



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00432**

(22) Data de depozit: **09.06.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2014** BOPI nr. **4/2014**

(41) Data publicării cererii:  
**30.12.2008** BOPI nr. **12/2008**

(73) Titular:

- **INSTITUTUL NAȚIONAL DE STICLĂ S.A.**,  
BD. THEODOR PALLADY NR.47,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
- **INSTITUTUL DE CERCETĂRI  
METALURGICE S.A.**, STR.MEHADIA  
NR.39, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN  
BUCUREȘTI**, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **CALORIS GROUP S.A.**, ȘOS.BERCENI  
NR.8A, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

- **NICIU GHEORGHE HORAȚIU**,  
ȘOS.PANDURI NR.60, BL.A, SC.B, ET.3,  
AP.71, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- **NICIU DANIELA ORTENSIA**,  
ȘOS. PANDURI NR.60, BL.A, SC.B, ET.3,  
AP.71, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- **STROESCU HERMINE MARIA**,  
STR.BADEA CÂRȚAN NR.9, BL.18, ET.4,  
AP.21, SINAIA, PH, RO;

- **VOLCEANOV ENIKO**, STR.GRĂDIȘTEA  
NR.17, BL.87, SC.C, ET.4, AP.45,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
- **NEAGU RODICA**,  
ALEEA DEALUL MĂCINULUI NR.2, BL.A 41,  
SC.H, ET.2, AP.112, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;
- **VOLCEANOV ADRIAN**, STR. GRĂDIȘTEA  
NR.17, BL.87, SC.C, ET.4, AP.45,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
- **RADU VASILE DOREL**, STR. ODOBEȘTI  
NR.5 A, BL.Z 1A, SC.B, ET.3, AP.26,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
- **ONOSE CRISTIAN**, ALEEA CİSLĂU NR.5,  
BL.3 D, SC.1, ET.3, AP.21, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;
- **PĂTRUȚ ANDREI IONEL**,  
STR.ARGENTINA NR.33, AP.3, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**US 5236875; US 3230100; GB 1217267**

(54) **CERAMICĂ COMPOZITĂ REZISTENTĂ LA ȘOC TERMIC,  
SINTERIZABILĂ ÎN CÂMP DE MICROUND, PENTRU  
PRODUCEREA DE CREUZETE PENTRU TEHNICA DENTARĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o ceramică compozită utilizată la obținerea creuzetelor pentru tehnica dentară, și la un procedeu de obținere a acestora. Ceramica conform invenției are în compoziție silice vitroasă, molochite și beta-SiC, în raport gravimetric 35:25:40, și prezintă rezistență la șoc termic. Procedeu conform invenției constă în aceea că se sinterizează creuzetele care au

în compoziție silice, molochite și beta-SiC, în câmp de microunde, la frecvența de 2,45 GHz, la temperatura de 1350°C, timp de 10 min, după care se răcesc forțat, la o temperatură de 18...30°C, într-o baie de apă.

Revendicări: 2

Examinator: ing. MODREANU LUIZA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

# RO 123598 B1

1 Inventția se referă la o ceramică compozită pe bază de carbură de siliciu, silice vitri-  
fiată și mulit, care este sinterizabilă în câmp de microunde și este indicată pentru producerea  
3 de creuzete pentru tehnica dentară, și la un procedeu de obținere pentru acestea, prin sinte-  
zizare în câmp de microunde, din ceramică compozită, rezistentă la șoc termic.

5 Majoritatea restaurărilor în stomatologie sunt metalice și se execută prin turnarea  
aliajelor metalice din creuzete ceramice. Cerințele impuse acestor creuzete sunt: rezistența  
7 la șoc termic, stabilitatea chimică și refractaritate ridicată.

Ceramica compozită pe bază de carbură de siliciu, silice vitrifiată și mulit descrisă în  
9 invenție este sinterizabilă în câmp de microunde și este indicată pentru producerea de  
creuzete pentru tehnica dentară.

11 Soluția propusă în invenție asigură obținerea unor creuzete pentru tehnica dentară,  
prin sinterizare în câmp de microunde, din ceramică compozită, rezistentă la șoc termic.

13 Aliajele de tip Ni-Cr comercializate au un punct de topire situat în domeniul  
1375...1420°C. Turnarea aliajului în tipar se face prin centrifugare sau în aparate cu vacuum  
15 și presiune. Operația de topire, având în vedere compoziția complexă a aliajului, este critică.  
Ea este influențată și de calitatea materialului ceramic din care este confecționat creuzetul  
17 pentru topire. Cerințele impuse acestor creuzete sunt: rezistență la șoc termic, stabilitate  
chimică și refractaritate ridicată.

19 SiC asigură o reactivitate chimică redusă a aliajelor metalice topite cu peretele  
creuzetului. Coeficientul de dilatare termică redus asigură o rezistență ridicată la șoc termic.

21 Rezistența materialului ceramic la șoc termic și reactivitatea chimică scăzută față de  
topitura metalică sunt factorii determinanți în aplicabilitatea lui în realizarea de creuzete  
23 pentru topirea și turnarea aliajelor moderne utilizate în stomatologie.

Deși nu prezintă ordine la mare distanță, materialele oxidice vitroase posedă o  
25 periodicitate la mică distanță (clusteri) foarte specifică și care este o funcție de compoziție.  
Chiar și în cazul în care topiturile oxidice prezintă o ordine la mică distanță, au fost observate  
27 atât experimental cât și pe bază de calcule de dinamică moleculară existența coordinărilor  
specifice.

29 În ultimele două decenii, s-au distins două abordări de succes referitoare la modela-  
rea comportării chimico-termodinamice și astfel a relațiilor fazale din sistemele oxidice com-  
31 plexe. Aceste abordări au la bază tehnicile dezvoltate de echipa lui Pelton și Blander, respec-  
tiv, de cea a lui Spear și colaboratorii.

33 Pelton și Blander sunt pionierii "modelului cvasi-chimic modificat" care descrie  
ordinea la mică distanță în aceste topituri. Acest model implică determinarea interacțiilor sau  
35 a legăturilor stabilite între atomi (particule) până la a doua sferă de coordinare, și care inițial  
a fost aplicat în cazul metalelor.

37 Cea de a doua abordare se poate numi "modelul modificat al speciilor asociate".  
Modelul original al speciilor asociate a fost dezvoltat prima oară pentru soluțiile oxidice  
39 complexe de către Hastie, Bonnell și colaboratorii în anii '80, într-o primă tentativă de a  
descrie termodinamic sistemele de zguri metalurgice. Fundamentul acestei abordări îl  
41 constituie faptul că soluțiile oxidice complexe pot fi reprezentate ca fiind soluții ideale ale  
speciilor la limită de serie sau a speciilor intermediare asociate.

43 În cazul probelor cu SiC, o posibilă explicație a stabilității SiO<sub>2</sub> vitros din compoziție  
îl constituie apariția potențială a unei faze ceramice intermediare Si<sub>x</sub>O<sub>z</sub>C<sub>y</sub>, semnalată în litera-  
45 tura de specialitate, și care ar putea prezenta o stabilitate termodinamică remarcabilă ca fază  
vitroasă. Carbonul conținut de SiC sau introdus pe altă cale, în interacție cu SiO<sub>2</sub> vitros ar  
47 avea capacitatea de a genera nanostructuri neuzuale de tipul Si-C-O.

49 Aceste materiale ceramice, spre deosebire de silicea vitroasă, prezintă o mare  
rezistență la cristalizare la temperaturi ridicate.

# RO 123598 B1

Structura lor poate fi comparată cu cea a polimerilor, unde lanțurile de polimeri organici intercalați încrucișați într-o structură organică pot fi înlocuite de rețele încrucișate de grafene în materialul ceramic.	1 3
Această rețea de grafene poate bloca nanodomenii de tetraedre de $\text{SiO}_2$ . Rezistența la cristalizare a acestor rețele de nanodomenii este atribuită factorilor cinetici, și anume obstrucționarea difuziei la mare distanță a silicei.	5
Măsurători calorimetrice raportate în literatură, referitoare la căldurile de dizolvare într-un "solvent" oxidic topit, arată că aceste materiale ceramice de tip $\text{Si}_x\text{O}_2\text{C}_y$ posedă o entalpie negativă în raport cu constituenții lor cristalini (carbura de siliciu, cristobalitul, carbonul).	7 9
În brevetul <b>US 3230100</b> , 18.01.1966 (Davies B., Miller H-W.), este descrisă pe larg obținerea de ceramici refractare în sistemul ceramic $\text{SiC-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ . În amestecul ceramic este introdus $\text{SiO}_2$ cristalizat și nu sunt descrise avantajele obținerii de fază vitroasă de silice, nici nu sunt descrise procedee de stabilizare a acestei faze vitroase în sistemele ceramice descrise.	11 13 15
În brevetul <b>US 236875</b> , 17.08.1993 (Trigg MB. et all), este descrisă obținerea de produse ceramice dense pe bază de SiC, pentru densificare fiind utilizată alumina. Ca precursor de alumina, este introdus în sistem multil. Procedeele descrise sunt dezavantajate din punct de vedere energetic, descompunerea multilului, un compus cu refractaritate ridicată, în constituenții oxidici, având loc la temperaturi înalte, aproximativ $2150^\circ\text{C}$ .	17 19
Cerințele impuse ceramicii utilizate pentru producerea de creuzete pentru tehnica dentară sunt: stabilitatea chimică, refractaritate ridicată, rezistență la șoc termic.	21
Stabilitatea chimică a ceramicii față de topitura metalică este un factor determinant în utilizarea ei în realizarea de creuzete pentru topirea și turnarea aliajelor moderne de tip Ni-Cr utilizate în stomatologie și trebuie asigurată conform prezentei invenții prin compoziția chimică a sistemului oxidic în care este realizată ceramica.	23 25
SiC asigură o reactivitate chimică redusă a aliajelor metalice topite cu peretele creuzetului. Coeficientul de dilatare termică redus al componentelor sistemului ceramic, carbura de siliciu, silicea vitrifiată și multilul asigură o rezistență ridicată la șoc termic.	27 29
În cazul ceramicilor cu SiC, cauza stabilității $\text{SiO}_2$ vitros din compoziție îl constituie apariția unei faze ceramice intermediare $\text{Si}_x\text{O}_2\text{C}_y$ care prezintă o stabilitate termodinamică remarcabilă ca fază vitroasă.	31
Stabilitatea termodinamică structurală a acestor nanodomenii se explică pe baza unei energii libere scăzute a interfețelor grafenă - silice vitroasă, pe baza prezenței unor legături mixte ale siliciului realizate atât cu carbonul cât și cu oxigenul (materiale abreviate generic SiCO).	33 35
Aceste materiale ceramice SiCO obținute sub formă vitroasă prin diverse metode (de exemplu, sol-gel) sunt "amorfe" în analizele Rx. Ceea ce este cu adevărat remarcabil este faptul că această stare "amorfă" persistă până la temperaturi foarte ridicate. Cristalizarea observată la temperaturi peste $1500^\circ\text{C}$ evidențiază cantități extrem de mici de fază cristalină și anume SiC și nu cristobalit.	37 39 41
Prin contrast, silicea pură vitroasă cristalizează în cristobalit la temperaturi de cel puțin $1000^\circ\text{C}$ și demararea procesului de cristalizare este sensibil la defectele de suprafață unde nuclează în mod normal cristalitele. Această sensibilitate a nucleerii și cristalizării cristobalitului față de suprafață, conform datelor din literatură, nu a fost încă observată în materialele ceramice de tip SiCO; mai mult, aceste materiale nu prezintă o cristalizare detectabilă a silicei vitroase atâta timp cât nu se îndepărtează carbonul din compoziția SiCO prin oxidare.	43 45 47

# RO 123598 B1

1 Comportarea la deformarea sub sarcină la temperaturi ridicate a SiCO diferă, de  
2 asemenea, în mod remarcabil de cea a silicei vitroase. În timp ce silicea prezintă o viteză de  
3 deformare sub sarcină mare la 20 MPa și 1200°C, ceramicile cu SiCO prezintă o deformare  
4 sub sarcină neglijabil constantă, chiar și la temperaturi și tensiuni mecanice mai ridicate. Mai  
5 mult, SiCO prezintă o comportare de tip visco-elastică similară cu cea a polimerilor organici  
6 la temperatura ambiantă.

7 Invenția se referă de asemenea la un procedeu de obținere de creuzete pentru  
8 tehnica dentară, prin sinterizare în câmp de microunde, din ceramică compozită, rezistentă  
9 la șoc termic.

10 În funcție de modul de comportare a materialelor în câmp de microunde, ele pot fi  
11 clasificate în:

- 12 - transparente (materiale cu pierderi dielectrice mici);
- 13 - opace (materiale conductoare) prin care microundele nu se propagă, ele fiind  
14 reflectate de către suprafața materialului;
- 15 - absorbante (materiale cu pierderi dielectrice mari) prin care microundele se propagă  
16 cu atenuări mari, energia absorbită fiind convertită în căldură.

17 Există un al patrulea tip de comportament, cel al absorbției selective, observat în  
18 cazul materialelor compozite sau al materialelor multifazice. În această categorie de  
19 materiale, există o fază cu un coeficient de pierderi dielectrice mari, care este asociată cu  
20 una sau mai multe faze care prezintă coeficienți de pierderi dielectrice mici. Microundele care  
21 se propagă prin materialul compozit/multifazic sunt puternic absorbite de către faza cu  
22 pierderi dielectrice mari. În acest mod, apare o încălzire selectivă a materialului compozit,  
23 proprietate care poate fi benefică în procesul tehnologic de fabricație.

24 Carbura de siliciu (SiC) absoarbe diferit radiația de microunde. În prezent, se cunosc  
25 aproximativ 400 de tipuri de carbură de siliciu. Unele tipuri absorb puțin sau foarte puțin  
26 această radiație. În literatură găsim forme "politipice" de SiC ca 3C-SiC, 6H-SiC, 4H-SiC sau  
27 2H-SiC. Politipismul este un caz special al polimorfismului, cazul în care un element sau  
28 compus dat poate prelua mai mult decât o structură cristalină.

29 Carbura de siliciu cristalizată în sistemul cubic mai este cunoscută ca  $\beta$ -SiC, iar faza  
30 hexagonală ca  $\alpha$ -SiC. Nu doar structura politipurilor de SiC diferă, ci și caracteristicile lor  
31 electronice. Spre exemplu, banda interzisă variază de la 2,4 eV pentru forma cubică 3C-SiC  
32 până la 3,3 eV pentru varianta hexagonală 2H-SiC. Alți parametri, ca mobilitatea purtătorilor  
33 de sarcină, masa lor efectivă etc., pot fi de asemenea semnificativ diferiți.

34 Cele mai multe tipuri de SiC absorb radiația de microunde în mod diferit, unele dintre  
35 ele începând de la o temperatură prag (aproximativ 500°C). Carbura de siliciu cristalizată în  
36 sistemul cubic ( $\beta$ -SiC) absoarbe radiația de microunde începând de la temperatura camerei  
37 până la temperatura de lucru (uzual 1200...1500°C), tangenta unghiului de pierderi fiind  
38 constantă în acest interval.

39 Introducând tipul corespunzător de carbură de siliciu, cu granulometria descrisă în  
40 invenție, într-o matrice ceramică, conform descrierii în prezenta invenție, se obțin compozite  
41 ceramice cu o tangentă a unghiului de pierderi ridicat. Acest lucru face ca materialul sau  
42 dispozitivul să se încălzească rapid în câmpul de microunde până la temperaturi ridicate,  
43 având o rezistență mecanică și la spargere mare, totodată fiind foarte rezistent la șoc termic.

44 Spre deosebire de sinterizarea clasică, în cuptorul electric sau cu flacără, vitezele de  
45 încălzire sunt foarte ridicate, gradientii termici în peretele produsului reduși, iar sinterizarea  
46 este uniformă.

47 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei compoziții de  
48 ceramică compozită și a unui procedeu de obținere a ceramicii compozite folosită la obține-  
49 rea creuzetelor pentru tehnica dentară cu rezistență ridicată la șoc termic, stabilitate chimică  
și refractaritate ridicată.

# RO 123598 B1

Compoziția de ceramică compozită cu structură dispersoidă în fază vitroasă stabilizată de SiO <sub>2</sub> pentru producerea de creuzete pentru tehnica dentară înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că este constituită din 35% deșeu de cuarț și deșeu de căptușeală de moară din silice vitroasă, 25% molochit și 40% β-SiC, % fiind exprimate în greutate cu o dimensiune agranulelor mai mare de 0,5...1 mm, cu o morfologie de suprafață neregulată, de culoare negru închis.	1 3 5
Stabilitatea chimică a ceramicii compozite față de topitura metalică este asigurată conform prezentei invenții prin compoziția chimică a sistemului ceramic, carbura de siliciu, silice vitrifiată și mulit. Datorită pasivității chimice conferite de SiC, în aceste creuzete din ceramică compozită pot fi topite atât aliaje de tip Cr-Ni și cele cu mult Cu, cât și cele nobile.	7 9
Silicea vitroasă se comportă ca un liant pentru ceramica compozită cu SiC și mulit.	11
Compoziția chimică a ceramicii compozite, carbura de siliciu, silice vitrifiată și mulit, descrisă de invenție, o face susceptoare în câmp de microunde, la 2,45 GHz. În invenție este descris un procedeu de obținere de creuzete din ceramică compozită, pe bază de carbura de siliciu, silice vitrifiată și mulit, prin sinterizare în câmp de microunde.	13 15
Invenția se referă la un procedeu de stabilizare a fazei vitroase din ceramica compozită, așa încât conținutul de β-cristobalit să fie minim, cu consecința creșterii capacității materialului de a rezista la șocuri termice repetate.	17
Temperatura de utilizare a creuzetului din ceramica compozită descrisă în invenție este de 1500°C.	19
Deși SiC are un coeficient de dilatare termică mai ridicat decât al mulitului și sensibil mai ridicat decât al silicei vitroase, ceramica compozită descrisă de invenție are o rezistență excelentă la șoc termic, rezistând la minimum 20 de cicluri de topire a aliajelor dentare.	21 23
Datorită pasivității chimice conferită de SiC, în aceste creuzete pot fi topite atât aliaje de tip Cr-Ni, cele cu mult Cu, cât și cele nobile.	25
Impactul economic este deosebit pentru producătorii din categoria IMM-urilor, având în vedere flexibilitatea tehnologiei privind diversificarea tipodimensiunilor și reperelor de creuzete produse, precum și avantajele oferite de sinterizarea în câmp de microunde: precizie dimensională, consum energetic redus, productivitate ridicată.	27 29
Deși SiC are un coeficient de dilatare termică mai ridicat decât al mulitului și sensibil mai ridicat decât al silicei vitroase, prin compoziția fazală a ceramicii compozite descrisă în invenție și a tratamentului termic descris în invenție, este obținută o rezistență excelentă la șocarea termică a creuzetelor pentru tehnica stomatologică, acestea rezistând la minimum 20 de cicluri de topire a aliajelor dentare.	31 33
Ceramica compozită cu structura dispersoidă în fază vitroasă stabilizată de SiO <sub>2</sub> vitros, descrisă de invenție, este sinterizabilă în câmp de microunde, la 1350°C.	35
Invenția se referă la o ceramică compozită pe bază de carbură de siliciu, silice vitrifiată și mulit, care este sinterizabilă în câmp de microunde și este indicată pentru producerea de creuzete pentru tehnica dentară.	37 39
Invenția se referă, de asemenea, la un procedeu de obținere de creuzete pentru tehnica dentară, prin sinterizare în câmp de microunde, din ceramică compozită, rezistentă la șoc termic.	41
Procesul tehnologic cuprinde: pregătirea amestecurilor pulverulente și a lianților temporari, fasonarea propriu-zisă a tipodimensiunii de creuzet prin turnare sub presiune din barbotine termoplastice și tratamentele termice de deliere și sinterizare în câmp de microunde și de stabilizare a fazei vitroase pentru mărirea rezistenței la șoc termic a ceramicii compozite.	43 45

# RO 123598 B1

- 1 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției.  
Operația de pregătire a amestecului ceramic pulverulent
- 3 Materii prime utilizate:
- deșeu de sticlă de cuarț, deșeu de căpușeală de moară din silice vitroasă: după
- 5 măcinare este reținută fracția sub 1 mm, cu 73,2% sub 0,06 mm.  
Conținutul de  $\text{SiO}_2$  : minimum 98,72%.
- 7 Mineralogic: amorf - molochite, denumire pentru șamota mulitică.  
Compoziție mineralogică: mult.
- 9 Compoziție chimică:  $\text{SiO}_2$  - minimum 50%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - minimum 40%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - maximum  
11 1,5%.
- 11 Densitate: minimum 2,50 g/cm<sup>3</sup>.  
Dilatate termică: maximum 4,5  $\alpha \times 10^{-6}$  grd<sup>-1</sup>.
- 13 Diametru mediu Fisher: 5  $\mu\text{m}$ .  
Structură granulometrică: fracția sub 0,1, cu 77,6% sub 0,06 mm - carbură de siliciu
- 15 neagră.  
Compoziție mineralogică:  $\beta$ -SiC.  
Compoziție chimică: minimum 98,5% SiC.  
Densitate: 3,0...3,22 g/cm<sup>3</sup>.  
Diametru mediu Fisher: 0,5...1 mm.  
Amestecul ceramic pulverulent este pregătit conform variantelor compoziționale din  
21 tabelul 1.

Tabelul 1

Material	Compoziție (% gravimetrice)
Deșeu de sticlă de cuarț, deșeu de căpușeală de moară din silice vitroasă	35
Molochite	25
$\beta$ -SiC	40
Total	100

- 29
- 31 *Pregătirea barbotinei termoplastice*
- Liantul termoplastic a fost alcătuit dintr-un amestec de:
- parafină sub formă de plăci, cu caracteristici conform STAS 57 - 1983;
  - ceară de albine conform Ordinului ministrului agriculturii nr. 9 - 1988;
  - acizi grași din floarea soarelui proveniți de la fabricile de ulei.
- 35 Din amestecurile ceramice pulverulente și liant termoplastic se pregătesc barbotine corespunzătoare turnării sub presiune la cald.
- 37 Liantul termoplastic reprezintă 18% gravimetric pentru barbotina cu amestecul ceramic pulverulent din tabelul 1.
- 39 Barbotina se omogenizează timp de 8 h în malaxor electric, la temperatura de 80...85°C.
- 41 Barbotina omogenizată se transferă în instalația de turnare sub presiune la cald.
- 43 *Turnare creuzete*
- Turnarea se face la temperatura de 75...80°C, la o presiune de 6 atm, în matrițe metalice, demontabile, corespunzătoare obținerii tipodimensiunii de creuzet.
- 45 *Debavurare creuzete*
- După răcire, creuzetele sunt debavurate cu grijă, în special, pe planurile de separare
- 47 a semicorpurilor matriței și în jurul orificiului de umplere,



# RO 123598 B1

## *Împachetare creuzete*

Creuzetele debavurate se aşază în casete ceramice care să permită împachetarea lor într-un material ceramic pulverulent ( $\gamma$ -alumină, oxid de magneziu), absorbant al liantului termoplastice, în etapa de deliere care urmează.

## *Deliere*

Delierea se efectuează după o diagramă prestabilită, foarte lungă, pentru o deliere care să nu introducă defecte în textura creuzetelor.

Parametrii operaţiei de deliere sunt daţi în tabelul 2.

*Tabelul 2*

Temperatură (°C)	Timp (h)
20 - 1000	71
1000	5

După răcire, probele deliate sunt scoase cu grijă din materialul de împachetare, îndepărtându-se materialul care a aderat la pereţii pieselor, prin suflare cu aer comprimat sau prin pensulare.

## *Tratament termic de sinterizare*

Ceramica compozită obţinută din amestecul ceramic descris de invenţie în tabelul 1, având în compoziţie  $\beta$ -SiC, cu granule mari de aproximativ 0,5...1 mm, cu morfologie de suprafaţă neregulată, de culoare negru închis, după tratamentul termic de deliere, cu parametrii operaţiei de deliere descrişi în tabelul 2 este supusă operaţiei de sinterizare în câmp de microunde, la temperatura de 1350°C.

Creuzetul ceramic executat din ceramica compozită descrisă de invenţie absoarbe foarte bine radiaţia de microunde, la frecvenţa de 2,45 GHz, în tot spectrul temperaturilor de interes, începând de la temperatura camerei.

S-au atins 1350°C în 12 min şi s-a menţinut palier la această temperatură alte 10 min.

Absorbţia radiaţiei este aproximativ liniară până la 1000°C. La temperaturi mai ridicate, micşorarea pantei se datorează pierderilor de căldură prin radiaţie.

În timpul tratamentului de sinterizare, este iniţiată devitrifierea fazei vitroase de silice, cu formare de  $\alpha$ - cristobalit.

În masele ceramice se poate regăsi  $\alpha$ - cristobalitul la temperatura ordinară, prin subrăcire.

În prezenta invenţiei, creuzetele din ceramică compozită descrise în invenţie sunt scoase din cuptorul cu microunde de la temperatura de 1350°C şi sunt răcite forţat în baie de apă la temperatura de 18...30°C.

Procedeul de răcire forţată a creuzetelor din ceramică compozită din această invenţie împiedică devitrifierea fazei vitroase de silice şi favorizează menţinerea cantităţii de cristobalit formată în timpul sinterizării, în forma  $\alpha$ , în acest fel mărindu-se rezistenţa la şoc termic a ceramicii compozite descrisă în invenţie.

## Revendicări

1

3

1. Compoziție de ceramică compozită cu structură dispersoidă în fază vitroasă stabilizată de  $\text{SiO}_2$ , pentru producerea de creuzete pentru tehnica dentară, **caracterizată prin aceea că** este constituită din 35% deșeu de cuarț și deșeu de căptușeală de moară din silice vitroasă, 25% molochit și 40%  $\beta$ -SiC, % fiind exprimate în greutate cu o dimensiune agranulelor mai mare de 0,5...1 mm, cu o morfologie de suprafață neregulată, de culoare negru închis.

5

7

9

2. Procedeu de obținere a compoziției de ceramică definită în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** compoziția se sinterizează în câmp de microunde la o frecvență de 2,45 Ghz, o temperatură de 1350°C, timp de 10 min, după care se răcește forțat pentru stabilizarea fazei vitroase, de la temperatura de 1350°C la o temperatură cuprinsă între 18 și 30°C, în baie de apă, pentru a împiedica devitrifierea fazei vitroase de silice și pentru a favoriza menținerea cantității de cristobalit formată în timpul sinterizării în forma  $\alpha$ .

11

13



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 216/2014