



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00631

(22) Data de depozit: 03/09/2018

(41) Data publicării cererii:
30/04/2019 BOPI nr. 4/2019

(71) Solicitant:
• MONITRON S.R.L., STR.VLĂDEASA NR.3,
BL.C68, SC.1, ET.6, AP.24, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• PANGRATIE VASILE, STR. OLĂNEȘTI
NR. 4, BL. 43A, SC. 1, ET. 4, AP. 25,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• PLOEȘTEANU GABRIELA AIDA IULIA,
STR.VLĂDEASA NR.3, BL.C68, SC.1, ET.6,
AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• PLOEȘTEANU CONSTANTIN,
STR.VLĂDEASA NR.3, BL.C 68, SC.1, ET.6,
AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

• POPESCU IULIU, STR.NĂȘĂUD NR.4,
BL.20, SC.1, ET.8, AP.27, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• RADOI ANDREI, CALEA VITAN NR.121,
BL.V1, SC.2, ET.8, AP.53, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MARGINEANU CEZAR DANIEL,
STR.DRUMUL TABEREI NR.773, BL.TS37,
SC.A, ET.9, AP.56, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CHERCIULESCU BOGDAN EMANUEL,
STR. SG. MAJ.CARA ANGHEL NR.5,
BL.C58, SC.B, AP.59, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CRISTEA LUCIAN LAURENȚIU,
STR.BĂRĂGANULUI 29A,
POPEȘTI-LEORDENI, IF, RO

(54) SISTEM PENTRU MONITORIZAREA SĂNĂTĂȚII
STRUCTURALE A INFRASTRUCTURILOR CRITICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de monitorizare a sănătății structurale a unor infrastructuri critice, cum sunt cele de transport, energetice, petroliere, industriale, clădiri. Sistemul conform invenției cuprinde senzori de măsură (100) conectați la module de măsură (200), care au în componență un bloc electronic de măsură (210) și un bloc de alimentare și comunicație (220), un suport de alimentare și comunicație (300), o unitate de concentrare date (400) și un server cu program de bază de date (500), în care sistemul măsoară și înregistrează evoluția parametrilor ce descriu starea infrastructurilor respective și, ulterior, analizează, detectează și alarmează în cazul evenimentelor critice care pun în pericol integritatea structurală a infrastructurilor.

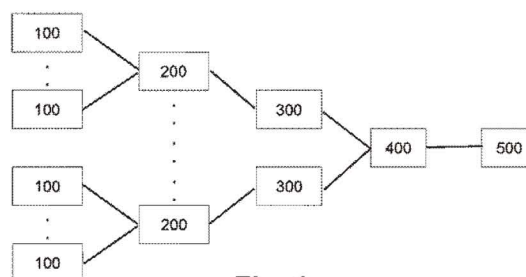
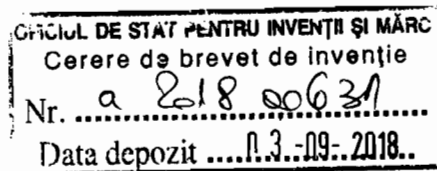


Fig. 1

Revendicări: 4
Figuri: 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).





Sistem pentru monitorizarea sănătății structurale a infrastructurilor critice

Invenția se referă la un sistem de monitorizare a sănătății structurale a unor infrastructuri critice cum sunt cele de transport (poduri, viaducte, tunele, amenajări geotehnice), energetice (centrale termoelectrice, nucleare, turnuri de răcire, baraje, diguri), petroliere (rafinării, conducte de transport petrol și gaze naturale), industriale, clădiri administrative, clădiri de locuit înalte, sau zone cu risc de alunecări de teren, prin utilizarea mai multor tehnologii de măsură (senzori cu fibra optica, senzori cu coardă vibrantă, senzori magneto-elastici, senzori MEMS, senzori cu semnal de ieșire de tip tensiune sau curent, termorezistențe, traductori LVDT, etc) ce măsoară și înregistrează evoluția parametrilor ce descriu starea acestora, iar ulterior analizează, detectează și alarmează evenimentele critice ce pun în pericol integritatea structurală.

Se cunosc mai multe sisteme de monitorizare a sănătății structurale a infrastructurilor critice. Acestea abordează de regula una sau doua tehnologii de măsură și realizează fie numai măsurători statice, fie numai măsurători dinamice. Combinarea tehnologiilor de măsură este complicată, producătorii de diverse tehnologii de măsură având protocoale și formate de date diferite, suport de comunicație diferit și programe de baze de date ce permit achiziția de la un număr redus de echipamente de măsură. De asemenea combinarea măsurătorilor dinamice și statice este greu de realizat deoarece programele de achiziție de date dinamice și cele de baze de date structurale de lungă durată sunt specializate, sunt realizate de producători diferiți și nu sunt prevăzute cu module de schimb de date și configurații între ele.

Putem aminti aici brevete pentru sisteme de monitorizare după cum urmează:

US8384398 – „STRUCTURAL HEALTH MONITORING SYSTEM AND METHOD USING SOFT CAPACITIVE SENSING MATERIALS” – se referă la un sistem de monitorizare a sănătății structurilor utilizând senzori capacitivi. Soluția utilizează doar un tip de tehnologie de măsură (senzori capacitivi) și se aplică doar pentru măsurări de fisuri în structuri și evoluția acestora.

US9267862 – „SENSOR AND MONITORING SYSTEM FOR STRUCTURAL MONITORING” - se refera la un sistem de monitorizare a sănătății structurilor utilizând senzori de accelerație și senzori de inclinare. Soluția nu permite măsurători de deformare, efort, deplasare sau alte mărimi de la senzori cu fibra optica, coarda vibranta, magneto-elastici sau cu semnal de ieșire curent sau tensiune.

US2017/0160243A1 “DEVICE AND SYSTEM FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING” - se refera la un sistem de monitorizare a sănătății structurilor utilizând module inteligente de măsură locale, care excita structura monitorizata cu semnale acustice sau ultrasonice și măsoară răspunsul structurii la acestea. Soluția nu permite măsurători directe de deformare, efort, deplasare sau alte mărimi de la senzori cu fibra optica, coarda vibranta sau magneto-elastici.

Invenția se diferențiază de acestea prin aceea ca abordează global problematica monitorizării și oferă soluție viabila pentru monitorizarea structurilor complexe unde sunt necesare mai multe tehnologii de măsură, oferind beneficiarilor și integratorilor o soluție simpla și eficienta.

De asemenea soluția prezentata se poate aplica atât pentru teste inițiale și periodice ale structurilor, când sunt necesare măsurători dinamice, cat și pentru monitorizarea de lunga durata unde sunt relevante în special măsurătorile statice.

Invenția are aplicare pe infrastructuri critice cum sunt cele de transport (poduri, viaducte, tunele, amenajări geotehnice), energetice (centrale termoelectrice, nucleare, turnuri de răcire, baraje, diguri), petroliere (rafinării, conducte de transport petrol și gaze naturale), industriale, clădiri administrative, clădiri de locuit înalte, sau zone cu risc de alunecări de teren.

Un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1 și 2 care reprezintă:

Fig. 1. - Schema de ansamblu sistem de monitorizare

Fig. 2. - Schema modul de măsură

Sistemul de monitorizare conform invenției este format din:

- 2 sau mai mulți senzori de măsură [100] conectați la 2 sau mai multe module de măsură [200] care au în componența bloc electronic de măsură [210] și bloc de alimentare și comunicație [220].
- Suport comun de alimentare și comunicație [300]
- Unitate de concentrare date [400]
- Server cu program de baza de date [500]

Modulele de măsură [200] comunică fiecare cu unitatea de concentrare date [400] pe un cablu comun de alimentare și comunicație [300] sau prin comunicație Wireless, caz în care alimentarea modulelor de măsură se realizează separat de comunicație. Comunicația se realizează conform unui protocol de comunicație uniformizat.

Blocul electronic de măsură [210] realizează adaptarea semnalelor de la fiecare tip particular de senzor [100], indiferent de tehnologia de măsură (senzori cu fibra optică, senzori cu corda vibranta, senzori magneto-elastici, senzori MEMS, senzori cu semnal de ieșire de tip tensiune sau curent, termorezistente, traductori LVDT, etc.), și transmite la ieșire rezultate în format digital pe un suport de comunicație digital (SPI, I2C, CAN, UART, USB, Ethernet, etc.). Blocul electronic de măsură [210] este adaptat tehnologiei de măsură specifice și poate fi și un produs care se comercializează deja.

Blocul de alimentare și comunicație [220] preia informația în format digital de la modulul de măsură [210], o convertește în format unitar și o transmite pe suportul comun de date și comunicație [300] la unitatea de concentrare date [400]. Schimbul de date cu unitatea de concentrare date [400] se face conform unui protocol comun pentru toate modulele de măsură [200].

Blocul de alimentare și comunicație [220] include sursa de alimentare pentru modulul de măsură [200]. Blocul de alimentare și comunicație [220] realizează împreună cu unitatea de concentrare date [400] sincronizarea măsurătorilor cu referința comună de ceas de timp real.

Unitatea de concentrare date [400] realizează comunicația cu modulele de măsură [200], transmiterea semnalelor de sincronizare, stocarea datelor în fișiere, analiza primară a acestor date, comunicația cu programul de baza de date [500] și furnizarea alimentării

cu energie electrica pentru modulele de măsură [200], atunci când comunicația se realizează pe suport comun de date si comunicație [300].

De asemenea unitatea de concentrare date [400] realizează configurarea modulelor de măsură si controlează calibrarea si anularea offset-ului modulelor de măsură.

Programul baza de date [500] stochează atât valorile măsurătorilor efectuate cat si datele de calibrare si de configurare ale modulelor de măsură. Sunt stocate de asemenea valorile pragurilor limita de avertizare si alarmare asociate anumitor mărimi critice. In cazul depășirii acestor praguri sunt declanșate proceduri preconfigurate de alarmare optica, acustica, prin e-mail si SMS.

Datele achiziționate pot fi vizualizate sub forma de grafice, tabele cu valori sau câmpuri cu valori asociate diferitelor zone ale imaginii suprastructurii monitorizate, evidențiindu-se si depășirea pragurilor de alarmare prin modificarea culorilor sau modului de afișare al valorilor critice.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- Posibilitatea utilizării unui număr mare de tehnologii de măsură pentru monitorizarea sănătății structurale a unei infrastructuri complexe, crescând astfel precizia de predicție a unei situații de pericol.
- Reducerea timpului de implementare a unui sistem de monitorizare pe o infrastructura complexa.
- Reducerea costurilor cu sistemul de monitorizare si a costurilor de mentenanță.
- Reducerea costurilor de monitorizare prin utilizarea aceluiași sistem atât la măsurători dinamice cât si la măsurători de lunga durata.

REVENDICARI

1. Sistem pentru monitorizarea sănătății structurale a infrastructurilor critice care se caracterizează prin aceea ca este compus din 2 sau mai multe module de măsură, având 2 sau mai multe tehnologii de măsură după cum urmează: tehnologie de măsură cu fibra optica, tehnologie de măsură cu corda vibranta, tehnologie de măsură cu senzori magneto-elastici, tehnologie de măsură cu senzori MEMS sau semiconductori, tehnologie de măsură cu senzori cu semnal de ieșire de tip tensiune sau curent (punte, semi-punte sau sfert de punte rezistiva sau piezorezistiva, termocuplu, termorezistenta, termistor, traductor cu ieșire in tensiune sau curent), tehnologie de măsură cu senzori LVDT, fiecare modul având un bloc de măsură cu ieșire digitala si un bloc de comunicație cu rol de conversie in format unitar a datelor si uniformizare a protocolului de comunicație si sincronizare măsurători, un concentrator de date cu program software de achiziție date dinamice, un suport comun pentru transmisie de date, sincronizare si alimentare intre modulele de măsură si concentratorul de date si un server cu program de baze de date pentru monitorizare structurala.

2. Sistem pentru monitorizarea sănătății structurale a infrastructurilor critice conform 1., care se deosebește de acesta prin aceea ca serverul cu programul de baze de date pentru monitorizare structurala include si concentrator de date cu program software de achiziție date dinamice.

3. Sistem pentru monitorizarea sănătății structurale a infrastructurilor critice conform 1., care se deosebește de acesta prin aceea ca suportul comun pentru transmisie de date este de tip Wireless si nu exista suport comun pentru alimentare.

4. Sistem pentru monitorizarea sănătății structurale a infrastructurilor critice care se caracterizează prin aceea ca este compus din 2 sau mai multe module de măsură, având 2 sau mai multe tehnologii de măsură după cum urmează: tehnologie de masura cu fibra optica, tehnologie de măsură cu corda vibranta, tehnologie de măsură cu senzori magneto-elastici, tehnologie de măsură cu senzori MEMS sau semiconductori, tehnologie de măsură cu senzori cu semnal de ieșire de tip tensiune sau curent (punte, semi-punte sau sfert de punte rezistiva sau piezorezistiva, termocuplu, termorezistenta, termistor, traductor cu ieșire in tensiune sau curent), tehnologie de măsură cu senzori

LVDT, fiecare modul având un bloc de măsură cu ieșire digitală și un bloc de comunicație cu rol de conversie în format unitar a datelor și uniformizare a protocolului de comunicație și sincronizare măsurători.

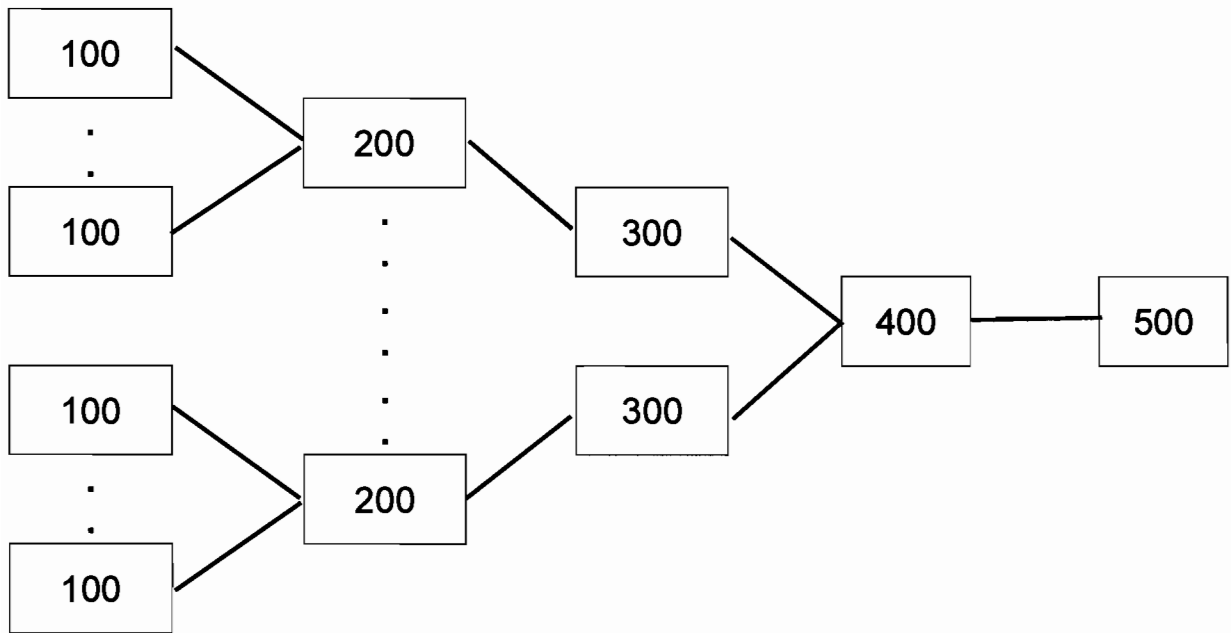


Fig. 1

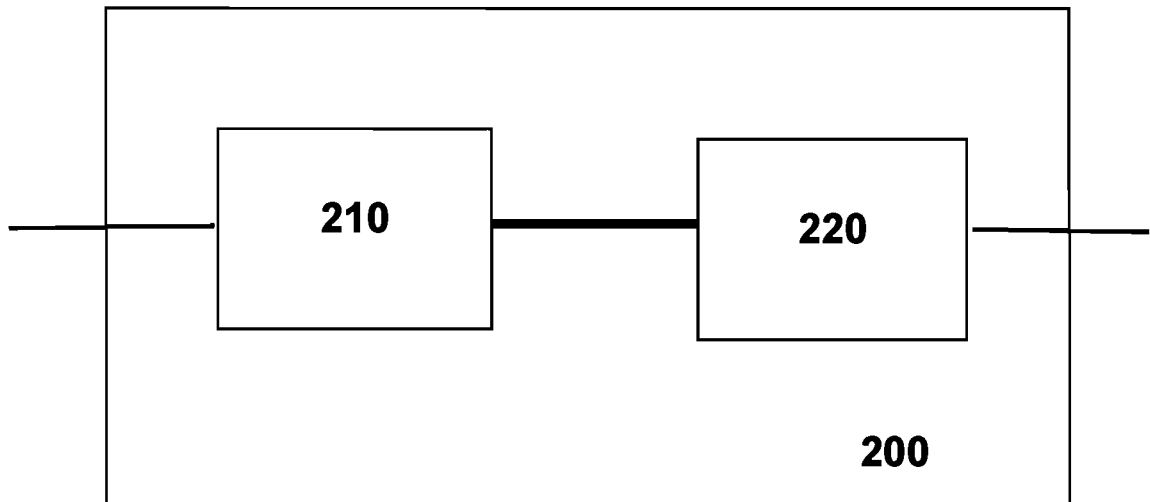


Fig. 2