

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00660**

(22) Data de depozit: **18/10/2019**

(41) Data publicării cererii:
29/04/2021 BOPI nr. **4/2021**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• PETICĂ CRISTINA - CĂTĂLINA,
ȘOS. OLTENIȚEI, NR.40-44, BL.6A, SC.1,
ET.8, AP.34, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;

• PETICĂ GABRIEL ALEXANDRU,
ȘOS.OLTENIȚEI, NR.40-44, BL.6A, SC.1,
ET.8, AP.34, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;
• KATONA COSMIN, ALEEA ION MIHUȚ,
NR.7, AP.3, TÂRGU- MUREȘ, MS, RO;
• SAFTA CARMEN - ANCA,
P-ȚA. ALBA IULIA, NR.1, BL.11, SC.1, AP.8,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **DISPOZITIV ȘI METODĂ PENTRU MONITORIZAREA
FUNȚIONĂRII SCĂRILOR DE PEȘTI DIN AMENAJĂRILE
HIDROELECTRICE DE PUTERI MICI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv și la o metodă pentru monitorizarea funcționării unei scări de pești cu bazine și șicane. Dispozitivul, conform invenției, este alcătuit din două traductoare de temperatură în amonte (1) și în aval (2) față de scara de pești, o placă de achiziții date și un controler (3) care măsoară diferența de temperatură a apei în amonte și aval și o compară cu o referință de zero grade Celsius, un sistem de alimentare a plăcii de achiziție direct de la rețeaua electrică, printr-un alimentator (4) și un stabilizator (5), sau cu panouri fotovoltaice, și un sistem de semnalizare cu LED-uri (6, 7) sau prin mesaj sonor și vizual GSM.

Revendicări: 2

Figuri: 4

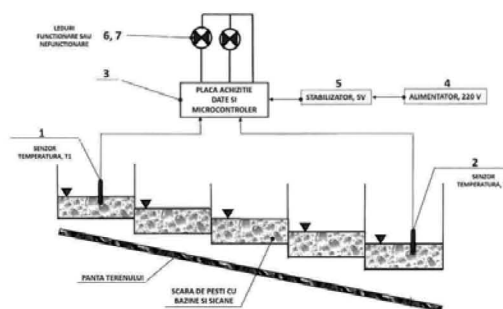


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, 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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2019 ce 660
Data depozit	18-10-2019

DISPOZITIV ȘI METODĂ PENTRU MONITORIZAREA FUNCȚIONĂRII SCĂRILOR DE PEȘTI DIN AMENAJĂRILE HIDROELECTRICE DE PUTERI MICI

Invenția de față se referă la un dispozitiv pentru monitorizarea funcționării scărilor de pești de mici dimensiuni, formate din bazine și șicane, și aflate ca structuri hidrotehnice de protecție a ecosistemelor acvatice din amenajările hidroelectrice de puteri mici. Invenția se bazează pe măsurarea diferenței de temperatură a apei, amonte-aval, pe lungimea scării de pești și semnalizarea diferenței de temperatură față de referința de zero grade Celsius (°C).

Scările de pești sunt construcții hidrotehnice utilizate în restabilirea conectivității longitudinale a unui curs de apă pe care sunt amplasate transversal diferite construcții hidrotehnice de tipul deversoarelor, praguri, baraje, prize de apă și alte construcții hidrotehnice.

Sunt cunoscute diferite tipuri de scări de pești. Pentru amenajările hidroelectrice de puteri mici (putere instalată sub 10 MW) sunt specifice scările de pești cu bazine și șicane. Șicanele sunt pereții despărțitori dintre bazine și pot avea practicate fante verticale, orificii submerse sau deversoare, amplasate lateral sau la mijlocul șicanei. De asemeni, orificiile practicate de șicane pot avea diferite aranjamente, de exemplu în linie sau în zig-zag, conform *DVWK*.

Sunt cunoscute diferite metode pentru monitorizarea funcționării scărilor de pești atât în ceea ce privește monitorizarea parametrilor hidraulici și mecanici, cât și monitorizarea biologică. Monitorizarea parametrilor hidraulici se referă la măsurarea nivelului apei în bazine, *Travade F.*, *Larinier M.* Monitorizarea funcționării scării de pești din punct de vedere mecanic se referă la blocarea scării de pești, cu diferite corpuri aduse de viituri. Din acest punct de vedere monitorizarea se face prin inspecții periodice pe teren, *Travade F.*, *Larinier M.*

Se cunosc diferite metode de monitorizare biologică, de la cele mai rudimentare, de capturare a peștilor care tranzitează scara de pești în unitate de timp folosind cuști metalice (*Molnar P.*) până la metode moderne, care se referă la tehnologia video, telemetria ultrasonică și radiotelemetria, cu utilizarea diferitelor tipuri de mărci introduse în interiorul peștilor, *Lucas M. C. ș. a.*

Se cunosc brevetele CN108990866 și CN208708487 prin care se monitorizează eficiența scării de pești cu un sistem de urmărire a activității peștilor marcați care tranzitează scara de pești.

Se cunosc brevetele US2018263223, CN107245987, CN206267116, CN20858657 și CN208586573 prin care se monitorizează biologic scara de pești prin diferite tehnici de observare video a activității peștilor la intrarea în scara de pești sau în interiorul ei, prin achiziția și prelucrarea de imagini video sau prin modificarea structurii unei scări de pești (cu bazine și șicane) și adaptarea ei la monitorizare video fără a perturba activitatea peștilor.

Se cunoaște brevetul CN208581703 prin care se monitorizează numărul peștilor ce tranzitează scara de pești folosind tehnica de capturare a peștilor în cușcă și numărarea lor folosind un sonar.

Se cunoaște brevetul CN106251055 care folosește o metodă acustică de monitorizare a activității biologice în scara de pești; brevetul CN107909137 care folosește o metodă optică de



monitorizare a numărului de pești și brevetul CN108182467 care folosește o scanare în infraroșu a activității biologice în scara de pești.

Se cunoaște brevetul RO128065 care se bazează pe analiza comportamentului peștilor prin monitorizarea poziției acestora în timp folosin tehnologia cu ultrasunete. Brevetul nu specifică ca aplicabilitate scara de pești ci un mediu acvatic, în general.

Nu sunt menționate soluții tehnice de monitorizare a funcționării mecanice, a unei scări de pești, alta decât verificarea in situ a scării.

Invenția se referă la dispozitiv și metodă de monitorizare a funcționării mecanice a unei scări de pești cu bazine și șicane și este caracterizat prin măsurarea diferenței de temperatură a apei, aval (T_2) și amonte (T_1), în lungul scării de pești, și compararea acesteia cu referința de zero °C. Dacă diferența de temperatură ($T_2 - T_1$) este mai mare decât zero, scara de pești este funcțională. Dacă diferența de temperatură ($T_2 - T_1$) este zero sau mai mică decât zero scara de pești este blocată (are apă în ea dar nu există debit, curgere) sau scara de pești nu mai are apă și este nefuncțională.

Se cunoaște principiul I al termodinamicii aplicat sistemelor deschise în care variația energiei interne a sistemului la trecerea dintr-o stare inițială de echilibru într-o stare finală de echilibru este egală cu suma dintre lucrul mecanic efectuat de sistem și căldura schimbată de acesta în cursul procesului.

Se cunoaște principiul conservării energiei din curgerea fluidelor, relația lui Bernoulli, vezi *Ionescu Gh. D.* Considerând un tub de curent și două puncte amonte aval, notate cu 1 și 2, în condiții adiabate și fluid perfect (fluid fără viscozitate) putem scrie relația:

$$c_v \cdot T_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + g \cdot z_1 = c_v \cdot T_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + g \cdot z_2 \quad (1)$$

unde: T_1, T_2 sunt temperaturile amonte (indice 1) și aval pe un tub de curent (indice 2), (K);

p_1 și p_2 , presiunile amonte-aval (Pa);

V_1 și V_2 , viteza fluidului de lucru, amonte-aval, (m/s);

z_1 și z_2 , cotele în raport cu o suprafață orizontală de referință (m);

ρ , desitatea fluidului de lucru, (kg/m^3);

g , accelerația gravitațională (m/s^2);

c_v , căldura specifică a fluidului la volum constant ($\text{J/kg}\cdot\text{K}$).

Dacă curgerea este cu suprafață liberă ($p_1 = p_2 = p_{atm}$ și vitezele de curgere sunt aceleași, $V_1 = V_2$ relația de mai sus devine:

$$c_v \cdot T_1 + g \cdot z_1 = c_v \cdot T_2 + g \cdot z_2. \quad (2)$$

Va rezulta că $T_1 - T_2 = \frac{g}{c_v} \cdot (z_2 - z_1)$. Cum $(z_2 - z_1) < 0$, deoarece terenul este în pantă și cota amonte z_1 este mai mare decât cota în aval z_2 , rezultă că $T_1 - T_2 < 0$. Deci, temperatura în amonte T_1 este mai mică decât temperatura în aval T_2 .

Este cunoscută și metoda de măsurare a debitului unei turbine hidraulice folosind metoda termodinamică, conform *IEC 60041*.

Dispozitivul pentru monitorizarea scării de pești cu bazine și șicane este propus în 4 variante constructive ca în figurile 1, 2, 3, și 4, respectiv:

- Fig. 1. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă I;
- Fig. 2. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă II;
- Fig. 3. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă III;
- Fig. 4. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă IV.

Dispozitivul pentru monitorizarea scării de pești cu bazine și șicane, conform invenției, este alcătuit din senzorii de temperatură amonte (1) și aval (2), placa de achiziție date și microcontroler (3), sistemul de alimentare al plăcii de achiziție și sistemul de semnalizare.

Sistemul de alimentare placă de achiziție și microcontroler (3) este realizat în două variante constructive: alimentare direct de la rețeaua de alimentare cu energie electrică, și alimentare de la panouri fotovoltaice.

Sistemul de semnalizare se realizează și el în două variante constructive: cu leduri și atenționare prin mesaj sonor și vizual GSM. Sistemul de semnalizare se află în camera de comandă a centralei hidraulice de mică putere, sau la dispecerul amenajării hidroelectrice.

Cele 4 variante constructive propuse conform invenției se caracterizează prin aceea că:

Varianta constructivă I în Figura 1, conform invenției, are alimentarea plăcii de achiziție de la rețeaua electrică prin elementele (4) alimentator și (5) stabilizator, și semnalizarea stării de funcționare a scării de pești se face prin ledurile (6) și (7). Dacă diferența de temperatură aval-amonte este mai mare decât zero se aprinde ledul verde (6), scara de pești este funcțională. Dacă diferența de temperatură aval-amonte este zero sau mai mică decât zero se aprinde ledul roșu (7), scara de pești este nefuncțională.

Varianta constructivă II în Figura 2, conform invenției, are alimentarea plăcii de achiziție de la un panou fotovoltaic (10) prin elementele (8) baterie, (5) stabilizator și (9) controler pentru protecția bateriei. Sistemul de semnalizare este cu leduri (6) și (7).

Varianta constructivă III în Figura 3, conform invenției, are alimentarea plăcii de achiziție de la rețeaua electrică prin elementele (4) alimentator și (5) stabilizator și semnalizarea funcționării scării de pești se face prin semnal sonor sau vizual GSM folosind o placă de modul Arduino GSM (11) și un card GSM (12).

Varianta constructivă IV în Figura 4, conform invenției, are alimentarea plăcii de achiziție prin panou fotovoltaic (10) folosind elementele (8) baterie, (5) stabilizator și (9) controler și semnalizarea funcționării scării de pești se face prin semnal sonor sau vizual GSM folosind o placă de modul Arduino GSM (11) și un card GSM (12).

Placa de achiziție date poate să fie de tip Arduino Mega 2560 R3. Alimentarea senzorilor (1) și (2) se face prin placa de achiziție (3).

Senzorii de temperatură folosiți trebuie să fie în clasă de precizie A (0,03% din valoarea măsurată) și sensibilitate de 0,003% / K (grad Kelvin).



Anexe (nu vor fi incluse în textul brevetului)
Anexa A. Elemente componente ale instalației

La Figura 1: **Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă 1:**

- (1) traductor temperatură amonte
- (2) traductor temperatură aval
- (3) placă de achiziție date și controler
- (4) alimentator, 220 V
- (5) stabilizator, 5V
- (6) led semnalizare verde
- (7) led semnalizare roșu

La Figura 2: **Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă 2:**

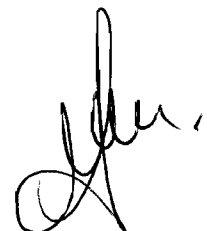
- (1) traductor temperatură amonte
- (2) traductor temperatură aval
- (3) placă de achiziție date și controler
- (5) stabilizator, 5V
- (6) led semnalizare verde
- (7) led semnalizare roșu
- (8) baterie
- (9) controler
- (10) panou fotovoltaic

La Figura 3: **Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă 3:**

- (1) traductor temperatură amonte
- (2) traductor temperatură aval
- (3) placă de achiziție date și controler
- (4) alimentator, 220 V
- (5) stabilizator, 5V
- (11) modul Arduino GSM
- (12) cartelă GSM

La Figura 4: **Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă 4:**

- (1) traductor temperatură amonte
- (2) traductor temperatură aval
- (3) placă de achiziție date și controler
- (5) stabilizator, 5V
- (8) baterie
- (9) controler
- (10) panou fotovoltaic
- (11) modul Arduino GSM
- (12) cartelă GSM



8

Revendicări:

1. Dispozitiv și metodă pentru monitorizarea funcționării mecanice a unei scări de pești cu bazine și șicane, **caracterizate prin aceea că**, măsoară diferența de temperatură a apei, aval și amonte, în lungul scării de pești, o compară cu referința de zero (°C) și semnalizează dispecerului starea de funcționare a scării de pești.
2. Dispozitiv de monitorizare a funcționării unei scări de pești, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, are alimentarea plăcii de achiziție și microcontroler în două variante constructive (de la rețea și de la panouri fotovoltaice), și are semnalizarea stării de funcționare a scării de pești în două variante constructive (cu leduri și cartelă GSM).



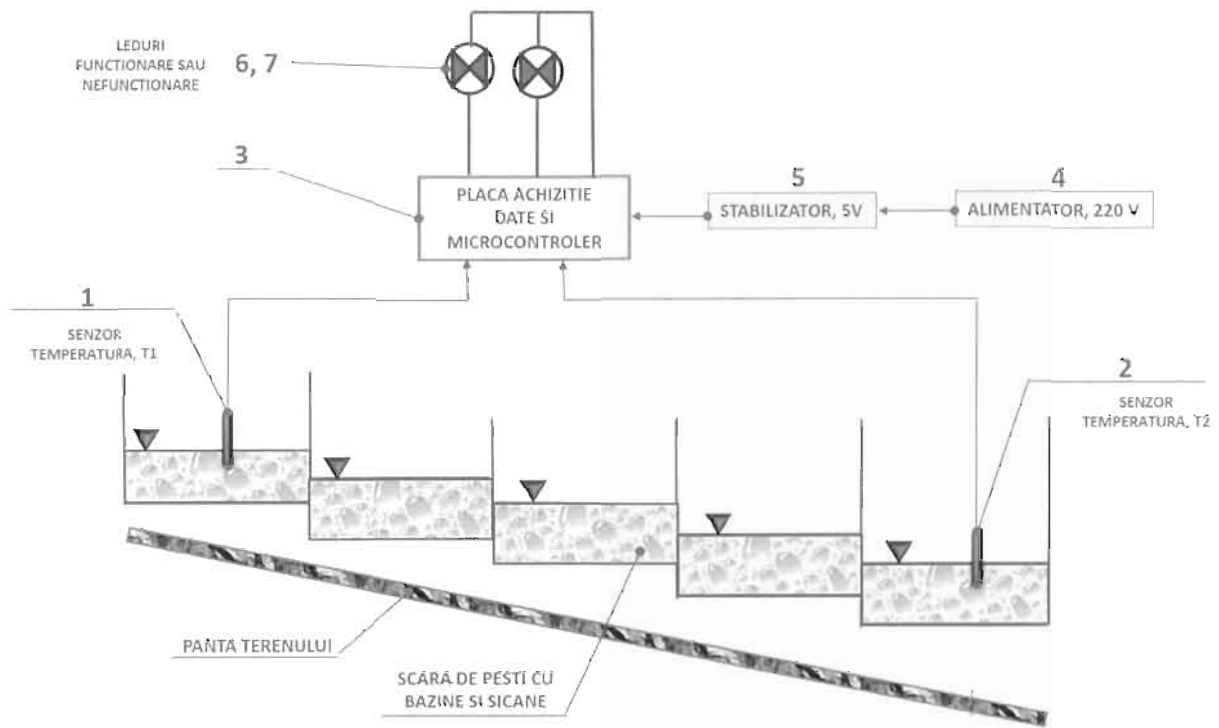


Fig. 1. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă I

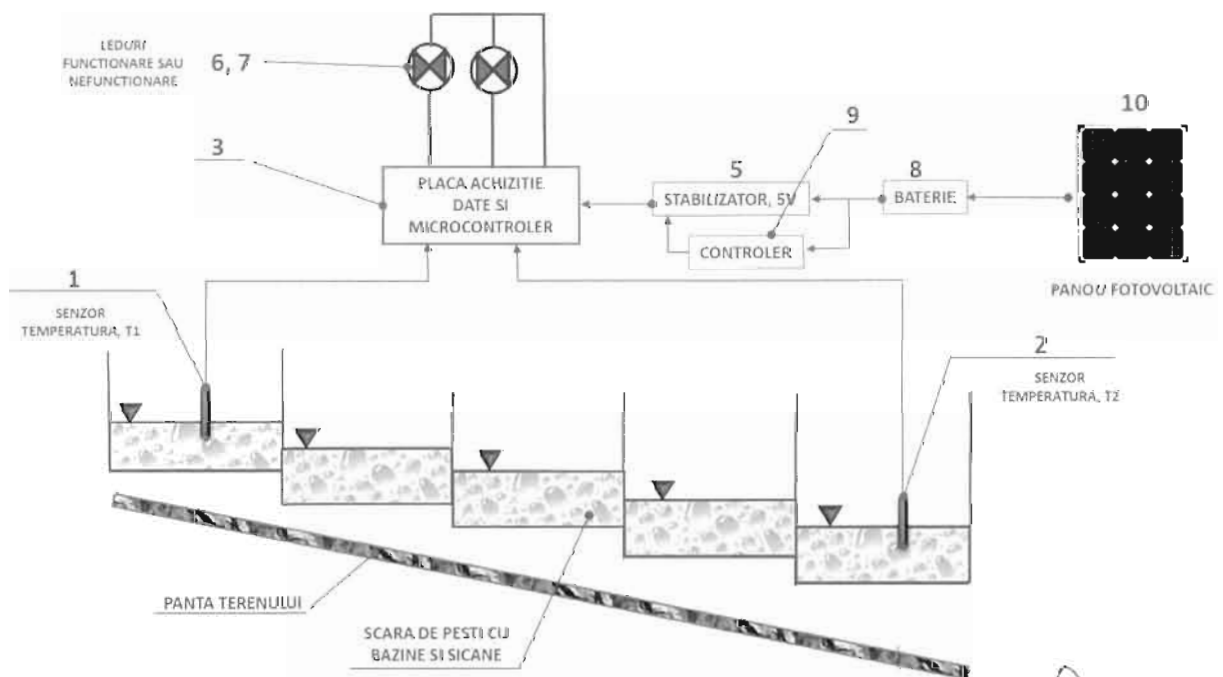


Fig. 2. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă II

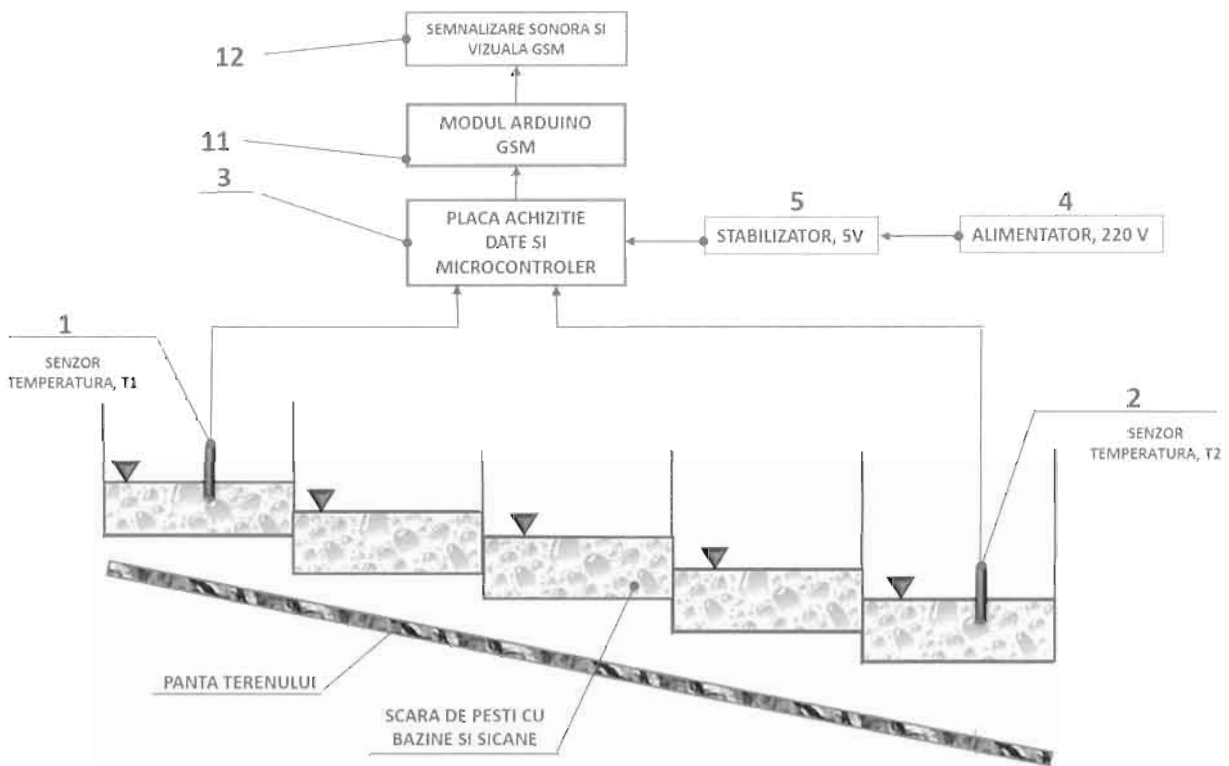


Fig. 3. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă III

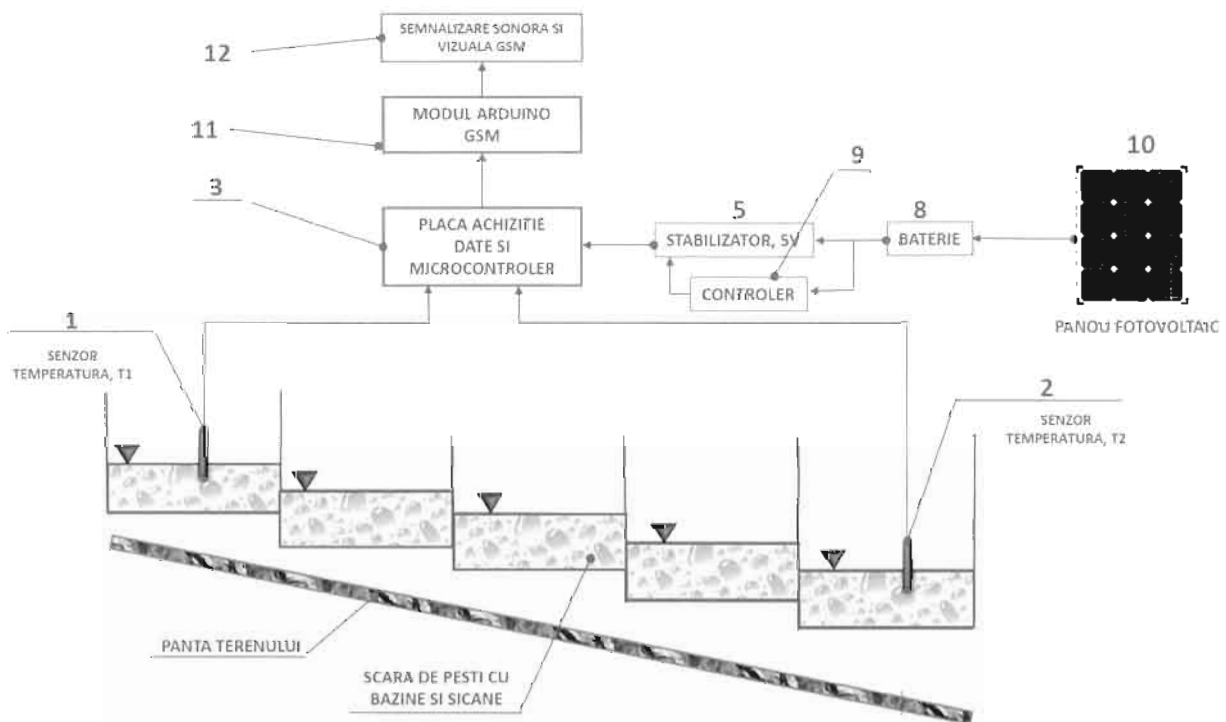


Fig. 4. Schema dispozitivului de monitorizare scară de pești, variantă constructivă IV

[Handwritten signature]