



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00665

(22) Data de depozit: 14.07.2011

(41) Data publicării cererii:  
28.06.2013 BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:  
• ANTONIAC VASILE IULIAN,  
ALEEA BUTEICA EMANOIL MARIUS NR. 2,  
BL. 68, SC. 2, ET. 2, AP. 64, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LAPTOIU DAN CONSTANTIN,  
STR. N. CONSTANTINESCU NR. 5, BL. 14,  
SC. D, ET. 4, AP. 57, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• POPESCU DIANA, STR. MĂGURICEA  
NR. 1, BL. 3F, SC. 1, ET. 1, AP. 4,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SEMENESCU AUGUSTIN,  
ȘOS. BUCUREȘTI-TÂRGOVIȘTE 22 T, A14,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• AMZA CĂTĂLIN GHEORGHE,  
STR. PICTOR MIRCEA G. DEMETRESCU  
NR. 14, AP. 1, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• ANTONIAC VASILE IULIAN,  
ALEEA BUTEICA EMANOIL MARIUS NR. 2,  
BL. 68, SC. 2, ET. 2, AP. 64, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LAPTOIU DAN CONSTANTIN,  
STR. N. CONSTANTINESCU NR. 5, BL. 14,  
SC. D, ET. 4, AP. 57, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• POPESCU DIANA, STR. MĂGURICEA  
NR. 1, BL. 3F, SC. 1, ET. 1, AP. 4,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SEMENESCU AUGUSTIN,  
ȘOS. BUCUREȘTI-TÂRGOVIȘTE 22 T, A14,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• AMZA CĂTĂLIN GHEORGHE,  
STR. PICTOR MIREA G. DEMETRESCU  
NR. 14, AP. 1, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(54) ȘURUB AUTO-TARODANT CANULAT BIORESORBABIL  
PENTRU FIXARE LIGAMENTARĂ

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un șurub auto-tarodant, canulat, bioresorbabil, fabricat din material compozit de tip polimer-ceramică, respectiv, acid poli-L-lactic și beta-fosfat tricalcic, pentru fixarea țesuturilor moi tendinoase sau a grefelor de tipos-tendon-os în cursul intervențiilor articulare reconstructive. Conform invenției, șurubul (1) este format, la partea distală, reprezentând vârful șurubului, dintr-o zonă conică (4), prevăzută cu filet cu pas dublu și cu trei canale (5) pentru auto-tarodare, având adâncime constantă și care se întind pe toată lungimea acestei zone. La extremitatea proximală, șurubul are o formă cilindrică (6) de lungime egală cu două treimi din lungimea sa totală, care este prevăzută cu un filet cu două începuturi, ce are pas constant pe toată lungimea și se continuă până la 1 mm față de extremitatea proximală (7), astfel încât șurubul să poată fi inserat complet în os. În partea tronconică a șurubului, filetul (8) este mai agresiv, pentru a pătrunde ușor în osul cortical, iar în partea cilindrică, filetul (9) are un unghi de atac mai

mare, pentru a nu leza grefonul. Șurubul este canulat, având în interior un canal hexagonal cu dimensiune diferită pe lungimea șurubului.

Revendicări: 3  
Figuri: 4

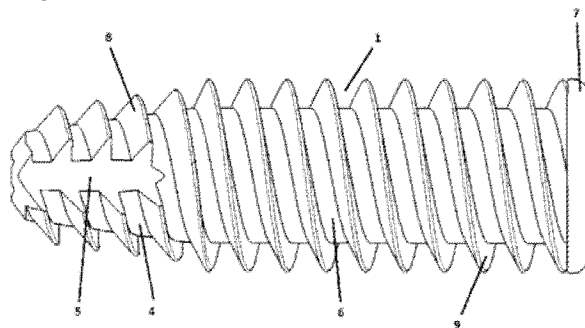


Fig. 2

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).



# ȘURUB AUTO-TARODANT CANULAT BIORESORBABIL PENTRU FIXARE LIGAMENTARĂ

- Cerere de brevet de invenție -

Invenția se referă la un șurub auto-tarodant canulat bioresorbabil pentru fixare ligamentară fabricat din material compozit de tip polimer-ceramică, utilizabil pentru fixarea țesuturilor moi tendinoase sau a grefelor de tip os-tendon-os din cursul intervențiilor reconstructive articulare.

Reconstrucția ligamentului încrucișat anterior (ACL) reprezintă o aplicație tipică pentru șuruburile de interferență bioresorbabile, această procedură presupunând fie utilizarea unei grefe din țesuturi moi (tendoane), fie a unui grefon os-patelar-tendon-os [McGuire DA, Barber FA, Elrod BF, Paulos LE. *Bioabsorbable interference screws for graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy* 1999;15:463-473], [Weiler A, Hoffmann RF, Stahelin AC, Helling HJ, Sudkamp NP. *Biodegradable implants in sports medicine: The biological base. Arthroscopy* 2000;16:305-321]. Alte aplicații includ procedurile de reparație ligamentară cu fixarea grefoanelor pe os sau procedurilor de tenodeză (blocare ligamentară) în traumatologia sportivă.

Fixarea în interferență este una dintre cele mai folosite metode de fixare în reconstrucția ligamentului încrucișat. Procedura chirurgicală presupune folosirea unei grefe tendinoase sau cu pastile osoase, introdusă prin tunele și fixată cu șuruburi în interiorul tunelelor. Scopul șurubului de interferență este de a mijloci relația dintre tunelul osos și pastila osoasă, realizând în același timp fixarea pastilei în tunel.

Utilizarea șuruburilor bioresorbabile de interferență ridică mai multe probleme legate de tendința acestora de a fi smulse din os din cauza încărcărilor din timpul tratamentelor de recuperare, de riscul de fracturare al zonei de la vârful implantului sau de deformare a filetului din cauza dimensiunilor mici, de absorbția uneori incompletă determinată de o circulație sanguină necorespunzătoare la nivel osos. Astfel, majoritatea șuruburilor bioresorbabile din materiale polimerice (acid polilactic, acid poliglicolic) sau biocompozite (acid polilactic-hidroxiapatita, acid polilactic-fosfat tricalcic), pentru prevenirea deteriorării șurubului în os, necesită o procedură separată de pregătire a locului de implantare – tarodare, însă fiind vorba de os spongios, gestul chirurgical de tarodare este imprecis (osul se tasează), creând dificultăți în aprecierea diametrului exact al șurubului necesar unei fixări ligamentare stabile.

În acest context, realizarea unui șurub auto-tarodant din material bioresorbabil pare a fi o necesitate dictată de condițiile specifice de realizare a intervenției chirurgicale. Evitarea unor activități suplimentare de pregătire a locului de implantare oferă un avantaj semnificativ pentru chirurgii ortopezi, deoarece tehnica chirurgicală este laborioasă și complexă. În acest context, orice activitate suplimentară înseamnă un risc de apariție a unor complicații și prelungirea timpului operator, elemente care pot fi evitate dacă se utilizează varianta de șurub descrisă în prezenta invenție.

În literatura științifică și alte brevete internaționale legate de acest subiect, sunt prezentate mai multe variante de design existente pentru șuruburile de interferență. Diferențele dintre aceste variante sunt date atât de forma geometrică exterioară (conică sau cilindrico-tronconică), geometria filetului și pasul acestuia, cât și forma canalelor interioare (hexagonală, triunghiulară, în stea). Studiile biomecanice realizate pe mai multe tipuri de șuruburi existente arată că forța de fixare a sistemului cu șuruburi de interferență are aproximativ aceeași valoare pentru tipodimensiuni similare de șuruburi, chiar dacă acestea provin de la diferiți producători sau sunt fabricate din biomateriale diferite. De asemenea, este subliniat faptul că tipul șurubului, diametrul și numărul de canale pentru auto-tarodare influențează semnificativ rezistența la torsiune și forța de extragere a șurubului din os [Current Concepts in ACL Reconstruction, Freddie H. Fu, Steven B. Cohen, ISBN: 978-1-55642-813-5, SLACK Incorporated NJ, USA]. De asemenea, s-a demonstrat că la același diametru al tunelului, calitatea fixării (care se apreciază cu ajutorul forței de smulgere) crește cu 120% odată cu creșterea diametrului exterior al șurubului de la 6,5 mm la 9 mm [Weiler A, Peine R, Pashmineh-Azar A, Abel C, Sudkamp NP, Hoffmann RF, *Tendon healing in a bone tunnel: Part I: Biomechanical results after*

*[Handwritten signatures and marks]*

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a ..... 2011 00665 .....
Data depozit ..... 14-07-2011 .....

14-07-2011

*biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep, Arthroscopy, 2002;18:113-123].*

În prezent sunt cunoscute și utilizate clinic mai multe modele de șuruburi de interferență bioabsorbabile pentru reconstrucție ligamentară (denumiri comerciale de șuruburi comercializate de diferite firme din domeniu: *Biocryl, Milagro, Phantom, Bioscrew, Sysorb, Matryx*), realizate din biomateriale diferite (acid poli-L-lactic PLLA, acid poliglicolactic-PLGA, compozit acid polilactic-hidroxiapatită, compozit acid polilactic-fosfat tricalcic), cu geometrie și dimensiuni diferite. Practica arată că aceste șuruburi, deși au caracteristicile dorite de biocompatibilitate și sunt compatibile cu tehnicile imagistice moderne, prezintă o lipsă de rezistență la inserția în osul de tip spongios. Astfel, pentru toate aceste șuruburi, cerința de tarodare a osului înainte de inserție rămâne o activitate suplimentară obligatorie a tehnicii chirurgicale, implicând, în funcție de calitatea structurilor anatomice osoase, utilizarea unui tarod sau a unui dilatator înainte de implantarea șurubului în os.

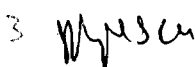
O altă variantă existentă este modelul de șurub *iFix*, executat din poli-eter-cetonă (PEEK) și prevăzut cu un singur canal pentru auto-tarodare. La acest model de șurub, filetul are profil și pas constant pe toată lungimea, fiind prevăzut cu rază de racordare pentru a evita agresarea grefonului. Dar acest model de șurub are un dezavantaj major, respectiv faptul că biomaterialul din care este executat nu este resorbabil, fiind posibilă modificarea în timp a proprietăților sale mecanice datorită deteriorării materialului.

În continuare, sunt descrise și alte modele de șuruburi existente în brevete internaționale [*US Patent 0198288 A1, US Patent 6589245 B1*]. Un astfel de șurub bioresorbabil este prevăzut cu patru canale pentru auto-tarodare, amplasate pe partea tronconică distală a șurubului, pasul șurubului este constant, la fel și profilul acestuia, iar în vederea facilitării inserării în os, șurubul este format din două părți ansamblabile, din materiale diferite, ceea ce ridică probleme legate de fabricare, caracteristici mecanice și rate diferite de degradare. Tot în scopul invenției mai este cunoscut și un model de șurub bioresorbabil canulat, cu formă geometrică tronconică, care însă nu este auto-tarodant. De asemenea, în alt brevet se prezintă un model de șurub de interferență al cărui filet este diferit ca profil pentru zona de la vârf față de zona cilindrică, dar doar în sensul că profilul pe partea distală nu prezintă rază de racordare, scopul acesteia fiind acela de a ușura pătrunderea șurubului în os, însă acest șurub nu este prevăzut cu canale pentru auto-tarodare.

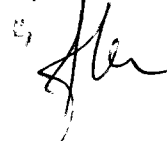
Problema tehnică pe care o rezolvă tipul de șurub auto-tarodant canulat bioresorbabil din prezenta invenție este eliminarea necesității pregătirii prin tarodare a canalului de inserare, atât prin utilizarea unui material bioresorbabil compozit care conferă proprietăți mecanice ce asigură menținerea integrității șurubului pe parcursul inserării acestuia în os, cât și printr-un design special care garantează auto-tarodarea fără a leza osul sau grefa.

Șurubul auto-tarodant canulat bioresorbabil pentru fixare ligamentară conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este fabricat din material compozit de tip polimer-ceramică, respectiv acid poli-L-lactic și  $\beta$ -fosfat tricalcic, utilizabil pentru fixarea țesuturilor moi tendinoase sau a grefelor de tip os-tendon-os din cursul intervențiilor reconstructive articulare. Șurubul este format, la partea distală – vârful șurubului, dintr-o zonă conică prevăzută cu filet cu pas dublu și cu trei canale pentru auto-tarodare având adâncime constantă și care se întind pe toată lungimea acestei zone. La extremitatea proximală șurubul are o formă cilindrică de lungime egală cu două treimi din lungimea sa totală și prevăzută cu un filet cu două începuturi. Filetul șurubului are pas constant pe toată lungimea acestuia și se continuă până la 1 mm de extremitatea proximală, astfel încât șurubul să poată fi inserat complet în os. Forma filetului diferă pentru cele două zone ale șurubului, la partea tronconică filetul este mai agresiv pentru a pătrunde mai ușor în osul cortical, iar la partea cilindrică, filetul are unghiul de atac mai mare pentru a nu leza grefonul. Șurubul este canulat, având la interior un canal hexagonal cu dimensiune diferită prezent pe toată lungimea șurubului pentru a mări rezistența mecanică în cursul inserției.

Avantajele invenției sunt acelea că design-ul propus pentru șurub elimină necesitatea operației de tarodare a canalului de inserare, iar caracteristicile mecanice ale materialului din care este fabricat șurubul permit menținerea integrității acestuia în timpul inserării.

1 2 3 

3

4 5 

Alte avantaje constau în protejarea grefei în care se fixează șurubul propus vis-a-vis de acțiunea invazivă a acestuia (legat de utilizarea grefoanelor din tendon, care pot fi lezate de un profil prea agresiv al filetelui șurubului, ceea ce ar conduce în final la compromiterea fixării).

Șurubul descris în invenție, executat din material compozit bioresorbabil, poate fi livrat ambalat steril și utilizat în asociere cu o șurubelniță reutilizabilă și cu un fir metalic de ghidare din aliaj Ni-Ti.

### Descrierea detaliată a invenției

Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu figurile 1-4 care reprezintă:

- fig.1, vedere izometrică – șurub de interferență și șurubelniță ghid construite și asamblate în conformitate cu principiile prezentei invenții
- fig.2, vedere laterală a șurubului auto-tarodant canulat
- fig.3, vederi izometrice și ortogonale ale șurubului auto-tarodant canulat
- fig.4 prezintă o secțiune transversală axonometrică a șurubului auto-tarodant canulat

Șurubul auto-tarodant canulat bioresorbabil **1** pentru fixare ligamentară a țesutului osos sau tendinos, conform invenției, are un design complex, de tip auto-tarodant, care poate fi fabricat prin injecția în matriță a pulberilor sau prin procedee de fabricație rapidă și este utilizabil în reconstrucții ligamentare peri-articulare, prin intermediul unei șurubelnițe **2** și al unui fir de ghidare **3**, așa cum este prezentat în figura 1.

Forma geometrică exterioară a șurubului (figura 2) este descrisă de două zone, una tronconică **4** la partea distală a șurubului – vârful șurubului, iar alta cilindrică **6** la partea proximală – capul șurubului. Zona tronconică are o lungime aproximativ egală cu o treime din lungimea totală a șurubului. Profilul conic face șurubul ușor de inserat, asigură în același timp o fixare superioară rezultată dintr-un diametru în creștere progresivă. La introducerea, șurubul se angajează în osul cortical de la extremitatea tunelului din os și colmatează aproape tot orificiul de intrare, oferind astfel posibilitatea ghidării.

La interior șurubul este canulat (fig.3A-D), forma geometrică a canalului **10** fiind hexagonală pe toată lungimea acestuia. Sunt prevăzute și canale semicirculare **11**, la intersecția fețelor plane ale hexagonului, pentru a reduce tensiunea concentrată la acest nivel și astfel a se evita ruperea șurubului în timpul inserării. Forma constructivă a șurubului prevede ca spre vârful conic al implantului să avem o canulare hexagonală cu o altă treaptă de mărime, mai redusă distal **12**, pentru ca grosimea vârfului asociată cu proprietățile biomaterialului compozit utilizat să împiedice ruperea în timpul manevrelor de inserare. Canalul interior se continuă pe toată lungimea șurubului, permițând și utilizarea unui sârme ghid **3** din aliaj Ni-Ti pentru ghidarea suplimentară a inserării șurubului în os.

Șurubul este prevăzut la exterior cu un filet cu două începuturi, cu pas constant pe lungimea acestuia, care se continuă până la 1 mm de extremitatea proximală, astfel încât să poată fi inserat complet în os. Capătul proximal **7** al șurubului este rotunjit pentru a evita lezarea grefonului și în același timp pentru a reduce conflictul cu țesuturile peri-articulare în cazul în care inserția este incompletă din cauza poziției de implantare.

Pe zona tronconică exterioară **4** a șurubului sunt prevăzute trei canale pentru auto-tarodare **5**, distribuite la 120°, care se extind pe toată lungimea părții tronconice și care au adâncime constantă.

Geometria filetelui este diferită pe cele două zone ale șurubului în scopul îmbunătățirii contactului cu osul și, în consecință, a rezistenței la smulgere. Astfel, adâncimea filetelui este mai mare pentru zona cilindrică în comparație cu cea tronconică, asigurând o angajare mai bună a șurubului în osul cortical. De asemenea, pe partea tronconică filetul **8** este mai agresiv pentru a pătrunde mai ușor în osul cortical, iar pe partea cilindrică filetul **9** are un unghi de atac mai mic pentru a nu leza grefonul. Trecerea de la o formă a profilului filetelui la alta se face progresiv, fără introducerea de muchii ascuțite suplimentare. Deoarece în mod curent lungimea tunelului femural este de 25–30 mm, iar diametrul este de 8-10 mm (8mm pentru grefa cvadruplă semitendinos-gracilis și 10mm pentru grefa os-tendon-os rotulian), se recomandă

execuția șuruburilor în următoarele tipodimensiuni: 8mm x 30mm, 9mm x 30mm, 10mm x 30mm, 11mm x 30mm, 8mm x 35mm, 9mm x 35mm, 10mm x 35mm, 11mm x 35mm.

Filetul șurubului este prevăzut cu raze de racordare pentru a evita lezarea grefei sau a osului.

Sistemul suplimentar de ghidare cuprinde și o șurubelniță 2 cu profil hexagonal – negativ al canalului din șurub și care are un orificiu canulat pe toată lungimea acesteia, de diametru circa 1,2 mm pentru a permite trecerea firului de ghidare 3 din aliaj Ni-Ti.

Șurubelnița ghid 2 și firul de ghidare 3 sunt concepute pentru a fi reutilizabile, fiind sterilizabile similar altor repere metalice de instrumentar medical.

Biomaterialul compozit utilizat la execuția acestui șurub este pe bază de acid poli-L-lactic și  $\beta$ -fosfat tricalcic (PLLA- $\beta$ TCP) și are toate atributele de performanță biofuncțională și compatibilitate RMN (rezonanță magnetică nucleară).

Șurubul este recomandat a fi executat din material compozit pe baza de acid poli-L-lactic (70%) și  $\beta$ -fosfat tricalcic (30%). Acidul poli-L-lactic se degradează încet și este în general mai bine tolerat decât alte biomateriale polimerice resorbabile (cum ar fi acidul poliglicolic), iar adăugarea unui element de ranforsare de tipul materialelor ceramice bioactive (cum sunt fosfatul tricalcic sau hidroxiapatita) aduce mai multe avantaje: ceramicele utilizate au un caracter osteoconductiv, cresc aderența șurubului la os, pot tampona produsele rezultate din degradarea acida a polimerului și reduc astfel astfel posibilele reacții adverse. Un alt avantaj al biomaterialelor compozite utilizate la execuția șuruburilor este faptul că proprietățile mecanice, biologice și fiziologice pot fi adaptate cerințelor de funcționalitate clinică mult mai bine decât în cazul utilizării unor biomateriale omogene individuale.

Proprietățile mecanice ale materialului compozit resorbabil de tip PLLA- $\beta$ TCP și vârful special profilat al șurubului îi conferă acestuia ușurință la implantarea în os, fără a necesita utilizarea unui tarod sau a unui decupator. Modelul tridimensional digital al șurubului a fost obținut prin proiectare asistată de calculator, design-ul acestuia fiind verificat cu ajutorul tehnicilor specifice de analiză asistată prin metoda elementului finit, prin varierea parametrilor caracteristici ai acestuia (unghiuri ale geometriei filetului, pas filet, unghi la vârful șurubului, adâncime pas filet, număr de canale pentru auto-tarodare).

În ceea ce privește utilizarea clinică a șurubului descris în invenție, acesta se implantează cu ajutorul unei șurubelnițe reutilizabile și al unui fir metalic de ghidare din aliaj Ni-Ti (figura 1). Forma tronconică a părții distale a șurubului acționează ca un element de interferență între grefa de țesuturi moi sau grefa osoasă și peretele tunelului forat. Astfel, atunci când este inserat complet, șurubul filetat acționează ca o pană care împiedică grefa ligamentară să alunece din tunel. În cazul procedurilor de fixare osoasă, șurubul se introduce în partea osoasă a grefei, permițând țesutului moale de pe jumătatea laterală să se osteointegreze în țesutul osos înconjurător. Datorită design-ului specific, atât corpul cât și filetul șurubului contribuie la fixarea prin presare a grefei în tunelul din os. Adâncimea de 1.5mm a filetului șurubului din invenție asigură un volum mai mare de os fixat în filet, favorabil resorbției biomaterialului compozit din care este executat șurubul și a integrării osoase, aspect extrem de important mai ales pentru osul osteoporotic.

Metoda de utilizare clinică a șurubului de interferență este relativ simplă deoarece nu necesită accesorii speciale pentru implantare sau proceduri suplimentare (cum ar fi tarodarea), fiind suficiente șurubelnița și firul metalic de ghidare. Singurul pas intraoperator necesar în cursul pregătirii pentru fixarea grefei este acela de a localiza și de a fora tunelurile de fixare în cadrul femurului și al tibiei [Marinescu R., Lăptoiu D., *Chirurgia reconstructivă a ligamentului încrucișat anterior – tehnici artroscopice*, Editura Universitară Carol Davila, 2004, București ISBN 973-7918-95-9].

Șuruburile executate vor fi ambalate în pungi duble din polietilenă specială și sterilizate prin iradiere gama la 25kGy, în cutii cu zăpadă carbonică [J.C. Middleton and A.J. Tipton, "Synthetic Biodegradable Polymers as Medical Devices" *Medical Plastics and Biomaterials Magazine*, 1998], [Bernkoff, M., *Sterilisation of bioresorbable polymer implants*, *Medical device technology*, May/June 2007, JK 26-28].

1

2

3

4

### Revendicări

1. Şurub auto-tarodant canulat bioresorbabil, pentru fixare ligamentară, fabricat din biomaterial compozit, , utilizabil pentru fixarea ţesuturilor moi tendinoase sau a grefelor de tip os-tendon-os din cursul intervenţiilor reconstructive articulare, **caracterizat prin aceea că**, biomaterialul compozit menţionat este de tip polimer-ceramică respectiv acid poli-L-lactic şi  $\beta$ -fosfat tricalcic, şi este format, la partea distală – vârful şurubului, dintr-o zonă conică (4) prevăzută cu filet cu pas dublu şi cu trei canale pentru auto-tarodare (5) având adâncime constantă şi care se întind pe toată lungimea acestei zone, la extremitatea proximală şurubul având o formă cilindrică (6) de lungime egală cu două treimi din lungimea sa totală şi prevăzută cu un filet cu două începuturi, filetul şurubului având pas constant pe toată lungimea acestuia şi continuându-se până la 1 mm de extremitatea proximală (7), astfel încât şurubul să poată fi inserat complet în os, forma filetului fiind diferită pentru cele două zone ale şurubului, la partea tronconică filetul (8) fiind mai agresiv pentru a pătrunde mai uşor în osul cortical, iar la partea cilindrică, filetul (9) având unghiul de atac mai mare pentru a nu leza grefonul, şurubul fiind canulat, având la interior un canal hexagonal cu dimensiune diferită pe lungimea şurubului.

2. Şurub, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, la partea tronconică, este prevăzut cu trei canale pentru auto-tarodare, distribuite uniform, la  $120^\circ$  unul faţă de celălalt, ce se întind pe toată lungimea zonei tronconice.

3. Şurub, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că**, este fabricat în următoarele variante tipodimensionale: 8mm x 30mm, 9mm x 30mm, 10mm x 30mm, 11mm x 30mm, 8mm x 35mm, 9mm x 35mm, 10mm x 35mm, 11mm x 35mm.

1

2

3

4

5

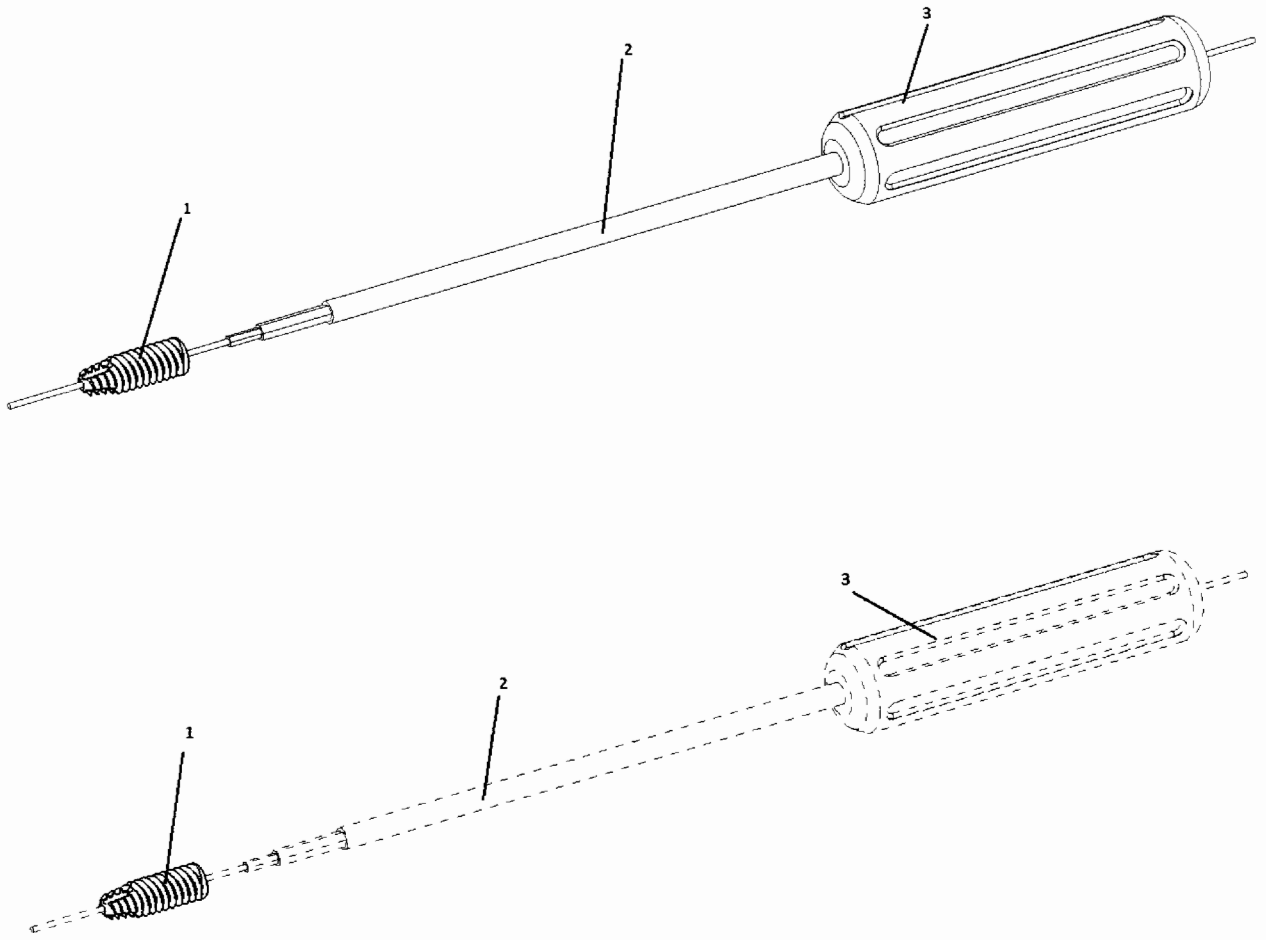


Fig.1

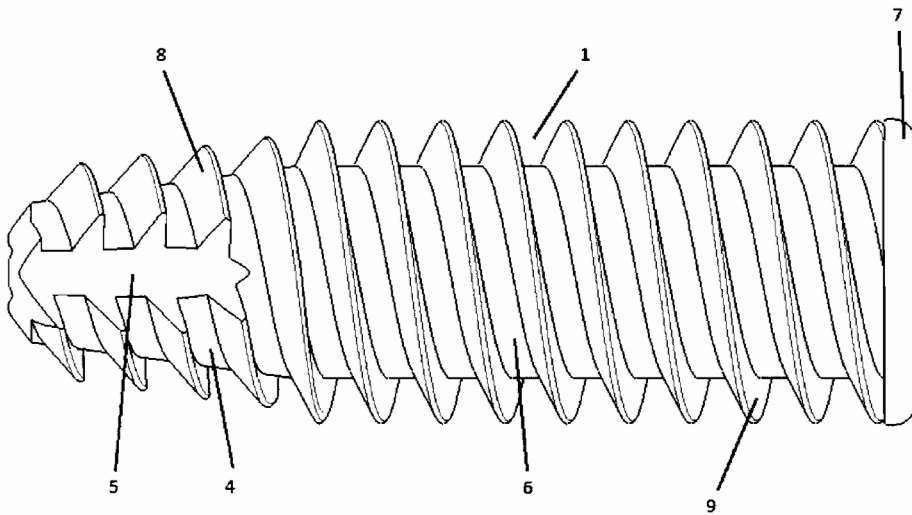


Fig.2

1. *[Handwritten signature]*

2. *[Handwritten signature]*

3. *[Handwritten signature]*

4. *[Handwritten signature]*

5. *[Handwritten signature]*

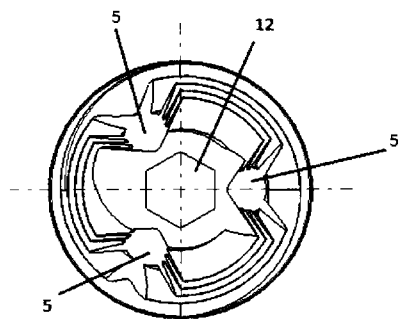


Fig.3A

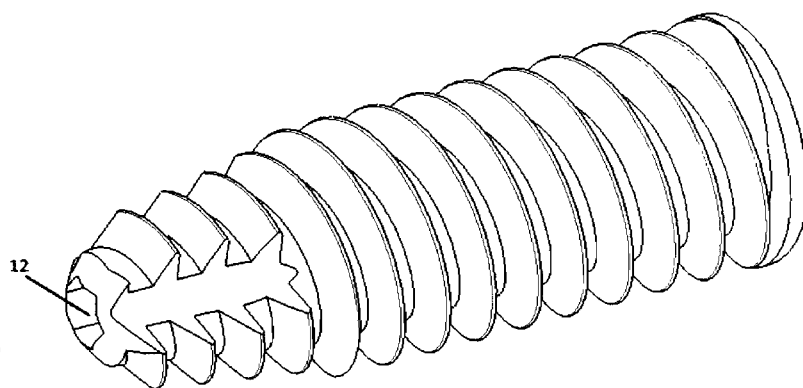


Fig.3B

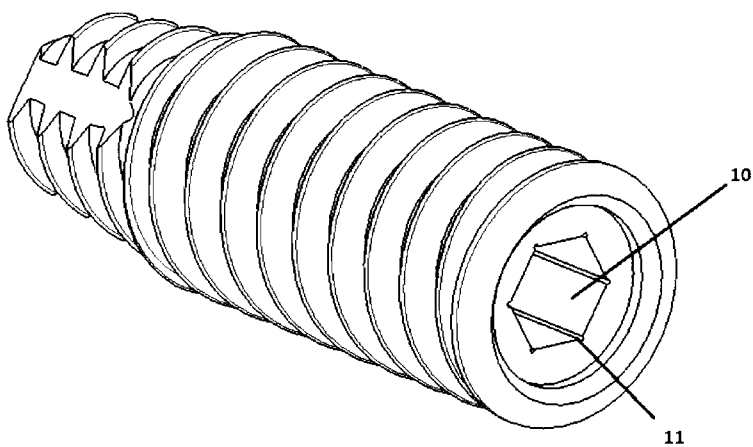


Fig.3C

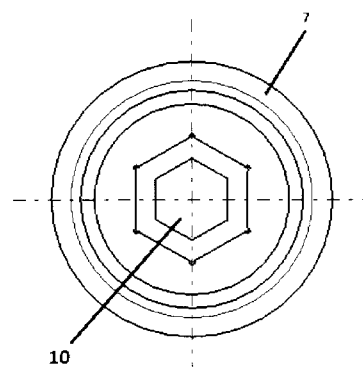


Fig.3D

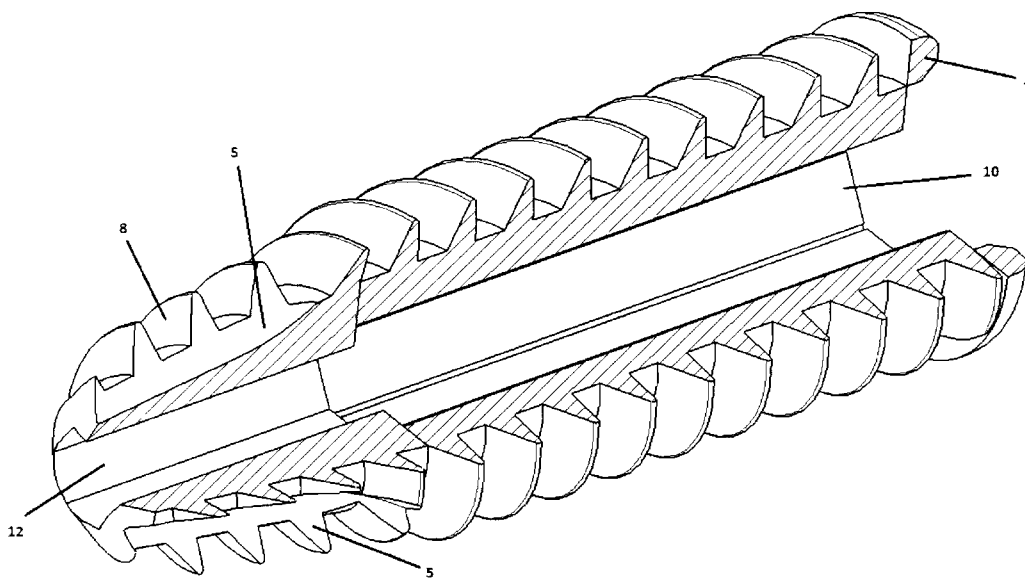


Fig. 4

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

8

*[Handwritten signature]*