



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00907**

(22) Data de depozit: **08/11/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/12/2023** BOPI nr. **12/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/07/2019 BOPI nr. **7/2019**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **DOICIN CRISTIAN VASILE, STR. MĂRGEANULUI, NR.38, BL.M 101, SC.1, ET.3, AP 12, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ULMEANU MIHAELA ELENA, BD. 1 MAI NR. 41, BL. C16, SC. A, ET. 4, AP. 15, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SEMENESCU AUGUSTIN, ȘOS.BUCUREȘTI-TÂRGOVIȘTE NR.22 T, A 14, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ANTONIAIC VASILE IULIAN, ALEEA BUTEICA EMANOIL MARIUS NR. 2, BL. 68, SC. B, ET.2, AP. 64, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **COSTOIU MIHNEA COSMIN, STR.LONDRA NR.18, ET.4, AP.24, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MITRICĂ MARIAN, ALEEA POSTĂVARU, NR.1, BLOC C2 BIS, SCARA 3, ETAJ 3, AP.30, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MURZAC ROMAN, STR.VÂLSĂNEȘTI NR.1, BL.P+4, SC.1, AP.49, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CHIRTEȘ ALIN, STR. ANȚIAERIANĂ, NR. 6A25, BLOC C1, ET.1, AP.6, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DAVIȚOIU DRAGOȘ VIRGIL, STR.TURDA, NR.94, BL.29 B, SC.1, ET.3, AP.13, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DOICIN IRINA ELENA, STR. MĂRGEANULUI, NR.38, BL.M101, SC.1, ET.3, AP.12, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MATEȘ ILEANA MARIANA, STR. GLADIOLELOR NR. 9, BL. 2, ET. 5, AP. 26, SAT ROȘU, COMUNA CHIAJNA, IF, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 5766176 A; US 6379363 B1;
US 5468242 A

(54) **ENDOPROTEZĂ CRANIANĂ CU SISTEM DE CULISARE**



RO 133476 B1

1 Invenția se referă la o endoproteză craniană cu sistem de culisare, utilizată pentru
repararea defectelor de tip traumă ale cutiei craniene, prin procedura chirurgicală de
3 cranioplastie.

5 Este cunoscut faptul că, la realizarea procedurilor de cranioplastie, se folosește o
varietate largă de tehnici chirurgicale, materiale și dispozitive medicale. În prezent, cele mai
7 utilizate dispozitive medicale pentru cranioplastie sunt: plăcuțe, plase, distractoare, autogrefe
și alogrefe [1]. Modalitatea de fixare cea mai utilizată este prin miniplăcuțe cu șuruburi.
Fixarea se realizează în raport cu conturul cutiei craniene nevătămate.

9 Se mai cunoaște faptul că, odată cu evoluția sistemelor de fabricație aditivă, dispozi-
tivele medicale utilizate în reconstrucția defectelor sistemului osos s-au dezvoltat în ceea ce
11 privește tipurile de materiale utilizate și formele constructive, cât mai apropiate de anatomia
pacientului. Datorită avantajelor, fabricația implanturilor personalizate este considerată, în
13 prezent, cea care aduce cele mai multe beneficii în ceea ce privește conformitatea cu
necesitățile pacientului [2]. De asemenea, un implant personalizat reduce semnificativ durata
15 intervenției chirurgicale și, implicit, complicațiile post operatorii. Cu toate acestea, un implant
cranian realizat prin producție unicat are costuri ridicate în comparație cu dispozitivele
17 standardizate existente pe piață [3, 4].

19 Din documentul **US 5766176 A** este cunoscută o plasă modelabilă utilizată în
osteosinteză ce include o multitudine de plăci cu orificii legate între ele printr-o multitudine
de brațe de legătură. Multitudinea de plăci cu orificii include o primă placă cu orificii având
21 cel puțin șase brațe de legătură deplasate radial. Fiecare dintre brațele de legătură deplasate
radial include un prim capăt cuplat la prima placă cu orificii și un al doilea capăt cuplat la a
23 doua placă cu orificii, prin care la rotirea primei plăci menționate într-o primă direcție cu un
șurub de montare, fiecare dintre cele două plăci cu orificii este retrasă față de prima placă
25 cu orificii, iar plasa modelabilă este strânsă automat de-a lungul unui contur tridimensional.
La rotirea primei plăci cu orificii într-o a doua direcție, fiecare dintre cele două plăci cu orificii
27 este extinsă în raport cu prima placă cu orificii. Prima placă cu orificii are cel puțin șase brațe
de conectare decalate radial și fiecare dintre cele două plăci menționate are trei brațe de
29 legătură deplasate radial formând o multitudine de paralelograme, pluralitatea de paralelo-
grame menționate funcționând pentru a fi comprimate și expandate.

31 Mai este cunoscut din documentul **US 6379363 B1** un set de instrumente chirurgicale
pentru utilizare în reatașarea unui lesut cranian folosind o clemă craniană având o bază, un
33 capac și o tijă, respectivul set de instrumente cuprinzând un instrument de aplicare, pentru
a primi glisant o porțiune a tije și pentru a deplasa capacul relativ la bază, un instrument de
35 suport pentru tijă, un instrument de tăiere a tije, pentru a îndepărta o porțiune a tije din
cleva craniană, precum și un mecanism de cuplare având o suprafață de angrenare
37 texturată care se cuplează cu o suprafață de angrenare texturată pe o porțiune a tije. Supra-
fețele de cuplare texturate de împerechere menționate sunt formate dintr-o multitudine de
39 creste inelare pe tijă și o multitudine de dinți de împerechere corespunzători pe mecanismul
de cuplare menționat.

41 Documentul **US 5468242 A** descrie un implant de plasă din titan sau alt material
biocompatibil care se potrivește formei pentru fixarea și imobilizarea fragmentelor osoase
43 și delimitarea defectelor osoase ale unui pacient, incluzând o multitudine de secțiuni de placă
cu orificii care formează o grilă cu o zonă interioară și o periferie exterioară, un orificiu în
45 fiecare secțiune de placă pentru primirea unui șurub osos și niște brațe de legătură curbate
formate integral cu fiecare secțiune de placă în zona interioară, care cuplează fiecare
47 secțiune a plăcii orificiului cu fiecare secțiune a plăcii orificiului adiacentă, astfel încât brațul

RO 133476 B1

să poată fi comprimat, întins selectiv și conturat prin deformare pentru a fixa fragmente osoase într-o formă anatomică particulară. Brațele curbate permit plasei să acopere nu numai segmente osoase plate, ci și să se conformeze suprafețelor osoase curbate, concave și convexe.	1
Complicațiile cranioplastiilor se clasifică în trei clase principale, astfel:	5
- complicații septice - osteomielită, meningoencefalită, MTM subdural sau epidural, abces cerebral;	7
- complicații neurologice - contuzii cerebrale circumscrise, hematoame intracraniene, dilacerare duro-cerebrală, leziuni ale nervilor cranieni, epilepsie;	9
- complicații lichidiene - fistule de lichid cefalorahidian [5, 6, 7]. Complicațiile septice apar de regulă atunci când site-ul operator nu este curățat corespunzător. Deseori, așchiile care apar la fixarea implanturilor cu șuruburi, vătămează suplimentar țesuturile înconjurătoare putând conduce la complicații septice sau lichidiene. În cazuri rare, fixarea mecanică a implanturilor poate conduce la complicații neurologice.	11
Dezavantajele soluțiilor menționate mai sus, cunoscute din stadiul tehnicii, se referă, în principal, la satisfacerea nevoii de personalizare, la un cost scăzut și la cerința de a nu mai necesita un sistem de fixare care să presupună găurirea suplimentară a cutiei craniene.	15
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în prinderea stratului inferior în raport cu stratul superior al endoprotezei, fiind posibilă adaptarea la dimensiunile personalizate ale unui pacient fără a mai fi necesară procesarea datelor anatomice specifice și fabricarea unei proteze unicat.	17
Endoproteza craniană cu sistem de culisare, conform invenției, constituită dintr-un strat culisant superior, un strat culisant inferior și un sistem de fixare rezolvă această problemă tehnică și înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că sistemul de culisare cu care este prevăzută endoproteza craniană permite utilizarea acesteia, în mai multe tipodimensiuni, pentru repararea defectelor craniene de diferite dimensiuni și forme. De asemenea, invenția rezolvă și problema complicațiilor apărute în urma găuririi cutiei craniene pentru fixarea implanturilor clasice, fixarea în cazul endoprotezei craniene cu sistem de culisare realizându-se prin forma constructivă a endoprotezei și prin intermediul unui sistem de fixare cu bride de prindere.	21
Avantajele endoprotezei craniene cu sistem de culisare, conform invenției, constau în faptul că sistemul de culisare permite adaptarea endoprotezei la dimensiuni variate ale orificiului traumatismului cranian. Acest lucru facilitează producția de serie a endoprotezei, menținând caracterul de personalizare în funcție de anatomia pacientului.	23
Sistemul de fixare nu necesită găurirea cutiei craniene a pacientului, diminuând complicațiile post-traumatice, promovând o recuperare mai rapidă a pacientului și reducând durata de fixare, implicit durata procedurii chirurgicale efectuate intra-operator.	25
Endoproteza craniană cu sistem de culisare, conform invenției, este formată dintr-un strat culisant superior, un strat culisant inferior și un sistem de fixare, iar straturile culisante sunt alcătuite din celule mobile (au formă generală paralelipipedică cu muchiile racordate, dar pot avea orice alte forme ce permit executarea mișcării de culisare, ca de exemplu: sferică, cilindrică, prismatică, piramidală etc.) cu sistem de culisare. Pentru asamblare, stratul culisant inferior se poziționează în stare neculisată, tangent la suprafața inferioară a cutiei craniene, iar pentru culisare și angrenarea celulelor mobile din componența stratului inferior este necesară o cheie de acționare.	27
Pe lateralul celulelor mobile sunt prevăzute suprafețele de angrenare conjugate, care intră în contact cu cheia de acționare pentru inițierea mișcării de culisare. Straturile superioare și inferioare ale celulelor mobile sunt prevăzute cu fante pentru orientarea și poziționarea sistemului de fixare. Pe stratul superior, fanta prezintă o suprafață conjugată	29

RO 133476 B1

1 de așezare și orientare strat superior, iar pe stratul inferior fanta prezintă o suprafață
2 conjugată de așezare și orientare strat inferior. Mișcarea de culisare se realizează pe o
3 cursă, prin intermediul suprafeței de culisare și a suprafeței de culisare conjugată, iar
4 mișcarea este transmisă de la o celulă la alta prin intermediul elementului de propagare a
5 mișcării de culisare.

6 Inventția este prezentată pe larg, în continuare, printr-un exemplu de realizare a
7 acesteia, în legătură cu fig. 1...8, anexate, care reprezintă:

8 - fig. 1, elementele componente ale endoprotezei craniene cu sistem de culisare,
9 conform invenției;

10 - fig. 2, poziționarea cheii de acționare în raport cu endoproteza craniană - înaintea
11 acționării sistemului de culisare, conform invenției;

12 - fig. 3, poziționarea cheii de acționare în raport cu endoproteza craniană - după
13 acționarea sistemului de culisare, conform invenției;

14 - fig. 4, elementele componente ale celulei mobile cu sistem de culisare - poziție
15 complet închisă (neculisată), conform invenției;

16 - fig. 5, elementele componente ale celulei mobile cu sistem de culisare - poziție
17 complet deschisă (culisată la cursa maximă), conform invenției;

18 - fig. 6, asamblarea celulelor mobile pe curburi constructive în trei planuri, conform
19 invenției;

20 - fig. 7, elementele componente ale cheii de acționare, conform invenției;

21 - fig. 8, elementele componente ale sistemului de fixare, conform invenției.

22 Endoproteza craniană cu sistem de culisare, conform invenției (fig. 1), este formată
23 dintr-un strat culisant superior **1**, un strat culisant inferior **2** și un sistem de fixare **3**. Modul
24 de asamblare a endoprotezei este prezentat în fig. 1. Straturile culisante **1** și **2** sunt alcătuite
25 din celule mobile cu sistem de culisare **4**. Poziționarea endoprotezei este reprezentată în
26 raport cu un model schematic al cutiei craniene **5** ce prezintă un orificiu cauzat de un
27 traumatism cranio-cerebral. Pentru asamblare, stratul culisant inferior **2** se poziționează în
28 stare neculisată, tangent la suprafața inferioară a cutiei craniene **6**. Pentru culisare și angre-
29 narea celulelor mobile **4** din componența stratului inferior **2** este necesară cheia de acționare
30 **7**. Cheia de acționare **7** se poziționează, conform fig. 2, pe direcție longitudinală în raport cu
31 stratul inferior culisant **2**. În detaliul **C** al fig. 2 se observă cheia de acționare **7** în stare
32 neangajată. Rotind cheia de acționare, conform fig. 3, stratul inferior **3** culisează în poziția
33 finală, păstrând tangența la suprafața inferioară a cutiei craniene **6**. Cheia de acționare **7** se
34 rotește cu un unghi α . Stratul superior se poziționează în mod similar, dar la suprafața cutiei
35 craniene (fig. 1).

36 Celulele mobile cu sistem de culisare **4**, ce intră în componența celor două straturi
37 culisante ale endoprotezei au o formă generală paralelipipedică cu muchiile racordate. Din
38 punct de vedere constructiv celulele pot avea orice alte forme ce permit executarea mișcării
39 de culisare (de exemplu: sferică, cilindrică, prismatică, piramidală etc).

40 Conform fig.4, celula mobilă cu sistem de culisare **4** aflată în poziție închisă, are
41 dimensiunile de gabarit cuprinse între: pentru lungime - 3,5 mm și 7 mm; pentru lățime - 3
42 mm și 4,5 mm; pentru înălțime - 0,5 mm și 1,5 mm. Pe lateralul celulelor mobile sunt
43 prevăzute suprafețele de angrenare conjugate **8**, care intră în contact cu cheia de acționare
44 **7** pentru inițierea mișcării de culisare. Straturile superioare și inferioare ale celulelor mobile
45 sunt prevăzute cu fante pentru orientarea și poziționarea sistemului de fixare. Pe stratul
46 superior, fanta prezintă o suprafață conjugată de așezare și orientare strat superior **9**, iar pe
47 stratul inferior fanta prezintă o suprafață conjugată de așezare și orientare strat inferior **10**.

RO 133476 B1

Mișcarea de culisare, conform fig.5, se realizează pe cursa **c**, cu dimensiuni cuprinse între 0,1 mm și 0,5 mm, prin intermediul suprafeței de culisare **11** și a suprafeței de culisare conjugată **12**. Mișcarea este transmisă de la o celulă la alta prin intermediul elementului de propagare a mișcării de culisare **13**. Modul de asamblare a celulelor mobile este reprezentat în fig. 6 pentru o endoproteza cu dimensiunile de gabarit între 80 mm și 120 mm. Straturile culisante ale endoprotezei prezintă o curbă constructivă anatomică în trei planuri (fig. 6) pentru a facilita personalizarea în funcție de anatomia pacientului și de forma orificiului traumatic.

Cheia de acționare **7**, conform fig. 7, are o formă cilindrică în trepte pentru a evita flambajul la acționare. În secțiune, dimensiunea minimă este cuprinsă între ϕ 0,7 mm și ϕ 1,2 mm, iar dimensiunea maximă ϕ 3,5 mm și 6,5 mm. Pentru îmbunătățirea prelucrabilității și evitarea solicitărilor în puncte de stres, treptele sunt racordate cu raze între 0,5 mm și 1,5 mm. În funcție de varianta constructivă utilizată, cheia de acționare **7** are o înălțime cuprinsă între 20 mm și 30 mm. La extremitatea superioară, cheia este prevăzută cu două urechi de prindere **14** dispuse la 180° pe circumferință, pentru a ușura manevrabilitatea la poziționare și acționare. În partea inferioară, la diametrul minim, cheia prezintă o bază de angrenare **15** de formă paralelipipedică, cu dimensiuni de gabarit între: pentru înălțime și lățime - 0,05 mm și 0,1 mm; pentru lungime - 0,2 mm și 0,5 mm. Baza de angrenare **15** prezintă de o parte și de alta, pe direcție longitudinală, două suprafețe active de angrenare **16** construite la unghi înclinat în plan transversal (detaliul **A**, fig. 7).

Prinderea stratului inferior în raport cu stratul superior al endoprotezei se realizează cu ajutorul sistemului de fixare **3**, alcătuit dintr-o bridă de prindere **17** și un pin de fixare **18**. Brida de prindere **17** de formă tubulară cu dimensiuni de gabarit între ϕ 0,1 mm - ϕ 0,2 mm și 5 mm - 7 mm, prezintă un locaș de fixare **19** de formă toroidală și se continuă cu capacul de fixare **20** ce permite poziționarea și fixarea față de stratul culisant superior **1**. Pinul de fixare **18** are o formă cilindrică ce prezintă o protuberanță **21** de formă toroidală conjugată locașului de fixare **19** și se continuă cu talpa de fixare **22** ce permite poziționarea și fixarea față de stratul culisant inferior **2**. Pinul de fixare **18** este poziționat în raport cu stratul culisant inferior **2** astfel încât suprafața de orientare și așezare strat inferior **23** este în contact cu suprafața conjugată de orientare și așezare strat inferior **10** din construcția unei celule mobile. Menținându-se contactul între pinul de fixare **18** și stratul culisant inferior **3**, se inserează pe corpul cilindric al pinului brida de prindere **17** astfel încât suprafața de așezare și orientare strat superior **24** a capacului de fixare **20** intră în contact cu suprafața conjugată de așezare și orientare strat superior **9**. Asamblarea se realizează prin presarea bridei **17** până ce suprafața toroidală a locașului de fixare **19** intră în contact cu suprafața conjugată a protuberanței **21**. După asamblarea sistemului de fixare **3**, pinul de fixare **18** se taie pe dimensiunea cursei maxime **H** (fig. 8), până la suprafața superioară a bridei de prindere **17**. Una dintre problemele majore ale endoprotezelor craniene existente este interfața dintre endoproteză și țesutul dur osos. Avantajele endoprotezei craniene cu sistem de culisare, conform invenției, constă în acoperirea celulelor mobile cu substanțe bioceramice care accelerează procesul de osteointegrare, respectiv fosfat de calciu sau hidroxiapatită. Acoperirea cu bioceramice se poate realiza atât prin metode chimice, cât și prin metode fizice. Materialul bioceramic este radioopac și poate fi vizualizat cu ajutorul investigațiilor radiologice pentru a fi siguri că fixarea endoprotezei craniene la țesutul osos dur este complet etanșă. În faza stimulării procesului de osteointegrare, acoperirea cu bioceramice a celulelor mobile va asigura o interfață solidă între endoproteza craniană și țesutul osos, cu grad ridicat de etanșitate.

RO 133476 B1

1 Tehnologia de fabricare este următoarea: endoproteza craniană cu sistem de culisare
se obține utilizând tehnologii de fabricare de micro-nano 3D printing cu pulberi metalice
3 biocompatibile de tipul titan sau aliaje de titan. Etapele de post-procesare implică îmbunătă-
țirea caracteristicilor suprafețelor de culisare **11**, **12** și acoperirea celulelor mobile **4** cu
5 substanțe bioceramice care accelerează procesul de osteointegrare a endoprotezei.

7 Modelul tridimensional digital al endoprotezei craniene a fost obținut prin proiectare
asistată pe calculator utilizând software-ul specializat Autodesk Inventor Professional 2016.
Designul endoprotezei a fost validat cu ajutorul tehnicilor specifice de modelare și simularea
9 element finit FEA, prin varierea parametrilor caracteristici ai acestuia. Procesul de validare
pornește cu definirea materialului din care se va fabrica endoproteza, și anume aliajul de
11 titan Ti-6Al-4V, cu următoarele caracteristici de material utilizate la analiza FEA: rezistența
la rupere - 827,3708 MPa și modulul de elasticitate - 104800,31 MPa. La rularea analizelor
13 FEA s-a utilizat o rețea standard cu patru puncte Iacobiene, 2,04 mm dimensiunea
elementelor și o toleranță de 0,12 mm.

15 S-au variat următorii parametri caracteristici:

17 - dimensiunile celulei mobile - lungime (3,5 mm, 5 mm și 7 mm), lățime (3 mm, 3,75
și 4,5 mm), înălțime (0,5 mm, 1mm și 1,5 mm);

19 - cursa de culisare (0,1 mm, 0,25 mm și 0,5 mm);

21 - dimensiunile de gabarit ale endoprotezei (80 mm x 80 mm, 100 mm x 100 mm și
120 mm x 120 mm);

23 - distanța dintre celulele mobile pe axa Ox (3 mm, 3,5 și 4 mm);

25 - distanța dintre celulele mobile pe axa Oy (3 mm, 4,5 mm și 6 mm).

27 Logica realizării acestei endoproteze craniene cu sistem de culisare este că, prin
obținerea unui sistem de fixare fără găurirea suplimentară a cutiei craniene duce la
29 satisfacerea nevoii de personalizare printr-un cost relativ scăzut.

31 **Bibliografie**

33 1. Seckin Aydin, Baris Kucukyuruk, Bashar Abuzayed, Sabri Aydin and Galip Zihni
Sanus, Cranioplasty: Review of materials and techniques, J Neurosci Rural Pract. 2011
35 Jul-Dec; 2(2): 162-167.

37 2. Wohlers T., Caffrey T., Wohlers report 2015: 3D printing and additive
manufacturing state of the industry annual worldwide progress report, Wohlers Associates,
2015.

39 3. Amy Li, Tej Deepak Azad, Anand Veeravagu, Inderpreet Bhatti, Chao Long, John
K. Ratliff, Gordon Li, Cranioplasty Complications and Costs: A National Population-Level
41 Analysis Using the MarketScan Longitudinal Database, World Neurosurgery 102: 209-220,
2017.

43 4. Mrad MA, Murrad K, Antonyshyn O, Analyzing the Cost of Autogenous
Cranioplasty Versus Custom-Made Patient-Specific Alloplastic Cranioplasty, J Craniofac
45 Surg. 2017 Jul;28(5):1260-1263.

47 5. Zanaty M, Chalouhi N, Starke RM, Clark SW, Bovenzi CD, Saigh M, Schwartz E,
Kunkel ES, Efthimiadis-Budike AS, Jabbour P, Dalyai R, Rosenwasser RH, Tjoumakaris SI,
49 Complications following cranioplasty: incidence and predictors in 348 cases, J Neurosurg.
123(1):182-8, 2015.

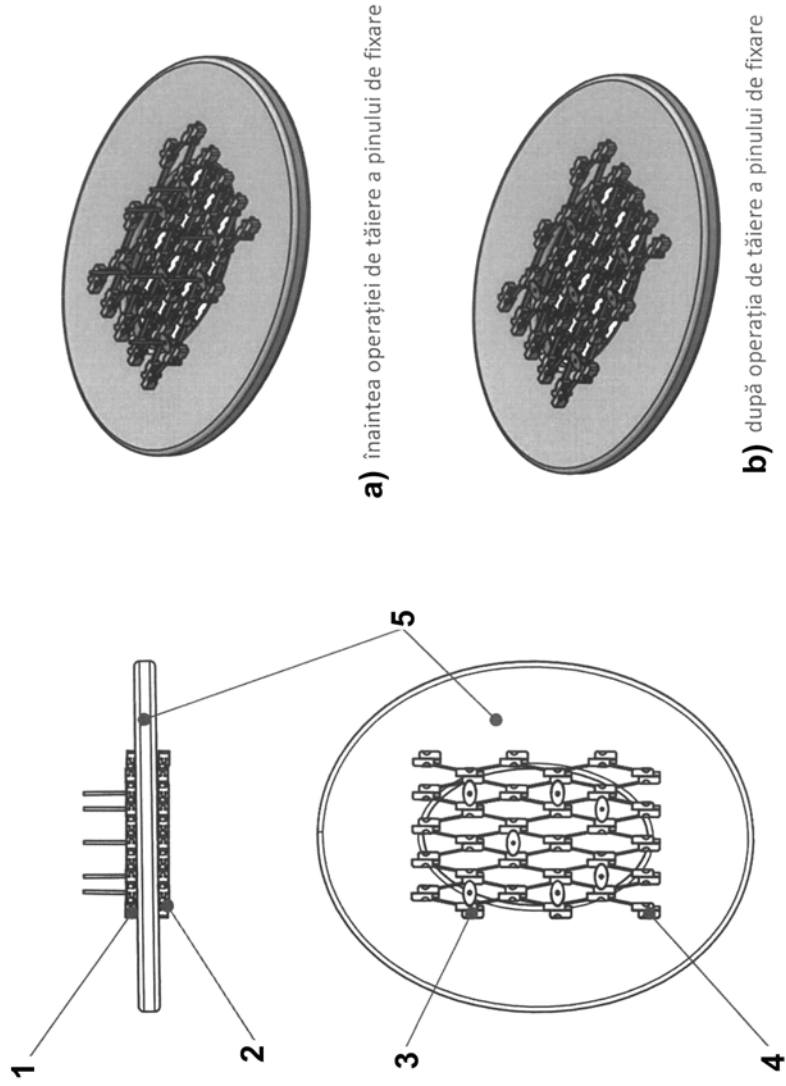
51 6. Soumya Mukherjee, Bhaskar Thakur, Imran Haq, Samantha Hettige, Andrew J.
Martin, Complications of titanium cranioplasty - a retrospective analysis of 174 patients, Acta
47 Neurochirurgica, 156:5:989-998, 2014.

53 7. Ee Shern Liang, Geoffrey Tipper, Lyn Hunt & Peter Yee Chiung Gan, Cranioplasty
outcomes and associated complications: A single-centre observational study, British Journal
of Neurosurgery, 30:1: 122 - 127, 2016.

RO 133476 B1

Revendicări

1. Endoproteză craniană cu sistem de culisare, alcătuită dintr-un strat culisant superior (1), de poziționare la suprafața cutiei craniene, și un strat culisant inferior (2), de poziționare la suprafața inferioară a cutiei craniene (6), **caracterizată prin aceea că** straturile culisante superior (1) și inferior (2) sunt alcătuite din niște celule mobile (4) legate prin intermediul unui element de propagare a mișcării de culisare (13), care transmite mișcarea dintre o suprafață de culisare (11) și o suprafață de culisare conjugată (12) prevăzute pe lateralul celulelor mobile (4), o cheie de acționare (7) fiind utilizată la culisare și la angrenarea celulelor mobile (4) pentru montarea endoprotezei în poziție finală complet culisată, fixarea acesteia pe poziție făcându-se prin intermediul unui sistem de fixare (3) alcătuit dintr-o bridă de prindere (17) având un locaș de fixare (19) și un pin de fixare (18), sistem de fixare (3) a cărui orientare și poziționare se realizează prin intermediul unor fante prevăzute pe straturile superior și inferior ale celulelor mobile (4). 11
2. Endoproteză craniană cu sistem de culisare conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sistemul de fixare (3) permite orientarea, poziționarea și fixarea în raport cu straturile culisante superior (1) și inferior (2) prin intermediul unui capac de fixare (20) și, respectiv, a unei tălpi de fixare (22), iar asamblarea finală se realizează la intrarea în contact a suprafeței toroidale a locașului de fixare (19) din componența bridei de prindere (17), cu suprafața conjugată a unei protuberanțe (21) prevăzute pe pinul de fixare (18). 19
3. Endoproteză craniană cu sistem de culisare conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** celulele mobile (4) sunt acoperite cu substanțe bioceramice radioopace care accelerează procesul de osteointegrare și asigură o interfață solidă între endoproteza craniană și țesutul osos, respectiv fosfat de calciu sau hidroxiapatită, care pot fi vizualizate cu ajutorul investigațiilor radiologice pentru a avea siguranța că fixarea endoprotezei craniene la țesutul osos dur este complet etanșă, prin metode de natură chimică sau fizică. 25



a) înainte de operația de tăiere a pinului de fixare

b) după operația de tăiere a pinului de fixare

Fig. 1

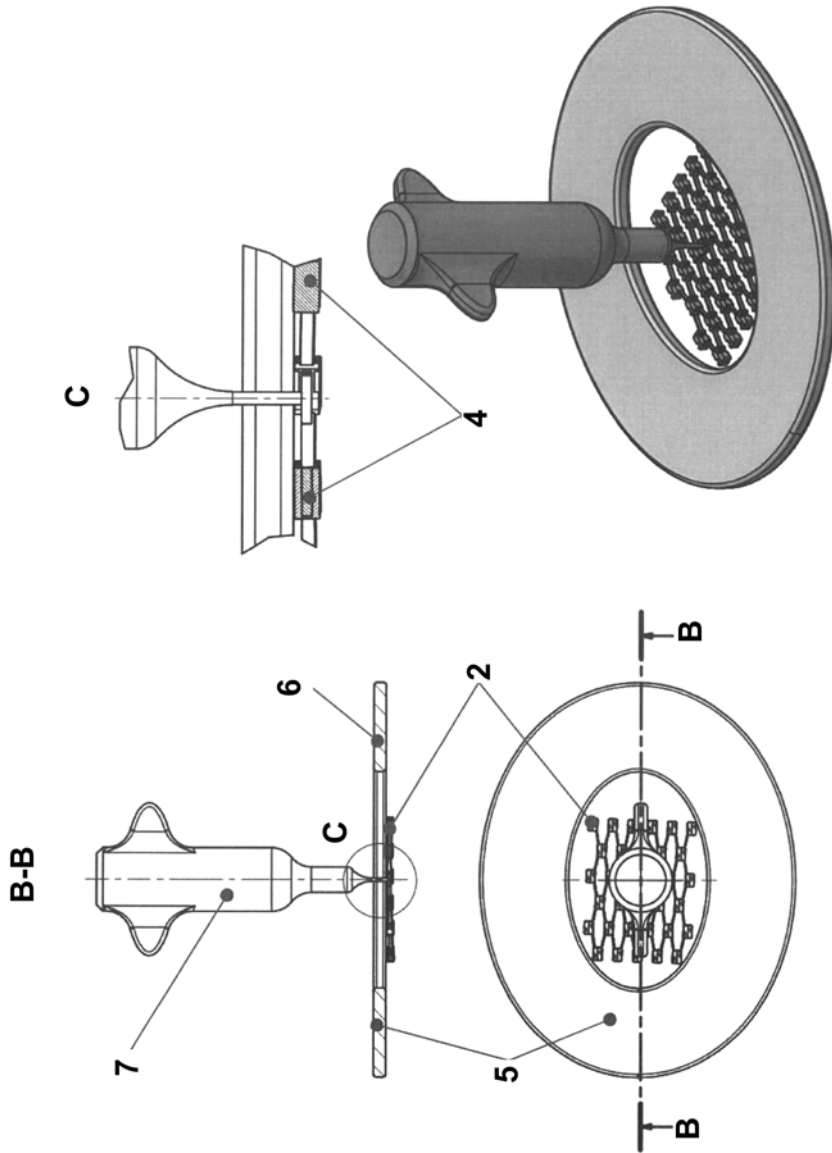


Fig. 2

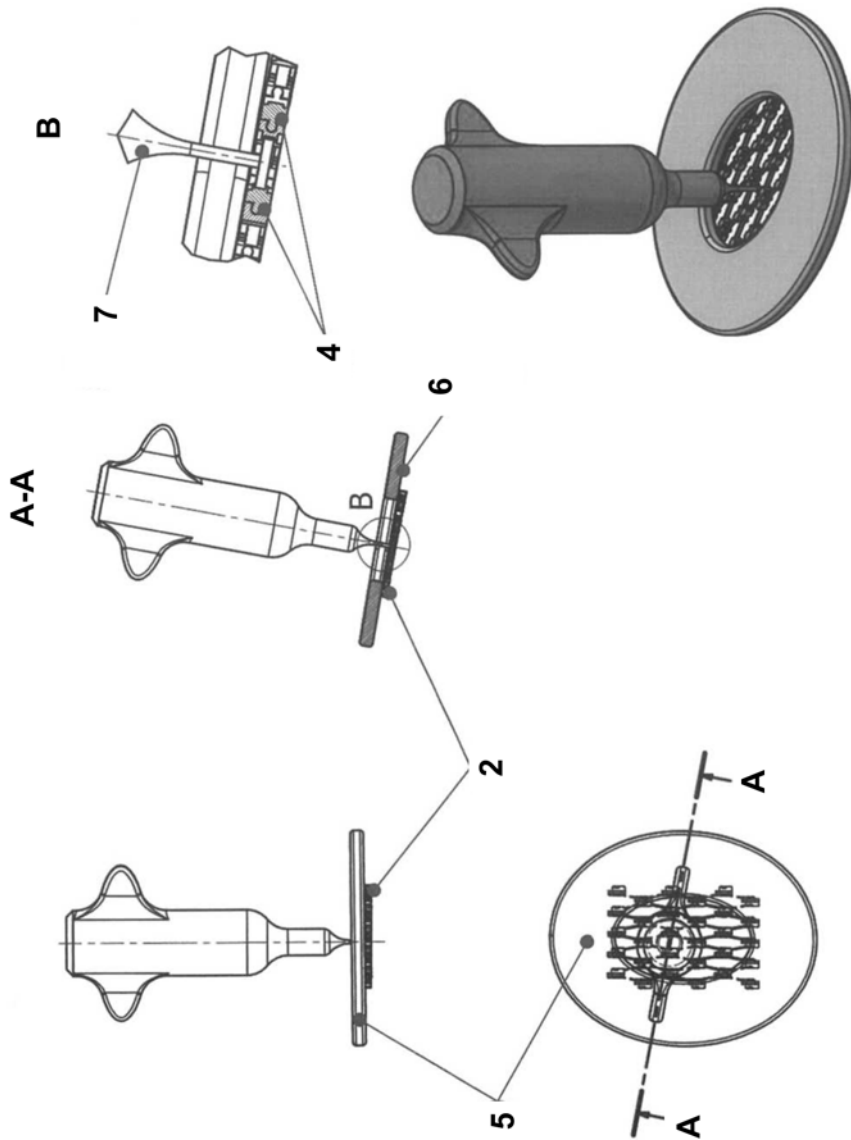


Fig. 3

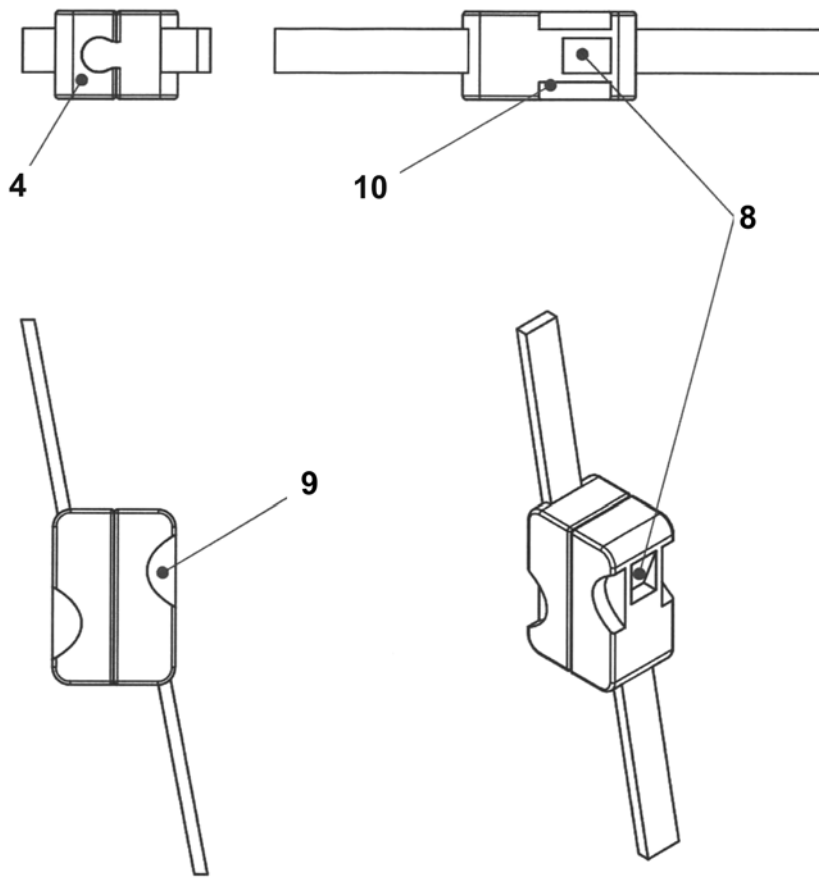


Fig. 4

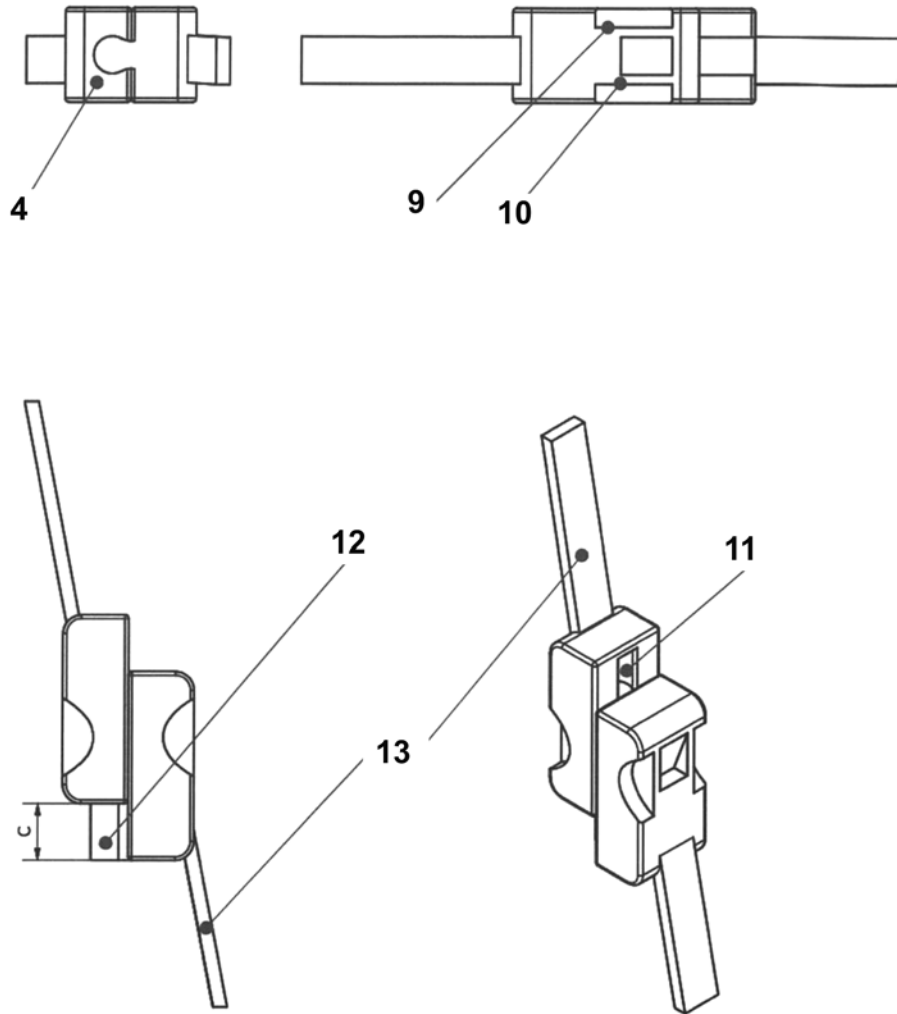


Fig. 5

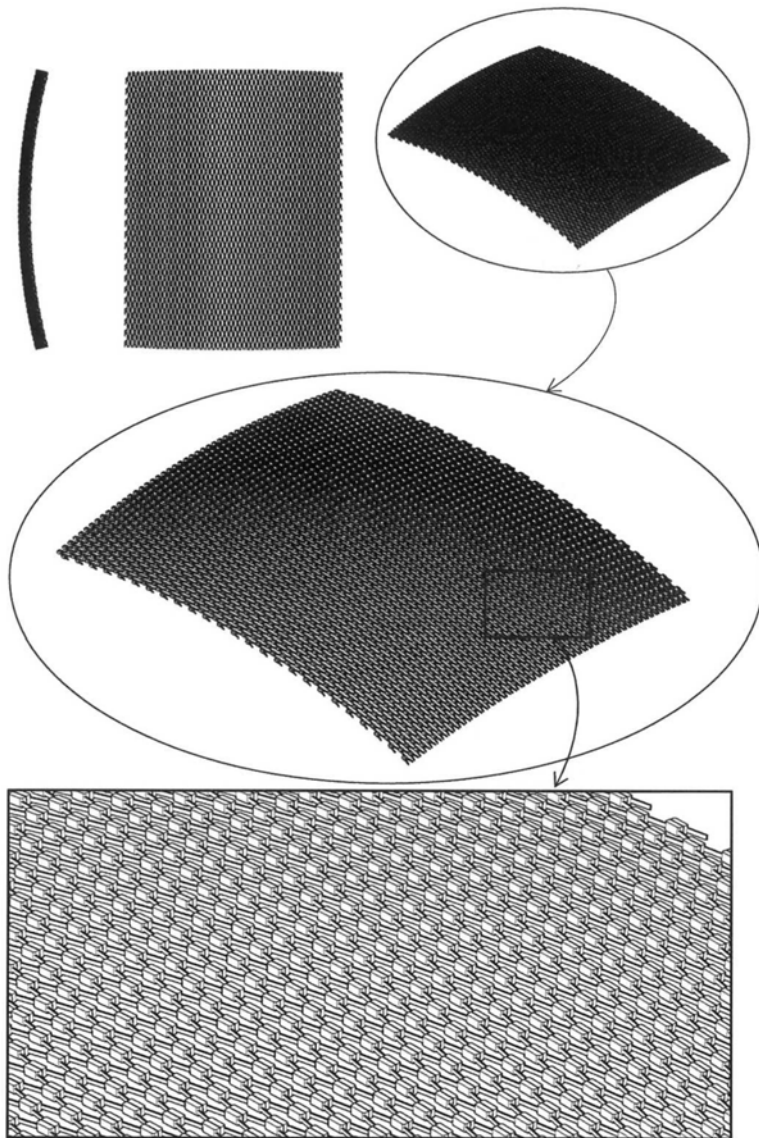


Fig. 6

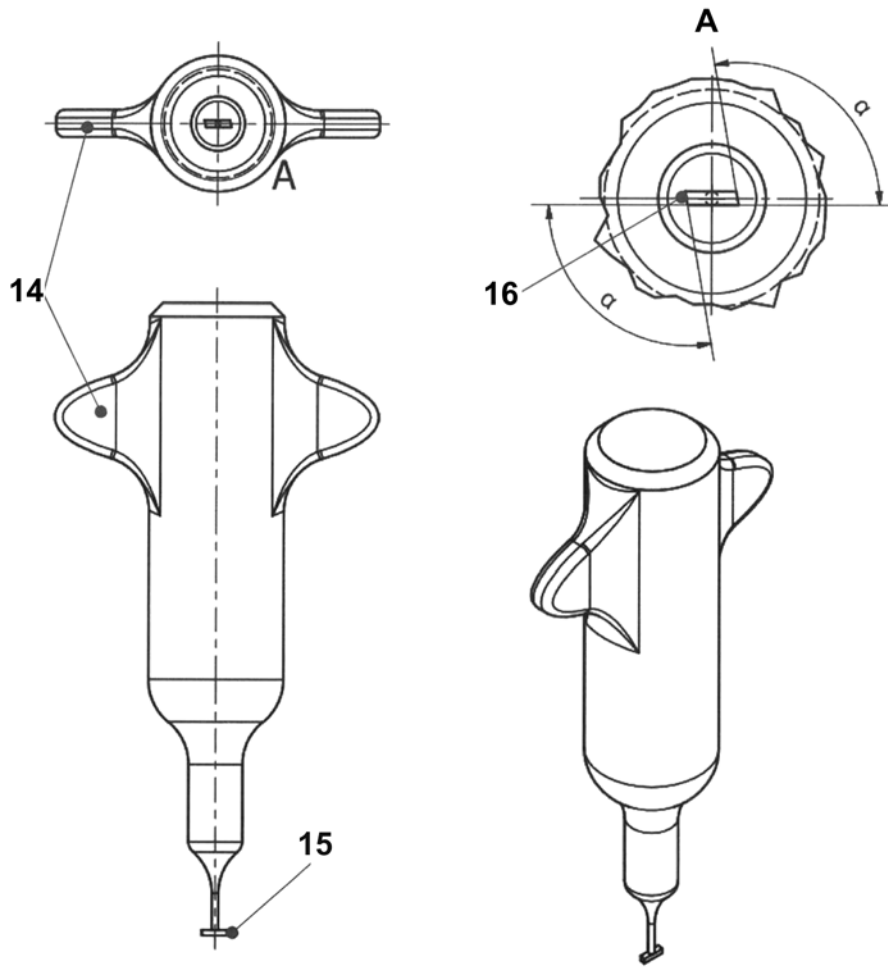


Fig. 7

