



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01359**

(22) Data de depozit: **08/12/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2018** BOPI nr. **1/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2013 BOPI nr. **8/2013**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU METALE NEFEROASE ȘI RARE - IMNR, BD. BIRUIȚEI NR.102, PANTELIMON, IF, RO;**
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI, NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI, BD. PROF. DIMITRIE MANGERON NR.67, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **SOARE VASILE, BD.THEODOR PALLADY NR.29, BL.N3 - N3 A, SC.A, AP.9, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MITRICA DUMITRU, BD. 1 DECEMBRIE 1918 NR. 30, BL. Z4, SC. 6, AP. 66, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CONSTANTIN IONUȚ, BD.BASARABIA NR.67, BL.A 16, SC.A, ET.3, AP.10, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 5205986 A; RO 103906; DE 3927057 A1

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A UNUI ALIAJ DE ALUMINIU CU CARACTERISTICI MECANICE ÎMBUNĂTĂȚITE**



RO 128755 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui aliaj de aluminiu de turnătorie,
tip Al-Si-Mg, sau deformabil, tip Al-Mg-Mn, cu caracteristici mecanice îmbunătățite prin
3 tratarea băii metalice cu prealiaje nanostructurate, adăugate masei de aliaj topit.

5 Aliajele de aluminiu utilizate în prezent în practică se împart în aliaje deformabile și
aliaje de turnătorie. Din categoria aliajelor deformabile fac parte și sistemele Al-Mg-Mn
7 (5083), cu procente mici ale elementelor de aliere (până la 1%) care nu dau posibilitatea
formării fazei eutectice cu efect de durificare al materialului. În cazul aliajelor de turnătorie,
unde prezența fazei eutectice este preferată, sistemul Al-Si-Mg (357.0) prezintă avantaje
9 deosebite de rezistență mecanică, rezistență la coroziune, fluiditate și eliminare a
fenomenului de fisurare la cald (hot cracking) în timpul solidificării materialului. Aliajele de
11 turnătorie cu un conținut de Si apropiat formării fazei eutectice (12% Si) prezintă proprietăți
mecanice și tehnologice deosebite.

13 Aliajele de aluminiu din sistemul Al-Si cu peste 6% Si posedă proprietăți de turnare
excelente, ceea ce permite obținerea unor piese turnate cu pereți subțiri de configurație
15 complexă. Aceste aliaje prezintă particularitatea că au tendința mărită de degajare a
hidrogenului dizolvat în topitură, în procesul de cristalizare, ceea ce duce la formarea
17 suflurilor în piesele turnate. De aceea, una dintre cele mai importante operații ale procesului
tehnologic de elaborare a aliajelor indicate este rafinarea minuțioasă. Aliajele din primul grup
19 conțin o cantitate mare de eutectic α +Si, în care siliciul, în cazul turnării cu viteze mici de
răcire (în forme din amestec de formare, din ipsos, coji), se cristalizează sub o formă
21 aciculară brută, ceea ce micșorează caracteristicile mecanice ale aliajelor (în special
plasticitatea). De aceea, se recomandă utilizarea aliajelor în stare modificată. La calculul
23 încărcăturii pentru aliajele din acest grup trebuie să se ia în considerare condițiile de
rezistență și plasticitate cerute pieselor turnate: limita maximă de rezistență (dar plasticitate
25 scăzută) se obține când conținutul de magneziu atinge limita superioară (0,5%), iar
plasticitate mărită (însă limita de rezistență redusă) se obține când conținutul de magneziu
27 atinge limita inferioară (0,1%).

29 Aliajele de aluminiu deformabile au o largă utilizare, în special în industria
aeronautică, în industria de autovehicule, în construcții civile, în industria alimentară și în alte
domenii ale tehnicii. Aliajele deformabile Al-Mg conțin până la 7% Mg; dintre acestea, cele
31 ce conțin până la 5% Mg nu se durifică prin tratament termic, iar cele ce conțin peste 5% Mg
pot fi durificate prin tratament termic, însă efectul durificării este foarte mic. Aliajele Al-Mg ce
33 conțin mai mult de 1,4% Mg au în alcătuire structurală soluție solidă α și compusul Al_8Mg_5 ,
iar la adaosuri de aliere cu elemente greu fuzibile, ca Mn și Cr, se formează compuși ternari
35 de tipul $Al_xMg_yMn_z$ sau $Mg_xMn_yCr_z$. Având în vedere faptul că aliajele din acest sistem conțin
o serie de impurități, structura lor este alcătuită din soluție solidă, compuși intermetalici și alte
37 faze intermediare, care se dispun de obicei la limitele grăunților de soluție solidă.

39 Aliajele Al-Mg au o rezistență mecanică ridicată, asociată cu o bună plasticitate,
putându-se deforma plastic la rece foarte ușor, au rezistență la coroziune ridicată, și o bună
sudabilitate. Proprietățile mecanice și de coroziune ale aliajelor sunt îmbunătățite prin alierea
41 cu Mn și Cr.

43 Atât aliajele de turnătorie, cât și cele deformabile îmbunătățesc considerabil
proprietățile de material prin microalierea cu prealiaje conținând elemente modificatoare (Sr)
și/sau finisatoare (TiB_2). Prealiajele AlSr10 și AlTi5B1 prezintă un interes deosebit la tratarea
45 în stare lichidă a aliajelor de aluminiu. Dintre multiplele avantaje microstructurale obținute
prin adăugarea stronțului ca modificador în aliajele Al-Si, întâlnim: controlul morfologic al
47 siliciului primar, regăsit în structura solidificată, împiedicarea formării siliciului acicular, prin
transformarea lui sub formă fibroasă fină, și reducerea porozității materialului turnat.

RO 128755 B1

S-a determinat că efectul remarcabil de modificare a stronțului este bazat pe creșterea anormală a planelor pereche, care conduce la instabilitatea ridicată a zonei de interfață, și permite ramificarea repetată a fazei de Si din eutectic. Stronțul se introduce în topitură sub formă de prealiaj, pentru a îmbunătăți procesul de dizolvare și a reduce pierderile prin oxidare. Cele mai cunoscute prealiaje de Al-Sr utilizate în practică sunt cele cu 3%, 5% și 10% Sr. Caracteristica lor principală este prezența în microstructură a compusului intermetalic stabil Al_4Sr , sub formă de fază primară cu punct de topire de $1034^{\circ}C$. Adăugarea de procente mici de prealiaj în topitura de aliaj de aluminiu, și menținerea la temperatură ridicată produc disocierea fazei Al_4Sr în aluminiu și stronțiu metalic. În practică se întâlnesc pierderi considerabile de material modificador, din cauza solubilizării incomplete sau timpilor îndelungați de menținere pentru omogenizare. Aceste dezavantaje se pot remedia prin introducerea prealiajului modificador sub formă nanostructurată, cu mărimi de fază primară Al_4Sr mult reduse.

În stadiul tehnicii este cunoscut, prin documentul **US 5205986 A**, un procedeu de producere a unui prealiaj de rafinare a microstructurii unui aliaj tip Al-Si care poate conține și alte elemente, precum Mg, prin adăugarea prealiajului în timpul solidificării acestuia, prealiajul fiind produs prin atomizarea unui aliaj lichid de AlSr cu până la 35% Sr, în particular - tip AlSr10 care poate avea până la 5% Ti și până la 2% B, și depunerea pe un disc rotativ, cu o viteză de 1...100 kg/min, la o temperatură cu 50...250% peste punctul de topire, răcirea fiind efectuată cu circa $8^{\circ}/s$.

De asemenea, documentul **RO 103906** prezintă un procedeu de obținere a unui aliaj de aluminiu tip Al-Mg-Mn cu structură modificată, realizată prin introducerea în aliajul de aluminiu lichid a unui prealiaj modificador, alcătuit din Al-Ti-B și Al-Li, în proporție de 0,03% din masa topiturii, iar documentul **DE 3927057 A1** prezintă un procedeu de îmbunătățire a calității unor aliaje de aluminiu tip Al-Si prin adăugarea la aliajul topit a unui prealiaj cu Sr cu 0,1...5 min înainte de turnarea în oala de turnare, în cantitate de circa 5%, conținutul de Sr în prealiaj fiind de 3...20%, prealiajul având granulație fină.

Prealiajele Al-Ti-B sunt alegerea principală la finisarea structurii aliajelor de aluminiu. În componența lor se găsesc particule stabile de TiB_2 , care prezintă centri de germinare pentru ss-Al, compuși intermetalici de $AlTi_3$, ce reprezintă substratul de germinare și Ti solubilizat pentru oprirea creșterii grăunților germinați. În cadrul proceselor de finisare a structurii aliajelor de aluminiu cu prealiaje de tipul Al-Ti-B apar probleme legate de aglomerarea particulelor de TiB_2 , dizolvarea prematură a compușilor $AlTi_3$ și reducerea caracterului finisator la retopiri multiple. Toate aceste dezavantaje pot fi substanțial îmbunătățite prin introducerea prealiajelor sub formă nanostructurată, contribuind astfel la omogenitatea șarjei, mărirea suprafeței de germinare și micșorarea duratei de menținere în topitură.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în modificarea unui aliaj de aluminiu, tip Al-Si-Mg sau Al-Mg-Mn, în scopul rafinării structurii acestuia, prin utilizarea unor prealiaje de rafinare adecvate, în mod economic.

Procedeu conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că include o fază de producere a unui prealiaj tip AlSr10, prin atomizarea prealiajului adus la o temperatură caracteristică de topire-menținere de $1100...1300^{\circ}C$ și aliat cu Ti și B, și depunerea prin solidificare ultrarapidă pe un disc rotativ cu turația de 1200...1500 rot/min, la o presiune aplicată topiturii de 1,5 bari, urmată de rafinarea microstructurii unui aliaj tip Al-Si-Mg, prin adăugarea prealiajului solid în aliajul de aluminiu lichid, pentru rafinarea microstructurii aliajului Al-Si-Mg, prealiajul nanostructurat AlSr10 fiind adăugat în cantitate sub 0,3%, împreună cu prealiaj nanostructurat tip AlTi5B1, adăugat în proporție de sub 5%,

RO 128755 B1

1 sub formă de brichete presate, cu menținere în șarjă mai puțin de 5 min, și cu producerea
unui indice de modificare de 6 și a unei granulații a aliajului solid cu dimensiunea grăunților
3 mai mică de 80 μm, corespunzătoare unor caracteristici mecanice îmbunătățite prin
creșterea cu 20% a rezistenței mecanice, și cu circa 10% a durtății și a alungirii relative, față
5 de aliajele tratate cu metode clasice.

În cazul rafinării structurii unui aliaj tip Al-Mg-Mn, fazele procedului sunt similare, cu
7 diferența că se folosește doar prealiaj tip AlTi5B1, care se adaugă în proporție de sub 0,7%
sub formă de brichete presate, cu menținere în șarjă mai puțin de 5 min, și cu producerea
9 unei granulații a aliajului solid cu dimensiunea grăunților mai mică de 60 μm,
corespunzătoare unor caracteristici mecanice îmbunătățite prin creșterea cu 20% a
11 rezistenței mecanice și a durtății, și cu aproximativ 10% a alungirii relative față de aliajele
tratate cu metode clasice.

13 Conform invenției, procedeul de rafinare a microstructurii unor aliaje de aluminiu de
turnătorie și deformabile prin microaliere, utilizând prealiaje modificatoare/finisatoare
15 adecvate, prezintă următoarele avantaje:

- dizolvarea în topitură a prealiajului sub formă nanostructurată se realizează rapid,
17 astfel încât după numai 5 min de menținere se poate ajunge la un grad maxim de modificare
și finisare a structurii. Prin comparație, la modificarea uzuală a aliajelor de aluminiu se
19 utilizează un timp de menținere de până la 30 min, iar la finisare de până la 10 min, ceea ce
implică o reducere importantă a consumului de energie, prin utilizarea prealiajelor
21 modificatoare sub formă nanostructurată;

- cantitatea de AlSr10 și AlTi5B1 necesară modificării, respectiv, finisării avansate
23 a aliajului de turnătorie 357.0 este <0,3%AlSr10, respectiv, 5%AlTi5B1. În practică, proporția
de AlSr10 și AlTi5B1 necesară modificării respectiv finisării aliajelor de acest tip este de
25 0,4%, respectiv, 6%. În cazul aliajelor deformabile, <0,7%AlTi5B1 față de 1% în practică.
Deci prin utilizarea prealiajului sub formă nanostructurată se realizează o economie
27 importantă de materiale. Pierderile de Sr înregistrate la dizolvarea prealiajului nanostructurat
(~5%) sunt mult inferioare celor întâlnite în modificarea cu prealiajele standard (până la
29 20%);

- microstructura aliajului de turnătorie 357.0, modificat cu prealiaj nanostructurat,
31 prezintă un eutectic interdendritic puternic fărâmițat, și în cantități mai mici decât la
modificarea cu prealiaj cristalin. Microstructura aliajului deformabil 5083 prezintă concentrări
33 intergranulare de compuși intermetalici ternari de dimensiuni mult mai mici, iar particulele
nucleante de TiB₂ sunt uniform dispersate în material.

- gradul de modificare și finisare a structurii aliajului 357.0 tratat cu prealiaje
35 nanostructurate este superior celor întâlnite în practică, prin atingerea unui indice de
37 modificare de 6 față de 5 în mod uzual, și o dimensiune de grăunte medie de <80 μm, față
de 120 μm. În cazul aliajului deformabil 5083, se obține o dimensiune de grăunte <60 μm,
39 față de 80 μm în mod uzual. Particularități structurale benefice aliajelor de aluminiu
microaliate cu prealiaje nanostructurate determină îmbunătățiri considerabile ale
41 caracteristicilor mecanice ale acestora.

Invenția este prezentată pe larg în continuare.

43 Conform invenției, pentru rafinarea structurii unui aliaj de aluminiu tip Al-Si-Mg sau
Al-Mg-Mn, se utilizează prealiaje tip AlSr10 și tip AlTi5B1, care sunt obținute sub formă
45 nanostructurată, prin solidificare ultrarapidă, melt spinning. Prin această metodă se pot
elabora aliaje în stare amorfă, cvasicristalină sau nanocristalină, cu proprietăți mult
47 superioare celor obținute prin alte metode. Aplicabilitatea lor este limitată într-o oarecare
măsură de omogenitatea structurală a materialului obținut, și apariția de defecte macro- și

RO 128755 B1

microscopice în benzile obținute. În cazul de față, aceste dezavantaje nu influențează major 1
utilizarea benzilor la modificarea sau finisarea structurii aliajelor de aluminiu. Diferențele mici 3
de omogenitate și defectele structurale sunt puțin importante în procesul de dizolvare a 5
prealiajelor nanostructurate în topitura de aliaje de aluminiu, dar starea nanostructurată a 7
prealiajelor îmbunătățește substanțial gradul de finisare sau modificare a aliajelor de 9
aluminiu.

Procedeul se bazează pe proprietatea prealiajelor sub formă nanostructurată de a 7
induce un grad ridicat de solubilizare a compusului Al_4Sr în topitură, și de a produce 9
constituenți nanostructurați cu potență ridicată de finisare a structurii aliajelor de aluminiu.

Metoda de solidificare ultrarapidă de tip melt spinning, utilizată conform invenției, 11
constă din ejectarea unui aliaj topit pe un disc de cupru în mișcare de rotație. Materialul topit 13
este ejectat din creuzetul de topire sub acțiunea unui gaz inert (Ar), iar la contactul cu 15
suprafața discului, aliajul topit trece rapid din starea lichidă în stare solidă, la viteze de răcire 17
de ordinul a 105 K/s. Instalația experimentală utilizată în proces este compusă în principal 19
dintr-un convertor de frecvență cu inductor, un creuzet, discul din cupru și echipamentul de 21
măsură și control. Materiile prime constau din bare turnate de prealiaj la compoziții 23
standardizate ($AlSr10^{TM}$ și $TiBAI^{TM} 5/1$). Operațiunile de lucru sunt: pregătirea instalației și 25
plasarea prealiajului în creuzet; topirea prealiajului prin inducție, cu menținere pentru 27
omogenizare și fluidizare; poziționare creuzet la o distanță și un unghi fix față de discul de 29
răcire; turnarea (ejectarea) prealiajului topit prin crearea unei suprapresiuni de gaz în tubul 31
de cuarț, și colectarea benzilor din recipient. Procesul se desfășoară la turații ale discului de 33
1000...1500 rot/min și la temperatura camerei, sub atmosferă de argon. Produsele obținute 35
sunt reprezentate de benzi cu grosimea de 40...70 μm , lățimea de 1...2 mm și lungimi 37
cuprinse între 40 și 50 cm. Benzile de material nanocristalin, obținute prin solidificare 39
ultrarapidă (melt-spinning), sunt presate în brichete cu dimensiuni de Φ 30 mm/34 mm și 41
densitate aparentă de aproximativ 1...2 g/cm^3 . Brichetele din prealiaje nanostructurate 43
 $AlSr10$ și $AlTi5B1$ constituie materia primă pentru modificarea aliajelor de aluminiu 357.0 și 45
5083. Modul de utilizare al acestora în procesul de microaliere nu implică solicitări mecanice 47
deosebite și o compactitate ridicată a brichetelor, iar dizolvarea lor rapidă în aliajul topit este
avantajată de structura lor poroasă. În acest scop pastilele presate sunt utilizate în stare
crudă, evitându-se astfel procesele de sinterizare care pot deteriora starea nanostructurată
a acestora.

Prin prezenta invenție sunt obținute aliaje de aluminiu de tipul $AlSi7Mg0,5$ (marca 33
AA 357.0) și $AlMg4,5Mn0,7Cr0,15$ (marca AA 5083), tratate în stare lichidă cu prealiaje 35
nanostructurate de $AlSr10$ și $AlTi5B1$.

Microalierea aliajului 357.0 s-a realizat în două etape. În prima etapă este introdus 37
prealiajul $AlSr10$, ce are proprietatea de a-și menține caracterul modificador o perioadă 39
îndelungată de timp, chiar și după retopiri succesive. În a doua etapă este introdus prealiajul 41
 $AlTi5B1$, care solubilizează particule de Al_3Ti și TiB_2 , și care prezintă dezavantajul de 43
pierdere a efectului finisator prin așa-numitul fenomen de „fading”. Acest fenomen se explică 45
prin disocierea compușilor nucleați, la o menținere îndelungată în baia de aliaj topit sau prin 47
retopire. Pentru a evita acest fenomen neplăcut, etapa de finisare cu $AlTi5B1$ se realizează
după modificarea cu $AlSr10$ și, deci, cu puțin înaintea turnării aliajului. Materiile prime
utilizate în cadrul procesului constau din: aliaj de aluminiu 357.0 - bucăți, prealiaj
nanostructurat $AlSr10$ - brichete și prealiaj nanostructurat $AlTi5B1$ - brichete. La acestea se
adaugă fluxuri de protecție/rafinare ($MgCl_2-KCl$) și degazare (C_2Cl_6). Procesul se desfășoară
într-un creuzet de grafit plasat într-un cuptor electric cu temperatura maximă de 1200°C.

RO 128755 B1

1 Operațiunile de lucru constau din: topirea aliajului împreună cu fluxul de protecție și
2 rafinare; menținerea șarjei pentru omogenizare; introducerea de prealiaj de modificare
3 AISr10; amestecarea topiturii cu menținere timp de circa 5...10 min; degazarea și extragerea
4 zgurii; introducerea de prealiaj de finisare AlTi5B1; amestecarea topiturii cu menținere timp
5 de circa 5...10 min; extragerea zgurii; turnarea în forme permanente de oțel. Conținutul de
6 prealiaj modificador (%AISr10) și durata de menținere la modificare (t_m , min) determină gradul
7 de modificare optim (exprimat prin indicele de modificare - I.M.) și, respectiv, pierderile de
8 stronțiu metalic din prealiaj ($\%Sr_{pierderi}$). Conținutul de prealiaj finisator (%AlTi5B1) și durata
9 de menținere la finisare (t_f , min) influențează microstructura aliajului ($d_{grăunte}$, μm) și, implicit,
10 proprietățile mecanice ale acestuia.

11 Prin prezenta invenție se realizează finisarea aliajului deformabil 5083 cu prealiaj
12 nanostructurat AlTi5B1, cu un cuptor basculant cu rezistență (temperatura maximă de
13 1200°C) și creuzet de grafit. Materiile prime constau din: aliaj de aluminiu 5083 - bucăți și
14 prealiaj nanostructurat AlTi5B1 - brichete. La acestea se adaugă fluxuri de protecție rafinare
15 ($MgCl_2$ -KCl) și degazare (C_2Cl_6). Operațiunile de lucru constau din:

- 16 - încălzirea cuptorului cu creuzetul gol, la circa 800°C;
- 17 - introducerea de bucăți de aliaj împreună cu circa 0,2% (~4g) flux de
18 acoperire-rafinare;
- 19 - topirea aliajului împreună cu fluxul de protecție și rafinare;
- 20 - menținerea șarjei pentru omogenizare, și extragerea zgurii;
- 21 - introducerea de prealiaj de finisare AlTi5B1;
- 22 - amestecarea topiturii cu menținere timp de circa 5...10 min;
- 23 - extragerea zgurii;
- 24 - degazarea și turnarea în forme permanente de oțel.

25 Conținutul de prealiaj finisator (%AlTi5B1) și durata de menținere la finisare (t_f , min)
26 influențează microstructura aliajului obținut ($d_{grăunte}$, μm) și, implicit, proprietățile mecanice ale
27 acestuia.

28 Astfel, conform invenției, aliajul de turnătorie microaliat cu prealiaje AISr10 și AlTi5B1
29 nanostructurate ajunge la o rezistență mecanică mai mare cu aproximativ 20%, o duritate
30 mai mare cu aproximativ 10% și alungire relativă mai mare cu aproximativ 10% față de aliajul
31 tratat prin metode clasice. Aliajul deformabil 5083 microaliat cu AlTi5B1 nanostructurat
32 ajunge la o rezistență mecanică mai mare cu aproximativ 20%, o duritate mai mare cu
33 aproximativ 20% și o alungire relativă mai mare cu 10% față de aliajul tratat prin metode
34 clasice.

35 Se dau în continuare două exemple de aplicare a procedurii pentru fiecare aliaj în
36 parte.

37 Exemplul 1

38 Pentru obținerea unui aliaj de turnătorie 357.0 cu rezistența mecanică de 410 MPa,
39 duritate de 83 HV, alungire relativă de 6%, indice de modificare 6 și dimensiunea de grăunte
40 medie $d_{grăunte} = 60 \mu m$ se utilizează o cantitate de 0,26% AISr10 și 4% AlTi5B1, prealiaje
41 nanostructurate sub formă de brichete presate. Prealiajele nanostructurate se obțin prin
42 solidificare ultrarapidă melt spinning, din bare turnate cu compoziție standardizată (AISr10™
43 și TiBAI™ 5/1). Barele de prealiaj se introduc în creuzetul de topire prevăzut la partea
44 inferioară cu un orificiu de $\Phi 1 \text{ mm}$, și plasat în interiorul inductorului instalației melt spinning.
45 Se realizează topirea prealiajelor (1100°C pentru AISr10, și 1300°C pentru AlTi5B1), urmată
46 de menținere pentru omogenizare timp de 5 min. Se începe rotirea discului până la valori de
47 1200 rot/min pentru AISr10, și 1500 rot/min pentru AlTi5B1. Se coboară ansamblul
48 creuzet-inductor la distanța de 1,5 mm și la unghiul de 70° față de discul de răcire, și se
49 procedează la turnarea aliajului prin aplicarea unei presiuni de 1,5 bari topiturii din creuzet.

RO 128755 B1

Benzile rezultate din proces se extrag din incinta colectoare a instalației, se taie în bucăți mărunte și se dozează corespunzător pentru a fi presate în brichete de $\Phi 30$ mm x 4 mm, la temperatura camerei, și cu o forță de 5 tf. Împreună cu bucățile de aliaj turnat 357.0, brichetele de prealiaje nanostructurate AISr10 și AlTi5B1 constituie materia primă care intră în procesul de microaliere a aliajului 357.0. La acestea se adaugă fluxuri de protecție-rafinare circa 0,1% ($MgCl_2-KCl$) și degazare circa 0,1% (C_2Cl_6). Operațiunile de lucru constau din:	1
- dozarea șarjei, încălzirea cuptorului cu creuzetul gol, la circa 800°C;	3
- introducerea de bucăți de aliaj împreună cu fluxul de acoperire-rafinare;	5
- topirea aliajului și menținerea timp de circa 20 min, cu aducerea temperaturii la 720°C;	7
- introducerea de prealiaj de modificare AISr10;	9
- amestecarea topiturii cu menținere timp de circa 5 min;	11
- extragerea zgurii și introducerea de prealiaj de finisare AlTi5B1;	13
- amestecarea topiturii cu menținere timp de circa 5 min și extragerea zgurii;	15
- degazarea și turnarea în bare de $\Phi 20$ mm x 300 mm.	15
Exemplu 2	
Pentru obținerea unui aliaj deformabil 5083 cu rezistența mecanică de 320 MPa, duritate de 77HV, alungire relativă de 19% și dimensiunea de grăunte medie de $d_{grăunte} = 45$ μm , se utilizează o cantitate de 0,7% AlTi5B1 prealiaje nanostructurate sub formă de brichete presate, obținute în modul prezentat anterior, în exemplul 1. Materiile prime necesare microalierii aliajului 5083 constau din: aliaj de aluminiu 5083 - bucăți și prealiaj nanostructurat AlTi5B1 - brichete. La acestea se adaugă fluxuri de protecție-rafinare ($MgCl_2-KCl$) și degazare (C_2Cl_6). Operațiunile de lucru constau din:	17
- dozarea șarjei și încălzirea cuptorului cu creuzetul gol, la circa 800°C;	19
- introducerea de bucăți de aliaj împreună cu circa 0,2% (~4 g) flux de acoperire-rafinare;	21
- topirea aliajului și menținerea timp de circa 20 min, cu aducerea temperaturii la 720°C;	23
- introducerea de prealiaj de finisare AlTi5B1 bucăți;	25
- amestecarea topiturii cu menținere timp de circa 5 min;	27
- extragerea zgurii;	29
- degazarea și turnarea în bare de $\Phi 20$ mm x 300 mm.	31

RO 128755 B1

Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

1. Procedeu de obținere a unui aliaj de aluminiu cu caracteristici mecanice îmbunătățite, incluzând o fază de producere a unui prealiaj tip AlSr10, prin atomizarea prealiajului adus la o temperatură caracteristică de topire-menținere de 1100...1300°C, și aliat cu Ti și B, și depunerea prin solidificare ultrarapidă pe un disc rotativ cu turația de 1200...1500 rot/min, la o presiune aplicată topiturii de 1,5 bari, urmată de rafinarea microstructurii unui aliaj tip Al-Si-Mg, prin adăugarea prealiajului solid în aliajul de aluminiu lichid, **caracterizat prin aceea că**, pentru rafinarea microstructurii aliajului AlSi7Mg0,5, prealiajul nanostructurat AlSr10 se adaugă în proporție de sub 0,3% împreună cu prealiaj nanostructurat tip AlTi5B1 adăugat în proporție de sub 5%, sub formă de brichete presate, cu menținere în șarjă mai puțin de 5 min, și cu producerea unui indice de modificare de 6 și a unei granulații a aliajului solid cu dimensiunea grăunților mai mică de 80 μm, corespunzătoare unor caracteristici mecanice îmbunătățite prin creșterea cu 20% a rezistenței mecanice, și cu circa 10% a durtății și a alungirii relative, față de aliajele tratate cu metode clasice.

17

19

21

23

25

27

29

2. Procedeu de obținere a unui aliaj de aluminiu cu caracteristici mecanice îmbunătățite, incluzând o fază de producere a unui prealiaj de aluminiu conținând Ti și B, prin atomizarea prealiajului adus la o temperatură caracteristică de topire-menținere de 1100...1300°C, și depunerea prin solidificare rapidă pe un disc rotativ cu turația de 1200...1500 rot/min, la o presiune aplicată topiturii de 1,5 bari, urmată de rafinarea microstructurii unui aliaj tip Al-Mg-Mn, prin adăugarea prealiajului solid în aliajul de aluminiu lichid, **caracterizat prin aceea că**, pentru rafinarea microstructurii aliajului tip AlMg4,5Mn0,7Cr0,15, se utilizează prealiaj nanostructurat tip AlTi5B1, care se adaugă în proporție de sub 0,7% sub formă de brichete presate, cu menținere în șarjă mai puțin de 5 min, și cu producerea unei granulații a aliajului solid cu dimensiunea grăunților mai mică de 60 μm, corespunzătoare unor caracteristici mecanice îmbunătățite prin creșterea cu 20% a rezistenței mecanice și a durtății, și cu aproximativ 10% a alungirii relative față de aliajele tratate cu metode clasice.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 13/2018