



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

(22) Data de depozit: **28.01.2011**

(41) Data publicării cererii:
30.08.2012 BOPI nr. 8/2012

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

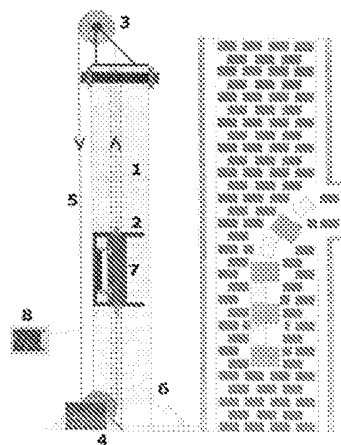
(72) Inventatori:
• **RATOIU LUCIAN CRISTIAN,**
BD STADIONULUI NR.16B, AP.17, BUZĂU,
BZ, RO;
• **ANGHELUȚĂ LAURENȚIU MARIAN,**
STR.ZLASTI NR.43, HUNEDOARA, HD, RO;
• **ENE DRAGOȘ VALENTIN,**
STR.IZVORUL CRIȘULUI NR.10, BL.D3,
SC.A. ET.1, AP.4, SECTOR 4, BUCUREȘTI,
B, RO

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de investigare radar în plan vertical, ce poate fi utilizat în analizarea defectelor, neomogenităților structurale și stării de conservare a construcțiilor istorice. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un cadru (1) vertical, fix, susținut de două console (6) de susținere, pe care culisează un suport (2) mobil, în care este montat un dispozitiv (7) de scanare radar de tip GPR (Ground Penetrating Radar) și care este fixat de un cablu (5) multifilar din oțel, ghidat în partea superioară de un scripete (3) și antrenat în partea inferioară de un troliu electric cu un traductor (4) 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, investigația fiind non-contact, non-invazivă și non-distructivă pentru pereții verticali ai clădirii analizate.

Revendicări: 1
Figuri: 1





1

INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

DESCRIEREA INVENȚIEI

SISTEM DE INVESTIGARE RADAR ÎN PLAN VERTICAL CU APLICARE ÎN ANALIZAREA CONSTRUCȚIILOR ISTORICE

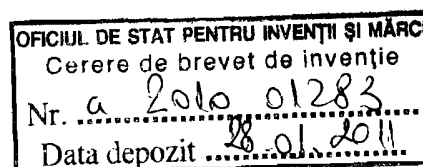
Invenția se referă la un sistem de investigare radar în plan vertical, ce poate fi utilizat în analiza defectelor și neomogenităților structurale ale construcțiilor istorice prin utilizarea unui dispozitiv radar GPR (Ground Penetrating Radar) care se deplasează prin culisare pe un cadru vertical modular, deplasarea efectuându-se sub acțiunea unui trolie electric prevăzut cu traductor incremental de rotație, în așa fel încât datele furnizate de dispozitivul radar sunt asociate permanent cu poziția în care se află acesta.

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

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

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* 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 murală, sau dacă fațada acesteia prezintă deteriorări avansate (desprinderi, decoeziunea materialelor), utilizarea unui dispozitiv de investigare radar care se află în contact cu aceasta afectează suplimentar starea de conservare.

Problemele tehnice pe care le înlătură invenția sunt cele expuse mai sus: metoda și sistemul de investigare radar ce sunt propuse constituie o alternativă îmbunătățită a tehnicii





INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

de investigare radar, prin aceea că dispozitivul de scanare radar nu se mai află în contact cu 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 pe care le oferă invenția de față.*

Metoda și sistemul de investigare radar în plan vertical, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- cu ajutorul acestui sistem, folosind metoda descrisă, pot fi achiziționate informații despre structura internă a pereților verticali prin mijloace non-contact, non-invazive și non-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;
- 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, scări de acces, detalii de decorație murală, pasaje, elemente de feronerie sau piatră, stucaturi, etc;
- 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;
- activitatea de prospectare a structurii se desfășoară cu ușurință;
- 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.



INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

Se descrie în continuare un exemplu de realizare a invenției, **Figura 1**, care reprezintă schema bloc a sistemului de investigare radar în plan vertical cu aplicare în analizarea clădirilor istorice.

Sistemul de investigare radar în plan vertical, conform invenției, este alcătuit dintr-un cadru vertical fix (1) prevăzut cu două console de susținere (6) pe care culisează un suport mobil (2) și pe care este montat un dispozitiv de scanare radar de tip GPR Ground Penetrating Radar (7) ce este fixat de un cablu de tractare (5), ghidat în partea superioară de un scripete (3) și antrenat în partea inferioară de un trolu electric cu traductor incremental de rotație (4), 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.

Dispozitivul de scanare radar de tip GPR Ground Penetrating Radar (7) 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 suportului mobil (2), 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 multifilar de oțel (5) care este ghidat de un scripete (3) și antrenat de un trolu electric prevăzut cu traductor incremental de rotație (4). Pentru a se efectua această mișcare, trolul electric cu traductor incremental de rotație (4) este comandat de computerul (8) care are posibilitatea de a controla atât viteza de rotație a acestuia, cât și sensul. Computerul (8) primește informația furnizată atât de dispozitivul radar GPR (7), referitoare la amplitudinea și faza semnalului ecou recepționat de acesta, cât și informația furnizată de traductorul de rotație al trolului 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



INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

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.).

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
- [2] **Atkinson-Noland & Associates** - *Radar Investigation of Angkor Wat Temple in Cambodia*, GSSI Archaeology, 2004
- [3] **Giuseppe Giunta, Giuseppe Calloni** - *Ground Penetrating Radar applications on the Façade of St. Peter's Basilica in Vatican*, , NDT&E international
- [4] **J. Hugenschmidt , A. Kalogeropoulos** - *The inspection of retaining walls using GPR*, Journal of Applied Geophysics 67 , 2009
- [5] **Nicola Masini, Raffaele Persico, Enzo Rizzo** - *Some examples of GPR prospecting for monitoring of the monumental heritage*, Journal of Geophysics and Engineering Volume 7, Number 2, June 2010
- [6] **Luigia Binda, Luigi Zanzi, Maurizio Lualdi, Paola Condoleo** - *The use of georadar to assess damage to a masonry Bell Tower in Cremona, Italy*, NDT&E International 38, April 2005
- [7] **Vlatko Bosiljkov, Mojmir Uranjek, Roko Žarnić, Violeta Bokan-Bosiljkov** - *An integrated diagnostic approach for the assessment of historic masonry structures*, Journal of Cultural Heritage, Volume 11, Issue 3, July-September 2010
- [8] **Sebastiano Imposa** - *Infrared thermography and Georadar techniques applied to the "Sala delle Nicchie" (Niches Hall) of Palazzo Pitti, Florence (Italy)*, Journal of Cultural Heritage: Volume 11, Issue 3, July-September 2010



INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

REVENDICARE

Sistem de investigare radar în plan vertical cu aplicare în analizarea clădirilor istorice, **caracterizat prin aceea că** utilizează un dispozitiv de scanare radar de tip GPR Ground Penetrating Radar (7) care se deplasează automat pe un cadru vertical fix (1) prin intermediul unui trolu electric cu traductor incremental de poziție (4) comandat de un computer (8) care are și rolul de a stoca informația rezultată în urma scanării radar coroborată cu informația de poziție verticală obținută de la traductorul trolului 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 cum ar fi desprinderile, fisurile, refacerile, zidirile sau alte probleme ce privesc integritatea acestora, în scop arheologic și de evaluare a stării de conservare în care se află, fără a afecta obiectul investigat, deoarece este o metodă non-contact, non-invazivă și non-distructivă.



INSTITUTUL NATIONAL DE
CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICA



Certificat nr.: AJAEU/09/11337

DESEN EXPLICATIV

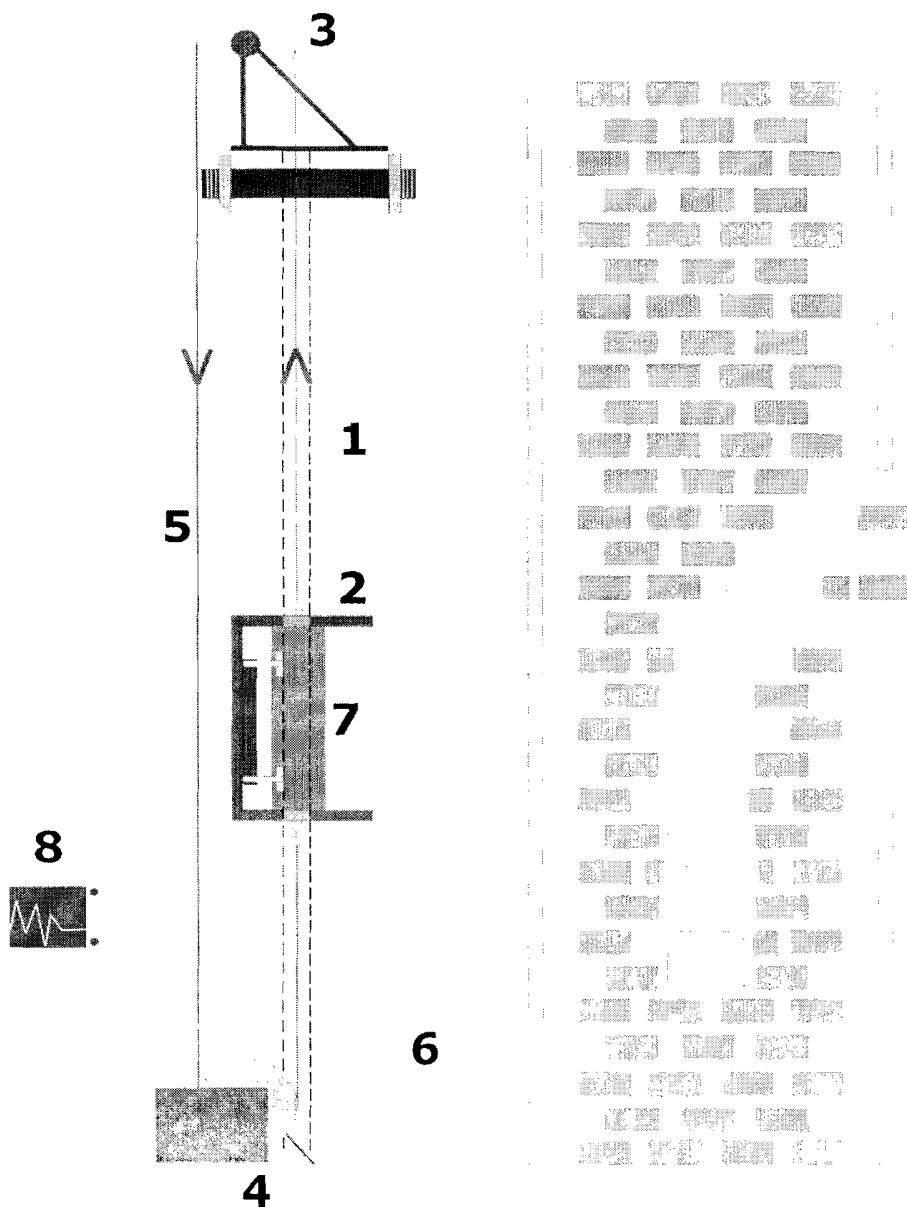


Figura 1

Schema bloc a sistemului de investigare radar în plan vertical cu aplicare în analiza
clădirilor istorice.