



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00281

(22) Data de depozit: 20/04/2016

(41) Data publicării cererii:  
30/12/2016 BOPI nr. 12/2016

(71) Solicitant:  
• ZES ZOLLNER ELECTRONIC S.R.L.,  
PARC INDUSTRIAL SUD-FN, SATU MARE,  
SM, RO

(72) Inventatori:  
• ZIMAN TUDOR MARIUS,  
STR. AUREL VLAICU NR. 38F,  
SATU MARE, SM, RO;

• GORBE TIBERIU MIHAI,  
STR. DRUM CAREI, BL. C6, AP. 18,  
SATU MARE, SM, RO

(74) Mandatar:  
CABINET DE PROPRIETATE  
INDUSTRIALĂ RALUCA ARDELEANU,  
STR. BAIA DE ARAMĂ NR.1, BL.B, SC.3,  
ET.6, AP.117, SECTOR 2, BUCUREȘTI

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV DE DETECȚIE TERMICĂ, FĂRĂ  
CONTACT, A OBIECTELOR METALICE ÎN CÂMP MAGNETIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv de detecție termică, fără contact, a obiectelor metalice în câmp magnetic. Metoda de detecție, conform invenției, își propune măsurarea creșterii temperaturii datorate încălzirii unui corp străin, și constă în determinarea vitezei de variație a temperaturii detectate de niște senzori, calcularea valorii medii a ultimelor n eșantioane, și multiplicarea acesteia cu valoarea eșantionului anterior medierii, compararea vitezei de variație a temperaturii dintre doi senzori sau dintre un senzor și un alt senzor, de referință, și constatarea prezenței unui obiect străin dacă diferența rezultată în urma comparației depășește un anumit prag. Dispozitivul de detecție, conform invenției, este constituit din unu sau mai mulți senzori (5) rezistivi și un circuit (8) electronic de control, care înglobează o unitate (9) de control, o sursă (12) de curent programabilă, care injectează un curent constant în senzorul (5) rezistiv, astfel că modificarea rezistenței acestuia cu temperatura conduce la o variație a tensiunii la ieșirea senzorului, semnalele rezultate fiind analizate și selectate/filtrate printr-un multiplexor (10), și transmise unei unități (11) de amplificare controlată, de unde sunt transferate unității (9) de control, unde se generează și implementează un algoritm de detecție, semnalele fiind apoi transmise către un bloc (18) electronic, unde semnalele corespunzătoare vitezei de variație a temperaturii dintre doi senzori (5) sau dintre

un senzor (5) și un senzor (26) de referință sunt analizate într-un comparator (19), semnalul rezultat fiind transferat unei unități (20) de decizie și afișare, unde este evidențiată prezența unui corp străin, prezență ce este comunicată printr-o interfață (24) încorporată într-un bloc (21) logic ce are și rolul de a realiza adaptarea circuitului (8) electronic în funcție de parametri externi.

Revendicări: 8  
Figuri: 7

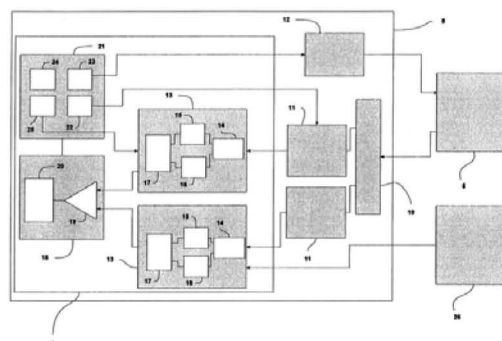
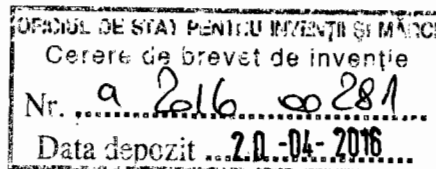


Fig. 4





## **Metoda si dispozitiv de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic**

### **b) precizarea domeniului tehnic la care se refera inventia**

Inventia se refera la o metoda si un dispozitiv de detectie termica a obiectelor metalice in camp magnetic, fara contact direct.

### **c) prezentarea stadiului tehnicii**

Sunt cunoscute metode si dispozitive de detectie termica fara contact a obiectelor straine (brevet JP2014093921 A din 19.05.2014). Obiectele straine sunt detectate prin evidentierea cresterii gradientului de temperatura.

Aceste metode si dispozitive prezinta dezavantajul ca nu utilizeaza folia ca senzor si nu presupune un algoritm anume pentru detectie.

### **d) prezentarea problemei tehnice pe care solicitantul si-a propus sa o rezolve inventia**

Problema tehnica pe care solicitantul si-a propus sa o rezolve inventia este detectia fara contact a obiectelor metalice de marime mica, care se incalzesc in campul magnetic si posibilitatea detectiei pe o suprafata mare .

### **e) expunerea inventiei, asa cum este revendicata**

Metoda de detectie termica a obiectelor metalice in camp magnetic, fara contact direct , conform inventiei, urmareste indeplinirea urmatoarelor etape/faze :

- a) Se determina viteza de variatie a temperaturii detectate de fiecare senzor;
- b) Se calculeaza valoarea medie a ultimilor "n" esantioane si valoarea acestora este multiplicata cu valoarea esantionului anterior medierii;
- c) Se compara viteza de variatie a temperaturii dintre doi senzori sau dintre un senzor si senzorul de referinta
- d) Se ia decizia prezentei unui obiect strain daca diferenta rezultata depaseste un prag setat.

Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform inventiei, este constituit din unul sau mai multi senzori, un circuit electronic de

control care include o unitate de control , o sursa de curent programabila, un multiplexor care analizeaza si filtreaza semnalele/tensiunile provenite de la senzorul rezistiv, o unitate de amplificare controlata, un bloc electronic care genereaza si implementeaza algoritmul de detectie, un bloc electronic constituit dintr-un comparator si o unitate de decizie si afisare, aceasta din urma evidentiind prezenta unui obiect strain , prezenta comunicata in exterior printr-o interfata , incorporata intr-un bloc logic.

Algoritmul de detectie poate fi modificat, in functie de conditionarile externe , cu ajutorul unui circuit electronic modificarea fiind retransmisa blocului electronic care a generat acest algoritm.

Blocul logic permite , prin intermediul unui circuit electronic, modificarea amplificarii semnalului la nivelul unitatii de amplificare controlata, cu rolul de a creste sau a mica rezolutia masurarii tensiunilor provenite de la senzorul rezistiv. In functie de tipul senzorului rezistiv utilizat poate fi setata valoarea curentului care comanda sursa de curent programabila, prin intermediul unui circuit electronic inglobat blocului logic.

f) prezentarea avantajelor inventiei

Metoda si dispozitivul conform inventiei prezinta urmatoarele avantaje :

- Viteza de reactie optimizata datorita algoritmului de detectie a variatiei vitezei de crestere a temperaturii data de prezenta corpului strain.
- Posibilitatea detectiei pe o suprafata mare, limitarea fiind data de numarul de senzori si de senzitivitatea dorita.
- Utilizarea foliilor cu o grosime de aprox. 1mm pe post de senzor. Acestea putand fi montate cu usurinta in carcase inguste.
- Utilizarea foliilor standard disponibile pe piata de la mai multi furnizori (folosite pentru incalzire), nefiind nevoie de senzori speciali dedicati aplicatiei.
- Adaptabilitatea circuitului electronic pentru controlul unui numar mare de senzori de diferite tipuri. Caracteristicile circuitului si chiar ale algoritmului putand fi modificate adaptiv in timpul functionarii.
- Folosirea foliilor pe post de senzor nu implica limitari date de forma carcasei.
- Senzorii nu influenteaza campul magnetic si raspunsul lor nu este influentat la randul lor de camp.
- Detectia corpurilor straine de marime mica (e.g. suprafata de  $5\text{mm}^2$ ).
- Compensarea influentei temperaturii ambientale datorita algoritmului si metodei de detectie.
- Aplicabilitatea metodei si a dispozitivului si in alte medii, nu doar in camp magnetic. Inventia poate fi folosita pentru detectia diferentelor de temperatura aparute intre doua medii, senzorul putand fi plasat pe suprafata de separatie.

g) prezentarea pe scurt , a figurilor din desene

- Fig. 1, schema de principiu privind prezentarea problemei tehnice
- Fig.2, schema de principiu cu amplasarea senzorului
- Fig. 3, schema bloc a dispozitivului
- Fig. 4, schema circuitului electronic de control
- Fig. 5, schema amplasarii celor opt senzori
- Fig. 6, diagrama cresterii temperaturii
- Fig. 7, rezultatul algoritmului de detectie

h) prezentarea in detaliu a cel putin unui mod de realizare a inventiei revendicate

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei.

Conform fig.1, intr-un camp magnetic (de exemplu generat la incarcarea inductiva) un obiect metalic strain **2** este incalzit datorita curentilor indusi in material. Aceste obiecte metalice **2** se pot incalzi foarte rapid pana la temperaturi de sute de grade Celsius in cateva secunde. Temperatura lor ridicata poate provoca daune importante sau chiar poate duce la incendii in unele medii.

Conditionarile datorate problemei tehnice expuse sunt legate de tipul senzorului care va fi folosit de catre metoda de detectie, pozitionarea acestuia sub un material izolator **1**, timpul de reactie si suprafata care trebuie acoperita.

Metoda de detectie termica nu trebuie sa influenteze si sa fie influentata de campul magnetic **4** . Asadar, folosirea unor senzori **5** metalici pentru detectia temperaturii ar duce la erori de masurare si la influente nedorite asupra campului in sine.

Pentru protectia mecanica si electrica, generatorul de camp magnetic **3** este plasat intr-o carcasa de protectie **7**. Aceasta nu poate fi metalica tot datorita campului magnetic si pentru a nu influenta caracteristicile acestuia. De regula carcasa **7** este fabricata din materiale plastice, fibra de sticla sau chiar ceramica. Acestea sunt izolatoare electrice dar permit transferul termic. Din ratiuni de protectie mecanica, un senzor **5** pentru detectia termica nu poate fi plasat pe suprafata carcasei **7** ci sub aceasta. Plasarea lui pe suprafata carcasei poate duce la deteriorarea lui in timp. De asemenea, detectia termica trebuie sa acopere intreaga suprafata **6** a generatorului de camp magnetic **3**.

Metoda de detectie, conform inventiei, se bazeaza pe folosirea unuia sau a mai multor senzori **5** si un circuit / placa electronica pentru controlul si prelucrarea informatiilor **8** furnizate de catre acestia. Datorita conditionarilor prezentate anterior, metoda foloseste pentru detectie folii cu rezistenta (electrica) dependenta de temperatura. Exista mai multe tipuri de astfel de folii, caracteristica si senzitivitatea lor fiind diferita. De aceea, circuitul electronic **8** permite adaptarea in functie de aceste tipuri de folii si de senzitivitatea dorita.

De regula, foliile rezistive de acest tip sunt folosite pentru incalzirea diferitelor suprafete **6** insa metoda prezentata le foloseste pe post de senzor **5** rezistiv de temperatura.

Dispozitivul de detectie, conform inventiei este format dintr-un circuit electronic de control **8** si unul sau mai multi senzori **5**, conform Figurii 3. Acest dispozitiv poate fi atasat unui generator de camp magnetic **3**, conform Fig. 2. Dispozitivul de detectie poate fi atasat oricarui generator de acest tip (si nu numai) si este format din senzori **5** si circuit electronic de control **8**.

Dispozitivul de detectie conform inventiei este prevazut cu unul sau mai multi senzori **5** de tip folie care sunt lipiti de partea interioara a capacului carcasei **7**, pentru un transfer termic eficient cu materialul izolator **1**. Prezenta corpului metalic strain **2** va duce la incalzirea materialului izolator **1**, incalzire care trebuie detectata cat mai rapid. Rezistenta senzorului **5** este dependenta de temperatura mediului in care se afla si de temperatura materialului izolator **1**. In acest scop dispozitivul este prevazut cu un Circuit electronic de control **8**.

Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, este constituit din unul sau mai multi senzori rezistivi (**5**) si un circuit electronic de control (**8**), care inglobeaza o unitate de control (**9**), o sursa de curent programabila (**12**) care injecteaza un curent constant in senzorul rezistiv (**5**), astfel ca modificarea rezistentei senzorului cu temperatura conduce la o variatie a tensiunii la iesirea acestuia (senzorului), semnalele rezultate fiind analizate si selectate/filtrate printr-un multiplexor (**10**) si trimise unitatii de amplificare controlata (**11**), de unde sunt transferate unei unitati de control (**9**), unde la nivelul blocului electronic (**13**) se genereaza si implementeaza algoritmul de detectie, semnalele fiind apoi transmise catre un bloc electronic (**18**), unde semnalele corespunzatoare vitezei de variatie a temperaturii dintre doi senzori (**5**) sau dintre un senzor (**5**) si un senzor de referinta (**26**) sunt analizate intr-un comparator (**19**) si apoi semnalul rezultat este transferat ununitatii de decizie si afisare (**20**) unde este evidentiata prezenta unui obiect strain (**2**) daca diferenta rezultatului depaseste un prag setat, prezenta comunicata printr-o interfata (**24**) incorporata blocului logic (**21**), aceasta avand si rolul de a realiza adaptarea circuitului electronic (**8**) in functie de parametrii externi.

Blocul electronic (**13**) genereaza si implementeaza algoritmul de detectie cu ajutorul unor circuite electronice (**14**, **15** si **16**), prin corelarea esantioanelor temperaturi

masurate si prin calcularea valorii medii a ultimilor "n" (configurabil) esantioane , aceasta valoare fiind multiplicata cu valoarea esantionului anterior medierii in cadrul unitatii de calcul a vitezei de variatie a temperaturii (17) incorporata blocului electronic (13)

Algoritmul de detectie generat de blocul electronic (13) poate fi modificat, in functie de conditionarile externe , prin intermediul circuitului electronic (25), incorporat blocului logic (21) si retransmis apoi blocului electronic (13).

Blocul logic (21) include un circuit electronic (22) care comanda modificarea amplificarii semnalului la nivelul unitatii cu amplificare controlata (11), cu rolul de a creste sau a micsora rezolutia masurarii tensiunii provenite de la senzor (5).

Blocul logic (21) include un circuit electronic (23) care , in functie de tipul senzorului rezistiv (5), permite setarea valorii curentului care comanda sursa de curent programabila (12)

Senzorul (5) este de tipul folie cu rezistenta (electrica) dependenta de temperatura, iar senzorul de referinta (26) poate fi de acelasi tip cu senzorul (5) sau poate fi diferit (termistor, termocuplu, senzor de temperatura integrat, etc)

Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, face posibila detectia pe o suprafata mai mare , prin impartirea suprafetei de detectie (6) in mai multe zone, fiecare fiind masurata cu un senzor (5) diferit, dar de acelasi tip (pot fi folositi, dupa necesitati, doi pana la opt senzori ), unul dintre senzori (5) fiind utilizati alternativ, ca referinta in masurarea diferentiala, ceea ce permite eliminarea influentei temperaturii ambientale.

Metoda prezentata isi propune masurarea cresterii temperaturii datorata doar incalzirii corpului strain transmisa prin materialul izolator 1. Astfel, influenta temperaturii ambientale din interiorul carcasei va fi eliminata.

Influenta temperaturii ambientale este eliminata printr-o procesare diferentiala. Temperatura ambientala este masurata in mod continuu. Eliminarea efectului ei se face prin masurare diferentiala directa sau prin compararea vitezei de crestere a rezistentei senzorului 5 si viteza de crestere a temperaturii ambientale. Prezenta unui corp strain 2 al carui temperatura creste, duce la modificarea mai accentuata a rezistentei senzorului 5. Metoda masurarii diferentiale presupune impartirea intregii suprafete de detectie 6 in mai multe zone (cel putin doua), fiecare fiind masurata de un senzor 5 diferit dar de acelasi tip. Alternativ unul dintre senzori 5 se foloseste ca referinta in masurarea diferentiala. Astfel, se va detecta doar cresterea rezistentei datorata incalzirii obiectului metalic strain 2, senzorii avand aceeasi temperatura ambientala.

Circuitul electronic pentru control 8 are rolul de a monitoriza senzorii 5 si de a implementa algoritmul de detectie .

Rolul fiecarui bloc al Circuitului electronic pentru control **8**, prezentat in Fig. 4. este detaliat in cele ce urmeaza:

- Sursa de curent programabila **12** alimenteaza senzorul rezistiv, injectand un current programabil determinat, independent de tensiunea de alimentare a circuitului si de factori externi. Curentul poate fi ajustat in functie de tipul foliei si de caracteristica  $R=f(t)$  a acesteia. Datorita alimentarii senzorului rezistiv cu un curent constant, modificarea rezistentei sale cu temperatura va fi citita prin masurarea tensiunii electrice la iesirea sa.
- Multiplexorul **10** selecteaza semnalele senzorilor care sunt analizati.
- Tensiunea electrica provenita de la senzorul **5** este filtrata si amplificata pentru cresterea sensibilitatii si rezolutiei in unitatea de amplificare controlata **11**.
- Unitatea de control **9** are rolul de a implementa logica Circuitului electronic pentru control **8** si de a asigura buna lui functionare. Principalul scop este de a determina viteza de crestere a temperaturii detectata de fiecare senzor, de a o comunica altor dispozitive si de a o semnala sub diferite forme posibile (optic, sonor).
- Blocul electronic **13** genereaza si implementeaza algoritmul de detectie, cu rolul de a detecta viteza de variatie a temperaturii cat mai rapid posibil. Acest algoritm este realizat cu ajutorul circuitelor electronice **14**, **15** si **16** printr-o corelare a esantioanelor tensiunilor masurate, apoi prin calcularea valorii medii a ultimilor "n" (configurabil) esantioane si aceasta valoare se multiplica cu valoarea esantionului anterior operatiei de mediere in cadrul unitatii de calcul **17** a vitezei de variatie a temperaturii .
- In cele ce urmeaza este prezentata formula de calcul ce defineste algoritmul expus.

$$\dots, V(i-2), V(i-1), V(i), V(i+1), V(i+2) \dots$$

$$v(T) = \overline{V(n)} \cdot V(i-1)$$

$v(T)$  – viteza variatiei temperaturii

$T$  – temperatura

$V(i)$  – Tensiune electrica esantionata

- Unitatea de comparare si semnalizare **18** compara, cu ajutorul comparatorului **19**, viteza de variatie a temperaturii dintre doi senzori **5** sau dintre un senzor **5** si senzorul de referinta **26** . Unitatea de decizie si afisare **20** semnaleaza prezenta unui obiect strain **2** daca diferenta rezultata depaseste un prag setat. Semnalarea poate fi realizata sonor sau optic sub mai multe forme: ecrane de diferite tipuri, semnalizare cu LEDuri, etc.

- Blocul logic **21** are rolul de a comunica prezenta obiectului strain **2** printr-o interfata **24**. Acest bloc are rolul de a realiza adaptarea circuitului in functie de parametrii externi (temperatura, senzitivitate, tipul foliei) care pot fi pre-setati sau comunicati prin intermediul interfetei **24**.
- Modificarea algoritmului de detectie se poate realiza cu ajutorul circuitului electronic **25** incorporat blocului logic **21**, aceasta modificare fiind retransmisa blocului electronic **13** pentru adaptarea acestuia conditionarilor impuse. Totodata, modificarea amplificarii, realizata cu circuitul electronic **22**, are rolul de a creste sau a mica rezolutia masurarii tensiunii provenite de la senzorul **5** si in functie de tipul senzorului **5** utilizat , poate fi setata valoarea curentului care comanda sursa de curent programabila **12**, prin intermediul circuitului electronic **23**, inglobat blocului logic **21**.
- Senzorul de referinta **26** poate fi de acelasi tip ca si senzorul **5** sau poate fi diferit, de exemplu: termocupla, termistor, senzor de temperatura integrat, etc.
- Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform inventiei, poate fi realizat practic cu componente discrete, cu circuite integrate specializate sau o combinatie a acestora.

Metoda de detectie termica de suprafata a fost aplicata pentru un sistem de incarcare inductiv pentru automobile electrice. Principalele particularitati de interes ale sistemului sunt :

- Suprafata de detectie a carcasei 53cm x 64cm.
- Grosimea materialului izolator al carcasei (partea superioara) 3- 4mm, tip Isoval R.
- Temperatura interna a carcasei poate ajunge la 60°C in aproximativ 40-50minute.
- Camp magnetic masurat la suprafata 80mT, 85kHz.
- Obiectul metalic strain supus detectiei a fost o agrafa metalica pentru hartii.
- Senzorii au fost sub forma de folii PTC (positive temperature coefficient). Au fost dispusi 8 senzori pe intreaga suprafata ca in figura 5.
- Curent constat de 20-30mA alimentare pentru folii.
- Valoarea amplificarii a fost setata din unitatea de control la 20.
- Ca si unitate de control a fost utilizat un Microcontroller care a prelucrat datele, a controlat circuitul electronic si a implementat



algoritmul metodei. Achizitia de date de la senzori a fost diferentia (nefiind nevoie de un senzor de referinta aditional).

- Multiplexarea a fost facuta pentru masurarea diferentia a urmatoarelor perechi de senzori : 1 – 7, 2 – 5, 3 – 8, 4 – 6.
- Esantionarea masuratorilor a fost facuta cu perioada de 1 secunda. Sistemul are si posibilitatea esantionarii mai rapide.
- In scopul verificarii algoritmului au fost plasati senzori de temperatura (termocuple) pe fiecare folie.

Pentru a prezenta functionarea corecta a metodei, sunt relevante graficele prezentate in fig. 6 si 7 realizate pe baza esantioanelor prelucrate de Unitatea de control.

Se observa cresterea temperaturii ambientale cu aceeași viteza pe ambele folii. La plasarea obiectului metalic strain **2**, doar temperatura celui de-al doilea se modifica, fapt observat si prin cresterea vitezei de variatie a tensiunii monitorizate. Implementarea algoritmului de detectie permite sesizarea prezentei obiectului strain **2** datorita cresterii vitezei de variatie diferita intre tensiunile monitorizate aferente celor doi senzori.

## Revendicari

1. Metoda de detectie termica fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic , **caracterizata prin aceea ca** , este constituita din urmatoarele etape :
  - a) Se determina viteza de variatie a temperaturii detectate de fiecare sensor(5)
  - b) Se calculeaza valoarea medie a ultimilor "n" esantioane si valoarea acestora este multiplicata cu valoarea esantionului anterior medierii;
  - c) Se compara viteza de variatie a temperaturii dintre doi senzori (5) sau dintre un senzor (5) si senzorul de referinta (26)
  - d) Se ia decizia prezentei unui obiect strain daca diferenta rezultata depaseste un prag setat. Aceasta este de asemenea semnalata in exterior.
2. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, **caracterizat prin aceea ca** este constituit din unul sau mai multi senzori rezistivi (5) si un circuit electronic de control (8), care inglobeaza o unitate de control (9), o sursa de curent programabila (12) care injecteaza un curent constant in senzorul rezistiv (5), astfel ca modificarea rezistentei senzorului cu temperatura conduce la o variatie a tensiunii la iesirea acestuia (senzorului ) , semnalele rezultate fiind analizate si selectate/filtrate printr-un multiplexor (10) si trimise unitatii de amplificare controlata (11), de unde sunt transferate unei unutati de control (9), unde la nivelul blocului electronic (13) se genereaza si implementeaza algoritmul de detectie, semnalele fiind apoi transmise catre un bloc electronic (18), unde semnalele corespunzatoare vitezei de variatie a temperaturii dintre doi senzori (5) sau dintre un senzor (5) si un senzor de referinta (26) sunt analizate intr-un comparator (19) si apoi semnalul rezultat este transferat unutati de decizie si afisare (20) unde este evidentiata prezenta unui obiect strain (2) daca diferenta rezultatului depaseste un prag setat, prezenta comunicata printr-o interfata (24) incorporata blocului logic (21), aceasta avand si rolul de a realiza adaptarea circuitului electronic (8) in functie de parametrii externi.
3. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** blocul electronic (13) genereaza si implementeaza algoritmul de detectie cu ajutorul unor circuite electronice (14, 15 si 16) , prin corelarea esantioanelor temperaturi masurate si prin calcularea valorii medii a ultimilor "n" (configurabil) esantioane , aceasta valoare fiind multiplicata cu valoarea esantionului anterior medierii in cadrul

unitatii de calcul a vitezei de variatie a temperaturii (17) incorporata blocului electronic (13)

4. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** algoritmul de detectie generat de blocul electronic (13) poate fi modificat, in functie de conditionarile externe , prin intermediul circuitului electronic (25), incorporat blocului logic (21) si retransmis apoi blocului electronic (13).
5. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** blocul logic (21) include un circuit electronic (22) care comanda modificarea amplificarii semnalului la nivelul unitatii cu amplificare controlata (11), cu rolul de a creste sau a micsora rezolutia masurarii tensiunii provenite de la senzor (5).
6. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** blocul logic (21) include un circuit electronic (23) care , in functie de tipul senzorului rezistiv (5), permite setarea valorii curentului care comanda sursa de curent programabila (12)
7. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** senzorul (5) este de tipul folie cu rezistenta (electrica) dependenta de temperatura, iar senzorul de referinta (26) poate fi de acelasi tip cu senzorul (5) sau poate fi diferit (termistor, termocuplu, senzor de temperatura integrat, etc)
8. Dispozitivul de detectie termica, fara contact, a obiectelor metalice in camp magnetic, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** face posibila detectia pe o suprafata mai mare , prin impartirea suprafetei de detectie (6) in mai multe zone, fiecare fiind masurata cu un senzor (5) diferit, dar de acelasi tip (pot fi folositi, dupa necesitati, doi pana la opt senzori ), unul dintre senzori (5) fiind utilizati alternativ, ca referinta in masurarea diferentiala, ceea ce permite eliminarea influentei temperaturii armbientale.

Fig. 1

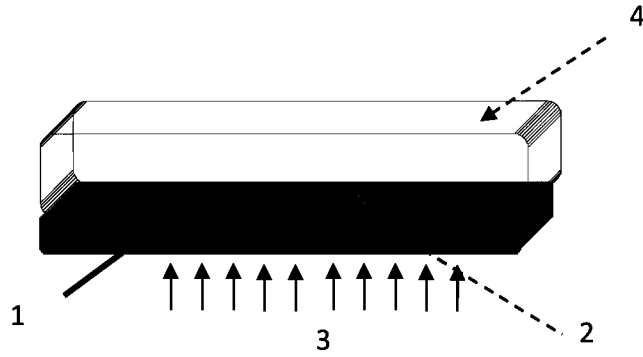


Fig.2

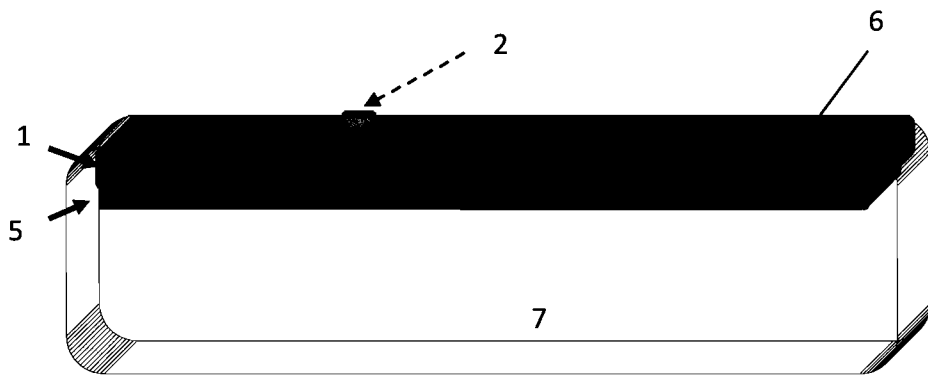
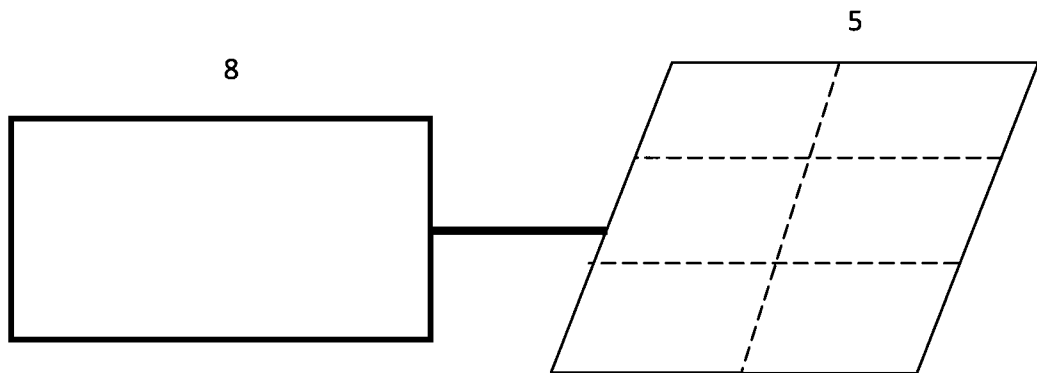


Fig.3



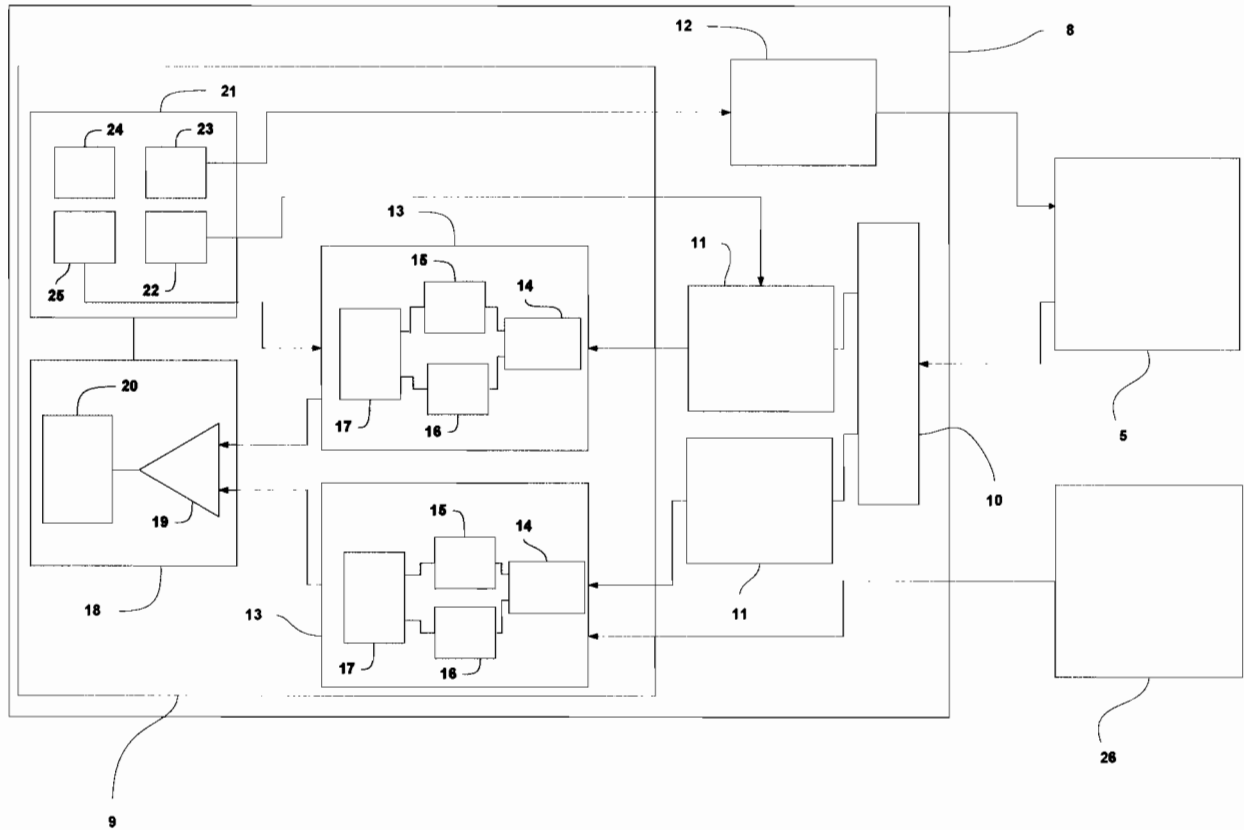


Fig.4

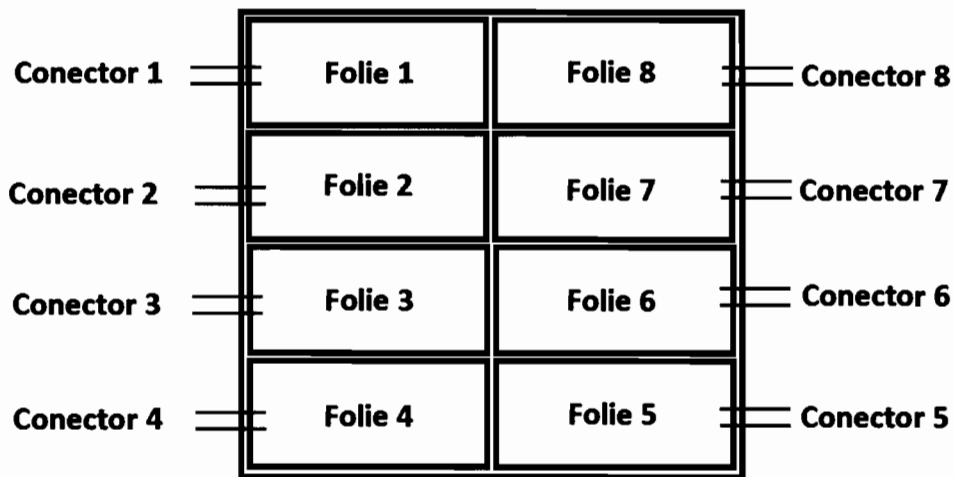


Fig.5

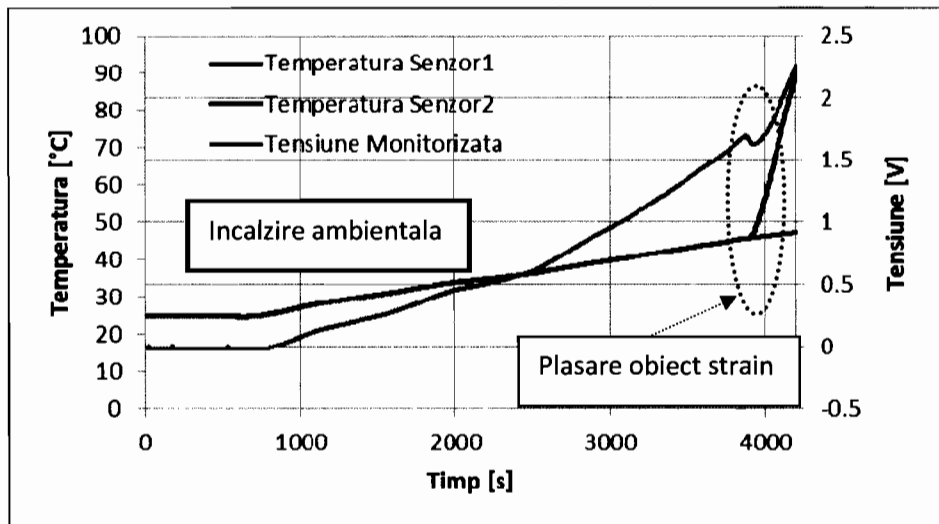


Fig.6

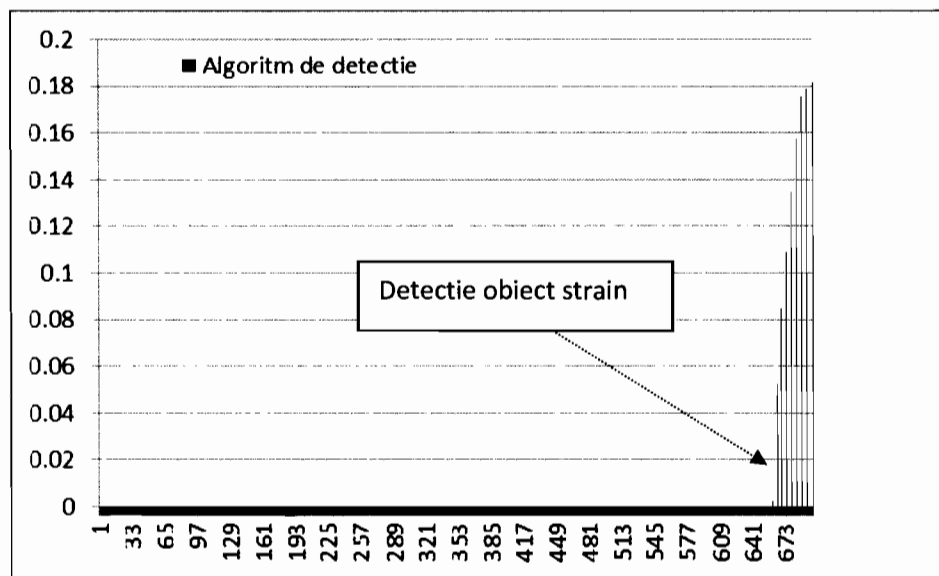


Fig.7