



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00657

(22) Data de depozit: 26.08.2009

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. 11/2012

(71) Solicitant:
• PRELUCRĂRI METALURGICE PROD
S.R.L., CALEA MOȘILOR NR.233, BL.41,
SC.1, ET.3, AP.13, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• NEDELICU ION, ALEEA VALEA LUI MIHAI
NR.1, BL.D1, SC.4, AP.40, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CARCEANU IRINA, STR. POLITEHNICII
NR.1, BL.I1, SC.B, ET.1, AP.19, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• NEDELICU DOREL, CALEA MOȘILOR
NR.233, BL.41, SC.1, ET.4, AP.13,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• CIUCA SORIN,
STR.AVIATOR POPIȘTEANU NR.1, BL.1,
SC.1, AP.39, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• MUNTEANU MIHAELA,
STR. ECATERINA TEODOROIU NR.14B,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CIUCA ION, STR.POET PANAIT CERNA
NR.8, BL.M58, SC.3, ET.3, AP.66,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BOLOLOI ROBERT VIOREL,
STR.GHEORGHE PETRAȘCU NR.2, BL.O3,
SC.2, AP.26, ET.2, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• SIMINEL MIRCEA EUGEN,
STR.ALEXANDRU CONSTANTINESCU
NR.41, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) TEHNOLOGIE DE FABRICAȚIE A BARELOR - DIN TITAN
MICROALIIAT CU SI - DE ÎNĂLTĂ REZISTENȚĂ, PENTRU
APLICAȚII CHIRURGICALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un un aliaj biocompatibil de Ti microaliat cu Si, folosit pentru implanturile osoase, și la un procedeu de realizare a acestuia. Aliajul conform invenției are următoarea compoziție chimică: 0,03%N, maximum 0,10% C, maximum 0,0125% H, maximum 0,20% Fe, maximum 0,18% O₂, 0,8...1,2% Si și restul Ti. Procedeu conform invenției constă în formarea unui electrod prin presarea unui amestec de burete de Ti și Si metalic, topirea acestuia în vid, pe o instalație în arc sau în flux de electroni, și obținerea unui electrod cu diametrul de $\phi = 100$ mm, retopire în vid și obținerea unui electrod cu diametrul de $\phi = 140$ mm, forjarea acestuia până la obținerea unui diametru de $\phi = 40$ mm,

tratament termic de înmuiere la 920°C, timp de 1 h, cu răcire în aer, cojirea electrodului pe instalații de cojit fără centre, până la un diametru de $\phi = 38$ mm, o nouă reducere prin forjare a diametrului până la $\phi = 8$ mm, urmată de un alt tratament termic de înmuiere cu aceiași parametri ca precedentul, forjare la semicald la o temperatură cuprinsă între 400...600°C, unde are loc reducerea finală a diametrului electrodului de la $\phi = 8$ mm la $\phi = 5$ mm, urmată de operațiile finale de șlefuire, marcare și ajustaj, aliajul dobândind o rezistență la rupere de 612 N/mm² și o alungire la rupere de 18,6%.

Revendicări: 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DESCRIERE INVENȚIE

Titanul pur, datorita complexului de caracteristici fizico-mecanice (raport rezistenta – densitate mare, modul de elasticitate destul de mic) asociat cu proprietati de biocompatibilitate, a devenit alaturi de aliajele sale, cel mai utilizat material pentru realizarea implantelor dentare si ortopedice.

Proprietatile fizico-chimice si mecanice ale titanului „pur” sunt stipulate in Standardul International ISO 5832-2/1999.E – „Implants for surgery:Part 2: Unalloyed Titanium”.

Pentru produse metalurgice (table, benzi, bare, profile) din titan nealiat ce necesita rezistente mecanice ridicate (tensiunea de rupere de cca. 550-600 Mpa) se impune cresterea continutului in gaze (O_2 si N_2) precum si cresterea impuritatilor de Fe (0.3-0.5%). Acestea afecteaza nefavorabil intr-o masura semnificativa atat proprietatile de coroziune cat si pe cele de biocompatibilitate.

Ca o solutie la rezolvarea acestei probleme - adica realizarea unor materiale biocompatibile din titan inasa cu continuturi mici de gaze (0.03% N_2 si 0.2% O_2) – s-a apelat la utilizarea aliajelor de titan (Ti6Al4V, Ti6Al7Nb, TiNbTa, etc). Standardul international ISO 5832-2/99 permite realizarea titanului de inalta rezistenta (~ 600MPa) prin cresterea continutului de gaze (O_2 si N_2) si prin deformare la rece-adica ultima operatie pe fluxul de fabricatie al titanului sa fie laminarea sau tragerea la rece.

De mentionat ca produsele din titan nealiat se livreaza in stare recoapta (punere in solutie).

In **tabelul 1** este redata dependenta dintre alungire si rezistenta la rupere functie de gradul si starea materialului.

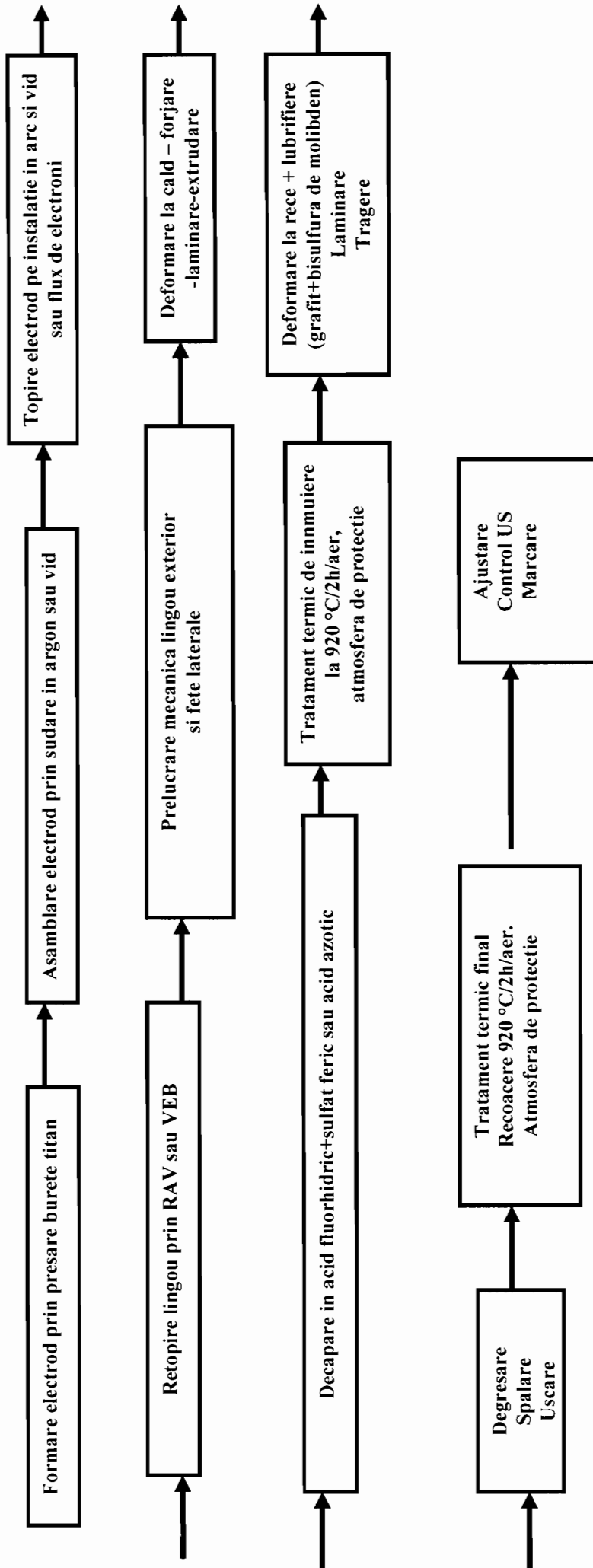
Tabelul 1

Grad	Tensiunea de rupere [MPa]	Alungirea la rupere [%]	Starea materialului
1	240	24	Recept
2	345	20	Recept
3	450	18	Recept
4A	550	15	Recept
4B*	680	10	Ecruisat

Nota: 4B* - stare deformata la rece, ecruisata.

Tehnologia actuala de fabricatie a produselor din titan are urmatorul traseu tehnologic:





Am facut aceasta scurta prezentare a tehnologiei de fabricatie si a modalitatilor de durificare (intarire) a titanului pentru a trage urmatoarele concluzii:

- ▶ obtinerea unei rezistente ridicate prin marirea continutului de gaze este insotita de o diminuare a tenacitatii si o micorare a proprietatilor de biocompatibilitate;
- ▶ marirea rezistentei mecanice prin deformare la rece conduce la o scadere severa a proprietatilor de plasticitate si tenacitate;

Prezenta propunere de inventie are la baza urmatoarele idei:

- ▶ trebuie gasita o solutie tehnologica astfel incat cu o compozitie de baza aferenta gradului I ce prevede un continut mic de gaze (oxigen si azot) sa reusim cresterea rezistentei la un nivel de 650MPa, fara diminuarea tenacitatii;
- ▶ trebuiesc evitate operatiile de decapare-mediul si agregatul de decapare (acid fluorhidric si acid azotic) – foarte dure pentru material;
- ▶ starea finala a materialului trebuie sa fie cu tensiuni interne reziduale minime.

REVENDICĂRI

1. Alierea titanului pur cu Si astfel incat noua compozitie chimica a titanului sa fie:
 - ▶ N: 0.03
 - ▶ C: max. 0.10
 - ▶ H: max.0.0125
 - ▶ Fe: max. 0.20
 - ▶ O: max. 0.18
 - ▶ Si: 0.8-1.2
2. Eliminarea operatiilor de decapare si indepartarea oxidului de titan de pe suprafata prin prelucrare mecanica pe instalatii de cojit fara centre.
3. Deformarea plastica in etapa finala, pentru definirea dimensiunilor finite trebuie sa se realizeze cu un grad de deformare ϵ cuprins intre **60-80%**.

$$\epsilon = (S_0 - S_f) / S_0 \times 100 [\%]$$

4. Intervalul de temperatura la care sa se efectueze deformarea finala ϵ se situeaza intre (600-400)°C.
5. Racirea imediata dupa deformarea la semicald.