



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

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

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

(71) Solicitant:
• **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*

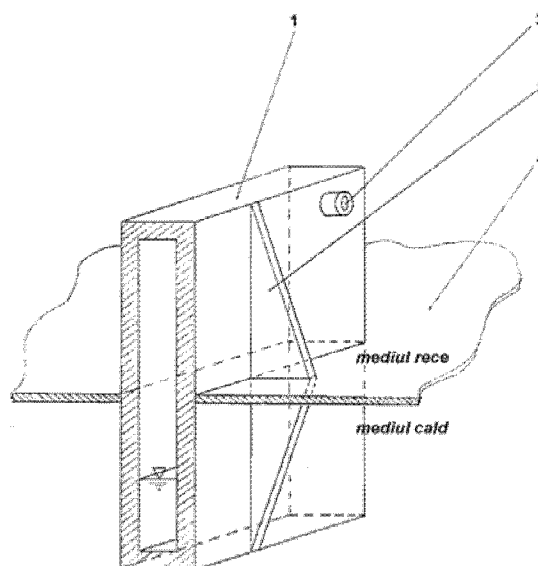
(74) Mandatar:
VLAD CONSTANTIN,
*BD. 1 DECEMBRIE 1918, NR. 5, BL. F16,
AP. 34, CONSTANȚA*

(54) PLACĂ TERMICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o placă termică având capacitate mare de transfer de căldură, destinată răcirii instalațiilor industriale de mare putere. Placa în conformitate cu invenția este compusă dintr-un corp (1) paralelipipedic, cu pereți groși, etanș, confecționat dintr-un material metalic cu o bună conductivitate termică, în interiorul căruia s-a introdus o anumită cantitate de apă distilată, și s-a realizat o vidare accentuată a spațiului rămas liber, cei doi pereți mari, poziționați vertical, fiind foarte apropiați unul de altul, la o distanță echivalentă cu diametrul unui tub termic clasic, astfel încât să mențină parametrii termodinamici ai tubului termic cu același diametru, însă, datorită secțiunii extinse pe toată lungimea plăcii termice, să permită trecerea unui volum sporit de vapori de la vaporizator spre condensator, realizând o capacitate de transfer termic mult mai mare, iar în funcție de domeniul concret de temperaturi în care va fi utilizată placa termică, apa poate fi înlocuită cu alte fluide de lucru potrivite.

Revendicări: 4
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).



PLACA TERMICA

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2.011 01459
Data depozit 29-12-2011

Inventia se refera la o placa termica cu capacitate mare de transfer de caldura, destinata racirii instalatiilor industriale de mare putere.

Se cunoaste tubul termic (heat pipe) inventat de Gaugler in 1942 (brevet US 2350348) si care in ultimii ani si-a gasit numeroase aplicatii in cele mai variate domenii. Tubul termic este o incinta metalica etansa, de forma cilindrica, din care s-a scos aerul. Peretii interiori sunt captusiti cu un strat de material poros formand o structura capilara, care se imbiba cu un agent de lucru fluid. Incalzind unul din capetele tubului, se produce vaporizarea fluidului continut in porii structurii capilare, vaporii indreptandu-se spre capatul opus care este mai rece unde, prin condensare, cedeaza caldura mediului exterior. Condensul ajunge din nou in zona de vaporizare prin structura capilara, ciclul de functionare mentinandu-se atata timp cat exista o diferenta de temperatura intre zona de vaporizare si cea de condensare. Viteza foarte mare cu care se deplaseaza vaporii determina o rata inalta de transfer termic. Dezavantajele tubului termic constau in faptul ca sfera sa de aplicare este limitata la sarcini termice reduse si pe distante scurte, intrucat pentru transferuri mari de caldura si pe distante lungi, sporirea dimensiunilor ar fi facut ca performantele termodinamice sa fie afectate de pierderi termice importante. Ca sa se evite aceste limitari, au fost realizate diferite modificari structurale ale tubului termic clasic, cum ar fi incorporarea unor tuburi arteriale in stratul de material poros (arterial heat pipes), sau separarea spatiala a fazelor lichida si de vapori ale fluidului de lucru in sectiunea de transport (separated line heat pipes). Oricum, tehnologia de fabricare a tubului termic este destul de complicata, ducand la un pret de cost ridicat, ce ajunge sa fie prohibitiv pentru transferuri termice mari.

Se cunoaste si o un tub termic aplatizat (plate type heat pipe), constituit dintr-o carcasa plata metalica, cu peretii captusiti la interior cu un material poros, insa peretii superior si inferior sunt foarte apropiati, despartiti printr-o structura permeabila de distantare, dat fiind vacuumul din interior, prin care circula fluidul de lucru (brevetele TW 201102604 si TW 201108921). In acest caz, zona de vaporizare este placa inferioara, iar cea de condensare este placa superioara. Si acesta prezinta dezavantajul limitarilor dimensionale la domeniul micro (in special pentru racirea unor componente electronice).

Mai este cunoscuta si o varianta a tubului termic in care returnarea fluidului de lucru in zona de vaporizare nu se mai face prin capilaritate ci gravitational, condensul prelingandu-se pe peretii tubului termic, varianta cunoscuta sub denumirea de termosifon bifazic. Desi mai

- simplu si mai ieftin decat tubul termic clasic, si termosifonul bifazic prezinta dezavantajul acelorasi limitari dimensionale legate de performantele scazute la diametre mari ale tubului. Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in marirea suprafetei de transfer termic prin modificarea geometriei tubului termic.

Inventia inlatura dezavantajele tuburilor termice, mentionate mai sus, prin aceea ca cei doi pereti mari, positionati vertical, sunt foarte apropiati unul de altul, la o distanta echivalenta cu diametrul unui tub termic clasic, astfel incat sa mentina parametrii termodinamici ai tubului termic cu acelasi diametru, inasa, datorita sectiunii extinse pe toata lungimea placii termice, sa permita trecerea unui volum sporit de vapori de la vaporizator spre condensator, realizand o capacitate de transfer termic mult mai mare decat tubul termic clasic.

Placa termica, conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje fata de tubul termic:

- largirea aplicatiilor macro datorita dimensiunilor sporite si capacitatii mari de transfer termic, la care poate fi realizata;
- scaderea considerabila a pretului de fabricatie datorita simplitatii constructive;
- cresterea gradului de robustete si de fiabilitate;
- eficientizarea transferului de caldura.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu figura 1 care reprezinta schematic o sectiune cu vedere in perspectiva a placii termice.

Placa termica, conform inventiei, se compune dintr-un corp 1 paralelipipedic cu pereti grosi, etans, confectionat dintr-un material metalic cu o buna conductivitate termica, cum ar fi, de exemplu, otelul inoxidabil austenitic. Cei doi pereti mari ai corpului 1, positionati vertical, sunt foarte apropiati unul de altul, la o distanta echivalenta cu diametrul unui tub termic clasic. Aceasta distantare este esentiala pentru mentinerea parametrilor termodinamici, similari celor dintr-un tub termic cu acelasi diametru, dar, datorita unei sectiuni mult marite, pe toata lungimea placii termice, va permite trecerea unui volum sporit de vapori de la vaporizator spre condensator, ducand la o mare capacitate de transfer termic.

Printr-un orificiu 2, prevazut cu un sistem cunoscut de inchidere, nefigurat, se introduce in interiorul corpului 1 o cantitate de apa distilata care sa umple o fractiune din volum, in jur de 10 – 15 %, fara inasa a se limita la aceasta valoare. Cantitatea de apa trebuie sa fie astfel determinata incat in timpul regimului normal de lucru sa nu se vaporizeze in totalitate, cantitatea ramasa trebuind sa asigure functionalitatea placii termice si pentru o eventuala depasire admisa a acestuia. Dupa introducerea apei distilate, prin acelasi orificiu 2 se efectueaza o vidare accentuata a spatiului liber, in scopul coborarii temperaturii de vaporizare

a apei. Ordinea acestor operatiuni poate fi si inversata, adica mai intai sa se efectueze vidarea si abia apoi introducerea apei, luandu-se masurile potrivite pentru ca in final sa se obtina acelasi rezultat. Dupa terminarea acestor operatiuni, orificiul 2 se blocheaza pe pozitia inchis si se etanseaza definitiv printr-un procedeu oarecare (lipire, sudare etc.).

Pentru ca cei doi pereti mari sa nu se deformeze sub efectul presiunii externe ambiante, acestia pot avea la exterior niste nervuri 3 adecvate de intarire, care, pe langa asigurarea rezistentei mecanice, le vor mari si suprafata de contact cu mediile externe.

Partea inferioara a placii termice este zona de vaporizare si se afla in contact direct cu mediul din care trebuie extrasa caldura, denumit in continuare mediul cald, iar partea superioara este zona de condensare si se afla in contact direct cu mediul catre care trebuie cedata caldura, denumit in continuare mediul rece, intre cele doua medii externe existand un separator 4 metalic orizontal, cum ar fi: un planseu, o placa, o tabla etc., sudat la mijlocul placii termice.

Apa din interiorul placii termice, aflata in zona de vaporizare, sub influenta caldurii peretilor aflati in mediul cald, se vaporizeaza, vaporii urca instantaneu in partea superioara a placii termice, in zona de condensare, unde cedeaza caldura peretilor aflati in mediul rece si se transforma in picaturi care se preling sub actiunea gravitatiei si ajung din nou in zona de vaporizare, fenomenul continuand atata timp cat exista o diferenta semnificativa de temperatura intre cele doua medii externe. Viteza cu care vaporii de apa circula de la vaporizator la condensator este determinata de diferenta presiunilor de vapori, care, la randul ei, este functie de diferenta de temperatura dintre cele doua medii externe, fiind limitata de viteza sunetului in acest mediu de vapori si de efectul de antrenare inversa a picaturilor. Pe de alta parte, deoarece cantitatea de caldura transferata mediului rece este foarte mare, este necesar ca acest mediu sa circule cat mai repede pentru a disipa caldura absorbita de la placa termica si sa mentina o temperatura cat mai coborata in zona de condensare.

Datorita conductivitatii termice a peretilor placii termice, o mica cantitate de caldura se transmite si prin conductivitate de-a latul lor, ca de altfel si prin separatorul 4 metalic orizontal, insa este neglijabila comparativ cu transferurile de caldura transversale prin pereti si prin convectia rapida a vaporilor de apa. Dupa cum se poate constata, placa termica functioneaza ca un termosifon bifazic.

Din calculele facute si din simularile pe calculator, rezulta o conductivitate termica generala a placii termice de cateva zeci de ori mai mare decat a cuprului, metal cu una dintre cele mai mari conductivitati termice.

Pentru marirea suprafetei de transfer termic si optimizarea dimensionala a unui schimbator de caldura cu astfel de placi termice, pe separatorul 4 metalic orizontal se poate amplasa o



baterie de mai multe placi termice dispuse in paralel, la o anumita distanta una de alta astfel incat circulatia celor doua medii externe printre ele sa permita un transfer maxim de caldura.

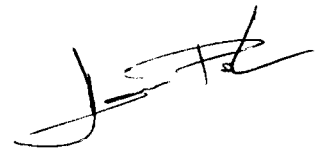
Placa termica, conform inventiei, se constituie intr-un schimbator de caldura foarte eficient pentru gama de temperaturi intalnite la instalatiile industriale de mare putere, cum ar fi, de exemplu, motoarele navale. In acest caz, mediul cald ar fi uleiul din tancul de circulatie al uleiului motorului sau apa de racire a motorului, iar mediul rece ar fi apa de mare. Datorita ratei mari de transfer termic, schimbatorul de caldura cu placi termice ar avea dimensiuni mult mai mici decat orice racitor clasic cu tuburi sau cu placi si ar fi cu mult mai fiabil.

Placa termica din exemplul de realizare dat este destinata unor aplicatii in gama temperaturilor medii, insa ea poate fi utilizata si pentru alte domenii de temperatura. In aceste cazuri, apa va trebui sa fie inlocuita cu alte fluide de lucru potrivite, de la gaze in domeniul criogenic, si pana la metale lichide in domeniul temperaturilor foarte inalte.



REVENDICARI

1. Placa termica, compusa dintr-un corp **(1)** paralelipedic cu pereti grosi, etans, confectionat dintr-un material metalic cu o buna conductivitate termica, in interiorul caruia, printr-un orificiu **(2)** care poate fi obturat si etansat, s-a introdus o cantitate de apa distilata care sa umple o fractiune din volum si s-a realizat o vidare accentuata a spatiului ramas liber, **caracterizata prin aceea ca** cei doi pereti mari, pozitionati vertical, sunt foarte apropiati unul de altul, la o distanta echivalenta cu diametrul unui tub termic clasic, astfel incat sa mentina parametrii termodinamici ai tubului termic cu acelasi diametru, inasa, datorita sectiunii extinse pe toata lungimea placii termice, sa permita trecerea unui volum sporit de vapori de la vaporizator spre condensator, realizand o capacitate de transfer termic mult mai mare decat tubul termic clasic.
2. Placa termica, ca la revendicarea 1, **caracterizata prin aceea ca** zona de vaporizare, situata la partea ei inferioara, se afla in contact direct cu mediul din care trebuie extrasa caldura, iar zona de condensare, aflata la partea ei superioara, sa afla in contact direct cu mediul catre care trebuie cedata caldura, cele doua medii externe fiind delimitate de un separator **(4)** metalic orizontal cum ar fi: un planseu, o placa, o tabla etc., sudat la mijlocul placii termice.
3. Placa termica, ca la revendicarile 1 si 2, **caracterizata prin aceea ca**, in scopul maririi suprafetei de transfer termic si optimizarii dimensionale, pe separatorul **(4)** metalic orizontal se pot dispune in paralel mai multe placi termice, la o anumita distanta una de alta astfel incat circulatia printre ele a celor doua medii externe sa permita un transfer maxim de caldura.
4. Placa termica, ca la revendicarea 1, **caracterizata prin aceea ca**, in functie de domeniul concret de temperaturi in care aceasta va fi utilizata, fluidul de lucru poate fi altul decat apa distilata.



2

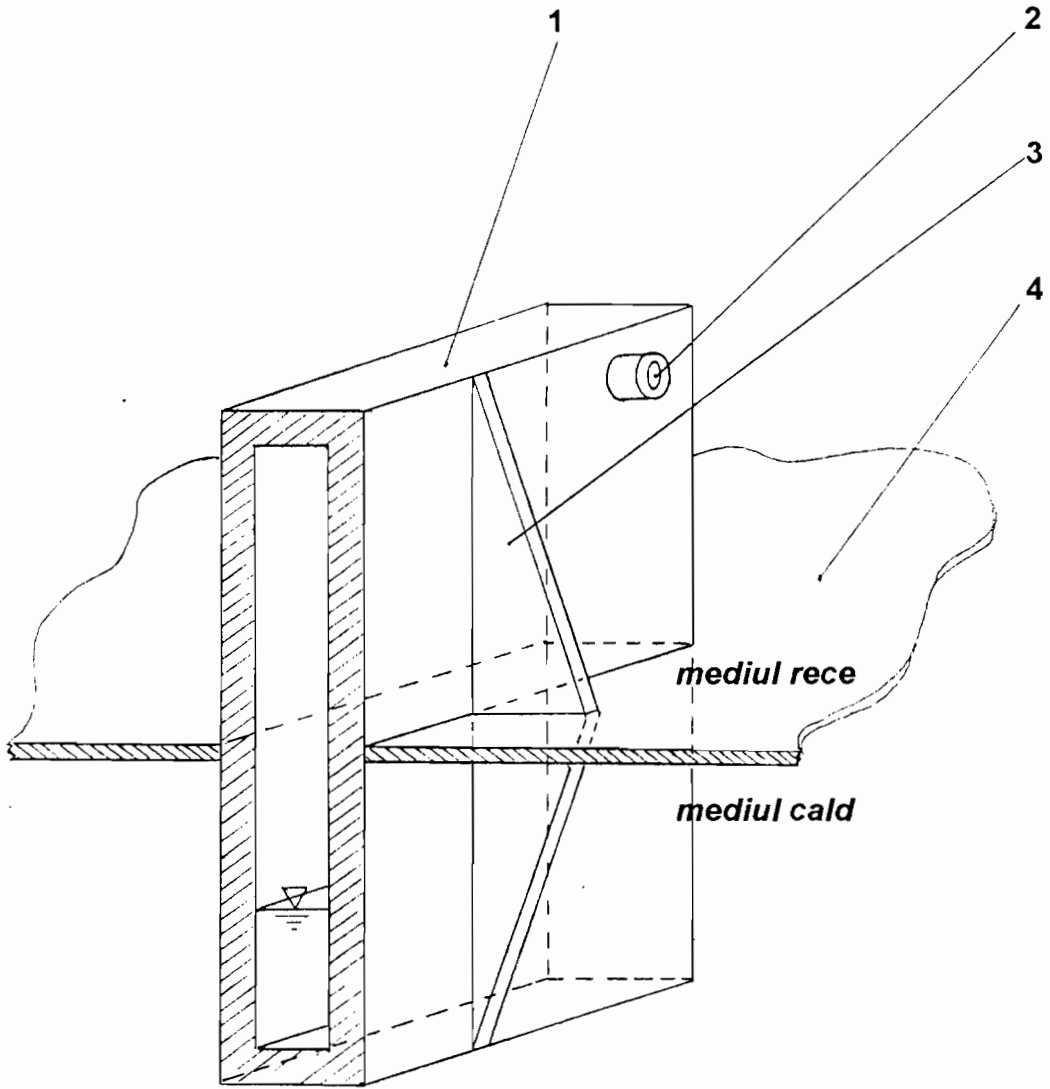


FIG. 1

[Handwritten signature]