



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00907

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

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

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DOICIN CRISTIAN VASILE,
STR. MÂRGEANULUI, 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,
SOS.BUCUREȘTI-TÂRGOVIȘTE
NR.22 T, A 14, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• ANTONIAC VASILE IULIAN,
ALEEAA 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, ÂLEEA POSTĂVARU,
NR.1, BLOC C2 BIS, SCARA 3, ETAJ 3,
AP.30, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• MURZAC ROMAN, STR. VALSANESTI
NR.1, BL.P+4, SC.1, AP.49, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CHIRTEŞ ALIN, STR. ANTIAERIANĂ,
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. MÂRGEANULUI, NR.38, BL.M101,
SC.1, ET.3, AP.12, SECTOR 5, BUCUREȘTI,
B, RO;
• MATEŞ ILEANA MARIANA,
STR. GLADIOLELOR NR. 9, BL. 2, ET. 5,
AP. 26, SAT ROȘU, COMUNA CHIAJNA, IF,
RO

(54) ENDOPROTEZĂ CRANIANĂ CU SISTEM DE CULISARE

(57) Rezumat:

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 cranioplastie. Endoproteza conform inventiei este alcătuită dintr-un strat (1) culisant superior, un strat (2) culisant inferior și un sistem (3) de fixare, straturile (1 și 2) culisante fiind alcătuite din celule (4) mobile, cu sistem de culisare, poziționarea endoprotezei făcându-se în raport cu un model (5) schematic al cutiei craniene, care prezintă un orificiu cauzat de un traumatism crano-cerebral; pentru asamblarea endoprotezei stratul (2) culisant inferior se poziționează în stare neculisată, tangent la suprafața (6) inferioară a cutiei craniene; pentru culisare și angrinarea celulelor (4) mobile, din componenta stratului (2) inferior, se folosește cheia (7) de acționare, poziționată pe direcție longitudinală în raport cu stratul (2) inferior culisant, care, prin rotirea cheii (7), culisează în poziție finală, păstrând tangentă la suprafața (6) inferioară a cutiei craniene; stratul (1) culisant superior se poziționează în mod similar, dar la suprafața cutiei craniene, sistemul (3) de fixare fiind alcătuit dintr-o bridă (17) de prindere și un pin (18) de fixare ce permite orientarea, poziționarea și fixarea în raport cu straturile (1 și 2) culisante prin intermediu capacului (20) de fixare și al tălpiei (22) de fixare, iar asamblarea finală se realizează la intrarea în contact a suprafetei toroidale a locașului (19) de fixare cu suprafața conjugată a protuberanței (21).

Revendicări: 4
Figuri: 8

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozitivelor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

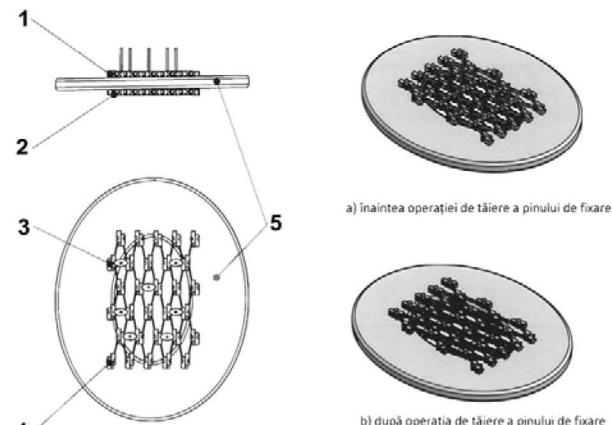


Fig. 1

16

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII ȘI MÂRCHI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00907
Data depozit 08 - 11 - 2017

ENDOPROTEZĂ CRANIANĂ CU SISTEM DE CULISARE

DOICIN Cristian Vasile, ULMEANU Mihaela Elena, ANTONIAC Vasile Iulian, SEMENESCU Augustin, COSTOIU Mihnea Cosmin, MITRICĂ Marian, MURZAC Roman, CHIRTEŞ Alin, DAVIȚOIU Dragoș-Virgil, DOICIN Irina Elena, MATEŞ Illeana Mariana

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 cranioplastie.

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

Se mai cunoaște faptul că, odată cu evoluția sistemelor de fabricație aditivă, dispozitivele medicale utilizate în reconstrucția defectelor sistemului osos s-au dezvoltat în ceea ce privește tipurile de materiale utilizate și formele constructive, cât mai apropiate de anatomia pacientului. Datorită avantajelor, fabricația implanturilor personalizate este considerată, în 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 intervenției chirurgicale și, implicit, complicațiile post operatorii. Cu toate acestea, un implant cranian realizat prin producție unicat are costuri ridicate în comparație cu dispozitivele standardizate existente pe piață [3, 4].

Complicațiile cranioplastiilor se clasifică în trei clase principale, astfel:

1. complicații septice – osteomielită, meningoencefalită, MTM subdural sau epidural, abces cerebral;
2. complicații neurologice – contuzii cerebrale circumscrise, hematoame intracraiene, dilacerare duro-cerebrală, leziuni ale nervilor cranieni, epilepsie;
3. complicații lichidiene – fistule de lichid cefalorahidian [5, 6, 7].

Complicațiile septice apar de regulă atunci când site-ul operator nu este curățat corespunzător. Deseori, aşchiile care apar la fixarea implanturilor cu șuruburi, vătămează suplimentar țesuturile încadrătoare putând conduce la complicații septice sau lichidiene. În cazuri rare, fixarea mecanică a implanturilor poate conduce la complicații neurologice.

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 găurile suplimentare a cutiei craniene.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este adaptarea la dimensiunile personalizate ale unui pacient fără a mai fi necesară procesarea datelor anatomicice specifice și fabricarea unei proteze unicat. Endoproteza craniană cu sistem de culisare, conform invenției, constituță din un strat culisant superior, un strat culisant inferior și un sistem de fixare rezolvă această problemă tehnică și înălătură 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

1	2	3	4	5	6
8	9	10	11		

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.

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.

Sistemul de fixare nu necesită găurile 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.

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.

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

Invenția este prezentată pe larg, în continuare, printr-un exemplu de realizare a acesteia, în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, anexate, care reprezintă:

Figura 1. Elementele componente ale endoprotezei craniene cu sistem de culisare, conform invenției;

Figura 2. Poziționarea cheii de acționare în raport cu endoproteza craniană – înaintea acționării sistemului de culisare, conform invenției;

Figura 3. Poziționarea cheii de acționare în raport cu endoproteza craniană – după acționarea sistemului de culisare, conform invenției;

Figura 4. Elementele componente ale celulei mobile cu sistem de culisare – poziție complet închisă (neculisată), conform invenției;

Figura 5. Elementele componente ale celulei mobile cu sistem de culisare – poziție complet deschisă (culisată la cursa maximă), conform invenției;

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	

Figura 6. Asamblarea celulelor mobile pe curburile constructive în trei planuri, conform invenției;

Figura 7. Elementele componente ale cheii de acționare, conform invenției;

Figura 8. Elementele componente ale sistemului de fixare, conform invenției;

Endoproteza craniană cu sistem de culisare, conform invenției (Figura 1), este formată dintr-un strat culisant superior (1), un strat culisant inferior (2) și un sistem de fixare (3). Modul de asamblare a endoprotezei este prezentat în Figura 1. Straturile culisante (1) și (2) sunt alcătuite din celule mobile cu sistem de culisare (4). Poziționarea endoprotezei este reprezentată în raport cu un model schematic al cutiei craniene (5) ce prezintă un orificiu cauzat de un traumatism crano-cerebral. Pentru asamblare, stratul culisant inferior (2) se poziționează în stare neculisată, tangent la suprafața inferioară a cutiei craniene (6). Pentru culisare și angrenarea celulelor mobile (4) din compoziția stratului inferior (2) este necesară cheia de acționare (7). Cheia de acționare (7) se poziționează, conform Figurii 2, pe direcție longitudinală în raport cu stratul inferior culisant (2). În Detaliul C al Figurii 2 se observă cheia de acționare (7) în stare neangajată. Rotind cheia de acționare, conform Figurii 3, stratul inferior (3) culisează în poziția finală, păstrând tangența la suprafața inferioară a cutiei craniene (6). Cheia de acționare (7) se rotește cu un unghi α . Stratul superior se poziționează în mod similar, dar la suprafața cutiei craniene (Figura 1).

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

Conform Figurii 4, celula mobilă cu sistem de culisare (4) aflată în poziție închisă, are dimensiunile de gabarit cuprinse între: pentru lungime – 3,5 mm și 7 mm; pentru lățime – 3 mm și 4,5 mm; pentru înălțime – 0,5 mm și 1,5 mm. Pe lateralul celulelor mobile sunt prevăzute suprafetele de angrenare conjugate (8), care intră în contact cu cheia de acționare (7) 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 de aşezare și orientare strat superior (9), iar pe stratul inferior fanta prezintă o suprafață conjugată de aşezare și orientare strat inferior (10). Mișcarea de culisare, conform Figurii 5, se realizează pe cursa c, cu dimensiuni cuprinse între 0,1 mm și 0,5 mm, prin intermediul suprafetei de culisare (11) și a suprafetei 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 Figura 6 pentru o endoproteză cu dimensiunile de gabarit între 80 mm și 120 mm. Straturile culisante ale endoprotezei prezintă o curbură constructivă anatomică în trei planuri (Figura 6) pentru a facilita personalizarea în funcție de anatomia pacientului și de forma orificiului traumatic.

Cheiile de acționare (7), conform Figurii 7, sunt realizate în trepte pentru a evita flambajul la acționare. În secțiune, dimensiunea minimă este cuprinsă între \varnothing 0,7 mm și \varnothing 1,2 mm, iar dimensiunea maximă \varnothing 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

1	2	3	4	5	6
trouă	apăsare	vîrstă	trepte	rotire	asist.

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 supafe active de angrenare (16) construite la unghi încinat în plan transversal (Detaliul A, Figura 7).

Prinderea stratului inferior în raport cu stratul superior al endoprotezei se realizează cu ajutorul **sistemului de fixare** (3), alcătuit dintr-o brida de prindere (17) și un pin de fixare (18). Brida de prindere (17) de formă tubulară cu dimensiuni de gabarit între $\varnothing 0,1$ mm – $\varnothing 0,2$ 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 (Figura 8), până la suprafața superioară a bridei de prindere (17).

Una dintre problemele majore ale endoprotezelor craniene existente este interfața dintre endoproteza 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 hidroxiapatita. 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 solida între endoproteza craniana și țesutul osos, cu grad ridicat de etanșeitate.

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 biocompatibile de tipul titan sau aliaje de titan. Etapele de post-procesare implică îmbunătățirea caracteristicilor suprafețelor de culisare (11), (12) și acoperirea celulelor mobile (4) cu substanțe bioceramice care accelerează procesul de osteointegrare a endoprotezei.

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 simulare cu element

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>		

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 titan Ti–6Al–4V, cu următoarele caracteristici de material utilizate la analiza FEA: rezistență la rupere - 827,3708 MPa și modulul de elasticitate – 104800,31 MPa. La rularea analizelor FEA s-a utilizat o rețea standard cu patru puncte Iacobiene, 2,04 mm dimensiunea elementelor și o toleranță de 0,12 mm. S-au variat următorii parametri caracteristici:

- 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);
- cursa de culisare (0,1 mm, 0,25 mm și 0,5 mm);
- Dimensiunile de gabarit ale endoprotezei (80 mm x 80 mm, 100 mm x 100 mm și 120 mm x 120 mm);
- Distanța dintre celulele mobile pe axa Ox (3 mm, 3,5 și 4 mm);
- Distanța dintre celulele mobile pe axa Oy (3 mm, 4,5 mm și 6 mm).

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

1	2	3	4	5	6
8	9	10	11		

Bibliografie

1. Seckin Aydin, Baris Kucukyuruk, Bashar Abuzayed, Sabri Aydin and Galip Zihni Sanus, *Cranioplasty: Review of materials and techniques*, J Neurosci Rural Pract. 2011 Jul-Dec; 2(2): 162–167.
2. Wohlers T., Caffrey T., Wohlers report 2015: 3D printing and additive manufacturing state of the industry annual worldwide progress report, Wohlers Associates, 2015.
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 Analysis Using the MarketScan Longitudinal Database, World Neurosurgery 102: 209-220, 2017.
4. Mrad MA, Murrad K, Antonyshyn O, Analyzing the Cost of Autogenous Cranioplasty Versus Custom-Made Patient-Specific Alloplastic Cranioplasty, J Craniofac Surg. 2017 Jul;28(5):1260-1263.
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, Complications following cranioplasty: incidence and predictors in 348 cases, J Neurosurg. 123(1):182-8, 2015.
6. Soumya Mukherjee, Bhaskar Thakur, Imran Haq, Samantha Hettige, Andrew J. Martin, Complications of titanium cranioplasty—a retrospective analysis of 174 patients, Acta Neurochirurgica, 156:5:989-998, 2014.
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.

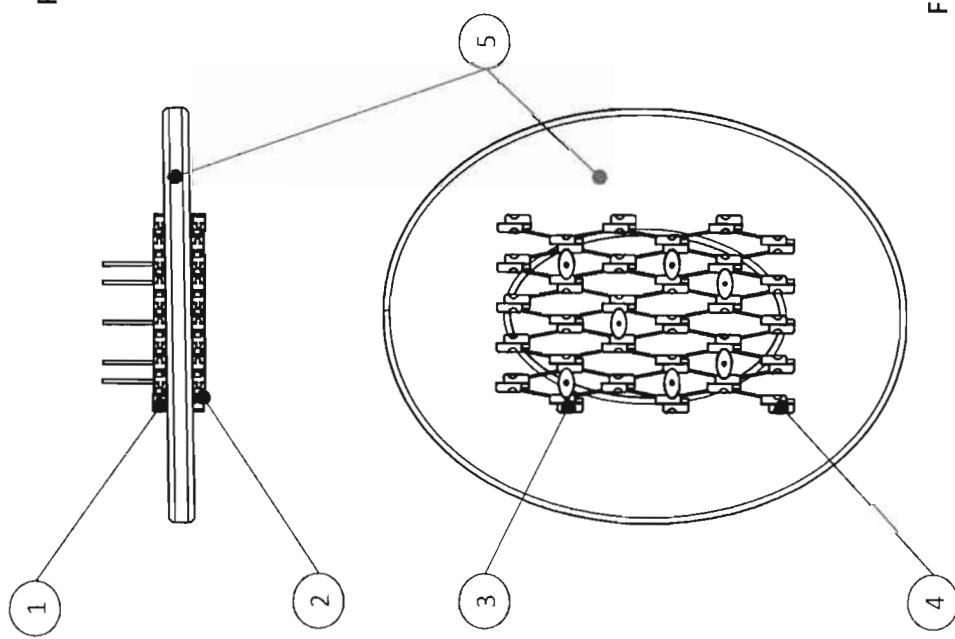
atrica	2	Wohlers	3	veert	4	M	5	schuum	6	g
Wohlers	8		9		10		11			

REVENDICĂRI

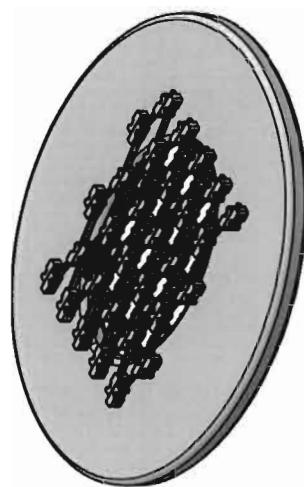
1. *Endoproteza craniană cu sistem de culisare*, alcătuită dintr-un strat culisant superior (1), un strat culisant inferior (2) și un sistem de fixare (3), **caracterizată prin aceea că**, se montează în poziție finală complet culisată prin intermediul cheii de acționare (7) și se fixează pe poziție fără deteriorarea cutiei craniene prin intermediul sistemului de fixare (3).
2. *Endoproteza craniană cu sistem de culisare*, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, prezintă un sistem de culisare alcătuit din celule mobile (4) legate prin intermediul elementului de propagare a mișcării de culisare (13), care transmite mișcarea dintre suprafața de culisare (11) și suprafața de culisare conjugată (12).
3. *Endoproteza craniană cu sistem de culisare*, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, prezintă un sistem de fixare alcătuit dintr-o bridă de prindere (17) și un pin de fixare (18), ce permite orientarea, poziționarea și fixarea în raport cu straturile culisante superior (1) și inferior (2) prin intermediul capacului de fixare (20) și a tălpii de fixare (22), iar asamblarea finală realizându-se la intrarea în contact a suprafeței toroidale a locașului de fixare (19) cu suprafața conjugată a protuberanței (21).
4. Acoperirea celulelor mobile (4) se va face 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 etanșeitate.

<i>Oțvă</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>mucosă</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	

FIGURI



a) înaintea operației de tăiere a pinului de fixare



b) după operația de tăiere a pinului de fixare

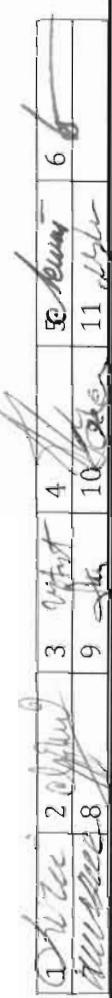


Figura 1

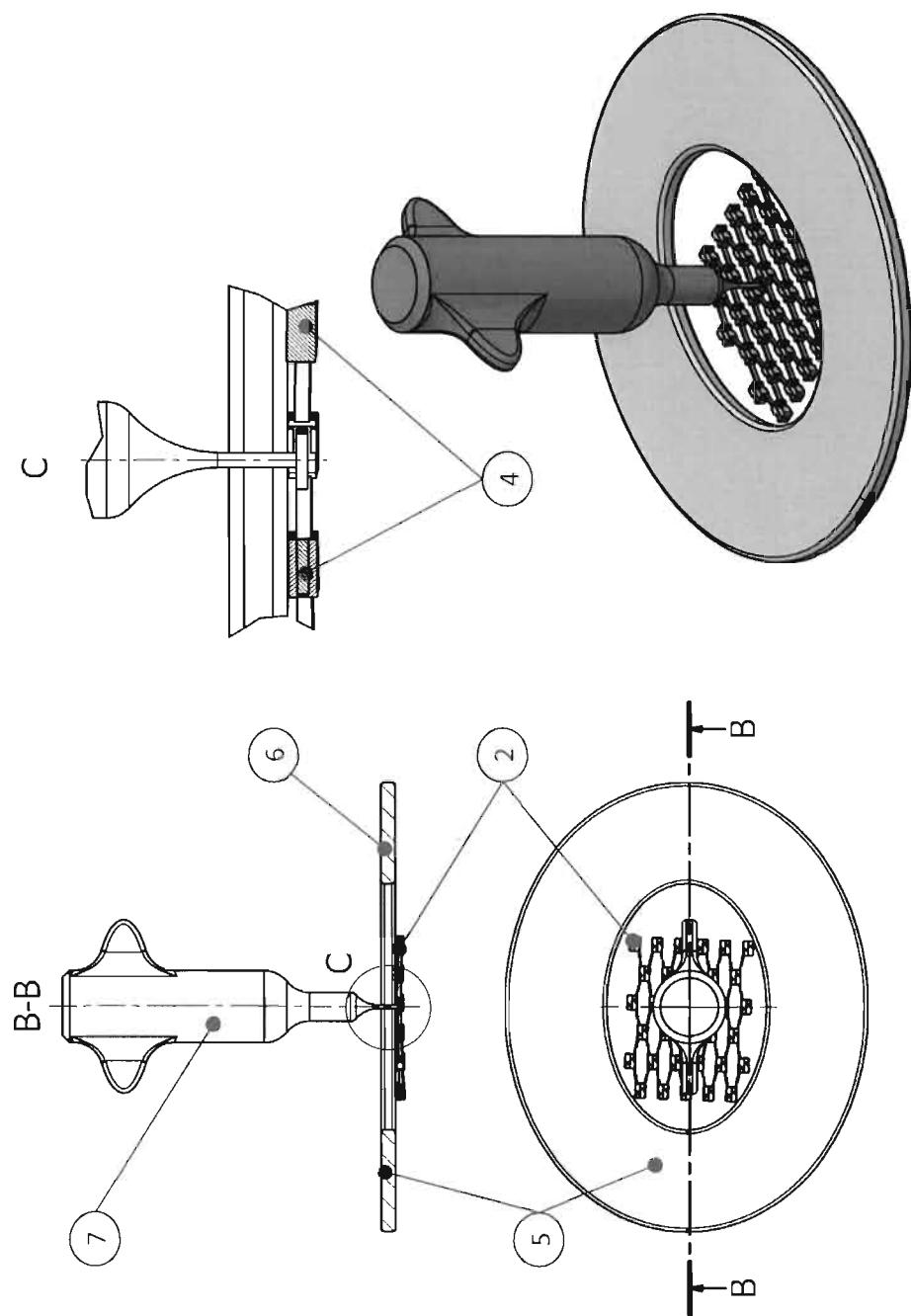


Figura 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arma	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

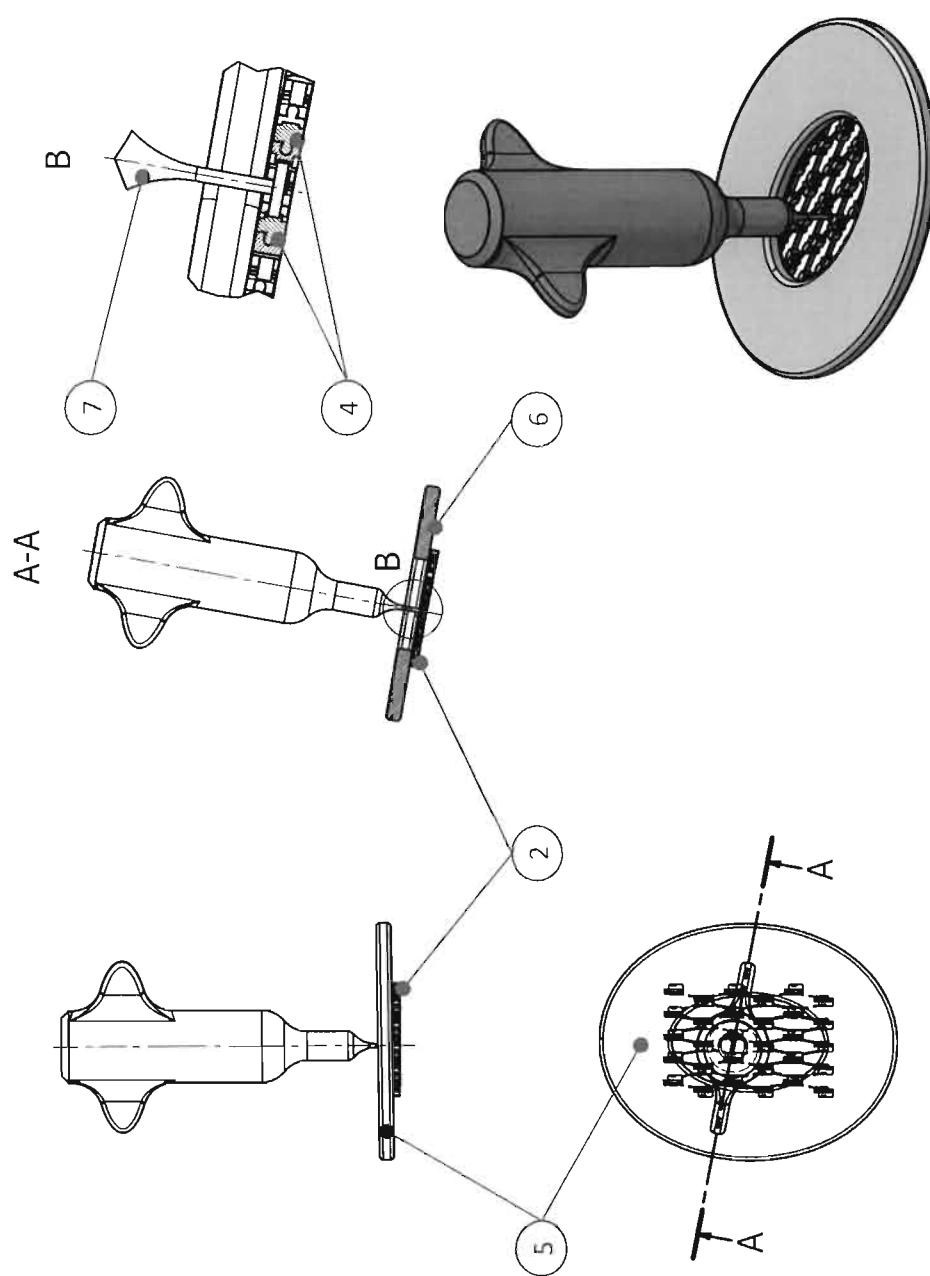


Figura 3

1	2	3	4	5	6
mano	cilindro	motor	gran	gran	gran

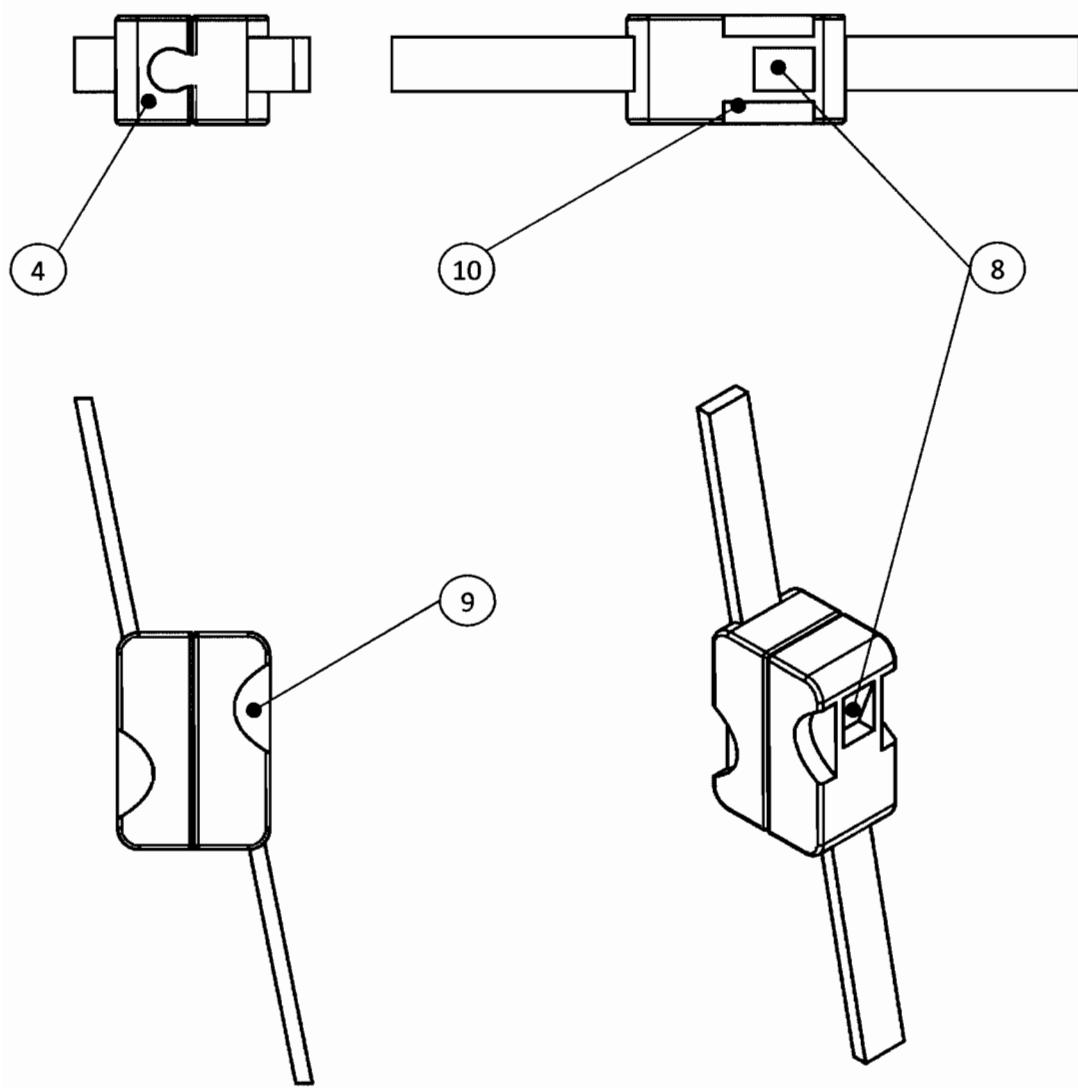


Figura 4

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

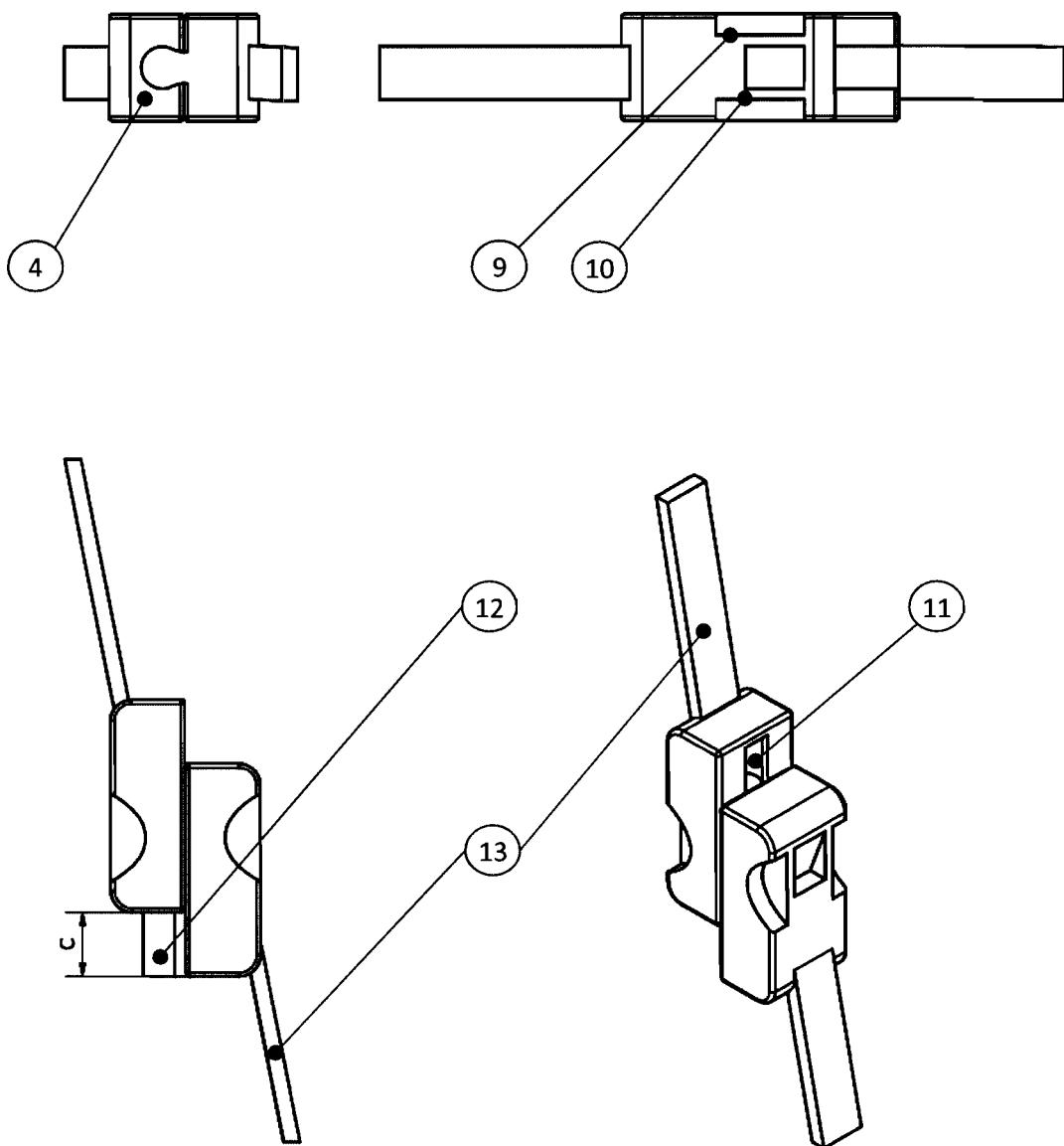


Figura 5

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

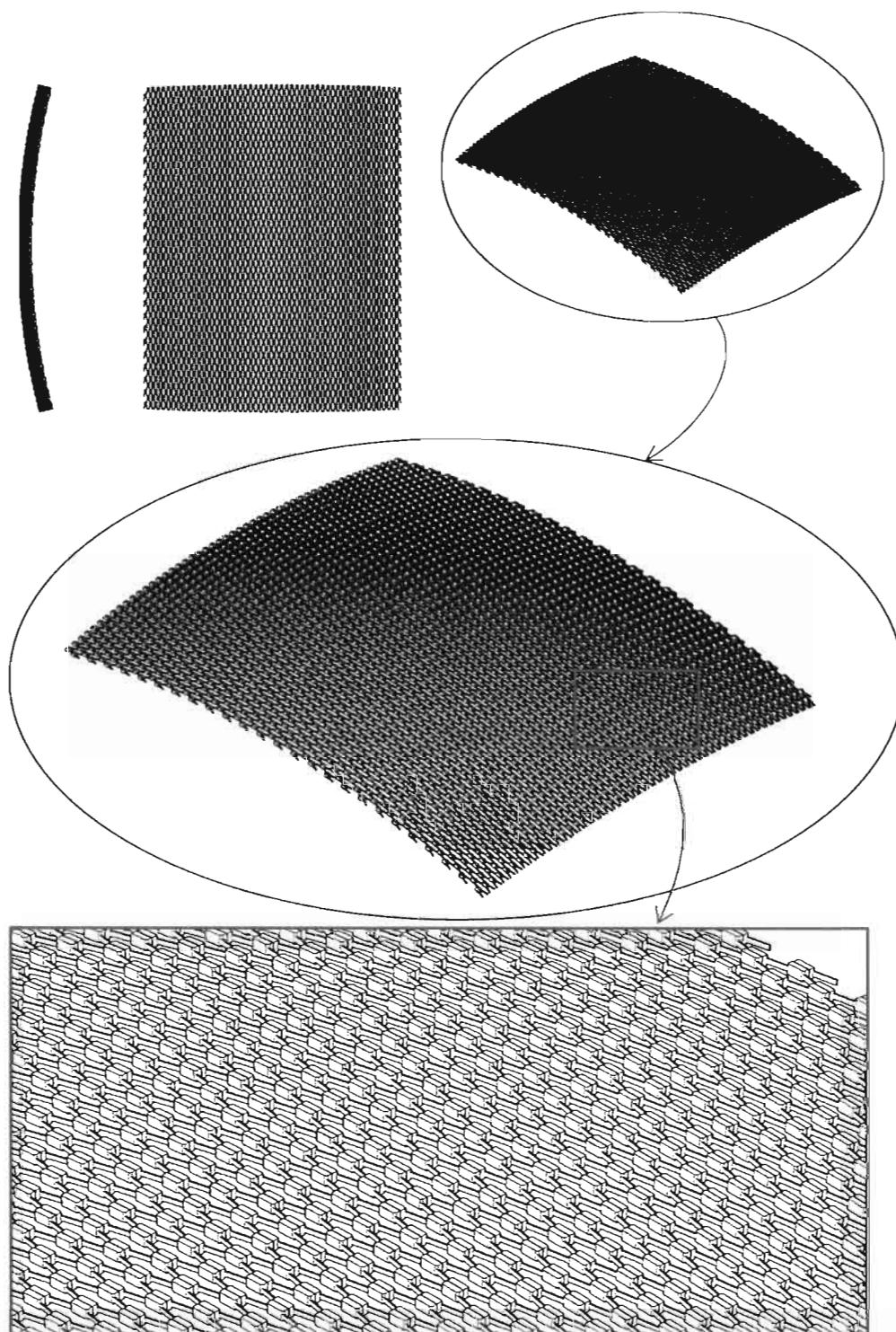


Figura 6

Chloris	2	100%	3	green	4	100%	5	soberum	6	✓
urussoeae	8		9	green	10	100%	11	soberum		

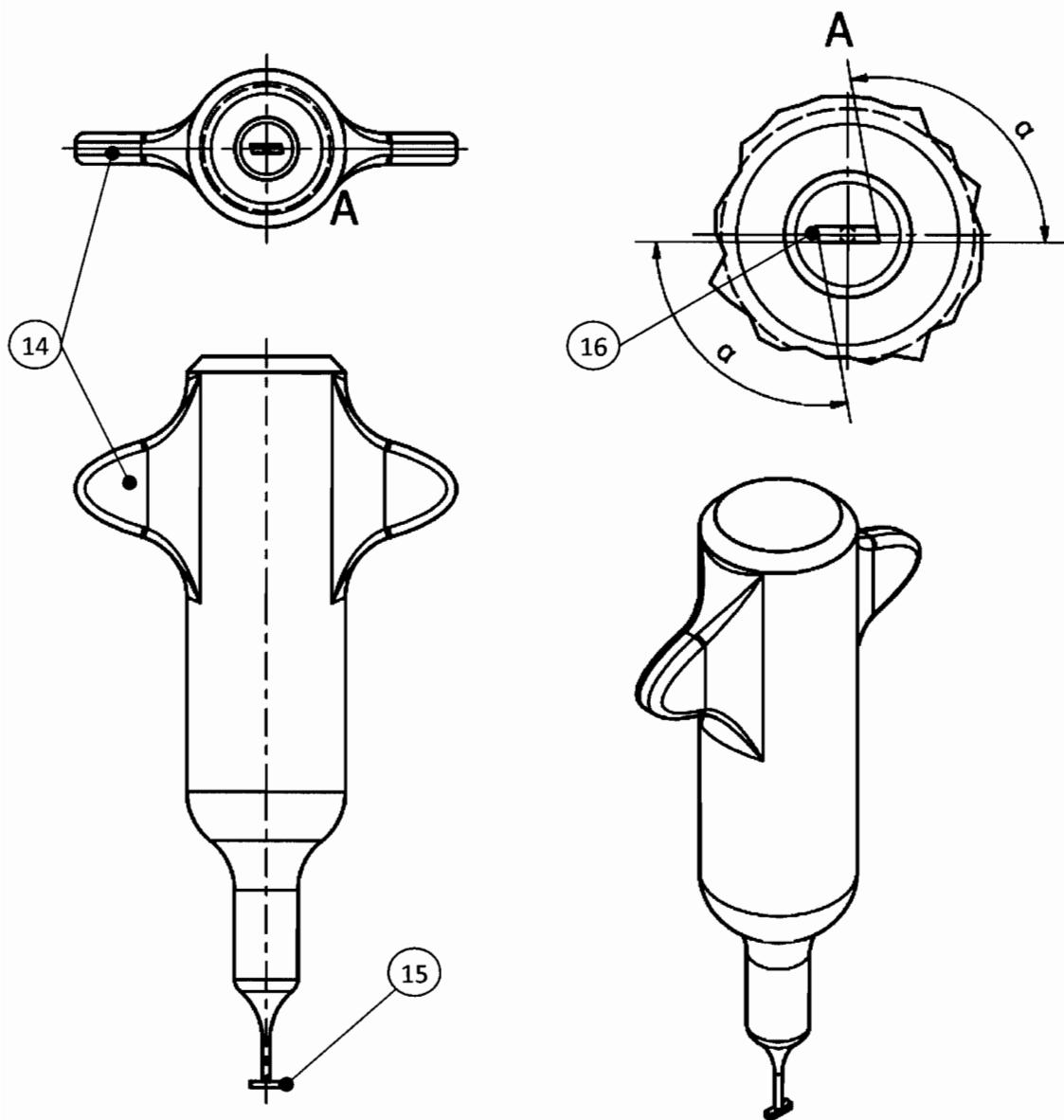


Figura 7

Gloria	2 depur	3 vent	4	5 dehum	6 ✓
humid	8 fit	9	10	11 vent	

