



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00732**

(22) Data de depozit: **12.08.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2014** BOPI nr. **9/2014**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2011 BOPI nr. **2/2011**

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

(72) Inventatori:
• **HUMINIC GABRIELA,
STR.CODRII COSMINULUI NR.44, BL.407,
SC.A, AP.11, BRAȘOV, BV, RO;**

• **HUMINIC ANGEL, STR.MIHAI VITEAZUL
NR.432, BOD, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2007/0085054 A1; CN 101251349 A;
KR 20050017632 A**

(54) **FLUID DE LUCRU PENTRU UN TUB TERMIC**



RO 126060 B1

1 Invenția se referă la un fluid de lucru pentru un tub termic, cu suspensii coloidale de nanoparticule magnetice de fier, magnetită, maghemită, cobalt, ferită de cobalt și nichel.

3 Se cunoaște un fluid de lucru pentru un tub termic, conform cererii de brevet de invenție **US 2007/0085054 A1**, care cuprinde un lichid și o multitudine de particule de dimensiuni nanometrice, dispersate în lichid. Particulele nanometrice, dispersate în fluidul de lucru, au conductivități termice ridicate și pot aparține unuia dintre următoarele grupuri: ceramică, metal, carbon și combinații dintre acestea. Nanoparticulele din grupul ceramică sunt AL_2O_3 , CuO, SiN, AlN, ZnO. Nanoparticulele din grupul metale pot fi Al, Cu, Au, Ag. Nanoparticulele din grupul carbonului sunt grafit, diamant, nanotuburi de carbon și capsule de carbon. Mărimea nanoparticulelor este de 1...100 nm. Masa acestora este de 0,1...3 procente din masa lichidului.

11 Este cunoscută necesitatea obținerii unor eficiențe termice cât mai ridicate, pentru schimbătoarele de căldură. Din acest motiv, în ultimele decenii, s-au impus soluțiile cu schimbătoare de căldură care utilizează tuburi termice, datorită performanțelor în transferul căldurii și avantajelor pe care acestea le prezintă: capacitate mare de transfer de căldură, pierderi de presiune reduse, fiabilitate ridicată, datorită faptului că nu au componente mecanice în mișcare relativă unele față de altele, nu necesită întreținere și energie adițională. Astfel, tubul termic este un dispozitiv care realizează un transfer de căldură între două surse cu temperaturi diferite, fiind alcătuit dintr-o incintă etanșă, cu o conductivitate termică ridicată și rezistență la coroziune, care conține un fluid de lucru, care, în anumite condiții de presiune, vaporizează la o temperatură joasă (25...30°C). Fenomenele care au loc în interiorul tubului termic sunt cele de vaporizare, transport de vapori, condensare și returnare condens a fluidului de lucru. Soluțiile propuse până în prezent se referă la schimbătoare de căldură cu tuburi termice (**RO 114040**), destinate încălzirii produselor petroliere, schimbătoare de căldură de tip gaz - gaz cu tuburi termice (**RO 112321**), aplicate la recuperatoarele de căldură de la cazanele și cuptoarele industriale, schimbătoare de căldură de tip lichid - gaz cu tuburi termice (**RO 112313**) pentru prepararea apei calde prin recuperarea căldurii din gazele de ardere de la cazanele și cuptoarele industriale, schimbătoare de căldură cu tuburi termice multitubulare (**RO 114510**), utilizate la preîncălzitoarele de păcură sau țitei, schimbătoare de căldură centrifugale, cu tuburi termice (**RO 114041**) pentru preluarea căldurii remanente din gazele de ardere, rezultate în urma diferitelor proceselor tehnologice, schimbătoare de căldură cu tuburi termice, utilizate pentru dezumificarea aerului (**CN 201368575 Y**), schimbătoare de căldură cu tuburi termice pentru preluarea căldurii geotermale (**WO 2009131377 A2**). În ultimul deceniu, datorită performanțelor deosebite ale nanomaterialelor, s-au impus soluțiile cu tuburi termice cu suspensii de nanoparticule. Îmbunătățirea performanțelor funcționale ale tuburilor termice este evidențiată prin reducerea rezistenței termice, scăderea gradientului de temperatură de-a lungul tubului termic, creșterea eficienței termice și îmbunătățirea coeficientului de transfer de căldură.

39 Este cunoscut un tub termic, conform cererii de brevet **US 2006/042786 A1**, cu nanomateriale (nanotuburi de carbon, nanocapsule de carbon și/sau nanoparticule de cupru), care constă dintr-un tub metalic care are, pe suprafața interioară, o structură capilară, formată din caneluri. Dezavantajul acestei soluții constă în faptul că nanoparticulele introduse în fluidul de bază se sedimentează în timp, ceea ce conduce la o scădere a performanțelor funcționale ale tubului termic, adică o scădere a fluxului de căldură transferat și a temperaturii de funcționare.

47 Scopul invenției este de a realiza un tub termic cu suspensii coloidale de nanoparticule magnetice, metalice, cu diametrul mediu cuprins între 3 și 15 nm, care să asigure creșterea performanțelor termice, prin menținerea stabilității în timp a suspensiilor coloidale.

RO 126060 B1

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, este aceea a eliminării fenomenului de aglomerare și de sedimentare a nanoparticulelor magnetice, și obținerea unor suspensii ultrastabile în timp.	1 3
Fluidul de lucru pentru un tub termic, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea că fluidul de lucru constă din suspensii coloidale de nanoparticule magnetice de fier, magnetită, maghemită, cobalt, ferită de cobalt și nichel, nanoparticulele având diametrul mediu cuprins între 3 și 15 nm, fiind acoperite cu un mono sau dublu strat de acizi carboxilici, acizi sulfonici și polimeri, suspensiile coloidale, de nanoparticule magnetice, metalice, introduse în tubul termic, ocupând între 10 și 40% din volumul interior al tubului termic.	5 7 9
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3, care prezintă:	11
- fig. 1a, construcția și principiul de funcționare al tubului termic, înainte de punerea în funcțiune a acestuia;	13
- fig. 1b, construcția și principiul de funcționare al tubului termic, după pornirea acestuia;	15
- fig. 1c, detaliu referitor la modul de închidere al tubului termic;	17
- fig. 2, analiza cristalografică și structurală a nanoparticulelor magnetice, metalice, prin realizarea de investigații TEM (microscopie electronică prin transmisie) și SAED (difracție de electroni pe arii selectate);	19
- fig. 3, curbele de performanță funcțională ale tubului termic cu suspensii de nanoparticule, magnetice, metalice, în poziție verticală (90 grade).	21
Fluidul de lucru, pentru un tub termic 1, conform invenției, cuprinde un lichid de bază și nanoparticule, fluidul de lucru constând din suspensii coloidale 2, de nanoparticule magnetice de fier, magnetită, maghemită, cobalt, ferită de cobalt și nichel, nanoparticulele având diametrul mediu cuprins între 3 și 15 nm.	23 25
Tubul termic cu nanoparticule magnetice se compune dintr-un tub 1, metalic, cu sau fără structură capilară, prevăzut, la unul dintre capete, cu un dop 3, care are un orificiu 6, central, orificiu care este obturat cu un dop 5, de închidere, acționat de un șurub 4. După ce în interiorul tubului 1, metalic, se introduce o cantitate corespunzătoare de suspensii 2, de nanoparticule magnetice, metalice, tubul este încălzit la o temperatură la care presiunea de vaporizare a suspensiilor de nanoparticule magnetice, metalice, este mai mare decât presiunea atmosferică și cel puțin egală cu presiunea maximă de funcționare a tubului termic, pentru a permite aerului și gazelor necondensabile să fie evacuate din tubul termic, prin acționarea repetată a corpului de închidere. Capacitatea maximă de transfer termic al tubului termic poate fi atinsă numai dacă suspensia de nanoparticule magnetice, metalice, este dozată corect. Astfel, o umplere defectuoasă conduce la o micșorare a performanțelor funcționale, iar o supradozare poate conduce la o blocare parțială sau chiar totală a condensatorului. Aceasta se produce adesea, în cazurile de funcționare în condiții reduse de gravitație, deoarece forțele masice gravitaționale nu sunt capabile să îndepărteze suspensia, care formează un dop în interiorul zonei de condensare.	27 29 31 33 35 37 39 41
Experimental, s-a stabilit că, pentru o funcționare corectă a tubului termic, cantitatea de suspensii de nanoparticule, magnetice, metalice, introdusă în tubul termic, variază între 10...40% din volumul interior al tubului termic, în funcție de dimensiunile tubului termic, poziția de funcționare și performanța funcțională a acestuia. Pentru a asigura creșterea și menținerea stabilității în timp a suspensiei de nanoparticule magnetice, metalice, în tubul termic și, implicit, creșterea performanțelor funcționale ale tubului termic, nanoparticulele magnetice de fier, magnetită, maghemită, cobalt, ferită de cobalt și nichel, cu diametrul mediu	43 45 47

RO 126060 B1

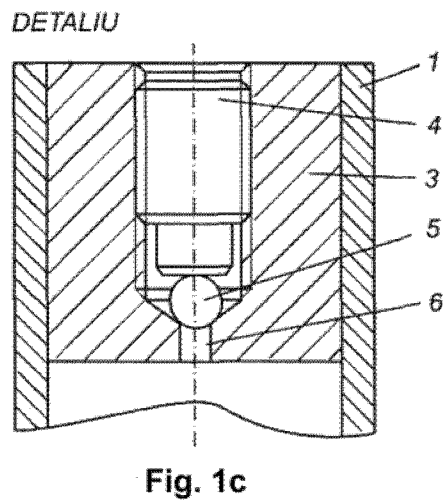
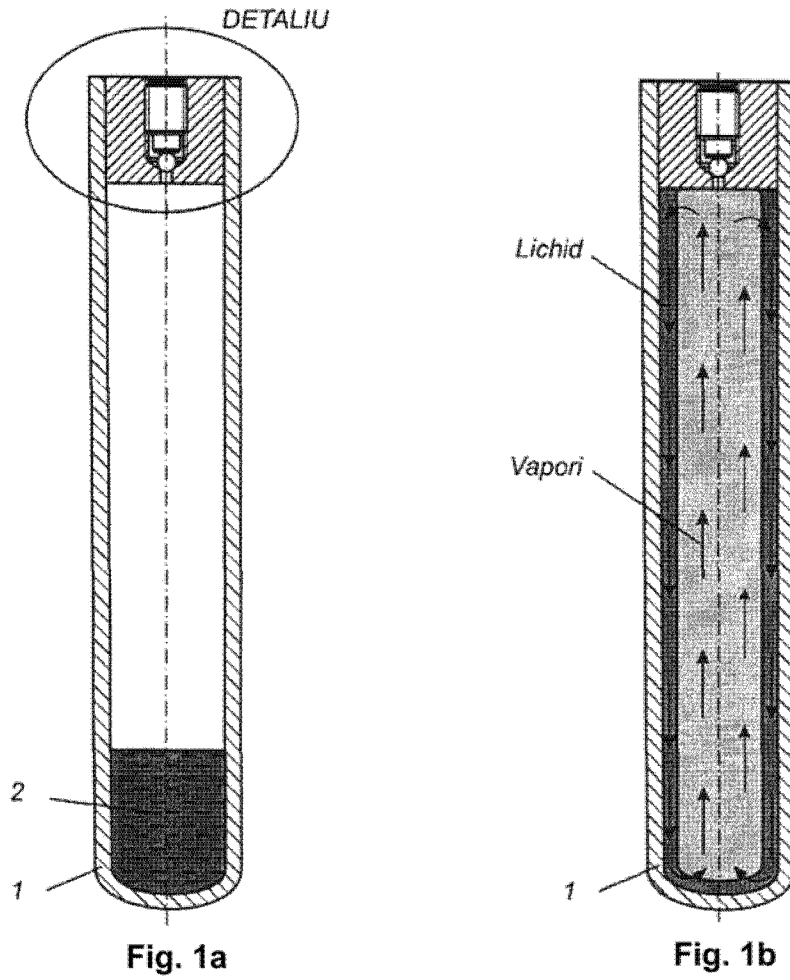
1 cuprins între 3 și 15 nm, pot fi acoperite cu un mono sau dublu strat de acizi carboxilici, acizi
sulfonici și polimeri, care are rolul de a împiedica aglomerarea și sedimentarea
3 nanoparticulelor magnetice în solvenții organici și anorganici, introduși în tubul termic,
obținându-se astfel suspensii coloidale, ultrastabile.

5 Față de soluția utilizată până în prezent, cu tuburi termice cu nanomateriale
(nanotuburi de carbon, nanocapsule de carbon și/sau nanoparticule de cupru), soluția
7 propusă de autori prezintă următoarele avantaje: menținerea în timp a stabilității suspensiilor
cu nanoparticule magnetice, îmbunătățirea performanțelor funcționale ale tuburilor termice
9 și, implicit, creșterea eficienței termice a schimbătoarelor de căldură cu tuburi termice. În fig.
3, sunt prezentate curbele de performanță funcțională, obținute experimental pentru tuburi
11 termice în poziție verticală, cu suspensii de nanoparticule de oxid de fier, pentru concentrații
volumice ale nanoparticulelor de oxid de fier de 2%, respectiv, de 5,3%. Se poate observa
13 o îmbunătățire substanțială a fluxului de căldură, în cazul tuburilor termice cu suspensii de
nanoparticule de oxid de fier, față de tuburile termice cu apă.

RO 126060 B1

Revendicare

	1
Fluid de lucru pentru un tub termic (1), care cuprinde un lichid de bază și nanoparticule, caracterizat prin aceea că fluidul de lucru constă din suspensii coloidale (2) de nanoparticule magnetice de fier, magnetită, maghemită, cobalt, ferită de cobalt și nichel, nanoparticulele având diametrul mediu cuprins între 3 și 15 nm, fiind acoperite cu un mono sau dublu strat de acizi carboxilici, acizi sulfonici și polimeri, suspensiile coloidale de nanoparticule magnetice, introduse în tubul termic, ocupând între 10 și 40% din volumul interior al tubului termic.	3 5 7 9



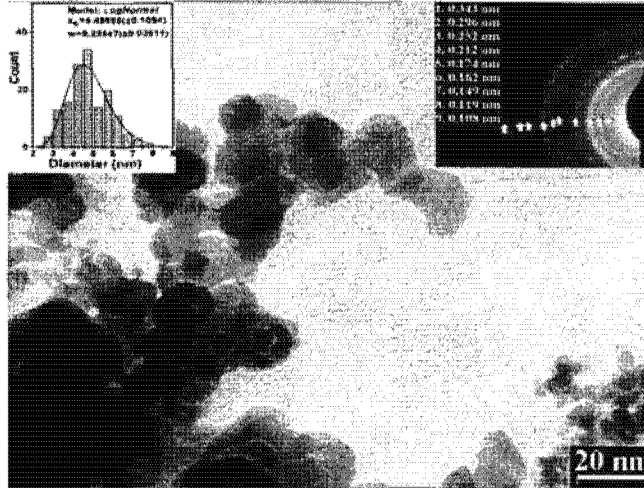


Fig. 2

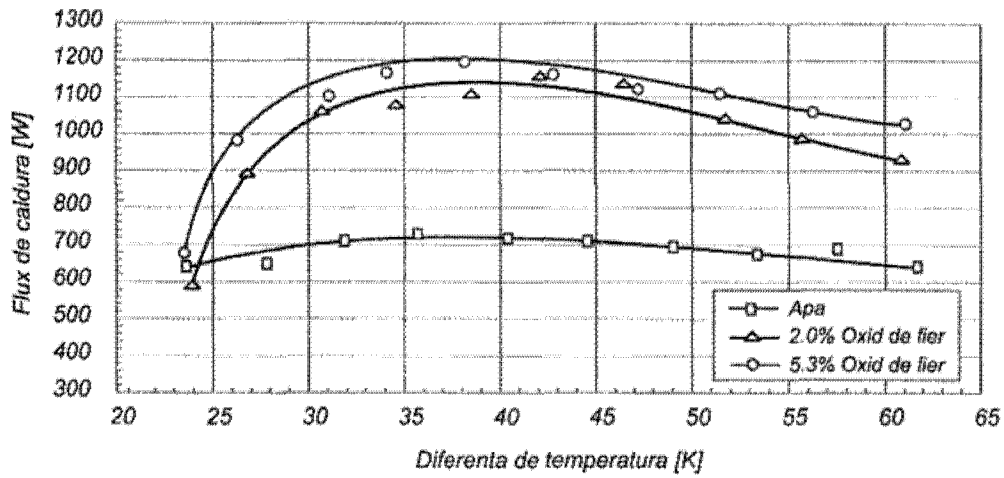


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 638/2014