

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00587

(22) Data de depozit: 28/09/2021

(41) Data publicării cererii:
30/03/2023 BOPI nr. 3/2023

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MEDAPTEH PLUS CERT,
STR.SELIMBAR, NR.27, MĂGURELE, IF,
RO

(72) Inventatori:
• MANTA EUGEN, STR.LIVIU REBREANU
NR.29, BL.M 36, SC.3, ET.7, AP.118,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• PATROI EROS ALEXANDRU,
STR. VATRA DORNEI NR.11, BL. 18B+C,
SC. 2, ET. 1, AP. 49, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IORGA ALEXANDRU, CALEA DOFTANEI,
NR.1, BL.17H, SC.1, ET.3, AP.13,
CÂMPINA, PH, RO;
• MIDONI VALENTIN, STR.ȘELIMBĂR
NR.27, MĂGURELE, IF, RO;
• PETRUSHEVSCHI VITALIE,
STR.ȘELIMBĂR, NR.27, MĂGURELE, IF,
RO;
• GALCA GHEORGHE, STR. ȘELIMBĂR,
NR.27, MĂGURELE, IF, RO

(54) METODĂ DE PREVENIRE A DEFORMĂȚILOR CRITICE
ÎN CONSTRUCȚII INDUSTRIALE ȘI DISPOZITIVE
TEHNOLOGICE BAZATĂ PE SENZORI DIN MICROFIRE
FEROMAGNETICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de prevenire a deformațiilor critice în construcții industriale și dispozitive tehnologice, bazată pe senzori din microfibre feromagnetice. Metoda, conform invenției, cuprinde montarea unui microfibr feromagnetic cu rol de senzor, sensibil la acțiunea câmpurilor magnetice variabile, într-un înveliș de plastic, în așa fel încât acesta să poată culisa în interiorul învelișului sub efectul deformațiilor obiectului de testat, asigurarea unui tub în care sunt montate coaxial o bobină de generare și o bobină de măsurare pentru crearea unui câmp magnetic variabil, tubul cu bobine fiind amplasat, de asemenea, pe obiectul de testat, remagnetizarea microfibrului feromagnetic atunci când acesta culisează într-o zonă electromagnetică creată de cele două bobine, deformația microfibrului electromagnetic generând un semnal recepționat de un detector, care emite un semnal de atenționare în momentul când deformația obiectului devine critică.

Revendicări: 1
Figuri: 3

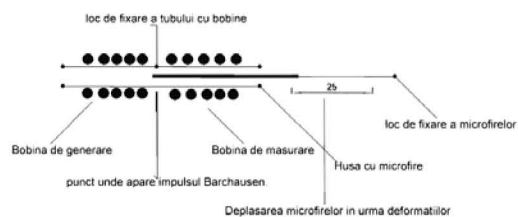


Fig. 2

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 2021 ep 587
Data depuneri	28-09-2021

18

Metodă de prevenire a deformațiilor critice în construcții industriale și dispozitive tehnologice bazată pe senzori din microfibre feromagnetice

1. Se propune o metodă de prevenire (atenționare) a deformațiilor construcțiilor industriale (poduri, case, turnuri, fundații, tuneluri, diguri, case și altele) și dispozitivelor tehnologice (rezervoare de presiune, cisterne cu inflamabile, vase chimice cu regim special). Metoda propusă se aplică pentru prevenirea dezastrelor, avariilor, accidentelor și altor cazuri neprevăzute ce pot apărea în urma deformațiilor ireversibile a obiectelor mai sus menționate.

Se cunosc următoarele metode de prevenire (atenționare) a deformațiilor critice:

- Senzorii de deformare SOFO sunt traductoare care transformă o variație a distanței într-o schimbare a dezechilibrului dintre două fibre optice care poate fi măsurată cu o unitate de citire SOFO VII. Senzorul este compus din două părți principale: activ și pasiv. Partea activă conține fibrele de referință și de măsurare și măsoară deformările dintre cele două capete. Partea pasivă este insensibilă la deformări și este utilizată pentru a conecta senzorul la unitatea de citire. Ieșirea este terminată cu un conector E-2000 cu un capac de protecție încorporat. Senzorii pot fi montați rapid și ușor pe suprafață sau încastrați direct în beton și mortar.
- Senzorii de strain SMART profile sunt traductoare care transformă o variație a tensiunii într-o modificare a lungimii de undă reflectate a unui FBG încapsulat într-un plasture de montaj pe suprafață. Aceste senzori sunt compatibile cu unitățile de citire SMARTEC MuST. Secțiunea transversală mică (lățimea ~ 8 mm, grosimea ~ 3 mm) și proprietățile compozite o fac ideală pentru aplicarea sa în condiții dure la fața locului. Dispune de o rezistență mecanică ridicată, chimică și la temperatură.
- În literatură există raportate soluții constructive pentru traductoare de deformare ce utilizează materiale magnetice amorfe, însă acestea nu se produc pe scară largă, nefiind disponibile comercial.

Dezavantajele soluțiilor cunoscute sunt următoarele :

- necesită un număr mare de operații premergătoare;
- nu se produc pe scară largă;
- preț mai ridicat de fabricație;

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui senzor de prevenire a deformațiilor pentru construcții industriale (poduri, case, turnuri, fundații, tuneluri, diguri, case și altele) și dispozitive tehnologice (rezervoare de presiune, cisterne cu inflamabile, vase chimice cu regim special). Metoda propusă se aplică pentru prevenirea dezastrelor, avariilor, accidentelor și altor cazuri neprevăzute ce pot apărea în urma deformațiilor ireversibile a obiectelor mai sus menționate. Metoda se bazează pe microfibre feromagnetice sensibile la acțiunea câmpurilor magnetice variabile slabe (echivalente cu forța coercitivă a microfibrilor feromagnetice magnetici moi, mai mică de 100 A/m) și care fiind deplasate în urma deformațiilor într-o zonă electromagnetică creată de două bobine coaxiale se remagnetizează, emițând un semnal scurt. Zona de remagnetizare este formată dintr-o bobină de generare a câmpului magnetic variabil și de o altă bobină de măsurare a câmpului magnetic scurt, emis de microfirul feromagnetic. Remagnetizarea microfibrului feromagnetic moale are loc între bobinele mai sus menționate. Punctul în care are loc remagnetizarea microfibrului și în care este emis impulsul Barkhausen (IB) (acesta fiind și semnalul de prevenire a deformațiilor critice) este bine determinat datorită diametrelor mici ale microfibrilor și al bobinelor de generare și de măsurare, care sunt bobinate coaxial pe un tub izolator.

Microfibrele vor fi amplasate într-un înveliș din plastic subțire, care va culisa în tubul cu bobinele de generare și de măsurare descrise mai sus. Deformația obiectelor (alungire, comprimare și alte deformații) vor fi determinate de distanța de mișcare a microfibrilor în zona sensibilă între cele două bobine.

Avantajele invenției sunt următoarele:

- microfirul nu este supus sarcini de deformare și nu se va rupe;
- nu necesită un număr mare de operații premergătoare;
- se produce pe scară largă;
- preț scăzut de fabricație;
- proprietățile magnetice sunt stabile la temperaturi înalte;
- gamă largă de temperaturi de lucru $-50^{\circ}\text{C} + 250^{\circ}\text{C}$;
- stabilitate în medii corozive, datorită învelișului de sticlă;
- Senzorul este stabil în timp, rezistent la mediul înconjurător;
- Ușor de amplasat pe suprafața obiectului în diferite direcții.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

Fig. 1 Dispozitiv de ajustare și testarea a senzorului pe obiectul supus deformațiilor, pe bază de microfibre tenzo-sensibile.

Fig. 2 Schema de principiu pentru metoda de determinare și atenționare a deformațiilor critice ale obiectelor industriale și tehnologice cu regim special cu un singur microfibr și o singură bobină de măsurare.

Fig. 3 Schema de principiu pentru metoda de determinare și atenționare a deformațiilor critice ale obiectelor industriale și tehnologice cu regim special cu două microfibre și două bobine de măsurare.

Microfibrul este, aplicat, ajustat și fixat pe obiectul testării, în urma deformațiilor critice ale obiectului, acesta își schimbă parametrii magnetici, este recepționat de un detector D, care emite un semnal de atenționare în momentul când deformația devine critică. După estimarea acestui semnal și compararea acestuia cu mărimea critică se vor lua măsuri de prevenire a distrugerii obiectului sau alte măsuri necesare. Pentru aplicarea, ajustarea și fixarea microfibrului pe obiect se folosește un dispozitiv special pentru această metodă, care se compune din: 1 – Detector – dispozitiv electronic, 2 – micrometru, 3 – microșurub care ajustează micronic microfibrul, 4 – lupă pentru vizualizare, 5 – capilare – pentru directionarea senzorului, 6 – bobină cu microfibr tenzo-sensibilă la deformații, 7 – puncte de fixare ale dispozitivului (fig. 1).

Amplasarea și fixarea microfibrului și al tubului cu bobine se va face în felul următor:

De la început se fixează tubul cu bobine în locul unde are loc deformația. Se alimentează bobina de generare și bobina de măsurare. Husa cu microfibre cu capetele microfibrilor de diferite lungimi (conform deformațiilor critice așteptate) se introduc în tubul cu bobine până apare impulsul de remagnetizare (IB) emis de bobina de măsurare și generat de bobina de generare. Apoi aceasta se scoate din tubul cu bobine la distanța măsurată cu o linie gradată și stabilită conform deformațiilor critice. Capătul opus al microfibrului se fixează pe obiect unde are loc deformația.

Metoda cuprinde următoarele componente: 1 – microfibre feromagnetice amplasate într-un înveliș din plastic care se fixează pe obiectul testat și care se deplasează sub acțiunea deformării obiectului; 2 – detector (D) o componentă electronică cu generator pentru remagnetizarea microfibrilor și amplificator pentru recepția semnalelor electromagnetice de la microfibre; 3 – tubul cu bobinele de generare și de măsurare, bobinate coaxial pe acest tub (fig. 2 și 3).

Revendicare

Metoda de prevenire a deformațiilor pentru construcții industriale (poduri, case, turnuri, fundații, tuneluri, diguri, case și altele) și dispozitive tehnologice (rezervoare de presiune, cisterne cu inflamabile, vase chimice cu regim special). Metoda propusă se aplică pentru prevenirea dezastrelor, avariilor, accidentelor și altor cazuri neprevăzute ce pot apărea în urma deformațiilor ireversibile a obiectelor mai sus menționate.

Metoda se bazează pe un senzor din microfibre feromagnetice sensibil la sarcinile mecanice și care sub acțiunea acestora (întindere, comprimare, răsucire și a altor deformații) își schimbă proprietățile magnetice, care sunt recepționate de un detector și emit un semnal de atenționare, recepționat de un detector special pentru acești senzori. Această metodă de atenționare va preveni situațiile în care deformațiile construcțiilor industriale și tehnologice (le vom numi obiecte) depășesc limitele admisibile de rezistență, ducând la accidente și dezastre. Această metodă are ca scop luarea unor măsuri necesare în situații critice de distrugere a acestor obiecte.

Metoda se bazează pe microfibre feromagnetice sensibile la acțiunea câmpurilor magnetice variabile slabe (echivalente cu forța coercitivă a microfibrilor feromagnetice magnetici moi, mai mică de 100 A/m) și care fiind deplasate în urma deformațiilor într-o zonă electromagnetică creată de două bobine coaxiale se remagnetizează, emițând un semnal scurt. Zona de remagnetizare este formată dintr-o bobină de generare a câmpului magnetic variabil și de o altă bobină de măsurare a câmpului magnetic scurt, emis de microfirul feromagnetic. Remagnetizarea microfirului feromagnetic moale are loc între bobinele mai sus menționate. Punctul în care are loc remagnetizarea microfirului și în care este emis impulsul Barkhausen (acesta fiind și semnalul de prevenire a deformațiilor critice) este bine determinat datorită diametrelor mici ale microfibrilor și al bobinelor de generare și de măsurare, care sunt bobinate coaxial pe un tub izolator. Microfirele vor fi amplasate într-un înveliș din plastic subțire, care va culisa în tubul cu bobinele de generare și de măsurare descrise mai sus.

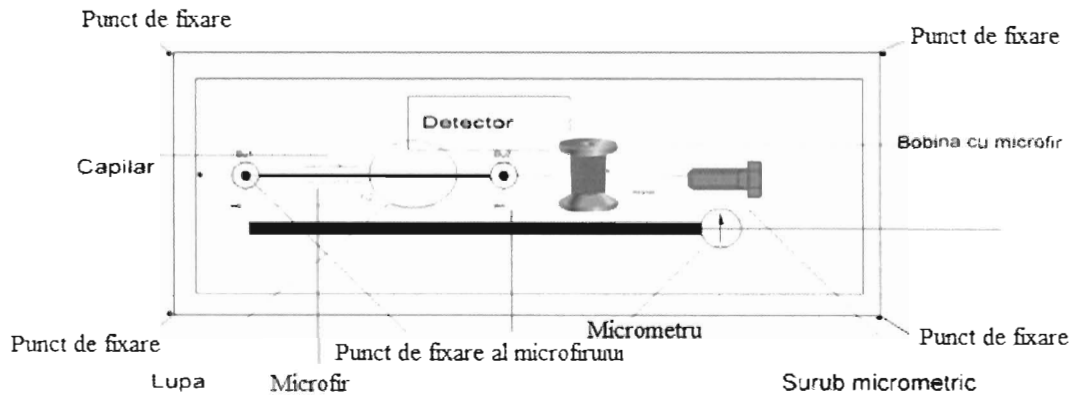


Fig. 1

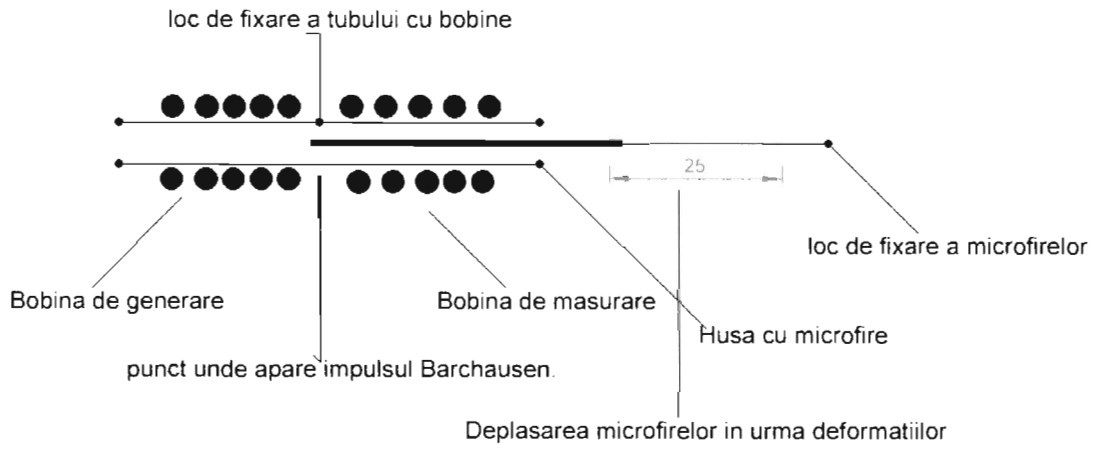


Fig. 2

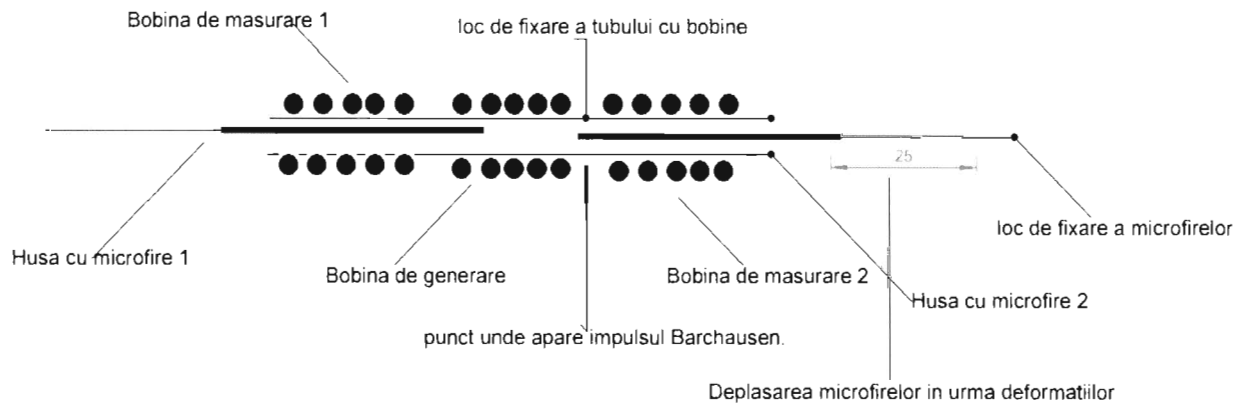


Fig. 3