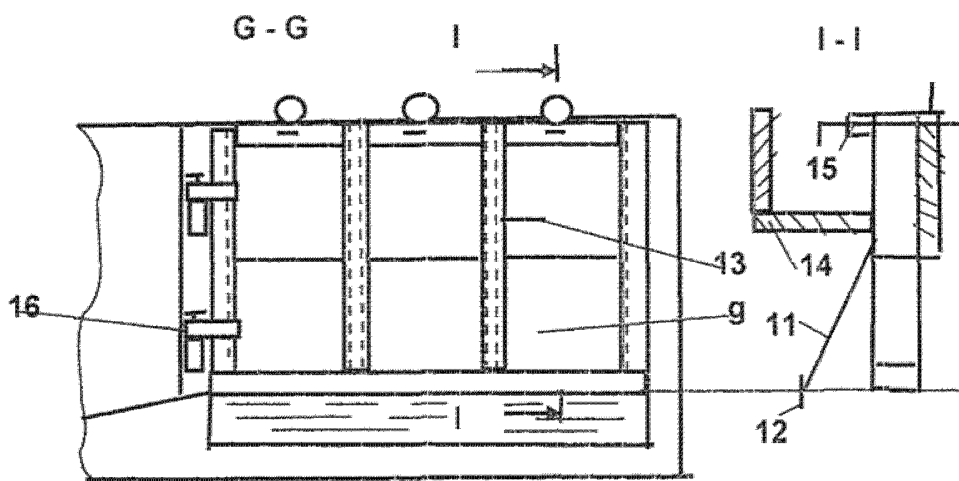


Fig. 7

Fig. 8

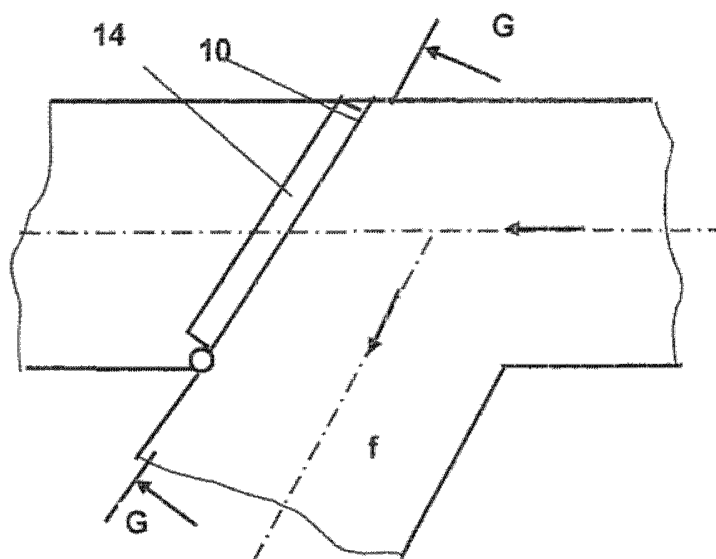


Fig. 9

