



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00735**

(22) Data de depozit: **17.09.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.03.2013** BOPI nr. **3/2013**

(41) Data publicării cererii:  
**30.06.2011** BOPI nr. **6/2011**

(73) Titular:  
• **OVM ICCPET S.A., CALEA RAHOVEI  
NR.266-268, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,  
RO**

(72) Inventatori:  
• **VĂIREANU DĂNUȚ IONEL,  
STR.MĂGURA VULTURULUI NR.64,  
BL.117 A, SC.A, AP.19, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **RĂDULESCU CORINA,  
STR.ȘI POTUL FĂNTĂNELOR NR.4, SC.2,  
AP.4, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **MACAVESCU MIHAI VICTOR MIRCEA,  
CALEA VITAN NR.211, BL.30, SC.1,  
PARTER, AP.6, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,  
RO;**  
• **PĂSCULETE ELISABETA,  
CALEA DOROBANȚI NR.111-131, BL.9,  
SC.B, AP.53, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO;**  
• **PREDESCU IOANA, STR. FIZICIENILOR  
NR.22, BL.21 A, SC.1, AP.16, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 7034553 B2; US 5446369 A;  
FR 2417096; US 7310877 B2;  
EP 0302073 B1; US 20080257729 A1**

(54) **DISPOZITIV PENTRU CONTROLUL ȘI MONITORIZAREA  
COROZIUNII**



# RO 126439 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv de monitorizare continuă a reducerii grosimii  
suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, prin utilizarea a două  
3 traductoare: traductorul martor, protejat anticorosiv de acțiunea datorată agenților corosivi  
din gazele de ardere, și traductorul probă, supus acțiunii acestora.

5 Uzura suprafețelor schimbătoarelor de căldură din instalațiile termoenergetice  
prezintă o importanță deosebită atât din punct de vedere al siguranței în funcționare, cât și  
7 din punct de vedere al eficienței exploatații acestora.

Cauza principală a uzurii o reprezintă coroziunea acestora, datorită agenților corosivi  
9 din gazele de ardere, care înseamnă concret reducerea grosimii pereților suprafețelor de  
schimb de căldură. Ținând cont de faptul că aceste suprafețe trebuie să reziste unor presiuni  
11 ale aburului din interior și unor solicitări termomecanice, este foarte importantă cunoașterea  
gradului de coroziune.

13 Sunt cunoscute mai multe metode de determinare a gradului de coroziune:

- Nedestructive:

15 - stabilirea unui timp de funcționare (pe baza experienței acumulate la instalațiile  
aflate în exploatare) după care grosimea suprafețelor schimbătoare se reduce la valori sub  
17 cele de siguranță;

- utilizarea unor dispozitive de măsurare a grosimii materialului (ultrasunete etc.).

19 - Destructive: - tăierea unor epruvete din suprafețelor schimbătoare de căldură,  
măsurarea grosimilor acestora și analiza metalografică a zonei expuse la coroziune în  
21 vederea detectării adâncimii de coroziune (pitting) sau a coroziunii intergranulare. Această  
metodă poate fi utilizată în combinație cu metodele nedestructive anterior prezentate în  
23 scopul confirmării.

Metodele prezentate presupun costuri mari de oprire și, respectiv, de pornire a  
25 instalațiilor, pentru situațiile în care gradul de coroziune nu a atins limitele de siguranță.

Se cunoaște o metodă de detectare a coroziunii, bazată pe un sistem de electrozi  
27 fabricați din același material ca și materialul supus monitorizării coroziunii, și care în urma  
măsurării scurgerilor galvanice dintre cei doi electrozi adiacenți și a măsurării zgomotului  
29 electrochimic (de potențial), permit o evaluare a coroziunii. Dezavantajul acestei metode este  
acela că nu permite decât monitorizarea coroziunii localizate și, în plus, necesită  
31 echipamente specifice, deosebit de scumpe și de sensibile, pentru a putea decela valorile  
zgomotului electrochimic.

33 Se mai cunoaște o altă metodă bazată pe măsurarea diferențelor galvanice dintre doi  
sau patru electrozi, care se bazează pe proporționalitatea dintre valorile acestor curenți și  
35 viteza de coroziune. Dezavantajul acestei metode este acela că acest sistem necesită un  
electrolit între cei doi sau patru electrozi și acest lucru împiedică metoda să fie utilizată la  
37 temperaturi mai mari de 100°C, când electrolitul s-ar vaporiza.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este de a realiza un dispozitiv pentru  
39 măsurarea precisă, reală, a adâncimii de coroziune a suprafețelor de schimb de căldură din  
instalațiile termoenergetice, fără ca aceasta să fie afectată de depunerile de cenușă sau de  
41 depunerile de produși de coroziune.

Monitorizarea constă în măsurarea diferențială (comparativă) a rezistențelor  
43 traductorului martor și a traductorului probă, supuși procesului de coroziune, conform  
schemei electrice din fig. 1. Cei doi traductori sunt confecționați din același material din care  
45 sunt confecționate țevile schimbătoare de căldură și au același diametru interior și exterior  
cu acestea.

47 Dispozitivul permite măsurarea adâncimii coroziunii datorate tuturor formelor de  
coroziune (de exemplu: uniformă, fisurantă, pitting etc.) și totodată permite măsurători la  
49 temperaturi ridicate, în gaze.

# RO 126439 B1

Dispozitivul cuprinde, pe lângă cele două traductoare rezistive, și un potențiomtru, care are rolul de a egaliza inițial (la punerea în funcțiune a sistemului de monitorizare a coroziunii) valorile celor două căderi de tensiune pe traductoare. Modificarea rezistenței traductorului probă, supus coroziunii, față de traductorul martor se datorează reducerii secțiunii traductorului martor, datorată deteriorării metalului. Măsurarea comparativă a rezistențelor celor două traductoare, conform invenției, are ca scop înlăturarea efectului modificării rezistenței, datorată temperaturilor înalte din instalațiile termoenergetice monitorizate (influența temperaturii este aceeași pentru ambele traductoare). Măsurarea comparativă a rezistențelor celor doi traductori, conform invenției, este asigurată de un sistem electronic de achiziție de date (convertor analog/digital), cu două canale diferențiale. Prin parcurgerea celor două traductoare de același curent electric stabilizat de 1 A, conform invenției, sistemul de achiziție de date va măsura căderile de tensiune pe cele două traductoare, transmițând unui calculator valorile măsurate, respectiv, va activa un sistem de alarmare, în momentul atingerii valorii prestabilite. Pe măsură ce se reduce secțiunea traductorului supus coroziunii, căderea de tensiune corespunzătoare acesteia se va mări, astfel încât va apărea o diferență față de căderea de tensiune de pe traductorul martor, proporțională cu adâncimea de coroziune. La măsurarea diferenței căderilor de tensiune corespunzătoare valorii limită de coroziune, dispozitivul de control și monitorizare a coroziunii va emite un semnal de alarmă, în urma căruia personalul de exploatare va opri instalația termoenergetică, urmând ca suprafețele de schimb de căldură, ale acesteia, să fie refăcute.	1 3 5 7 9 11 13 15 17 19
Modalitatea de protejare a traductorului martor constă, conform invenției, în depunerea unui strat de ceramică rezistentă la coroziune pe suprafețele expuse ale traductorului martor. Stratul de ceramică de protecție se depune, înainte de coacere, pe un substrat de material ușor fuzibil (de exemplu, ceară, parafină etc.), care poate fi eliminat înainte de coacerea materialului ceramic. Scopul depunerii acestui strat de material fuzibil este acela de a evita distrugerea materialului ceramic protector, ca urmare a dilatării diferite a acestuia și a metalului traductorului martor (fig. 3).	21 23 25 27
Invenția prezintă următoarele avantaje:	
- măsoară în mod precis pierderea de metal datorată procesului de coroziune, fără ca aceasta să fie afectată de depunerile de cenușă sau de depunerile de produși de coroziune;	29 31
- măsurarea ia în considerație efectul tuturor formelor de coroziune (de exemplu, uniformă, fisurantă, pitting etc.);	33
- măsurarea ia în considerație și efectul de eroziune mecanică produs de particulele de cenușă, aceasta având ca rezultat micșorarea diametrului exterior al țevii;	35
- gradul de precizie și acuratețe al metodei se îmbunătățește prin folosirea valorilor reale și nu a celor prognozate sau deduse teoretic;	37
- dispozitivul este ușor de realizat și ușor de montat în instalație;	
- datorită faptului că reparațiile se fac la un grad controlat al coroziunii, costurile legate de efectuarea acestor reparații vor fi mai mici.	39
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...4, care reprezintă:	41
- fig. 1, schemă electronică de măsurare a căderilor de tensiune pe cele două traductoare rezistive; sistem de alarmare;	43
- fig. 2, amplasarea traductoarelor rezistive într-o instalație termoenergetică;	45
- fig. 3, vedere și secțiuni ale traductorului rezistiv martor;	
- fig. 4, vedere și secțiuni ale traductorului rezistiv probă.	47

# RO 126439 B1

1 Traductorul martor 1 constă dintr-o piesă tubulară 3 din același material și cu aceleași  
dimensiuni transversale cu suprafețele schimbătoare de căldură 24 ale instalației  
3 termoenergetice 23 și este acoperit cu un strat de ceramică anticorosivă 4, între piesa  
tubulară și stratul de ceramică anticorosivă, existând o zonă liberă 5. La piesa tubulară 3,  
5 sunt conectați patru electrozi: doi electrozi de alimentare 6 și 6', și doi electrozi de conectare  
7 și 7', la sistemul de achiziție de date 17. Cei patru electrozi sunt protejați de o  
7 îmbrăcămintă din ceramică anticorosivă 4, pentru a nu induce prin coroziune erori de citire  
a căderii de tensiune pe traductorul martor 1. Între cei patru electrozi 6, 6', 7 și 7' și stratul  
9 de ceramică anticorosivă 4, există un spațiu liber 5, cu rolul de a preveni distrugerea stratului  
4, datorată diferenței coeficienților de dilatare dintre electrozii 6, 6', 7 și 7', respectiv, stratul  
11 de ceramică 4. Traductorul probă 2, supus coroziunii, constă dintr-o piesă tubulară 13, din  
același material și cu aceleași dimensiuni transversale cu suprafețele schimbătoare de  
13 căldură ale instalației termoenergetice 23. Piesa tubulară 13 este protejată, pe interior, de  
un strat din ceramica anticocosivă 14. La piesa tubulară 13, sunt conectați patru electrozi:  
15 doi electrozi de alimentare 8 și 8' și doi electrozi de conectare 9 și 9', la sistemul de achiziție  
de date. Cei patru electrozi sunt protejați de o îmbrăcămintă din ceramică anticorosivă, 10  
17 și 10', respectiv, 11 și 11', pentru a nu induce prin coroziune erori de citire a căderii de  
tensiune pe traductorul probă 2, supus coroziunii între cei patru electrozi, și stratul de  
19 ceramică anticorosivă, respectiv, între tubul 13 și izolația ceramică 14, există un spațiu liber  
12, cu rolul de a preveni distrugerea stratului ceramic, datorită diferenței coeficienților de  
21 dilatare dintre electrozi, tub și stratul de ceramică. Schema electronică din fig. 1 este  
compusă din: sursă de curent stabilizată 15, legată la electrodul 6 al traductorului martor,  
23 printr-un cablu electric 19, electrodul 6' al traductorului martor este legat, printr-un cablu  
electric 20, de electrodul 8 al traductorului supus coroziunii 2, electrodul 8' este legat,  
25 printr-un cablu electric 21, la sursa stabilizată de curent 15, închizând circuitul electric.  
Electrozii 7 și 7' sunt conectați la canalul diferențial unu al sistemului de achiziție de date 17.  
27 Electrozii 9 și 9' sunt conectați la capetele unu, respectiv, trei ale potențiometrului 16.  
Electrodul 9 este conectat la prima intrare a canalului diferențial doi al sistemului de achiziție  
29 de date 17. Capătul doi al potențiometrului 20 este conectat la a doua intrare a canalului  
diferențial doi al sistemului de achiziție de date. Sistemul de achiziție de date 17 este legat  
31 la calculatorul 18, unde datele sunt prelucrate și afișate grafic pe ecran, respectiv, la sistemul  
de alarmare 22. Traductoarele 1 și 2 sunt plasate în instalația termoenergetică 23, în  
33 apropierea suprafețelor de căldură 24.

# RO 126439 B1

## Revendicare

1

Dispozitiv pentru controlul și monitorizarea coroziunii suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, prin măsurarea diferențială a rezistențelor electrice, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din două traductoare (1 și 2) metalice, tubulare, cu aceleași caracteristici dimensionale cu cele ale suprafețelor de schimb de căldură: un traductor martor (1), protejat în totalitate cu ceramică anticorosivă, și un traductor probă (2), supus coroziunii, o sursă de curent (15) conectată la traductoarele (1 și 2) prin niște electrozi de legătură (6 și 6'), respectiv, (8 și 8'), protejați anticorosiv, un sistem de achiziție de date (17), pentru măsurarea căderii de tensiune pe cele două traductoare (1 și 2), conectat, prin intermediul electrozilor de legătură (7 și 7'), respectiv, (9 și 9'), protejați anticorosiv, un sistem computerizat (18) pentru prelucrarea și afișarea datelor primite de la sistemul de achiziție (17) și un sistem de alarmare (22), activat la atingerea unei valori presabilite a diferenței între căderile de tensiune pe cele două traductoare (1 și 2), valoare corespunzătoare gradului maxim admisibil al coroziunii suprafețelor de schimb de căldură (24) din instalațiile termoenergetice.

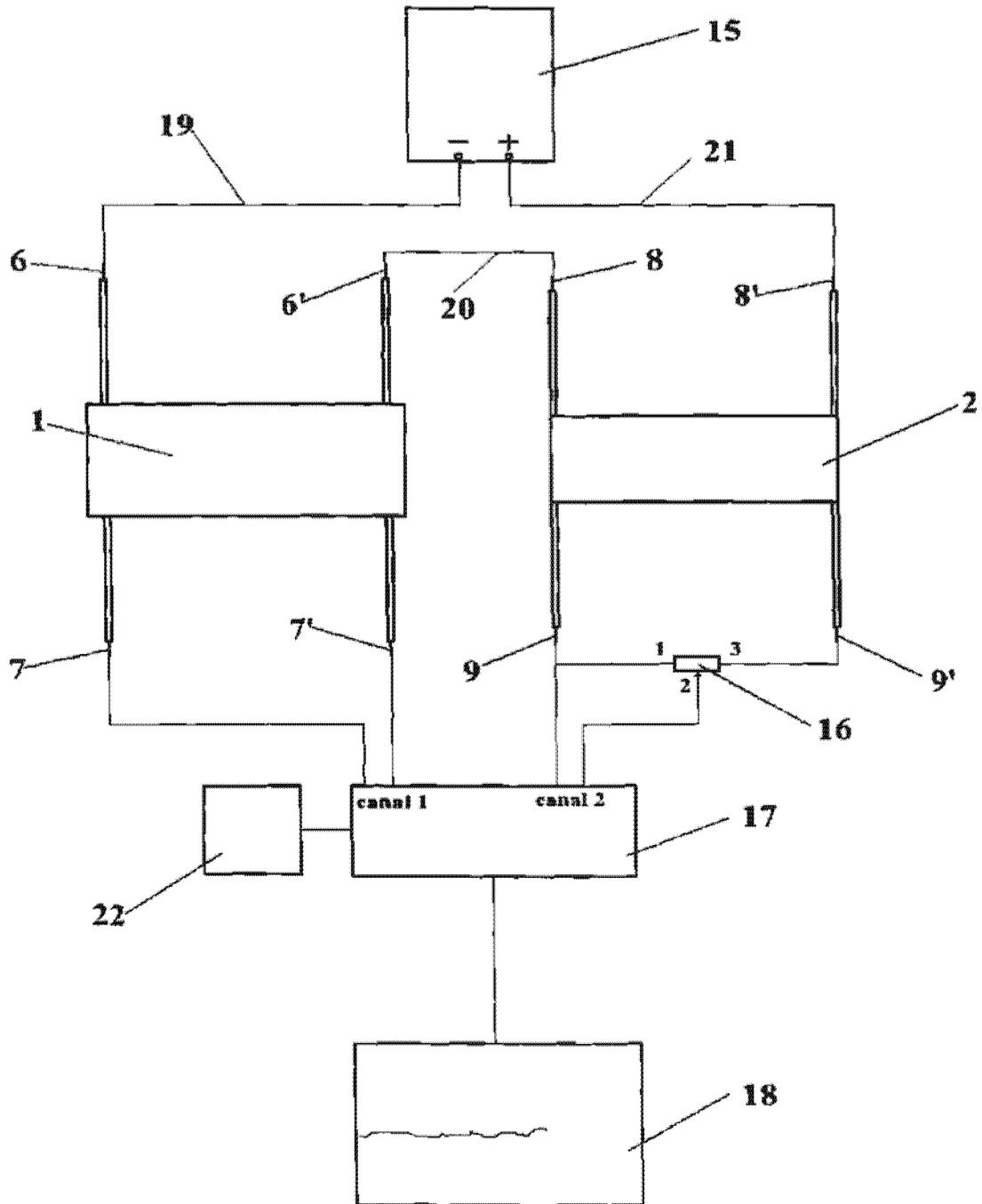


Fig. 1

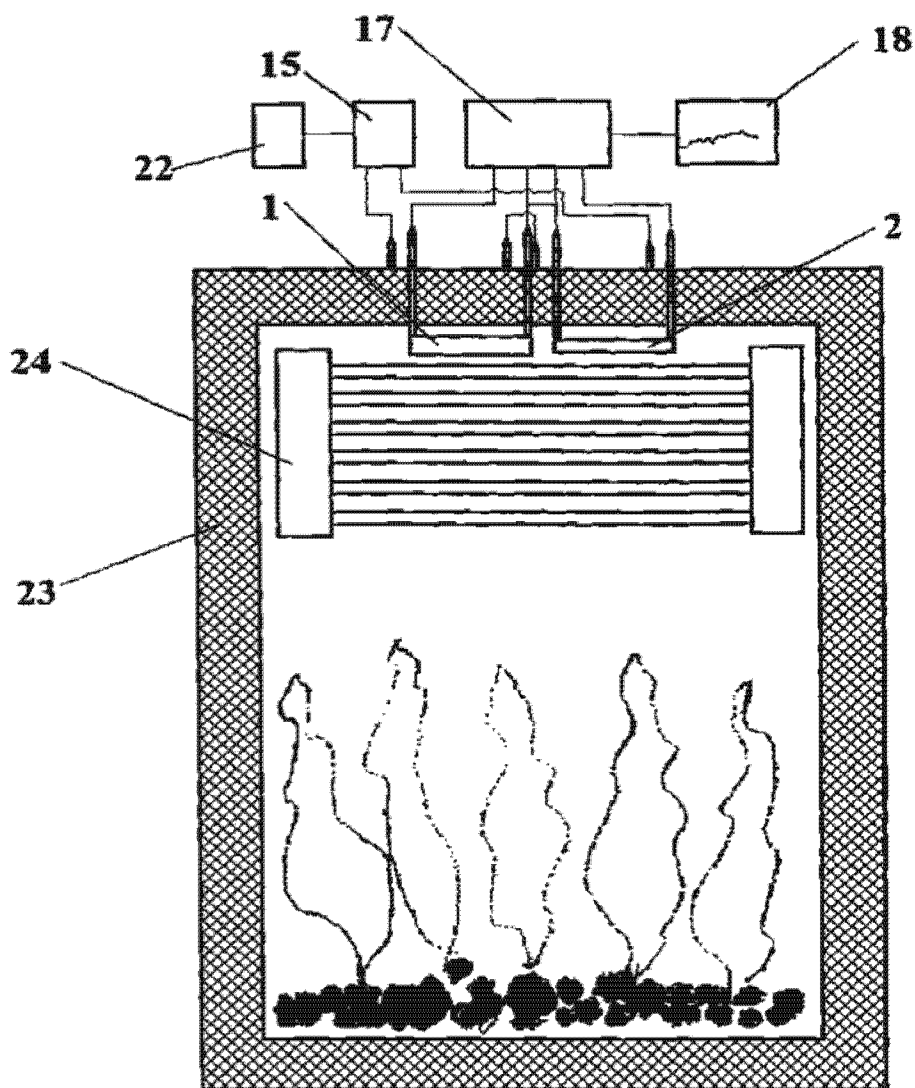


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01N 17/00 (2006.01);

G01N 27/04 (2006.01)

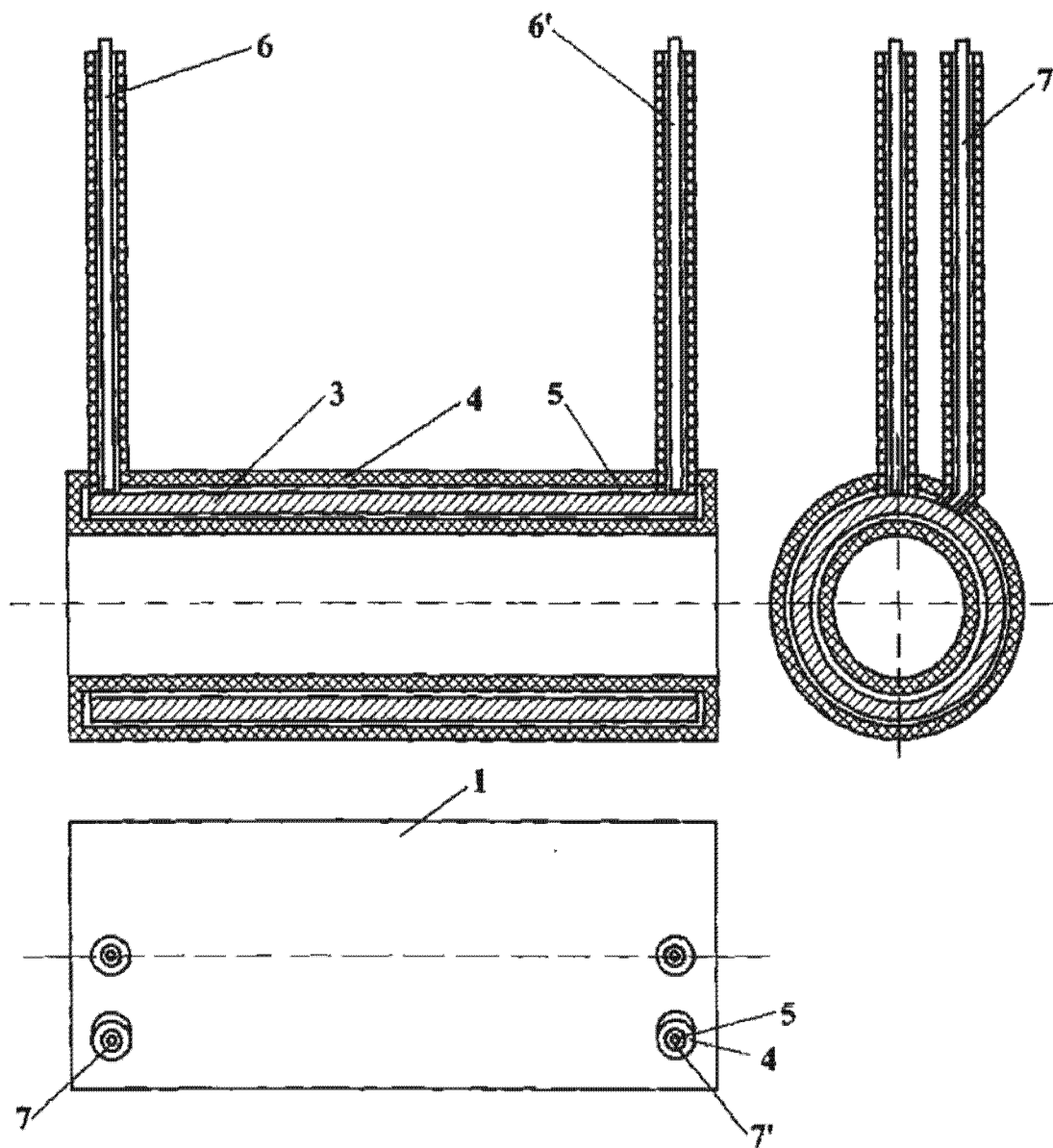


Fig. 3



(51) Int.Cl.

G01N 17/00 (2006.01);

G01N 27/04 (2006.01)

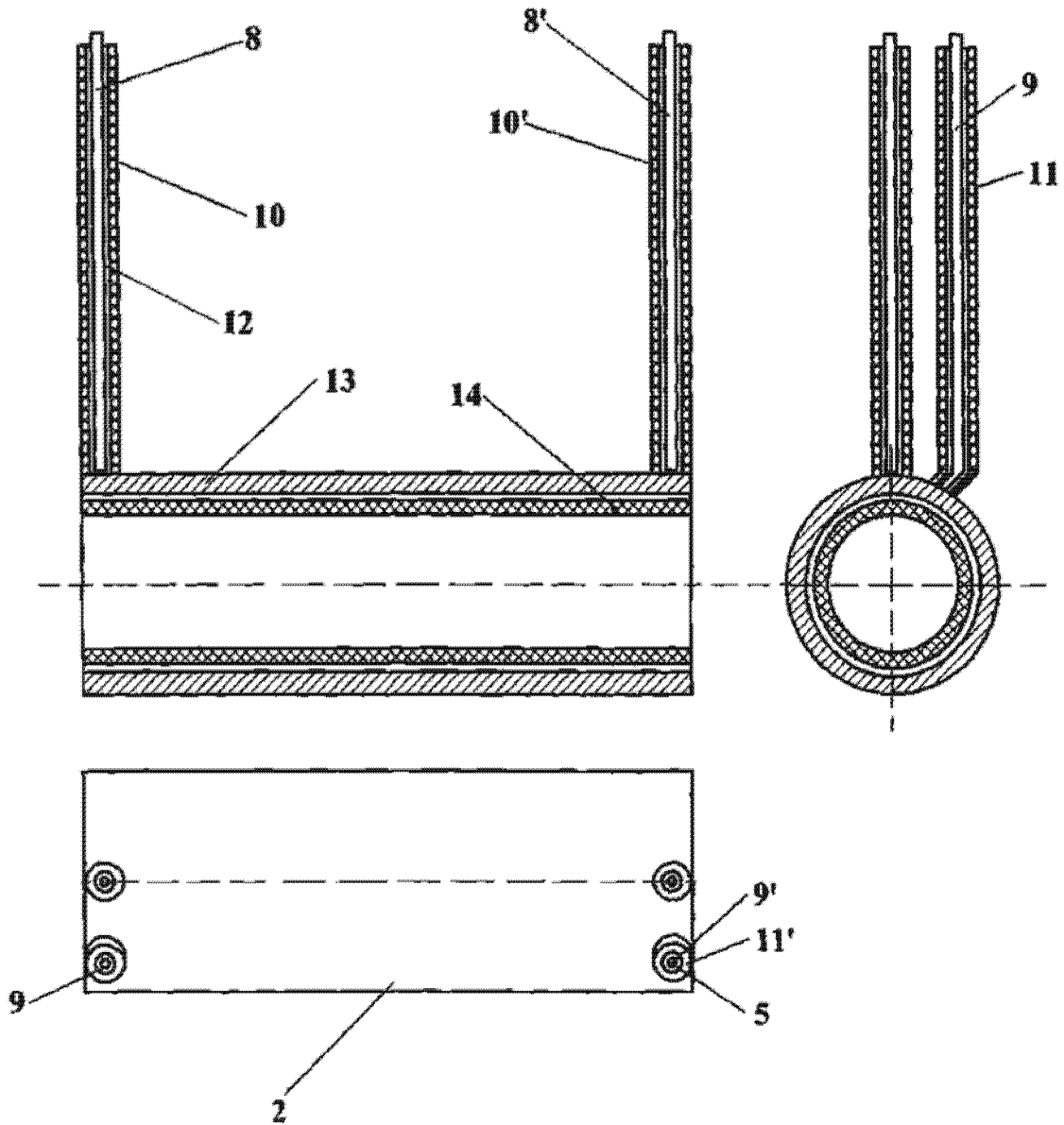


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 231/2013