(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) **RO 126439 B1**

(51) Int.Cl.
G01N 17/00 (2006.01);
G01N 27/04 (2006.01)

(12) # BREVET DE INVENŢIE

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

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

(45) Data publicării menţiunii 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, BUCUREŞTI, B, RO*

(72) Inventatori:
• **VĂIREANU DĂNUŢ IONEL**, *STR.MĂGURA VULTURULUI NR.64, BL.117 A, SC.A, AP.19, SECTOR 2, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **RĂDULESCU CORINA**, *STR.ŞIPOTUL FÂNTÂNELOR NR.4, SC.2, AP.4, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **MACAVESCU MIHAI VICTOR MIRCEA**, *CALEA VITAN NR.211, BL.30, SC.1, PARTER, AP.6, SECTOR 3, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **PĂSCULETE ELISABETA**, *CALEA DOROBANŢI NR.111-131, BL.9, SC.B, AP.53, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **PREDESCU IOANA**, *STR. FIZICIENILOR NR.22, BL.21 A, SC.1, AP.16, SECTOR 3, BUCUREŞTI, 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 ŞI MONITORIZAREA COROZIUNII

Examinator: **ing. CRISTUDOR DANA**

Orice persoană are dreptul să formuleze în scris şi motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenţie, în termen de 6 luni de la publicarea menţiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 126439 B1

Invenţia se referă la un dispozitiv de monitorizare continuă a reducerii grosimii suprafeţelor de schimb de căldură din instalaţiile termoenergetice, prin utilizarea a două traductoare: traductorul martor, protejat anticorosiv de acţiunea datorată agenţilor corosivi din gazele de ardere, şi traductorul probă, supus acţiunii acestora.

Uzura suprafeţelor schimbătoarelor de căldură din instalaţiile termoenergetice prezintă o importanţă deosebită atât din punct de vedere al siguranţei în funcţionare, cât şi din punct de vedere al eficienţei exploatării acestora.

Cauza principală a uzurii o reprezintă coroziunea acestora, datorită agenţilor corosivi din gazele de ardere, care înseamnă concret reducerea grosimii pereţilor suprafeţelor de schimb de căldură. Ţinând cont de faptul că aceste suprafeţe trebuie să reziste unor presiuni ale aburului din interior şi unor solicitări termomecanice, este foarte importantă cunoaşterea gradului de coroziune.

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

- Nedistructive:

- stabilirea unui timp de funcţionare (pe baza experienţei acumulate la instalaţiile aflate în exploatare) după care grosimea suprafeţelor schimbătoare se reduce la valori sub cele de siguranţă;

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

- Distructive: - tăierea unor epruvete din suprafeţelor schimbătoare de căldură, măsurarea grosimilor acestora şi analiza metalografică a zonei expuse la coroziune în vederea detectării adâncimii de coroziune (pitting) sau a coroziunii intergranulare. Această metodă poate fi utilizată în combinaţie cu metodele nedestructive anterior prezentate în scopul confirmării.

Metodele prezentate presupun costuri mari de oprire şi, respectiv, de pornire a instalaţiilor, pentru situaţiile în care gradul de coroziune nu a atins limitele de siguranţă.

Se cunoaşte o metodă de detectare a coroziunii, bazată pe un sistem de electrozi fabricaţi din acelaşi material ca şi materialul supus monitorizării coroziunii, şi care în urma măsurării scurgerilor galvanice dintre cei doi electrozi adiacenţi şi a măsurării zgomotului electrochimic (de potenţial), permit o evaluare a coroziunii. Dezavantajul acestei metode este acela că nu permite decât monitorizarea coroziunii localizate şi, în plus, necesită echipamente specifice, deosebit de scumpe şi de sensibile, pentru a putea decela valorile zgomotului electrochimic.

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

Problema pe care o rezolvă prezenta invenţie este de a realiza un dispozitiv pentru măsurarea precisă, reală, a adâncimii de coroziune a suprafeţelor de schimb de căldură din instalaţiile termoenergetice, fără ca aceasta să fie afectată de depunerile de cenuşă sau de depunerile de produşi de coroziune.

Monitorizarea constă în măsurarea diferenţială (comparativă) a rezistenţelor traductorului martor şi a traductorului probă, supuşi procesului de coroziune, conform schemei electrice din fig. 1. Cei doi traductori sunt confecţionaţi din acelaşi material din care sunt confecţionate ţevile schimbătoare de căldură şi au acelaşi diametru interior şi exterior cu acestea.

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

Dispozitivul cuprinde, pe lângă cele două traductoare rezistive, şi un potenţiometru, care are rolul de a egaliza iniţial (la punerea în funcţiune a sistemului de monitorizare a coroziunii) valorile celor două căderi de tensiune pe traductoare. Modificarea rezistenţei traductorului probă, supus coroziunii, faţă de traductorul martor se datorează reducerii secţiunii traductorului martor, datorată deteriorării metalului. Măsurarea comparativă a rezistenţelor celor două traductoare, conform invenţiei, are ca scop înlăturarea efectului modificării rezistenţei, datorată temperaturilor înalte din instalaţiile termoenergetice monitorizate (influenţa temperaturii este aceeaşi pentru ambele traductoare). Măsurarea comparativă a rezistenţelor celor doi traductori, conform invenţiei, este asigurată de un sistem electronic de achiziţie de date (convertor analog/digital), cu două canale diferenţiale. Prin parcurgerea celor două traductoare de acelaşi curent electric stabilizat de 1 A, conform invenţiei, sistemul de achiziţie de date va măsura căderile de tensiune pe cele două traductoare, transmiţând unui calculator valorile măsurate, respectiv, va activa un sistem de alarmare, în momentul atingerii valorii prestabilite. Pe măsură ce se reduce secţiunea traductorului supus coroziunii, căderea de tensiune corespunzătoare acesteia se va mări, astfel încât va apărea o diferenţă faţă de căderea de tensiune de pe traductorul martor, proporţională cu adâncimea de coroziune. La măsurarea diferenţei căderilor de tensiune corespunzătoare valorii limită de coroziune, dispozitivul de control şi monitorizare a coroziunii va emite un semnal de alarmă, în urma căruia personalul de exploatare va opri instalaţia termoenergetică, urmând ca suprafeţele de schimb de căldură, ale acesteia, să fie refăcute.

Modalitatea de protejare a traductorului martor constă, conform invenţiei, în depunerea unui strat de ceramică rezistentă la coroziune pe suprafeţele expuse ale traductorului martor. Stratul de ceramică de protecţie se depune, înainte de coacere, pe un substrat de material uşor 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 şi a metalului traductorului martor (fig. 3).

Invenţia prezintă următoareie avantaje:

- măsoară în mod precis pierderea de metal datorată procesului de coroziune, fără ca aceasta să fie afectată de depunerile de cenuşă sau de depunerile de produşi de coroziune;
- măsurarea ia în consideraţie efectul tuturor formelor de coroziune (de exemplu, uniformă, fisurantă, pitting etc.);
- măsurarea ia în consideraţie şi efectul de eroziune mecanică produs de particulele de cenuşă, aceasta având ca rezultat micşorarea diametrului exterior al ţevii;
- gradul de precizie şi acurateţe al metodei se îmbunătăţeşte prin folosirea valorilor reale şi nu a celor prognozate sau deduse teoretic;
- dispozitivul este uşor de realizat şi uşor de montat în instalaţie;
- datorită faptului că reparaţiile se fac la un grad controlat al coroziunii, costurile legate de efectuarea acestor reparaţii vor fi mai mici.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenţiei, în legătură cu fig. 1...4, care reprezintă:

- fig. 1, schemă electronică de măsurare a căderilor de tensiune pe cele două traductoare rezistive; sistem de alarmare;
- fig. 2, amplasarea traductoarelor rezistive într-o instalaţie termoenergetică;
- fig. 3, vedere şi secţiuni ale traductorului rezistiv martor;
- fig. 4, vedere şi secţiuni ale traductorului rezistiv probă.

Traductorul martor **1** constă dintr-o piesă tubulară **3** din acelaşi material şi cu aceleaşi dimensiuni transversale cu suprafeţele schimbătoare de căldură **24** ale instalaţiei termoenergetice **23** şi este acoperit cu un strat de ceramică anticorosivă **4**, între piesa tubulară şi stratul de ceramică anticorosivă, existând o zonă liberă **5**. La piesa tubulară **3**, sunt conectaţi patru electrozi: doi electrozi de alimentare **6** şi **6'**, şi doi electrozi de conectare **7** şi **7'**, la sistemul de achiziţie de date **17**. Cei patru electrozi sunt protejaţi de o îmbrăcăminte 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** şi **7'** şi stratul de ceramică anticorosivă **4**, există un spaţiu liber **5**, cu rolul de a preveni distrugerea stratului **4**, datorată diferenţei coeficienţilor de dilatare dintre electrozii **6**, **6'**, **7** şi **7'**, respectiv, stratul de ceramică **4**. Traductorul probă **2**, supus coroziunii, constă dintr-o piesă tubulară **13**, din acelaşi material şi cu aceleaşi dimensiuni transversale cu suprafeţele schimbătoare de căldură ale instalaţiei termoenergetice **23**. Piesa tubulară **13** este protejată, pe interior, de un strat din ceramica anticocosivă **14**. La piesa tubulară **13**, sunt conectaţi patru electrozi: doi electrozi de alimentare **8** şi **8'** şi doi electrozi de conectare **9** şi **9'**, la sistemul de achiziţie de date. Cei patru electrozi sunt protejaţi de o îmbrăcăminte din ceramică anticorosivă, **10** şi **10'**, respectiv, **11** şi **11'**, pentru a nu induce prin coroziune erori de citire a căderii de tensiune pe traductorul probă **2**, supus coroziunii între cei patru electrozi, şi stratul de ceramică anticorosivă, respectiv, între tubul **13** şi izolaţia ceramică **14**, există un spaţiu liber **12**, cu rolul de a preveni distrugerea stratului ceramic, datorită diferenţei coeficienţilor de dilatare dintre electrozi, tub şi stratul de ceramică. Schema electronică din fig. 1 este compusă din: sursă de curent stabilizată **15**, legată la electrodul **6** al traductorului martor, 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, printr-un cablu electric **21**, la sursa stabilizată de curent **15**, închizând circuitul electric. Electrozii **7** şi **7'** sunt conectaţi la canalul diferenţial unu al sistemului de achiziţie de date **17**. Electrozii **9** şi **9'** sunt conectaţi la capetele unu, respectiv, trei ale potenţiometrului **16**. Electrodul **9** este conectat la prima intrare a canalului diferenţial doi al sistemului de achiziţie de date **17**. Capătul doi al potenţiometrului **20** este conectat la a doua intrare a canalului diferenţial doi al sistemului de achiziţie de date. Sistemul de achiziţie de date **17** este legat la calculatorul **18**, unde datele sunt prelucrate şi afişate grafic pe ecran, respectiv, la sistemul de alarmare **22**. Traductoarele **1** şi **2** sunt plasate în instalaţia termoenergetică **23**, în apropierea suprafeţelor de căldură **24**.

Revendicare

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

(51) Int.Cl.
G01N 17/00 (2006.01);
G01N 27/04 (2006.01)

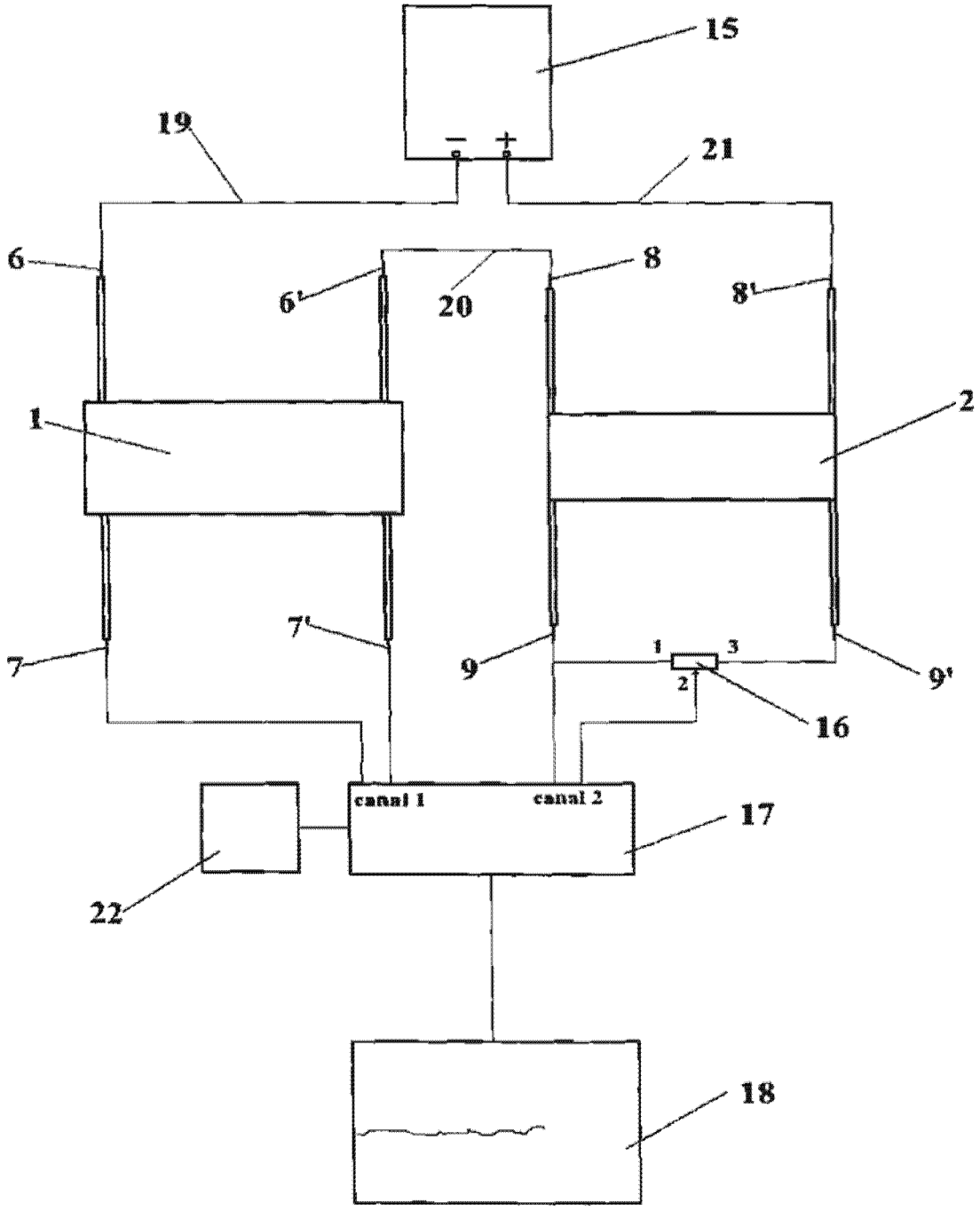

Fig. 1

(51) Int.Cl.
G01N 17/00 (2006.01);
G01N 27/04 (2006.01)

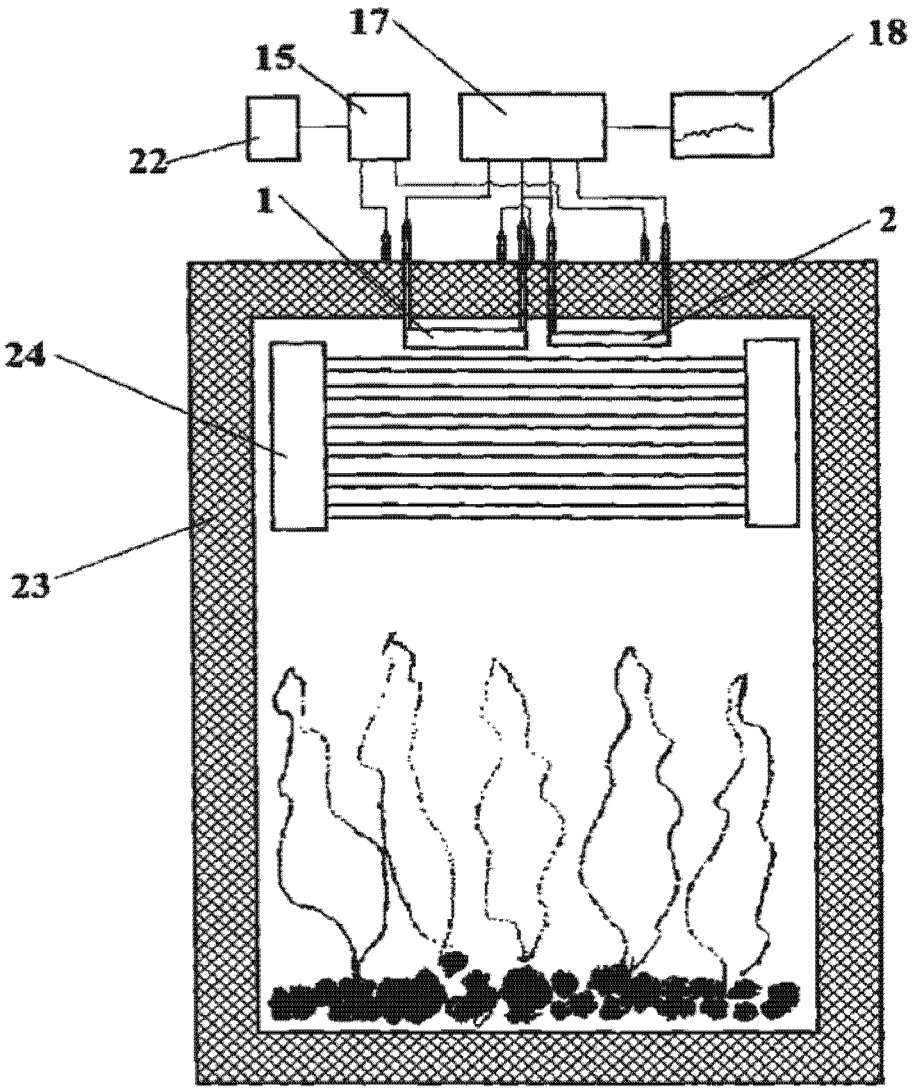

Fig. 2

(51) Int.Cl.
G01N 17/00 (2006.01);
G01N 27/04 (2006.01)

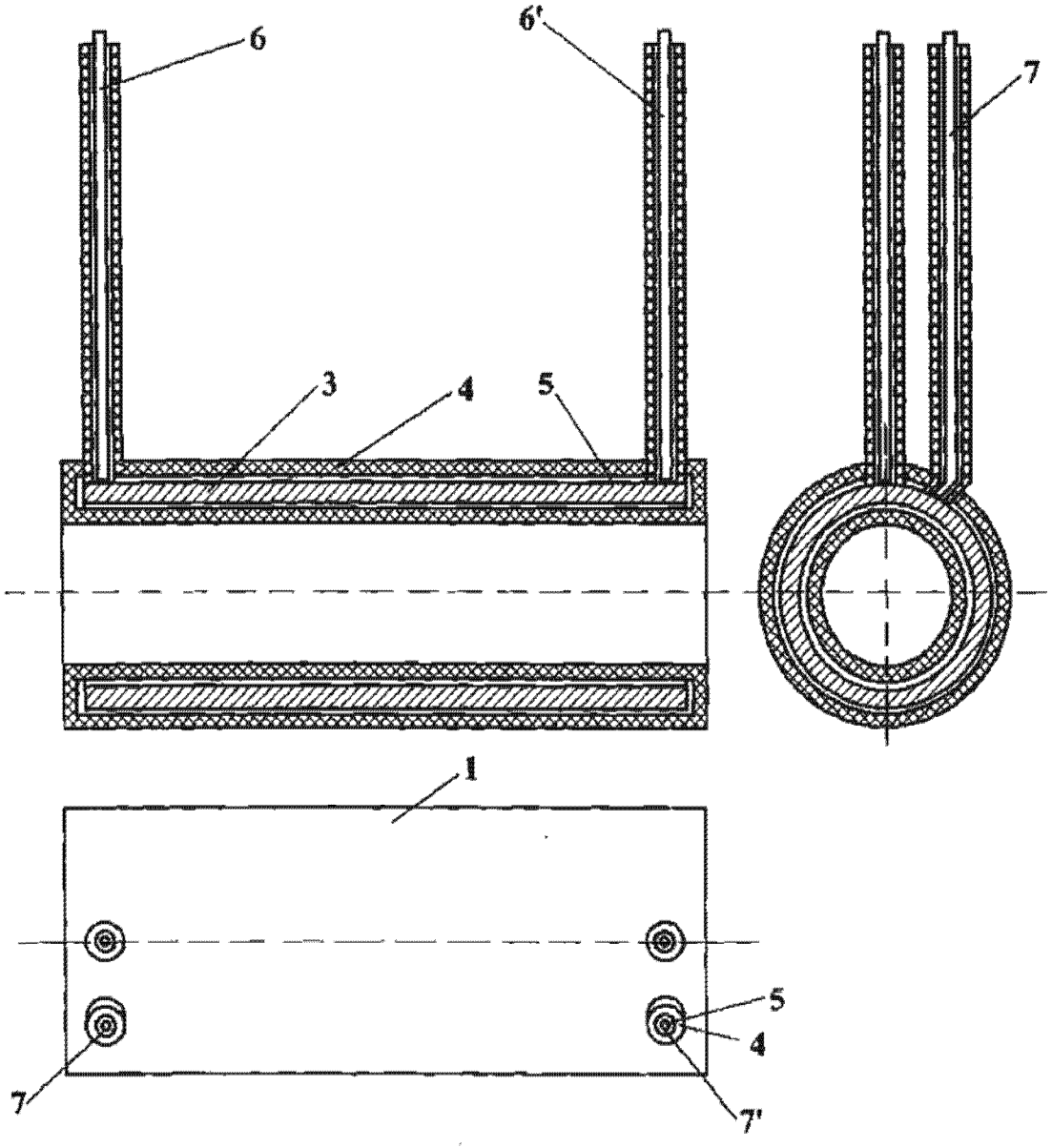

Fig. 3

(51) Int.Cl.
G01N 17/00 (2006.01);
G01N 27/04 (2006.01)

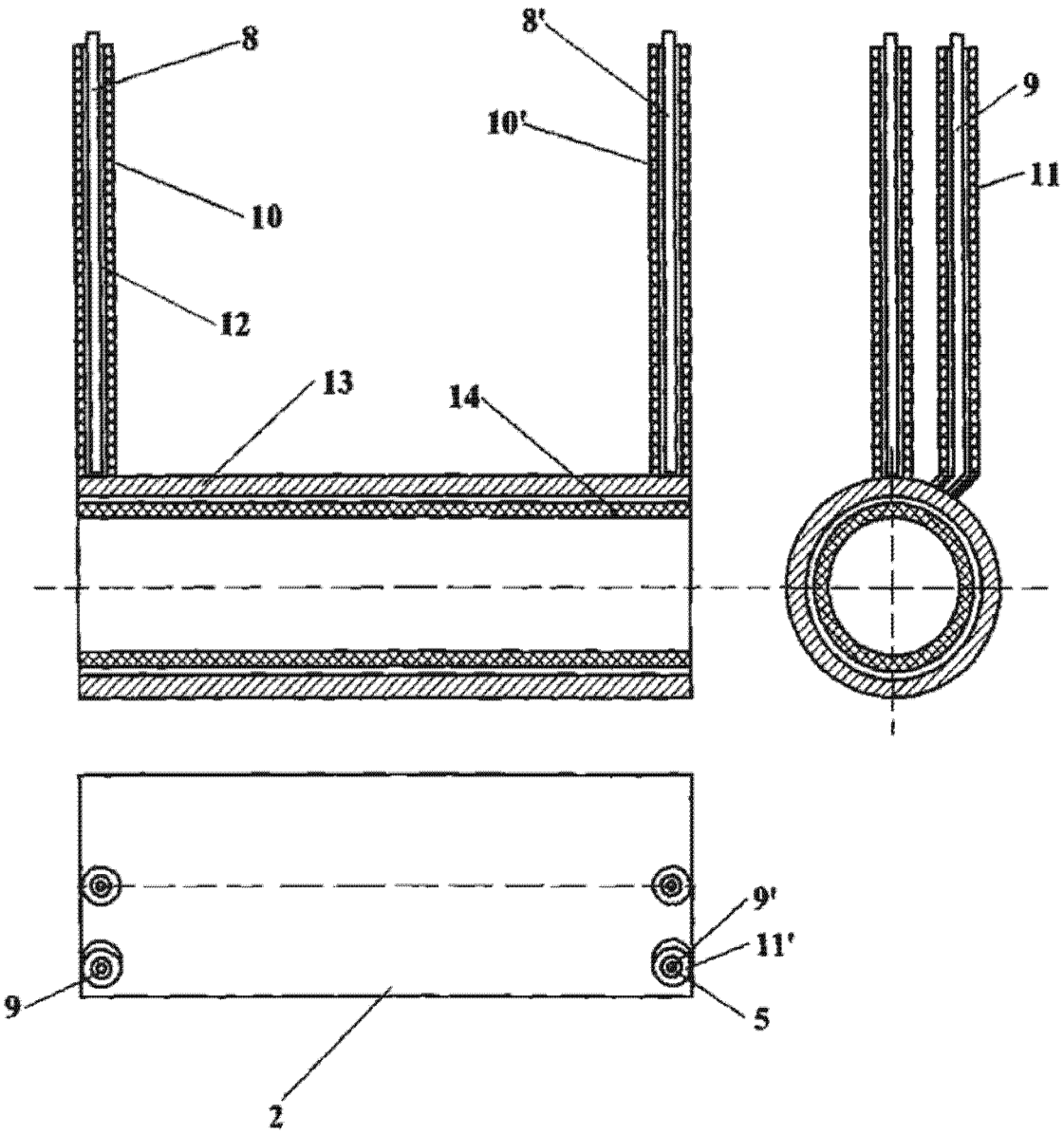

Fig. 4

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