



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00445**

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2021** BOPI nr. **3/2021**

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

(73) Titular:
• **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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 005309717 A; WO 2013/083204 A1;
US 006717813 B1

(54) **MICROTUB TERMIC PLAT SEMIACTIV CU EXTRA FLUID**



RO 130783 B1

1 Invenția se referă la un micro-tub termic plat semi-activ cu extra fluid, care asigură
într-o cavitare vidată realizarea unui proces de răcire prin intermediul unui agent termic, cu
3 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
5 material cu memoria formei.

Succesiunea de transformări prin care trece agentul de lucru [1, 2] constă în mai
7 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
9 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
11 presiunii vaporilor, urmată de transferul rapid al acestora, printr-o zonă denumită adiabatică,
de la vaporizator la condensator. Odată ajunși vaporii în condensator, are loc condensarea
13 izobar-izotermică a vaporilor și transformarea acestora în lichid, fenomen explicat prin con-
tactul micro-tubului cu un radiator cu aripioare de răcire la exterior, peste care se suflă aer
15 rece de către un ventilator. La finele condensării, vaporii se transformă în lichid, care, prin
micro-canale interioare, se va prelinge către vaporizator. Transformările se reiau.

17 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,
19 răcirea cu lichid furnizat de pompe piezoelectrice, utilizarea radiatoarelor de căldură, răcirea
cu celule Peltier, răcirea cu lichid, folosirea tuburilor termice, mișcarea electrostatică a aerului
21 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.

23 În stadiul tehnicii există un actuator (**US 005309717 A**) care folosește ca element
central un aliaj cu memoria formei, utilizat pentru un proces de răcire, ca parte a unui ciclu
25 termic ce folosește una sau mai multe micro-conducte pentru transportul căldurii. Structurile
rezultate sunt capabile să funcționeze în medii cu temperaturi ridicate, au o histereză termică
27 scăzută, un control pozițional îmbunătățit și caracteristici de răspuns rapid.

Se cunoaște un schimbător de căldură (**WO 2013/083204 A1**) utilizat pentru răcirea
29 unui tub încălzit, care cuprinde cel puțin două micro-conducte de răcire, ambele fiind dispuse
astfel încât fiecare dintre ele să fie în contact termic cu tubul încălzit, precum și un mod de
31 generare a unui aerosol, configurat pentru a furniza aerosolul în cele două conducte de
răcire.

33 Se mai cunoaște o unitate de disipare a căldurii cu conducta de căldură cu contact
direct (**US 006717813 B1**). Un radiator pentru circuite integrate este limitat ca eficiență a
35 transferului de căldură în mod substanțial de aripioarele de pe una sau mai multe conducte
de căldură, conducta(le) funcționând ca bază pentru radiatorul de căldură. Tubul de căldură
37 conform invenției are o secțiune ovală aplatizată și se poate fixa prin deschideri la aripioare.
Tubul este expus pe o parte la radiator, iar pe alta la contact cu circuitul generator de
39 căldură. Aripioarele pot fi plane sau neregulate și pot avea un guler care să se cupleze la
conducta de căldură. Într-un exemplu de realizare, conducta de căldură se desfășoară per-
41 pendicular pe aripioarele verticale, de-a lungul părții inferioare a unei stive de aripioare. Într-o
altă formă de realizare, două conducte de căldură în formă de U susțin o stivă stratificată,
43 partea inferioară a conductelor în forme de U fiind prezentă sub cea a stivei. O clemă fixează
radiatorul de sursa de căldură.

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

RO 130783 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă 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. 1 3

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, care 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 dependentă de temperatura sursei de căldură, deci tubul polisintetic va elibera optim extra fluid, doar în cazul supraîncălzirii componentelor electronice. În afara intervalelor de supraîncălzire tubul va funcționa fără extra fluid. 5 7 9 11 13

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje: 15

- prețul este net inferior față de micro-tuburile termice clasice, deoarece materialul propus pentru a constitui rezervorul de extra fluid costă neesențial, eliminându-se tehnologii complicate necesare realizării micro-fibrelor unui tub clasic; 17

- se asigură stocarea de extra fluid, care rezolvă dificultatea utilizării unor cantități mai mari de agent de lucru, atunci când apar supraîncălziri; 19

- eliberarea optimă a fluidului de lucru în corelație cu temperatura necesară pentru răcire, prin utilizarea unui sistem de presare a rezervorului polisintetic de către un sistem semi-activ, realizat din materiale cu memoria formei; 21 23

- mărirea duratei procesului și intensificarea răcirii conform invenției, față de cea a sistemelor actuale, prin suplimentarea debitului de lichid distribuit prin micro-canalele tuburilor termice plate de la rezervorul de extra fluid și introducerea unui tub separator de fază. 25 27

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, care reprezintă schema de principiu și detalii ale micro-tubului termic plat semi-activ cu extra fluid. 29

Micro-tubul termic plat semi-activ cu extra fluid (fig. 1), conform invenției, este alcătuit din corpul **1** (care are capetele teșite, în zona de vaporizare, respectiv de condensare), ieșirea 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 carcasi **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. 31 33 35 37 39 41 43 45

Funcțional, conform invenției, micro-tubul termic plat semi-activ cu extra fluid asigură etapele 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 47 49

RO 130783 B1

1 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
3 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 ridi-
5 cată, 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
7 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
9 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 exis-
11 tența unor cantități prea mici sau prea mari de agent de lucru poate conduce la disfuncțio-
nalități ale micro-tuburilor termice plate. Conform invenției, se propune ameliorarea acestui
13 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
15 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 tempe-
17 raturii intră în funcțiune elementele semi-active **6**, care sunt realizate din materiale cu
memoria formei. Odată ce temperatura crește peste valoarea de prag, elementele **8** de
19 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
21 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
23 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
25 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
27 asigură extra fluid, se realizează o bună corelare a necesității de agent de răcire cu puterea
sursei de căldură, mărindu-se eficiența micro-tubului termic plat.

29 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
31 argument în vederea respectării criteriului de aplicabilitate industrială a invenției.

RO 130783 B1

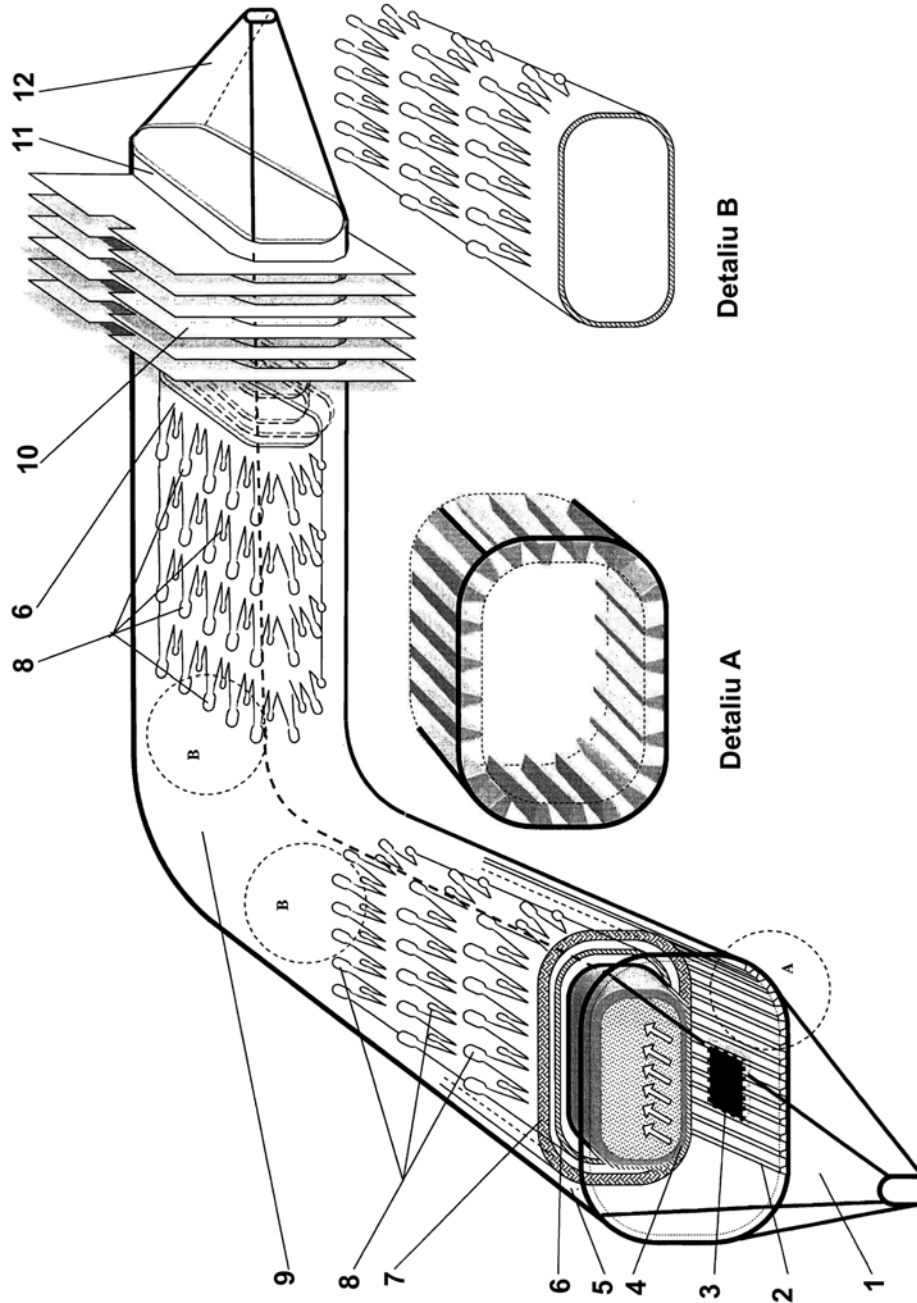
Revendicare

Micro-tub 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** este constituit dintr-un corp exterior (1) realizat din tablă de cupru cu niște striții (2) sub forma unor microcanale rectangulare, prevăzut în interior cu un prim tub plat polisintetic (7) care are rolul de a stoca extra fluid, acesta fiind presat de niște elemente semi-active (8) ale unui al doilea tub plat care se constituie ca un element semi-activ (6), dispus în interiorul primului tub (7), astfel încât vaporii de fluid care se formează într-o zonă de vaporizare (5) formată la unul dintre capetele corpului exterior (1) să se deplaseze printr-un al treilea tub plat (4), poziționat în interiorul elementului semi-activ (6), printr-o zonă adiabatică (9) a corpului exterior (1) către o zonă de condensare (11) formată la capătul opus al corpului exterior (1).

(51) Int.Cl.

F28F 1/32 (2006.01);

F25B 39/00 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 121/2021