



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00703**

(22) Data de depozit: **10.09.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2011** BOPI nr. **9/2011**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2010 BOPI nr. **7/2010**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,**
*BD.PROF.D.MANGERON NR.67, IAȘI, IS,
RO*

(72) Inventatori:
• **GIURMA ION, STR.ANASTASIE PANU
NR.38, BL.A, TR.2, ET.5, AP.13, IAȘI, IS,
RO;**

• **ANTOHI CONSTANTIN MARIN,**
*STR. GARABET IBRĂILEANU NR. 6, BL. 7,
SC. A, AP. 3, IAȘI, IS, RO;*
• **CRĂCIUN IOAN, STR.CIURCHI NR.82,**
BL.D6, SC.A, ET.5, AP.20, IAȘI, IS, RO;
• **HĂGAN MARIUS-GHEORGHE,**
*BD.BUCUREȘTI NR.34, AP.26, BAIA MARE,
MM, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
DE 102004027976 A1

(54) **ECHIPAMENT PENTRU AVERTIZAREA DEPĂȘIRII UNOR
PRAGURI CRITICE DE ALUNECARE A VERSANȚILOR**



RO 125639 B1

1 Inventția se referă la un echipament pentru avertizarea depășirii unor praguri critice
de alunecare a versanților, programate anterior, ținându-se cont de distrugerile ce le pot
3 provoca; momentul ruperii diferitelor straturi este avertizat prin semnale de alarmă sonore
de mare intensitate. Nu sunt cunoscute sisteme de avertizare cu semnale sonore a
5 momentelor periculoase de alunecare, în schimb sunt cunoscute metode de observare a
evoluției fenomenelor, ținându-se cont de intensitatea precipitațiilor și de nivelul piezometric
7 (nivelul apelor subterane). Se mai cunosc pentru urmărirea evoluției unor deplasări în
construcții hidrotehnice niște traductoare inductive, ele având dezavantajul unor precizii
9 scăzute și al unor consumuri mari de energie electrică. Aceste metode de observație au
dezavantajul de a nu avertiza în timp optim publicul, în special, pentru evitarea unor
11 distrugerii catastrofale și pierderi de vieți omenești.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui echipament
13 îmbunătățit, montat in situ, în vederea avertizării asupra unor deplasări ale versanților,
momente care sunt transmise prin radio la stația dispecer, existând posibilitatea ca local să
15 se declanșeze un semnal acustic de mare intensitate, avertizând publicul de iminența unei
catastrofe.

Echipamentul, de avertizare a depășirii unor praguri critice de alunecare a unor
17 versanți, conform invenției, este alcătuit dintr-o stație de bază prevăzută cu traductori
(minimum 3), montați pe direcții azimutale diferite, unde sunt preconizate planuri de
19 alunecare, traductori ale căror semnale sunt prelucrate electronic de un microcontroler MC,
21 liniarizate și cu programarea unor praguri critice de alunecare, semnale care pot fi transmise
prin radio periodic la o stație dispecer, iar în cazul apariției unei accelerații de alunecare
23 instantanee, să declanșeze un semnal acustic de mare intensitate, avertizând publicul de
iminența unui pericol, luându-se măsuri de părăsire imediată a zonei.

Se cunoaște din stadiul tehnicii documentul **DE 102004027976 A1** (Meisel Thomas,
25 2006), care prezintă un sistem de avertizare referitor la alunecări de teren sau avalanșe.
Sistemul cuprinde o plasă de protecție, plasată în locul unde se așteaptă o alunecare de
27 teren sau o avalanșă și susținută cu doi piloni metalici. Capetele superioare ale plasei sunt
legate la două cabluri ancorate prin resorturi la pământ. Pe cabluri sunt plasați doi senzori,
29 sensibili la deplasările create prin întinderea resorturilor. Fiecare senzor cuprinde un
generator magneto-dinamic, care alimentează un transmițător, prevăzut cu antenă. Când o
31 greutate apasă plasa de protecție, resorturile se întind, deplasând cablurile. În dreptul
carcasei senzorilor, pe cabluri, sunt prevăzute niște tije cu profil zimțat. În mișcare, ele
33 antrenează câte un pinion care se rotește antrenând rotoarele generatoarelor electrice și
creând tensiune pe bornele transmițătoarelor. Pe toată durata cât sunt alimentate,
35 transmițătoarele emit semnale radio către o stație centrală.

Într-o altă variantă, pe cablu este plasat un profil de grosime descrescătoare în
37 direcția plasei de protecție. Când resortul este acționat, cablul se mișcă odată cu profilul care
antrenează capătul unui element piezoelectric, deformându-l și generând astfel o tensiune
39 electrică la bornele generatorului.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 41 - dispune de un echipament electronic de înaltă tehnologie capabil să proceseze și
43 să interpreteze semnalele specifice fenomenului de alunecare;
- echipamentul poate să dea informații asupra unor direcții de alunecare, stabilindu-se
45 cu precizie profilul de alunecare;
- transmite prin radio, periodic la intervale stabilite, la stația dispecer, date exacte
47 asupra stadiului fenomenului supravegheat, distanța de transmisie (bătaia dispozitivului de
transmisie) fiind adaptabilă;

RO 125639 B1

- echipamentul este dotat cu mijloace antifraudă atât pentru echipamentul principal propriu-zis (stația de bază), cât și pentru pilonii de control ce sunt în contact direct cu senzorii.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1, 2, 3, 4 și 5, care reprezintă:

- fig. 1, vedere de sus a echipamentului instalat în teren;
- fig. 2, secțiune transversală prin traductor de presiune capacitiv;
- fig. 3, secțiune transversală prin senzorul de presiune capacitiv (stadiul tehnicii);
- fig. 4, schema electrică bloc de funcționare a echipamentului;
- fig. 5, reprezentare grafică a semnalelor generate de senzorii de presiune capacitivi.

Echipamentul pentru avertizarea depășirii unor praguri critice de alunecare a versanților, conform invenției, conține o stație de bază **1** (fig. 1), ce este montată de o parte a unei zone de rupere a unor straturi **2**, iar de cealaltă parte a zonei sunt montați pilonii de control **3**. De obicei, stația de bază **1** este bine prinsă în teren, într-o zonă stabilă a terenului, și poziționată pe direcția N-S a zonei, având dispuși, de exemplu, pe trei direcții azimutale, trei piloni de control **3**, care sunt în legătură, prin intermediul unor cabluri de tracțiune **4**, cu niște dispozitive tensometrice **5**. În momentul în care zona studiată începe să alunece, pilonii de control **3** execută forțe de tracțiune asupra dispozitivelor tensometrice **5**, obținându-se semnale **s1**, **s2** și **s3** (fig. 5) proporționale cu aceste deplasări; în condițiile creșterii accelerației de alunecare, va crește și forța de tracțiune, ceea ce duce la apariția unui semnal maxim, corespunzător unei deplasări maxime, ceea ce va duce la declanșarea unui semnal acustic și la transmiterea unui semnal SOS către dispecerat; pentru a se înlătura fenomenele de smulgere voită sau accidentală atât a stației de bază, cât și a pilonilor de control, sunt prevăzuți piloni dotați cu sisteme de geometrie variabilă în teren, în sine cunoscute.

Echipamentul mai conține unul sau mai multe dispozitive tensometrice **5**, formate dintr-un cilindru metalic **6** (fig. 2), în interiorul căruia este montat un senzor de presiune capacitiv **7**, prevăzut cu un orificiu central **8**, prin care trece un cablu subțire **9** al cărui capăt este prins de o armătură metalică de referință **10**, care sub acțiunea unei forțe de tracțiune, acționează asupra senzorului. Firul subțire **9** trece prin centrul unei rondele metalice **11**, fixată prin niște opritori **12** și niște șuruburi **13** în cilindrul metalic **6**, rondelă care sprijină senzorul, blocându-i deplasarea în interiorul cilindrului. Pentru a mări elongația deplasării, firul **9** este prins prin intermediul unui disc **14** ce este în legătură cu un resort elastic **15**; capătul celălalt al resortului este prins de o tijă **16**, care este deplasată în interiorul unei mufe **17** și terminat la capăt cu o cremalieră **18** de care se prinde cablul de tracțiune al pilonului de control.

Senzorul capacitiv de presiune (**RO 122977**) este alcătuit dintr-o sferă din cauciuc **19** (fig. 3) sau dintr-un alt material elastic, ce este montată într-o cavitate a rondelei metalice **11**, în sferă sunt inserate trei armături metalice sub formă de disc, una fiind o armătură de referință **20**, iar alte două armături sunt poziționate la distanțe egale față de armătura de referință, o armătură superioară **21** este poziționată deasupra, iar o altă armătură inferioară **22** este poziționată sub armătura de referință, formându-se astfel două capacități plane **c1** și **c2**, cele trei armături sunt conectate cu niște fire **23**, **24**, **25** la un convertor capacitate-număr **26**, în sine cunoscut, ce este alimentat de la un acumulator **AC**, armătura de referință **20** fiind conectată la masa acumulatorului **AC**, un fir de tensionare **9** este lipit de armătura de referință **20**, transferul de date dintre convertorul capacitate număr și microcontrolerul **MC** se face printr-o magistrală serială **I2C**, în sine cunoscută;

RO 125639 B1

1 Când forța longitudinală de tracțiune ce acționează asupra firului de tensionare **9** este
nulă, valorile capacităților **c1** și **c2** sunt egale, diferența dintre acestea este zero, iar con-
3 vertorul capacități- număr **26** va genera un semnal digital de valoare 0x8000 (reprezentare
pentru valoarea zero, în hexazecimal, pe 16 biți). Când asupra firului de tensionare se
5 exercită o forță longitudinală de tracțiune, armătura de referință **20** va exercita o forță de
deformare asupra sferei **19** și se va apropia de armătura inferioară, făcând ca valoarea
7 capacității **c2** să crească; sub influența forței de deformare, prin intrarea forțată a sferei **19**
în cavitatea rondelii metalice **11**, armătura superioară **21** se va îndepărta de armătura de
9 referință, ducând la micșorarea valorii capacității **c1**. Diferența dintre cele două capacități
c2-c1 va fi mai mare decât zero, iar această valoare este dependentă de forța de tracțiune
11 ce se exercită asupra firului de tensionare **9**.

Schema bloc de funcționare a dispozitivului conține, în exemplul de realizare, trei
13 senzori capacitivi de presiune **P1**, **P2**, **P3**, conectați la un modul de comunicare serial **MI2C**
(fig. 4), transferul de date dintre traductori și blocul **MI2C** fiind făcut prin protocolul **I2C**.
15 Semnalele sunt stocate pentru o perioadă scurtă într-o memorie RAM, de unde sunt preluate
și liniarizate de un bloc **BLC**, care are la ieșire trei semnale **s1**, **s2** și **s3** (fig. 5) corespun-
zătoare celor trei senzori și sunt direct proporționale cu valoarea deplasării terenului, identi-
17 ficându-se și direcția pe care această valoare este maximă. Blocul de programare a
pragurilor critice **BPPC** compară nivelurile semnalelor primite de la blocul **BLC**, **s1**, **s2** și **s3**
19 cu valorile prestabilite de deplasare programate și considerate periculoase, reprezentate
printr-un nivel de prag **ref** și ia decizia de a trimite sau nu un semnal acustic local de
21 avertizare. Citirea și compararea semnalelor se face la intervale de timp prestabilite de către
utilizator, aceste intervale putând fi de ordinul orelor, zilelor sau săptămânilor. Întreaga
23 informație este transmisă prin radio spre o stație dispecer prin blocul transiever radio **TR**,
transmiterea informației se poate face ori de câte ori o solicită utilizatorul și în mod obligatoriu
25 la apariția unui eveniment SOS de depășire a nivelului de prag **ref**. Nivelurile de deplasare
pot fi citite local prin blocul **AD**, întreg sistemul fiind alimentat de la un acumulator **AC**. În
27 cazul depășirii unor niveluri critice de alunecare, va fi emis un semnal acustic local prin
29 blocul **BA**.

RO 125639 B1

Revendicări

1. Echipament pentru avertizarea depășirii unor praguri critice de alunecare a versanților, realizat în scopul avertizării unor praguri critice de alunecare a unor versanți, **caracterizat prin aceea că** acesta conține o stație de bază (1) montată vertical în sol, într-o zonă stabilă a terenului ce trebuie supravegheat, de o parte a unei zone de rupere (2), iar de cealaltă parte a zonei de rupere (2) se montează în teren vertical niște piloni de control (3), ce sunt în legătură, prin intermediul unor fire de tracțiune (4), cu niște dispozitive tensometrice (5) ce sunt dispuse azimutal, de exemplu după trei direcții, considerate că ar deveni direcții de alunecare. 3 5 7 9
2. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în componența dispozitivului tensometric (5), intră un cilindru metalic (6) în care este poziționat un senzor capacitiv de presiune (7), prevăzut cu un orificiu central (8), care permite trecerea unui fir de tracțiune (9), partea inferioară a dispozitivului tensometric sprijinindu-se pe o rondelă (11) fixată în cilindru prin niște șuruburi (13), un capăt al firului (9) fiind prins de un disc (14), iar de același disc este prins un arc (15) al cărui capăt inferior este prins la rândul său de o tijă (16) ce se deplasează într-o mufă (17), fiind acționată prin intermediul unei cremaliere de un fir de tracțiune, pentru emiterea semnalelor de observație. 11 13 15 17
3. Echipament conform revendicărilor 1 și 2, a cărui schemă electrică de funcționare conține trei senzori capacitivi de presiune conectați printr-un modul (MI2C) la o memorie RAM, semnalele de la ieșirea acesteia fiind liniarizate printr-un bloc (BLC), urmând să fie comparate cu valorile pragurilor critice programate conform unor distanțe de alunecare considerate periculoase, valori care sunt stocate într-un bloc (BPPC), urmând să fie lansat semnal acustic de avertizare locală și de transfer pe cale radio a rezultatelor la dispeceratul de supraveghere, datele obținute putând fi afișate local printr-un bloc (AD), întregul echipament fiind alimentat de un acumulator electric de utilizare îndelungată, blocurile (MI2C, RAM, BLC, BPPC) fiind implementate într-un microcontroler (MC). 19 21 23 25 27

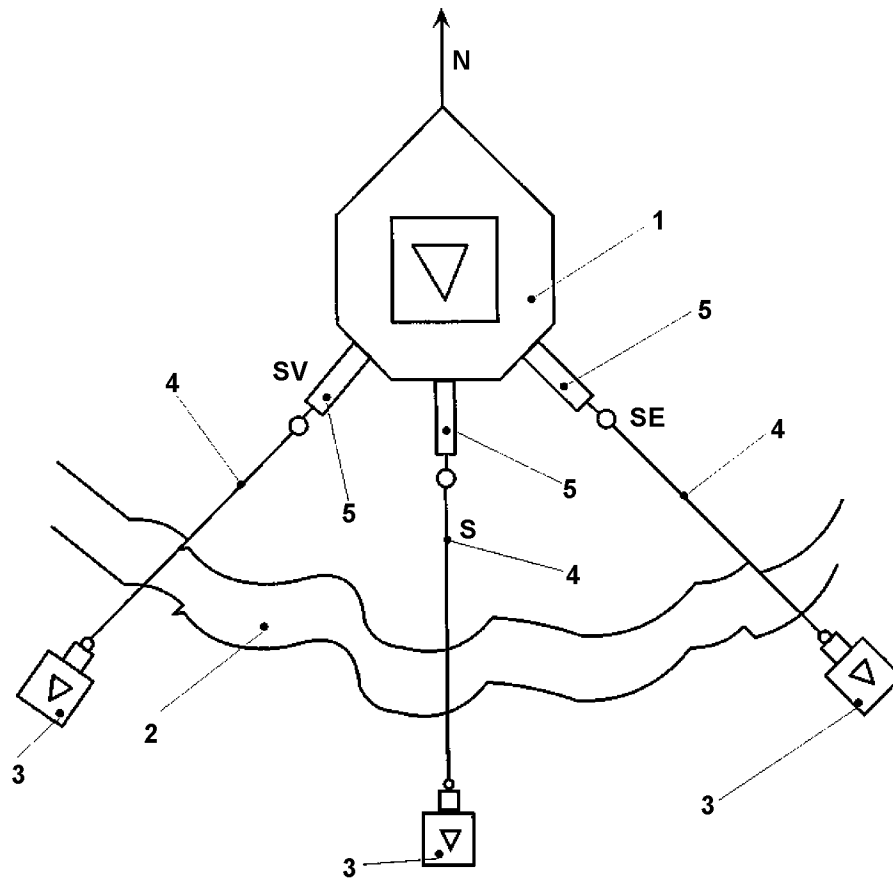


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01D 21/00 (2006.01),

G08C 17/02 (2006.01)

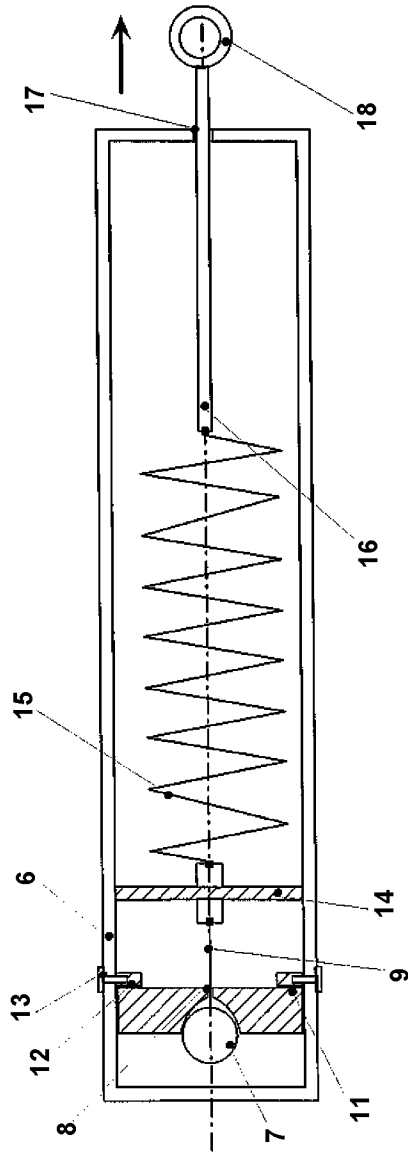


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01D 21/00 (2006.01);

G08C 17/02 (2006.01)

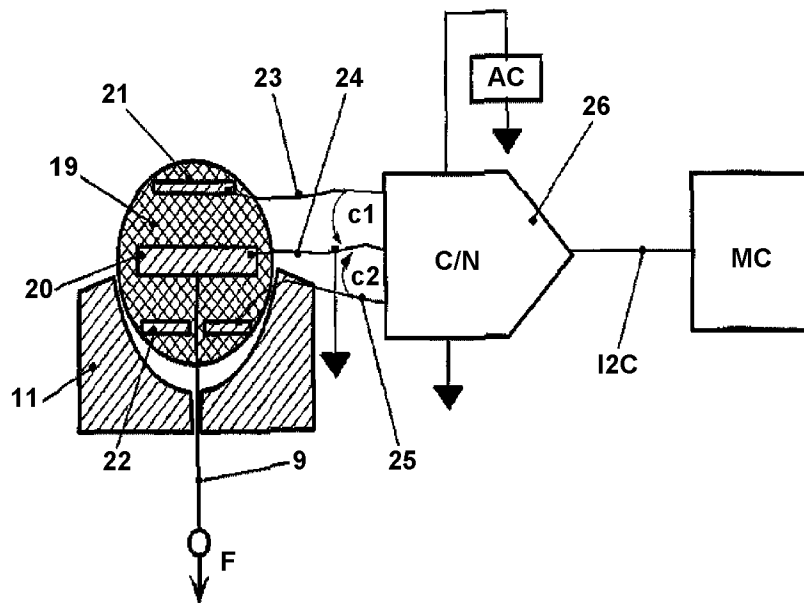


Fig. 3

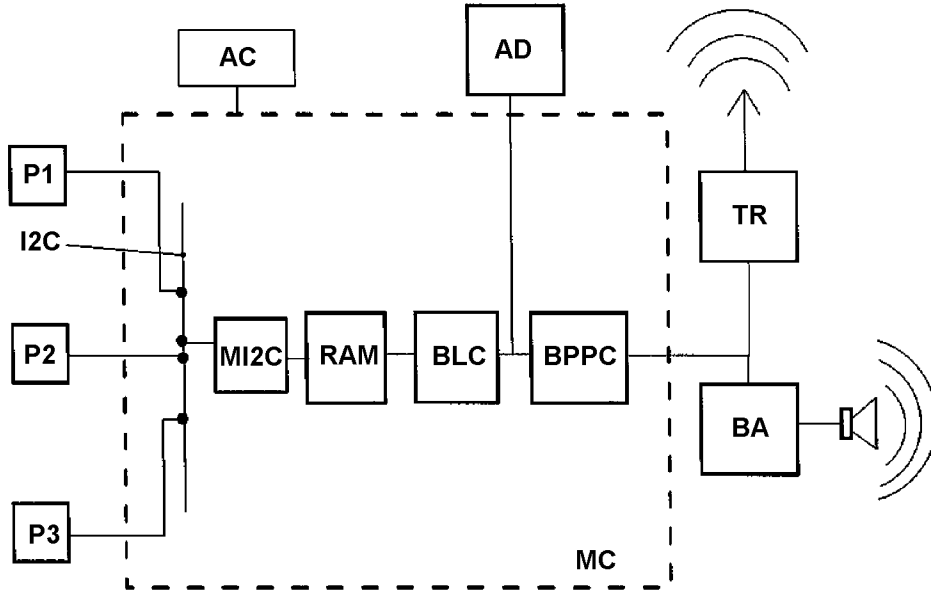


Fig. 4

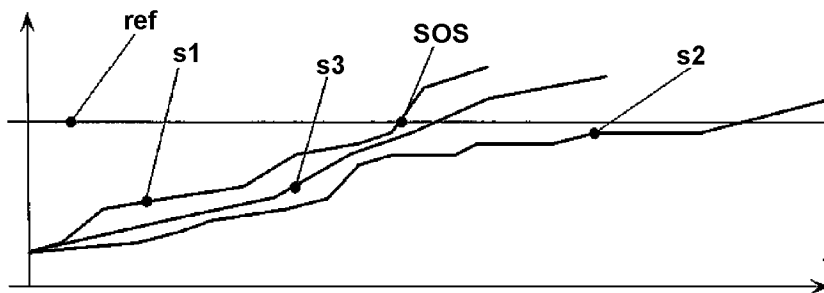


Fig. 5

