



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01459**

(22) Data de depozit: **29.12.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.08.2014** BOPI nr. **8/2014**

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:
• **POTROCEA DAN,**
ALEEA BRÂNDUȘELOR NR.3, BL.Z-2,
AP.51, CONSTANȚA, CT, RO

(72) Inventatori:
• **POTROCEA DAN,**
ALEEA BRÂNDUȘELOR NR. 3, BL.Z-2,
AP.51, CONSTANȚA, CT, RO

(74) Mandatar:
VLAD CONSTANTIN,
BD. 1 DECEMBRIE 1918, NR. 5, BL. F16,
AP. 34, CONSTANȚA

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2005/0092467 A1; RO 114038 B;
US 2350348

(54) **PLACĂ TERMICĂ**



RO 128584 B1

1 Invenția se referă la o placă termică cu capacitate mare de transfer de căldură, destinată răcirii instalațiilor industriale de mare putere.

3 Se cunoaște un tub termic, conform brevetului **US 2350348**, care este o incintă metalică, etanșă, de formă cilindrică, din care s-a scos aerul. Pereții interiori sunt căptușiți
5 cu un strat de material poros, formând o structură capilară, care se îmbibă cu un agent de lucru fluid. Încălzind unul dintre capetele tubului, se produce vaporizarea fluidului conținut
7 în porii structurii capilare, vaporii îndreptându-se spre capătul opus, care este mai rece, unde, prin condensare, cedează căldura mediului exterior. Condensul ajunge din nou în zona
9 de vaporizare prin structura capilară, ciclul de funcționare menținându-se atâta timp cât există o diferență de temperatură între zona de vaporizare și cea de condensare. Viteza
11 foarte mare cu care se deplasează vaporii determină o rată înaltă de transfer termic.

13 Dezavantajele tubului termic constau în faptul că sfera sa de aplicare este limitată la sarcini termice reduse și pe distanțe scurte, întrucât pentru transferuri mari de căldură și pe
15 distanțe lungi, sporirea dimensiunilor ar fi făcut ca performanțele termodinamice să fie afectate de pierderi termice importante. Ca să se evite aceste limitări, au fost realizate
17 diferite modificări structurale ale tubului termic clasic, cum ar fi încorporarea unor tuburi arteriale în stratul de material poros sau separarea spațială a fazelor lichidă și de vaporii ale
19 fluidului de lucru în secțiunea de transport. Oricum, tehnologia de fabricare a tubului termic este destul de complicată, ducând la un preț de cost ridicat, ce ajunge să fie prohibitiv pentru
transferuri termice mari.

21 Se cunoaște un tub termic, conform documentului **US 2005/0092467 A1**, care este alcătuit dintr-un corp paralelipipedic, prevăzut cu un fluid de lucru la interior, pereții corpului
23 fiind prevăzuți la interior cu un strat din nanotuburi, vaporii rezultați se deplasează la partea superioară, cedează căldura și condensul se întoarce în partea de jos a incintei, prin tuburile
25 capilare ale stratului cu care sunt căptușiți pereții tubului.

27 Dezavantajul acestui tub termic constă în faptul că poate fi utilizat doar pentru domeniul micro al transferurilor de căldură.

29 Se cunoaște un tub termic, aplatizat, conform brevetelor **TW 201102604** și **TW 201108921**, constituit dintr-o carcasă plată, metalică, cu pereții căptușiți la interior cu un
31 material poros, însă pereții superior și inferior sunt foarte apropiați, despărțiți printr-o structură permeabilă de distanțare, dat fiind vacuumul din interior, prin care circulă fluidul de
33 lucru. În acest caz, zona de vaporizare este placa inferioară, iar cea de condensare este placa superioară. Și acesta prezintă dezavantajul limitărilor dimensionale la domeniul micro
(în special, pentru răcirea unor componente electronice).

35 Mai este cunoscută și o variantă a tubului termic, în care returnarea fluidului de lucru în zona de vaporizare nu se mai face prin capilaritate, ci gravitațional, condensul pre-
37 lingându-se pe pereții tubului termic, varianta cunoscută sub denumirea de termosifon bifazic. Deși mai simplu și mai ieftin decât tubul termic clasic, și termosifonul bifazic prezintă
39 dezavantajul aceluiași limitări dimensionale, legate de performanțele scăzute, la diametre mari ale tubului.

41 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în mărirea suprafeței de transfer termic, prin modificarea geometriei tubului termic.

43 Placa termică, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și înlătură dezavantajele menționate anterior, prin aceea că aceasta cuprinde, la exterior, un separator
45 metalic, orizontal, situat la mijlocul plăcii termice, și niște nervuri de întărire pe exteriorul pereților corpului, cu rolul de a mări rezistența mecanică a plăcii și de a mări suprafața de
47 transfer de căldură.

RO 128584 B1

Placa termică, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	1
- lărgirea aplicațiilor macro, datorită dimensiunilor sporite și capacității mari de transfer termic, la care poate fi realizată;	3
- scăderea considerabilă a prețului de fabricație, datorită simplității constructive;	5
- creșterea gradului de robustețe și de fiabilitate;	5
- eficientizarea transferului de căldură.	5
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura, care reprezintă o secțiune cu vedere în perspectivă a plăcii termice.	7
Placa termică, conform invenției, se compune dintr-un corp 1, paralelipipedic, cu pereți groși, etanș, confecționat dintr-un material metalic cu o bună conductivitate termică, cum ar fi, de exemplu, oțelul inoxidabil austenitic. Cei doi pereți mari ai corpului 1, poziționați vertical, sunt foarte apropiați unul de altul, la o distanță echivalentă cu diametrul unui tub termic, clasic. Această distanțare este esențială pentru menținerea parametrilor termodinamici, similari celor dintr-un tub termic cu același diametru, dar, datorită unei secțiuni mult mărite, pe toată lungimea plăcii termice, va permite trecerea unui volum sporit de vapori de la vaporizator spre condensator, ducând la o mare capacitate de transfer termic. Printr-un orificiu 2, prevăzut cu un sistem cunoscut de închidere, nefigurat, se introduce, în interiorul corpului 1, o cantitate de apă distilată, care să umple o fracțiune din volum, în jur de 10...15%, fără însă a se limita la această valoare. Cantitatea de apă trebuie să fie astfel determinată, încât în timpul regimului normal de lucru, să nu se vaporizeze în totalitate, cantitatea rămasă trebuind să asigure funcționalitatea plăcii termice și pentru o eventuală depășire admisă a acestuia. După introducerea apei distilate, prin același orificiu 2, se efectuează o vidare accentuată a spațiului liber, în scopul coborârii temperaturii de vaporizare a apei. Ordinea acestor operațiuni poate fi și inversată, adică mai întâi să se efectueze vidarea și abia apoi introducerea apei, luându-se măsurile potrivite pentru ca, în final, să se obțină același rezultat. După terminarea acestor operațiuni, orificiul 2 se blochează pe poziția închis și se etanșează definitiv, printr-un procedeu oarecare (lipire, sudare etc.). Pentru ca cei doi pereți mari să nu se deformeze sub efectul presiunii externe ambiante, aceștia pot avea la exterior niște nervuri 3, adecvate, de întărire, care, pe lângă asigurarea rezistenței mecanice, le vor mări și suprafața de contact cu mediile externe. Partea inferioară a plăcii termice este zona de vaporizare și se află în contact direct cu mediul din care trebuie extrasă căldura, denumit, în continuare, mediul cald, iar partea superioară este zona de condensare și se află în contact direct cu mediul către care trebuie cedată căldura, denumit, în continuare, mediul rece, între cele două medii externe, existând un separator 4, metalic, orizontal, cum ar fi: un planșeu, o placă, o tablă etc., sudat la mijlocul plăcii termice. Apa din interiorul plăcii termice, aflată în zona de vaporizare, sub influența căldurii pereților aflați în mediul cald, se vaporizează, vaporii urcă instantaneu în partea superioară a plăcii termice, în zona de condensare, unde cedează căldura pereților aflați în mediul rece și se transformă în picături, care se preling sub acțiunea gravitației și ajung din nou în zona de vaporizare, fenomenul continuând atâta timp cât există o diferență semnificativă de temperatură între cele două medii externe. Viteza cu care vaporii de apă circulă de la vaporizator la condensator este determinată de diferența presiunilor de vapori, care, la rândul ei, este în funcție de diferența de temperatură dintre cele două medii externe, fiind limitată de viteza sunetului în acest mediu de vapori și de efectul de antrenare inversă a picăturilor. Pe de altă parte, deoarece cantitatea de căldură transferată mediului rece este foarte mare, este necesar ca acest mediu să circule cât mai repede, pentru a disipa căldura absorbită de la placa termică și să mențină o temperatură cât mai coborâtă în zona de	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 128584 B1

1 condensare. Datorită conductivității termice a pereților plăcii termice, o mică cantitate de
căldură se transmite și prin conductivitate de-a latul lor, ca de altfel și prin separatorul 4,
3 metalic, orizontal, însă este neglijabilă comparativ cu transferurile de căldură transversale
prin pereți și prin convecția rapidă a vaporilor de apă. După cum se poate constata, placa
5 termică funcționează ca un termosifon bifazic.

Din calculele făcute și din simulările pe calculator, rezultă o conductivitate termică,
7 generală, a plăcii termice de câteva zeci de ori mai mare decât a cuprului, metal cu una
dintre cele mai mari conductivități termice.

9 Pentru mărirea suprafeței de transfer termic și optimizarea dimensională a unui
schimbător de căldură cu astfel de plăci termice, pe separatorul 4, metalic, orizontal, se
11 poate amplasa o baterie de mai multe plăci termice, dispuse în paralel, la o anumită distanță
una de alta, astfel încât circulația celor două medii externe printre ele să permită un transfer
13 maximum de căldură. Placa termică, conform invenției, se constituie într-un schimbător de
căldură foarte eficient pentru gama de temperaturi întâlnite la instalațiile industriale de mare
15 putere, cum ar fi, de exemplu, motoarele navale. În acest caz, mediul cald ar fi uleiul din
tancul de circulație al uleiului motorului sau apa de răcire a motorului, iar mediul rece ar fi
17 apa de mare. Datorită ratei mari de transfer termic, schimbătorul de căldură cu plăci termice
ar avea dimensiuni mult mai mici decât orice răcitor clasic cu tuburi sau cu plăci și ar fi cu
19 mult mai fiabil. Placa termică din exemplul de realizare dat este destinată unor aplicații în
gama temperaturilor medii, însă aceasta poate fi utilizată și pentru alte domenii de
21 temperatură. În aceste cazuri, apa va trebui să fie înlocuită cu alte fluide de lucru potrivite,
de la gaze în domeniul criogenie, și până la metale lichide în domeniul temperaturilor foarte
23 înalte.

RO 128584 B1

Revendicare

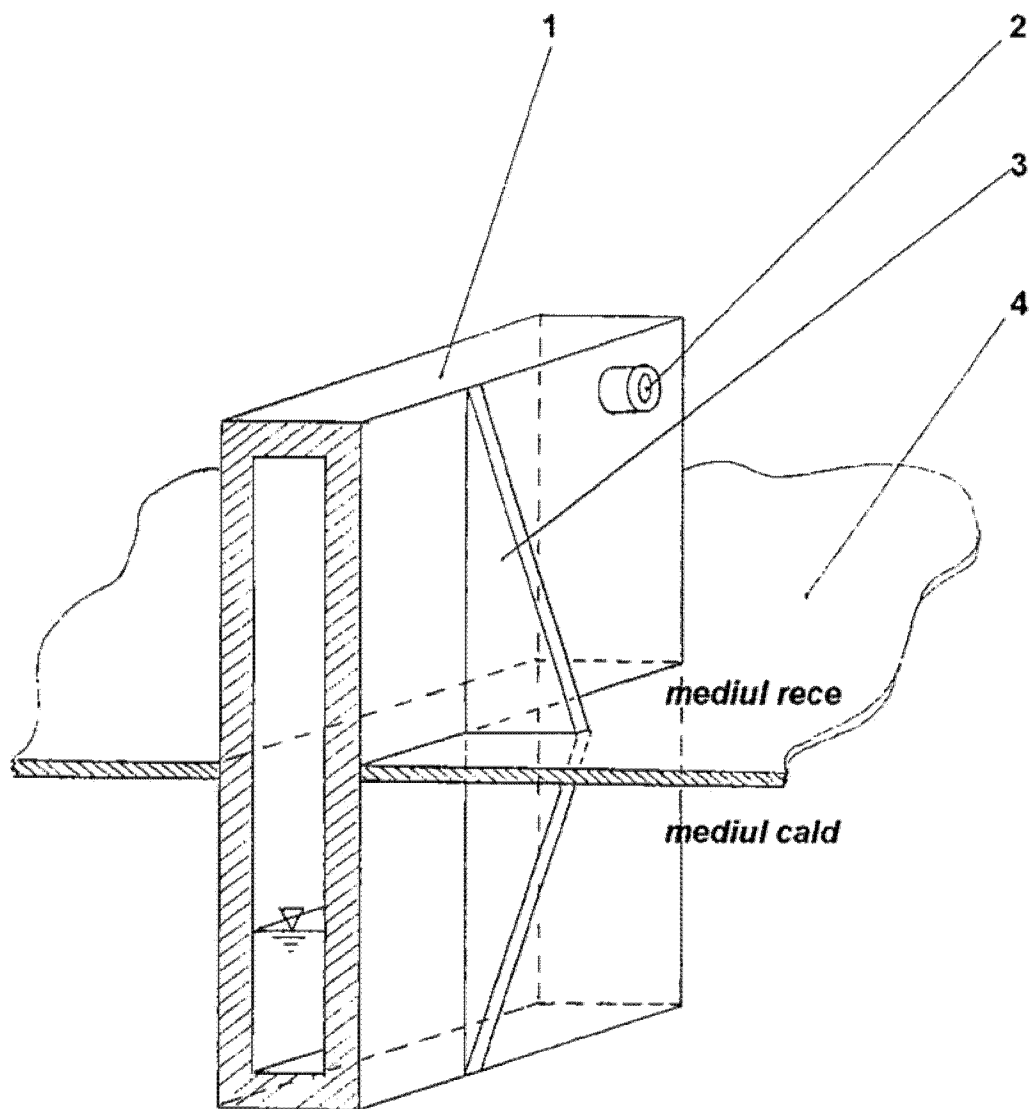
1

Placă termică, compusă dintr-un corp (1) paralelipipedic, confecționat dintr-un material metalic cu o bună conductivitate termică, prevăzut cu un orificiu (2) prin care se introduce, în interiorul corpului, o cantitate de fluid de lucru, **caracterizată prin aceea că** aceasta cuprinde, la exterior, un separator (4) metalic, orizontal, situat la mijlocul plăcii termice, și niște nervuri (3) de întărire pe exteriorul pereților corpului (1), cu rolul de a mări rezistența mecanică a plăcii și de a mări suprafața de transfer de căldură, pe separatorul (4) metalic, orizontal, se pot dispune în paralel mai multe plăci termice, la o anumită distanță una față de alta, astfel încât circulația printre ele, a celor două medii, să permită un transfer maximum de căldură.

11

(51) Int.Cl.

F28D 15/02 (2006.01),
F25D 11/02 (2006.01),
F28D 15/04 (2006.01),
H01L 23/427 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 582/2014