

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00360

(22) Data de depozit: 23/06/2021

(41) Data publicării cererii:
30/12/2022 BOPI nr. 12/2022

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA PĂMÂNTULUI - INCDFP,
STR. CĂLUGĂRENI NR. 12, MĂGURELE,
IF, RO

(72) Inventatori:
• CHITARU CRISTIAN,
ALEEA MARIUS EMANOIL BUTEICĂ
NR. 12, BL. 60, SC. 1, AP. 1, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IONESCU CONSTANTIN,
STR. FIZICIENILOR NR. 8, BL. 5, SC. A,
ET. 2, AP. 9, MĂGURELE, IF, RO

(54) SISTEM DE TERMOSTATARE CU LICHID MAGNETIC
ȘI ELEMENTE PELTIER

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de termostatare a incintelor de volum mic în care sunt amplasate echipamente electronice. Sistemul de termostatare, conform invenției, este alcătuit din două elemente (2 și 3) Peltier și o conductă (5) plină cu lichid magnetic (LM) ce este recirculat de o pompă (6) printr-un vas (8) cilindric amplasat în interiorul unui magnet (7) tubular în sensul indicat de săgeata 11, astfel încât termostatare se realizează simultan utilizând elementele (2 și 3) Peltier și lichidul magnetic (LM).

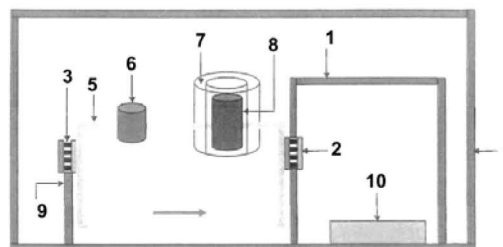


Fig. 3

Revendicări: 1

Figuri: 7



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2021 ep 360
Data depozit	23 -06- 2021

27

1

SISTEM DE TERMOSTATARE CU LICHID MAGNETIC SI ELEMENTE PELTIER

DESCRIEREA INVENTIEI

Inventia se refera la un sistem de termostatare a incintelor de volum mic ($1 - 2 \text{ m}^3$) in care sunt amplasate echipamente electronice.

Sistemul de termostatare cu lichid magnetic si elemente Peltier la care se refera inventia are aplicabilitate particulara in seismologie datorita conditiilor de functionare ale echipamentelor seismice. Din considerente de zgomot seismic, aceste echipamente se amplaseaza frecvent in locuri izolate, in conditii de mediu dificile. Din considerente de monitorizare seismica *permanenta* a intregului teritoriu, rata defectiunilor acestor echipamente trebuie sa fie extrem de redusa.

Echipamentul seismic este in mod frecvent amplasat in incinte cu volum mic, ($1 - 2 \text{ m}^3$). Utilizarea unui echipament de aer conditionat nu se justifica din: considerente de pret, de spatiu de amplasare, de consum de energie. O restrictie esentiala o constituie faptul ca unitatea exterioara a echipamentului de aer conditionat genereaza vibratii ce reduc considerabil raportul semnal/zgomot al amplasamentului. In cazul unui raport semnal/zgomot mic nu se pot inregistra seisme de magnitudine mica, acestea avand un rol important in studiile seismice.

Solutia o reprezinta amplasarea si izolarea termica a echipamentelor intr-un spatiu mai mic inclus in incinta principala, spatiu termostatat cu elemente Peltier. Elementele Peltier sunt fiabile insa au un randament scazut datorita constructiei: conform teoremei lui Carnot, randamentul termic este definit de relatia: $\eta = 1 - (T_{SR} / T_{SC})$ unde T_{SR} este temperatura sursei reci iar T_{SC} este temperatura sursei calde. Mentinerea unei diferente de temperatura cat mai mare intre cele doua suprafete se realizeaza utilizand radiatoare termice si ventilatoare.

Consumul energetic relativ mare al elementelor Peltier (40-60W) nu reprezinta insa un dezavantaj major in cazul de fata, echipamentele seismice utilizand in scopul alimentarii acumulatori performanti si suplimentar panouri solare fotovoltaice.

In scopul cresterii capacitatii de racire se utilizeaza doua sau a mai multor elemente Peltier cuplate in serie: suprafata calda a unui element cuplata mecanic si termic cu suprafata rece a unui al doilea element. Suprafata calda a celui de-al doilea element se cupleaza mecanic si termic cu

suprafata rece al celui de-al treilea element, etc. Si in acest caz insa sunt necesare radiatoare termice si ventilatoare.

O alta solutie de termostatare o reprezinta utilizarea lichidelor magnetice pentru "transportul" energiei termice: in prezenta unui camp magnetic orientat paralel cu vectorul gradient de temperatura, conductivitatea termica a lichidelor magnetice (ferrolichide) este mai mare decat conductivitatea termica a apei cu pana la 300%.

Inventia isi propune utilizarea simultana a celor doua metode de termostatare (racire): termostatarea cu elemente Peltier si termostatarea utilizand un lichid magnetic.

Conform inventiei, sistemul de racire prezentat se justifica datorita eficientei ridicate:

- racirea activa cu apa (recircularea apei) este mai eficienta decat racirea forzata cu aer (ventilatie)
- racirea activa cu lichid magnetic este mai eficienta decat racirea activa cu apa.

In desenul din Fig.1 s-a reprezentat schematic termostatarea cu element Peltier (in cazul de fata racirea) unei incinte de volum mic.

- 1- Incinta izolata termic
- 2- Element Peltier
- 3- Echipament electronic.

Pentru simplificare nu s-au figurat radiatoarele termice si ventilatoarele.

Suprafata rece a elementului Peltier este figurata cu albastru.

Suprafata calda a elementului Peltier este figurata cu rosu.

NOTA. Prin schimbarea polaritatii tensiunii de alimentare a elementului Peltier se inverseaza temperatura suprafetelor elementului Peltier.

Racirea unui volum mare "V1" - > 10 m³ - cu elemente Peltier este total neavantajoasa din punct de vedere financiar si energetic. Solutia o reprezinta amplasarea echipamentului electronic intr-o incinta mai mica cu posibilitatea termostatarii acesteia cu elemente Peltier - desenul din Fig.2

- 4- Incinta de volum V2 < V1 in care este amplasat echipamentul electronic

Temperatura in incinta V1 este notata cu T1

Temperatura in incinta V2 este notata cu T2

$$T2 > T1$$

$$\eta = 1 - (T1 / T2) \quad (1)$$

Transferul caldurii din incinta V2 in incinta V1 va conduce in timp la egalizarea temperaturilor din cele doua incinte, $T1 = T2$. Conform relatiei (1), randamentul η va tinde spre "0".

Fara utilizarea unui sistem de racire auxiliar al incintei V1, mentinerea unei diferente de temperatura $T2 - T1 > 0$ un timp cat mai indelungat nu se poate realiza decat prin accelerarea transferului de caldura dinspre sursa calda - $T2$ - spre sursa rece - $T1$.

Acest deziderat se poate realiza utilizand lichidele magnetice - **LM**.

In desenele din Fig.1 si Fig.2 s-au notat:

- 1 - incinta interioara
- 2 - Ansamblu Peltier Interior - **API**
- 3 - echipament electronic
- 4 - incinta exterioara

NOTA. Ansamblul Peltier Interior - **API** si Ansamblul Peltier Exterior - **APE** vor fi prezentate detaliat in desenele din figurile urmatoare.

In desenul din Fig.3 se prezinta schema de principiu al sistemului de termostatare (racire).

- 1 - incinta interioara
- 2 - Ansamblu Peltier Interior - **API**
- 3 - Ansamblu Peltier Exterior - **APE**
- 4 - incinta exterioara
- 5 - conducta de cupru prin care circula lichidul magnetic in sensul indicat de sageata
- 6 - pompa de recirculare a lichidului magnetic
- 7 - magnet neodim tubular
- 8 - vas cilindric umplut cu lichid magnetic
- 9- suport pe care este fixat **APE**
- 10- echipament electronic

In desenele din Fig.4 si Fig.5 se reprezinta ansamblurile Peltier (**APE** si **API**).

- 1- Element Peltier (sau ansamblu de elemente Peltier)
- 2- Radiator termic (aluminiu)
- 3- Ventilator 12V
- 4- Carcasa izolatoare termic
- 5- Conducte de cupru

- 6- Magnet neodim paralelipedic cu aceleasi dimensiuni (lungime si latime) ca ale radiatorului termic

Conductele de cupru 5 din desenele din Fig.4 si Fig.5 sunt conectate la conducta de cupru 5 din desenul din Fig.3

In desenul din Fig.6 este reprezentata constructia circuitului lichidului magnetic.

Functionarea sistemului se explica considerand desenele din Fig. 4, 5 si 6.

- 1-Magnet neodim paralelipedic cu aceleasi dimensiuni ca ale radiatorului termic
- 2-Ansamblu Peltier Interior – **API**
- 3-Ansamblu Peltier Exterior – **APE**
- 4-Spatiu dintre magnetul neodim 7 si recipientul 8 ce contine lichid magnetic umplut cu lichid magnetic
- 5-Conducta de cupru
- 6-Pompa de recirculare a lichidului magnetic **LM**
- 7-Magnet permanent neodim cilindric
- 8-Recipient umplut cu lichid magnetic
- 9-Magneti permanenti neodim tubulari
- 10-Izolator termic tubular
- 11-Sensul de circulatie a lichidului magnetic **LM**

Lichidul magnetic LM ce circula prin conducta 5 in sensul figurat de sageata 11 este racit de suprafata rece (marcata cu albastru) a Ansamblului Peltier Exterior **APE**. Magnetii permanenti neodim 1 si 9, datorita campului magnetic generat mentin o conductibilitate termica ridicata a lichidului magnetic. Lichidul magnetic racit circula prin conducta 5 izolata termic cu izolatia tubulara 10 si raceste suprafata calda (marcata cu rosu) a Ansamblului Peltier Interior **API**. Astfel se va mentine o diferenta de temperatura suficient de mare intre cele doua suprafete (calda si rece) ale **APE**. Ventilatorul montat pe radiatorul termic al **API** va introduce aerul rece in incinta interioara 1 racind echipamentul electronic 10.(Fig.3)

Lichidul magnetic incalzit de catre suprafata calda a **API** intra in recipientul 8 amplasat in interiorul magnetului cilindric 7 ce are rolul – prin campul magnetic ce-l genereaza – de a mentine o conductibilitate termica ridicata a lichidului magnetic. Spatiul dintre recipientul 8 si magnetul cilindric 7 este umplut cu lichid magnetic. Acesta are rolul de a disipa cantitatea de

caldura acumulata de lichidului magnetic din recipientul **8** spre magnetul permanent cilindric **7** ce are si rolul de radiator termic.

Intensitatea campului magnetic necesara pentru a creste conductivitatea termica este mica – < 0,14 T.

Aceasta valoare este usor de obtinut cu magneti permanenti neodim.

Gradul de conductibilitate termica a lichidului magnetic depinde de orientarea campului magnetic: acesta trebuie sa fie paralel cu vectorul gradient de temperatura. Referitor la desenele din Fig.4, Fig.5, Fig.6, aceasta conditie este respectata daca conducta **5** ce preia si cedeaza caldura de pe/pe radiatoarele termice **2** si respectiv **3** este amplasata vertical ca in Fig.7.

In desenul din Fig.7 cu **12** s-a notat directia vectorului camp magnetic produs de magnetul **1** (Fig.6).

REVENDICARI

1. Sistem de termostatare cu lichid magnetic **LM** si elemente Peltier format din elementele Peltier **2** si **3**, conducta de cupru **5** plina cu lichidul magnetic **LM** recirculat de catre pompa **6** prin vasul cilindric **8** amplasat in interiorul magnetului tubular **7** in sensul indicat de sageata **11** (desenul din Fig.6) si prin conducta de cupru **5** (desenele din Fig.4 si Fig.6) **caracterizat prin aceea ca** termostatarea (racirea) se realizeaza utilizand simultan elementele Peltier si lichidul magnetic conform desenului din Fig.6.

DESENE EXPLICATIVE

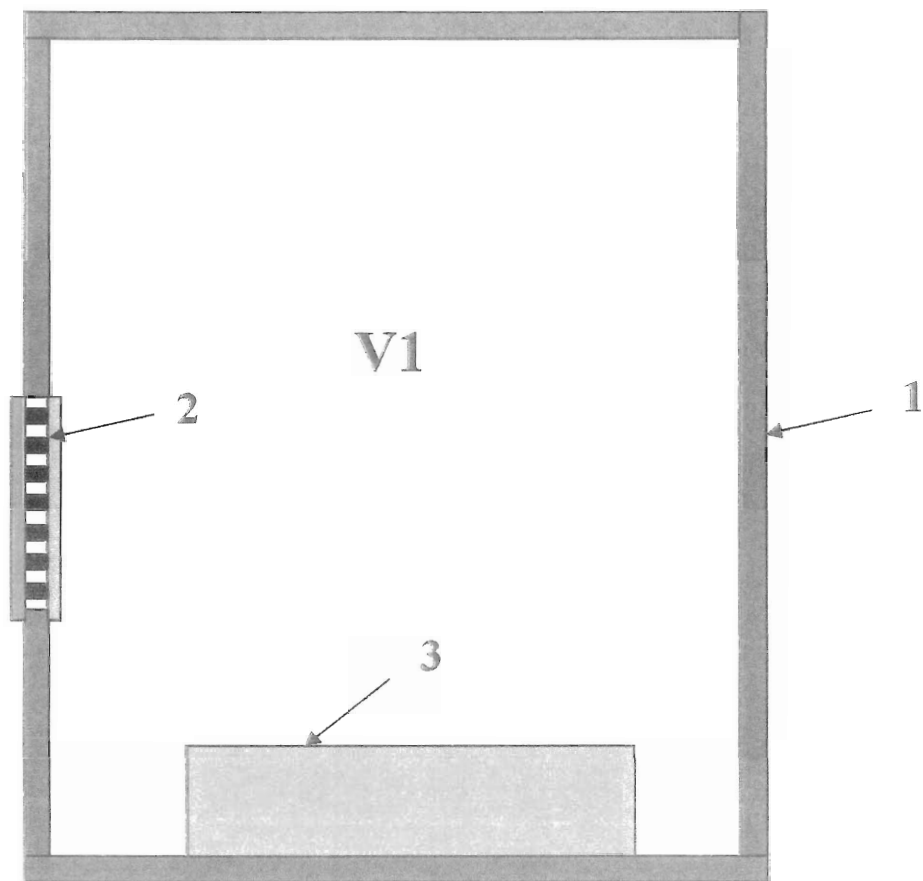


Fig.1
INCINTA TERMOSTATATA 1 CU ELEMENT
PELTIER

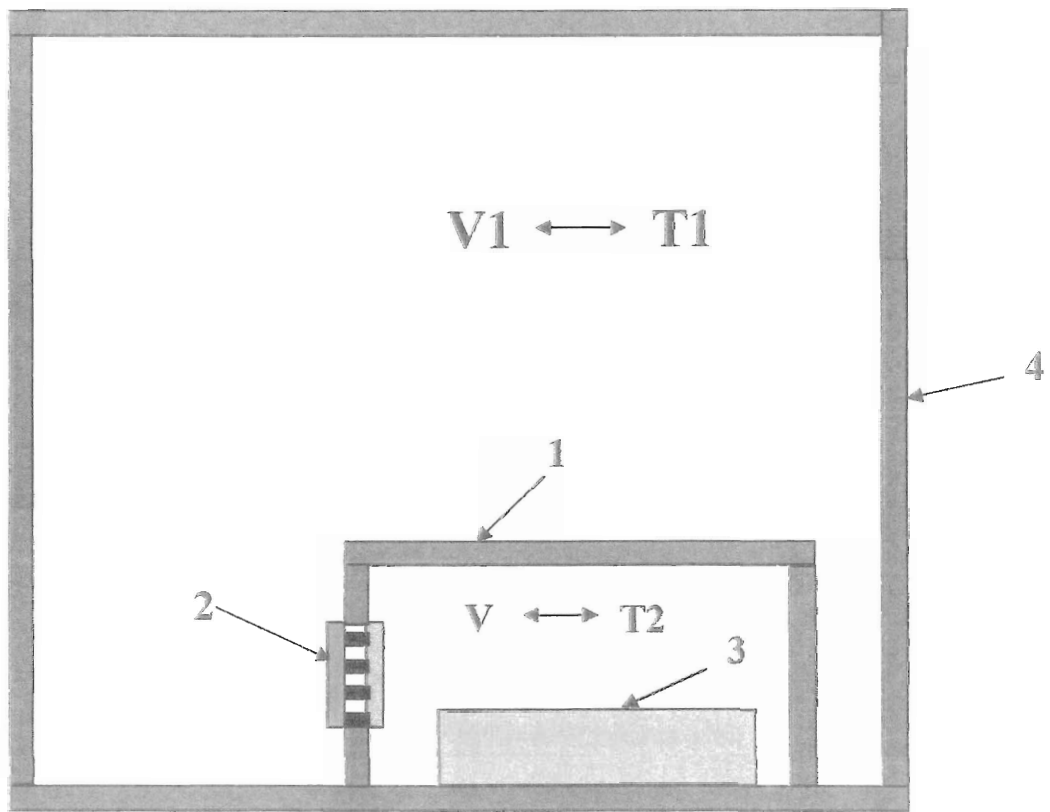


Fig.2
INCINTA TERMOSTATATA 1 CU ELEMENT PELTIER,
INCLUSA IN INCINTA PRINCIPALA 4

5

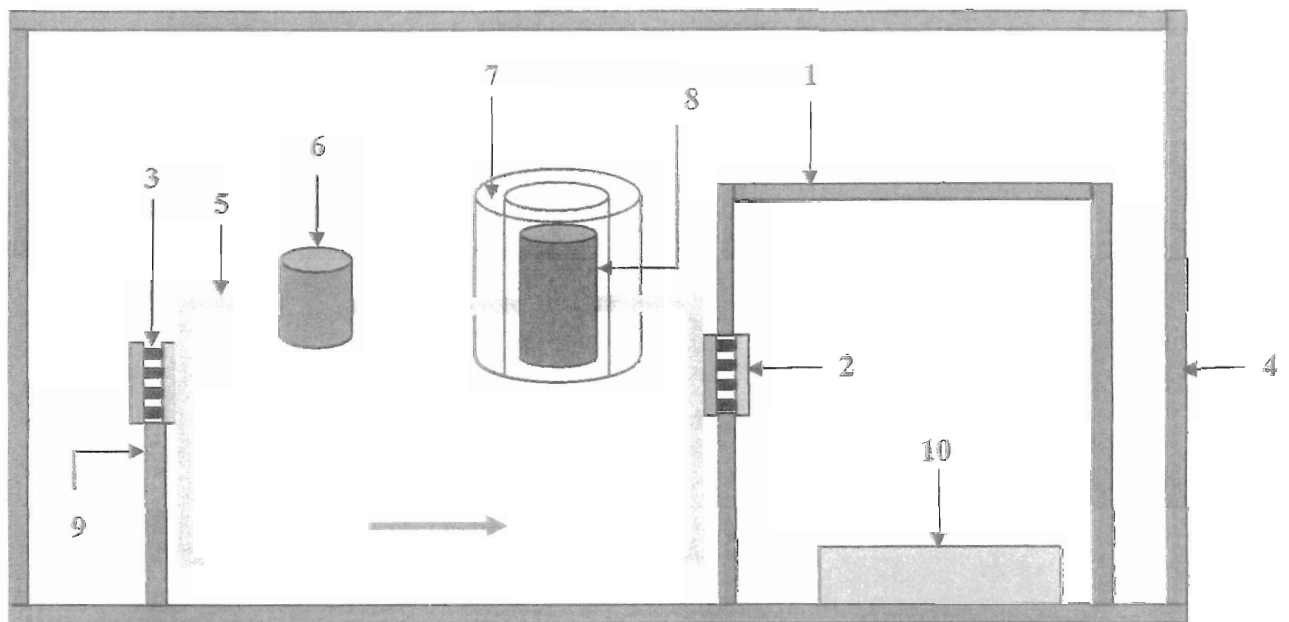


Fig.3
SCHEMA DE PRINCIPIU A SISTEMULUI DE RACIRE CU
ELEMENTE PELTIER SI LICHID MAGNETIC

10

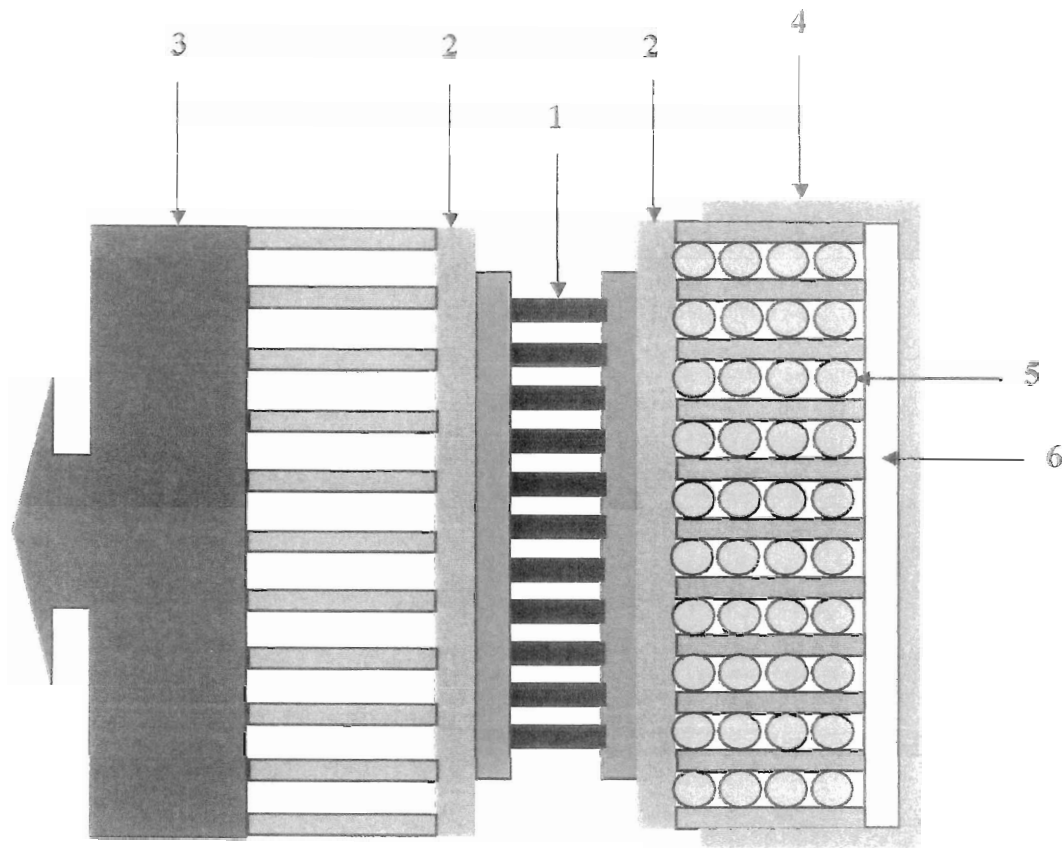


Fig.4
ANSAMBLU PELTIER EXTERIOR - APE

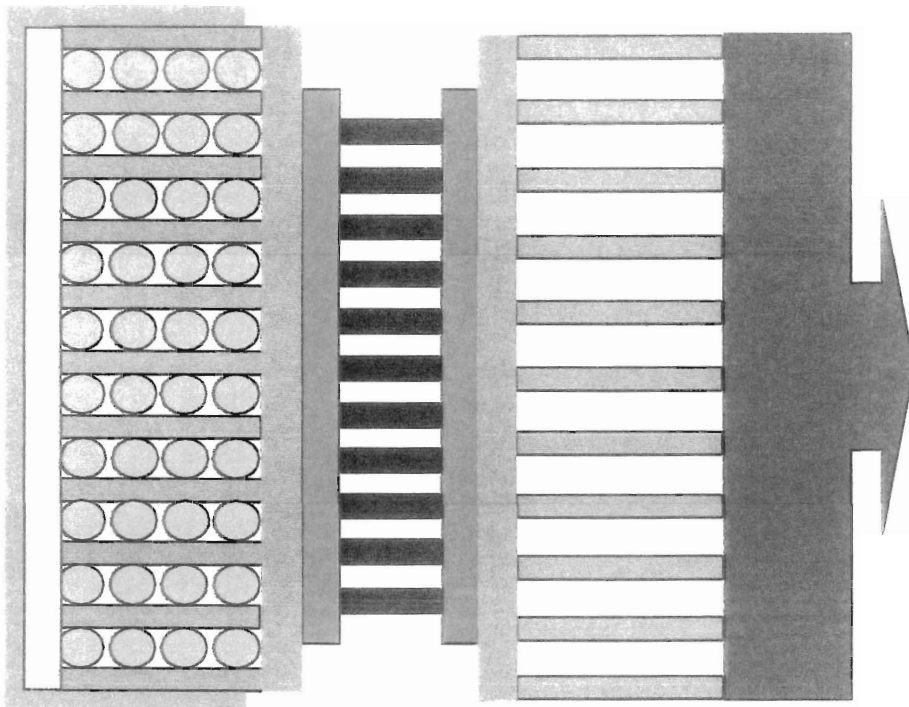


Fig.5
ANSAMBLU PELTIER INTERIOR - API

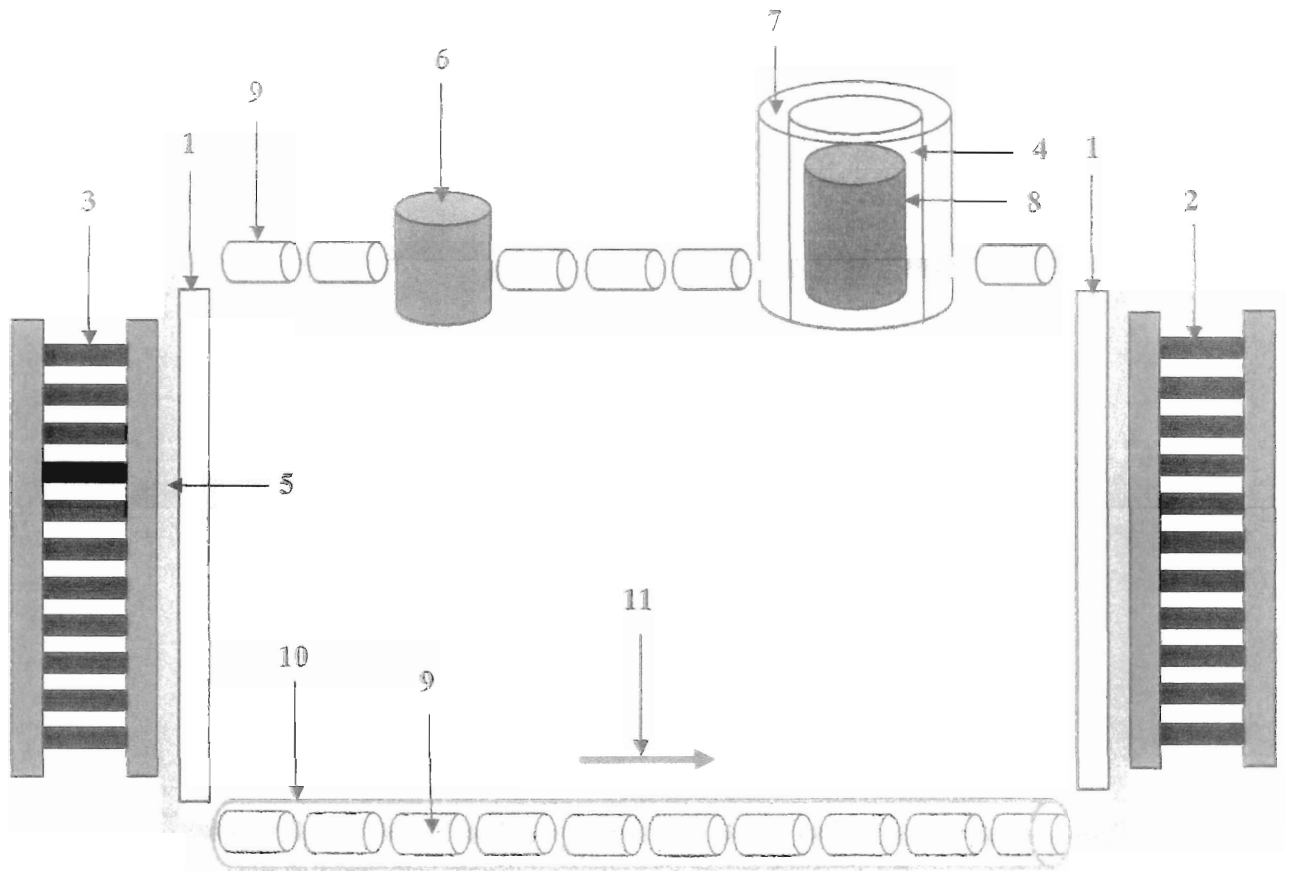


Fig.6
CONSTRUCTIA CIRCUITULUI LICHIDULUI MAGNETIC

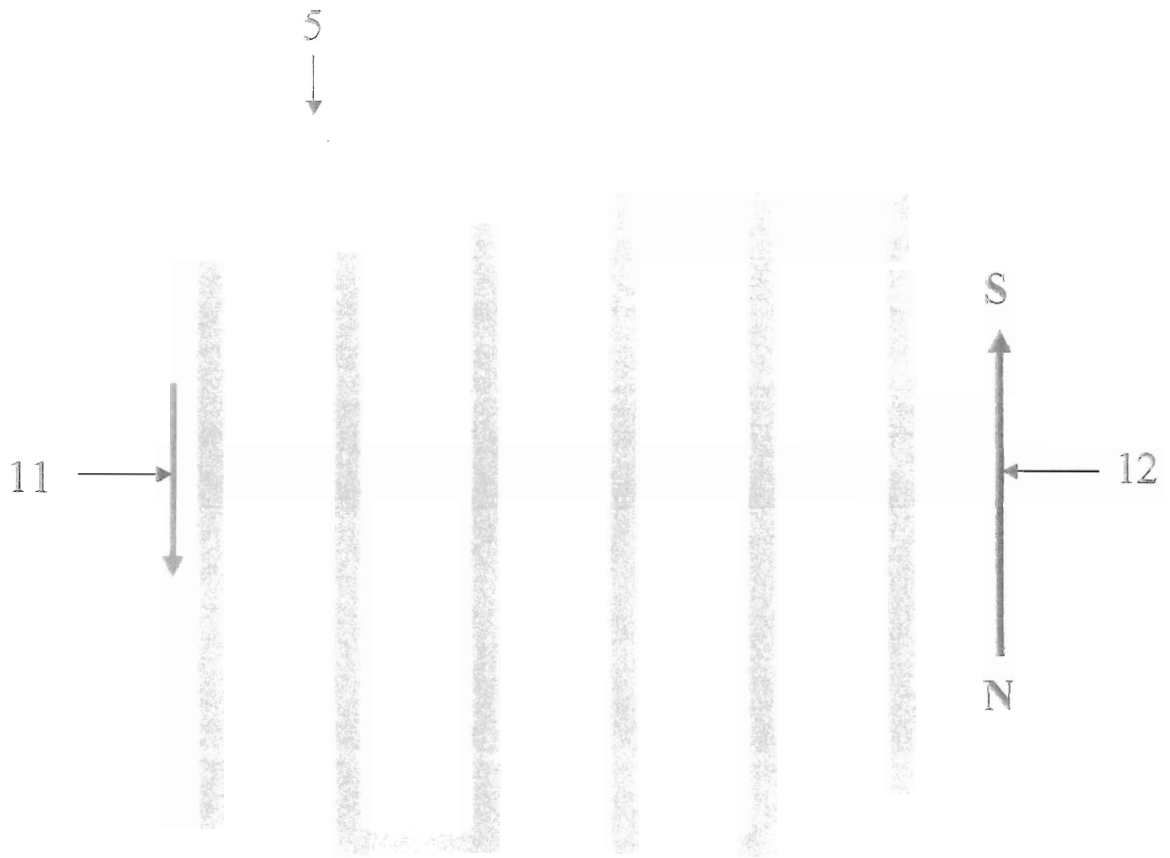


Fig.7
POZITIONAREA CONDUCTEI PE RADIATORUL TERMIC