



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00365**

(22) Data de depozit: **26/04/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2016** BOPI nr. **3/2016**

(41) Data publicării cererii:  
**29/10/2010** BOPI nr. **10/2010**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **FAUR MARIA, STR.CETATEA DE BALTĂ  
NR.43, BL.P 15, SC.5, ET.3, AP.72,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **IORDOC MIHAI NICOLAE,  
ALEEA TERASEI NR.4, BL.E 2, SC.2, ET.1,  
AP.28, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **LUNGU MAGDALENA-VALENTINA,  
BD.IULIU MANIU NR.65, BL.7 P, SC.7, ET.2,  
AP.211, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **TSAKIRIS VIOLETA,  
ȘOS.NICOLAE TITULESCU NR.18, BL.23,  
SC.B, ET.4, AP.66, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **LEONAT LUCIA NICOLETA,  
ȘOS.MIHAI BRAVU NR.33, BL.P 12, ET.9,  
AP.34, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 2007/0134125 A1; WO 2006/021130 A1;  
RO 126310 A2**

(54) **ALIAJ DE STANIU PENTRU ACOPERIRI ANTICOROZIVE ȘI  
PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA**



1           Invenția se referă la un aliaj de staniu pentru acoperiri anticorozive, și la un procedeu  
de obținere a acestuia, aliajul fiind destinat obținerii de acoperiri cu rezistență la coroziune  
3           și capacitate de lipire.

          Staniul face parte din categoria metalelor ce prezintă fenomenul de polimorfism, tem-  
5           peratura de transformare alotropică fiind de  $+13,2^{\circ}\text{C}$ , iar viteza de transformare polimorfică  
este cu atât mai mare, cu cât temperatura mediului este mai mică și puritatea staniului este  
7           mai mare.

          Prin procedeele cunoscute se obțin acoperiri de protecție anticorozivă cu un conținut  
9           minim de staniu de 99,9%, și un conținut minim de impurități limitat la valoarea de 0,1%.

          Aceste procedee prezintă dezavantajul că efectul protector anticoroziv, al acoperirii  
11          expuse în condiții de mediu cu variații ale temperaturii spre valori negative, scade în timp,  
ca urmare a fisurării stratului de acoperire.

          Prin documentul **US 2007134125 A1**, este cunoscut un aliaj pe bază de Sn, pentru  
13          lipiri și acoperiri, conținând, ca elemente de aliere:  $0,01\div 1,5\%$  Cu sau și  $0\div 0,4\%$  Ag și  
15           $0,001\div 0,8\%$  Ti sau Bi, iar documentul **WO 2006021130 A1** prezintă un aliaj Sn -  $0,7\%$  Cu,  
cu  $0,001\div 1,5\%$  Ti și  $0,0001\div 0,8\%$  un element din grupa metalelor alcaline: Li, Na, K, Rb  
17          sau Cs.

          De asemenea, documentul **RO 126310 A2** prezintă un aliaj de lipire moale și aco-  
19          periri pe bază de staniu, cu  $95\div 97,5\%$  Sn,  $0,5\div 0,9\%$  Cu,  $2,8\div 3,8\%$  Ag și maxim  $0,05\%$  Mn,  
 $0,05\%$  Ti și  $0,05\%$  pământuri rare, procedeul de obținere a aliajului constând în:

21          - dozarea metalelor pure sau a staniului și a prealiajului complex AgCuMnTiTR, (TR-  
pământuri rare) în cantități conforme cu greutatea șarjei și compoziția aliajului de obținut,  
23          topirea amestecului cu flux de protecție, la  $450\div 550^{\circ}\text{C}$ , pentru topirea inclusiv a prealiajului  
complex, și turnarea în forme, la  $300\div 350^{\circ}\text{C}$ .

25          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui aliaj de lipire  
din Sn aliat cu Cu și Ti, printr-un procedeu economic, care să permită reducerea la maximum  
27          a susceptibilității la fisurare a stratului de acoperire realizat cu aliajul revendicat, în condiții  
de mediu cu variații ale temperaturii spre valori negative.

29          Aliajul de staniu pentru acoperiri anticorozive, și procedeul de obținere conform  
invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este constituit din minimum 98,85%  
31          Sn aliat cu Cu și Ti, elemente de aliere ce au valorile procentuale cuprinse în intervalele: Cu:  
 $0,4\div 0,8\%$ , Ti:  $0,1\div 0,2\%$ , aliajul având un conținut maxim de impurități limitat la valorile: Bi  
33          -  $0,3\%$ ; Sb -  $0,5\%$ ; Fe -  $0,01\%$ ; Pb -  $0,5\%$ ; Zn -  $0,001\%$ ; Al -  $0,001\%$ .

          Procedeul de obținere a aliajului constă în topirea directă a staniului metalic în  
35          cuptorul de topire al instalației de depunere termică, la temperatura de  $340\div 350^{\circ}\text{C}$ , urmată  
de supraîncălzirea șarjei la temperatura de  $430\div 450^{\circ}\text{C}$  și topirea prealiajelor SnCu14 și  
37          SnTi13, dozate în funcție de mărimea șarjei și de conținutul de cupru și titan al aliajului.

          Invenția prezintă următoarele avantaje:

39          - se obțin acoperiri din staniu, cu tendințe minime de fisurare a stratului de acoperire  
în condiții de mediu cu variații ale temperaturii spre valori negative, ca o consecință a  
41          asigurării stabilității microstructurale a staniului;

          - procedeul specific reprezintă o soluție simplă de obținere a aliajului, realizabilă în  
43          condiții obișnuite și cu mijloace clasice, specifice metalurgiei;

          - costuri reduse prin soluția de microaliere a staniului direct în cuptorul de topire ce  
45          intră în componența instalației de depunere termică a staniului.

          Invenția este prezentată pe larg în continuare, printr-un exemplu de realizare, referitor  
47          la obținerea aliajului de staniu pentru acoperiri, cu rezistență la coroziune și capacitate de  
lipire, prin procedeul conform invenției.

# RO 125773 B1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Conform invenției, într-o variantă a procedeului, materiile prime folosite la elaborarea aliajului pe bază de staniu sunt: staniu de puritate 99,85%, cupru de puritate 99,98%, titan de puritate 99,5%, și sunt dozate corespunzător unei compoziții a aliajului cu valorile: Sn: minimum 98,85%, Cu: 0,4...0,8%, Ti: 0,1...0,2%. | 1  |
| Conținutul de impurități al aliajului este limitat la valorile maxime: Bi - 0,03%; Sb - 0,05%; Fe - 0,01%; Pb - 0,05%; Zn - 0,001%; Al - 0,001%.                                                                                                                                                                                   | 3  |
| Înainte de introducerea în cuptorul de topire, materiile prime sunt verificate printr-o analiză chimică, și sunt curățate prin periere de eventualele impurități nemetalice, apoi se debitează la dimensiuni convenabile pentru dozarea șarjei.                                                                                    | 5  |
| 1. Elaborarea șarjei, se face prin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7  |
| a. topirea directă a metalelor primare, în cantitate ce depinde de mărimea șarjei și de conținutul de cupru și titan al aliajului, într-un cuptor electric cu inducție, în aer sau în vid, la temperatura de 1600...1650°C, într-un creuzet de cuarț,                                                                              | 9  |
| sau:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11 |
| b. topirea directă a staniului metalic în cuptorul de topire al instalației de depunere termică, la temperatura de 340...350°C, urmată de supraîncălzirea șarjei la temperatura de 430...450°C și introducerea prealiajelor SnCu14 și SnTi13 dozate în funcție de mărimea șarjei și de conținutul de cupru și titan al aliajului.  | 13 |
| Durata elaborării este de 10...15 min. După elaborare, aliajul se toarnă în forme din grafit preîncălzite la 100...120°C.                                                                                                                                                                                                          | 15 |
| 2. Caracteristicile aliajului conform invenției, cu următoarea compoziție chimică: Sn - minimum 98,85%, Cu - 0,42%, Ti - 0,19%, Bi - 0,02%, Sb - 0,0026%, Fe - 0,0046%, Pb - 0,049%, Zn - 0,001%, Al - 0,001% sunt următoarele:                                                                                                    | 17 |
| - temperatura de topire a aliajului: 237,5°C;                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19 |
| - microstructura: aliaj bifazic, cu structură de turnare cu cristale alungite, relativ uniforme, orientate conform fluxului de răcire la solidificare, cristale aciculare de compus Sn5Ti6;                                                                                                                                        | 21 |
| - microduritate Vickers (0,3 kgf/15s) - 16,78;                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 23 |
| - căldura specifică Cp, J/(gK) - 1,445;                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25 |
| - rezistivitate electrică, ρ, (μΩ cm) - 11,11;                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 27 |
| - difuzivitate termică, mm <sup>2</sup> /s - 32,40;                                                                                                                                                                                                                                                                                | 29 |
| - rezistența la rupere, R <sub>m</sub> , MPa - 55,14;                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31 |
| - viteza de coroziune, μm/an, în mediu NaCl 4M (HCl), pH3 - 4,99 (la 25°C) - 1,58 (răcit 48 h la -196°C).                                                                                                                                                                                                                          | 33 |

1. Aliaj de staniu pentru acoperiri anticorozive, cu maximum 0,8% Cu și maximum 0,2% Ti, **caracterizat prin aceea că** are în compoziție, ca elemente de aliere,  $0,4 \div 0,8\%$  Cu și  $0,1 \div 0,2\%$  Ti, și un conținut de impurități limitat la valorile maxime: Bi - 0,03%; Sb - 0,05%; Fe - 0,01%; Pb - 0,05%; Zn - 0,001%; Al - 0,001%, temperatura de topire a aliajului fiind de  $237,5^{\circ}\text{C}$ .

2. Procedeu de obținere a unui aliaj de staniu pentru acoperiri anticorozive, prin topirea în cuptor a staniului metalic și a unui prealiaj de aliere cu Cu și cu Ti, dozate în funcție de mărimea șarjei și de conținutul de Cu și de Ti al aliajului, prin ridicarea temperaturii până la circa  $450^{\circ}\text{C}$ , și turnarea în formă a aliajului, **caracterizat prin aceea că**, după topirea cantității de Sn pur prestabilite, în cuptorul de topire al instalației de depunere termică, la  $340 \div 350^{\circ}\text{C}$ , pentru aliere sunt utilizate prealiajele de SnCu14 și SnTi13, iar dozarea acestora se face corespunzător unui conținut al aliajului topit rezultat, de:  $0,4 \div 0,8\%$  Cu și  $0,1 \div 0,2\%$  Ti, puritatea aliajului topit fiind reglată corespunzător unui conținut de impurități limitat la valorile maxime: Bi - 0,03%; Sb - 0,05%; Fe - 0,01%; Pb - 0,05%; Zn - 0,001%; Al - 0,001%.

