



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00445

(22) Data de depozit: 16/06/2014

(41) Data publicării cererii:
30/12/2015 BOPI nr. 12/2015

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

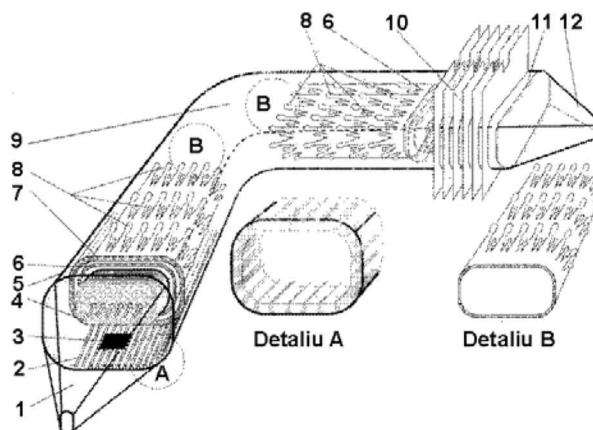
(72) Inventatori:
• MIHAI IOAN, STR. MITROPOLIEI NR. 10,
BL. E, SC. B, AP. 11, SUCEAVA, SV, RO;
• OLARIU ELENA-DANIELA,
STR.PRIVIGHETORII NR.18, BL.40, SC.A,
AP.14, SUCEAVA, SV, RO

(54) MICROTUB TERMIC PLAT SEMIACTIV CU EXTRA FLUID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un microtub plat activ, cu extrafluid, care asigură răcirea controlată semiactiv a tuburilor termice destinate menținerii sub un prag minim a temperaturii aparatelor electronice. Microtubul conform invenției este constituit dintr-un corp (1) tubular plat, din cupru, care este vidat și etanșat la capete, în interiorul căruia s-au amplasat alte trei tuburi (4, 6 și 7) plate, primul tub (7) plat, amplasat sub carcasă (1), fiind confecționat din material polisintetic cu capacitate mare de stocare a lichidului de lucru, astfel că în funcționarea normală, considerată până la un prag al temperaturii sursei de căldură, tubul (7) nu furnizează fluid, însă el funcționează clasic, iar după depășirea pragului de temperatură, niște elemente (8) ale tuburilor (6) vor presa tubul (7), urmând ca acesta să elimine extrafluid, care se va deplasa prin niște micro- și nanocanale (2) către un capăt (5) de vaporizare, în acest mod asigurându-se o răcire suplimentară în dependență cu variația temperaturii unei surse (3) de căldură.

Revendicări: 3
Figuri: 1



1 6 -06- 2014

MICRO-TUB TERMIC PLAT SEMI-ACTIV CU EXTRA-FLUID

Invenția se referă la un micro-tub termic plat semi-activ cu extra-fluid, care asigură într-o cavitate vidată, realizarea unui proces de răcire prin intermediul unui agent termic, cu punct de vaporizare scăzut, care trece printr-o succesiune de transformări termodinamice, agentul conform invenției fiind înmagazinat în exces dar utilizat optim prin intermediul unui material cu memoria formei.

Sucesiunea de transformări prin care trece agentul de lucru [1, 2] constă în mai multe transformări termodinamice. Inițial are loc vaporizarea izobar-izotermică a unui lichid cu punct de vaporizare scăzut amplasat în interiorul micro-tubului prin preluarea conductivă a căldurii de la peretele acestuia aflat în contact cu o sursă caldă (o componentă electronică de exemplu). Datorită supraîncălzirii în spațiul vidat din interiorul tubului apare o creștere a presiunii vaporilor urmată de transferul rapid al acestora, printr-o zonă denumită adiabetică, de la vaporizator la condensator. Odată ajunși vaporii în condensator are loc condensarea izobar-izotermică a vaporilor și transformarea acestora în lichid fenomen explicat prin contactul micro-tubului cu un radiator cu aripioare de răcire la exterior peste care se insuflă aer rece de un ventilator. La finele condensării vaporii se transformă în lichid care prin microcanale interioare se va prelinge către vaporizator. Transformările se reiau.

Pentru răcirea componentelor electronice de putere precum procesoare, plăci video, etc., în prezent se utilizează diferite metode, cum ar fi: răcirea cu aer generat de ventilatoare, răcirea cu lichid furnizat de pompe piezoelectrice, utilizarea radiatoarelor de căldură, răcirea cu celule Peltier, răcire cu lichid, folosirea tuburilor termice, mișcarea electrostatică a aerului și răcirea prin descărcare prin efectul corona, răcirea soft, menținerea integrată sub-voltaj a CIP-urilor, răcirea prin schimbare de fază, răcirea cu azot lichid, răcirea cu heliu lichid.

Dezavantajul soluțiilor utilizate constă în puterea frigorifică limitată și gabarit inadecvat pentru micro-componentele electronice. În plus tuburile termice folosite la răcirea componentelor electronice sunt realizate până în prezent pe principii pasive.

Problema tehnică pe care o rezolva invenția constă în realizarea unui sistem de răcire de tip semi-activ, care constă dintr-un micro-tub termic plat, având la dispoziție mai mult fluid de răcire (extra-fluid) care poate fi eliberat doar atunci când temperatura depășește un anumit prag.

Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid, conform invenției, elimină dezavantajele prin aceea că este prevăzut constructiv la interior cu un înveliș tubular polisintetic ce constituie un rezervor de extra-fluid ce va fi eliberat de un dispozitiv în mișcare semi-activ care acționează prin presare asupra acestui înveliș și este prevăzut suplimentar cu un tub interior ultrasubțire destinat transferului de substanță și separării fazelor. Dispozitivul semi-activ este construit dintr-un material cu memoria formei. Acesta se va deforma doar peste un anumit prag de temperatură moment în care va presa asupra tubului polisintetic. Forța de presare va fi în dependență de temperatura sursei de căldură deci tubul polisintetic va elibera optim extra-fluid doar în cazul supraîncălzirii componentelor electronice. În rest tubul va funcționa fără extra-fluid.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- prețul este net inferior față de micro-tuburile termice clasice deoarece materialul propus pentru a constitui rezervorul de extrafluid costă nesemnificativ, eliminându-se tehnologii complicate necesare realizării micro-fibrelor unui tub clasic;

- se asigură stocarea de extrafluid care rezolvă imposibilitatea utilizării unor cantități mai mari de agent de lucru atunci când apar supraîncălziri;

- eliberarea optimă a fluidului de lucru în dependență cu temperatura necesară pentru răcire prin utilizarea unui sistem de presare a rezervorului polisintetic de către un sistem semi-activ realizat din materialele cu memoria formei;

- mărirea duratei procesului și intensificarea răcirii conform invenției față de cea a sistemelor actuale, prin suplimentarea debitului de lichid distribuit prin micro-c canalele tuburilor termice plate de la rezervorul de extra-fluid și introducerea unui tub separator de faze.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura 1 care reprezintă schema de principiu și detalii ale micro-tubului termic plat semi-activ cu extra-fluid.

Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid (fig.1), conform invenției, este alcătuit din corpul 1 (care are capetele teșite realizate în zona de vaporizare respectiv condensare), teșirea având rolul de a permite introducerea componentelor micro-tubului termic plat, de a permite vidarea și introducerea fluidului de lucru iar în final etanșarea, micro sau nano-

canalele 2 de tip rectangular (sau altă formă) realizate în interiorul carcasei 1 pe toată suprafața micro-tubului termic plat, o sursă ipotetică de căldură 3 care nu aparține constructiv micro-tubului termic fiind alipită în exterior printr-un contact fizic cât mai performant. Conform invenției s-a introdus un tub plat ultrasubțire 4 destinat circulației vaporilor generați în vaporizator, din zona vaporizatorului 5 a micro-tubului termic plat către zona de condensare. Conform invenției s-a introdus un element semi-activ 6, care presează un tub plat 7 realizat din material polisintetic ce constituie rezervorul de extra-fluid, prin elementele de acționare 8 realizate din materiale cu memorie. Micro-tubul termic plat mai conține o zonă adiabatică 9, un radiator de răcire cu aripioare 10, amplasat în zona de condensare a micro-tubului termic plat, peste care se vehiculează aer rece de un ventilator (ne-reprezentat în figură), zona propriu-zisă de condensare 11 și capătul teșit 12 al zonei de condensare a micro-tubului termic plat.

Funcțional, conform invenției micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid asigură etapelor descrise în continuare. Capătul 5 al micro-tubului termic 1 aflat în zona de vaporizare este încălzit de sursa de căldură exterioară 3 care poate atinge maxim câteva sute de wați, fapt ce conduce la vaporizarea rapidă a unei mici cantități de agent de lucru aflată în zonă în stare lichidă. Agentul de lucru este totdeauna ales astfel încât în funcție de domeniul de utilizare să aibă un punct de vaporizare cât mai scăzut. Pentru a asigura eficiența vaporizării și condensării, micro-tuburile termice sunt vidate la valori prestabilite. Odată încălzit agentul de lucru acesta se va vaporiza, presiunea va crește și vaporii vor migra brusc cu viteză ridicată conform invenției prin tubul plat extra-subțire 4 către capătul 11 destinat condensării. Datorită vitezei mari a vaporilor apare o zonă adiabatică 9 fără transfer de căldură. Pe capătul destinat condensării vaporii se vor transforma în lichid întrucât este montat radiatorul 10, răcit cu aer. Lichidul format va reveni către capătul de vaporizare prin micro sau nano-canalele 2 care asigură curgerea și formarea unor straturi de ordin molecular. Lichidul ajuns în zona de vaporizare face ca procesul să se reia. S-a constatat experimental că existența unor cantități prea mici sau prea mari de agent de lucru poate conduce la disfuncționalități ale micro-tuburilor termice plate. Conform invenției se propune ameliorarea acestui inconvenient prin utilizarea unui tub plat 7 polisintetic cu rol de rezervor de extra-fluid. Acesta datorită materialului din care este format are o mare putere de absorbție și stochează o cantitate suplimentară de agent de lucru. Fluidul stocat stă în așteptare până când micro-tubul termic depășește un prag termic prestabilit. Peste această valoare a temperaturii intră în funcțiune elementele semi-actives 6 care sunt realizate din materiale cu memoria formei. Odată ce temperatura crește peste valoarea de prag, elementele 8 de acționare se vor deplasa tot mai

mult către tubul plat 7 pe care îl vor comprima astfel încât acesta va elibera lichid în exces (extra-fluid) care prin canalele de capilaritate 2 se va deplasa către zona de vaporizare. În acest fel se asigură un debit de agent de lucru suplimentar atunci când tubul termic lucrează la valori mari ale sursei de căldură (regim de supraîncălzire). Conform invenției datorită creșterii debitului de lichid, va apare un fenomen de răcire suplimentară a zonei de vaporizare și implicit diminuarea temperaturii sursei de căldură 3. Se vor degaja mai puțini vapori iar excesul de lichid va fi re-absorbit apoi de tubul polisintetic 7. Conform invenției și experimentelor efectuate printr-o metodă semi-activă ce asigură extra-fluid se realizează o bună acordare a necesității de agent de răcire cu puterea sursei de căldură, mărindu-se eficiența micro-tubului termic plat.

Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid conform invenției, poate fi reprodus cu aceleași caracteristici și performanțe ori de câte ori este necesar, fapt care constituie un argument în vederea respectării criteriului de aplicabilitate industrială a invenție.

27

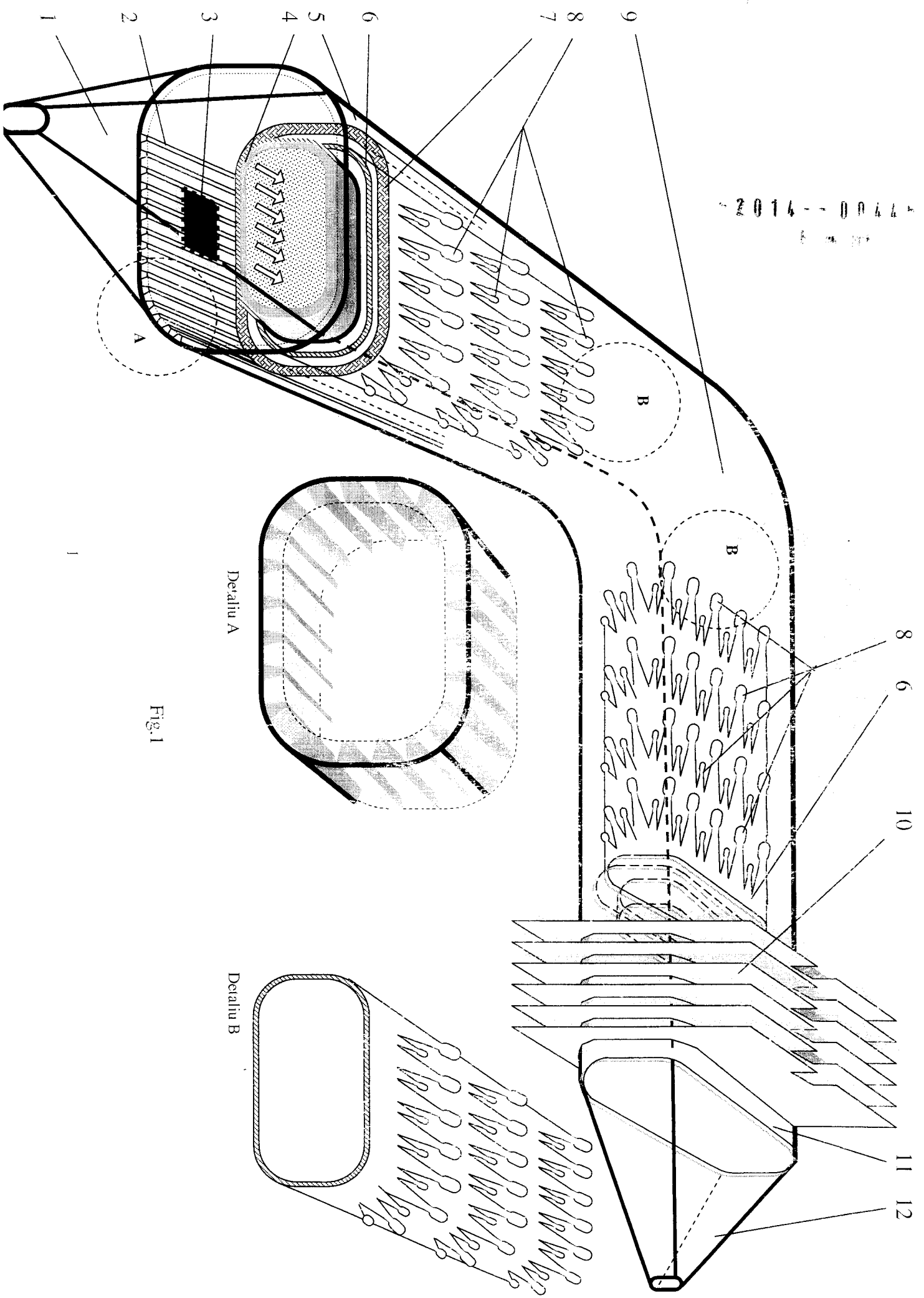
Referințe bibliografice

- [1] F., Korn, *Heat pipes and its applications*, pp. 1-6, Project Report 2008 MVK160 Heat and Mass Transport, Dept. of Energy Sciences, Faculty of Engineering, May 07, 2008, Lund, Sweden.
- [1] D.A., Reay, P.A., Kew, R.J., McGlen, *Heat Pipes - Theory, Design and Applications*. Sixth Edition, pp. 1-243, Thermacore Europe, Elsevier, 2014, Ashington, UK.

REVENDICĂRI

1. Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid, destinat răcirii componentelor electronice precum procesoare sau plăci video, alcătuit la interior din trei tuburi plate, **caracterizat prin aceea că**, asigură răcirea datorită elementelor constructive care constau dintr-un corp exterior (1) realizat din tablă subțire de cupru cu striățiile (2) sub forma unor micro-canale rectangulare, în care s-a introdus tubul plat polisintetic (7) care are rolul de a stoca extra-fluid acesta fiind presat de elementele semi-active (8) (la depășirea unui prag termic) ale tubului semi-activ (6), urmând ca vaporii formați să se deplaseze printr-un al treilea tub plat (4) din zona de vaporizare (5) prin zona adiabatică (9) către zona de condensare (11).
2. Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este astfel conceput încât asigură funcționarea clasic până la atingerea unui prag termic de temperatură prestabilită urmând ca după creșterea temperaturii peste această valoare micro-tubul termic plat (7) să asigure extra-fluid de lucru cu atât mai mult cu cât temperatura sursei de căldură (3) va fi mai mare, fapt ce va asigura o răcire suplimentară față de un tub termic clasic.
3. Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra-fluid conform revendicării 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** este astfel conceput încât conține suplimentar un tub plat (4) amplasat în interiorul elementului semi-activ (6) astfel încât să asigure circulația vaporilor dinspre vaporizatorul (5) către condensatorul (11) permițând în acest fel separarea fazei de vapori față de cea lichidă care curge între condensator și vaporizator prin micro sau nano-canalele (2).

47900--4102



Detail A

Detail B

Fig. 1