



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00962**

(22) Data de depozit: **06.12.2012**

(41) Data publicării cererii:  
**30.06.2014** BOPI nr. **6/2014**

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE  
ASACHI" DIN IAȘI,  
BD.PROF.D. MANGERON NR.67, IAȘI, IS,  
RO

(72) Inventatori:  
• CIOBANU ROMEO CRISTIAN,  
STR.GEORGE COȘBUC NR.8, IAȘI, IS, RO;

• TABREA ADRIAN,  
BD. PICTOR NICOLAE GRIGORESCU  
NR. 2, BL. W1, SC. B, ET. 6, AP. 72,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• BRATESCU ANA CRISTINA, BD. TRAIAN  
NR. 2, BL.S1, SC. E, ET. 6, AP. 150,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• BURLACU RAMONA,  
STR. ANTON CRIHAN NR. 9, BL. E3, SC. A,  
ET. 2, AP. 10, IAȘI, IS, RO

(54) **TEHNOLOGIE DE ASAMBLARE/DEZASAMBLARE CU  
ADEZIVI NANOSTRUCTURAȚI ELECTRO-ACTIVI CU  
APLICAȚII ÎN DOMENIUL CONȘTRUCȚIILOR**

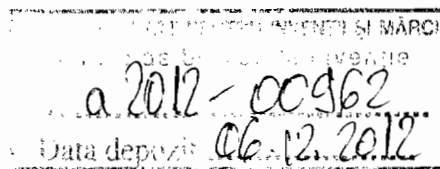
(57) Rezumat:

Invenția se referă la o tehnologie de asamblare/ dezasamblare a componentelor lipite cu adezivi nanostructurați electroactivi, cu aplicare în domeniul construcțiilor. Tehnologia conform invenției constă din utilizarea unor adezivi cu inserție de nanoparticule feromagnetice, care sunt introduși în câmp electromagnetic, ceea ce conduce la absorbția radiațiilor electromagnetice de către nanoparticulele feromagnetice din adeziv, care determină încălzirea acestora, transferul de căldură conduc-

tivă de la particulele feromagnetice în matricea adezivă determinând înmuierea adezivului, și conducând astfel la asamblarea/ dezasamblarea unor materiale sau părți componente lipite cu respectivul adeziv.

Revendicări: 1  
Figuri: 4





## **TEHNOLOGIE DE ASAMBLARE/DEZASAMBLARE CU ADEZIVI NANOSTRUCTURAȚI ELECTRO-ACTIVI CU APLICAȚII ÎN DOMENIUL CONSTRUCȚIILOR**

Invenția de față se referă la o tehnologie de asamblare/dezasamblare cu adezivi hot melt cu nanoinserții de ferită, activabili în câmp electromagnetic cu aplicații în domeniul construcțiilor.

Dezvoltarea unor tehnologii reversibile de îmbinare cu adezivi, ieftine, simple și eficiente asigură un preț scăzut, durată de funcționare mult mai mare precum și tehnologii de reciclare îmbunătățite ale materialelor utilizate în domeniul construcțiilor. Utilizarea adezivilor convenționali precum siliconul, cimenturile pe bază de rășini, etc. la lipirea structurilor de plastic se confruntă cu necesitatea condiționării preliminare a suprafețelor. O astfel de condiționare poate include spălare cu acid, pre-tratament cu flacără sau oxidare cu aer cald, dar chiar și cu astfel de tratamente de suprafață preliminară rezistența la forfecare și peal a îmbinărilor nu poate fi obținută. În particular, aplicarea adezivilor hot-melt termoplastici este comună industriilor de fabricație datorită: îmbinărilor rapide, echipamentelor de dozare prietenoase, eliminării restricțiilor în ceea ce privește condițiile de tratare, solvenților netoxici și lipsa pre-tratamentelor de suprafață.

Tehnicile actuale pentru dezamblarea componentelor lipite cu adezivi includ distrugerea mecanică, utilizarea de solvenți sau încălzirea componentelor la o temperatură mai mare decât temperatura la care elementele polimerice termo-plastice sau adezivii trec din stare solidă în starea vâscoasă, cauciucată. În același timp sudarea spin prezintă dezavantajul limitării aplicabilității numai la nivelul suprafețelor de lipit care sunt circulare.

Scopul invenției consta în dezvoltarea unei tehnologii de asamblare/dezasamblare sub acțiunea câmpului electromagnetic cu adezivi hot melt cu nanoinsertii de ferită pentru facilitarea dezasamblării ușoare și a optimizării procesului de reciclare.

Problema pe care o rezolva invenția este oferirea unei noi perspective privind re folosirea imediată și reciclarea unor materiale sau părți componente, înainte de procesele de distrugere.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- optimizarea procesul de îmbinare
- noi oportunități în legătura cu reducerea costurilor,
- rezistența la sarcina aplicată,
- demontare rapidă și ușoară
- reciclare inteligentă

Luând în considerație proprietățile inerente ale materialelor termoplastice și ale adezivilor hot melt, precum și reversabilitatea la temperatură ridicată, procesul de îmbinare electromagnetică va obține o recunoaștere considerabilă în ceea ce privește îmbinarea materialelor compozite și a materialelor plastice utilizând diferite nanoparticule feromagnetice încorporate în matricea polimerică.

Adezivii hot melt care conțin particule feromagnetice sunt într-o rapidă dezvoltare datorită potențialelor aplicații existente în electronică și în special în construcții și transport (trenuri, mașini, aeronave) unde sunt cerute costuri cât mai mici, materiale ușoare și cu rezistență mare în vederea economisirii de energie. Umplerea unei matrici polimerice bine definită cu nanoparticule feromagnetice atrage după sine proprietăți electromagnetice adiționale la costuri foarte mici fără să influențeze proprietățile termice sau mecanice ale polimerului.

Principalele aplicații în domeniul construcțiilor a produselor adezive tip "hot melt", se refera la:

- lipirea foilor de sticlă de bagheta distanțier, din aluminiu sau mase plastice, din alcătuirea vitajelor izolante,
- etanșarea secundară – perimetrală, a cavității muchiilor elementelor de vitraje izolante
- umplerea rosturilor dintre panourile sau elementele de construcție
- lipirea – pe suporturi din mase plastice și metalice, în special aluminiu, a unor elemente usoare – monostrat sau multistrat, cu rol de finisare și/sau izolare termică a elementelor de închidere.

Procedeul de îmbinare electromagnetică este bazat pe principiul încălzirii electromagnetice: materialele sensibile în câmp magnetic își măresc temperatura la frecvențe înalte, în curent alternativ.

Absorbția radiațiilor electromagnetice de către particulele feromagnetice încorporate în matricea adezivă determină încălzirea rapidă a acestora. Transferul de căldură conductivă de la particulele feromagnetice în matricea polimerică determină inmuierea materialului aplicat. Se consideră că nanoparticulele asigură noilor adezivi proprietăți de neegalat. Folosind mecanisme de mixare controlate, nanoparticulele joacă un rol important pentru îmbunătățirea controlului mecanic și reologic.

Procedura conform invenției, ce utilizează încălzitoare prin inducție, este clar diferită în comparație cu cea care folosește încălzitoare simple. Sunt semnalate următoarele diferențe: (i) proprietățile magnetice ale particulelor îmbunătățesc proprietățile dielectrice; polarizarea interfacială dintre suportul adezivului și particulele dispersate joacă cel mai important rol; (ii) este utilizată o structură de disipare mult mai complicată pentru a cupla încărcătura, mai degrabă decât electrozi sau armături; și (iii) încălzitoarele transmit energia maximă încărcăturii specifice, doar în cazul noilor adezivi.

Cinci tipuri de nanoparticule (magnetită, hematită, cobalt-ferită, ferită magneziu - zinc și maghemită) au fost alese și încorporate în adezivul hot melt în vederea investigării comportamentului termic, în timp ce au fost supuse unui câmp electromagnetic extern utilizând procedeul conform invenției - procesul de încălzire prin inducție.

Matricea adezivă utilizată la dezvoltarea mostrelor are temperatura de fuziune 155 °C, rezistența la rupere de 2.20 MPa și vâscozitate de 26.250 cps.

Nanoparticulele de ferită folosite ca susceptori în cadrul mostrelor de adezivi au un puternic caracter feromagnetic. Cele cinci tipuri de nanoparticule care s-au folosit, au avut diametrele cuprinse între 4-6 nm și 20-30 nm.

Mostrele de adezivi hot melt cu insertii de nanoparticule au fost realizate prin topirea matricei adezive polimerice și amestecarea acesteia cu diferite procente de nanoparticule, de la 0 la 30 %. După ce a fost realizat amestecul, acesta a fost introdus într-o presă la cald, pentru a putea fi transformat în forme cu suprafețe plane.

Pentru testarea electromagnetică, mostra de adeziv hot melt cu nanoinsertii (1,7x11cm) a fost plasată în interiorul unei bobine de inducție, alimentată în curent alternativ. Capacitatea de încălzire a fost măsurată folosind un senzor cu fibră optică, așezat în mijlocul mostrei de adeziv.

**Exemplu** de realizare a unui ansamblu utilizând noua tehnologie de asamblare/dezasamblare:

Pentru realizarea îmbinărilor cu noua tehnologie, adezivii modificați au fost tăiați pentru a obține fâșii cu dimensiunea corectă a substraturilor care se suprapun (20x25 cm). Mostra de adeziv a fost plasată pe substrat de polipropilenă, iar al doilea substrat a fost întins peste acesta. În final îmbinările au fost fixate pe fir de teflon. Pentru realizarea lipirii în câmp electromagnetic, materialele au fost agățate în interiorul bobinei astfel încât suprafața de suprapunere să fie în mijlocul bobinei. Pentru a afla temperatura la care s-a realizat încălzirea, senzorul cu fibră optică a fost plasat în interiorul adezivului.

Pentru realizarea dezasamblării s-a utilizat următorul procedeu: mostra a fost solicitată cu o forță dată de o masă cu greutatea de 500g și amplasată apoi în interiorul bobinei. Plasand ansamblul în interiorul bobinei, câmpul de radiofrecvență activează adezivul modificat permițând demontarea ansamblului.

Adezivii cu insertii de magnetită prezintă o mai bună capabilitate de încălzire în câmp electromagnetic.

În figura 1 este prezentată o aplicație a adezivului "hot melt" utilizat pentru lipirea foilor de sticlă și sigilarea perimetrală a vitrajului izolant.

Figura 2 prezintă tehnologia de îmbinare electromagnetică reversibilă cu adezivi hot melt.

În figura 3 se regăsesc mostrele de adezivi nanoactivați cu nanoinsertii utilizați.

Reprezentarea grafică a răspunsului în temperatură funcție de timp pentru fiecare tip de adeziv modificat cu 5 % procent de diferite tipuri de nanoparticule este dată în figura 4.

În tabelul 1 este dată temperatura de topire la o valoare reprezentativă de 40 de secunde pentru diferitele tipuri de adezivi modificați analizați. Adezivii cu insertii de magnetită prezintă o mai bună capabilitate de încălzire în câmp electromagnetic. Acest adeziv a fost capabil să atingă temperatura de 151°C (punctul de topire al adezivilor) în 40 de secunde.

## REVENDICĂRI

Tehnologie de asamblare/dezasamblare cu adezivi electro-activi nanostructurați cu aplicații în domeniul construcțiilor, **caracterizată prin aceea că** absorbția radiațiilor electromagnetice de către particulele feromagnetice încorporate în matricea adezivă determină încălzirea rapidă a acestora, transferul de căldură conductivă de la particulele feromagnetice în matricea adezivă determină inmuierea adezivului aplicat ducând astfel la asamblarea/dezasamblarea unor materiale sau părți componente.

25

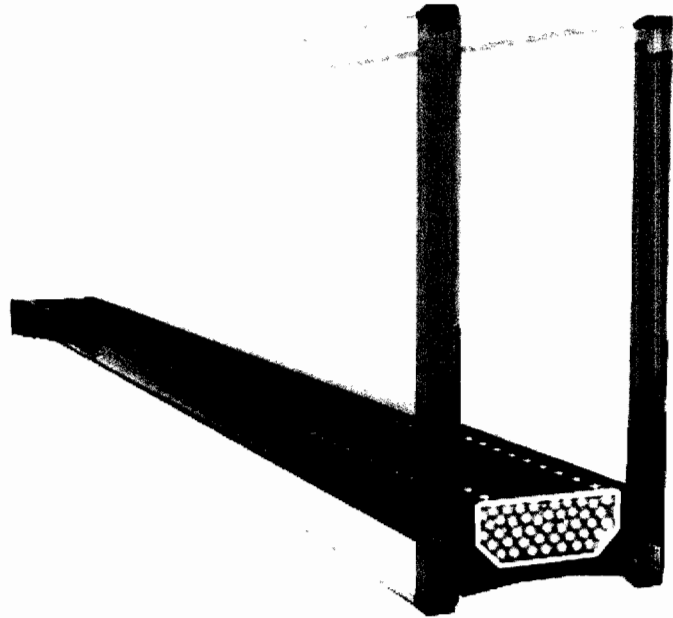


Figura 1

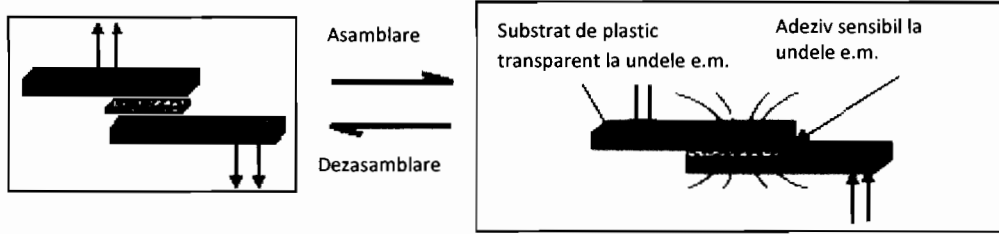


Figura 2

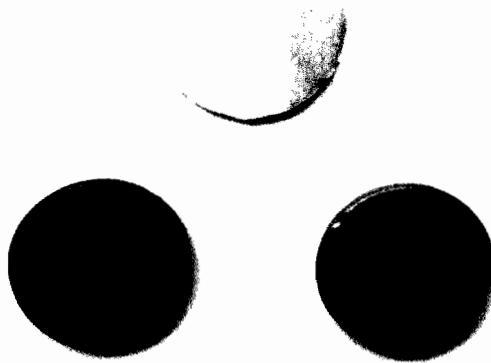


Figura 3

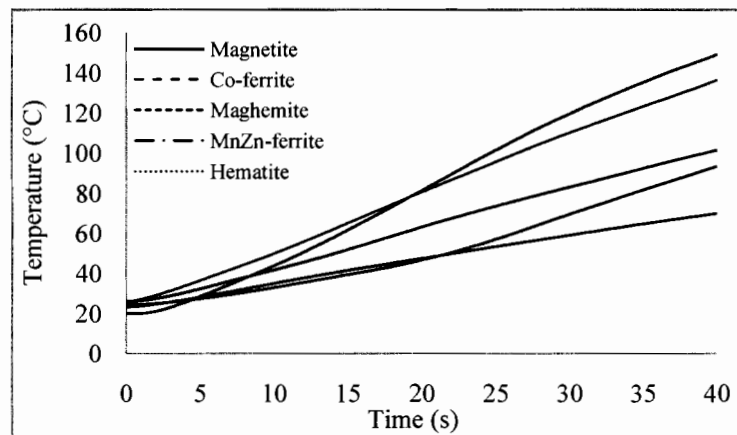


Figura 4



Tabelul 1: Rezultatele încălzirii adezivilor la 40 s – 172 kHz, 3.3 kW

	<b>Magnetită</b>	<b>Maghemită</b>	<b>Co-ferrită</b>	<b>Hematită</b>	<b>MnZn-ferrită</b>
<b>Temperatura (°C)</b>	151	138	98	86	67