



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00269**

(22) Data de depozit: **10.04.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.07.2011** BOPI nr. **7/2011**

(41) Data publicării cererii:  
**30.12.2009** BOPI nr. **12/2009**

(73) Titular:

- **AZEL DESIGNING GROUP S.R.L.**,  
STR.MĂRĂȘEȘTI NR.12, BL.B4, SC.A,  
ET.1, AP.5, MĂGURELE, IF, RO;
- **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000**,  
STR.ATOMIȘTILOR NR.1, MĂGURELE, IF,  
RO

(72) Inventatori:

- **MOLDOVAN ADRIAN- SEPTIMIU**,  
STR.ȘELIMBĂR NR.32A, MĂGURELE, IF,  
RO;

- **ERSEN SIMION**, STR.TÂRGU NEAMȚ  
NR.6, BL.D10, SC.2, ET.1, AP.13,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **DANE ION**, STR.MARIA CUNȚAN NR.1,  
BL.S4, SC.3, ET.2, AP.77, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;
- **RĂDVAN ROXANA**,  
STR.RÂMNICU-SĂRAT NR.15, BL.20F,  
SC.1, ET.5, AP.13, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;
- **DECIU GHEORGHE-CRISTIAN**,  
STR.PETRU MAIOR NR.21, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**KR 20030045238 (A); FR 2845846;**  
**FR 2882454 (A1); KR 20020086173 (A);**  
**RO 117495 B1; WO 2004030452 (A2)**

(54) **REȚEA INTELIGENTĂ DE MONITORIZARE A  
MICROCLIMATULUI ȘI CONCENTRAȚIILOR POLUANȚILOR**



# RO 125131 B1

1           Invenția se referă la o rețea inteligentă de monitorizare a microclimatului și concen-  
3           trațiilor poluanților, care poate fi utilizată pentru identificarea și controlul efectului acestora  
5           asupra componentelor artistice din clădiri istorice, muzee și galerii de artă, cât și în orice altă  
7           aplicație similară, rețeaua fiind constituită dintr-un set de 25 de senzori inteligenți, autonomi,  
9           care comunică radio cu o unitate centrală care înregistrează atât datele furnizate de setul de  
11           senzori, cât și datele furnizate de 6 senzori proprii de gaze poluante, rețea care retransmite  
13           aceste informații prin intermediul unui server conectat într-o rețea locală sau publică, utili-  
15           zând protocolul TCP/IP.

17           Sunt cunoscuți și există referințe despre senzori și traductori combinați, destinați  
19           măsurării temperaturii și umidității relative a aerului, care sunt autonomi din punct de vedere  
21           energetic și care sunt dotați cu memorii volatile sau nevolatile, în care sunt stocate rezul-  
23           tatele măsurărilor. Autonomia de funcționare a acestora este de aproximativ 3 luni. Descăr-  
25           carea datelor memorate se face prin intermediul unei interfețe seriale sincrone sau asin-  
27           crone, de tip RS232, RS485, I<sup>2</sup>C sau USB.

29           Un alt document relevant din stadiul tehnicii, identificat în urma cercetării documen-  
31           tare, este brevetul **KR 20030045238**, care prezintă un sistem automat al controlului casei,  
33           bazat pe Internet, și o metodă de folosire a acestui sistem care conectează dispozitivele de  
35           control electric și alte utilități ale unei case, printr-un calculator, un telefon mobil și printr-o  
37           comunicație wireless, la un terminal conectat la Internet și care generează automat o serie  
39           de alarme la funcționarea necorespunzătoare a senzorilor de gaz, de fum și a senzorilor anti-  
41           efracție. O unitate centrală controlează toate semnalele de intrare și de ieșire transmise către  
43           server, stochează datele și programele necesare. O interfață utilizator primește semnale  
45           audio și video de la o unitate centrală, pentru a afișa semnalele primite pe ecran, incluzând  
47           și operațiile de control ale serverului. Rețeaua Ethernet se leagă prin bandă largă cu rețeaua  
Ethernet de acasă sau printr-o conexiune wireless printr-un Bluetooth.

O unitate automată de acasă este conectată la unitatea centrală și controlează dis-  
pozitivele electrice, electronice și celelalte utilități.

Dezavantajul principal al acestor dispozitive este acela că utilizarea lor este limitată  
de modul de funcționare: senzorii sunt amplasați în locație, achiziționează date, după care  
utilizatorul trebuie fie să se deplaseze la fața locului și să descarce datele, fie să schimbe  
setul de senzori cu un nou set de senzori. Acest mod de lucru pune utilizatorul în imposibili-  
tatea de a urmări în timp real evoluția parametrilor de microclimat: temperatură, umiditate  
relativă, gaze poluante cu efect distructiv asupra lucrărilor de artă - NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> - și,  
respectiv, în imposibilitatea de a lua măsuri în timp util.

În plus, de cele mai multe ori, înlocuirea bateriilor acestor tip de senzori sau încăr-  
carea acumulatorului intern reprezintă operații anevoioase. Bateriile sunt de tip special, dificil  
de procurat, au prețuri ridicate și de multe ori accesul la ele se face prin demontarea sen-  
zorului, operație care necesită o anume atenție și pregătire.

Cablarea senzorilor nu reprezintă o soluție, deoarece prin această operație se aduce  
atingere aspectului general al locației, iar în cazul monumentelor de artă, fixarea pe pereți  
a cablurilor este o alternativă care nu poate fi luată în considerare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este controlul parametrilor de  
microclimat.

Rețeaua de monitorizare utilizează un set de senzori inteligenți, autonomi, perfor-  
manți, alimentați din baterii proprii, care sunt dotați cu o memorie internă nevolatilă, capabilă  
să stocheze până la 60.000 de măsurători, prevăzuți cu o interfață radio de mică putere, și  
care, la intervale prestabilite, transmit date către unitatea centrală, fără a fi nevoie de nicio  
conexiune cablată între ei și aceasta. Senzorii sunt caracterizați de un consum mediu scăzut,

# RO 125131 B1

care le asigură o autonomie de funcționare de aproximativ un an. La rândul său, unitatea centrală achiziționează date furnizate de un grup propriu de senzori de gaze poluante. Toate datele sunt stocate pe un suport de memorie nevolatilă, de tip flash (SD Card), de mare capacitate, fiind în același timp transmise unui server TCP/IP înglobat.	1
O aplicație de tip client-server permite conectarea la serverul unității centrale și îi oferă utilizatorului posibilitatea de a urmări evoluția parametrilor de microclimat de la distanță și în timp real (prin Internet), avertizându-l atunci parametrii respectivi ies din limitele admise. Datele sunt afișate sub formă grafică și memorate într-o bază de date, pe hard-disk.	3
Utilizatorul poate transmite comenzi de parametrizare a rețelei de senzori. Prin aceste comenzi, se pot modifica intervalele la care senzorii memorează și transmit datele către unitatea centrală, precum și limitele locale de avertizare: fiecare senzor autonom este dotat cu un anunțator piezoelectric miniatural, care atenționează personalul de întreținere a locației asupra atingerii valorilor limită pentru temperatură, umiditate și tensiune la bornele bateriei.	5
Sistemul inteligent de monitorizare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	7
- Nu este necesară cablarea senzorilor, aceștia transmit rezultatele măsurătorilor printr-o interfață radio cu 69 de canale, în banda ISM 434MHz, deci pot fi amplasați oriunde în locație, impactul vizual fiind redus aproape la zero. Distanța până la care se obțin conexiuni radio stabile variază în funcție de structura clădirii și este de aproximativ 30 m într-o clădire construită din planșee și panouri de beton armat.	9
- Senzorii au o mare autonomie de funcționare și, deși transmit datele către unitatea centrală, le și stochează în memoria nevolatilă înglobată, astfel încât, chiar dacă unitatea centrală se defectează, rezultatul monitorizării este totuși salvat.	11
- Senzorii autonomi sunt prevăzuți cu sistem acustic de avertizare locală. Personalul de întreținere din locația în care sunt amplasați senzorii este avertizat dacă se înregistrează atingerea unei valori de pericol, indiferent dacă aceasta înseamnă depășiri ale temperaturii și umidității relative locale sau dacă senzorul are nevoie de o nouă baterie.	13
- Bateriile senzorilor sunt uzuale, de tip AAA (sau R3), pot fi procurate de la orice magazin și pot fi înlocuite cu mare ușurință, deoarece au un compartiment special în cadrul carcasei senzorului, accesul făcându-se prin glisarea ușii compartimentului.	15
- Unitatea centrală gestionează atât datele primite de la setul de senzori autonomi, cât și datele proprii, provenite de la un set de 6 senzori de gaze poluante, cu ieșire în semnal unificat și conectați direct la unitatea centrală. Aceasta transmite datele folosind un server TCP/IP înglobat, dar le și memorează pe un SD-Card propriu, astfel încât o eventuală cădere a conexiunii să nu producă o pierdere de informație.	17
- Accesul în cadrul sistemului inteligent de monitorizare se poate face de oriunde din lume, dacă există posibilitatea stabilirii unei conexiuni client-server prin intermediul Internetului.	19
- Serverul înglobat permite conectarea unui număr de până la 4 clienți.	21
- Monitorizarea se desfășoară în timp real, astfel încât, dacă apar condiții locale care pot pune în pericol lucrările de artă, utilizatorul final poate fi avertizat (prin SMS) și poate lua măsuri în timp util.	23
Se descrie în continuare un exemplu de realizare a invenției, figura, care reprezintă schema bloc a rețelei inteligente de monitorizare a microclimatului și concentrațiilor poluanților cu aplicare în identificarea și controlul efectului acestora asupra componentelor artistice din clădiri istorice, muzee și galerii de artă.	25
Rețeaua inteligentă de monitorizare, conform invenției, este alcătuită dintr-o unitate centrală <b>A</b> , care are în componență un microcontroller <b>1</b> , la care sunt conectate, pe magistrale interne de comunicație, următoarele subcomponente: o interfață radio inteligentă <b>3</b> , care are rolul de a asigura transferul bidirecțional al datelor între norul de senzori <b>B</b> și microcontroller, un ceas de timp real <b>7</b> , care are rolul de a furniza microcontrollerului informațiile	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 125131 B1

1 privind data și ora, o interfață auxiliară **2**, care are rolul de a achiziționa cu rezoluție ridicată  
semnalul furnizat de un grup de senzori auxiliari de gaze poluante **12**, o interfață serială  
3 RS485 **4**, prin care microcontrollerul comunică cu terminalul operator **11**, pe care sunt afișate  
rezultatele măsurătorilor și de la care se face parametrizarea unității centrale **A**, o interfață  
5 serială RS232 **5**, prin care microcontrollerul comunică cu serverul TCP/IP **10** și cu modemul  
GSM **9**, care au rolul de a asigura transmiterea datelor și alarmelor către utilizatorul final, un  
7 modul de memorie nevolatilă, echipat cu un SD-Card **6**, care are rolul de a păstra la nivel  
local rezultatele măsurătorilor, și un modul de comunicație Bluetooth **8**, care are rolul de a  
9 asigura o conexiune wireless cu un laptop al utilizatorului, atunci când acesta dorește să  
transfere datele memorate.

11 La intervalul de timp prestabilit de utilizator, fiecare senzor din componența norului  
efectuează o măsurătoare a temperaturii, umidității relative și tensiunii de alimentare pre-  
13 zente la bornele bateriei, citește propriul ceas de timp real, memorează această informație  
și rezultatul măsurătorii în propria memorie nevolatilă, verifică limitele de avertizare și gene-  
15 rează alarmă locală dacă au fost depășite limitele impuse, își reprogramează ora și minutul  
următoarei achiziții, și apoi efectuează transmiterea rezultatelor măsurătorii către unitatea  
17 centrală **A**, folosind interfața proprie de comunicație radio.

Unitatea centrală **A** primește prin interfața radio **3** datele furnizate de senzor și îi  
19 răspunde cu un mesaj de sincronizare, care corectează ceasul de timp real al senzorului.  
Informația primită este atașată etichetei de timp obținută de la propriul ceas de timp real **7**  
21 și este stocată provizoriu într-un buffer intern de memorie RAM. Când lungimea buffer-ului  
este de 512 octeți, datele conținute în acesta sunt transferate memoriei SD-Card **6**. Fiecare  
23 set de date care sosește de la senzori este transmis către terminalul operator **11** prin inter-  
fața seriala RS485 **4** și către serverul TCP/IP **10**, prin interfața serială RS232 **5**.

25 La intervalul de timp prestabilit de către utilizator, unitatea centrală citește rezultatul  
măsurătorilor efectuate de senzorii auxiliari de gaze poluante **12**, folosind interfața auxiliară  
27 **2**, care convertește digital semnalul analogic furnizat de senzorii **12**.

Un utilizator local poate descărca datele stocate pe SD-Card dacă utilizează un  
29 laptop dotat cu interfață Bluetooth. Interfața Bluetooth **8** a unității centrale sesizează dacă  
există un alt dispozitiv de acest tip în zonă și stabilește în mod automat o conexiune cu  
31 acesta, pe baza unei parole de acces.

Datele încărcate în serverul TCP/IP sunt transmise către clientul care se conectează  
33 la acest server, unde sunt prelucrate, afișate grafic și memorate pe hard-disk, sub formă de  
fișiere.

35 Utilizatorul final poate trimite către rețeaua de monitorizare comenzi de para-  
metrizare.

37 În cazul în care sunt depășite valorile de alarmare, unitatea centrală transmite un  
SMS către un grup definit de utilizatori, folosind modem-ul GSM **9**.

# RO 125131 B1

## Revendicare

1

Rețea inteligentă de monitorizare a microclimatului și concentrațiilor poluanților, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-o unitate centrală (**A**), care are în componență un microcontroller (**1**) la care sunt conectate o interfață radio inteligentă (**3**), care asigură transferul bidirecțional al datelor între un nor de senzori (**B**) și microcontroller, data și ora microcontroller-ului fiind stabilite de un ceas de timp real (**7**), iar o interfață auxiliară (**2**) achiziționează date de la un grup de senzori (**12**) auxiliari de gaze poluante, cât și o interfață serială (**4**) prin care utilizatorul comunică cu un terminal operator (**11**), iar o altă interfață serială (**5**) permite comunicarea microcontroller-ului cu un server TCP-IP (**10**) și cu un modem GSM (**9**), care transmite datele și alarmele către utilizatorul final, un modul de memorie nevolatilă, echipat cu un SD-Card (**6**), care păstrează informația stocată la nivel local, și un modul de comunicație Bluetooth (**8**), care asigură o conexiune wireless cu un eventual laptop al utilizatorului.

3

5

7

9

11

13

(51) Int.Cl.

G05D 23/20 (2006.01),

G06F 19/00 (2006.01),

G01N 15/04 (2006.01)

