



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00500

(22) Data de depozit: 10/08/2020

(41) Data publicării cererii:
26/02/2021 BOPI nr. 2/2021

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU FIZICA
PĂMÂNTULUI, STR. CĂLUGĂRENI NR. 12,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• CIOGESCU OVIDIU, STR. FERDINAND,
NR. 19, RĂMNICU VĂLCEA, VL, RO;
• LINGVAY DANIEL, STR. HOREA 75, AP. 7,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• ȘCHIOPU MIHAELA,
BVD. TUDOR VLADIMIRESCU, NR. 30, BL. 4,
SC. A, AP. 4, RĂMNICU VĂLCEA, VL, RO;

• LINGVAY IOSIF, BD. CHIȘINĂU NR. 19,
BL. A 5, SC. 1, ET. 10, AP. 41, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• TOADER VICTORIN EMILIAN,
STR. DRUMEAGULUI 42-44, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IONESCU CONSTANTIN,
STR. FIZICIENILOR NR. 8, BL. 5, SC. A,
ET. 2, AP. 9, MĂGURELE, IF, RO;
• MARMUREANU ALEXANDRU,
BD. TIMIȘOARA NR. 51, BL. F7, SC. 3,
AP. 50, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• MIHAI ANDREI, INTR. SULFINEI, NR. 43-C,
SAT VÂRTEJU, MĂGURELE, IF, RO

(54) **SISTEM COMPLEX DE PREDICȚIE, DE AVERTIZARE
A MIȘCĂRILOR SEISMICE ȘI DE PREVENIRE
A INCENDIILOR ÎN URMA AVARIERII INSTALAȚIILOR
DE UTILIZARE DE GAZE PROVOCATE DE CUTREMURE
MAJORE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de gaze provocate de cutremure majore. Sistemul, conform invenției, cuprinde un dispecerat seismic național (DSN), care monitorizează evoluția parametrilor precursori din teritoriu și evenimentele seismice produse într-o arie largă, și care comunică permanent cu un dispecerat computerizat local (DL), care asigură achiziția de date precursore (PPC) printr-o montură de senzori și traductoare, cum ar fi vibrații 3D (SV), nivel radon (SRN), temperatura solului (ST), și generarea și trimiterea unui semnal de comandă de execuție (CI) pentru închiderea bransamentelor de gaze (ElvBg1, ..., ElvBgn) din localitate numai în cazul cutremurelor ce depășesc o intensitate prestabilită, comunicațiile dintre dispeceratul seismic național (DSN) și dispeceratul local (DL) constând în transmiterea continuă a parametrilor datelor precursore achiziționate și a informațiilor de punere în stare de alertă în urma iminenței și/sau producerii unui eveniment seismic.

Revendicări: 2
Figuri: 2

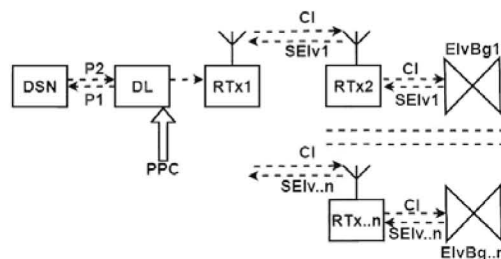


Fig. 1

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).



Sistem complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore

Invenția se referă la un sistem complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a exploziilor și incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore.

Este cunoscut faptul că în urma unor cutremure majore se produce frecvent avariarea bransamentelor și a instalațiilor de utilizare a gazelor naturale ceea ce duce la scurgerea necontrolată a gazelor urmată de explozii și incendii devastatoare cu toate consecințele aferente (victime umane, amplificarea pagubelor materiale, poluarea mediului etc.).

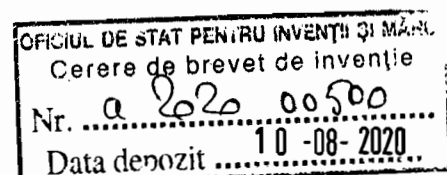
Sunt cunoscute sistemele de protecție a magistrelor de gaze naturale (de înaltă presiune - uzual 10-80 bari) și a instalațiilor de medie presiune (uzual 1-10 bari) care constă în închiderea vanelor în urma unor semnale de alertare [1], sistem care prezintă dezavantajul că, prin specificul magistrelor de gaze, închiderea nu se poate realiza spontan, necesită timp și necesită intervenția personalului de specialitate. Pe de altă parte închiderea vanelor pe rețelele de înaltă și medie presiune nu rezolvă problema protecției instalațiilor de utilizare, deoarece volumul de gaze rămase pe conductele de distribuție de joasă și redusă presiune până la racordul bransamentelor este suficient pentru producerea exploziilor și întreținerea incendiilor.

De asemenea sunt cunoscute vanele de securitate mecanice de protecție a instalațiilor de gaze care se bazează pe declanșarea unui arc în caz de vibrații majore [2]. Aceste vane de securitate prezintă dezavantajul că funcționează mecanic, sesizează doar vibrațiile în 2D - nu și 3D, piesele metalice se pot coroda în timp ceea ce face declanșarea nesigură, arcul - normal armat - se degradează, se „înmoaie” în timp etc.

Pe de altă parte este cunoscut faptul că producerea cutremurelor și propagarea în teritoriu a undelor seismice sunt fenomene greu predictibile cu precizie în timp și amplitudine. Pe de altă parte închiderea preventivă a instalațiilor de gaze - numai în urma constatării modificărilor unor parametri precursori [3-7] și/sau a unor mișcări seismice care local pot fi nepericuloase - nu este oportună deoarece poate provoca perturbații / incidente grave în furnizarea gazelor.

De asemenea sunt cunoscute sistemele de avertizare și informare seismică [1, 8, 9] caracterizate prin aceea că informația privind probabilitatea de producere și/sau producerea unui cutremur achiziționată din teritoriu și prelucrată la un dispecerat central este distribuită la beneficiarii interesați (abonați). Comunicațiile dintre traductori din teritoriu / dispecerat central / beneficiari realizându-se prin internet, GSM (rețelele de telefonie mobilă) și/sau sisteme de radio pager. Sistemul este vulnerabil în ceea ce privește siguranța comunicațiilor întrucât după cutremure majore rețelele de GSM se supraaglomerează și devin neaccesabile, frecvent apar întreruperi în alimentare cu energie electrică ceea ce afectează stațiile de radiocomunicații suport pager și/sau rețelele de internet. Aceste sisteme nu pot oferi informația de validare locală a gradului de risc, a atingerii nivelului / pragului de vibrații care poate duce la avariarea bransamentelor și instalațiilor de utilizare a gazelor.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă atât în achiziție și transmitere continuă de informații privind parametri precursori ai evenimentelor seismice dintr-o zonă dată către un dispecerat seismic național contribuind astfel la creșterea gradului de cunoaștere în domeniu și implicit a acurateței predicțiilor, cât și în validarea locală a intensității unor cutremurelor produse urmată de generare de semnal comandă execuție - numai în cazul cutremurelor ce depășesc o intensitate prestabilită - pentru închiderea în timp real al tuturor bransamentelor de gaze din localitate racordate la sistem.



Sistemul complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore, conform invenției, înlătură toate dezavantajele menționate anterior prin aceea că se compune dintr-un dispecerat seismic național care monitorizează atât evoluția parametrilor precursori din teritoriu cât și evenimentele seismice produse într-o arie largă care comunică permanent cu un dispecerat computerizat local care asigură atât achiziția de date precursore printr-un sistem de senzori și traductoare adecvați și corespunzător montați - vibrații 3D, nivel radon, temperatura solului etc. - cât și generarea și transmitere de semnal comandă execuție pentru închiderea în timp real al bransamentelor de gaze din localitate numai în cazul cutremurelor ce depășesc o intensitate prestabilită, comunicațiile dintre dispeceratul seismic național și dispeceratul local fiind realizate digital prin rețea de internet securizat iar cele dintre dispeceratul local și electrovanele bransamentelor de gaze din localitate prin comunicații digitale între stații radio de emisie/recepție de mică putere cu alimentare electrică autonomă (UPS).

Avantajele invenției sunt:

- consum energetic redus;
- asigură furnizarea de informații privind evoluțiile parametrilor precursori ai mișcărilor seismice dintr-o localitate dată către dispeceratul seismic național, date prin prelucrarea cărora crește nivelul de cunoaștere în domeniul fizicii Pământului - inclusiv predictibilitatea cutremurelor;
- asigură validarea locală a intensității mișcărilor tectonice și închiderea automată în timp real - fără intervenție umană - a bransamentelor de gaze în cazul depășirii unui prag periculos prestabilit;
- comunicație bilaterală sigură între dispeceratul local și electrovanele bransamentelor de gaze racordate la sistem - se asigură validarea/confirmarea stării de închis/deschis a electrovanelor;
- asigură prevenirea exploziilor și incendiilor devastatoare în urma avarierii instalațiilor de utilizare a gazelor datorate cutremurelor majore dintr-o localitate dată (unde sistemul este implementat) - în mod deosebit la instituții publice, școli, internate, spitale, cămine de bătrâni etc.;
- necesită spațiu redus pentru implementare.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1, care reprezintă schița de principiu a sistemului complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore și figura 2 care reprezintă schița de realizare și de montare a senzorilor și traductoarelor prin care se asigură achiziția de date privind atât a parametrilor precursori de cutremure cât și a intensității vibrațiilor tectonice locale.

Sistemul complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore, conform invenției, conform figura 1 constă într-un dispecerat seismic național **DSN** și un dispecer local **DL** computerizat conectate între ele printr-o rețea de internet securizat de tip telecomunicații speciale prin care se asigură transmiterea continuă de la **DL** spre **DSN** a pachetului de informații **P1** privind datele achiziționate la **DL** privind parametrii precursori de cutremure **PPC** (vibrații 3D, nivel radon, temperatura solului, etc.) iar de la **DSN** spre **DL** a informație **P2** de punere în stare de alertă în urma iminenței și/sau producerii unui eveniment seismic pe aria monitorizată de **DSN**. **DL** este prevăzut cu interfață pentru comunicare cu o stație radio de emisie recepție **RTx1** care în caz de mișcări tectonice locale periculoase - peste

o intensitate prestabilită - asigură transmiterea în mod de lucru digital gen pachet radio securizat - către stațiile radio **RTx2****RTxn** a comenzii de închidere **CI** a electrovanelor de protecție montate pe toate bransamentele de gaze de protejate **ElvBg1**...**ElvBgn**. Totodată este asigurată și transmiterea de la **RTx2****RTxn** către **RTx1** a informațiilor de stare **SElv1**....**SElvn** închis / deschis a **ElvBg1**...**ElvBgn** de la consumatorii de gaze protejați.

Toate elementele **DSN**, **DL**, **RTx1**, **RTx2****RTxn** și **ElvBg1**...**ElvBgn** sunt prevăzute cu sistem autonom de alimentare electrică tip UPS.

În scopul evitării perturbațiilor produse de activitățile umane (circulația rutieră etc.) și de condițiile meteorologice, montura de senzorii și traductoarele prin care se achiziționează parametrii precursori de cutremure și intensitatea vibrațiilor tectonice locale **PPC** este realizată, conform figurii 2, într-un puț forat **PF** având adâncimea cuprinsă între 40 și 150m și diametrul **D** cuprins între 300 și 500mm. În scopul asigurării protecției sensorului de vibrații 3D **SV** pozat între perle de sticlă **PS** și a sensorului de temperatură **ST** acestea se montează într-un tub de PVC **T_{PVC}** având diametrul **d** cuprins între 80 și 200mm. Pentru prevenirea pătrunderii apei freatică **T_{PVC}** este închis la capătul de jos, este montat etanș și este acoperit cu un capac **C** realizat tot din PVC. **T_{PVC}** se pozează centrat în **PF** iar spațiul dintre **T_{PVC}** și peretele **PF** este umplut cu pietriș **P** 10 - 30mm prin care se asigură difuzia radonului din fundul puțului spre sensorul de radon **SRn** montat în căminul de vizitare **CV** realizat din beton armat și acoperit cu un capac metalic **CM**.

Referințe bibliografice

- [1] RO121355 B1 - 2007
- [2] RO117731 B - 2002
- [3] Ulomov, V. I., and B. Z. Mavashev, 1967: *On forerunner of a strong tectonic earthquake*. Dokl. Acad. Sci. USSR, vol. 176, pp. 319-322
- [4] Chelnokov Georgy, Zharkov Rafael, Bragin Ivan, 2015: Radon Monitoring in Groundwater and Soil Gas of Sakhalin Island, Journal of Geoscience and Environment Protection, vol. 3. pp. 48-53
- [5] Victorin-Emilian TOADER, Iren-Adelina MOLDOVAN, Alexandru MARMUREANU, Pushan KR DUTTA, Raluca PARTHENIU, Eduard NASTASE, 2017: *Monitoring of radon and air ionization in a seismic area*, Romanian Reports in Physics vol. 69, Article no. 709
- [6] Vivek Walia, Hardev Singh Virk, Tsanyao Frank Yang, Sandeep Mahajan, Monika Walia, Bikramjit Singh Bajwa, 2005: *Earthquake Prediction Studies Using Radon as a Precursor in N-W Himalayas, India: A Case Study*, Terrestrial Atmospheric and Oceanic Sciences Vol. 16, No. 4, pp. 775-804
- [7] LINGVAY Iosif, CIOGESCU Ovidiu, LINGVAY Daniel, NEAGU Vlad, *Metodă de predicție a cutremurelor de Pământ și procedeu de realizare*, CBI-Dosar OSIM A00343/07.06.2019.
- [8] JP 2001083257
- [9] JP 2001134865

REVENDICĂRI

1. Sistem complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore **caracterizată prin aceea că** se compune dintr-un dispecerat seismic național **DSN** care monitorizează atât evoluția parametrilor precursori din teritoriu cât și evenimentele seismice produse într-o arie largă care comunică permanent cu un dispecerat computerizat local **DL** care asigură atât achiziția de date precursoare **PPC** printr-o montură de senzori și traductoare adecvați și corespunzător montați - vibrații 3D **SV**, nivel radon **SRN**, temperatura solului **ST** etc. - cât și generarea și transmitere de semnal comandă execuție **CI** pentru închiderea în timp real al bransamentelor de gaze **ElvBg1 ElvBgn** din localitate numai în cazul cutremurelor ce depășesc o intensitate prestabilită, comunicațiile dintre dispeceratul seismic național **DSN** și dispeceratul local **DL** constând în transmiterea continuă **P1** a parametrilor datelor precursoare achiziționate **PPC** și a informații **P2** de punere în stare de alertă în urma iminenței și/sau producerii unui eveniment seismic pe aria monitorizată de **DSN** fiind realizată prin rețea de internet securizat iar comunicațiile dintre dispeceratul local **DL** și electrovanele de protecție a bransamentelor de gaze **ElvBg1 ElvBg..n** constând în comandă de închidere **CI** respectiv informația privind starea închis/deschis **SElv1...SElv..n** a electrovanelor fiind realizat prin stații radio de emisie / recepție de mică putere **RTx1 ... RTx..n** care comunică între ele în mod de lucru digital.
2. Montură de senzori și traductoare ce furnizează de date precursoare a cutremurelor și a informații privind intensitatea locală a mișcărilor **PPC**, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că senzorii și traductorii de vibrații 3D **SV** pozat între perle de sticlă **PS** și de temperatură **ST** sunt montați într-un tub PVC **T_{PVC}** având diametrul **d** cuprins între 80 și 200mm prevăzut cu un capac **C** și montat etanș într-un puț forat **PF** având adâncimea cuprinsă între 40 și 150m și diametrul **D** cuprins între 300 și 500mm protejat cu un cămin de vizitare **CV**, prevăzut cu capac metalic **CM** în care se montează senzorul de radon **SRn**, spațiul dintre peretele puțului forat **PF** și a tubului **T_{PVC}** este umplut cu pietriș **P 10 - 30mm** prin care se asigură atât fixarea **T_{PVC}** în **PF** cât și difuzia radonului din fundul puțului spre senzorul de radon **SRn**.

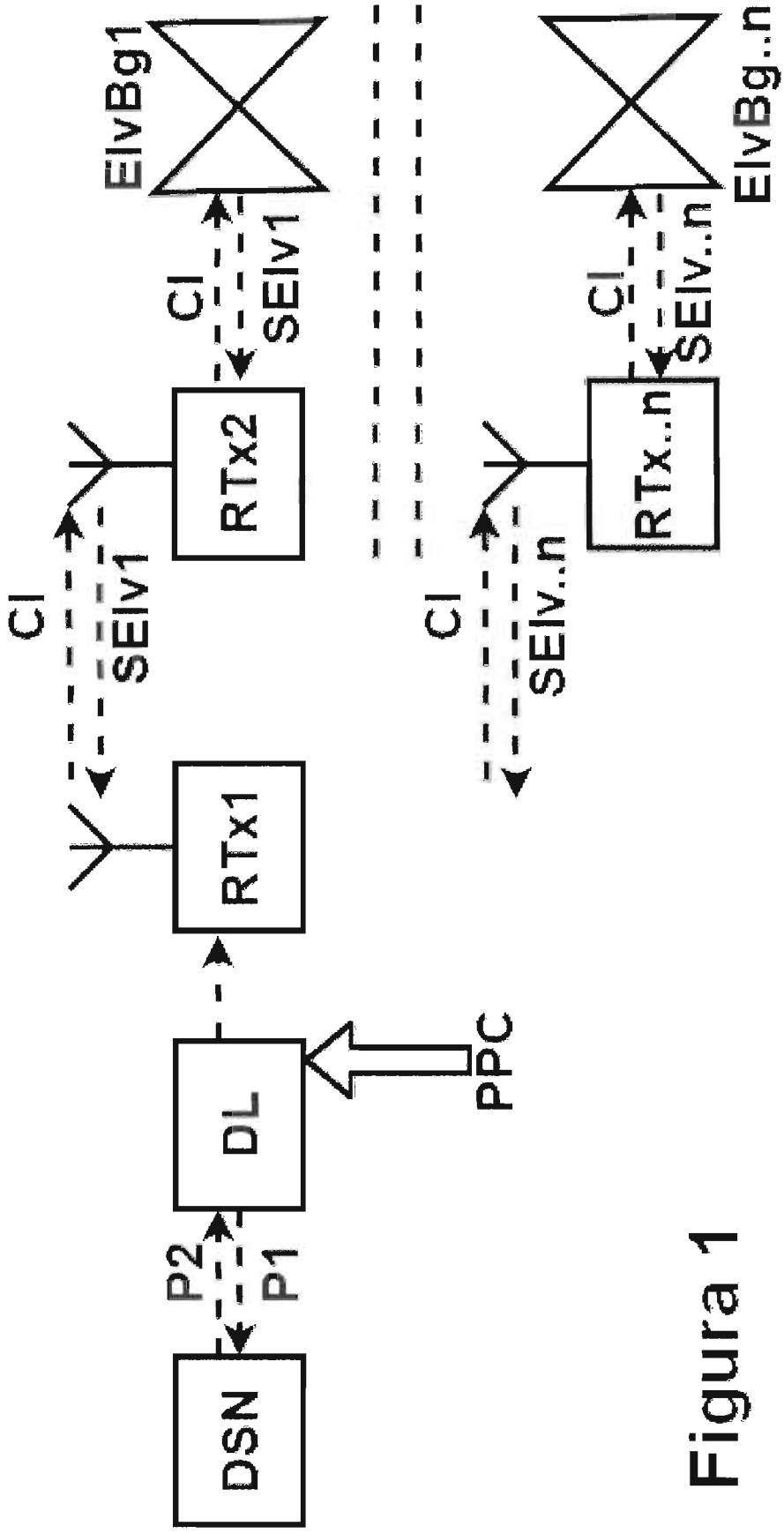


Figura 1

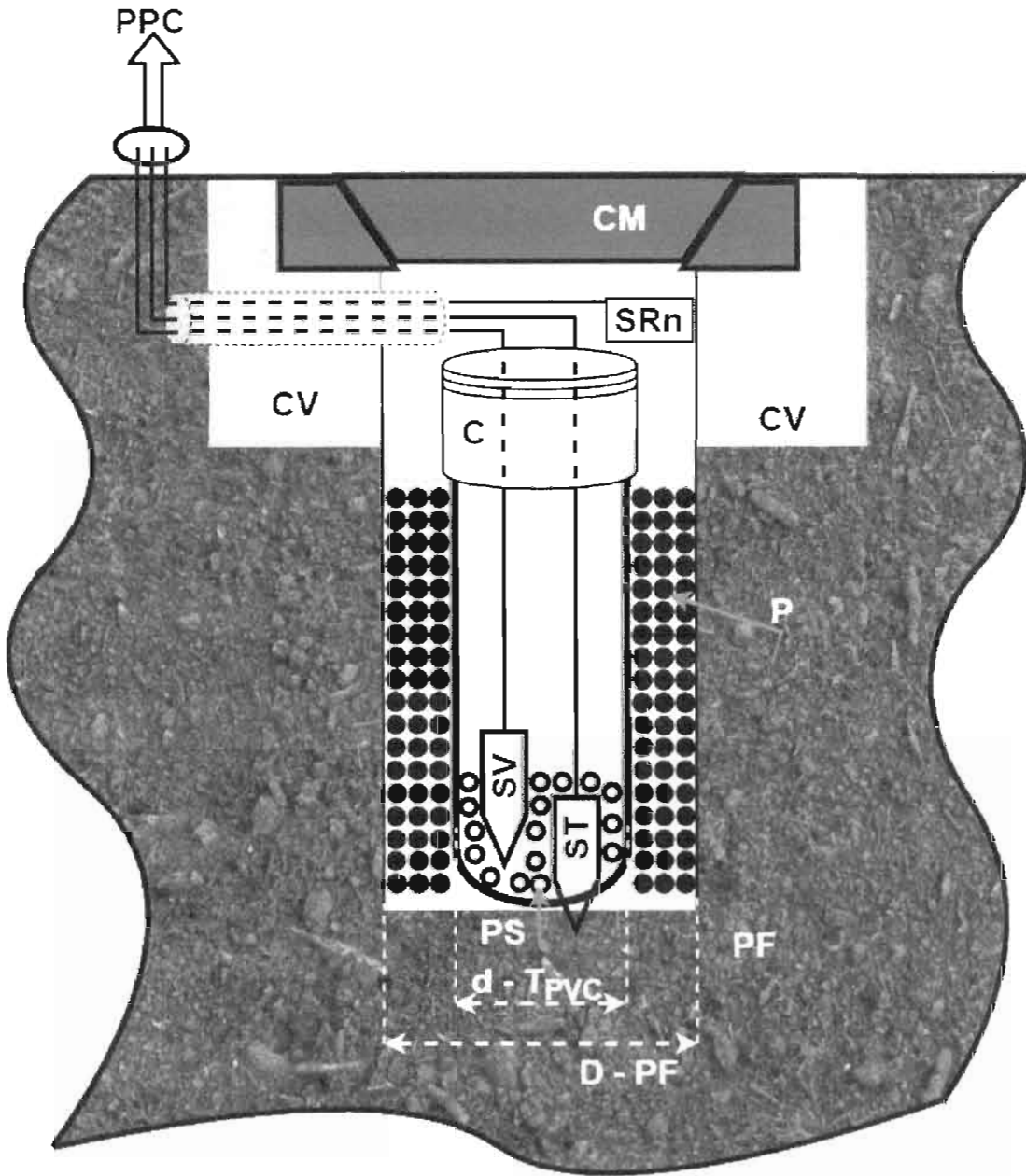


Figura 2