



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00084

(22) Data de depozit: 11/02/2019

(41) Data publicării cererii:
30/07/2019 BOPI nr. 7/2019

(71) Solicitant:
• ECOTEHNIC CONTROL S.R.L.,
BULEVARDUL MUNCII, NR.18, CORP B,
AP.2B, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• VASIU IOAN RADU,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147, AP.37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• GNANDT FRANCISC, STR.TULCEA
NR.26, BL.L 3, AP.19, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO;
• MUREȘAN VIOREL,
BULEVARDUL NICOLAE TITULESCU,
NR.34, BL.P16, SC.I, ET.VI, AP.31,
CLUJ-NAPOCA, RO, RO;
• VASIU RĂZVAN ANDREI,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147/37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) PROCEDEU DE REALIZARE A ALIAJULUI CU MEMORIA
FORMEI PE BAZĂ DE Cu, PRIN METALURGIA PULBERILOR
ȘI DEFORMARE PLASTICĂ SEVERĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la un dispozitiv pentru obținerea unui semifabricat de Cu-Al-x cu structură ultrafină, prin atomizare cu fluid de pulverizare mixt format din gaz și particule de elemente de aliere, semifabricatul dobândind astfel caracteristici superioare de memoria formei, utilizând tehnologia metalurgiei pulberilor și deformarea plastică severă. Procedul de obținere a semifabricatului din aliaj Cu-Al-x, conform invenției, constă în atomizarea unei vâne de aliaj (2) topit de Cu-Al elaborat într-un cuptor (1) cu inducție, aliajul (2) topit este deversat într-o pâlnie (3) de turnare, de unde trece printr-o duză ceramică, ce este calibrată, în dispozitivul (4) de atomizare cu fluid mixt cu fantă, unde vâna de metal este dezintegrată în particule fine, în care se injectează pulberea cu elementul de aliere, particulele fine aflate în stare semisolidă fiind proiectate pe tabla unor cilindri (5) de laminor, răciți dinspre interior; stratul astfel obținut este deformat prin laminare plastică severă, obținându-se un semifabricat-bandă cu porozitate de 30%; procesul continuă cu mai multe laminări de adeziune succesive, prind tăierea transversală a produsului laminat la trecerea anterioară, decaparea, curățarea și suprapunerea părților rezultate, preîncălzirea ansamblului și relaminarea acestora cu grade de deformare >50%, fără modificarea distanței dintre cilindri, produsul final fiind supus unor tratamente termice de transformare a martensitei. Dispozitivul de atomizare conform invenției este alcătuit din două

camere distincte, una pentru circuitul gazului inert, iar cealaltă pentru circuitul materialului pulverulent, iar fantele de evacuare și injectare ale celor doi agenți sunt reglabile printr-un sistem de reglaj cu filet, șurub-piuliță.

Revendicări: 2
Figuri: 2

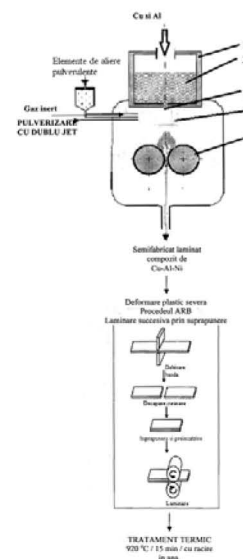


Fig. 1



7

Procedeu de realizare a aliajului cu memoria formei pe baza de Cu prin metalurgia pulberilor si deformare plastica severa.

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2019 00084
11-02-2019
Data depozit

Descriere

Inventia se refera la un procedeu si un dispozitiv pentru obtinerea unui semifabricat de Cu-Al-x, prin atomizare cu fluid de pulverizare mixt, gaz-paricule de elemente de aliere, semifabricatul avand structura ultrafina si implicit caracteristici superioare de memoria formei, prin metalurgia pulberilor si deformare plastica severa.

Există un interes mare pentru aliajele care prezintă efect de memoria formei și sunt pe bază de Cu, datorită prețului scăzut pe care îl au și datorită obținerii relativ ușoară. Aliajele care au la bază Cu-Al-Ni au o stabilitate termică mai mare decât cele cu baza pe Cu-Zn-Al iar prin adădirea de Mn se îmbunătățesc și proprietățile de pseudoelasticitate și termoelasticitate, din acest motiv acest aliaj va fi supus cercetării. Este destul de dificil să obții compoziția chimică dorită și să ai controlul asupra dimensiunilor grăunților în cazul aliajelor pe bază de Cu prin metoda clasică de aliere și în general compoziția chimică se schimbă odată cu modificarea temperaturilor de transformare iar grăunții de proastă calitate obținuți vor slăbi proprietățile mecanice ale aliajului.

Se știe că prin aliere mecanică și prin metalurgia pulberilor cu presare izostatică la cald se pot obține aliaje cu memoria formei pe bază de Cu. Metalurgia pulberilor ca metodă de obținere a aliajelor cu memorie, are o mai mare posibilitate de control asupra compoziției și asupra mărimii grăunților aliajului obținut. (Bibliografie: R. Ardeleanu, L-G. Bujoreanu MATERIALE NEMETALICE CU MEMORIA FORMEI)

O problema importanta legata de calitatea aliajelor cu memoria formei pe baza de Cu este reproductibilitatea temperaturilor de transformare si deci a proprietatilor de memorie. Parametrii de restabilire a formei: temperatura de transformare, gradul si forta de recuperare a deformatiei depind in mod special de compozitia, omogenitatea chimica a materialului si de structura semifabricatului. La metodele clasice de topire-turnare omogenitatea chimica a aliajului este dificil de realizat, chiar si prin retopiri repetate, si deci probabilitatea ca aceasta sa difere de la o sarja la alta este foarte mare. Cresterea gradului de omogenizare si obtinerea unor compozitii exacte poate fi facuta prin metode de metalurgia pulberilor si in special prin procedeul pulverizarii din faza lichida. Aceasta asigura o compozitie uniform distribuita prin faptul ca fiecare particula este in fapt un microlingou. Prin deformarea plastica a semifabricatului se asigura o structura uniforma ceea ce asigura materialului proprietati de memorie a formei superioare. Cu cat structura este mai fina cu atat proprietatile de memorie a formei sunt mai bune, astfel ca finisarea structurii prin deformare plastica severa propusa in prezentul procedeu asigura materialului caracteristici de memorie a formei superioare materialelor obtinute prin procedee clasice de metalurgia pulberilor.

Se cunoaste documentul RO 126152 B1, care dezvaluie un procedeu si **dispozitiv** pentru obtinerea materialelor compozite obtinute prin atomizarea unei vane de metal topit elaborat intr-un

cuptor cu inductie distribuit intr-un jet calibrat de o duza ceramica, in care se injecteaza cu presiune mare un jet de fluid de pulverizare mixt gaz-gaz+particule ceramice injectarea particulelor ceramice facandu-se cu ajutorul dispozitivului de pulverizare bicameral.

Dispozitivul este alcatuit dintr-un atomizor bicameral, o camera alimentata cu gaz inert sub presiune si materialul pulverulent iar prin niste duze de injectie spre jetul de metal pentru injectare in masa lichida a metalului. Simultan prin camera doi este insuflat gaz inert sub presiune pentru atomizarea in particule fine. Amestecul de picaturi partial solidificate se depune pe suport, semifabricatul astfel obtinut este prelucrat ulterior.

Se cunoaste documentul RO 129302 B1 care descrie un procedeu de obtinere a unui aliaj si a unui semifabricat de Cu-Zn-Al, prin metalurgia pulberilor.

Procedeul conform inventiei, de obtinere a unui aliaj tip Cu-Zn-Al cu memoria formei, constă în dezintegrarea aliajului de cupru - aluminiu topit, în picături foarte fine, sub acțiunea unui curent puternic de gaz inert, în care se injectează simultan pulbere de zinc. Prin acest procedeu se obtin pulberi prealite sau depuneri compozite de Cu-Zn-Al cu o microstructura fina si omogen, evitandu-se in acest mod si pierderea de zinc care se evapora energic in timpul elaborarii clasice a aliajului.

Procedeul de obtinere a semifabricatului din aliaj cu memoria formei, tip Cu-Zn-Al din depuneri compozite, consta in dezintegrarea aliajului de cupru - aluminiu topit, în picături foarte fine, sub acțiunea unui curent puternic de gaz inert, în care se injectează simultan pulbere de zinc si depunerea acestor picaturi pe un substrat racit cu apa. Aceasta depunere este de o compozitie chimica uniforma dar **relativ poroasa** (porozitate de 50-60% functie de presiunea gazului de pulverizare) iar pentru obtinerea unui material omogen si compact (porozitate 0 %) este nevoie de mai multe cicluri de deformare plastica la cald pentru obtinerea unei structuri fine. Rezulta un semifabricat avand o structura fina, omogena, care ulterior este supus operatiilor de tratament termic secundar, de recoacere de recristalizare. Acest procedeu are dezavantajul ca semifabricatul din aliajul depus pe suport este relativ poros, iar gradul de porozitate depinde de marimea particulelor de zinc insuflate si de presiunea gazului de pulverizare. Insuflarea elementelor de aliere facandu-se prin duze circulare cu diametrul de 1,0 mm nu permite injectarea unor particule mai mari de 0,07 mm (pericol de infundare a duzelor). Acest fapt presupune o operatie de sitare a pulberii de zinc pe sita cu ochiuri de 0,063 mm pentru asigurarea unei granulatii a elementelor de aliere cat mai mici si o structura omogena si fina. Pentru obtinerea unor caracteristici de memoria formei materialul trebuie sa aibe o structura cat mai fina si omogena ceea ce necesita deformari plastice la cald cat mai multe, toate acestea conduc la consumuri energetice suplimentare si implicit la costuri de productie marite.

Problema tehnica pe care o rezolva prezenta inventie, consta in obtinerea unui aliaj tip Cu-Al-x, si a unui semifabricat- banda, din acest aliaj, cu grad mare de omogenitate, puritate si structura ultrafina, care ii confera proprietati de utilizare imbunatatite si costuri de productie scazute.

Procedeul de obtinere a unui semifabricat din aliaj cu memoria formei, tip Cu-Al-x din aliaj Cu-Al prin aliere cu alte elemente (x- Zn, Ni sau Mn), consta in depunerea de compozit pe cilindrii

unui laminor, direct dintr-o vana de aliaj Cu-Al, prin atomizare continua si injectare simultana a altor elemente de aliere sub forma pulverulenta de puritate ridicata, si o prima laminare (compactare) din acelasi cald, depunerea aliata in stare semisolida este compactata la un grad de porozitate 30% fata de procedeul anterior (50-60%), urmata de deformarea plastica severa la cald pentru obtinerea unei compactitati ridicate (porozitate 0%) si a unei structuri ultrafine, si de tratamente termice secundare pentru obtinerea unei structuri martensitice.

Inventia este prezentata pe larg, in legatura cu figura 1, care prezinta schema procesului tehnologic de aplicare a procedeului conform inventiei.

Procedeul pentru obtinerea semifabricatelor din aliaje cu memoria formei prin depunere compozita de Cu-Al-x conform inventiei, consta in atomizarea unei vane de aliaj topit Cu-Al elaborat in cuptorul cu inductie 1, aliajul topit 2 este deversat intr-o palnie de turnare 3, de unde trece printr-o duza ceramica calibrata in dispozitivul de atomizare cu fluid mixt cu fanta 4 (figura 2), unde vana de metal este dezintegrata in particule fine in care se injecteaza pulberea de element de aliere. Particulele fine aflate in stare semisolida sunt proiectate pe tablia cilindrilor de laminor 5, raciti dinspre interior, stratul astfel obtinut este comprimat deformat prin laminare intr-un semifabricat - banda de o anumita grosime (porozitate 30%). Procesul continua cu deformare plastica severa prin laminari de adeziune, succesive constand in taierea transversala a produsului laminat la trecerea anterioara, decaparea - curatirea si suprapunerea partilor rezultate, preincalzirea ansamblului si relaminarea acestora cu grade de deformare mai mari de 50%, fara modificarea distantei intre cilindri. Aceasta operatie de finisare a structurii se repeta de mai multe ori pana se obtine un semifabricat - banda cu structura ultrafina dorita. Produsul astfel obtinut urmeaza tratamente termice de transformare a martensitei.

Dispozitivul de atomizare propus prin prezenta cerere de brevet, pentru obtinerea aliajelor cu memoria formei confera procedeului mai multe avantaje, este circular si este alcatuit din doua camere distincte, una pentru circuitul gazului de pulverizare si una pentru circuitul materialului pulverulent - element de aliere. Evacuarea fluidelor din cele doua camere se face circular prin fantele dispozitivului. Marimea fantelor este variabila prin sistemul reglabil (surub - piulita) in functie de marimea particulelor de elemente de aliere utilizate in procesul de depunere astfel incat nu mai este nevoie de separarea pe fractii granulometrice sub 0,063 mm a pulberilor elementelor de aliere, se elimina posibilitatea de infundare a duzelor de injectare si deci un control al dozajului elementelor de aliere injectate.

Astfel, cu acest dispozitiv se pot controla compozitia chimica, marimea picaturilor si a vitezei de depunere si astfel omogenitatea si marimea grauntilor rezultati, ceea ce conduce la caracteristici tehnice superioare ale benzilor din aliaje cu memoria formei, o productivitate mai ridicata si costuri reduse.

Revendicari

1. Procedeul pentru obtinere a unui aliaj cu memoria formei, tip Cu-Al-x, pe baza de Cu din depunere de compozit folosind metoda de pulverizare cu dublu jet, urmat de deformare plastica la cald si tratamente termice specifice transformarilor de faza martensitica, **caracterizat prin aceea** ca semifabricatul din aliaj Cu-Al-x este obtinut prin depunere de aliaj pe cilindrii unui laminor, direct dintr-o vana de aliaj Cu-Al, prin atomizare continua si injectare simultana a altor elemente de aliere pulverulente (x – Zn, Ni, Mn etc), urmata de deformarea plastica severa a depunerii semisolide intre cilindrii laminorului, (laminarea adeziva succesiva) urmat de tratamente termice secundare si etape de educare.
2. Dispozitiv de atomizare cu fluid mixt gaz/gaz+pulberi de elemente de aliere, **caracterizat prin aceea** ca atomizorul este alcatuit din doua camere distincte, una pentru circuitul gazului inert, iar cealalta pentru circuitul materialului pulverulent, iar fantele de evacuare si injectare a celor doi agenti sunt reglabile prin sistemul de reglaj cu filet (surub – piulita).

Desene

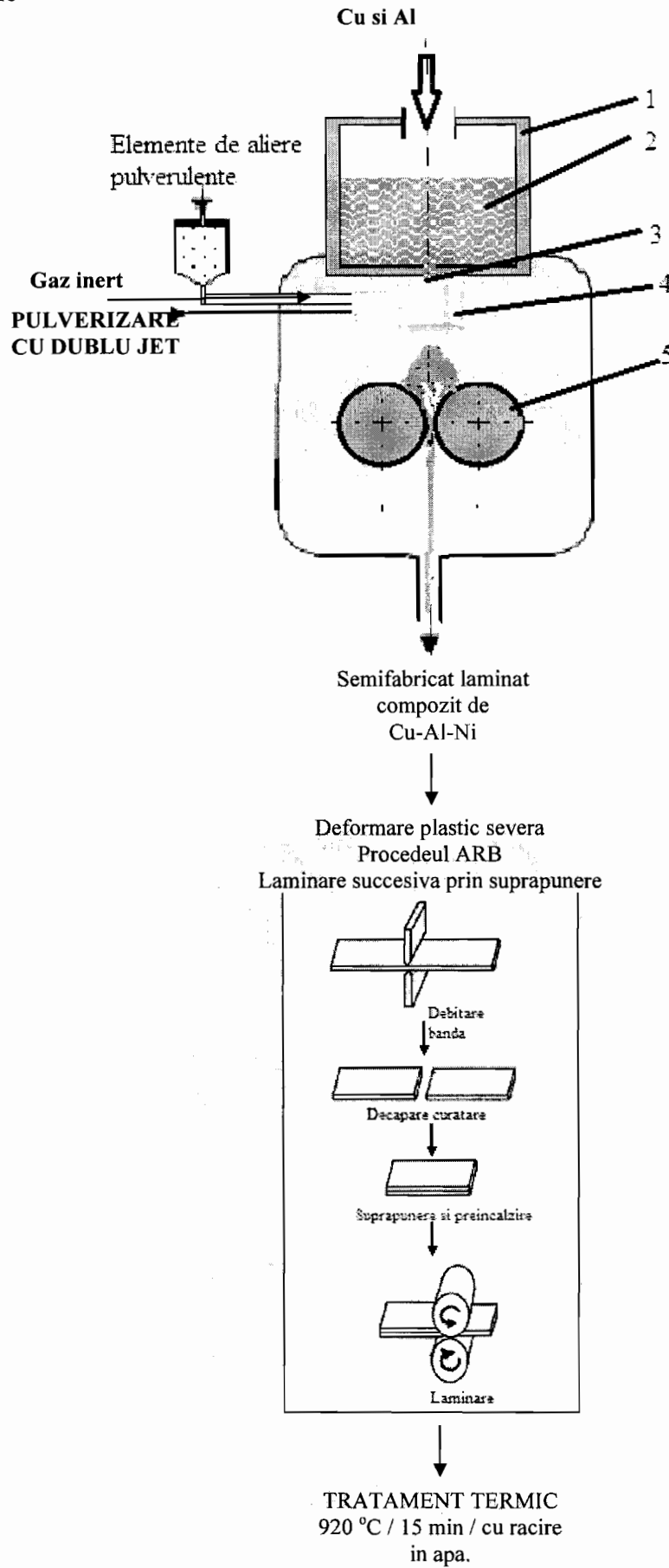


Fig. 1 Procesul tehnologic de obtinere prin laminare a unei benzi din aliajul Cu-Al-Ni, cu memoria formei, prin metalurgia pulberilor

Dispozitiv de atomizare cu fluid mixt gaz / gaz+particule de zinc, in fanta

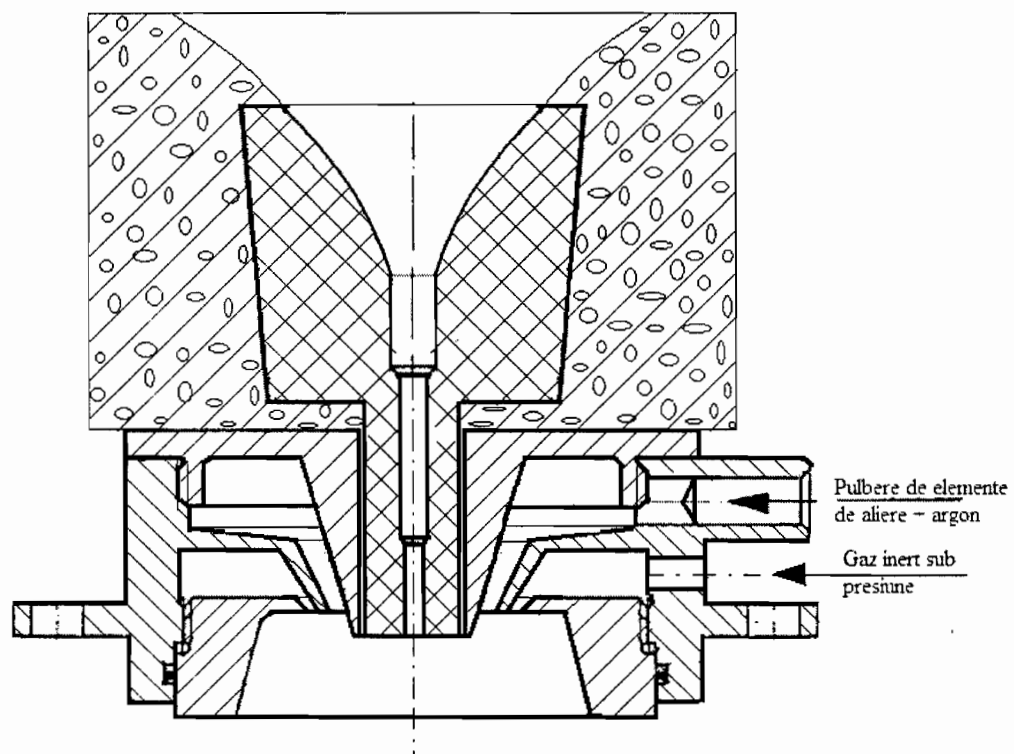


Fig. 2. Dispozitiv de atomizare in fanta, cu fluid mixt gaz /gaz+particule de aliere