



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00327

(22) Data de depozit: 26.04.2013

(41) Data publicării cererii:
28.11.2014 BOPI nr. 11/2014

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

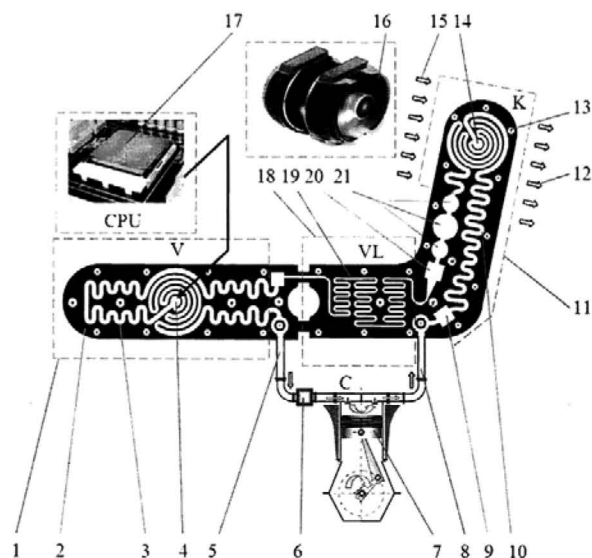
(72) Inventatori:
• MIHAI IOAN, STR. MITROPOLIEI NR. 10,
BL. E, SC. B, AP. 11, SUCEAVA, SV, RO;
• OLARIU ELENA-DANIELA,
STR.PRIVIGHETORII NR.18, BL.40, SC.A,
AP.14, SUCEAVA, SV, RO

(54) SISTEM CU MICRO ȘI NANOCANALE RECTANGULARE
PENTRU RĂCIREA CU FREONI A PROCESOARELOR

(57) Rezumat:

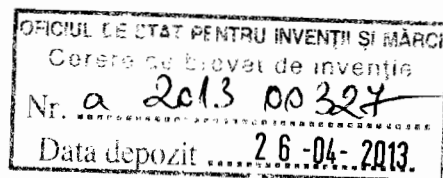
Invenția se referă la un sistem de răcire a procesoarelor de calculator și a altor componente electronice care disipează căldură prin încălzire. Sistemul conform invenției este constituit din niște schimbătoare (1) de căldură în care se practică niște microcanale (3) rectangulare, pentru circulația freonului, cu rol de vaporizator și condensator, un microcompresor (7), sisteme de filtrare a freonului, rezervoare (21) de freon lichid, un sistem (18) de laminare ce conține niște nanocanale (19) rectangulare, și un ventilator pentru condensatorul instalației, sistemul fiind controlat prin senzori de către un microcontroler.

Revendicări: 3
Figuri: 1



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).





SISTEM CU MICRO ȘI NANOCANALE RECTANGULARE PENTRU RĂCIREA CU FREON A PROCESOARELOR

Invenția se referă la un sistem de răcire a procesoarelor de calculator și a altor componente electronice care disipă căldură prin încălzire.

Nivelul actual al tehnicii a necesitat miniaturizarea componentelor electronice din procesoare, în condițiile în care sunt îndeplinite cerințele legate de funcționalitate și calitate. Funcționarea corectă a sistemelor care folosesc procesoare depinde în mare măsură de evacuarea eficientă a căldurii și minimizarea efectului acesteia. În acest sens, se cunosc sisteme de răcire [LASANCE, C.; SIMONS, R. *Advances in High-Performance Cooling for Electronics*, ElectronicsCooling, Vol. 11, No. 4, November 2005] care au doar rolul de preluare și de transport a căldurii generate în zona procesorului, către mediul ambiant. Un mare dezavantaj al sistemelor de răcire actuale a componentelor electronice apare când acestea lucrează în medii cu temperaturi ambientale ridicate. Explicația constă în faptul că aceste sisteme de răcire lucrează în baza existenței unor diferențe de temperatură, conform principiului doi al termodinamicii. În astfel de situații diferența de temperatură a mediului ambiant față de cea a procesorului sau componentelor electronice se micșorează dramatic, caz în care sistemele de răcire își pierd aproape total eficacitatea.

Dezavantajele sistemelor existente de răcire a procesoarelor sau componentelor electronice apar în medii cu temperaturi ambientale ridicate și constau în:

- imposibilitatea obținerii unor temperaturi negative;
- imposibilitatea reglării procesului de răcire, unica metodă adoptată fiind aceea a modificării turației ventilatoarelor;
- singurele dispozitive cunoscute care pot genera temperaturi negative sunt extrem de scumpe și generează mult condens.

Sistemul cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor conform invenției, permite obținerea unor temperaturi negative estimate la $-14 \div -18$ °C în schimbătorul de căldură cu rol de vaporizator, experimental atingându-se -44 °C. Temperaturile negative obținute pot fi reglate și menținute la o anumită valoare cu un termostat ce acționează asupra duratei de funcționare a minicompresorului.

Sistemul cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor, conform invenției, este constituit din două schimbătoare de căldură cu rol de vaporizator și condensator, în care se practică microcanale rectangulare pentru circulația freonului, un minicompresor, sisteme de filtrare a freonului, rezervoare de freon lichid, un sistem de laminare ce conține nanocanale rectangulare și ventilatorul pentru condensatorul instalației. Sistemul este controlat prin senzori de către un microcontroler.

Ca avantaje, sistemul cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor asigură:

- realizarea unor temperaturi negative în zona vaporizatorului;
- eficiența schimbătoarelor de căldură este extrem de mare prin utilizarea unor microcanale rectangulare pe un traseu lung;
- utilizarea nanocanalelor asigură amplificarea fenomenului de laminare Joule-Thompson la device-uri atât de mici;
- creșterea performanțelor procesorului odată cu răcirea mult mai pronunțată a acestuia;
- menținerea eficienței procesului de răcire chiar și în cazul apariției unor temperaturi ridicate ale mediului ambiant;
- posibilitatea de utilizare a acestuia și la device-uri subțiri cum ar fi laptop, sau notebook;
- nu este încă aplicat la scară industrială datorită apariției recente a nanocanalelor și a aplicațiilor acestora;
- componentele sistemului de răcire pot fi standardizate permițându-se astfel utilizarea acestora în diverse combinații funcție de necesarul de frig al componentelor electronice;
- sistemul permite utilizarea oricărui tip de freon, fără impact asupra mediului ambiant;

25

- prețul acestor sisteme de răcire cu micro și nanocanale în caz de aplicare la scară industrială este mult mai mic ca în cazul celulelor Peltier.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1, care reprezintă schema de principiu a sistemului cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor.

Sistemul de răcire, conform invenției, este constituit din schimbătorul de căldură 1 prevăzut cu microcanale rectangulare 3, prin care circulă freon lichid cu temperatură negativă. Schimbătorul de căldură amplasat pe placa de cupru 2 are rolul unui vaporizator, iar acesta se află în contact cu procesorul 17 prin intermediul unei paste termice 4, bună conducătoare de căldură. Procesorul fiind generator de căldură va fi răcit prin schimbul de căldură cu pata rece 4 a vaporizatorului. Freonul care pătrunde în stare lichidă în microcanalele rectangulare 3, va suferi un proces izobar-izotermic de vaporizare, astfel încât, la finele procesului întreaga cantitate de freon se va regăsi în stare de vapori la ieșire. Vaporii de freon vor fi aspirați prin miniconducta de admisie 5, trecuți prin minifiltrul 6 în minicompresorul 7 acționat electric. Minicompresorul va ridica presiunea freonului la valoarea proiectată pentru a se realiza circulația în instalație. După comprimare, vaporii de freon sunt evacuați prin conducta 8 de refulare a minicompresorului și trecuți prin minifiltrul 9 în microcanalele rectangulare 10. Acestea aparțin schimbătorului de căldură 11 care are rol de condensator. Întrucât vaporii de freon sunt la o temperatură ridicată este necesar ca aceștia să fie condensați. Condensarea izobar-izotermică are loc cu precădere în pata caldă 14 a condensatorului, întrucât aceasta este spălată de un jet de aer rece 15, provenit de la ventilatorul 16. Microcanalele din pata caldă sunt proiectate sub o formă complexă, denumită generic spiralată, pentru a se asigura un traseu cât mai lung al freonului concomitent cu asigurarea unei suprafețe cât mai mari de aer. Din pata caldă este evacuat fluxul de aer cald 12 către mediul ambiant. Constructiv pot fi realizate mai multe plăci 2 suprapuse și interconectate, pachetul format fiind strâns cu șuruburile 13 astfel încât să se asigure etanșeitarea sistemului de răcire. Freonul adus în stare lichidă este trimis în rezervoarele 21 care au rol de stocare a unei cantități minimale de freon de ordinul câtorva zeci de grame astfel încât instalația să poată fi funcțională în circuit închis. Din rezervoare, freonul lichid sub presiune va trece prin microfiltrul 20 și ajutorul convergent aferent acestuia. Ajutorul convergent asigură creșterea vitezei freonului. Freonul va pătrunde apoi în sistemul de laminare 18 ce conține nanocanalele 19. În ventilul de laminare freonul lichid suferă o transformare izoentalpică cu diminuarea puternică a temperaturii, fenomen

cunoscut ca efect Joule-Thompson. Freonul răcit până la $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$ pătrunde în microcanalele schimbătorului de căldură 1 și procesul se reia.

În figură nu au fost reprezentate sistemele senzoriale, cele de comandă și control care nu fac obiectul prezentei invenții.

Sistemul cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor, conform invenției, poate fi reprodus cu aceleași caracteristici și performanțe ori de câte ori este nevoie ceea ce reprezintă un argument în favoarea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

REVENDICĂRI

1. Sistem cu micro și nanocanale rectangulare pentru răcirea cu freoni a procesoarelor de calculator, a altor componente electronice de putere sau a unor țesuturi biologice mici (aplicații în ingineria biomedicală) care permite obținerea unor temperaturi negative **caracterizat prin aceea că** este constituit dintr-un schimbător de căldură (1), prevăzut cu niște microcanale rectangulare (3), prin care circulă freon lichid cu temperatură negativă, amplasat, pe o placa de cupru (2) care are rolul unui vaporizator iar prin intermediul unei paste termice 4, se află în contact cu procesorul (17) și care procesor, generator de căldură, se va răci prin schimbul de căldură cu pata rece (4) a vaporizatorului (2) iar freonul din microcanalele rectangulare (3), va suferi un proces izobar-izotermic de vaporizare, astfel încât, la finele procesului întreaga cantitate de freon lichid intrată se va regăsi în stare de vapori la ieșire.
2. Sistemul cu micro și nanocanale rectangulare realizat conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** vaporii de freon formați vor fi aspirați printr-o miniconducta de admisie (5), trecuți printr-un minifiltrul (6) într-un minicompresor (7) acționat electric ce va ridica presiunea freonului la valoarea proiectată pentru a se realiza circulația în instalație iar după comprimare, vaporii de freon sunt evacuați printr-o conducta de refulare (8) a minicompresorului și trecuți prin minifiltrul (9) în niște microcanale rectangulare spiralate (10) ce aparțin unui alt schimbătorului de căldură (11) cu rol de condensator; condensarea izobar-izotermică are loc cu precădere în pata caldă (14) a condensatorului (11) întrucât aceasta este spălată de un jet de aer rece (15), provenit de la un ventilator (16) iar din pata caldă este evacuat un fluxul de aer cald (12) către mediul ambiant.

3. Sistem cu micro și nanocanale rectangulare, constituit conform revendicării 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** poate fi realizate din mai multe plăci (2) suprapuse și interconectate, pachetul format fiind strâns cu șuruburile (13) astfel încât să se asigure etanșeitatea sistemului de răcire iar freonul adus în stare lichidă este trimis în niște rezervoare (21) care au rol de stocare a unei cantități minimale de freon de ordinul câtorva zeci de grame astfel încât instalația să poată fi funcțională în circuit închis, de unde freonul lichid, sub presiune, va trece printr-un microfiltru (20) și printr-un ajutor convergent aferent acestuia ce asigură creșterea vitezei freonului astfel încât parametrii de intrare în sistemul de laminare (18) ce conține nanocanalele (19) să suferă o transformare izoentalpică cu diminuarea puternică a temperaturii, după care freonul răcit pătrunde în microcanalele schimbătorului de căldură (1) și procesul se reia.

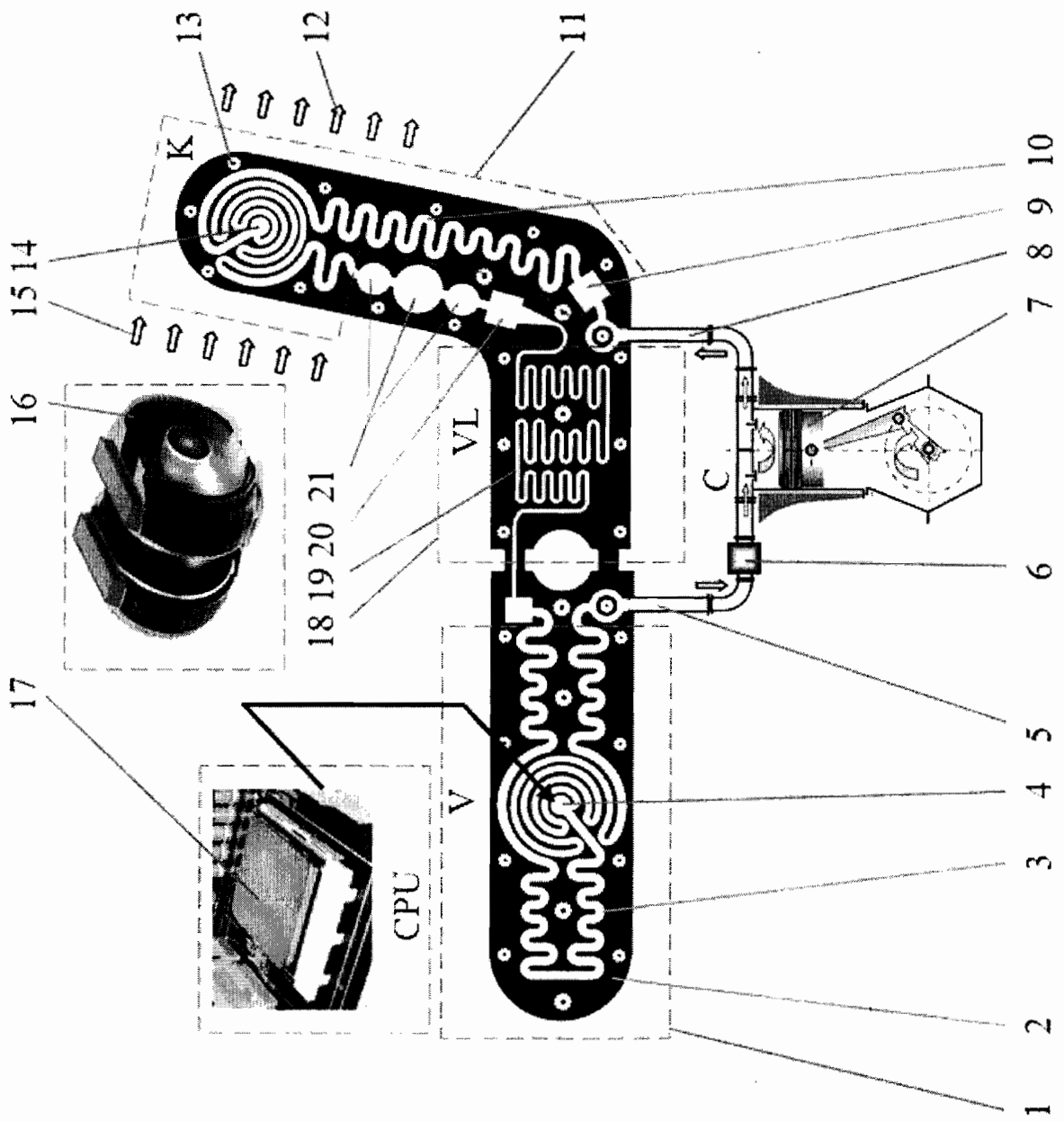


Fig. 1