

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00575

(22) Data de depozit: 09/08/2018

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. 3/2020

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MICROTEHNOLOGIE-IMT BUCUREȘTI,
STR.EROU IANCU NICOLAE 126A,
VOLUNTARI, IF, RO

(72) Inventatori:
• MOAGĂR-POLADIAN GABRIEL,
ALEEA FUIORULUI NR.6, BL.Y3A, SC.1,
ET.6, AP.27, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;
• MOAGĂR-POLADIAN VICTOR,
ALEEA STĂNILĂ NR.7, BL.H10, SC.C, ET.2,
AP.51, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• BOLDEIU GEORGE ALEXANDRU,
STR.DRUMUL TABEREI NR.113, BL.TD16,
SC.A, ET.9, AP.60, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) COMUTATOR TERMIC PENTRU CONTROLUL FLUXULUI
DE CĂLDURĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un comutator termic pentru controlul fluxului de căldură. Comutatorul conform invenției este alcătuit dintr-un miez (1) cu o anizotropie pronunțată a conductivității termice, miezul (1) fiind situat într-o structură (2) ce reprezintă un înveliș izolator termic, din niște materiale (5) de contact termic al miezului (1) cu niște electrozi termici (6, 7), dintr-un ax (8) de rotație a miezului (1) de către un sistem (9) de rotație, dintr-un resort (10) de împingere a miezului (1) în material (5), pentru a realiza un bun contact termic cu acesta, și dintr-un gel (13) de izolare termică și un capac (14).

Revendicări: 14
Figuri: 8

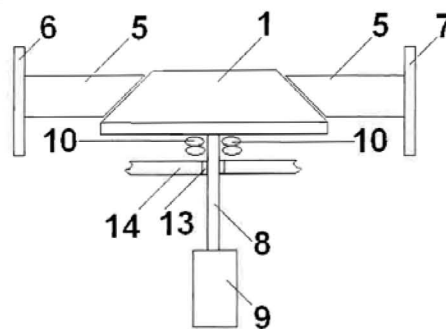


Fig. 1



COMUTATOR TERMIC PENTRU CONTROLUL FLUXULUI DE CĂLDURĂ

Invenția se referă la un comutator termic care poate controla fluxul de căldură care trece prin el. Comutatorul termic poate prezenta cel puțin două stări de impedanță termică, și anume o stare cu o valoare mare a impedanței termice (stare de izolator sau stare OFF) și, respectiv, o stare cu o valoare mică a impedanței termice (stare conductoare sau stare ON). În funcție de necesități, comutatorul termic poate prezenta și valori intermediare ale impedanței termice. Definim raportul de închidere al comutatorului termic ca raportul dintre impedanța termică în stare de izolator și impedanța termică în stare conductoare.

Este cunoscut un comutator termic care constă într-un material care prezintă schimbare de fază atunci când asupra sa se aplică un stimul, de regulă un stimul electric sau magnetic. Schimbarea de fază se face fi între două stări solide, fie între stări diferite de organizare ale unui cristal lichid. Una dintre faze are o conductivitate termică mai mare, permițând astfel transportul fluxului de căldură, în timp ce cealaltă fază are o conductivitate termică mai mică, reducând astfel transportul de căldură.

De asemenea, este cunoscut un comutator termic care constă dintr-o tijă de material conductor termic, tijă care contactează cei doi electrozi termici, și anume electrodul cald și electrodul rece. Această tijă se află într-un mediu izolator termic care este compus dintr-un fluid, cel mai adesea aer. Când tija atinge cei doi electrozi termici, căldură poate trece de la electrodul cald la electrodul rece. Tija poate fi deconectată, prin mijloace mecanice sau electro-mecanice, de la cel puțin unul dintre electrozii termici, întrerupând astfel fluxul de căldură.

Dezavantajele comutatorului termic care folosește materiale cu schimbare de fază sunt:

- prezintă un raport de închidere cu valori relativ reduse, de ordinul zecilor
- prezintă un număr relativ limitat de cicluri de închidere-deschidere din cauza fenomenului de îmbătrânire a materialului atunci când este supus unor cicluri repetate
- necesită un consum de energie relativ ridicat
- nu poate lucra la temperaturi foarte ridicate sau foarte coborâte din cauza materialului care prezintă tranziție de fază
- nu prezintă decât două stări de conductivitate termică, și anume închis sau deschis

Dezavantajele comutatorului termic care folosește o tijă conductoare termic care deschide sau închide contactul între cei doi electrozi termici sunt:

- deși aparent raportul de închidere poate fi foarte bun, chiar e ordinul a 1000, fenomenul de convecție termică a fluidului face ca să apară un transport net de căldură între cei doi electrozi termici, micșorând astfel valoarea raportului de închidere
- nu prezintă decât două stări de conductivitate termică, și anume închis sau deschis

Problema pe care o rezolvă invenția constă în faptul că acest comutator termic, conform invenției, permite obținerea unui raport de închidere foarte mare, de peste 1000, cu un consum redus de energie și

fără a prezenta fenomenul de convecție termică. În plus, poate prezenta mai mult de două stări de conducție termică.

Soluția propusă, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că folosește o structură, compusă dintr-unul sau mai multe materiale, care prezintă o anizotropie ridicată a conductivității termice, partea anizotropă termic putându-se roti în raport cu electrozii termici conectați unul la cald și celălalt, respectiv, la rece.

Avantajele comutatorului termic conform invenției sunt:

- prezintă un raport de închidere foarte mare, rezultatele simulărilor numerice indicând o valoare de aproape 2000, valoare dependentă de materialele utilizate și de geometria acestora
- poate prezenta stări intermediare ale conductivității termice, permițând astfel reglajul mai fin al fluxului de căldură
- poate lucra, în funcție de materialele utilizate, pe o gamă largă de temperaturi, de la cele criogenice până la valori de 1500⁰ C
- permite un management mai bun al fluxului termic, putând trimite fluxul de căldură de la electrodul termic cald către mai mulți electrozi termici reci, fie simultan fie pe rând

Dăm în continuare un exemplu de realizare a invenției în raport cu figurile 1..8 care reprezintă:

- Figura 1: schița părții interioare a comutatorului termic și a conexiunilor de comandă
- Figura 2: schița ansamblului miez și structură izolatoare
- Figura 3: structura miezului comutatorului
- Figura 4: schiță miezului neomogen
- Figura 5: structura izolatoare neomogenă, neomogenități de material solid
- Figura 6: structura izolatoare neomogenă conținând celule cu gaz
- Figura 7: schița variantei cu conectare termică multiplă. A) stare ON către doi electrozi reci; B) stare OFF; C) stare ON doar către unul dintre electrozii reci; D) stare ON către celălalt electrod rece.
- Figura 8: structura miezului comutatorului cu material conductor termic având o formă curbată în 3D

Comutatorul termic, conform invenției, constă dintr-un miez 1 care prezintă o puternică anizotropie a conductivității termice, miez 1 care este inclus într-o structură 2 cu rol de izolare termică. Miezu 1 poate conține un singur material anizotrop termic cum sunt grafitul monocristalin sau înalt orientat / HOPG sau nitrura de bor hexagonală sau cel puțin două materiale 3, respectiv 4. Astfel, materialul 3 este un conductor termic iar materialul 4 este un izolator termic. Materialele 3 și 4 sunt așezate alternativ în lungul unei direcții și aflate în contact termic de-a lungul acestei direcții. De-a lungul acestei direcții de așezare alternativă, șirul începe și se termină întotdeauna cu materialul 4 izolator. Contactul între materialul 3 și materialul 4 se realizează fie prin suprafețe netede, fie printr-o suprafață rugoasă a unuia și suprafața netedă a celuilalt, fie prin suprafețe rugoase ale amândurora. De asemenea,



între straturile de material 3 și, respectiv, material 4 poate exista o anumite presiune mecanică. Stratul de material 3 poate fi planar sau poate avea o suprafață curbă în 3D, forma putând fi aceeași pentru toate straturile de material 3 sau putând varia cu poziția acestora în miezul 1. Indiferent de forma stratului de material 3, materialul 4 se va afla întotdeauna în contact termic intim cu materialul 3.

De asemenea, miezul 1 poate fi format dintr-un singur material izotrop termic sau slab anizotrop, dar care este prelucrat în așa fel încât să se obțină zone paralele, zone care au alternativ conducție termică mare respectiv conducție termică mică, regula fiind și aici ca șirul să înceapă și să termine cu zonele de conducție termică mică. De exemplu, se poate porni de la un monocristal de oxid de aluminiu (safir) sau de diamant. Aceste materiale sunt bune conductoare termice. Cu ajutorul unui laser, se creează în interiorul acestora straturi amorfizate paralele, separate între ele de straturi ne-expuse (monocristaline). Zonele amorfizate prezintă o conductivitate termică mică și corespund materialului 4, pe când zonele monocristaline prezintă conductivitate termică mare și corespund materialului 3. De asemenea, partea prelucrată de material corespunzătoare straturilor de material 4 poate avea o suprafață curbă în 3D, forma putând fi aceeași pentru toate straturile de material 3 sau putând varia cu poziția acestora în miezul 1.

Prin structură 2 există cel puțin două canale, canale despărțite de către miezul 1, în care se află un material 5 conductor termic care folosește la contactarea miezului 1 cu electrodul termic 6 cald, respectiv cu electrodul termic 7 rece. Atunci când miezul 1 este în stare de conducție termică, straturile celor două materiale 3 și, respectiv, 4 contactează simultan materialul 5 aflat de o parte și de alta a miezului 1 și care se află în contact cu cei doi electrozi termici 6 și 7. Căldură trece preferențial prin materialul 3 de la electrodul 6 la electrodul 7. Atunci când miezul este rotit cu 90° față de situația anterioară, circuitul termic este întrerupt, singurul material aflat în contact cu materialul 5 fiind materialul izolator 4. Pentru a efectua rotirea miezului 1, se folosește un ax 8 conectat la un sistem de rotire 9. Sistemul 9 de rotire, în sine cunoscut, poate fi un motor electric comandat din exterior sau poate fi un sistem manual de rotire analog celui de la comutatoarele electrice prin rotire. Sistemul 9 efectuează mișcarea în două etape:

- în prima etapă ridică puțin miezul 1 și îl desprinde din contactul termic cu materialul 5
- în etapa 2, miezul 1 este rotit cu unghiul dorit și adus înapoi în contact termic cu materialul 5,

prin intermediul unui resort 10.

De asemenea, comanda de rotire a sistemului 9 poate fi realizată prin mijloace fluidice, respectiv sonice.

În cazul în care se dorește o variație mai fină a impedanței termice iar miezul 1 este format din cel puțin N straturi 3 conductoare, rotirea se poate face astfel încât numărul de straturi 3 conductoare aflate în contact termic cu materialul 5 să scadă de la N, din 1 în 1 până la 0. Analog, poate să crească de la 0, din 1 în 1, până la N.

Menționăm faptul că variația mai fină a impedanței termice se poate obține:

- fie prin variația numărului de straturi de material 3 care contactează materialul 5



- fie prin variația suprafeței de contact dintre un strat de material 3 și materialul 5
- fie prin amândouă variantele menționate

Într-o altă variantă, materialul 3 este ramificat, de exemplu în formă de 'T', permițând transferul termic de la electrodul 6 cald către cel puțin doi electrozi 7 reci, așa cum se arată în figura 7.

De exemplu, în cazul formei de tip 'T', putem avea conducție de la electrodul cald către cei doi electrozi reci, respectiv de la electrodul cald doar către unul dintre electrozii reci, respectiv putem avea izolate termică, așa cum se arată în figurile 7A, 7B, 7C, 7D.

Trebuie precizat faptul că raportul între grosimea materialului 3 și cea a materialului 4 este astfel ales încât să se obțină valoarea maximă a raportului de închidere pentru materialele 3 și, respectiv, 4 considerate.

Materialul 4 izolator poate fi omogen sau poate fi neomogen. În cazul în care este neomogen, poate prezenta incluziuni dintr-un alt material 11 solid izolator termic sau poate conține celule închise care au în interior fie lichid izolator termic, fie gaz izolator termic, fie vid. De asemenea, aceste celule închise pot conține pe lângă fluid sau vid și grăunți de pulbere dintr-un material izolator termic. Într-una dintre situații, acești grăunți pot fi cei ai materialului 4 izolator.

Structura 2 este un izolator termic și are rolul de permite trecerea fluxului de căldură exclusiv prin miezul 1, pentru a permite un mai bun și precis control al acestui flux. Structura 2 poate fi omogenă ca material sau poate conține incluziuni dintr-un material 12 izolator termic. De asemenea, poate conține celule închise care au în interior fie lichid izolator termic, fie gaz izolator termic, fie vid. De asemenea, aceste celule închise pot conține pe lângă fluid sau vid și grăunți de pulbere dintr-un material izolator. Într-una dintre situații, acești grăunți pot fi cei ai materialului izolator care alcătuiește structura 2.

Atât în cazul miezului 1 cât și în cazul structurii 2, celulele închise pot conține un material izolator termic care are o căldură specifică mare și/sau care prezintă tranziție de fază ca în cazul materialelor utilizate în sistemele de stocare a energiei termice. De exemplu, un astfel de material care poate umple celulele închise respective este parafina.

Miezul 1 poate avea formă tronconică sau de trunchi de piramidă poliedrală. În acest ultim caz, numărul de laturi ale poligonului de bază este egal cu $4k$, unde k este un număr natural maim mare sau egal cu 1.

Structura 2 are, într-una din părțile sale, un orificiu prin care trece axul 8, ax 8 care la un capăt al său este conectat la miezul 1 iar la celălalt la sistemul 9 de rotire. La trecerea prin orificiul din structura 2, axul 8 are de jur împrejurul său un gel 13 izolator termic care separă incinta în care se află miezul 1 de mediul din exteriorul structurii 2.

De asemenea, în partea opusă orificiului prin care trece axul 8, structura 2 este acoperită cu un capac 14 fixat de structura 2 prin mijloace în sine cunoscute, cum ar fi elemente de prindere, lipire cu adeziv sau sudură ultrasonică.

În ceea ce privește miezul 1, acesta poate fi făcut în cazul utilizării unui singur material din grafit monocristalin sau de tip HOPG, nitrură de bor hexagonală monocristalină, sau alte materiale care



prezintă o anizotropie pronunțată a conductivității termice. De asemenea, poate fi făcut din oxid de Aluminiu, dopat sau nedopat, diamant monocristalin, carbură de siliciu monocristalină, Siliciu monocristalin, Germaniu monocristalin sau semiconductori monocristalini de tip A III – B V, A II – B VI, A II – B IV, cu condiția ca în interiorul acestora să fie realizate, prin procedee în sine cunoscute cum ar fi microprelucrarea / microrecristalizarea / microamorfizarea laser de volum, a unor zone cu conductivitate termică mai redusă. De asemenea, miezul 1 poate fi făcut dintr-o combinație de material 3 care este metal și material 4 care este polimer, respectiv dintr-o combinație de material 3 care este metal și material 4 care este ceramică, respectiv dintr-o combinație de material 3 care este metal și material 4 care este sticlă, respectiv dintr-o combinație de material 3 care este metal și material 4 care este silicat de calciu având diferite grade de porozitate, respectiv dintr-o combinație de material 3 care este metal și material 4 care este gips. Un material 3 de preferat este Cupru.

Structura 2 poate fi realizată din polimer, din ceramică, din sticlă, din silicat de calciu sau din ghips. Materialul 5 este realizat, la fel ca și electrozii termici, din metal, în acest din urmă caz fiind de preferință, dar fără a restrânge generalitatea, din Cupru, Argint, Aur sau Aluminiu.

Electrozii termici 6, respectiv 7, se fixează de structura 2 fie prin elemente de prindere în sine cunoscute cum ar fi șuruburi sau clame, fie prin lipire cu adeziv, fie prin sudură ultrasonică atunci când acest lucru este posibil.

Dăm în continuare un exemplu de realizare a invenției. Astfel, miezul 1 este alcătuit din conductorul termic 3 care este din Cupru și izolatorul termic 4 care este din poliamidă PA2200 (nylon modificat). Structura 2 este realizată din poliamidă PA 2200 și conține celule închise în care se găsește pulbere din același material. Materialul 5 este Cupru. Electrozii 6, respectiv 7, sunt din Cupru și sunt sudați ultrasonic de materialul 5. Axul 8 este din poliamidă PA 2200 iar sistemul de rotire 9 este un motor pas cu pas comandat electric. Resortul 10 este din oțel. Capacul 14 este din poliamidă PA2200.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, avem incluziuni 11 în miezul 1, respectiv 12 în structura 2, din parafină.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, izolatorul termic 4 este din silicat de calciu cu grad de porozitate de 45 %.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, izolatorul termic 4 este din safir monocristalin amorfizat selectiv în interior cu laser.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, miezul 1 este format din grafit monocristalin.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, miezul conține un singur strat de material 3 conductor, dar acest material 3 are forma literei 'T', astfel încât să permită direcționarea fluxului de căldură către doi electrozi 7 reci.

Într-un alt exemplu de realizare a invenției, miezul 1 conține cel puțin 2 straturi de material 3 și poate fi rotit cu unghiuri având astfel de valori încât numărul de straturi de material 3 care intră în contact cu electrozii termici 6, respectiv 7, să poată fi variat între 0 și numărul maxim de straturi din material 3.



REVENDICĂRI

1. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform invenției, caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un miez 1 cu o anizotropie pronunțată a conductivității termice, miez 1 situat în structura 2 care este un înveliș izolator termic, din materialele 5 de contact termic ale miezului 1 cu electrozii termici 6, respectiv 7, din axul 8 de rotire a miezului 1 de către sistemul 9 de rotație, din resortul 10 de împingere a miezului 1 în materialul 5 pentru a realiza un bun contact termic cu acesta, gelul 13 de izolare termică și capacul 14.

2. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, într-una dintre variante, miezul 1 este alcătuit dintr-un singur material anizotrop termic cum ar fi, dar fără a restrânge generalitatea, grafit monocristalin sau de tip HOPG, nitrură de bor hexagonală monocristalină.

3. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, într-o altă variantă, miezul 1 este alcătuit din cel puțin două materiale 3, respectiv 4, materialul 3 fiind un conductor termic iar materialul 4 fiind un izolator termic, materialele 3 și 4 fiind așezate alternativ în lungul unei direcții și aflate în contact termic de-a lungul acestei direcții, de-a lungul acestei direcții de așezare alternativă, șirul începând și terminându-se întotdeauna cu materialul 4 izolator, contactul între materialul 3 și materialul 4 realizându-se fie prin suprafețe netede, fie printr-o suprafață rugoasă a unuia și suprafața netedă a celuilalt, fie prin suprafețe rugoase ale amândurora, stratul de material 3 putând fi planar sau putând avea o suprafață curbă în 3D, forma putând fi aceeași pentru toate straturile de material 3 sau putând varia cu poziția acestora în miezul 1 cu condiția ca indiferent de forma stratului de material 3, condiția fiind ca materialul 4 să se afle întotdeauna în contact termic intim cu materialul 3, între straturile de material 3 și, respectiv, material 4 putând exista o anumită presiune mecanică, în toate aceste situații folosindu-se acel raport de grosimi între materialul 3 și 4 care să ofere cel mai mare raport de închidere.

4. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, într-o altă variantă, miezul 1 este alcătuit dintr-un material monocristalin bun conductor termic în interiorul căruia au fost realizate în mod selectiv, prin microprelucrarea / microrecristalizarea / microamorfizarea laser de volum, a unor zone cu conductivitate termică mai redusă, astfel încât să se obțină așezarea alternativă, în lungul unei direcții, a zonelor monocristaline și a celor amorfificate, în această situație folosindu-se acel raport de grosimi între stratul de material monocristalin și cel de material prelucrat / recristalizat / amorfizat care să ofere cel mai mare raport de închidere, exemple de acest tip de materiale fiind oxid de Aluminiu dopat sau nedopat, diamant monocristalin, carbură de siliciu monocristalină, Siliciu monocristalin, Germaniu monocristalin sau semiconductori monocristalini de tip A III – B V, A II – B VI, A II – B IV, partea prelucrată de material corespunzătoare straturilor de material 4 putând avea o suprafață curbă în 3D, forma putând fi aceeași pentru toate straturile de material 3 sau putând varia cu poziția acestora în miezul 1.



5. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1 și revendicării 3, caracterizat prin aceea că materialul 3 este un metal, de preferință Cupru, iar materialul 4 poate fi fie polimer, fie ceramică, fie sticlă, fie silicat de Calciu având diferite rade de porozitate, fie gips.

6. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1 și revendicării 3, caracterizat prin aceea că în interiorul materialului 4 pot exista fie incluziuni solide 11 izolatoare termic sau materialul 4 poate conține celule închise care au în interior fie lichid izolator termic, fie gaz izolator termic, fie vid, aceste celule închise putând conține pe lângă fluid sau vid și grăunți de pulbere dintr-un material izolator termic, de exemplu dar fără a restrânge generalitatea, grăunți ai materialului 4 izolator, sau, într-o altă situație, celulele închise pot conține un material izolator termic care are o căldură specifică mare și/sau care prezintă tranziție de fază ca în cazul materialelor utilizate în sistemele de stocare a energiei termice, cum ar fi de exemplu, dar fără a restrânge generalitatea, parafina.

7. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că structura 2 este un izolator termic și este realizată fie din polimer, fie din ceramică, fie din sticlă, fie din silicat de calciu fie din ghips având rolul de permite trecerea fluxului de căldură exclusiv prin miezul 1 pentru a permite un mai bun și precis control al acestui flux, structura 2 putând fi omogenă ca material sau poate conține incluziuni dintr-un material 12 izolator termic, de asemenea putând conține celule închise care au în interior fie lichid izolator termic, fie gaz izolator termic, fie vid sau, într-o altă situație, aceste celule închise pot conține pe lângă fluid sau vid și grăunți de pulbere dintr-un material izolator, de exemplu dar fără a restrânge generalitatea, acești grăunți pot fi cei ai materialului izolator care alcătuiește structura 2, în toate situațiile prin structura 2 existând cel puțin două canale, canale despărțite de miezul 1, canale în care se află un material 5 conductor termic care folosește la contactarea miezului 1 cu electrodul termic 6 cald, respectiv cu electrodul termic 7 rece, structura 2 având, într-una din părțile sale, un orificiu prin care trece axul 8, ax 8 care la un capăt al său este conectat la miezul 1 iar la celălalt la sistemul 9 de rotire, structura 2 fiind acoperită, în partea opusă axului 8, cu un capac 14 fixat de structura 2 prin mijloace în sine cunoscute, cum ar fi elemente de prindere, lipire cu adeziv sau sudură ultrasonică.

8. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, caracterizat prin aceea că miezul 1 poate avea fie formă tronconică fie formă de trunchi de piramidă cu baza având formă poligonală cu un număr de laturi egal cu $4k$, unde k este un număr natural mai mare sau egal cu 1.

9. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicărilor 1, 3 și 5, caracterizat prin aceea că miezul 1 poate avea o formă ramificată astfel încât să permită transportul căldurii de la electrodul termic 6 cald către mai mulți electrozi termici 7 reci.

10. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicărilor 1, 2, 3, 4 și 8, caracterizat prin aceea că miezul 1 poate avea mai multe straturi de material 3 astfel încât să permită un control în trepte al impedanței termice a comutatorului doar prin simpla rotire a miezului 1 cu anumite valori ale unghiului de rotație, variația de impedanță termică fiind dată de variația numărului de straturi 3 care contactează materialul 5 și/sau de variația suprafeței de contact dintre cel puțin un strat 3 și



materialele 5, cu precizarea că atunci când miezul 1 este în starea cu conducția termică cea mai înaltă, toate straturile celor două materiale 3, respectiv cel puțin o parte dintre straturile materiale 4, contactează simultan materialul 5 aflat de o parte și de alta a miezului 1, material 5 care se află în contact termic intim cu cei doi electrozi termici 6 și 7.

11. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicărilor 1 și 12, caracterizat prin aceea că la trecerea prin orificiul din structura 2, axul 8 are de jur împrejurul său un gel 13 izolator termic care separă incinta în care se află miezul 1 de mediul din exteriorul structurii 2.

12. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că materialul 5 este realizat, la fel ca și electrozii termici, din metal, de preferință, dar fără a restrânge generalitatea, din Cupru, Argint, Aur sau Aluminu.

13. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că electrozii termici 6, respectiv 7, se fixează de structura 2 fie prin elemente de prindere în sine cunoscute cum ar fi șuruburi sau clame, fie prin lipire cu adeziv, fie prin sudură ultrasonică atunci când acest lucru este posibil.

14. Comutator termic pentru controlul fluxului de căldură conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că sistemul 9 de rotire, în sine cunoscut, poate fi un motor electric comandat din exterior sau poate fi un sistem manual de rotire analog celui de la comutatoarele electrice prin rotire, sistemul 9 efectuând mișcarea în două etape:

- în prima etapă ridică puțin miezul 1 și îl desprinde din contactul termic cu materialul 5
- în etapa 2, miezul 1 este rotit cu unghiul dorit și adus înapoi în contact termic cu materialul 5, prin intermediul unui resort 10.



DESENE

FIGURA 1

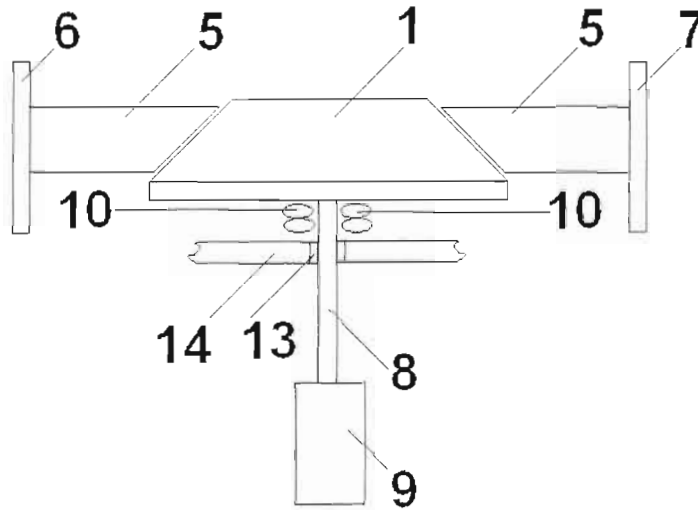


FIGURA 2

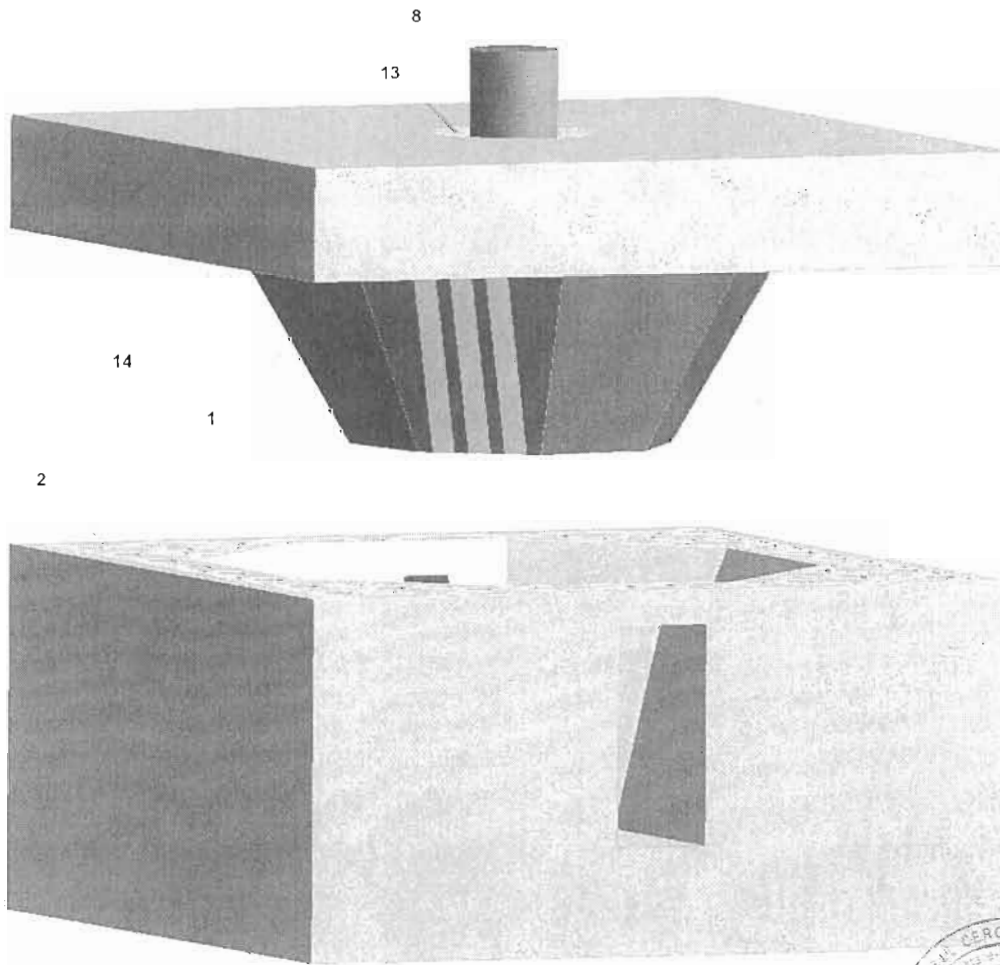


FIGURA 3

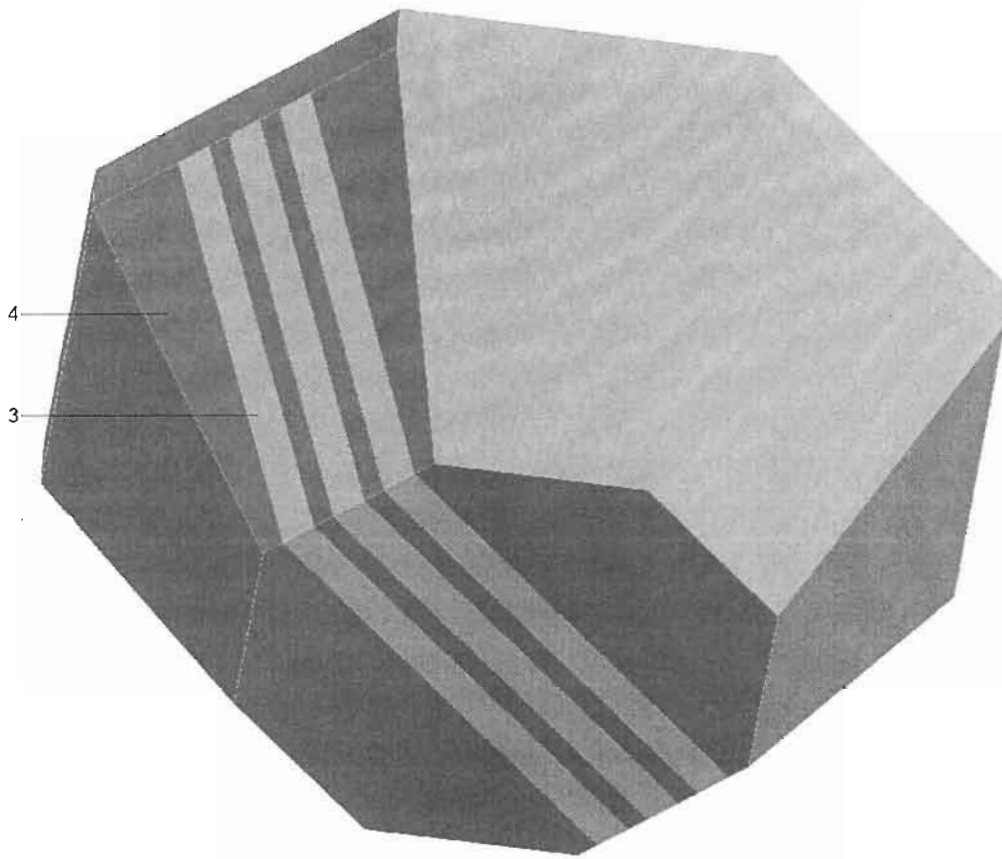


FIGURA 4

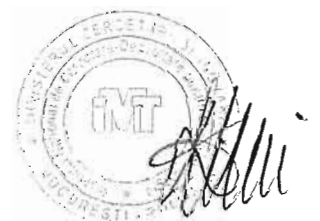
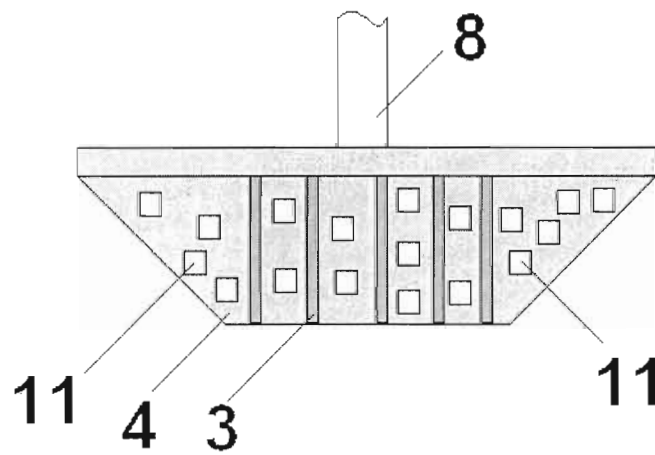


FIGURA 5

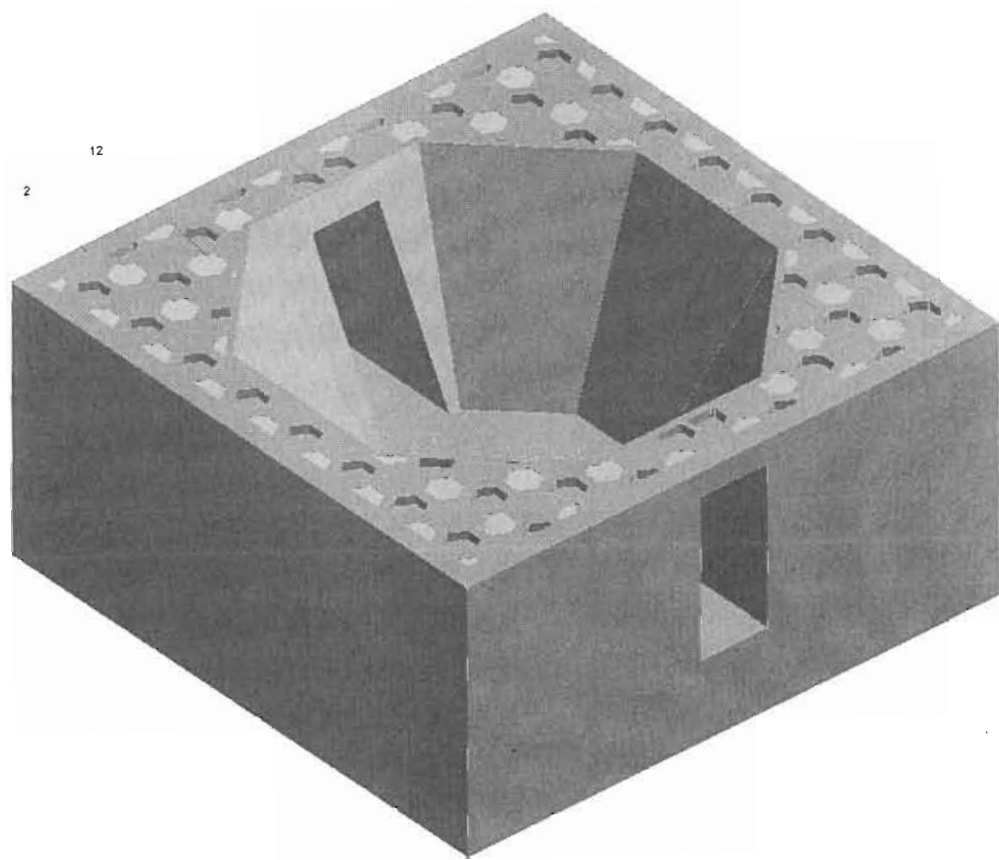


FIGURA 6

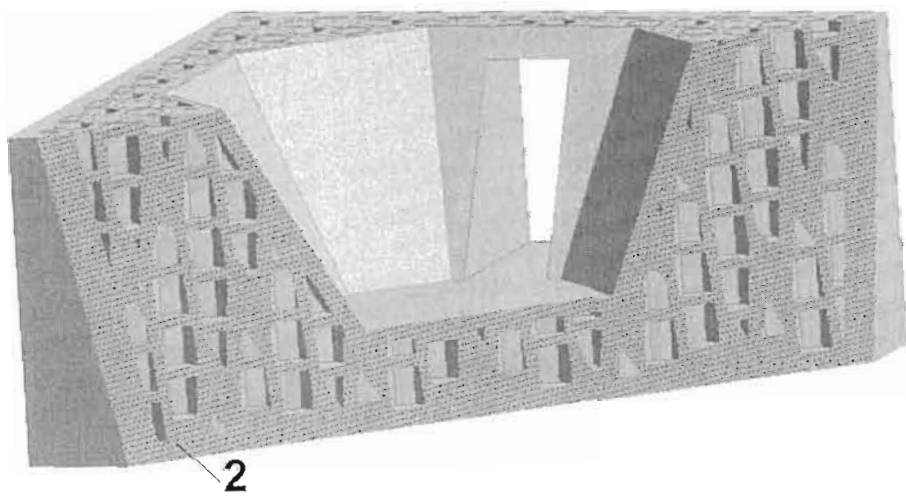


FIGURA 7

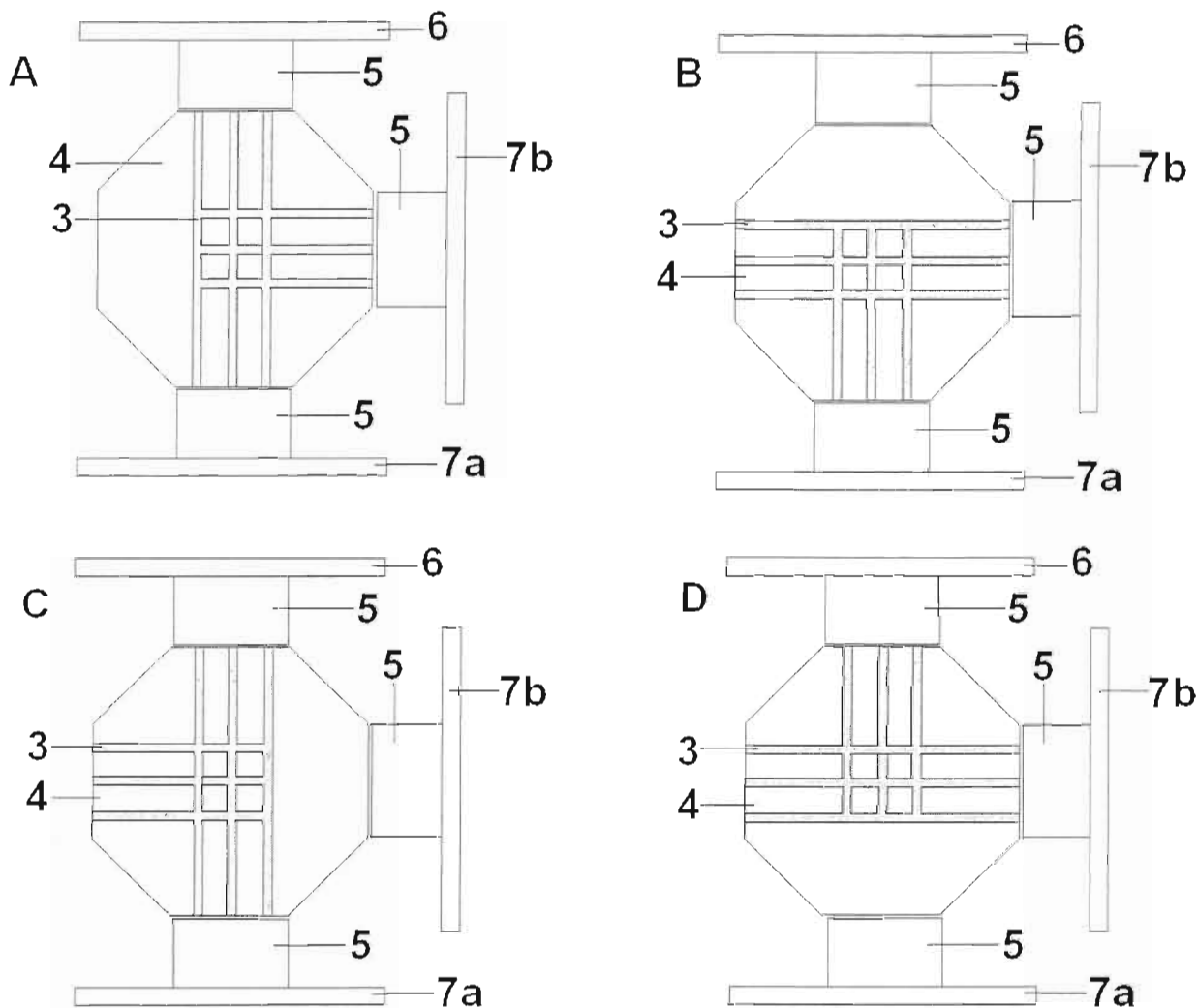


FIGURA 8

