



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00678**

(22) Data de depozit: **03/09/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **26/02/2016** BOPI nr. **2/2016**

(41) Data publicării cererii:  
**30/05/2011** BOPI nr. **5/2011**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
METALE NEFEROASE ȘI RARE - IMNR,  
BD.BIRUIȚEI NR.102, PANTELIMON, IF,  
RO**

(72) Inventatori:  
• **SURCEL IOAN, BD.1 MAI NR.16,  
BL.16 S 14, SC.1, ET.9, AP.119, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **SOARE VASILE, BD.THEODOR PALLADY  
NR.29, BL.N3 - N3 A, SC.A, AP.9,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BARON DOINIȚA, STR.TRAPEZULUI  
NR.3, BL.C 2, SC.2, ET.7, AP.73,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **CARAGEA ADRIAN, STR.POENARI  
NR.1572, COMUNA PERETU, TR, RO;**  
• **RADU MIRCEA,  
STR.CONSTANTIN TITEL PETRESCU  
NR.2, BL.C 62, SC.A, AP.7, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**JPS 5636397 (A); DE 4323227 C1;  
RO 68974**

(54) **ALIAJ DE BRAZARE PE BAZĂ DE ARGINT, FĂRĂ CADMIU  
ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA**



# RO 126309 B1

1 Inventția se referă la un aliaj pe bază de argint, fără cadmiu, pentru brazare (lipire  
tare), conținând, în proporții diferite, și alte elemente de aliere, utilizabil în îmbinări de  
3 componente din cupru și aliaje de cupru, în electrotehnică și electronică, și în alte aplicații,  
și la un procedeu de obținere a acestuia.

5 Utilizarea aliajelor uzuale de lipire tare, cu cadmiu, este restricționată prin legislații  
naționale, europene și internaționale, aflate în vigoare, din cauza toxicității cadmiului și a  
7 problemei contaminării cu deșeuri de metale grele a solurilor. Între elementele toxice  
restricționate prin aceleași normative, pe lângă cadmiu figurează și plumbul, cromul hexavalent  
9 și mercurul.

11 Aliajele de brazare cu argint se caracterizează prin temperaturi de topire și temperaturi  
de lucru la îmbinări cu circa 200°C mai joase decât aliajele de brazare pe bază de cupru, fără  
argint. Utilizarea aliajelor de brazare cu argint permite reducerea ciclului de lucru, reducerea  
13 oxidării prin încălzire, evitarea sau micșorarea deformațiilor pieselor și diminuarea tensiunilor  
interne ale ansamblului îmbinat prin brazare. Cele mai utilizate aliaje de brazare pe bază de  
15 cupru și argint sunt cele din sistemul Ag-Cu-Zn-Cd, care au temperaturi relativ joase de topire,  
fluidități foarte bune în stare topită, și rezistențe mecanice bune. Unul dintre aliajele  
17 reprezentative, de exemplu, aliajul de tip Ag<sub>30</sub>Cu<sub>25</sub>Zn<sub>25</sub>Cd<sub>20</sub> prezintă dezavantajul că, la  
lipire, necesită viteze mari de încălzire și exhaustiunea obligatorie a spațiului de încălzire,  
19 pentru eliminarea degajării abundente de oxid de cadmiu sub formă de fum brun otrăvitor.

21 Sunt cunoscute unele aliaje pentru brazare de lipire tare, pe bază de argint, fără  
cadmiu, care conțin, în diferite proporții, diferite elemente de aliere, cum sunt Cu, Zn, Sn etc.,  
23 pentru utilizări în electrotehnică și electronică, și în alte domenii, care prezintă dezavantajele  
că: au domenii de temperaturi de topire înguste, care limitează domeniul de aplicație; au  
unele caracteristici mecanice de rezistență și plasticitate mai reduse; au caracteristici de  
25 umectare ale materialelor de îmbinat slabe (unghiuri mari de umectare,  $\theta > 20...30^\circ$ ); conțin  
constituenți structurali - unii compuși intermetalici de mărimi și în proporții mari, care  
27 influențează negativ caracteristicile de prelucrabilitate (de deformare) sub formă de bare,  
sârme, benzi etc., caracteristicile de îmbinare (intervalul mare de subrăcire la solidificare) și  
29 ale îmbinării.

31 Astfel, documentul **JPS 5636397 (A)** prezintă un aliaj de brazare pe bază de argint,  
cu 40...70% Ag, 20...60% Cu, 0,5...30% Zn și 0,5...3% P, cu rezistență de rupere la tracțiune  
ridicată și caracteristici bune de curgere în stare lichidă, iar documentul **DE 4323227 C1**  
33 prezintă un aliaj de brazare pe bază de argint fără cadmiu, cu 30...80% Ag, 10...36% Cu,  
15...32% Zn, 0,5...7% Ga, 0,5...7% Sn și 0...5% In.

35 De asemenea, documentul **RO 68974** prezintă un aliaj de brazare pe bază de argint  
aliat cu 27...31% Cu, 18...22% Zn și Cd, și un procedeu de obținere a acestui aliaj sub formă  
37 de sârme sau bare, prin fazele de: topire sub strat de protecție (borax) a argintului și cuprului.

39 Aliajele de lipire tare, pe bază de Ag, fără cadmiu, pentru îmbinări de componente  
în electronică și electrotehnică, care să înlocuiască aliajele din sistemul Ag-Cu-Zn-Cd, între  
care aliajul de lipire tare, tip Ag<sub>30</sub>Cu<sub>25</sub>Zn<sub>25</sub>Cd<sub>20</sub>, trebuie să aibă caracteristici  
41 fizico-mecanice și tehnologice similare sau apropiate: interval de topire 605...680°C;  
conductibilitate electrică ridicată: 25...27% IACS; caracteristici mecanice adecvate, rezistență  
43 la rupere: 30...35 daN/mm<sup>2</sup>, limită de curgere: 20...25 daN/mm<sup>2</sup>, alungire la rupere: 5...10%,  
caracteristici tehnologice bune de turnare și de prelucrări prin deformare plastică,  
45 caracteristici bune de umectare a materialelor de îmbinat, cu unghiuri de umectare:  $\theta < 45^\circ$   
și rezistențe mecanice de forfecare ale îmbinărilor  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup>.

47 Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui aliaj  
de brazare pe bază de argint, fără cadmiu, care să aibă caracteristici tehnologice bune de  
49 prelucrabilitate, de rezistență și de aplicabilitate, comparabile cu cele ale aliajelor cu cadmiu.

# RO 126309 B1

Aliajul pe bază de argint, fără cadmiu, pentru lipire tare, conform invenției, rezolvă această problemă prin aceea că, având o compoziție chimică adecvată, cu conținut procentual de greutate: 44...47% Ag, 28...32% Cu, 23...27% Zn și 0,01...0,05% Si; 0,01...0,05% Ti; 0,01...0,05% Mn, prezintă o structură omogenă fină, cu compuși intermetalici fini, uniform distribuiți, o temperatură de topire de 660...750°C, conductivitate electrică de 25...27% IACS, caracteristici mecanice (cu valori în funcție de starea de prelucrare) de rezistență la rupere la tracțiune, de 25...45 daN/mm<sup>2</sup>, limită de curgere de 20...35 daN/mm<sup>2</sup>, alungire la rupere de 5...10%, duritate de 130...145 HB, rezistență mecanică de forfecare a îmbinărilor  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup> pentru sârme și  $\geq 25$  N/mm<sup>2</sup> pentru table, în gama necesară utilizării în îmbinări de componente din cupru și aliaje de cupru, adecvate utilizării în electronică și electrotehnică. În electrotehnică-electronică, aliajul poate fi utilizat, în special, pentru lipirea capilară prin procedee de încălzire cu inducție, cu rezistență electrică și cu flacăra, interstițiile optime fiind cuprinse între 0,03 și 0,2 mm.

Procedeul de obținere a aliajului conform invenției constă în topirea, la temperatura de 1150...1200°C, a cantității dozate de cupru și de argint, apoi a celei de titan, siliciu și mangan, sub formă de prealiaje tip Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, și, în final, la 850...900°C, a cantității de zinc, sub strat de flux de protecție-rafinare conținând 50% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 50% Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, și turnarea aliajului la temperatura de 800...850°C, într-o formă metalică de turnare, cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci, aliajul astfel obținut având conținuturi scăzute de impurități. Prelucrarea sub formă de electrozi (sârme) sau benzi se face prin laminare la cald și la rece, cu grade de deformare de 30...50% între recoaceri, și cu recoaceri intermediare la 400...450°C.

Invenția prezintă avantajul că realizează un aliaj de lipire tare fără cadmiu, pentru electrotehnică și electronică, utilizabil la îmbinări de componente din cupru și aliaje de cupru și în alte aplicații, cu proprietăți conforme celor necesare pentru astfel de aliaje.

Alte avantaje sunt:

- are o toxicitate redusă, în conformitate cu normativele din electronică și electrotehnică, neavând în conținut decât impurități tolerate la valori foarte scăzute: elemente ca plumbul, cadmiul sau alte elemente toxice;

- are temperatura de topire relativ scăzută, în domeniul tehnicilor și echipamentelor de lipire tare, folosite în mod curent în electronică și electrotehnică;

- are caracteristici fizice și mecanice corespunzătoare domeniilor de utilizare, astfel: conductivitate electrică bună, umectabilitate mare a materialului de bază: cuprul, valori de rezistență mecanică și duritate superioare aliajelor uzuale;

- are o structură omogenă, fină, care îi conferă stabilitate în funcționare, în aplicații specifice;

- are caracteristici tehnologice ridicate de prelucrare prin topire-turnare, și prelucrări prin deformări plastice în sârme, benzi, preforme;

- permite elaborarea, turnarea și prelucrarea aliajului pe utilaje convenționale și cu scule uzuale;

- asigură obținerea aliajului cu conținut redus de impurități sub formă de bare turnate și sârme laminate.

Invenția este prezentată pe larg în continuare.

Aliajul pe bază de argint, fără cadmiu, pentru lipire tare, conform invenției, are compoziția chimică, în procente de greutate: 44...47% Ag, 28...32% Cu, 23...27% Zn și 0,01...0,05% Si; 0,01...0,05% Ti; 0,01...0,05% Mn, și, datorită compoziției și procedului de

# RO 126309 B1

1 obținere, prezintă o structură omogenă fină, caracteristici mecanice de rezistență și duritate  
în gama necesară utilizării în electronică și electrotehnică la îmbinări prin lipire tare, și  
3 caracteristici bune de turnare și de prelucrări prin deformări plastice.

Aliajul conform invenției are următoarele caracteristici fizico-mecanice:

- 5 - temperatura de topire: 660...750°C;
- densitate: 8,8...8,9 g/cm<sup>3</sup>;
- 7 - conductivitatea electrică: 25...27% IACS;
- unghi de umectare pe suport de cupru: 10...15°;
- 9 - rezistența la rupere la tracțiune:  $R_m = 25...45 \text{ daN/mm}^2$ ;
- limita de curgere:  $R_e = 20...35 \text{ daN/mm}^2$ ;
- 11 - alungire: totală  $A = 5...10\%$ ;
- duritate Brinell: în stare turnată, 130-145 HB.

13 Valorile caracteristicilor de rezistență și alungire la tracțiune în intervalul menționat  
sunt pentru starea de laminat la cald și la rece, cu grad de deformare 30...50% și cu  
15 recoaceri intermediare. Structura aliajului, în funcție de starea de prelucrare, este alcătuită,  
în proporții apropiate, din soluție solidă pe bază de Cu(Zn, Ag) și soluție solidă pe bază de  
17 Ag(Cu, Zn).

Procedul de obținere a aliajului conform invenției constă în topirea, la temperatura  
19 de 1150...1.200°C, a cantității necesare de cupru, introducerea în porții a cantităților dozate  
de argint, apoi de titan, siliciu și mangan, sub formă de prealiaje Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, și,  
21 în final, la 850...900°C, a cantității de zinc, sub strat de flux de protecție-rafinare conținând  
50% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+50% Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, și turnarea aliajului la temperatura de 800...850°C într-o formă  
23 metalică de turnare, cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci,  
aliajul astfel obținut având conținuturi scăzute de impurități.

25 Prelucrarea sub formă de sârme (electrozi) sau benzi se face prin laminare la cald  
și la rece, cu grade de deformare de 30...50% între recoaceri, și cu recoaceri intermediare  
27 la 400...450°C.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției.

29 Pentru obținerea a 10 kg de aliaj, se dozează, conform invenției, materialele metalice,  
de puritate minimum 99,5%, în proporțiile: 3,05 kg Cu; 4,55 kg Ag; 2,85 kg Zn; 0,003 kg Ti;  
31 0,003 kg Si; 0,003 kg Mn. În cazul folosirii de prealiaje, încărcătura șarjei va consta din: 2,96  
kg Cu; 4,55 kg Ag; 2,85 kg Zn; 0,03 kg prealiaj Cu-Ti10; 0,03 kg prealiaj Cu-Si 10 și 0,03 kg  
33 prealiaj CuMn10. În calculul de șarjă sunt incluse și pierderile prin ardere.

Elaborarea aliajului conform invenției se face în cuptor electric, cu inducție în  
35 atmosferă obișnuită, și cuprinde următoarele operații:

- în cuptor se introduc cantitățile de cupru și de argint, și se realizează topirea și  
37 ridicarea temperaturii băii metalice la circa 1200°C. După topirea cuprului și argintului se  
introduc pe rând: siliciul, titanul și manganul; în loc de aceste elementele de microaliere, se  
39 recomandă utilizarea prealiajelor Cu-Si10, Cu-Ti10 și Cu-Mn10;

- pe suprafața băii metalice se introduce flux de protecție-rafinare (50% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> +  
41 50% Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>) în proporție de 1% din greutatea șarjei;  
- se îndepărtează zgura formată.

43 Turnarea aliajului lichid se face la 800...850°C, în forme de turnare metalice: bare cu  
diametrul 10...20 mm și lungimea 200...300 mm, sau plăci 5...10 x 30...50 x 200...300 mm,  
45 preîncălzite la 100...150°C. Obținerea de sârme cu diametrul 2...3 mm, sau de benzi cu  
secțiunea 0,1...0,3 x 10...20 mm se face prin laminare la cald și la rece, cu grade de  
47 deformare de 30...50% între recoaceri, și cu recoaceri intermediare la 400...450°C.

# RO 126309 B1

Aliajul conform invenției, în stare turnată și laminată, are următoarele caracteristici fizico-mecanice:	1
- temperatura de topire: 660...750°C;	3
- densitate: 8,8...8,9 g/cm <sup>3</sup> ;	
- conductivitatea electrică: 25...27% IACS;	5
- unghi de umectare pe suport de cupru: 10...15°;	
- rezistența de rupere la tracțiune: $R_m = 25...45 \text{ daN/mm}^2$ ;	7
- limita de curgere: $R_e = 20...35 \text{ daN/mm}^2$ ;	
- alungire: totală $A = 5...10\%$ ;	9
- duritate Brinell: în stare turnată, 130...145 HB.	

# RO 126309 B1

1

## Revendicări

3

1. Aliaj de brazare pe bază de argint, fără cadmiu, cu circa 45% Ag; circa 30% Cu; circa 25% Zn și elemente de adaos de îmbunătățire a calității, **caracterizat prin aceea că** va conține: 44...47% Ag; 28...32% Cu; 23...27% Zn; 0,01...0,05% Si; 0,01...0,05% Ti; 0,01...0,05% Mn, și are rezistența de rupere la tracțiune de 25...45 daN/mm<sup>2</sup>, limita de curgere de 20...35 daN/mm<sup>2</sup>, alungirea la rupere de 5...10%, duritatea de 130...145 HB, temperatura de topire de 660...750°C, conductivitatea electrică de 25...27% IACS, unghiul de umectare pe suport de cupru de 10...12° și caracteristici bune de curgere în stare lichidă, cu rostul de îmbinare de 0,03...0,2 mm.

11

2. Procedeu de obținere a unui aliaj conform revendicării 1, pe bază de argint fără cadmiu, realizat prin fazele de: dozarea elementelor metalice de puritate minimum 99,5% sau/și a unor prealiaje specifice; topirea în cuptor electric cu inducție la 1150...1200°C, în atmosferă obișnuită, sub strat de flux de protecție-rafinare conținând 50%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> +50%Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, a cantităților dozate de cupru și argint, apoi a prealiajelor și, în final, a cantității de Zn, turnarea în formă metalică a aliajului lichid, cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci; prelucrarea finală, sub formă de sârme sau benzi, prin laminare la cald și la rece, cu grade de deformare de 30...50% și cu recoaceri intermediare între etapele de deformare, **caracterizat prin aceea că** amestecul de topire este compus din: 44...47%Ag; 28...32% Cu; 23...27% Zn și prealiaje Cu-Ti, Cu-Si, Cu-Mn dozate corespunzător unor valori de 0,01...0,05% Ti; 0,01...0,05% Mn în aliajul final, cantitatea de Zn fiind adăugată la 850...900°C, aliajul lichid fiind turnat în formă la temperatura de 800...850°C, iar recoacerile intermediare dintre etapele de deformare la rece cu grade de deformare de 30...35% fiind realizate la 400...450°C.

13

15

17

19

21

23



Editare și tehoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 64/2016