(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) **RO 134323 B1**

(51) **Int.Cl.**
C08L 23/10 (2006.01);
C08L 101/00 (2006.01);
A61C 13/00 (2006.01)

(12) # BREVET DE INVENŢIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 01062**

(22) Data de depozit: **06/12/2018**

(45) Data publicării menţiunii acordării brevetului: **30/03/2023** BOPI nr. **3/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/07/2020 BOPI nr. **7/2020**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "BABEŞ-BOLYAI" DIN CLUJ-NAPOCA**,
STR.MIHAIL KOGĂLNICEANU NR.1, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ŞI FARMACIE "IULIU HAŢIEGANU" DIN CLUJ-NAPOCA**, *STR.EMIL ISAC NR.13, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO*

(72) Inventatori:
• **PREJMEREAN CRISTINA ALEXANDRA**,
BD. 1 DECEMBRIE 1918 NR. 24, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **MOLDOVAN MARIOARA**,
STR. VIILE NADAŞEL NR. 52, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **PRODAN DOINA**,
STR. PROFESOR CIORTEA NR. 5, SC, 2, AP, 44, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **SAROŞI LIANA CODRUŢA**,
STR. GURGHIU NR. 4, AP. 25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **SILAGHI-DUMITRESCU LAURA**,
STR.FLORILOR NR.101, COMUNA FLOREŞTI, CJ, RO;
• **FILIP MIUŢA**, *STR. HAŢEG NR. 10, BL. N2, SC. 2, ET. 3, AP. 24, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;*
• **CULIC BOGDAN**,
STR.NICOLAE TITULESCU NR.34, AP.49, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **DUDEA DIANA**, *STR. LUNETEI NR. 23, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;*
• **VARVARA ADRIAN-MIHAI**, *STR.ŞESULUI NR.2, SC.S1, AP.4, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;*
• **BURDE ALEXANDRU-VICTOR**,
STR.HENRI BARBUSSE NR.53, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **GASPARIK CRISTINA**, *STR. BUNĂ ZIUA NR. 37D, BL.E5, SC.A1, AP.15, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;*
• **GRECU ALEXANDRU GRAŢIAN**,
STR.ION ANDREESCU NR.3, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 122440 B1; RO 128800

(54) # MATERIAL COMPOZIT ARMAT CU ŢESĂTURĂ DE FIBRE DE STICLĂ

Examinator: **ing. ANCA MARINA**

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

RO 134323 B1

Invenţia se referă la un material compozit armat cu fibre de sticlă pentru realizarea restaurărilor proteice stomatologice prin tehnologie CAD/CAM.

În ultimii ani, tehnologiile CAD/CAM devin una dintre cele mai importante componente ale medicinii dentare. Tehnica este orientată spre viitor, fiind în principal axată pe eficienţa ridicată şi standardizarea tratamentului protetic. Avantajele în tehnologiile CAD/CAM constau în calitatea materialelor procesate, reproductibilitatea şi costurile reduse. Pentru aplicaţii clinice directe s-au dezvoltat scanere intraorale. Achiziţia imaginilor optice ale dinţilor preparaţi direct cu camera intra-orală elimină necesitatea procedurilor de amprentare convenţionale şi îmbunătăţesc confortul pacientului. După obţinerea amprentei digitale, cu ajutorul unui software specializat în tehnologia CAD/CAM, materialul este transformat în restaurare tridimensională prin frezare în cabinetul dentar, într-o singură vizită la medicul dentist. Executarea într-o singură etapă a restaurării protetice elimină nevoia unei restaurări provizorii, creşte durabilitatea aderenţei la ţesuturile dentare şi de asemenea, reduce sensibilitatea postoperatorie.

Pentru realizarea restaurărilor prin tehnologia CAD/CAM, în cei 30 ani de la apariţia acestora, au fost dezvoltate materiale aparţinând claselor ceramicilor şi răşinilor compozite. O varietate relativ mare de ceramică dentară şi de răşini compozite pot fi găsite pe piaţă la ora actuală. Deşi toate aceste materiale pot fi utile, toate au şi unele dezavantaje. Ceramica este casantă, are elasticitate scăzută şi conduce la uzura dinţilor antagonişti. Aceşti parametri sunt foarte mult îmbunătăţiţi în cazul răşinilor compozite, însă uzura materialului în sine este mai mare în acest caz. În timp ce ceramica este mai rigidă şi mai dură decât structura dintelui natural, răşinile compozite prezintă valori mai mici decât aceasta.

Pentru restaurarea protetică fizionomică a dinţilor există mai multe compoziţii de materiale descrise în literatură.

În brevetul **RO 122440 B1**, cu titlul "Compozit de restaurare directă şi procedeu de obţinere a acestuia" se descrie un compozit bicomponent sub formă de pastă, utilizat drept componentă fizionomică pentru protezele dentare fixe metalo-polimerice, care cuprinde o matrice organică pe bază de 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacriloiloxipropoxi) fenill-propan şi o umplutură anorganică pe bază de sticlă de bariu, constituit din 15...60% matrice organică şi 40...85% umplutură anorganică, obţinută prin silanizarea unui amestec de sticlă de bariu, în proporţie de 60...90%, şi silice coloidală, în proporţie de 10...40%. Procedeul de obţinere a unei proteze dentare prin aplicarea compozitului biocomponent pe un schelet metalic condiţionat constă în aceea că pasta de compozit se depune în straturi succesive, urmate de fotopolimerizare cu lumină vizibilă din domeniul lambda = 400...500 nm, timp de 30 s, iar după încheierea modelajului, construcţia dentară se supune tratamentului baro-termic la 135°C şi presiune 8...9 N/m^2, timp de 20 min.

Deosebirea dintre răşina compozită descrisă în **RO 122440 B1** şi cea din prezenta invenţie constă în compoziţia umpluturii anorganice, şi anume prima fiind pe baza de sticlă radioopacă de bariu alături de silice coloidală, iar cea propusă în invenţia de faţă, pe bază de sticlă radioopacă de stronţiu şi zirconiu alături de cuarţ, silice coloidală şi hidroxilapatită, compoziţie ce conferă radioopacitate şi biocompatibilitate superioară materialului.

Brevetul **RO 128800**, cu titlul "**Matrice organică şi compozit de restaurare indirectă pentru utilizarea în stomatologie**" se referă la un compozit utilizat în stomatologie. Compozitul conform invenţiei este constituit dintr-o matrice organică, pe bază de monomeri foto-baro-termo-polimerizabili care includ monomeri dimetacrilici fluoruraţi şi umpluturi anorganice hibride, radioopace, constând din cuarţ, sticlă pe bază de stronţiu şi yterbiu, şi fluorhidroxiapatită.

Spre deosebire de răşina compozită descrisă în brevetul **RO 128800 B1** care are în componenţa matricei organice monomerul fluorurat Bisfenol F şi 2-hidroxietil metacrilat (HEMA), matricea organică din prezenta invenţie pe bază de monomer dimetacrilic Bis-GMA şi TEGDMA în combinaţie cu sticla radioopacă pe bază de stronţiu şi zirconiu, cuarţ, silice coloidală şi hidroxilapatită conduce la obţinerea unui material cu translucenţă şi estetică deosebită.

Dar deosebirea principală între produsul final propus în prezenta invenţie si materialele care fac obiectul brevetelor **RO 128800 B1** şi **RO 122440 B1** constă în faptul că răşina compozită este armată cu ţesătura de fibră de sticlă, ceea ce conduce la obţinerea unui produs final cu valori ale proprietăţilor mecanice mult superioare, similare aliajelor metalice folosite în stomatologie.

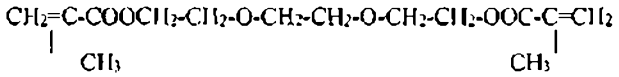
Problema pe care o rezolvă prezenta invenţie este stabilirea compoziţiei chimice a materialului şi a arhitecturii fibrelor de sticlă utilizate ca fază de ranforsare în vederea obţinerii unui produs stomatologic destinat restaurărilor protetice prin tehnologie CAD/CAM având proprietăţi mecanice superioare şi radioopacitate corespunzătoare.

Materialul compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă E pentru realizarea restaurărilor protetice stomatologice prin tehnologie CAD/CAM, conform invenţiei, este constituit din: 85...95% în greutate răşină compozită sub formă de pastă termo-baro-fotopolimerizabilă şi 5...15% procente în greutate ţesătură de fibră de sticlă E, sub formă de voal de fibră de sticlă E cu densitatea 30 g/m^2 şi/sau stratimat de fibre de sticlă E cu densitatea 150 g/m^2.

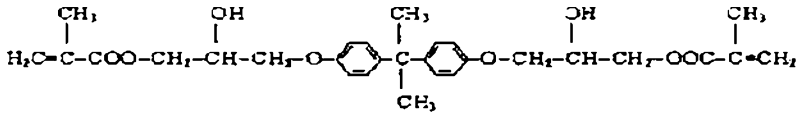
În materialul compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă E, conform invenţiei, răşina compozită este constituită din;

a. 40...60% în greutate matrice organică formată din:

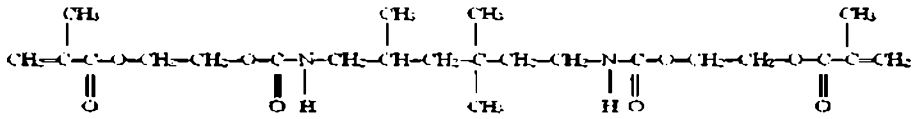
- 25...45% în greutate dimetacrilat de trietilenglicol:



- 25...75% în greutate 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacnloxi-propoxi)feml]-propan:



- până la 50% în greutate 1,6-bis(metacriloxi-2-etoxi-carbonilamino)-2,4,4-trimetilhexan:



- şi următorii aditivi: 0,3...3% accelerator de polimerizare, de preferinţă N,N-dimetilaminoetil metacrilat; 0,1...1% fotoiniţiator de polimerizare de tip chinonă, de preferinţă camforchinonă, 0,05...0,15% inhibitor de polimerizare, de preferinţă butilat hidroxitoluen, cantităţile procentuale ale aditivilor fiind calculate faţă de amestecurile de monomeri, iar procentele fiind exprimate în greutate;

b. 40...60% în greutate umplutură hibridă sub formă de pulbere silanizată cu 3-metacriloiloxi-propil-1-trimetoxisilan, alcătuită din:

- 40...92% în greutate cuarţ cu dimensiunea particulelor între 0,1...10 μm;

- până la 60% în greutate sticlă radioopacă având ca elemente radioopacizante Sr şi Zr;
- până la 15% în greutate silice coloidală, şi
- până la 30% în greutate hidroxilapatită.

Avantajul folosirii unui material protetic stomatologic confecţionat din răşini compozite armate cu fibre de sticlă pentru prelucrare prin tehnologie CAD/CAM constă în faptul că datorită compoziţiei acestuia şi arhitecturii fibrelor din alcătuirea acestuia, poate conduce la valori ale proprietăţilor mecanice (rezistenţă la încovoiere, modul de elasticitate etc.) apropiate de ale ţesuturilor dentare dure şi la creşterea duratei de viaţă a protezei.

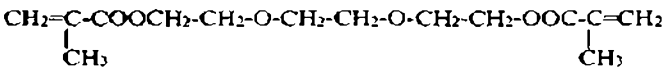
Produsul stomatologic, conform invenţiei, se prezintă sub forma unui disc cu diametrul de 98,5 mm şi înălţimea de 10 mm specifice tehnologiei CAD/CAM, confecţionat dintr-un material compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă de tip E.

Materialul compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă de tip E este alcătuit din:

A. răşină compozită sub formă de pastă termo-baro-fotopolimerizabilă în proporţie de 85...95% în greutate, alcătuită la rândul ei din:

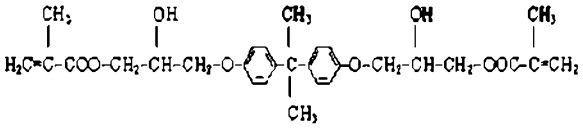
1. matrice organică în proporţie de 40...60% în greutate formată din:

- dimetacrilat de trietilenglicol (DMTEG), în proporţie de 25...45% în greutate, reprezentat prin formula A:



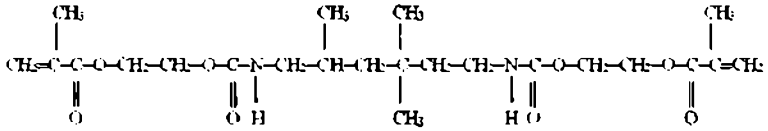
DMTEG (A)

- monomerul dimetacrilic 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacriloxi-propoxi)fenil]-propan (Bis-GMA), în proporţie de 25...75% în greutate, reprezentat prin formula B:



Bis-GMA (B)

- 1,6-bis(metacriloxi-2-etoxi-earbonilamino)-2,4,4-trimetilhexan (UEDMA), în proporţie de 0...50% in greutate, reprezentat prin formula C:



UEDMA (C)

- şi următorii aditivi: 0,3...3% accelerator de polimerizare, de preferinţă N,N-dimetilaminoetil metacrilat (DMAEM); 0,1...1% fotoiniţiator de polimerizare de tip chinonă, de preferinţă camforchinonă (CQ), 0,05...0,15% inhibitor de polimerizare, de preferinţă butilat hidroxitoluen (BHT), cantităţile procentuale ale aditivilor fiind calculate faţă de amestecurile de monomeri, iar procentele fiind exprimate în greutate.

2. Umplutură hibridă în proporţie de 40...60% în greutate, alcătuită din:

- cuarţ de Uricani cu dimensiunea particulelor între 0,1...10 μm, în proporţie de 40...92% în greutate;
- sticlă radioopacă având ca elemente radioopacizante Sr şi Zr, în proporţie de 0...60% în greutate;

Sticlă radioopacă cu următoarea compoziţie: SrO în proporţie de 15...30%, SiO_2 în proporţie de 20...40%, Al_2O_3 între 10...30%, B_2O_3 între 5...10), ZrO_2 între 5...10% (procente greutate) şi între 10...15% component eutectic format dintr-un amestec de fluoruri de Ca, Na şi Al care contribuie la fluidizarea topiturii de sticlă şi scăderea temperaturii de topire. Sticla se obţine prin metoda convenţională de topire la 1300°C, după care masa vitroasă sub formă de frită se macină până la obţinerea unei pulberi cu dimensiuni micronice (între 1 şi 5 μm).

- silice coloidală (Aerosil) în proporţie de 0-15% în greutate;
- hidroxilapatită (Sigma-Aldrich) în proporţie de 0-30% în greutate.

Pulberile amestecate au fost silanizate cu silan A-174 (3-metacriloiloxi-propil-1-trimetoxisilan), apoi amestecul fost sitat printr-o sită cu 14400 ochiuri/cm^2.

B. ţesătură de fibră de sticlă E (compoziţie oxidică 53-55% SiO_2, 14-15% Al_2O_3, B_2O_3 6-8%, CaO 17-22%, MgO < 5%, K_2O, Na20 < 1%) în proporţie de 5...15% procente în greutate, compusă din:

1. Voal de fibră de sticlă E (densitate 30 g/m^2) în proporţie de 0...100% în greutate.
2. Stratimatul 150 Pudră (Stratimat de fibră de sticlă E cu densitatea de 150 g/m^2) în proporţie de 0-100%, în greutate.

Stratimatul 150 Pudră este o împâslitură formată din fire de fibră de sticlă de tip E tăiate, liate cu o pudră poliesterică. Stratimatul 150 Pudră se umectează într-un timp scurt, asigurând un consum scăzut de răşină pentru atingerea proprietăţilor convenţionale ale fibrei de sticlă de tip E. Stratimatul 150 Pudră este compatibil cu răşini poliesterice nesaturate, vinilesterice şi epoxidice, este rezistent la agenţi chimici (cu excepţia acidului fluorhidric); nu este toxic.

Pentru prepararea produsului stomatologic, conform invenţiei, s-au obţinut în prealabil matricea organică, umplutura hibridă şi răşina compozită. Matricea organică a fost obţinută prin amestecarea până la omogenizare a componentelor acesteia în felul următor: aditivii (CQ, DMAEM şi BHT) în cantităţile corespunzătoare au fost dizolvaţi în DMTEG, iar apoi amestecul obţinut s-a amestecat cu Bis-GMA şi UDMA până la omogenizare. Umplutura hibridă s-a obţinut prin amestecarea cuarţului cu sticla radioopacă, silicea coloidală şi respectiv hidroxilapatita. Răşina compozită a fost obţinută prin dispersarea uniformă a umpluturii hibride în matricea organică într-un malaxor mecanic.

În scopul realizării materialului compozit armat cu fibre de sticlă (FRC), sub forma unui disc cu diametrul de 98,5 mm şi înălţimea de 30 mm din material compozit ranforsat cu fibră de sticlă (FRC), s-au confecţionat matriţe speciale din silicon. În matriţa de silicon s-a introdus primul strat de răşină compozită, peste care s-a înglobat ţesătura din fibre de sticlă E. Peste ţesătură s-a introdus un alt strat de răşină compozită, apoi un alt strat de ţesătură s.a.m.d., până la umplerea totală a matriţei. După introducerea fiecărui strat de răşină compozită, materialul a fost fotopolimerizat, în incinta de polimerizare Triad 2000 (Dentsply Sirona, Germania), timp de 2 min. Probele FRC astfel întărite, au fost scoase din matriţă şi au fost supuse unei polimerizări suplimentare (postpolimerizare) prin menţinerea lor în cuptorul stomatologic BelleGlass la temperatura de 135°C timp de 20 min.

În continuare se dau 4 exemple de realizare a invenţiei:

Exemplul 1

Într-un balon cu fund rotund se introduc 50 g monomer Bis-GMA, peste care se adaugă 80 g monomer UEDMA. Într-un pahar berzelius de 100 cm^3 se introduc 70 g DMTEG peste care se adaugă sistemul de iniţiere fotochimic: 0,05 g CQ, 0,1 g DMAEM, şi 0,001 g BHT şi se agită pe un agitator magnetic cu 600 rot/min până la obţinerea unui lichid limpede. Compoziţia din pahar se toarnă peste amestecul din balon, sub agitare mecanică la 40°C timp de aproximativ o oră, cu 600 rot/min până la obţinerea unei răşini omogene. Pentru obţinerea amestecului de pulberi, care alcătuiesc umplutura anorganică hibridă, se cântăresc 84 g cuarţ (macroumplutură), 84 g sticlă radioopacă având ca elemente radioopacizante Sr

şi Zr (microumplutură) şi 32 g hidroxilapatită (nanoumplutură). Pulberile amestecate au fost silanizate cu silan A-174 apoi amestecul fost sitat printr-o sită cu 14400 ochiuri/cm^2. Amestecul de monomeri din balon se transvazează într-un malaxor mecanic unde se adaugă treptat, amestecul de pulberi anorganice şi se malaxează circa 2 h până la obţinerea unei paste omogene.

Pentru prepararea materialului compozit ranforsat cu fibră de sticlă (FRC) întărite, s-au confecţionat matriţe speciale din silicon, de forma unui cilindru cu înălţimea de 10 ± 1 mm şi diametrul de 98,5 ± 1 mm. Cantitatea de pastă obţinută s-a împărţit în 5 părţi egale. S-a introdus în matriţă prima cantitate de pastă peste care s-a aplicat o folie de plastic iar apoi o greutate, pentru nivelare. După înlăturarea greutăţii şi a foliei s-a aplicat un strat de ţesătură Stratimat, impregnată în prealabil în amestecul de răşină. După aşezarea ţesăturii s-a aplicat din nou folia şi greutatea, pentru nivelare. S-a înlăturat folia şi greutatea iar matriţa cu primul strat de pastă şi de ţesătură Stratimat s-a introdus în incinta de polimerizare Triad 2000 (Dentsply Sirona, Germania), timp de 2 min. La fel s-a procedat şi cu aplicarea straturilor următoare de material, realizând polimerizări successive. În final, discul obţinut este alcătuit din 5 straturi egale de pastă şi 4 straturi de ţesătură Stratimat. După fotopolimerizare discurile obţinute au fost menţinute în cuptorul BelleGlass la temperatura de 135°C timp de 20 min.

Caracteristicile răşinii FRC întărite: radioopacitate probă (mmAl) 2,89; rezistenţa la încovoiere (MPa) 267,72; modulul lui Young (GPa) 18,327.

Exemplul 2

Într-un balon cu fund rotund se introduc 130 g monomer Bis-GMA. Modul de lucru şi celelalte cantităţi de substanţe adăugate în vederea obţinerii unei răşini omogene sunt identice cu cele prezentate în exemplul 1. Obţinerea amestecului de pulberi, care alcătuiesc umplutura anorganică hibridă, cât şi cantităţile adăugate sunt similare cu cele prezentate în exemplul 1. Modul de prepararea a FRC întărite este similar cu cel prezentat în exemplul 1, cu diferenţa că în loc de ţesătură Stratimat s-a utilizat ţesătură de Voal de fibră de sticlă E 30 g/m^2. Discul obţinut este alcătuit din 7 straturi conţinând cantităţi egale de pastă şi 6 straturi de ţesătură de Voal de fibră de sticlă. După fotopolimerizare, discurile obţinute au fost menţinute în cuptorul BelleGlass la o temperatură de 135°C, timp de 20 min.

Caracteristicile răşinii FRC întărite: radioopacitate probă (mmAl) 2,86 rezistenţa la încovoiere (MPa) 258,62; modulul lui Young (GPa) 17,702 .

Exemplul 3

Modul de lucru şi cantităţile de substanţe adăugate în vederea obţinerii unei răşini omogene sunt identice cu cele prezentate în exemplul 1. Pentru obţinerea amestecului de pulberi, care alcătuiesc umplutura anorganică hibridă, se cântăresc 180 g cuarţ şi 20 g silice coloidală, silanizate fiecare în prealabil cu silan A-174. Amestecul fost sitat printr-o sită cu 14400 ochiuri/cm^2. Modul de prepararea a FRC întărite este similar cu cel prezentat în exemplul 1, cu menţiunea că discurile obţinute nu au mai fost menţinute la temperatură, în cuptor. Pentru armare s-au utilizat tot 4 straturi de ţesătură Stratimat.

Caracteristicile răşinii FRC întărite: radioopacitate probă (mmAl) 1,66; rezistenţa la încovoiere (MPa) 248,23; modulul lui Young (GPa) 17,697.

Exemplul 4

Modul de lucru şi cantităţile de substanţe adăugate în vederea obţinerii unei răşini omogene sunt identice cu cele prezentate în exemplul 2. Modul de obţinere şi cantităţile de pulberi, care alcătuiesc umplutura anorganică hibridă sunt similare cu cele prezentate în exemplul 3. Modul de prepararea a FRC întărite este similar cu cel prezentat în exemplul 2. Pentru armare s-au utilizat tot 6 straturi de ţesătură de Voal de fibră de sticlă. Discurile obţinute nu au mai fost menţinute la temperatură, în cuptor.

Caracteristicile răşinii FRC întărite: radioopacitate probă (mmAl) 1,65; rezistenţa la încovoiere (MPa) 242,57; modulul lui Young (GPa) 16,385.

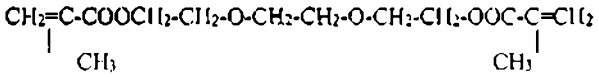
Revendicări

1. Material compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă E pentru realizarea restaurărilor protetice stomatologice prin tehnologie CAD/CAM, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din: 85...95% în greutate răşină compozită sub formă de pastă termo-baro-fotopolimerizabilă şi 5...15% procente în greutate ţesătură de fibră de sticlă E, sub formă de voal de fibră de sticlă E cu densitatea 30 g/m^2 şi/sau stratimat de fibre de sticlă E cu densitatea 150 g/m^2.

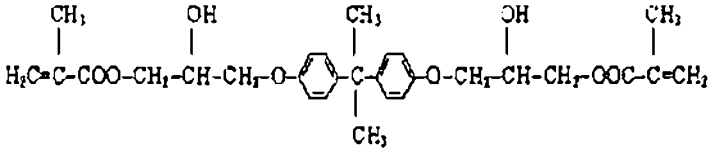
2. Material compozit armat cu ţesătură de fibre de sticlă E, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, răşina compozită este constituită din;

a. 40...60% în greutate matrice organică formată din:

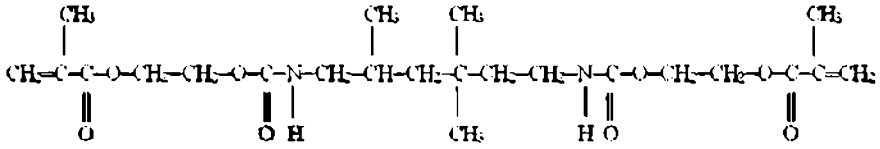
- 25...45% în greutate dimetacrilat de trietilenglicol:



- 25...75% în greutate 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacnloxi-propoxi)feml]-propan:



- până la 50% în greutate 1,6-bis(metacriloxi-2-etoxi-carbonilamino)-2,4,4-trimetilhexan:



- şi următorii aditivi: 0,3...3% accelerator de polimerizare, de preferinţă N,N-dimetilaminoetil metacrilat; 0,1...1% fotoiniţiator de polimerizare de tip chinonă, de preferinţă camforchinonă, 0,05...0,15% inhibitor de polimerizare, de preferinţă butilat hidroxitoluen, cantităţile procentuale ale aditivilor fiind calculate faţă de amestecurile de monomeri, iar procentele fiind exprimate în greutate;

b. 40...60% în greutate umplutură hibridă sub formă de pulbere silanizată cu 3-metacriloiloxi-propil-1-trimetoxisilan, alcătuită din:

- 40...92% în greutate cuarţ cu dimensiunea particulelor între 0,1...10 µm;
- până la 60% în greutate sticlă radioopacă având ca elemente radioopacizante Sr şi Zr;
- până la 15% în greutate silice coloidală, şi
- până la 30% în greutate hidroxilapatită.

Editare şi tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenţii şi Mărci
sub comanda nr. 124/2023