

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00735

(22) Data de depozit: 17.09.2009

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

(71) Solicitant:
• OMV ICCPET SA, CALEA RAHOVEI
NR.266-268, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• VĂIREANU DĂNUȚ IONEL, STR.MĂGURA
VULTURULUI NR.64, BL.117 A, ET.4,
AP.19, 021705, BUCUREȘTI, B, RO;

• RĂDULESCU CORINA,
STR. ȘIPOTUL FÎNTINILOR NR. 4, AP. 14,
SEC. 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 DOROBANȚILOR NR.111-131, BL.9,
SC.B, AP.53, BUCUREȘTI, B, RO;
• PREDESCU IOANA, STR. FIZICIENILOR
NR. 22, BL. 21A, SC. 1, AP. 16, SECT. 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **DISPOZITIV ȘI METODĂ PENTRU CONTROLUL ȘI
MONITORIZAREA COROZIUNII, UTILIZÂND UN TRADUCTOR
REZISTIV-DIFERENȚIAL ÎN CONJUȚIE CU UN SISTEM DE
ACHIZIȚIE ÎN TIMP REAL A DATELOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv și la o metodă pentru controlul și monitorizarea coroziunii suprafețelor schimbătoare de căldură din instalațiile termoelectrice. Dispozitivul conform invenției este alcătuit din două traductoare (1 și 2) metalice, tubulare, având aceleași caracteristici dimensionale cu cele ale unor suprafețelor (24) schimbătoare de căldură, din cadrul unei instalații (23) termoelectrice, primul traductor (1), numit traductor mator, fiind protejat în totalitate prin acoperire cu un strat de ceramică anticorosivă, iar cel de-al doilea traductor (2), numit traductor probă, fiind protejat doar pe interior cu un strat de ceramică anticorosivă, fiecare dintre cele două traductoare (1 și 2) fiind prevăzut cu doi electrozi de alimentare de la o sursă de curent (15) stabilizată, și doi electrozi de conectare la un sistem (17) de achiziție de date, conectat, la rândul lui, atât la un computer (18) pentru prelucrarea și afișarea datelor, cât și la un sistem de alarmare (22) care se activează la atingerea unei valori prestabilite, corespunzătoare gradului maxim admisibil al coroziunii suprafețelor (24) schimbătoare de căldură ale instalației (23) termoelectrice. Metoda conform invenției constă din măsurarea diferențială (comparativă) a rezistențelor traductorului mator și a traductorului probă, din cadrul dispozitivului conform invenției, valorile obținute în urma măsură-

torilor fiind achiziționate de computer și folosite pentru a calcula adâncimea de penetrație a suprafețelor schimbătoare de căldură.

Revendicări: 5
Figuri: 4

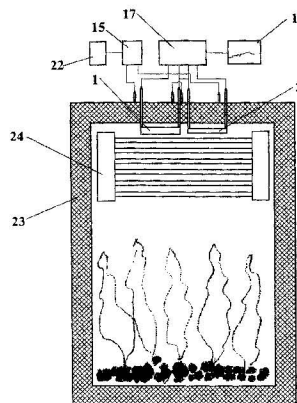
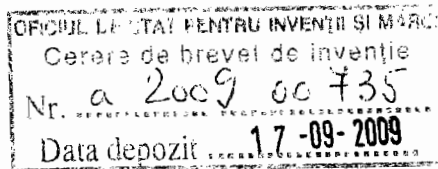


Fig. 2

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).





Dispozitiv și metodă pentru controlul și monitorizarea coroziunii, utilizând un traductor rezistiv – diferențial în conjuncție cu un sistem de achiziție în timp real a datelor

Invenția se referă la un procedeu și un dispozitiv de monitorizare continuă a reducerii grosimii suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termo-energetice prin utilizarea a două traductoare: traductorul martor protejat anticoroziv de acțiunea datorată agenților corozivi din gazele de ardere și traductorul probă supus acțiunii acestora.

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

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

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

- Nedestructive: - stabilirea unui timp de funcționare (pe baza experienței acumulate la instalațiile aflate în exploatare) după care grosimea suprafețelor schimbătoare se reduce la valori sub cele de siguranță; - utilizarea unor dispozitive de măsurare a grosimii materialului (ultrasunete etc.)
- Destructive: tăierea unor epruvete din suprafețelor schimbătoare de căldură, măsurarea grosimilor acestora și analiza metalografică a zonei expuse la coroziune în vederea detectării adâncimile de coroziune (pitting) sau a coroziunii intergranulare. Această metodă poate fi utilizată în combinație cu metodele nedestructive anterior prezentate în scopul confirmării.

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

Se cunoaste o metoda de detectare a coroziunii bazata pe un sistem de electrozi fabricati din acelasi material ca si materialul supus monitorizarii coroziunii si care in urma masurarii scurgerilor galvanice dintre cei doi electrozi adiacenti si a masurarii zgomotului electrochimic (de potential) permit o evaluare a coroziunii [1]. Dezavantajul acestei metode este acela ca nu permite decat monitorizarea coroziunii localizate si in plus necesita echipamente specifice deosebit de scumpe si de sensibile pentru a putea decela valorile zgomotului electrochimic.

Se mai cunoaste o alta metoda bazata pe masurarea diferentelor galvanice dintre doi sau patru electrozi, care se bazeaza pe proportionalitatea dintre valorile acestor curenti si viteza de coroziune [2]. Dezavantajul acestei metode este acela ca acest sistem necesita un electrolit intre cei doi sau patru electrozi si acest lucru impiedica metoda sa fie utilizata la temperaturi mai mari de 100°C, cand electrolitul s-ar vaporiza.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este de a realiza un dispozitiv asociat unui procedeu care sa permită măsurarea precisa, reala a adâncimii de coroziune a suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, fără ca aceasta să fie afectata de depunerile de cenușă sau de depunerile de produși de coroziune.

Monitorizarea propusa, conform invenției, consta în măsurarea diferențială (comparativă) a rezistențelor traductorului martor și a traductorului proba supusi procesului de coroziune, conform schemei electrice din figura 1. Cei doi traductori sunt confectionați din acelasi material din care sunt confectionate țevile schimbătoare de căldura și au același diametru interior și exterior cu acestea.

Procedeul conform invenției, elimină dezavantajele menționate mai sus prin aceea că permit măsurarea adâncimii coroziunii datorata tuturor formelor de coroziune (ex.: uniformă, fisurantă, pitting etc.) și totodată permite măsurători la temperaturi ridicate, în gaze.

17-09-2009

Dispozitivul, conform procedurii, 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 termo-energetice 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) **17**, figura 1, cu două canale diferențiale. Prin parcurgerea celor două traductoare de același curent electric stabilizat de 1 Amper, conform invenției, sistemul de achiziție de date **17** va măsura căderile de tensiune pe cele două traductoare transmițând unui calculator valorile măsurate, respectiv va activa un sistem de alarmare **22**, figura 1, 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, sistemul de monitorizare a coroziunii va emite un semnal de alarmă în urma căruia personalul de exploatare va opri instalația termo-energetică urmând ca suprafețele de schimb de căldură **24**, figura 2 ale acesteia, să fie refăcute.

Modalitatea propusă 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, conform invenției, 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, conform invenției, fiind acela de a evita distrugerea materialului ceramic protector ca urmare a dilatării diferite a acestuia și a metalului traductorului martor, figura 3.

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;
- măsurarea ia în considerație efectul tuturor formelor de coroziune (ex.: uniformă, fisurantă, pitting etc.);
- măsurarea ia în considerație și efectul de eroziune mecanică produs de particulele de cenușă, aceasta având ca rezultat micșorarea diametrului exterior al țevii;
- gradul de precizie și acuratețe al metodei se îmbunătățește prin folosirea valorilor reale și nu a celor prognozate sau deduse teoretic;
- dispozitivul este ușor de realizat din punct de vedere al tehnologiei și ușor de montat în instalație;
- datorită faptului ca reparațiile se fac la un grad controlat al coroziunii, costurile legate de efectuarea acestor reparații vor fi mai mici decât în cazul neutilizării metodei și dispozitivului.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 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 instalație termoenergetică.
- Fig. 3, Vedere și secțiuni ale traductorului rezistiv martor;
- Fig. 4, Vedere și secțiuni ale traductorului rezistiv probă;

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 termo-energetice **23** și este acoperit cu un strat de ceramică anticoroziva **4**, între piesa tubulară și stratul de ceramică anticoroziva existând o zonă liberă **5**. La piesa tubulară **3** 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 îmbrăcămintă de ceramică anticorozivă **4** pentru a nu inducă prin coroziune erori de citire a căderii de tensiune pe traductorul martor **1**. Între cei patru electrozi **6**, **6'**, **7** și **7'** și stratul de ceramică anticorozivă **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 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 căldură ale instalației termo-energetice **23**. Piesa tubulară **13** este protejată pe interior de un strat de ceramica anticorozivă **14**. La piesa tubulară **13** sunt conectați patru electrozi: doi electrozi de alimentare **8**, **8'** și doi electrozi de conectare **9**, **9'**, la sistemul de achiziție de date. Cei patru electrozi sunt protejați de o îmbrăcămintă de ceramică anticorozivă, **10**, **10'**, respectiv **11**, **11'**, pentru a nu inducă prin coroziune erori de citire a căderii de tensiune pe traductorul probă **2**, supus coroziunii. Între cei patru electrozi, și stratul de ceramică anticorozivă, 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 dilatare dintre electrozi, tub și stratul de ceramică. Schema electronică din figura 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** și **7'** sunt conectați la canalul diferențial unu al sistemului de achiziție de date **17**. 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 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 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 apropierea suprafețelor de căldură **24**.

Revendicari

1. Procedul pentru măsurarea coroziunii suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, **caracterizat prin aceea că** permite monitorizarea continuă a efectelor procesului de coroziune a suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, prin măsurarea diferențială (comparativă) a rezistențelor electrice, datele rezultate la nivelul dispozitivului fiind achiziționate de un sistem computerizat și apoi folosite la calcularea reală a adâncimii de penetrație a suprafețelor schimbătoare de căldură din instalațiile termoenergetice.
2. Dispozitivul pentru măsurarea adâncimii de coroziune a suprafețelor de schimb de căldură din instalațiile termoenergetice, **caracterizat prin aceea că:**
 - 2.1. este compus din două traductoare metalice tubulare cu aceleași caracteristici dimensionale cu cele ale suprafețelor de schimb de căldură: un traductor maritor **1** protejat în totalitate cu ceramică anticorozivă și un traductor probă **2** supus coroziunii, protejat doar pe interior cu un strat de ceramică anticorozivă;
 - 2.2. măsurarea căderii de tensiune pe cele două traductoare (conform revendicării 2.1) în vederea stabilirii gradului de coroziune datorat reducerii secțiunii traductorului probă **2** supus coroziunii;
 - 2.3. protejarea anticorozivă a electrozilor care fac legătura electrică între sursa de curent, sistemul de achiziție și traductoare;
 - 2.4. utilizarea unui sistem de achiziție de date (convertor analog digital) pentru măsurarea căderii de tensiune pe cele două traductoare (conform revendicării 2.2.) în vederea preluării valorilor de un sistem de calcul;
 - 2.5. utilizarea unui sistem de alarmă activat de atingerea unei valori prestabilite a diferenței între căderile de tensiune pe cele două traductoare, valoare corespunzătoare gradului maxim admisibil al coroziunii suprafețelor schimbătoare de căldură din instalațiile termo-energetice.

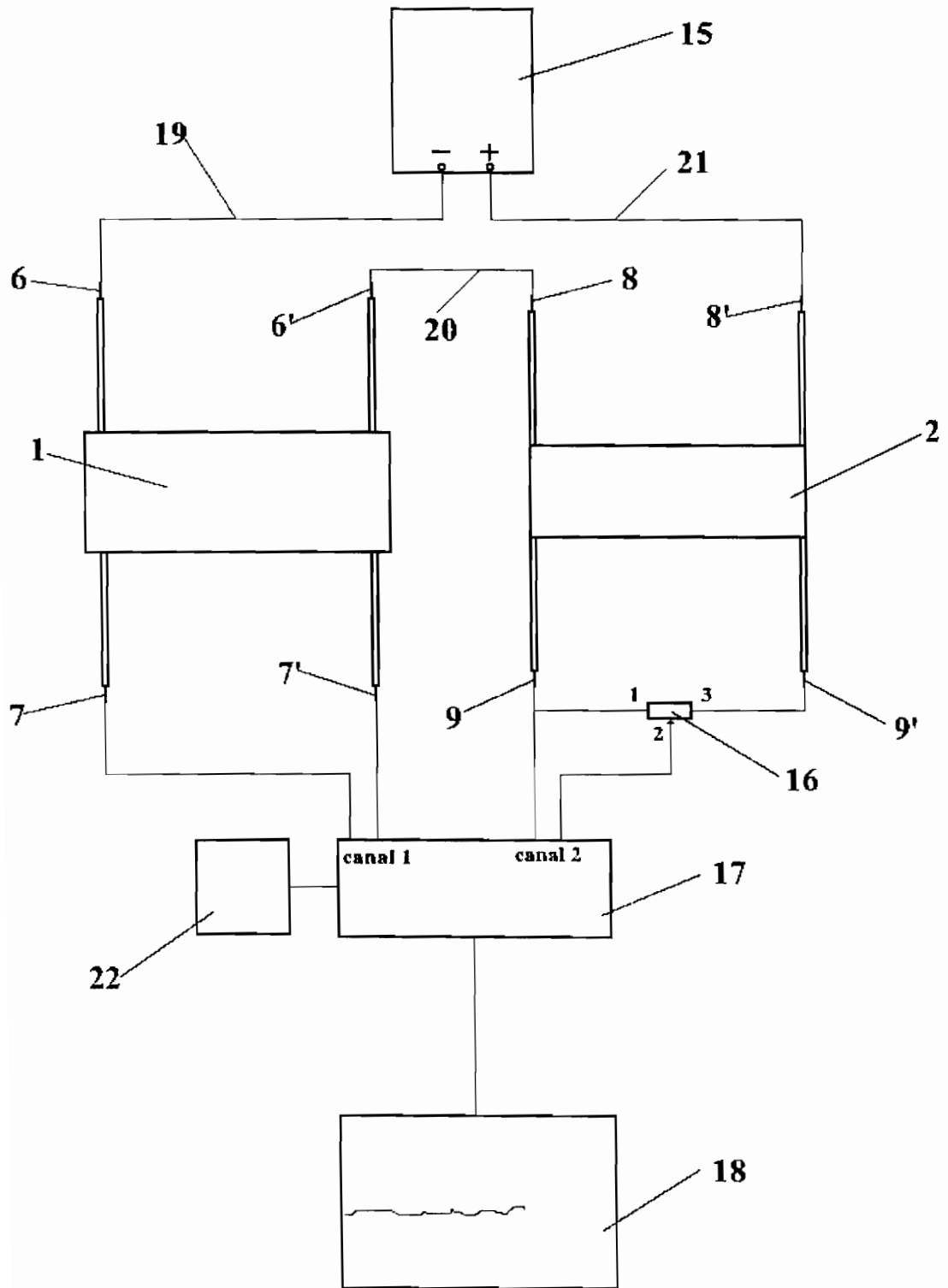


Figura 1

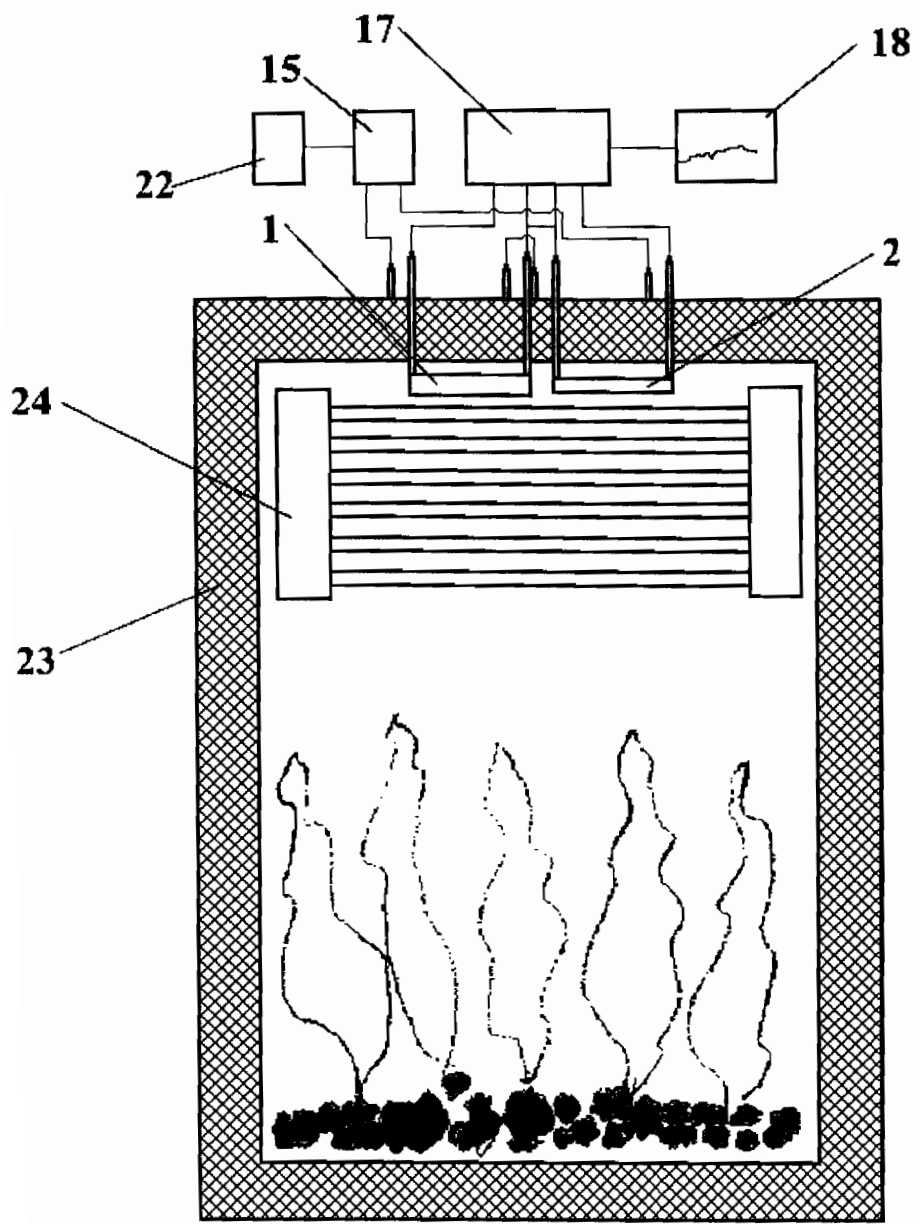


Figura 2

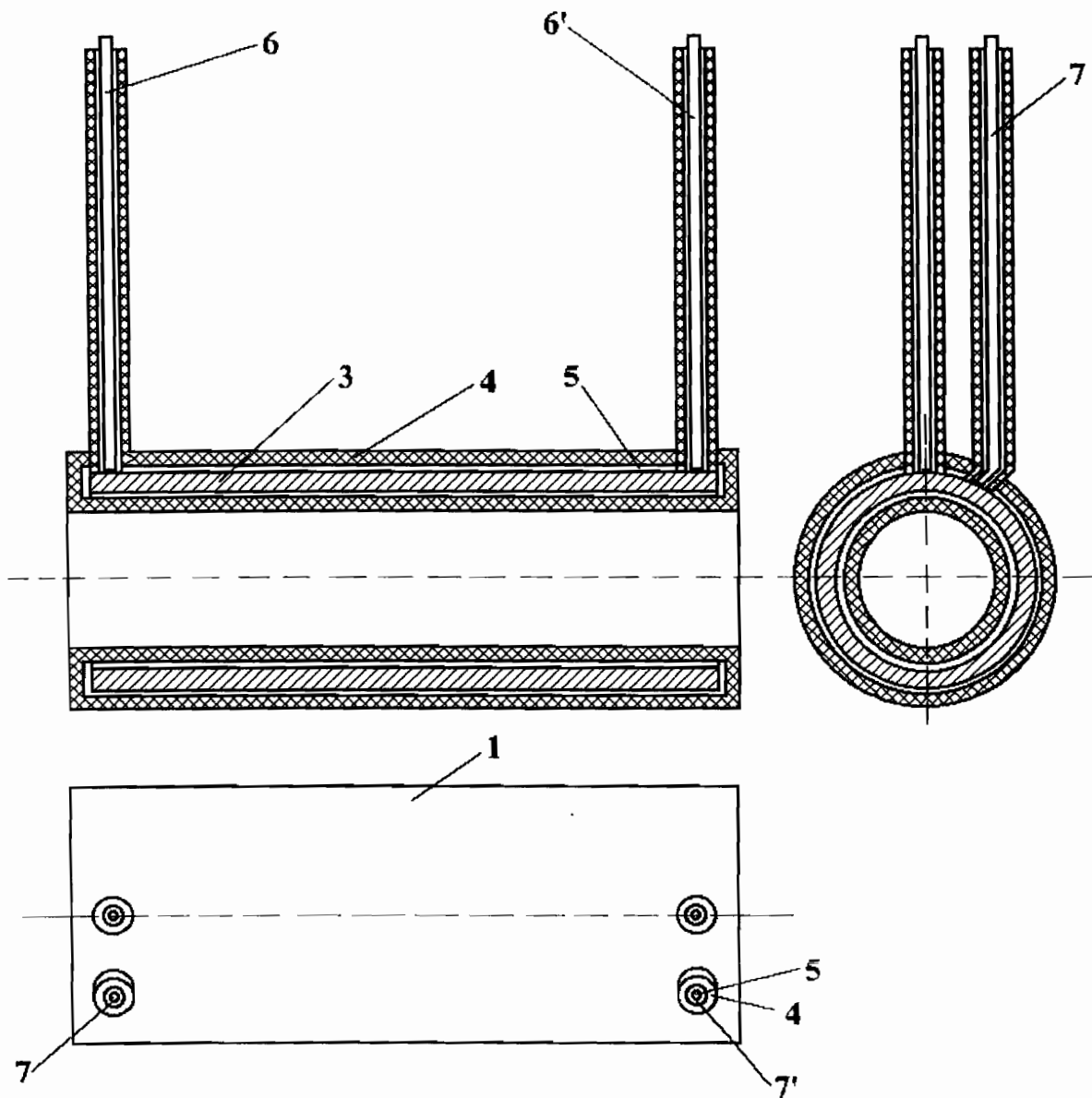


Figura 3

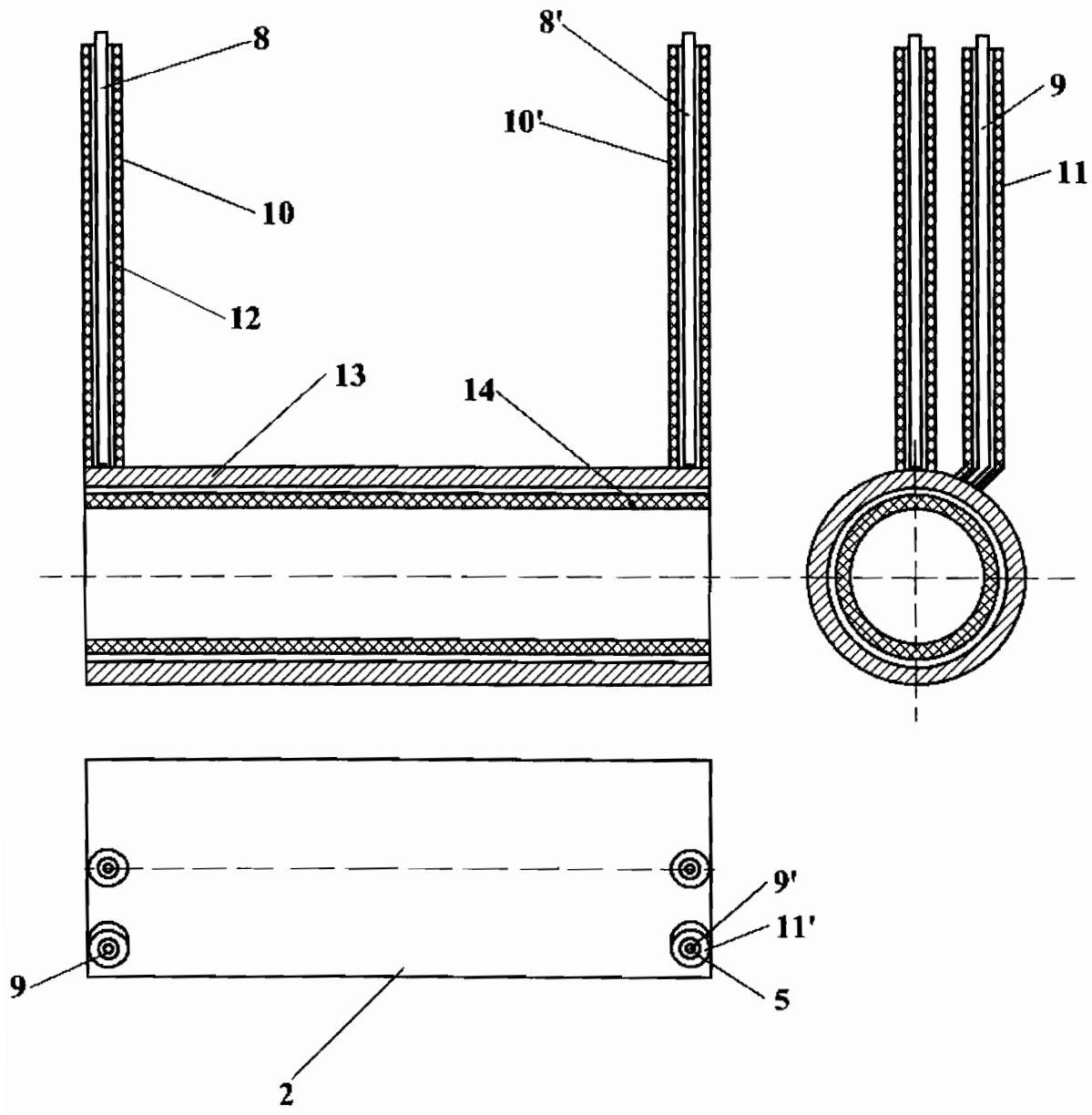


Figura 4