



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00127**

(22) Data de depozit: **14/02/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2011 BOPI nr. **6/2011**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **DUDIȚĂ MIHAELA, STR. MOLNAR JANOS
NR. 17, BL. 25, AP. 7, BRAȘOV, BV, RO;**

• **BĂCANU GHEORGHE, STR. CRIȘAN
NR. 7C, BRAȘOV, BV, RO;**
• **VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;**
• **DUȚĂ ANCA, STR. HĂRMANULUI NR.15A,
BL.211, SC.C, ET.3, AP.8, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2006/0144571 A1; CN 201119229 Y;
CN 2604668 Y**

(54) **PLITĂ IZOTERMĂ**



RO 126412 B1

1 Invenția se referă la o plită izotermă, destinată aplicațiilor care necesită o distribuție
uniformă a temperaturii pe suprafața de lucru, cum ar fi, de exemplu, în domeniul depunerii
3 straturilor subțiri prin procedeul pulverizării cu piroliză pentru încălzirea uniformă a substratului,
și menținerea constantă a temperaturii acestuia pe toată perioada depunerii stratului subțire.

5 Se cunoaște o placă izotermă cu formă prestabilită, și o metodă de realizare a acesteia,
conform documentului **US 2006/0144571 A1**. Placa izotermă este alcătuită dintr-o placă
7 superioară și o placă inferioară, ambele având o formă predefinită, și care formează între
acestea niște canale bine definite, în care se introduce lichidul necesar încălzirii, canalele
9 rezultate fiind practic niște tuburi termice.

Pulverizarea cu piroliză reprezintă o metodă des utilizată pentru obținerea materialelor
11 oxidice și calcogenite, mezo- sau nanostructurate, cu proprietăți controlate. Gama de materiale
ce pot fi obținute prin această metodă este în continuă extindere, iar aplicațiile acestora sunt
13 variate: senzori de gaz, materiale anti-reflexie, celule solare, catalizatori, suprafețe foto- și
termo-absorbante pentru captatoare solar-termice etc.

15 Pulverizarea cu piroliză constă în formarea unui aerosol ce conține precursorul, cu
ajutorul unui atomizor, și pulverizarea aerosolului pe un substrat încălzit. În urma proceselor
17 chimice care implică precursorul, derulate la nivelul substratului, se formează compusul
principal, sub formă de film dens, film poros sau pulbere, în funcție de parametri tehnologici,
19 alături de produșii secundari care, fiind volatili, sunt îndepărtați. Pulverizarea cu piroliză necesită
o plită termostată care se folosește pentru a regla și menține temperatura substratului
21 constantă pe toată perioada depunerii. Pentru a putea obține proprietăți uniforme și omogene
pentru stratul subțire depus, controlul temperaturii este un factor determinant. În acest scop,
23 diferența de temperatură între oricare două puncte de pe suprafața plitei trebuie să fie cât mai
mică ($\leq \pm 10^\circ\text{C}$), chiar și pentru temperaturi medii și ridicate. O variație mai mare de temperatură
25 poate conduce la formarea de alți compuși, compuși cu structură cristalină diferită, sau a unor
filme cu proprietăți neuniforme. O altă cerință pentru sursa termică (plita) este ca aceasta să
27 fie ușor adaptabilă și pentru suprafețe mari, în condițiile unor costuri cât mai reduse.

În funcție de materialul care urmează a fi depus, plita trebuie să furnizeze o anumită
29 temperatură necesară desfășurării reacțiilor chimice de la nivelul substratului. Astfel, pentru
materiale oxidice, în funcție de tipul substratului, sistemul de precursori și parametri tehnologici,
31 temperatura de funcționare a plitei poate varia. Pentru depuneri pe substrat din material poli-
meric, plita trebuie să funcționeze în domeniul de temperaturi joase și medii; pentru substrat
33 metalic sau pe bază de sticlă, depunerile au loc, în general, în intervalul de temperaturi medii
și ridicate, de exemplu, pentru oxizi de cupru (CuO_x): $200\text{-}300^\circ\text{C}$, sulfuri de cupru (Cu_xS): 200-
35 300°C , oxizi de nichel (NiO_x): $300\text{-}400^\circ\text{C}$, dioxid de titan (TiO_2): $400\text{-}500^\circ\text{C}$, oxid de aluminiu
(Al_2O_3): $500\text{-}800^\circ\text{C}$. În scopul obținerii de suprafețe cu gradient scăzut de temperatură, se
37 cunosc plite metalice sau ceramice. Plitele metalice au partea superioară realizată dintr-o placă
metalică groasă (de ordinul centimetrilor), de obicei din oțel inoxidabil, rezistent la coroziune.

39 Dezavantajele soluțiilor prezentate anterior, constatate la plitele metalice, sunt:

41 - distribuție neuniformă a temperaturii, diferența între două puncte de pe suprafața plitei
depășind $\pm 10^\circ\text{C}$;

43 - consumul ridicat de energie, deoarece se folosesc rezistențe electrice de putere
ridicată, care asigură integral energia necesară încălzirii părții superioare a plitei;

45 - costuri ridicate de fabricare, în special pentru plite proiectate la comandă, de
dimensiuni speciale.

- temperaturi maxime de funcționare limitate (maximum $400\text{...}500^\circ\text{C}$);

47 - dimensiunea plitei este limitată de costurile ridicate de fabricare, fiind dificilă obținerea
de plăci ceramice mari, cu proprietăți uniforme și omogene.

RO 126412 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în realizarea unei plite izoterme care să permită o depunere uniformă și omogenă a straturilor subțiri, obținute prin pulverizarea pirolitică.	1 3
Plita izotermă, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele menționate anterior prin aceea că incinta este prevăzută cu niște coloane de rigidizare ce asigură menținerea constantă a distanței dintre cele două componente, fiecare componentă având prelucrată câte o rețea de canale orizontale sau verticale, cu rol de a mări suprafața specifică de evaporare, respectiv, condensare, componenta inferioară având și rol de rezervor pentru un fluid de lucru, la partea inferioară fiind asamblată o casetă în care se află niște rezistențe electrice sau orice altă sursă de căldură controlată prin intermediul unui sistem de comandă și control automat al temperaturii, ce utilizează niște senzori de temperatură aflați în partea superioară a plitei; componenta inferioară este prevăzută, pe pereții săi laterali, cu niște orificii care comunică apoi cu exteriorul, în care se poate asambla un dispozitiv ce permite efectuarea operațiilor de umplere, aerisire și vidare, precum și o supapă de siguranță.	5 7 9 11 13
Scopul invenției este acela de a realiza o plită izotermă care să permită o depunere uniformă și omogenă a straturilor subțiri, obținute prin pulverizare pirolitică.	15
Un alt obiectiv al invenției îl reprezintă realizarea unei plite izoterme care să poată fi adaptată pentru funcționarea în intervale de temperatură predefinite.	17
Un alt obiectiv al invenției îl reprezintă realizarea unei plite izoterme în modul care să permită realizarea unei plite izoterme cu suprafață oricât de mare, prin combinarea/atașarea de elemente modul.	19 21
Un alt obiectiv al invenției constă în realizarea unei plite izoterme cu consum de energie cât mai redus.	23
Componenta inferioară a plitei izoterme pe principiul tubului termic plat are și funcția de rezervor pentru fluidul de lucru, și prezintă orificii care permit realizarea operațiilor de vidare, umplere, golire și aerisire, respectiv, evacuarea fluidului de lucru la suprapresiune. În partea inferioară se află o casetă care conține rezistențe electrice sau orice altă sursă de căldură, ce asigură sursa exterioară de energie, necesară realizării ciclului termodinamic de vaporizare-condensare. Spațiul de vapori al tubului termic se află la temperatură constantă, iar fenomenul de condensare a vaporilor se produce uniform pe toată suprafața interioară a componentei superioare, și tocmai acest fapt permite o distribuție uniformă a căldurii transmise către componenta superioară. Pereții interiori, ce formează cavitatea, sunt astfel prelucrați încât să se obțină o rețea de canale orizontale, în partea superioară și inferioară, sau doar canale verticale, în cazul pereților laterali, cu rolul de a crește suprafața pe care vaporizează sau condensează fluidul de lucru și, respectiv, de a dirija condensul.	25 27 29 31 33 35
Domeniile de funcționare a plitei izoterme din prezenta invenție sunt următoarele: temperaturi joase (<math><80^{\circ}\text{C}</math>), medii ($80\dots477^{\circ}\text{C}$) sau înalte ($477\dots2727^{\circ}\text{C}$), în funcție de fluidul de lucru utilizat. În general, fluidele de lucru pot fi molecule polare (de exemplu, apa) sau substanțe organice (de exemplu, acetonă, metanol) pentru domeniul de temperaturi joase și medii, sau metale lichide (de exemplu, sodiu, potasiu) pentru domeniul de temperaturi medii și înalte. Cei mai importanți factori în stabilirea fluidului de lucru sunt stabilitatea acestuia în domeniul de temperaturi de funcționare, și compatibilitatea cu materialele folosite pentru realizarea plitei. Prezența precipitatelor rezultate în urma coroziunii și eroziunii peretelui interior al tubului termic ar putea conduce la reducerea fluxului de căldură transferat și, astfel, la scăderea performanței tubului termic. Invenția se poate utiliza în domeniul depunerii de straturi subțiri prin pulverizare cu piroliză, precum și în toate aplicațiile în care este necesară o distribuție uniformă a temperaturii.	37 39 41 43 45 47

RO 126412 B1

1 Plita izotermă, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

3 - obținerea unei distribuții uniforme de temperatură pe suprafața componentei
superioare;

5 - plita se poate dimensiona în funcție de aplicație: se pot obține plite de dimensiuni și
temperaturi variabile-joase, medii sau înalte, în funcție de fluidul de lucru ales;

7 - economia de energie prin reducerea consumului de energie față de soluțiile
convenționale;

9 - gabarit redus față de soluțiile convenționale;

9 - construcție simplă și robustă;

9 - exploatare și întreținere ușoară.

11 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 și 2, ce
reprezintă:

13 - fig. 1, secțiune longitudinală prin plita izotermă;

13 - fig. 2, vedere de ansamblu a plitei izoterme.

15 Plita izotermă, conform invenției, este alcătuită dintr-o componentă superioară **1**, fixată
etanș de o componentă inferioară **2**, printr-un cordon de sudură pe contur, sau prin orice
17 metodă de asamblare etanșă și vidată. Între componenta superioară **1** și componenta inferioară
2 se formează o incintă **3**, care este prevăzută cu niște coloane de rigidizare **4**, care asigură
19 menținerea constantă a distanței dintre cele două componente **1** și **2**, distanță care este posibil
să se modifice datorită diferenței de presiune dintre interiorul și exteriorul incintei.

21 Suprafețele din interiorul incintei formate de cele două componente **1** și **2** sunt prevăzute
cu câte o rețea de canale orizontale **a** sau verticale **b**, cu rol de a mări suprafața specifică de
23 evaporare, respectiv, condensare. Componenta inferioară **2** are și rolul de rezervor pentru un
fluid de lucru **5**. În exterior, la bază sau pe laturi, este asamblată o casetă **6** în care se află niște
25 rezistențe electrice sau orice altă sursă de căldură, controlată de către un sistem de comandă
și control automat **7**, care utilizează, pentru reglarea temperaturii, niște senzori de temperatură
27 **c**, aflați pe partea superioară a componentei **1**. Componenta inferioară **2** este prevăzută pe
oricare dintre pereții săi laterali cu niște orificii **d** care comunică apoi cu exteriorul, și în care se
29 poate asambla un dispozitiv **8**, ce permite efectuarea operațiilor de umplere, aerisire și vidare,
precum și o supapă de siguranță **9**.

31 Se explică în continuare modul de funcționare a plitei izoterme pe principiul tubului
termic plat.

33 Prin încălzirea fluidului de lucru aflat în componenta inferioară (zona de vaporizare), și
răcirea părții superioare (zona de condensare), datorită proceselor de radiație, convecție și
35 conducție, tubul termic începe să funcționeze. Sursa caldă, aflată la temperatura T_1 , transmite
un anumit flux de căldură fluidului de lucru. Temperatura și presiunea de vapori a fluidului de
37 lucru crește, creând astfel o diferență de presiune în interiorul incintei, ce are ca și efect o
deplasare a vaporilor de la zona de evaporare (evaporator) către condensator. Vaporii
39 condensează în partea superioară, cedând căldura sursei reci, reprezentate de componenta
superioară a plitei, aflată la temperatura T_2 . Lichidul se întoarce în zona de evaporare prin forțe
41 gravitaționale și/sau capilare. Procesele de vaporizare-condensare, respectiv, transferul de
căldură se realizează în mod continuu și rapid, generând astfel o temperatură uniformă pe
43 suprafața exterioară a componentei superioare a plitei.

45 Pentru a se putea menține continuitatea funcționării tubului termic, este necesar ca
presiunea de evaporare a lichidului la evaporator să fie mai mare decât presiunea vaporilor
adiacenți, iar presiunea vaporilor care condensează în zona rece să fie mai mare decât
47 presiunea de condensare a fluidului de lucru (care este egală cu cea de evaporare).

49 Această condiție este îndeplinită atât timp cât se menține o diferență de temperatură
între cele două extremități ale tubului termic - zona de vaporizare, respectiv, zona de
condensare.

RO 126412 B1

Revendicare

Plită izotermă, compusă dintr-o componentă superioară (1), fixată etanș de o componentă inferioară (2), între componenta superioară (1) și componenta inferioară (2) fiind formată o incintă (3) cu rol de tub termic plat, **caracterizată prin aceea că** incinta (3) este prevăzută cu niște coloane de rigidizare (4), ce asigură menținerea constantă a distanței dintre cele două componente (1 și 2), fiecare componentă având prelucrată câte o rețea de canale orizontale (a) sau verticale (b), cu rol de a mări suprafața specifică de evaporare/condensare pentru fluidul de lucru (5) din incintă (3), iar sub componenta inferioară (2) este asamblată o casetă (6) în care se află niște rezistențe electrice, a căror funcționare este controlată prin intermediul unui sistem de comandă și control automat al temperaturii (7), prevăzut cu niște senzori de temperatură (c) aflați în partea superioară a plitei, și, în continuare, componenta inferioară (2) prezintă, pe pereții săi laterali, niște orificii (d) care comunică apoi cu exteriorul, în care se poate asambla un dispozitiv (8) ce permite efectuarea operațiilor de umplere, aerisire și vidare, precum și o supapă de siguranță (9).

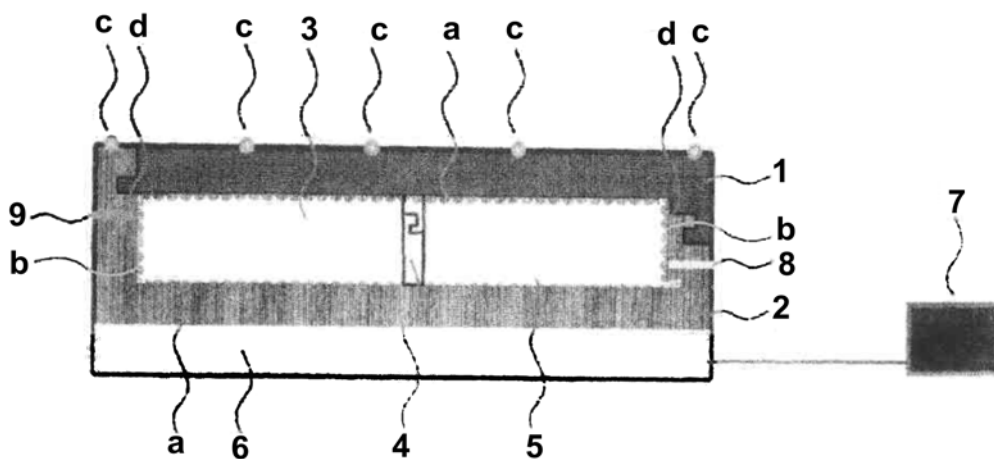


Fig. 1

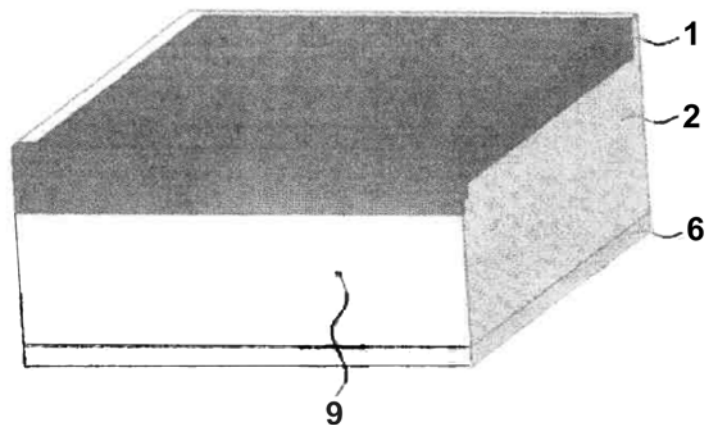


Fig. 2

