



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01283**

(22) Data de depozit: **28/01/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2019** BOPI nr. 1/2019

(41) Data publicării cererii:  
**30/08/2012** BOPI nr. 8/2012

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,  
STR.ATOMIȘTIILOR NR.409, MĂGURELE,  
IF, RO**

(72) Inventatori:  
• **RATIOIU LUCIAN CRISTIAN,  
BD STADIONULUI NR.16B, AP.17, BUZĂU,  
BZ, RO;**  
• **ANGHELUȚĂ LAURENȚIU MARIAN,  
STR.ZLASTI NR.43, HUNEDOARA, HD, RO;**

• **ENE DRAGOȘ VALENTIN,  
STR.IZVORUL CRIȘULUI NR.10, BL.D3,  
SC.A, ET.1, AP.4, SECTOR 4, BUCUREȘTI,  
B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**J. HUGENSCHMIDT,  
A. KALOGEROPOULOS,  
"THE INSPECTION OF RETAINING WALLS  
USING GPR", JOURNAL OF APPLIED  
GEOPHYSICS VOL. 67, PP. 335-344, 2009;  
US 6244382 B1; US 6496136 B1**

(54) **SISTEM DE INVESTIGARE RADAR ÎN PLAN VERTICAL,  
CU APLICARE ÎN ANALIZAREA CONSTRUCȚIILOR  
ISTORICE**



# RO 127775 B1

1 Invenția se referă la un sistem de investigare radar în plan vertical, ce poate fi utilizat  
în analizarea defectelor și neomogenităților structurale ale construcțiilor istorice.

3 Sunt cunoscute și există referințe ([1]-[8]) despre utilizarea tehnicii radar cu penetrare  
în sol, prin intermediul cărora se pot pune în evidență neomogenități ale proprietăților electrice  
5 ale solului, în așa fel încât pot fi depistate structuri și construcții îngropate (cu aplicații în  
arheologie, geologic și minerit, inginerie civilă, infrastructură pentru transport etc.). În domeniul  
7 conservării-restaurării monumentelor istorice, tehnica GPR a fost folosită pentru diagnosticarea  
stării de conservare și evaluare a intervențiilor de reabilitare asupra fundațiilor.

9 Nu a fost consemnat în literatura de specialitate un sistem pretabil scanării radar GPR  
în plan vertical a clădirilor istorice prin mijloace non-contact.

11 Dezavantajul principal al tehnicii de investigare radar a construcțiilor istorice, așa cum  
au fost utilizate până acum, este descris de faptul că investigarea are loc prin contactul direct  
13 al dispozitivului radar cu suprafața, această impunere fiind dificil de realizat în cazul pereților  
prevăzuți cu elemente de decorație murală. Mai mult, în cazul în care clădirea prezintă pictură  
15 murală, sau dacă fațada acesteia prezintă deteriorări avansate (desprinderi, decoeziunea  
materialelor), utilizarea unui dispozitiv de investigare radar care se află în contact cu aceasta  
17 afectează suplimentar starea de conservare.

19 Problema tehnică pe care invenția o rezolvă este explorarea GPR în plan vertical, cu  
scopul investigării structurale a construcțiilor istorice, într-un mod integral, având posibilitatea  
accesului la întreaga suprafață a fațadelor sau pereților interiori, și prin mijloace non-contact.

21 Sistemul de investigare radar în plan vertical, conform invenției, rezolvă problema  
tehnică menționată, prin faptul că se utilizează un dispozitiv de scanare radar de tip GPR  
23 Ground Penetrating Radar, care se deplasează automat pe un cadru vertical fix, independent  
față de suprafața studiată, prin intermediul unui trolie electric, cu traductor incremental de  
25 poziție, cu asigurarea distanței obligatorii între antena radar și suprafața investigată, comandat  
de un computer ce are și rolul de a stoca informația rezultată în urma scanării radar, coroborată  
27 cu informația de poziție verticală obținută de la traductorul troliei electrice, cu aplicare în  
investigarea pereților verticali ai clădirilor istorice, pentru a pune în evidență defecte structurale  
29 ascunse și orice alt tip de neomogenități dielectrice ale acestor structuri, cum ar fi desprinderile,  
fisurile, refacerile, zidurile sau alte probleme ce privesc integritatea acesteia, în scop arheologic  
31 și de evaluare a stării de conservare în care se află, fără a afecta obiectul investigat. Cadrul ca  
vertical fix pe care dispozitivul GPR se deplasează în plan vertical asigură antenei radar o  
33 poziție perpendiculară optimă pe suprafața investigată, iar trolieul electric cu traductor  
incremental de poziție menține controlul permanent al condiției de investigație non-contact.

35 Sistemul de investigare radar constituie o alternativă îmbunătățită a tehnicii de  
investigare radar prin aceea că dispozitivul de scanare radar nu se mai află în contact cu  
37 suprafața investigată. Prin caracterul non-contact al metodei și sistemului propus sunt evitate  
dezavantajele descrise, și este obținută o paletă largă de alte avantaje legate de posibilitățile  
39 pe care le oferă invenția de față.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

41 - cu ajutorul acestui sistem, folosind metoda descrisă, pot fi achiziționate informații  
despre structura internă a pereților verticali prin mijloace non-contact, non-invasive și non-  
43 distructive, referitoare la întreaga suprafață a fațadelor unei clădiri sau a pereților interiori, la  
starea de conservare a zidurilor sau la intervențiile istorice efectuate asupra structurii inițiale;

45 - investigarea substraturilor prin tehnica radar non-contact evidențiază prezența unor  
intervenții în timp, cum ar fi zidirea unor ferestre sau uși, ascunderea în structură a unor nișe,  
47 scări de acces, detalii de decorație murală, pasaje, elemente de feronerie sau piatră, stucaturi  
etc.;

# RO 127775 B1

- caracteristica non-contactului asigură o abordare de tip profilactic asupra conservării elementului aflat în investigație. Sunt evitate degradările neintenționate - abraziunile, zgârieturile - ce puteau surveni în momentul deplasării prin contact a antenei GPR; 1  
- activitatea de prospectare a structurii se desfășoară cu ușurință; 3  
- este asigurat accesul la întreaga fațadă, deoarece spațiul de montaj al sistemului față de aceasta poate fi ales în așa fel încât să înscrie și elementele de decor; corelează informația radar obținută cu poziția capului de scanare, astfel încât hărțile de prospecțiuni ale fațadelor au o foarte bună precizie spațială, care asigură posibilitatea unor intervenții ulterioare asupra unor zone bine identificate; costurile financiare ale operațiunilor de prospectare sunt diminuate, deoarece procesul de investigare este considerabil mai scurt, în comparație cu acela impus de metodele existente până acum. 5  
7  
9  
11

Se descrie în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura ce reprezintă schema bloc a sistemului de investigare radar în plan vertical, cu aplicare în analiza clădirilor istorice. 13

Sistemul de investigare radar în plan vertical, conform invenției, este alcătuit dintr-un cadru 1 vertical fix, prevăzut cu două console 6 de susținere, pe care culisează un suport 2 mobil, și pe care este montat un dispozitiv de scanare radar 7 de tip GPR - Ground Penetrating Radar, ce este fixat de un cablu 5 de tractare, ghidat în partea superioară de un scripete 3, și antrenat în partea inferioară de un troliu 4 electric, cu traductor incremental de rotație, sistemul fiind controlat de un computer 8 pe care se face achiziția datelor ce conțin informațiile furnizate de dispozitivul radar GPR, și poziția verticală a acestuia la momentul înregistrării. 15  
17  
19  
21

Dispozitivul de scanare radar 7, de tip GPR - Ground Penetrating Radar utilizează tehnica puls-ecou, folosind două benzi de frecvențe: UHF (Ultra High Frequency) și VHF (Very High Frequency). Acesta se deplasează vertical, uniform și la distanță constantă față de suprafața investigată, în așa fel încât este asigurată permanent incidența perpendiculară a fasciculului de unde electromagnetice pe zona subiect. Mișcarea se efectuează prin culisarea unui suport 2 mobil, pe care este fixat dispozitivul de scanare, pe un cadru vertical fix 1. Suportul este pus în mișcare de un ansamblu format dintr-un cablu 5 multifilar de oțel, care este ghidat de un scripete 3 și antrenat de un troliu 4 electric, prevăzut cu traductor incremental de rotație. Pentru a se efectua această mișcare, troliul 4 electric cu traductor incremental de rotație este comandat de computerul 8, ce are posibilitatea de a controla atât viteza de rotație a acestuia, cât și sensul. Computerul 8 primește informația furnizată atât de dispozitivul radar 7 GPR, referitoare la amplitudinea și faza semnalului ecou recepționat de acesta, cât și informația furnizată de traductorul de rotație al troliului electric 4, și memorează într-un fișier perechile de date de tip ecou - poziție. Aceste date sunt apoi disponibile pentru programe specializate de prelucrare și interpretare, ce pun în evidență neomogenitățile dielectrice ale structurii investigate, și poziția în care acestea au fost înregistrate, constituindu-se într-o hartă radar a obiectivului studiat. În acest fel pot fi depistate defecte ascunse ale structurii, intervenții istorice care au avut loc asupra sa, cum ar fi rezidirile și reparațiile, structuri ascunse (căi de acces - scări, tuneluri, elemente de rezistență, obiecte de artă încastrate, zidite etc.). 23  
25  
27  
29  
31  
33  
35  
37  
39

## Bibliografie

[1] Danilo Ranalli , Marco Scozzafava, Marco Tallini - *Ground penetrating radar investigations for the restoration of historic buildings: the case study of the Collemaggio Basilica (L'Aquila, Italy)*, Journal of Cultural Heritage, Volume 5, Issue 1, January-March 2004. 43  
45

[2]. Atkinson-Noland & Associates - *Radar Investigation of Angkor Wat Temple in Cambodia*, GSSI Archaeology, 2004. 47

# RO 127775 B1

1 [3]. **Giuseppe Giunta, Giuseppe Calloni** - *Ground Penetrating Radar applications on*  
2 *the Facade of St. Peter's Basilica in Vatican*, NDT&E International.

3 [4]. **J. Hugenschmidt, A. Kalogeropoulos** - *The inspection of retaining walls using*  
4 *GPR*, Journal of Applied Geophysics 67, 2009.

5 [5]. **Nicola Maşini, Raffaele Persico, Enzo Rizzo** - *Some examples of GPR prospecting*  
6 *for monitoring of the monumental heritage*, Journal of Geophysics and Engineering Volume 7,  
7 Number 2, June 2010.

8 [6]. **Luigia Binda, Luigi Zanzi, Maurizio Lualdi, Paola Condoleo** - *The use of georadar*  
9 *to assess damage to a masonry Bell Tower in Cremona, Italy*, NDT&E International 38, April  
10 2005.

11 [7]. **Vlatko Bosiljkov, Mojmir Uranjck, Roko Zarnic, Violeta Bokan-Bosiljkov** - *An*  
12 *integrated diagnostic approach for the assessment of historic masonry structures*, Journal of  
13 Cultural Heritage, Volume 11, Issue 3, July-September 2010.

14 [8]. **Sebastiano impusa** - *Infrared thermography and Georadar techniques applied to*  
15 *the "Sala delle Nicchie" (Niches Hall) of Palazzo Pitti, Florence (Italy)*, Journal of Cultural  
Heritage; Volume 11, Issue 3, July-September 2010.

# RO 127775 B1

## Revendicare

1

Sistem de investigare radar în plan vertical non-contact, non-invaziv și non-distructiv, cu aplicare în analizarea clădirilor istorice și/sau suprafețelor ce prezintă decorație cu valoare de patrimoniu, care utilizează un dispozitiv de scanare radar de tip GPR - Ground Penetrating Radar (7), **caracterizat prin aceea că**, pentru deplasarea automată pe un cadru (1) vertical fix, independent față de suprafața studiată, conține un troliu electric (4) cu traductor incremental de poziție, cu asigurarea distanței obligatorii între antena radar și suprafața investigată, comandat de un computer (8) ce are și rolul de a stoca informația rezultată în urma scanării radar, coroborată cu informația de poziție verticală, obținută de la traductorul troliului electric (4), cu aplicare în investigarea pereților verticali ai clădirilor istorice, pentru a pune în evidență defecte structurale ascunse și orice alt tip de neomogenități dielectrice ale acestor structuri, fără a afecta obiectul investigat, cadrul (1) vertical fix pe care dispozitivul GPR se deplasează în plan vertical asigurând antenei radar o poziție perpendiculară optimă pe suprafața investigată, troliul electric (4) cu traductor incremental de poziție menținând controlul permanent al condiției de investigație non-contact. 3 5 7 9 11 13 15

