

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00033

(22) Data de depozit: 17.01.2014

(41) Data publicării cererii:
30.07.2015 BOPI nr. 7/2015

(71) Solicitant:
• ICPT TEHNOMAG CUG S.A.
CLUJ-NAPOCA, BD. MUNCII NR.18,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• LUNGU DĂIAN-HORAȚIU,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ NR.28, AP.25,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• VASIU IOAN RADU,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147, AP.37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• GNANDT FRANCISC, STR. TULCEA
NR.26, AP.19, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• CĂTUNEANU TIBERIU, STR.ARIEȘULUI
NR.31, AP.19, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

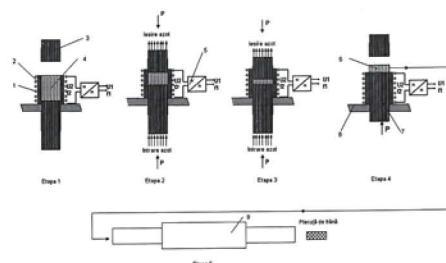
(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A PLĂCUȚELOR DE FRÂNĂ
TERMOREZISTENTE DIN NITRURĂ DE SILICIU**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a plăcuțelor de frână termorezistente, din nitrură de siliciu. Procedeuul conform invenției constă în introducerea în cavitatea matriței a pulberii de siliciu cu granulația < 63 μm, precompactarea pulberii de siliciu până la o porozitate de $P = 60\%$, încălzirea matriței cu ajutorul sistemului inductiv format dintr-o bobină și un generator de înaltă frecvență, având ca parametrii de lucru tensiunea $U = 500$ V și frecvența de 7500 Hz, se ridică temperatura materialului din matriță până la palierul de $T = 1000^\circ\text{C}$, într-o atmosferă protejată de azot insuflat cu presiunea P_{a1} prin orificiile cu care este prevăzut poansonul inferior, astfel încât materialul să fie străbătut de un debit de azot Q_a necesar începerii reacției de nitrurare a siliciului, se ridică temperatura materialului procesat la $T = 1450^\circ\text{C}$, pentru a se efectua compactarea bilaterală cu o presiune P_c cu insuflarea de azot la presiunea P_{a2} , astfel încât să fie menținut în incinta matriței un debit Q_a necesar finalizării procesului de

nitrurare a siliciului, după care se extrage plăcuța din matriță și se supune unui tratament termic de detenționare timp de $t_m = 1,5$ h la o temperatură de $T_t = 900^\circ\text{C}$.

Revendicări: 1
Figuri: 1



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: Invenția se referă la un procedeu de obținere a plăcuțelor de frână termorezistente din nitrura de siliciu.

Prin prezentul procedeu plăcuțele de frână termorezistente sunt produse din pulberi de siliciu, transformarea siliciului în nitrură de siliciu și sinterizarea făcându-se în timpul procesului de compactare. Pentru realizarea prin acest procedeu a plăcuțelor de frână este utilizat un dispozitiv de compactare astfel construit, încât să permită trecerea unui curent de azot care să străbată materialul supus compactării. Crearea condițiilor necesare transformării siliciului în nitrura de siliciu conform reacției: $3\text{Si}+2\text{N}_2 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4$ sunt realizate prin cuplare dispozitivului de compactare la un sistem de încălzire inductiv format dintr-un inductor și un generator de înaltă frecvență (fig.1). Procedeu care face obiectul prezentei invenții permite realizarea plăcuțelor de frână din nitrură de siliciu, material care prezintă o conductivitate termică de $29 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, similară cu a oțelurilor ($11,6-59 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), coeficient de dilatare de $3,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$, duritate 9 pe scara Mohs, densitate mică (3.200 kg/m^3), rezistența la compresiune 689 MPa , caracteristici care și le păstrează până la temperatura de 1000°C .

În momentul actual procedeele de obținere a plăcuțelor de frână sunt procedee specifice producerii materialelor compozite în care componentele principale: materiale de fricțiune metalice (fibre de oțel, de cupru, alamă, etc.), materialele semimetalice (metalice și organice) sau materiale anorganice (fibre minerale, cauciuc, grafit, etc.) la care se adaugă materiale de umplură (silicați, titași, sulfati și oxizi ai metalelor) consolidarea acestora fiind făcută cu rășini fenolice. Temperatura maximă de funcționare a plăcuțelor de frână realizate din aceste materiale este limitată la 450°C , temperatura la care începe descompunerea rășinilor.

Conform invenției procedeul utilizează ca materie primă pulberea de siliciu cu granulație de sub $63 \mu\text{m}$, obținerea plăcuțelor de frână termorezistente presupunând efectuarea a cinci etape principale astfel:

Etapa 1, în care cavitatea matriței (fig.1, poz.2) este umplută cu materialul supus prelucrării (pulbere de siliciu poz. 4 din fig. 1).

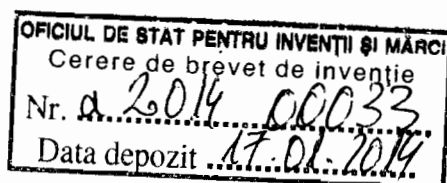
Etapa 2, etapa în care are loc precompactarea pulberii de siliciu până la o porozitate $P_{a1} = 60\%$. La aceasta porozitate se procedează la încălzirea matriței prin sistemul inductiv format din bobina și generatorul de înaltă frecvență cu următorii parametri de lucru: tensiunea $U = 500 \text{ V}$; frecvența 7500 Hz . În momentul în care temperatura materialului din matriță atinge 1000°C prin orificiile cu care este prevăzut poansonul inferior se insuflă azot cu presiunea P_{a1} , astfel încât materialul prelucrat să fie străbătut un debit de azot Q_a , necesar începerii reacției de nitrurare a siliciului.

Etapa 3. În această etapă se efectuează următoarele operații: ridicarea temperaturii materialului procesat la $T = 1450^\circ\text{C}$, temperatură la care se efectuează compactarea bilaterală cu o presiune P_c . La acești parametri de presiune și temperatură ai materialului prelucrat continuă insuflarea cu azot la P_{a2} astfel încât să fie menținut în incinta matriței un debit Q_a necesar finalizării procesului de nitrurare a siliciului.

Etapa 4, în care se procedează la încetarea încălzirii prin decuplarea alimentării sistemului de încălzire inductiv, a aplicării presiunii de compactare și extragerea produsului compactat și nitrurat (plăcuță de frână termorezistentă din nitrură de siliciu) din matriță

Etapa 5. În această etapă produsul este supus unui tratament termic de detensionare la temperatura de $T_d = 900^\circ\text{C}$, timp de menținere la această temperatură fiind $t_m = 1,5$ ore.

Plăcuțele de frână rezultate în urma aplicării prezentului procedeu, datorită caracteristicilor oferite de nitrura de siliciu, au o greutate mică cu cca 20-30 % datorită pe de o parte densității mici a nitrurii de siliciu precum și grosimii (mai mică cu cca. 20-50% decât a celor care conțin metale ca element principal de armare), nu reacționează la agenți oxidanți, capacitatea de a menține coeficientul frecare în limite 0,3 – 0,4 la presiuni de până la 5 MPa , rezistența la uzură cu cca. 20 % mai mare decât a produselor existente pe piață;



REVENDICARE:

1. Procedeu de obținere a plăcuțelor de frână termorezistente din nitrură de siliciu, caracterizat prin aceea că pulberi de siliciu cu granulație $< 63 \mu\text{m}$, sunt introduse în cavitatea matriței, după care se efectuează o precompactare a materialului în matriță până la o porozitate a acestuia $P = 60\%$, creșterea temperaturii materialului la $T = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ prin sistemul inductiv, temperatura la care prin cavitatea matriței se introduce azot la presiunea P_{a1} astfel încât se asigure un debit Q_a , necesar începerii reacției de nitrurare a siliciului, urmată de ridicarea temperaturii materialului procesat la $T = 1450 \text{ }^\circ\text{C}$, temperatură la care se efectuează compactarea bilaterală a materialului cu o presiune P_c și insuflarea azotului la P_{a2} astfel încât să fie menținut în incintă matriței un debit Q_a necesar finalizării procesului de nitrurare a siliciului, urmată de extragerea produsului compactat și nitrurat (plăcuță de frână termorezistentă din nitrură de siliciu) din matriță, efectuarea unui tratament termic de detensionare la temperatura de $T_d = 900 \text{ }^\circ\text{C}$, timpul de menținere la această temperatura fiind $t_m = 1,5$ ore.

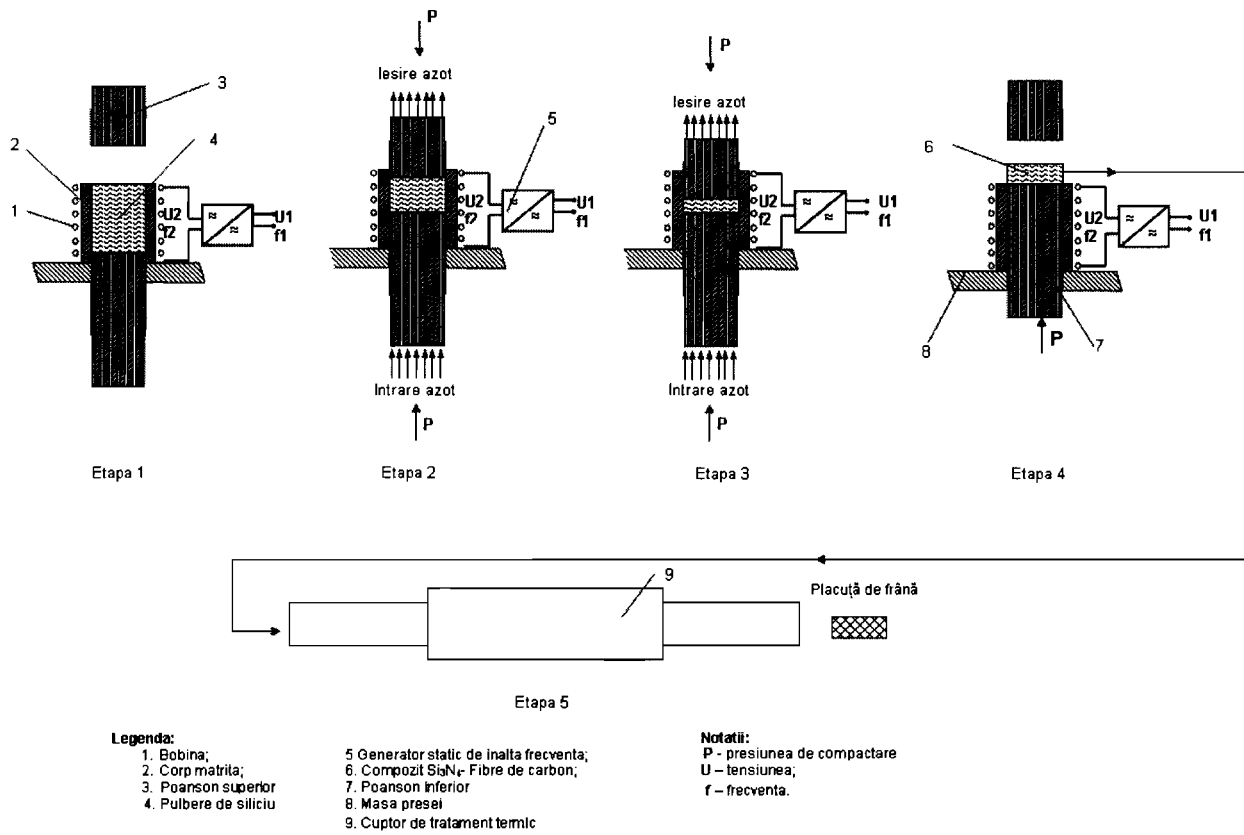


Fig. 1 Procedeu de obținere plăcuțelor de frână termorezistente din nitrura de siliciu.