(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 3 월 26 일 (26.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/060350 A1

(51) 국제특허분류:
A61B 34/10 (2016.01) *B33Y 50/02* (2015.01)
A61B 17/66 (2006.01) *A61B 17/56* (2006.01)
A61B 17/80 (2006.01) *A61B 17/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/012318

(22) 국제출원일: 2019 년 9 월 23 일 (23.09.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0114237 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2018-0114238 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR

(71) 출원인: 연세대학교 산학협력단 (**INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY**) [KR/KR]; 03722 서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 산학협력단, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이상휘 (**LEE, Sang Hwy**); 07981 서울시 양천구 목동서로 70, 216-1103, Seoul (KR).

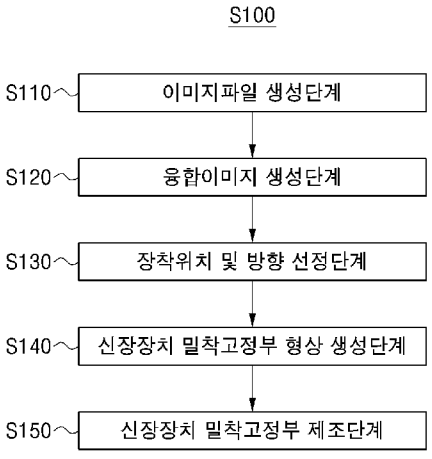
(74) 대리인: 윤병국 등 (**YOON, Byong Kuk** et al.); 06175 서울시 강남구 테헤란로108길 11 삼호빌딩 3층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: BONE ELONGATION DEVICE FOR THREE-DIMENSIONAL CUSTOMIZABLE BONE ELONGATION, MANUFACTURING METHOD THEREOF, RECORDING MEDIUM, AND DEVICE FOR MANUFACTURING FULLY CUSTOMIZABLE BONE ELONGATION DEVICE

(54) 발명의 명칭: 3차원 맞춤형 골신장술을 위한 골 신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치



S110 ... Image file generation step
S120 ... Fusion image generation step
S130 ... Mounting position and direction selecting step
S140 ... Step of generating shape of close fixing part for elongation device
S150 ... Close fixing part for elongation device manufacturing step

(57) Abstract: Provided are a fully customizable bone elongation device, a semi-adjustable bone elongation device, a manufacturing method thereof, a recording medium, and a device for manufacturing a fully customizable bone elongation device. A method for manufacturing a fully customizable bone elongation device (S100) according to an embodiment of the present invention comprises: a) an image file generation step of generating a 3D image file of a relevant bone region of a target patient, or a skull 3D image file and a tooth region 3D image file; b) a fusion image generation step of fusing the relevant bone region 3D image file, or the skull 3D image and the tooth region 3D image to generate a fusion image; c) a mounting position and direction selecting step of cutting a mandible or relevant bone area to be operated on in the fusion image and selecting a position and a direction in which the bone elongation device and a close fixing part for the elongation device are to be mounted; d) after the mounting position and direction selection step, a step of generating a shape of the close fixing part for the elongation device, the shape consisting of a bone contact part and an elongation device binding part; and e) a close fixing part for the elongation device manufacturing step of manufacturing the close fixing part for the elongation device using the generated shape data of the close fixing part for the elongation device.

WO 2020/060350 A1

[다음 쪽 계속]

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 완전맞춤형 골신장장치, 반조절성 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치가 제시된다. 본 발명의 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법(S100)은, a) 대상 환자의 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일 또는 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계; b) 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일 또는 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계; c) 상기 융합이미지에서 수술할 하악골, 혹은 관련 뼈 부위를 절단하고 골 신장장치 및 신장장치 밀착고정부가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계; d) 상기 장착위치 및 방향 선정단계 이후 골 밀착부 및 신장장치 결속부로 이루어진 신장장치 밀착고정부의 형상을 생성하는 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계; 및 e) 생성된 신장장치 밀착고정부 형상데이터를 이용하여 신장장치 밀착고정부를 제조하는 신장장치 밀착고정부 제조단계;를 포함하는 것을 구성의 요지로 한다.

명세서

발명의 명칭: 3차원 맞춤형 골신장술을 위한 골 신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치

기술분야

[1] 본 발명은 완전맞춤형 골신장장치, 반조절성 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 열성장하여 작은 상악골, 하악골 또는 인체 골조직을 골 신장술 기구를 이용하여 신장시킬 때, 정확한 백터를 가지고 정확한 위치에 턱뼈신장장치를 고정시킬 수 있는 완전맞춤형 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 악안면 기형 환자 중에서는 상악골 혹은 하악골의 양측 또는 편측이 비정상적으로 열성장을 보이는 경우가 있다. 특히 반안면 왜소증(hemifacial microsomia)이나 입술 입천장 갈림증(구순구개열, cleft lip & palate)과 같은 선천성 기형에 성장 장애가 겹쳐진 경우에 턱뼈의 열성장은 심하게 발생한다.

[3] 여러 악안면 기형 중 상기 열성장을 보이는 상악골과 하악골의 외과적 치료법으로서 골신장술이 있다. 이 치료법은 열성장 하악골 혹은 상악골 길이를 증가시킬 목적으로 골절단을 하고 신장장치를 이용하여 매일 조금씩 뼈를 늘려나가는 방법이다. 이때 턱뼈가 늘어나는 신장 방향이 아주 중요하고 이에 따라 적절한 신생골 형성과 얼굴 형태 및 교합 등의 치료 결과가 좌우된다. 그리고 이러한 골신장술은 턱뼈 뿐 아니라 인체 골조직의 길이를 늘리는 목적으로 여러 부위에서 이용할 수 있다.

[4] 상악골과 하악골 등 턱뼈나 그외 골조직을 늘리기 위한 골 신장장치(Distraction device for jaw bone)는 구강외 혹은 외부 신장장치와 구강내 혹은 내부 신장장치로 대별할 수 있다. 구강외 신장장치는 골 신장장치가 얼굴 밖으로 노출되게 장착되어 밖에서 조절하도록 이루어진 장치로, 장착의 간단함, 조작의 용이성, 신장 방향 조절 가능 등의 장점이 있으나, 사회생활을 하는데 불편하고 얼굴에 영구적인 흉터를 남길 가능성이 있는 등의 단점이 있다.

[5] 한편 구강내 신장장치는 골 신장장치가 구강 내에 장착되는 장치로, 최근 구강외 장치의 단점 때문에 많이 이용되고 있다. 그러나 구강내 신장장치도 조절부분이 구강 내에 있기 때문에 저작 활동의 불편감, 신장 방향 조절의 어려움 등 문제가 발생할 수 있다.

[6] 이러한 구강내 신장장치를 이용한 턱뼈 신장술에서 골 신장 방향은 골 신장 장치의 설치에 의해 결정되는 골 신장 장치의 위치나 각도 등에 의해 거의 모두 결정된다.

[7] 일반적으로 골 신장장치는 해당 뼈 부위에 장착되기 위해 골 신장장치와 뼈를

서로 고정시키는 고정판을 포함하는 구조이다. 이때 고정판은 수술을 수행하는 자의 손에 의해 구부려질 수 있는 구조로서, 골 신장장치가 장착되는 해당 뼈 부위 표면에 대응되는 구조로 구부려져 결속됨으로써, 골 신장장치를 해당 뼈 부위에 장착시킬 수 있다.

[8] 이때, 골 신장장치를 고정시키는 고정판의 구부러지는 방향과 각도 등에 따라 골 신장 장치의 위치나 각도가 결정되게 된다.

[9] 따라서, 골 신장장치를 정확한 위치와 정확한 방향으로 장착하지 못할 경우, 상악골이나 하악골이 잘못된 위치로 늘어나면서 얼굴의 형태 이상이 초래되고 동시에 부정교합 등 기능적인 문제가 발생할 수 있다.

[10] 따라서, 종래 기술에 따른 신장장치에 대한 문제점을 해결할 수 있는 구성을 포함하는 신장장치 및 이를 제작하는 방법에 관한 기술이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 열성장하여 작은 상악골이나 하악골을 포함한 인체 골 전체에 대하여 골 신장술 기구를 이용하여 신장시킬 때, 정확한 백터를 가지고 정확한 위치에 턱뼈신장장치를 고정시킬 수 있는 완전맞춤형 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[12] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법은, 완전맞춤형 골신장장치(100)를 제작하는 방법으로서, a) 대상 환자의 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일 또는 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계; b) 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일 또는 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계; c) 상기 융합이미지에서 수술할 상악골이나 하악골, 혹은 관련 뼈 부위를 절단하고 골 신장장치 및 신장장치 밀착고정부가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계; d) 상기 장착위치 및 방향 선정단계 이후 골 밀착부 및 신장장치 결속부로 이루어진 신장장치 밀착고정부의 형상을 생성하는 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계; 및 e) 생성된 신장장치 밀착고정부 형상데이터를 이용하여 신장장치 밀착고정부를 제조하는 신장장치 밀착고정부 제조단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[13] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 완전맞춤형 골신장장치 제작방법은, 상악의 치아 및 하악의 치아와 대응되는 구조를 가지고 상악과 하악 사이에 고정되는 웨이퍼(131), 신장장치 밀착고정부(110)의 신장장치 결속부(112)와 결속되는 구조가 형성된 결속부(132), 및 웨이퍼(131)와 결속부(132)를 연결시켜 일체화 시키는 연결부(133)를 포함하는 밀착고정부 가이드(130)의 형상을

생성하는 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146); 및 생성된 밀착고정부 가이드 형상데이터를 이용하여 밀착고정부 가이드를 제조하는 밀착고정부 가이드 제조단계(S151);를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[14] 이 경우, 상기 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146)는, 결속부(132)에 골 신장장치(120)와 결속되도록 골 신장장치(120)와 대응되는 형상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[15] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계는 하악골, 상악골 혹은 다른 골에 대한 골 밀착부가 융합이미지와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지에 설정한 후, 골 밀착부에 형성될 볼트홀 위치를 융합이미지에 설정하는 볼트홀 위치 설정단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[16] 이 경우, 상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계는 볼트홀을 포함하는 골 밀착부의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계;를 포함할 수 있다.

[17] 또한, 상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계는 볼트홀을 포함하는 골 밀착부 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골 밀착부 형상을 생성하는 골 밀착부 형상 생성단계;를 포함할 수 있다.

[18] 이 경우, 상기 골 밀착부의 두께(t)는 1 내지 3 mm 일 수 있다.

[19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계는, 골 신장장치와 결속되는 신장장치 결속부 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[20] 또한, 상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계는, 신장장치 결속부에 골 신장장치와 볼팅 체결될 수 있는 체결공 형상을 생성하는 체결공 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[21] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 e)신장장치 밀착고정부 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 신장장치 밀착고정부를 제작할 수 있다.

[22] 경우에 따라서, 상기 e)신장장치 밀착고정부 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 신장장치 밀착고정부를 제작한 후, 밀링 기계가공을 통하여 신장장치 밀착고정부를 완성할 수 있다.

[23] 본 발명은 또한, 상기 완전맞춤형 골신장장치 제작방법에 의해 제작된 완전맞춤형 골신장장치를 제공할 수 있는 바, 본 발명의 일측면에 따른 완전맞춤형 골신장장치는, 두개골 혹은 다른 골 표면에 정확하게 대응되는 형상의 접촉면, 및 두개골에 스크류 고정시킬 수 있도록 하나 이상의 볼트홀을 포함하고, 골 신장장치와 결속되는 구조이며, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측에 마주보도록 배치되는 한 쌍의 신장장치 밀착고정부; 및 상기 한 쌍의 신장장치 밀착고정부와 결속 고정되는 골 신장장치;를 포함하는 구성일 수 있다.

[24] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 신장장치 밀착고정부는, 두개골 표면 등 골 표면에 대응되는 형상의 접촉면을 가지고, 골 신장장치의 장착될 위치와 방향에 대응하는 방향으로 소정 길이만큼 연장된 구조이며, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측에 마주보도록 배치되는 한 쌍의 골 밀착부; 상기 골 밀착부 각각의 표면으로부터 소정 높이만큼 연장되어 형성되고, 골 신장장치와 볼팅 체결될 수 있는 체결공이 형성된 구조의 신장장치 결속부; 및 상기 골 밀착부 각각에 형성되고, 하악골과 하악골 밀착고정부를 볼팅체결할 수 있는 볼트홀;을 포함하는 구성일 수 있다.

[25] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골 밀착부는, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측으로 마주보도록 배치되는 제1골 밀착부 및 제2골 밀착부를 포함하고, 상기 제1골 밀착부의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제1결속부가 형성되어 있고, 상기 제2골 밀착부의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제2결속부가 형성되어 있으며, 상기 제1결속부와 제2결속부에는 골 신장장치와 결속될 수 있는 체결공이 형성될 수 있다.

[26] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1결속부와 제2결속부에 형성된 체결공은, 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성될 수 있다.

[27] 이 경우, 상기 제1결속부와 제2결속부의 일측면에는, 체결공의 형성 방향과 직교하는 방향의 경사면이 형성될 수 있다.

[28] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골 신장장치는, 상기 신장장치 밀착고정부 중 하나와 결속 고정되고, 일측면에 소정 길이만큼 연장된 구조의 가이드 로드를 장착하는 제1고정부; 상기 신장장치 밀착고정부 중 나머지 하나와 결속 고정되고, 제1고정부에 장착된 가이드 로드에 슬라이딩 구동 가능하도록 장착되는 제2고정부; 및 상기 제1고정부 및 제2고정부와 일체형으로 장착되고, 회전동작에 의해 제1고정부와 제2고정부 사이의 이격거리를 조절하는 스크류; 를 포함하는 구성일 수 있다.

[29] 이 경우, 상기 제1고정부와 제2고정부에는, 신장장치 밀착고정부와 결속될 수 있는 결속공이 형성될 수 있다.

[30] 또한, 상기 결속공은 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성될 수 있다.

[31] 또한, 상기 제1고정부의 결속공과 마주보는 방향의 제2고정부의 일측면에는, 결속공의 형성방향과 평행한 방향으로 경사면이 형성될 수 있다.

[32] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 신장장치 밀착고정부와 결속되는 제1고정부와 제2고정부 각각의 일측면에는, 소정길이만큼 돌출된 구조의 결속 돌기가 형성될 수 있다.

[33] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1고정부는, 제1골 밀착부의 제1결속부를 감싸는 형태의 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하고, 볼팅 체결에 의해 제1결속부와 결속되며, 상기 제2고정부는, 제2골 밀착부의 제2결속부의 일측면과 볼팅체결되는 구조일 수 있다.

[34] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2고정부는, 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하고, 상기 제2고정부에는, 제2결속부와 결속 고정되는 볼트가 진입할 수 있는 관통구가 형성될 수 있다.

[35] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 골신장장치 제작방법은, a) 대상 환자의 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계; b) 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계; c) 상기 융합이미지에서 수술할 상악골, 하악골 또는 관련 뼈 부위를 절단하고 골 신장장치 및 골신장장치가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계; d) 상기 장착위치 및 방향 선정단계 이후 밀착고정면, 신장장치 결속홈 및 신장장치 결속홀을 포함하는 골신장장치의 형상을 생성하는 골신장장치 가이드 형상 생성단계; 및 e) 생성된 골신장장치 형상데이터를 이용하여 골신장장치를 제조하는 골신장장치 가이드 제조단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[36] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 장착위치 및 방향 선정단계는, 절단된 상악골, 하악골 또는 골조직을 교정 목표로 하는 위치에 위치시키는 교정시뮬레이션 단계; 교정시뮬레이션 단계 수행 후 골 신장장치의 위치 및 방향을 선정하는 신장장치 위치 및 방향 선정단계; 및 골 신장장치의 위치 및 방향에 대응되도록, 골신장장치의 밀착고정면, 신장장치 결속홈 및 신장장치 결속홀의 위치 및 방향을 선정하는 골신장장치 가이드 위치 및 방향 선정단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[37] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는 밀착고정면이 융합이미지와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지에 설정한 후, 골신장장치에 형성될 신장장치 결속홀 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 결속홀 위치 설정단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[38] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는 신장장치 결속홀을 포함하는 밀착고정면의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[39] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는 신장장치 결속홀을 포함하는 밀착고정면 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골신장장치 형상을 생성하는 골신장장치 형상 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[40] 이때, 상기 골신장장치의 두께(t)는 1 내지 3 mm일 수 있다.

[41] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는, 신장장치의 고정부와 결속되는 신장장치 결속홈 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[42] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는, 신장장치의 연결부와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈의 외곽 구조의 불연속 구조를 생성하는 불연속부 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[43] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 e)골신장장치 가이드 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 골신장장치 가이드를 제작할 수 있다.

[44] 경우에 따라서, 상기 e)골신장장치 가이드 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 골신장장치 가이드를 제작한 후, 밀링 기계가공을 통하여 골신장장치 가이드를 완성할 수 있다.

[45] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골신장장치 제작방법은, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드 형상을 생성하는 절단가이드 형상 생성단계;를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[46] 본 발명은 또한, 상기 제작방법에 의해 제작된 골신장장치를 제공할 수 있는 바, 본 발명의 일 측면에 따른 골신장장치는, 두개골 표면에 대응되는 형상의 밀착고정면이 하부면에 형성되어 있고, 상부면에 신장장치의 고정부와 대응되는 만입된 구조의 신장장치 결속홈이 형성된 골신장장치 가이드 본체부; 및 상기 골 신장장치의 장착 위치와 방향과 대응되는 방향으로 신장장치 결속홈으로부터 상악골 표면까지 연장된 구조의 신장장치 결속홀;을 포함하는 구성일 수 있다.

[47] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골신장장치의 상부에는, 신장장치의 연결부와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈의 외곽 구조에 불연속 구조가 형성될 수 있다.

[48] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골신장장치는, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[49] 본 발명은 또한, 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록매체를 제공할 수 있다.

[50] 본 발명은 또한, 상기 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 상기 컴퓨터의 산술 처리부에서 상기 골신장장치 제작방법에 따라 산출된 형상 데이터에 의해 제어되어 골신장장치를 제작하는 3차원 프린터;를 포함하는 골 신장장치 골신장장치 가이드 제작장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[51] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법을 나타내는 전체 흐름도이다.

[52] 도 2는 도 1에 나타낸 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.

[53] 도 3은 대상 환자의 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합한 융합이미지를 나타내는 그림이다.

[54] 도 4는 융합이미지에서 교정부위 하악골을 잘라내는 절단선을 설정한 모습을 나타내는 그림이다.

[55] 도 5는 도 4에 도시된 하악골에 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 장착한 모습을 나타내는 그림이다.

[56] 도 6은 융합이미지에서 교정부위에 밀착고정부를 장착한 모습을 나타내는 그림이다.

[57] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 나타내는 사시도이다.

[58] 도 8은 도 7에 도시된 완전맞춤형 골신장장치의 밀착고정부를 나타내는 사시도이다.

[59] 도 9는 도 7에 도시된 완전맞춤형 골신장장치를 나타내는 사시도이다.

[60] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 하악골 융합이지미에 장착한 모습을 나타내는 사시도이다.

[61] 도 11은 융합이미지에서 골신장 부위에 골신장 장치의 밀착고정부를 장착한 모습을 나타내는 그림이다.

[62] 도 12는 도 10에 도시된 완전맞춤형 골신장장치를 나타내는 사시도이다.

[63] 도 13은 도 12에 도시된 완전맞춤형 골신장장치의 밀착고정부를 나타내는 사시도이다.

[64] 도 14는 도 12에 도시된 완전맞춤형 골신장장치에서 결속 볼트를 제거한 상태를 나타내는 사시도이다.

[65] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 골 신장장치를 나타내는 사시도이다.

[66] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 장착한 모습을 나타내는 그림이다.

[67] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 밀착고정부 가이드를 이용하여 신장장치 밀착고정부 위치를 고정하는 모습을 나타내는 그림이다.

[68] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밀착고정부 가이드를 이용하여 신장장치 밀착고정부 및 골 신장장치의 위치를 고정하는 모습을 나타내는 그림이다.

[69] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밀착고정부 가이드의 여러 실시예를 나타내는 그림이다.

[70] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 골 신장장치 골신장장치 가이드 제작방법을 나타내는 전체 흐름도이다.

[71] 도 21은 도 20에 나타낸 장착위치 및 방향 선정단계르 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.

[72] 도 22는 도 20에 나타낸 골신장장치 가이드 형상 생성단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.

[73] 도 23은 대상 환자의 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합한 융합이미지에 교정부위 상악골, 하악골 또는 골조직을 잘라내는 절단선을

설정한 모습을 나타내는 그림이다.

[74] 도 24는 융합이미지에서 교정부위에 골신장장치 형상을 생성한 모습을 나타내는 그림이다.

[75] 도 25는 도 24에 생성된 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

[76] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 절단가이드를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

[77] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치를 나타내는 사시도이다.

[78] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

발명의 실시를 위한 형태

[79] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하지만 본 발명의 범주가 그것에 한정되는 것은 아니다. 본 발명을 설명함에 있어 공지된 구성에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하며, 또한 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 소지가 있는 구성에 대해서도 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[80] 종래 기술에 따른 뼈 신장장치는 대상 환자의 하악골을 절단한 후 적절한 위치에 골의 성장방향에 대응되는 방향으로 장착된다. 그러나, 종래 기술에 따른 골 신장장치는 수술하는 사람의 숙련도에만 의존하여 장착되기 때문에, 정확한 위치 및 정확한 방향으로 골 신장장치를 장착할 수 없다는 문제점을 가지고 있다. 보다 정확한 시술을 위해 3차원 프린팅으로 제작한 두개골 및 턱뼈 모델을 이용하여 정밀도를 높이는 방안이 사용되어 왔으나, 치아 교합에 대한 고려가 어렵고 여기서 임시 설치한 신장장치를 환자에게 직접 설치하기 위해 이동시키는 방법이 적당하지 못해서 한계가 컸다.

[81] 따라서, 시술시 골 신장장치를 상악골에 장착하는 과정에서, 정확한 위치 및 정확한 방향으로 장착하는데 애로가 따르며, 상당한 시간이 소요되고, 정확도 또한 떨어지게 된다.

[82] 그러나, 본 발명에 따른 완전맞춤형 골신장장치는 대상 환자의 하악골 표면과 대응되는 구조의 접촉면을 포함하는 구조로서 수술 부위에 안정적으로 고정될 수 있고, 이와 더불어 골 신장장치의 방향을 정확하게 잡아줄 수 있는 역할을 수행하기 때문에 시술자가 효율적으로 시술을 진행할 수 있어 시술 시간을 단축시킬 수 있으며, 시술 정확도 또한 향상시킬 수 있다.

[83] 본 발명에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법은, 최근의 컴퓨터 소프트웨어 및 3차원 프린터 등의 Rapid Prototyping 장비의 기술 발달에 따라 고안된 발명으로서, 종래의 수작업 석고 모형 수술이 디지털 모형 수술로 대체되는 방식이면서도 장치를 직접 위치 고정시킬 수 있으므로 그 적용 가능성이 더욱 높아질 것이다.

[84] 본 발명은 두개골 3차원 이미지와 치아 3차원 이미지를 융합시킨 융합이미지로부터 이동시킬 하악골 등의 부위를 절단시킨 후, 프로그램 상의 3차원 이동, 회전 등의 기능을 이용하여 정확한 수술 방법을 시뮬레이션 할 수 있고, 이러한 시뮬레이션 결과를 바탕으로 정확하고 신뢰성이 높은 시술을 수행할 수 있도록 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법을 제공할 수 있다.

[85] 본 발명에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법과 완전맞춤형 골신장장치에 대한 예는 인체 골조직의 여러 부위에서 다양하게 적용할 수 있으며, 이하에서는 첨부된 도면을 기초로 가장 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

[86] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법을 나타내는 전체 흐름도가 도시되어 있고, 도 2에는 도 1에 나타낸 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도가 도시되어 있다.

[87] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 제작하는 방법(S100)은, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일과 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110), 두개골 3차원 이미지(11)와 치아부위 3차원 이미지(12)를 융합하여 융합이미지(10)를 생성하는 융합이미지 생성단계(S120)를 포함한다.

[88] 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일과 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110)는 보다 구체적으로는 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계와 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계로 구분될 수 있다.

[89] 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계에서는 일반적으로 두개골이나 안면골에 대한 CT(computed tomography, 컴퓨터 단층 촬영) 영상을 변환시키는 과정이 수행되며, 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계에서는 3차원 스캐너로 환자의 치아 석고 모형을 스캔하거나, 3차원 스캐너를 구강에 직접 삽입하는 방식으로 스캔하여 치아 형상 데이터를 추출하는 과정이 필요할 수 있다.

[90] 다음 단계로 두개골 3차원 이미지와 치아부위 3차원 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 단계(S120)가 수행되며, 이러한 작업은 일반적인 CAD/CAM(computer aided design / computer aided manufacturing) 프로그램에서 수행될 수 있다.

[91] 다음 단계로 융합이미지(10)에서 신장되어 움직일 하악골(14)을 골절단선(15)에 맞춰 자른 뒤 골 신장장치(30) 및 완전맞춤형 골신장장치(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 선정단계(S130)가 수행된다.

[92] 본 발명의 장착위치 선정단계(S130)는 도 4에 나타낸 골절단선(21)을 그어 상악골을 프로그램 상에서 절단하여, 교정 위치로 자유롭게 이동시킬 수 있는 상태로 놓는 시뮬레이션하고, 완전맞춤형 골신장장치(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 단계이다.

[93] 이후, 골 밀착부(111) 및 신장장치 결속부(112)로 이루어진 신장장치

밀착고정부(110)의 형상을 생성하는 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)가 수행된다. 이전의 단계와 마찬가지로 이 단계도 CAD/CAM(computer aided design / computer aided manufacturing) 프로그램에서 수행될 수 있다.

[94] 마지막으로 생성된 신장장치 밀착고정부 형상데이터를 이용하여 신장장치 밀착고정부(110)를 제조하는 신장장치 밀착고정부 제조단계(S150)가 수행되며, 이때 완전맞춤형 골신장장치의 제조는 Rapid prototyping 장비에서 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 3-D 프린터가 이용될 수도 있다.

[95] 경우에 따라서, 신장장치 밀착고정부 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 신장장치 밀착고정부를 제작한 후, 밀링 기계가공을 통하여 신장장치 밀착고정부를 완성할 수 있다.

[96] 이하에서는 앞서 간략하게 설명된 완전맞춤형 골신장장치의 형상 데이터를 생성하는 고정 홀더형상 생성단계(S140)를 세분화한 도 2의 흐름도와 도 5 내지 도 14를 참조하여 보다 더 상세하게 설명한다.

[97] 고정 홀더형상 생성단계(S140)는 도 2의 흐름도에 나타낸 바와 같이 골 밀착부(111)가 융합이미지(10)와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지(10)에 설정한 후, 골 밀착부(111)에 형성될 볼트홀(114) 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 볼트홀 위치 설정단계(S141), 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142), 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골 밀착부 형상을 생성하는 골 밀착부 형상 생성단계(S143), 골 신장장치(120)와 결속되는 신장장치 결속부(112) 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계(S144) 및 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는, 신장장치 결속부(112)에 골 신장장치(120)와 볼팅 체결될 수 있는 체결공(113) 형상을 생성하는 체결공 생성단계(S145) 중 적어도 하나 이상의 세부 단계를 포함할 수 있다.

[98] 또한, 도 6에는 신장장치 밀착고정부(110) 형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골 밀착부(111) 형상 및 신장장치 결속부(112) 형상을 생성한 모습을 나타내는 그림이 도시되어 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142)가 수행될 수 있다.

[99] 이때, 골 밀착부(111)의 두께(t)는, 두개골에 스크류 또는 볼팅 결합될 수 있고 악안면 수술 시 간섭이 적으며 소정의 강성을 갖는 두께라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어 1.0 내지 3.0 mm 일 수 있다. 더욱 바람직하게는 1.5 내지 2.5 mm 일 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골 밀착부 형상 생성단계(S143)가 수행될 수 있다.

[100] 도 7에는 본 발명의 일 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치를 나타내는 사시도가 도시되어 있고, 도 8에는 도 7에 도시된 완전맞춤형 골신장장치의 밀착고정부를 나타내는 사시도가 도시되어 있으며, 도 9에는 도 7에 도시된 완전맞춤형 골신장장치의 골 신장장치를 나타내는 사시도가 도시되어 있다.

[101] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 신장장치 밀착고정부(110)는, 두개골 표면에 대응되는 형상의 접촉면을 가지고, 골 신장장치(120)의 장착될 위치와 방향에 대응하는 방향으로 소정 길이만큼 연장된 구조이며, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측에 마주보도록 배치되는 한 쌍 골 밀착부(111)를 포함하고 있다.

[102] 구체적으로, 골 밀착부(111)는, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측으로 마주보도록 배치되는 제1골 밀착부(111-1) 및 제2골 밀착부(111-2)를 포함하는 구성이다. 이때, 제1골 밀착부(111-1)의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제1결속부(112-1)가 형성되어 있고, 상기 제2골 밀착부(111-2)의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제2결속부(112-2)가 형성되어 있으며, 상기 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)에는 골 신장장치(120)와 결속될 수 있는 체결공(113)이 형성되어 있다.

[103] 또한, 본 실시예에 따른 신장장치 밀착고정부(110)는, 골 밀착부(111) 각각의 표면으로부터 소정 높이만큼 연장되어 형성되고, 골 신장장치(120)와 볼팅 체결될 수 있는 체결공(113)이 형성된 구조의 신장장치 결속부(112)를 포함하고 있다.

[104] 이때, 골 밀착부(111) 각각에는 하악골과 하악골 밀착고정부(111)를 볼팅체결할 수 있는 볼트홀(114)이 형성되어 있다.

[105] 경우에 따라서, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)에 형성된 체결공(113)은, 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성될 수 있다. 또한, 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)의 일측면에는, 체결공(113)의 형성 방향과 직교하는 방향의 경사면(115)이 형성될 수 있다. 이 경우, 볼트 체결 시 볼팅 체결 작업을 더욱 손쉽게 유도할 수 있다. 체결공(113)의 형성 각도는 설계자 또는 시술자의 의도에 따라 적절히 변경 가능함은 물론이다.

[106] 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 골 신장장치(120)는 특정 구조의 제1고정부(121), 제2고정부(122) 및 스크류(123)를 포함하는 구성일 수 있다.

[107] 구체적으로, 제1고정부(121)는, 신장장치 밀착고정부(110) 중 하나와 결속 고정되고, 일측면에 소정 길이만큼 연장된 구조의 가이드 로드(124)를 장착하는 구조이다.

[108] 제2고정부(122)는, 신장장치 밀착고정부(110) 중 나머지 하나와 결속 고정되고, 제1고정부(121)에 장착된 가이드 로드(124)에 슬라이딩 구동 가능하도록 장착되는 구조이다.

[109] 또한, 스크류(123)는, 제1고정부(121) 및 제2고정부(122)와 일체형으로 장착되고, 회전동작에 의해 제1고정부(121)와 제2고정부(122) 사이의 이격거리를 조절할 수 있다.

[110] 이때, 제1고정부(121)와 제2고정부(122)에는, 신장장치 밀착고정부(110)와 결속될 수 있는 결속공(125)이 형성되어 있다. 경우에 따라서, 결속공(125)은, 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성될 수 있다.

[111] 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 제1고정부(121)의 결속공(125)과 마주보는 방향의 제2고정부(122)의 일측면에는, 결속공(125)의 형성방향과 평행한 방향으로 경사면(127)이 형성될 수 있다. 이 경우, 제1고정부(121)의 결속공(125)에 볼트를 체결할 때 볼트 또는 볼팅 드라이버와 제2고정부(122)의 간섭을 방지할 수 있으며, 볼팅 작업 공간을 마련할 수 있어 볼팅 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[112] 경우에 따라서, 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 신장장치 밀착고정부(110)와 결속되는 제1고정부(121)와 제2고정부(122) 각각의 일측면에는, 소정길이만큼 돌출된 구조의 결속 돌기(126)가 형성될 수 있다.

[113] 이 경우, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1결속부(112-1) 및 제2결속부(112-2)에는 결속 돌기(126)와 대응되는 구조의 결속홈(116)이 형성되어 있어, 제1고정부(121)와 제2고정부(122)는 더욱 정확한 위치에 안정적으로 고정될 수 있다.

[114]

[115] 도 10 내지 도 14에는 또 다른 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치가 도시되어 있다.

[116] 본 실시예에 따른 신장장치 밀착고정부(110)는 앞서 설명한 구성과 동일하므로 이하에서는 생략하기로 한다.

[117] 본 실시예에 따른 골 신장장치(120)는, 특정 구조의 제1고정부(121) 및 제2고정부(122)를 포함하는 구성이다.

[118] 구체적으로, 본 실시예에 따른 제1고정부(121)는, 제1골 밀착부(111-1)의 제1결속부(112-1)를 감싸는 형태의 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하고, 볼팅 체결에 의해 제1결속부(112-1)와 결속될 수 있다.

[119] 제2고정부(122)는, 제2골 밀착부(111-2)의 제2결속부(112-2)의 일측면과 볼팅체결되는 구조이다. 이때, 제2고정부(122)는, 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하며, 2고정부(122)에는, 제2결속부(112-2)와 결속 고정되는 볼트(128)가 진입할 수 있는 관통구(122-1)가 형성되어 있다.

[120] 경우에 따라서, 제1결속부(112-1)를 제1고정부(121)의 일측면과 결속시킬 수 있다. 또한, 제2결속부(112-2)를 제2고정부(122)의 'ㄷ'자형 구조 안쪽에 결속시킬 수 있다. 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)를 수술자의 의도에 따라 선택적으로 원하는 부분에 결속시킬 수 있으며, 이때 하악로 신장장치(120)의 가동 범위를 늘리거나 줄일 수 있다.

[121] 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이, 골 신장장치(120)의 구조를 변경하여 적용할 수 있다.

[122] 구체적으로, 골 신장장치(120)의 내부에 스크류(123)를 내장하고, 스크류(123)의 회전 동작에 의해 제2고정부(122)가 가이드 로드(124)를 따라 위치변경 되도록 구성할 수 있다. 이때, 가이드 로드(124)는 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이 스크류(123)의 양측방에 대칭 형태로 장착됨이 바람직하다.

[123] 도 17 및 도 18에는 본 발명의 일 실시예에 따른 밀착고정부 가이드를 이용하여 신장장치 밀착고정부 및 골 신장장치의 위치를 고정하는 모습을 나타내는 그림이 도시되어 있다. 또한, 도 19에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밀착고정부 가이드의 여러 실시예를 나타내는 그림이 도시되어 있다.

[124] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 밀착고정부 가이드(130)는, 특정구조의 웨이퍼(131), 결속부(132) 및 연결부(133, 134)를 구비함으로써, 신장장치 밀착고정부와 골 신장장치의 정확한 위치를 가이드 할 수 있다.

[125] 구체적으로, 본 실시예에 따른 웨이퍼(131)는 상악의 치아 및 하악의 치아와 대응되는 구조를 가지고 상악과 하악 사이에 고정되는 구조이다. 또한, 결속부(132)는 신장장치 밀착고정부(110)의 신장장치 결속부(112)와 결속되는 구조가 형성된 구조이며, 경우에 따라서 골 신장장치(120)와 결속되도록 골 신장장치(120)와 대응되는 형상이 형성된 구조일 수 있다. 또한, 연결부(133)는 웨이퍼(131)와 결속부(132)를 연결시켜 일체화 시키기는 구성으로서, 경우에 따라서, 도 16에 도시된 바와 같이 결속부(132)의 구조를 분리할 경우 별도의 연결부(134)를 추가하여 전체구조를 일체화시킬 수 있다.

[126] 본 실시예에 따른 밀착고정부 가이드를 제조하는 방법은, 상기 언급한 완전맞춤형 골신장장치 제작방법에 추가하여 실시될 수 있다.

[127] 구체적으로, 본 실시예에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법은, 특정 구성을 포함하는 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146) 및 밀착고정부 가이드 제조단계(S151)를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[128] 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146)는, 상악의 치아 및 하악의 치아와 대응되는 구조를 가지고 상악과 하악 사이에 고정되는 웨이퍼(131), 신장장치 밀착고정부(110)의 신장장치 결속부(112)와 결속되는 구조가 형성된 결속부(132), 및 웨이퍼(131)와 결속부(132)를 연결시켜 일체화 시키는 연결부(133)를 포함하는 밀착고정부 가이드(130)의 형상을 생성하는 단계이다.

[129] 또한, 밀착고정부 가이드 제조단계(S151)는, 생성된 밀착고정부 가이드 형상데이터를 이용하여 밀착고정부 가이드를 제조하는 단계이다.

[130] 밀착고정부 가이드 제조단계(S151)에 관한 설명은 상기 언급한 신장장치 밀착고정부 제조단계(S150)의 구성과 동일하므로 이하 생략하기로 한다.

[131]

[132] 이하에서는 반조절성 골신장장치에 관하여 설명하기로 한다.

[133] 그러나, 본 발명에 따른 골신장장치는 도 25에 나타낸 바와 같이 골 신장장치를

정확한 위치에 고정시킬 수 있는 가이드 역할을 수행할 수 있고, 이와 더불어 골신장장치의 방향을 정확하게 잡아줄 수 있는 역할을 수행하기 때문에 시술자가 효율적으로 시술을 진행할 수 있어 시술 시간을 단축시킬 수 있으며, 시술 정확도 또한 향상시킬 수 있다.

[134] 본 발명에 따른 골신장장치 제작방법은, 최근의 컴퓨터 소프트웨어 및 3차원 프린터 등의 Rapid Prototyping 장비의 기술 발달에 따라 고안된 발명으로서, 종래의 수작업 석고 모형 수술이 디지털 모형 수술로 대체되는 방식이면서도 장치를 직접 위치 고정시킬 수 있으므로 그 적용 가능성이 더욱 높아질 것이다.

[135] 본 발명은 두개골 3차원 이미지와 치아 3차원 이미지를 융합시킨 융합이미지로부터 이동시킬 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단시킨 후, 프로그램 상의 3차원 이동, 회전 등의 기능을 이용하여 정확한 수술 방법을 시뮬레이션 할 수 있고, 이러한 시뮬레이션 결과를 바탕으로 정확하고 신뢰성이 높은 시술을 수행할 수 있도록 하는 골신장장치 제작방법을 제공할 수 있다.

[136] 본 발명에 따른 골신장장치 제작방법과 골신장장치에 대한 예는 다양하게 적용할 수 있으며, 이하에서는 첨부된 도면을 기초로 가장 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

[137] 도 20에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치 제작방법을 나타내는 전체 흐름도가 도시되어 있다.

[138] 도 20을 참조하면, 본 실시예에 따른 골신장장치를 제작하는 방법(S100)은, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일과 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110), 두개골 3차원 이미지(11)와 치아부위 3차원 이미지(12)를 융합하여 융합이미지(10)를 생성하는 융합이미지 생성단계(S120)를 포함한다.

[139] 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일과 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110)는 보다 구체적으로는 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계와 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계로 구분될 수 있다.

[140] 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계에서는 일반적으로 두개골이나 안면골에 대한 CT(computed tomography, 컴퓨터 단층 촬영) 영상을 변환시키는 과정이 수행되며, 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계에서는 3차원 스캐너로 환자의 치아 석고 모형을 스캔하거나, 3차원 스캐너를 구강에 직접 삽입하는 방식으로 스캔하여 치아 형상 데이터를 추출하는 과정이 필요할 수 있다.

[141] 다음 단계로 두개골 3차원 이미지와 치아부위 3차원 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 단계(S120)가 수행되며, 이러한 작업은 일반적인 CAD/CAM(computer aided design / computer aided manufacturing) 프로그램에서 수행될 수 있다.

[142] 다음 단계로 융합이미지(10)에서 신장되어 움직일 상악골(13)을 절단선(15)에

맞춰 자른 뒤 골 신장장치(150) 및 골신장장치 가이드(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계(S130)가 수행된다.

[143] 본 발명의 장착위치 선정단계(S130)는 도 5에 나타낸 절단선(15)을 그어 상악골, 하악골 또는 골조직을 프로그램 상에서 절단하여, 교정 위치로 자유롭게 이동시킬 수 있는 상태로 놓는 시뮬레이션을 행하고, 골 신장장치(150) 및 골신장장치 가이드(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 단계이다.

[144] 수술 시뮬레이션 단계를 통해 골 신장장치의 위치와 방향이 확정되면, 도 22에 도시된 바와 같이 다음 단계로 골신장장치 형상을 생성한다.

[145] 구체적으로, 밀착고정면(110), 신장장치 결속홈(120) 및 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 골신장장치 가이드(100)의 형상을 생성하는 골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)가 수행된다. 이전의 단계와 마찬가지로 이 단계도 CAD/CAM(computer aided design / computer aided manufacturing) 프로그램에서 수행될 수 있다.

[146] 마지막으로 생성된 골신장장치 가이드 형상데이터를 이용하여 골신장장치 가이드(100)를 제조하는 골신장장치 가이드 제조단계(S150)가 수행되며, 이때 골신장장치의 제조는 Rapid prototyping 장비에서 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 3-D 프린터가 이용될 수도 있다.

[147] 경우에 따라서, 상기 e)골신장장치 가이드 제조단계는, CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 골신장장치 가이드를 제작한 후, 밀링 기계가공을 통하여 골신장장치 가이드를 완성할 수 있다.

[148]

[149] 이하에서는 앞서 간략하게 설명된 골신장장치의 형상 데이터를 생성하는 고정홀더형상 생성단계(S140)를 세분화한 도 22의 흐름도와 도 3, 도 23 내지 도 28을 참조하여 보다 더 상세하게 설명한다.

[150] 고정 홀더형상 생성단계(S140)는 도 22의 흐름도에 나타낸 바와 같이 밀착고정면(110)이 융합이미지(10)와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지(10)에 설정한 후, 골신장장치 가이드(100)에 형성될 신장장치 결속홀(130) 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 결속홀 위치 설정단계(S141), 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 밀착고정면(110)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142), 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 밀착고정면(110) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골신장장치 가이드(100) 형상을 생성하는 골신장장치 형상 생성단계(S143), 신장장치(150)의 고정부(151)와 결속되는 신장장치 결속홈(120) 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계(S144), 및 신장장치(150)의 연결부(152)와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈(120)의 외곽 구조의 불연속 구조를 생성하는 불연속부 생성단계(S145) 중 적어도 하나 이상의 세부 단계를 포함할 수 있다.

[151] 구체적으로, 표면데이터 추출단계(S142)는, 도 24에 도시된 바와 같이, 골신장장치의 본체부(101)가 융합이미지와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지에 설정한 후, 본체부의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 단계이다.

[152] 또한, 도 24에는 골신장장치 가이드 본체부(101)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골신장장치 가이드 본체부(101) 형상을 생성한 모습을 나타내는 그림이다. 이때, 골신장장치 가이드 본체부(110)의 두께(t)는, 두개골에 스크류 또는 볼팅 결합될 수 있고 악안면 수술 시 간섭이 적으며 소정의 강성을 갖는 두께라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어 1.0 내지 3.0 mm 일 수 있다. 더욱 바람직하게는 1.5 내지 2.5 mm 일 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 신장장치 본체부(101) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골신장장치 가이드(100) 형상을 생성하는 골 신장장치 골신장장치 가이드 형상 생성단계(S143)가 수행될 수 있다.

[153] 또한, 신장장치(150)의 고정부(151)와 결속되는 신장장치 결속홈(120) 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계(S144)가 수행될 수 있다. 이후, 신장장치(150)의 연결부(152)와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈(120)의 외곽 구조의 불연속 구조를 생성하는 불연속부 생성단계(S145)가 수행될 수 있다.

[154] 경우에 따라서, 도 26에 도시된 바와 같이, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드(160) 형상을 생성하는 절단가이드 형상 생성단계(S160)가 수행될 수 있다.

[155] 절단가이드(160)는 신장장치 골신장장치 가이드(100)에 고정된 골 신장장치(150)의 일측면과 결속될 수 있는 구조로서, 일측면에 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응하는 측면구조를 포함하고 있다.

[156] 절단가이드 형상 생성단계(S160)를 통해 획득한 형상데이터를 이용하여 절단가이드(160)를 제조할 수 있으며, 이때 제조된 절단가이드(160)를 이용하여 상악골, 하악골 또는 골조직을 정확하고 안정적으로 절단할 수 있다.

[157]

[158] 도 27에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치를 나타내는 사시도가 도시되어 있고, 도 26에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이 도시되어 있다.

[159] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 골신장장치 가이드(100)는, 특정 구조의 골신장장치 가이드 본체부(101) 및 신장장치 결속호(130)를 포함하는 구성일 수 있다.

[160] 구체적으로, 도 27에 도시된 바와 같이, 골신장장치 가이드 본체부(101)는, 두개골 표면에 대응되는 형상의 밀착고정면(110)이 하부면에 형성되어 있고, 상부면에 신장장치의 고정부(151)와 대응되는 만입된 구조의 신장장치 결속홈(120)이 형성된 구조이다.

[161] 또한, 신장장치 결속홀(130)은, 골 신장장치(150)의 장착 위치와 방향과 대응되는 방향으로 신장장치 결속홈(120)으로부터 상악골 표면까지 연장된 구조이다.

[162] 경우에 따라서, 도 27 및 도 28에 도시된 바와 같이, 골신장장치 가이드(100)의 상부에는, 신장장치(150)의 연결부(152)와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈(120)의 외곽 구조에 불연속 구조(140)가 형성될 수 있다.

[163] 이러한 구성을 포함하는 본 실시예에 따른 골신장장치 가이드(100)는, 골 신장장치(150)를 기 설정된 위치와 방향에 정확하게 안정적으로 고정시킬 수 있다.

[164] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 실시예에 따른 골신장장치 가이드(100)는, 상악골의 외부면과 대응되는 구조의 밀착고정면(110)을 구비하고, 골 신장장치(150)와 안정적으로 결속될 수 있는 구조의 신장장치 결속홈(120)를 구비함으로써, 골 신장장치(150)의 방향과 위치를 정확하고 안정적으로 고정시킬 수 있다.

[165] 결과적으로, 본 발명에 따른 골신장장치, 그 제작방법은, 골 신장장치를 정확한 위치와 방향으로 고정시킬 수 있는 특정구조의 골신장장치를 제작할 수 있어, 종래의 턱뼈 신장 수술에 비해 현저히 향상된 정확성과 신뢰성을 확보함은 물론, 신속하고 빠르게 수술을 수행할 수 있어, 결과적으로 수술시간을 단축시킬 수 있고, 만족도가 현저히 향상된 수술 결과를 달성할 수 있다

[166]

[167] 본 발명은 또한 앞서 설명된 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록 매체를 제공할 수 있다.

[168] 또한 본 발명은 앞서 설명된 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 및 골신장장치 제작방법에 따라 산출된 골신장장치 형상 데이터에 기초하여 골신장장치를 제작하는 3차원 프린터를 제어하는 제어 처리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작 장치를 제공할 수 있다.

[169] 골신장장치 제작장치는, 래피드 프로토타이핑(Rapid prototyping) 장비에서 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 3-D 프린터가 이용될 수도 있다. 경우에 따라서 금속 소재를 이용하여 3D 프린트할 수 있으며, 왁스나 수지 계열의 소재를 이용하여 3D 프린트한 뒤 주조공정을 통해 골신장장치를 제제작할 수 있다. 신장장치에 가해지는 하중(load)를 충분히 견딜 수 있으며 기성품 골신장장치와 함께 사용할 수 있도록, 골신장장치를 구성하는 소재는 금속임이 바람직하다. 경우에 따라서 분리된 구조로 제작하여 용접을 통해 일체화된 구조를 형성할 수도 있다.

[170] 본 실시예에 따른 골신장장치, 그 제작방법은, 골 신장장치를 정확한 위치와 방향으로 고정시킬 수 있는 특정구조의 골신장장치를 제작할 수 있어, 종래의 턱뼈 신장 수술에 비해 현저히 향상된 정확성과 신뢰성을 확보함은 물론,

신속하고 빠르게 수술을 수행할 수 있어, 결과적으로 수술시간을 단축시킬 수 있고, 만족도가 현저히 향상된 수술 결과를 달성할 수 있다.

[171]

[172] 이상의 본 발명의 상세한 설명에서는 그에 따른 특별한 실시예에 대해서만 기술하였다. 하지만 본 발명은 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

산업상 이용가능성

[173] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 완전맞춤형 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 완전맞춤형 골신장장치 제작장치에 따르면, 대상 환자의 두개골 3D 이미지와 치아 3D 이미지를 활용하여 완전맞춤형 골신장장치를 제작할 수 있도록 함으로써, 골 신장장치를 정확한 위치에 안정적으로 고정시킬 수 있고, 교합의 정확성과 수술의 신뢰성을 확보할 수 있다.

[174] 또한, 본 발명에 따른 완전맞춤형 골신장장치, 그 제작방법은, 턱뼈 혹은 인체 골조직에 대한 신장장치를 정확한 위치와 방향으로 고정시킬 수 있는 특정구조의 완전맞춤형 골신장장치를 제작할 수 있어, 종래의 턱뼈 혹은 타 부위 골 신장 수술에 비해 현저히 향상된 정확성과 신뢰성을 확보함은 물론, 신속하고 빠르게 수술을 수행할 수 있어, 결과적으로 수술시간을 단축시킬 수 있고, 만족도가 현저히 향상된 수술 결과를 달성할 수 있다.

[175]

청구범위

[청구항 1] 완전맞춤형 골신장장치(100)를 제작하는 방법으로서,
a) 대상 환자의 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일, 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110);
b) 관련 뼈 부위 3D 이미지 파일 또는 두개골 3D 이미지(11)와 치아부위 3D 이미지(12)를 융합하여 융합이미지(10)를 생성하는 융합이미지 생성단계(S120);
c) 상기 융합이미지(10)에서 수술할 상악골이나 하악골(14), 혹은 관련 뼈 부위를 절단하고 골 신장장치(120) 및 신장장치 밀착고정부(110)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계(S130);
d) 상기 장착위치 및 방향 선정단계(S130) 이후 골 밀착부(111) 및 신장장치 결속부(112)로 이루어진 신장장치 밀착고정부(110)의 형상을 생성하는 신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140); 및
e) 생성된 신장장치 밀착고정부 형상데이터를 이용하여 신장장치 밀착고정부(110)를 제조하는 신장장치 밀착고정부 제조단계(S150);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 완전맞춤형 골신장장치 제작방법은,
상악의 치아 및 하악의 치아와 대응되는 구조를 가지고 상악과 하악 사이에 고정되는 웨이퍼(131), 신장장치 밀착고정부(110)의 신장장치 결속부(112)와 결속되는 구조가 형성된 결속부(132), 및 웨이퍼(131)와 결속부(132)를 연결시켜 일체화 시키는 연결부(133)를 포함하는 밀착고정부 가이드(130)의 형상을 생성하는 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146); 및
생성된 밀착고정부 가이드 형상데이터를 이용하여 밀착고정부 가이드를 제조하는 밀착고정부 가이드 제조단계(S151);
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 밀착고정부 가이드 형상 생성단계(S146)는, 결속부(132)에 골 신장장치(120)와 결속되도록 골 신장장치(120)와 대응되는 형상을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는 하악골, 상악골 혹은 다른 골에 대한 골 밀착부(111)가 융합이미지(10)와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지(10)에 설정한 후, 골 밀착부(111)에 형성될 볼트홀(114) 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 볼트홀 위치

설정단계(S141);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는 볼트홀(114)을 포함하는 골 밀착부(111) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골 밀착부 형상을 생성하는 골 밀착부 형상 생성단계(S143);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 골 밀착부(111)의 두께(t)는 1 내지 3 mm 인 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는, 골 신장장치(120)와 결속되는 신장장치 결속부(112) 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계(S144);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 9] 제 6 항에 있어서,
상기 d)신장장치 밀착고정부 형상 생성단계(S140)는, 신장장치 결속부(112)에 골 신장장치(120)와 볼팅 체결될 수 있는 체결공(113) 형상을 생성하는 체결공 생성단계(S145);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 e)신장장치 밀착고정부 제조단계(S150)는 CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 제작되는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치 제작방법.

[청구항 11] 상기 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 제작방법(S100)에 의해 제작되는 완전맞춤형 골신장장치(100)로서,
두개골 혹은 다른 골 표면에 정확하게 대응되는 형상의 접촉면, 및 골에 스크류 고정시킬 수 있도록 하나 이상의 볼트홀(114)을 포함하고, 골 신장장치(120)와 결속되는 구조이며, 신장부위의 골절단선(15)을 기준으로 양측에 마주보도록 배치되는 한 쌍의 신장장치 밀착고정부(110); 및
상기 한 쌍의 신장장치 밀착고정부(110)와 결속 고정되는 골

신장장치(120);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 신장장치 밀착고정부(110)는,
두개골 표면 혹은 다른 골 표면에 정확히 대응되는 형상의 접촉면을 가지고, 골 신장장치(120)의 장착될 위치와 방향에 대응하는 방향으로 소정 길이만큼 연장된 구조이며, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측에 마주보도록 배치되는 한 쌍의 골 밀착부(111);
상기 골 밀착부(111) 각각의 표면으로부터 소정 높이만큼 연장되어 형성되고, 골 신장장치(120)와 볼팅 체결될 수 있는 체결공(113)이 형성된 구조의 신장장치 결속부(112); 및
상기 골 밀착부(111) 각각에 형성되고, 하악골과 하악골 밀착고정부(111)를 볼팅체결할 수 있는 볼트홀(114);
을 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 골 밀착부(111)는, 신장부위의 골절단선을 기준으로 양측으로 마주보도록 배치되는 제1골 밀착부(111-1) 및 제2골 밀착부(111-2)를 포함하고,
상기 제1골 밀착부(111-1)의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제1결속부(112-1)가 형성되어 있고,
상기 제2골 밀착부(111-2)의 상부면에는 상방으로 소정 높이만큼 돌출 형성된 제2결속부(112-2)가 형성되어 있으며,
상기 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)에는 골 신장장치(120)와 결속될 수 있는 체결공(113)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)에 형성된 체결공(113)은, 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 제1결속부(112-1)와 제2결속부(112-2)의 일측면에는, 체결공(113)의 형성 방향과 직교하는 방향의 경사면(115)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 16] 제 13 항에 있어서,
상기 골 신장장치(120)는,
상기 신장장치 밀착고정부(110) 중 하나와 결속 고정되고, 일측면에 소정 길이만큼 연장된 구조의 가이드 로드(124)를 장착하는 제1고정부(121);
상기 신장장치 밀착고정부(110) 중 나머지 하나와 결속 고정되고,

제1고정부(121)에 장착된 가이드 로드(124)에 슬라이딩 구동 가능하도록 장착되는 제2고정부(122); 및

상기 제1고정부(121) 및 제2고정부(122)와 일체형으로 장착되고, 회전동작에 의해 제1고정부(121)와 제2고정부(122) 사이의 이격거리를 조절하는 스크류(123);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 17] 제 16 항에 있어서,

상기 제1고정부(121)와 제2고정부(122)에는, 신장장치 밀착고정부(110)와 결속될 수 있는 결속공(125)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 18] 제 17 항에 있어서,

상기 결속공(125)은 하방으로 30 내지 60도 각도만큼 경사진 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 19] 제 18 항에 있어서,

상기 제1고정부(121)의 결속공(125)과 마주보는 방향의 제2고정부(122)의 일측면에는, 결속공(125)의 형성방향과 평행한 방향으로 경사면(127)이 형성된 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 20] 제 16 항에 있어서,

상기 신장장치 밀착고정부(110)와 결속되는 제1고정부(121)와 제2고정부(122) 각각의 일측면에는, 소정길이만큼 돌출된 구조의 결속 돌기(126)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 21] 제 16 항에 있어서,

상기 제1고정부(121)는, 제1골 밀착부(111-1)의 제1결속부(112-1)를 감싸는 형태의 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하고, 볼팅 체결에 의해 제1골 밀착부(111-1)의 제1결속부(112-1)와 결속되고,

상기 제2고정부(122)는, 제2골 밀착부(111-2)의 제2결속부(112-2)의 일측면과 볼팅체결되는 구조인 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 22] 제 21 항에 있어서,

상기 제2고정부(122)는, 절단면상 'ㄷ'자형 구조를 포함하고,

상기 제2고정부(122)에는, 제2결속부(112-2)와 결속 고정되는 볼트(128)가 진입할 수 있는 관통구(122-1)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 완전맞춤형 골신장장치.

[청구항 23] 반조절성 골신장장치를 제작하는 방법(S100)으로서,

a) 대상 환자의 관련 뼈 부위의 3D 파일 또는 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110);

b) 관련 뼈 부위의 3D 파일 또는 두개골 3D 이미지(11)와 치아부위 3D 이미지(12)를 융합하여 융합이미지(10)를 생성하는 융합이미지

생성단계(S120);

c) 상기 융합이미지(10)에서 수술할 상악골(14), 하악골 또는 관련 뼈 부위를 절단하고 골 신장장치(150) 및 골신장장치 가이드(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 장착위치 및 방향 선정단계(S130);

d) 상기 장착위치 및 방향 선정단계(S130) 이후 밀착고정면(110), 신장장치 결속홈(120) 및 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 골신장장치 가이드(100)의 형상을 생성하는 골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140); 및

e) 생성된 골신장장치 형상데이터를 이용하여 골신장장치 가이드(100)를 제조하는 골신장장치 가이드 제조단계(S150);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 24] 제 23 항에 있어서,

상기 장착위치 및 방향 선정단계(S130)는,

절단된 상악골, 하악골 또는 골조직을 교정 목표로 하는 위치에 위치시키는 교정시뮬레이션 단계(S131);

교정시뮬레이션 단계(S131) 수행 후 골 신장장치(150)의 위치 및 방향을 선정하는 신장장치 위치 및 방향 선정단계(S132); 및

골 신장장치(150)의 위치 및 방향에 대응되도록, 골신장장치 가이드(100)의 밀착고정면(110), 신장장치 결속홈(120) 및 신장장치 결속홀(130)의 위치 및 방향을 선정하는 골신장장치 가이드 위치 및 방향 선정단계(S133);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 25] 제 23 항에 있어서,

상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)는 밀착고정면(110)이 융합이미지(10)와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지(10)에 설정한 후, 골신장장치 가이드(100)에 형성될 신장장치 결속홀(130) 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 결속홀 위치 설정단계(S141);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 26] 제 25 항에 있어서,

상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)는 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 밀착고정면(110)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 27] 제 26 항에 있어서,

상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)는 신장장치 결속홀(130)을 포함하는 밀착고정면(110) 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 골신장장치 가이드(100) 형상을 생성하는 골신장장치 형상 생성단계(S143);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 28] 제 27 항에 있어서,
상기 골신장장치 가이드(100)의 두께(t)는 1 내지 3 mm 인 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 29] 제 27 항에 있어서,
상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)는, 신장장치(150)의 고정부(151)와 결속되는 신장장치 결속홈(120) 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계(S144);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 30] 제 27 항에 있어서,
상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계(S140)는, 신장장치(150)의 연결부(152)와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈(120)의 외곽 구조의 불연속 구조를 생성하는 불연속부 생성단계(S145);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 31] 제 23 항에 있어서,
상기 e)골신장장치 가이드 제조단계(S150)는 CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 Rapid Prototyping 장비를 이용하여 제작되는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 32] 제 23 항에 있어서,
상기 골신장장치 제작방법(S100)은, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드(160) 형상을 생성하는 절단가이드 형상 생성단계(S160);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

[청구항 33] 상기 제 23 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 따른 제작방법(S100)에 의해 제작되고, 골 신장장치를 정확한 위치 및 방향으로 턱뼈에 고정시킬 수 있는 반조절성 골신장장치(100)로서,
두개골 표면에 대응되는 형상의 밀착고정면(110)이 하부면에 형성되어 있고, 상부면에 신장장치의 고정부(151)와 대응되는 만입된 구조의 신장장치 결속홈(120)이 형성된 골신장장치 가이드 본체부(101); 및
상기 골 신장장치(150)의 장착 위치와 방향과 대응되는 방향으로 신장장치 결속홈(120)으로부터 상악골 표면까지 연장된 구조의 신장장치 결속홀(130);
을 포함하는 것을 특징으로 하는 반조절성 골신장장치.

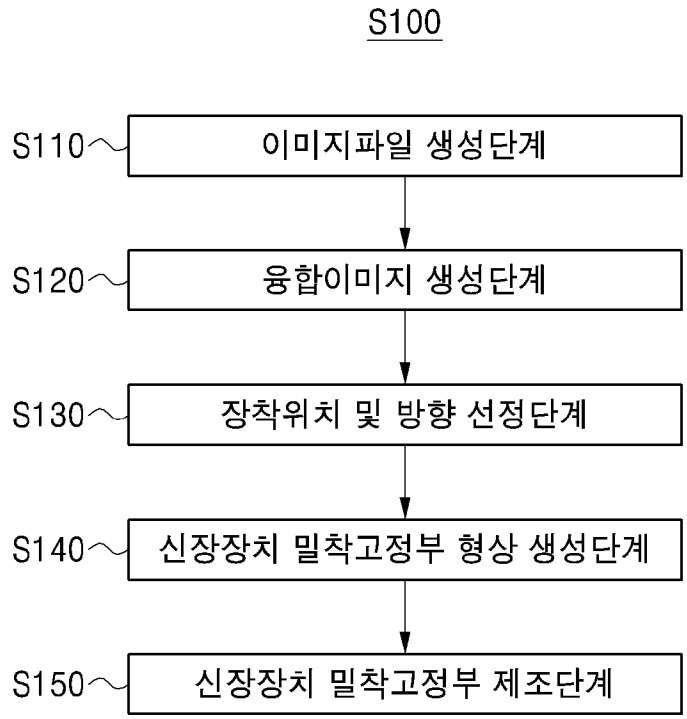
[청구항 34] 제 33 항에 있어서,
상기 골신장장치 가이드(100)의 상부에는, 신장장치(150)의 연결부(152)와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈(120)의 외곽 구조에 불연속 구조(140)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반조절성 골신장장치.

[청구항 35] 제 33 항에 있어서,
상기 골신장장치 가이드(100)는, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선(15)과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드(160)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반조절성 골신장장치.

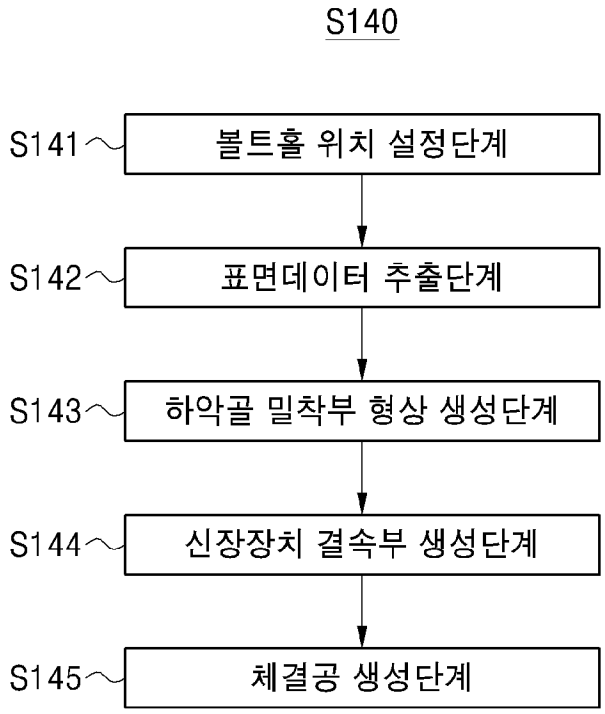
[청구항 36] 상기 제 1 항 및 제 23 항 중 어느 한 항에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법 또는 반조절성 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록매체.

[청구항 37] 상기 제 1 항 및 제 23 항 중 어느 한 항에 따른 완전맞춤형 골신장장치 제작방법 또는 반조절성 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 및
상기 컴퓨터의 산술 처리부에서 상기 골신장장치 제작방법에 따라 산출된 형상 데이터에 의해 제어되어 골신장장치를 제작하는 3D 프린터;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작장치.

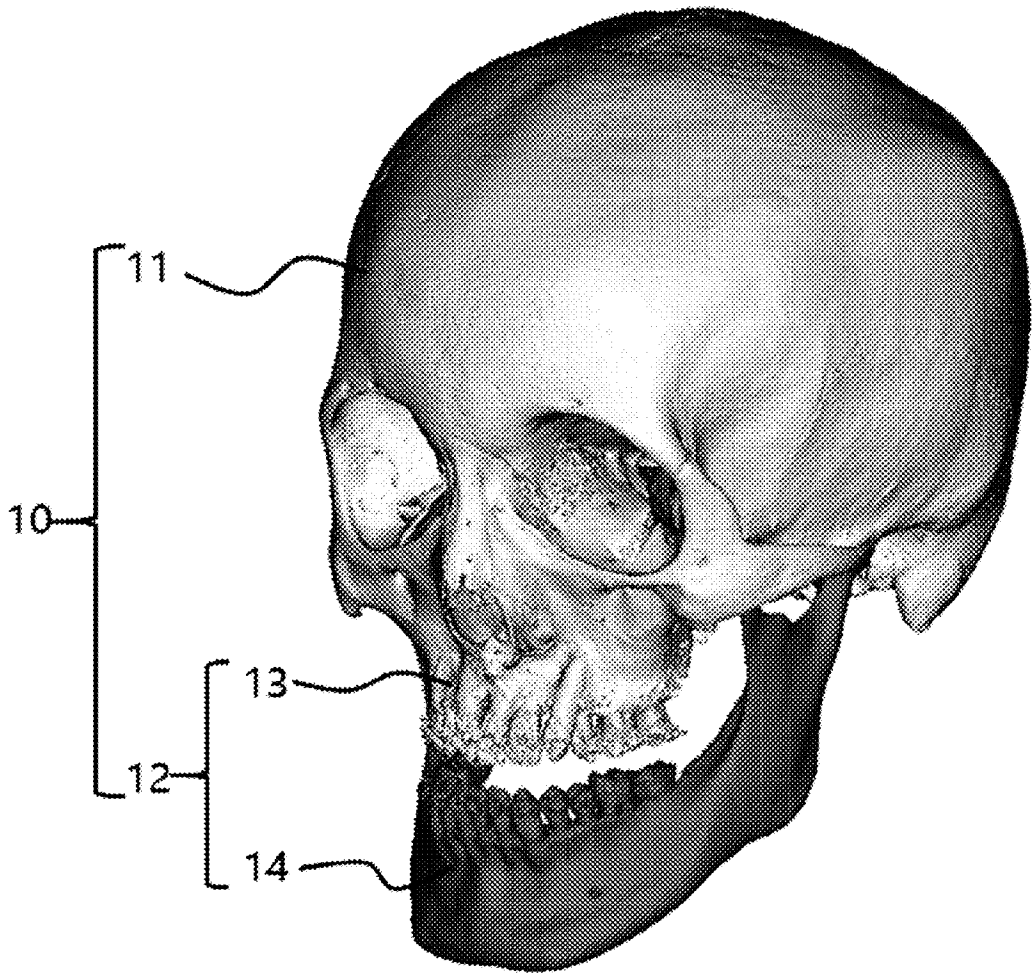
[도1]


S100
S110
이미지파일 생성단계
S120
융합이미지 생성단계
S130
장착위치 및 방향 선정단계
S140
신장장치 밀착고정부 형상 생성단계
S150
신장장치 밀착고정부 제조단계

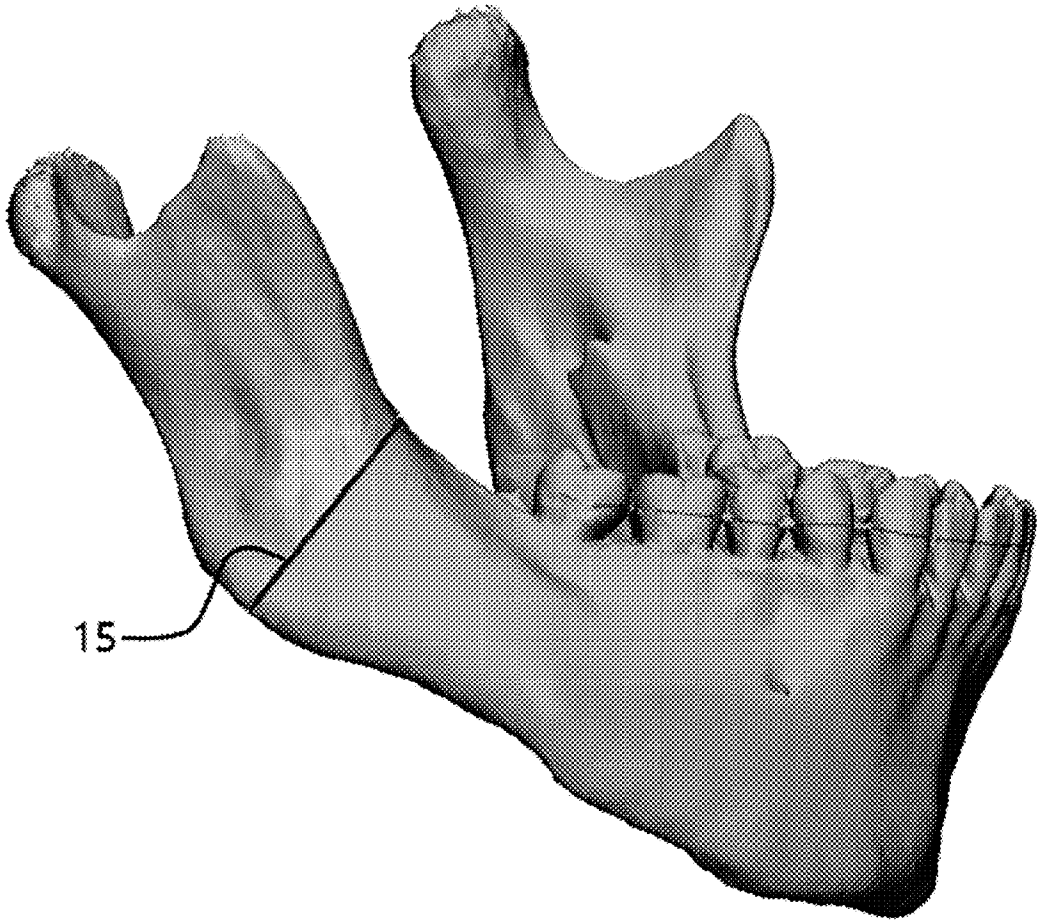
[도2]


S140
S141
볼트홀 위치 설정단계
S142
표면데이터 추출단계
S143
하악골 밀착부 형상 생성단계
S144
신장장치 결속부 생성단계
S145
체결공 생성단계

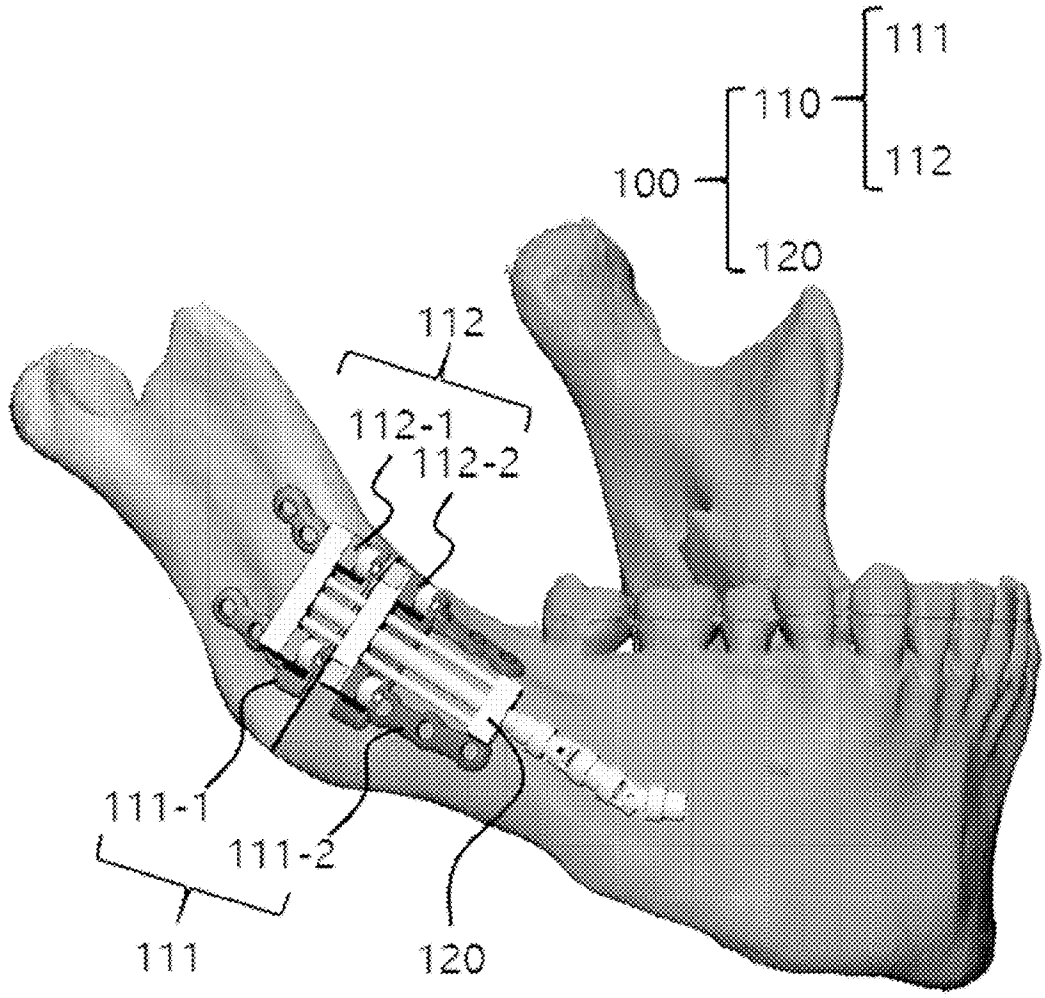
[도3]



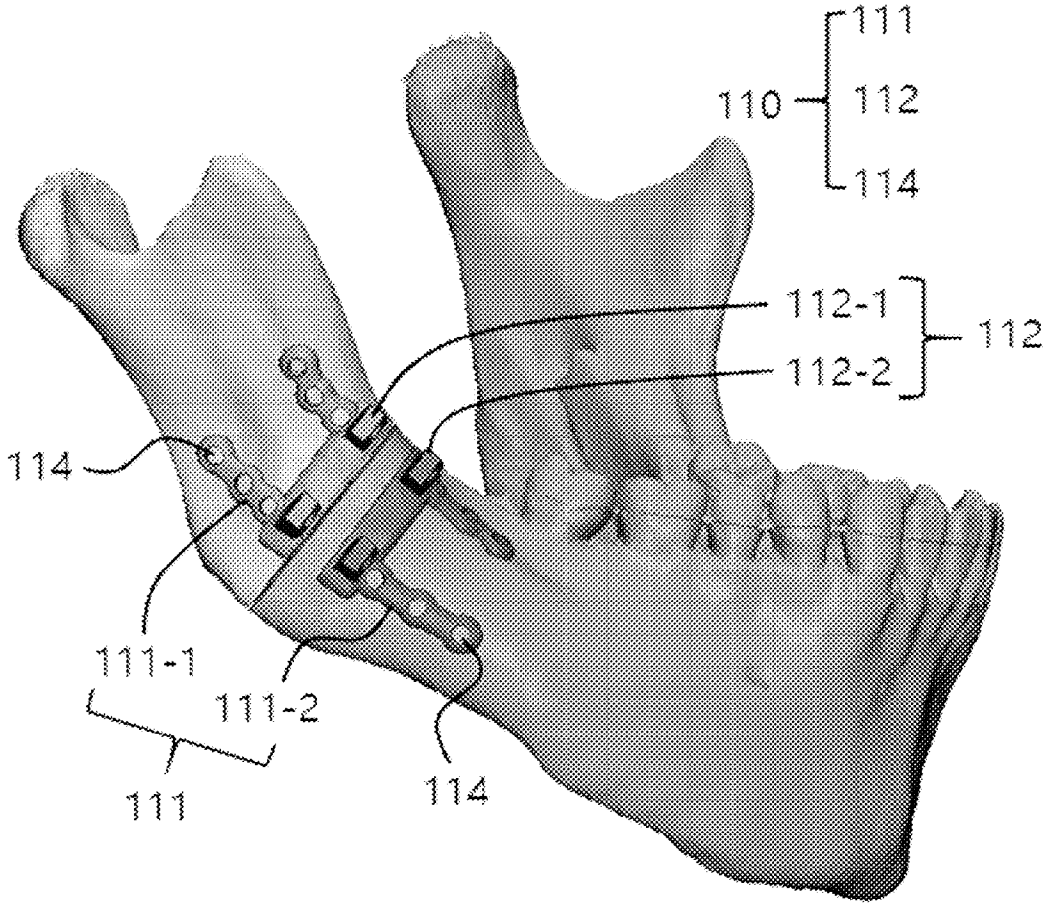
[도4]



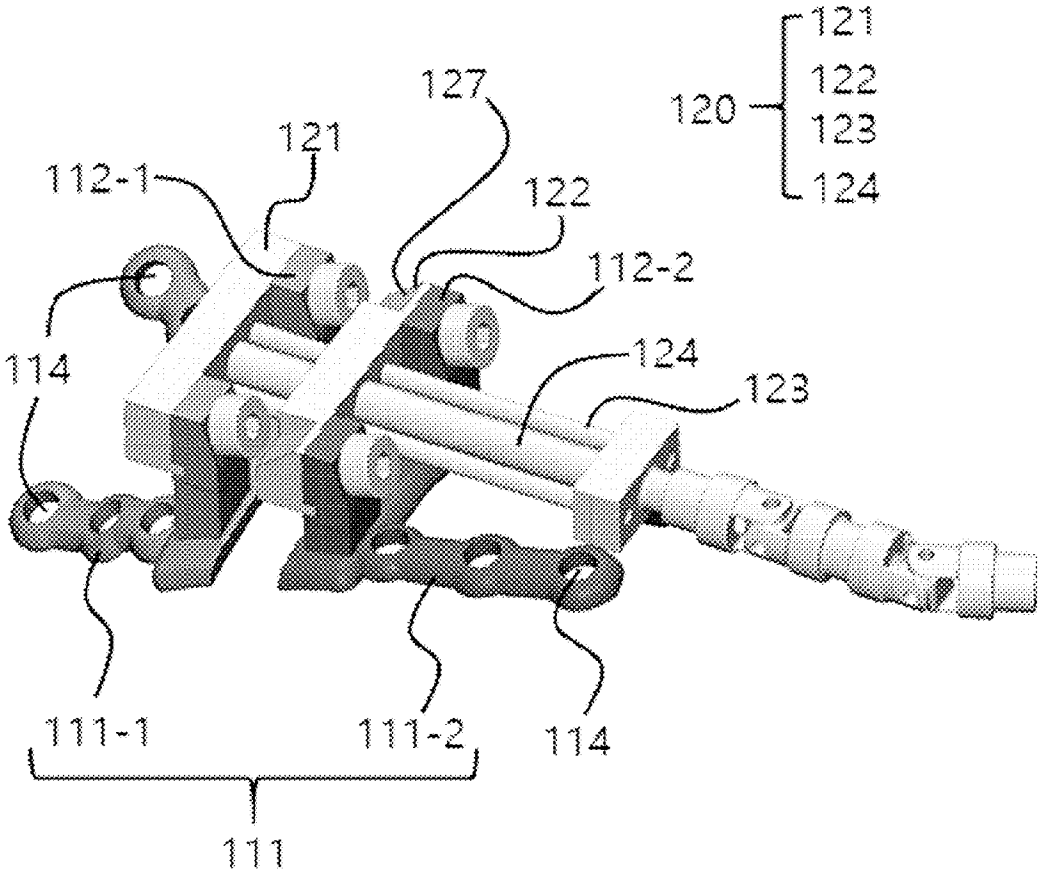
[도5]



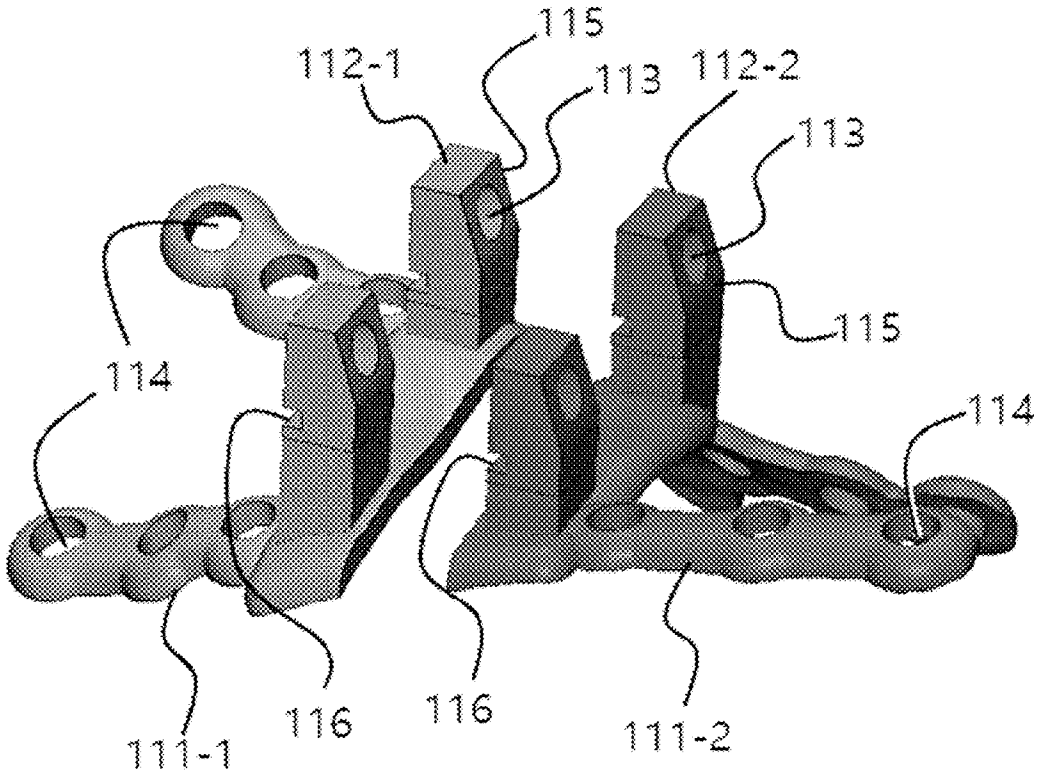
[도6]


111
110
112
114
112-1
112
112-2
114
111-1
111-2
111
114

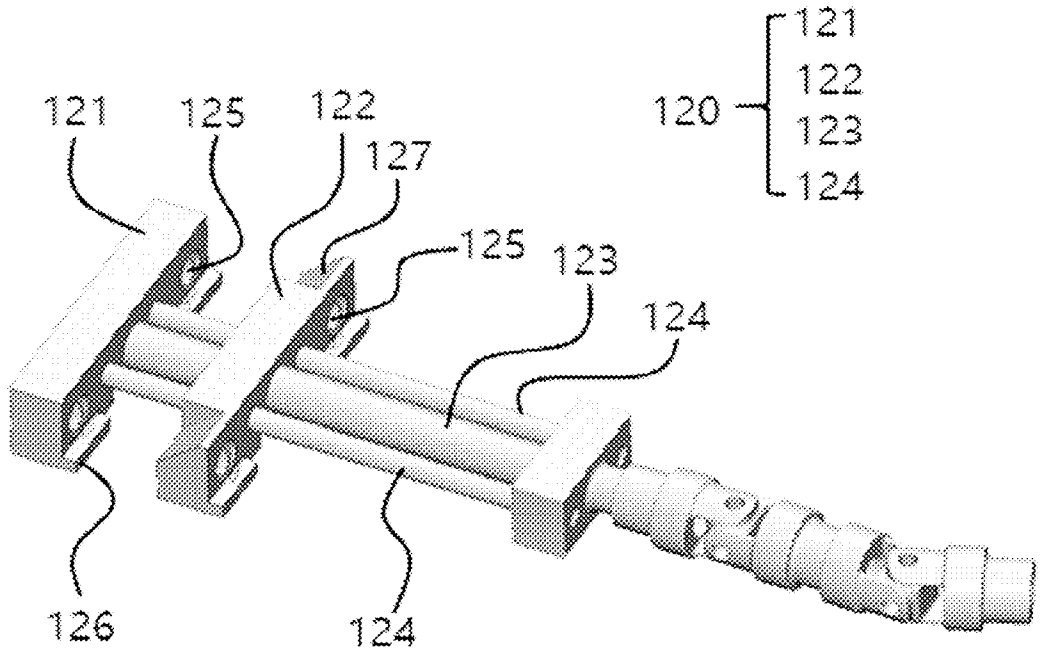
[도7]


121
120
122
123
124
127
121
112-1
122
112-2
114
124
123
111-1
111-2
114
111

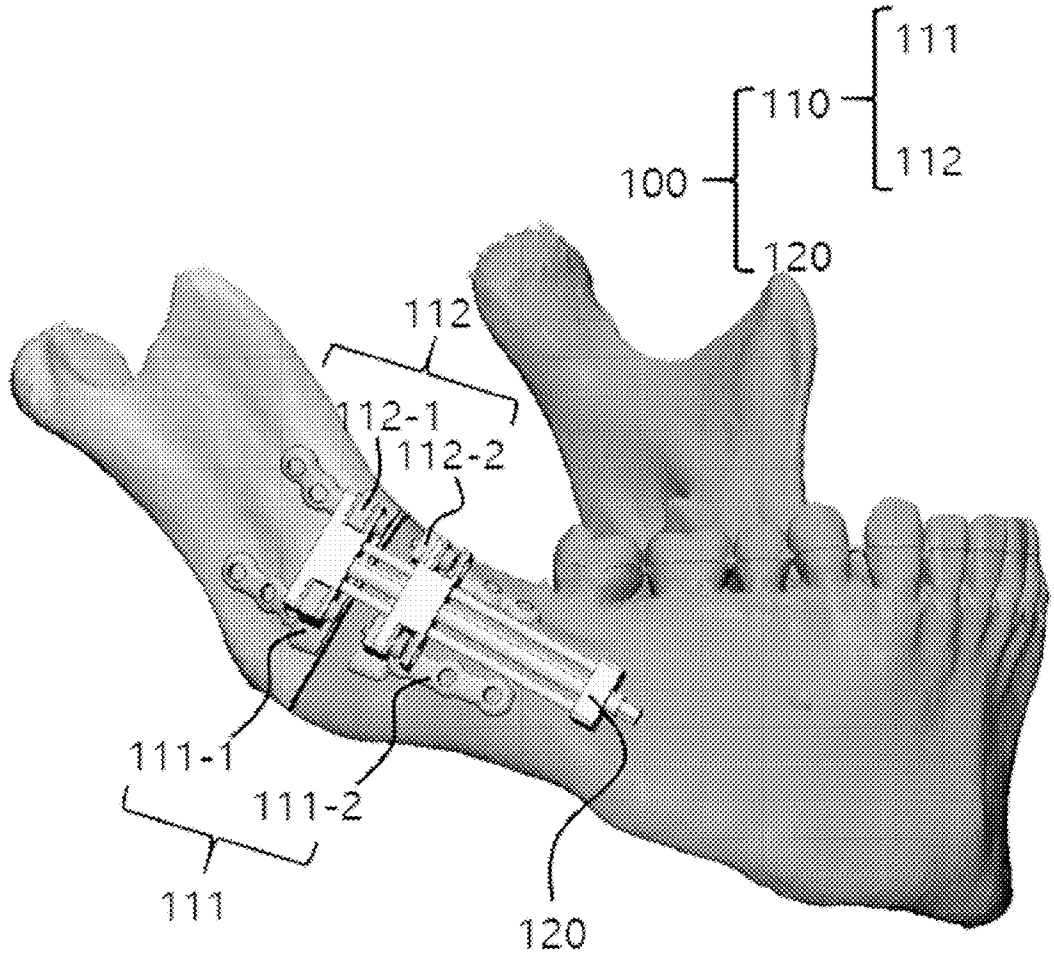
[도8]


115
112-1
113
112-2
113
115
114
114
116
116
111-1
111-2

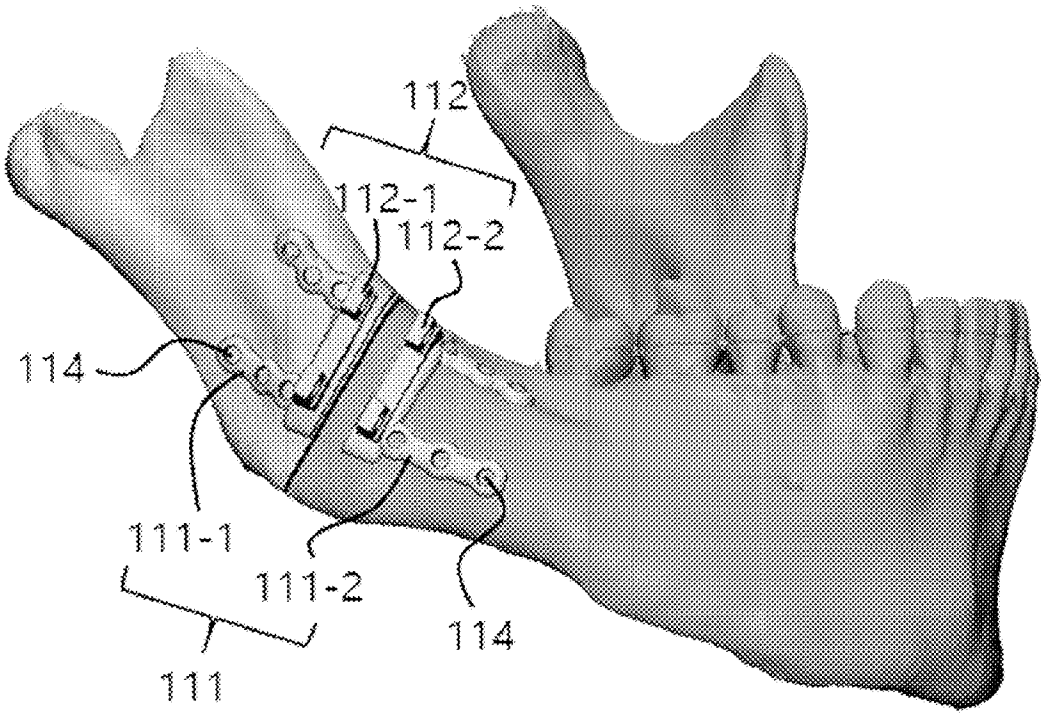
[도9]


121
122
123
124
120
121
125
122
127
125
123
124
126
124

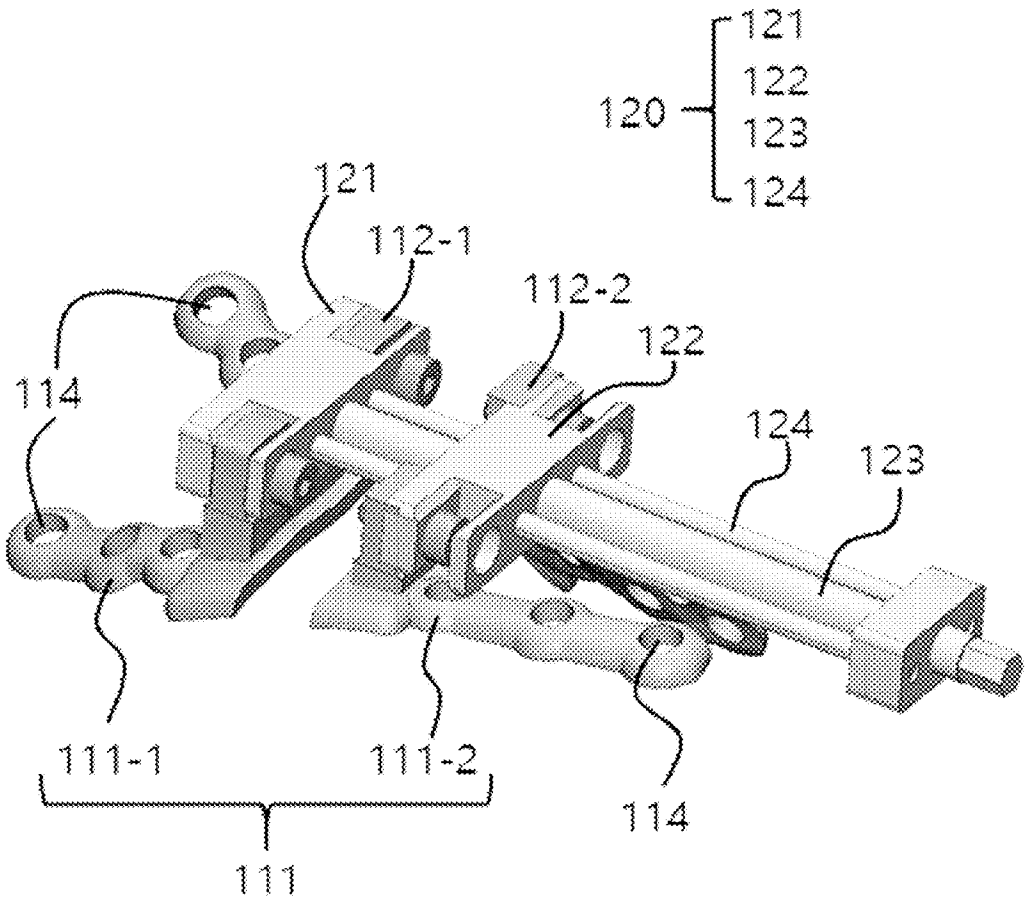
[도10]


111
110
112
100
120
112
112-1
112-2
111-1
111-2
111
120

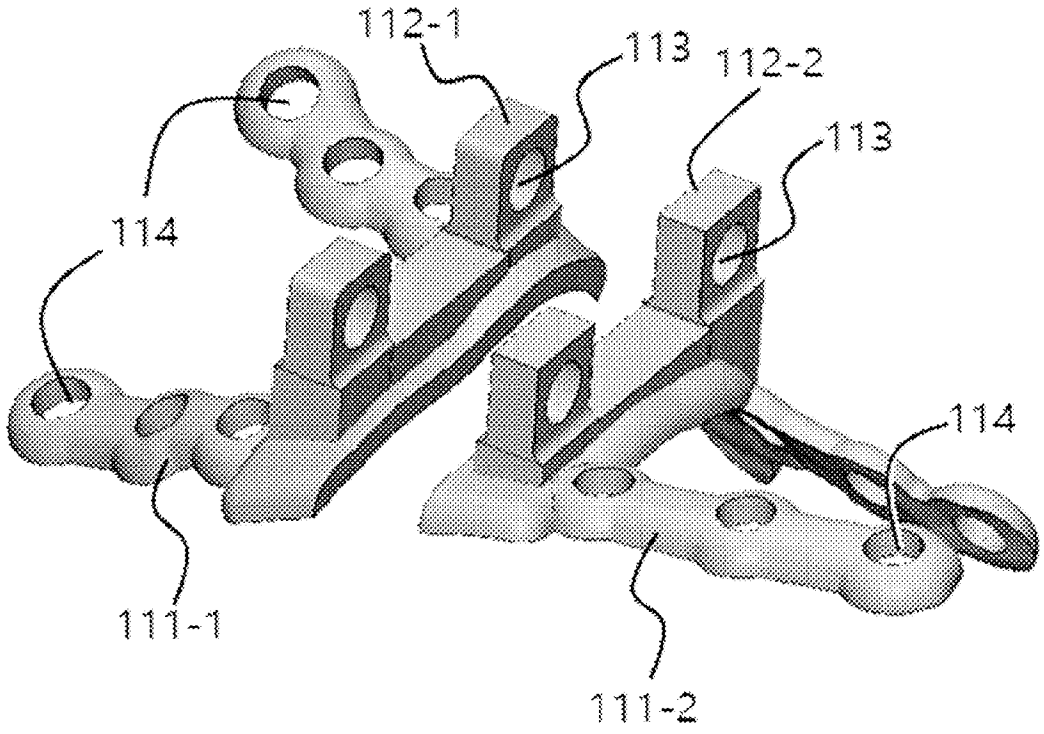
[도11]


112
112-1
112-2
114
111-1
111-2
114
111

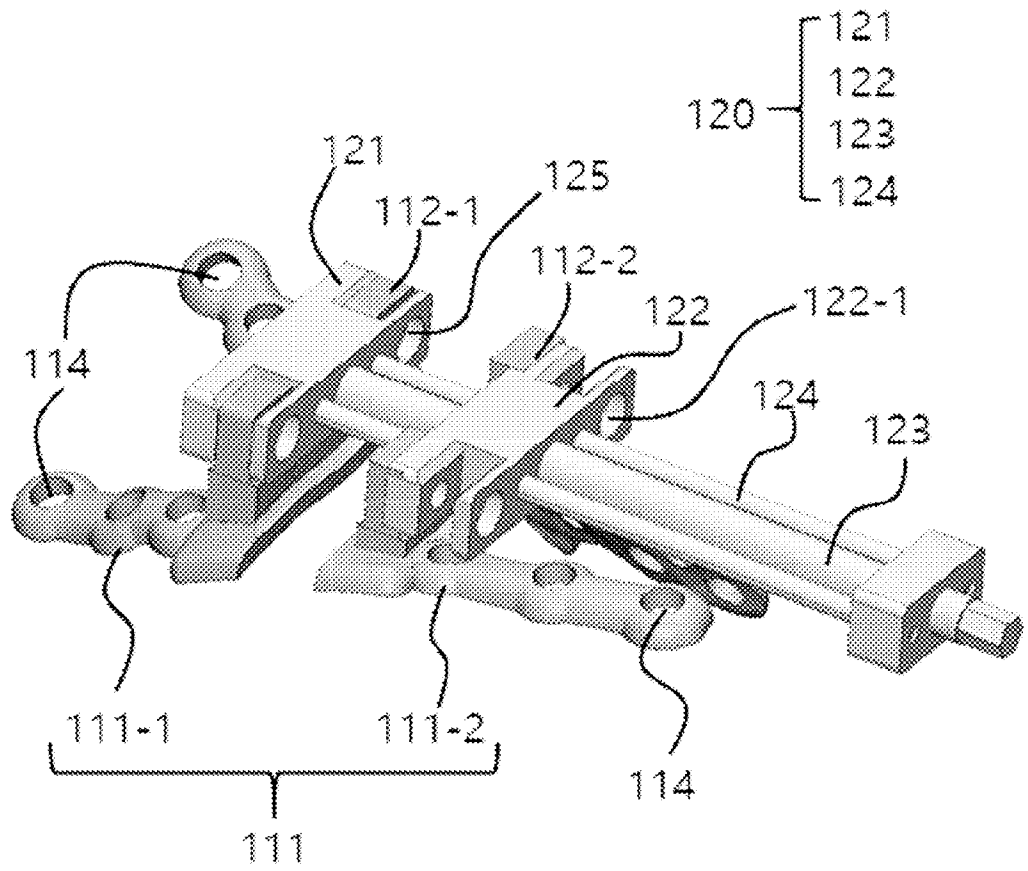
[도12]


120
121
122
123
124
121
112-1
112-2
122
114
124
123
111-1
111-2
114
111

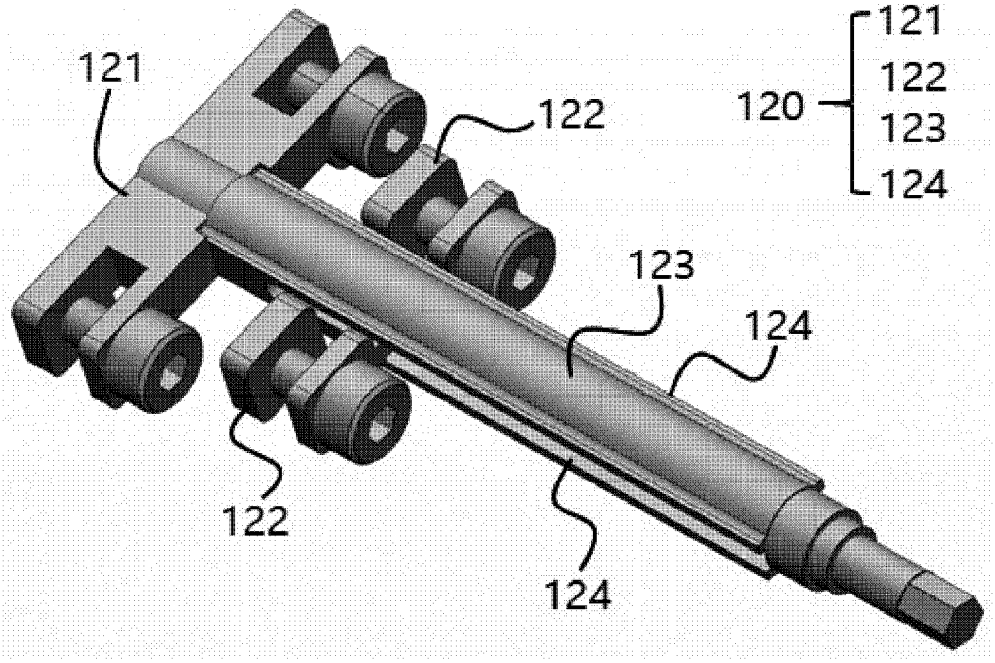
[도13]


112-1
113
112-2
113
114
114
111-1
111-2

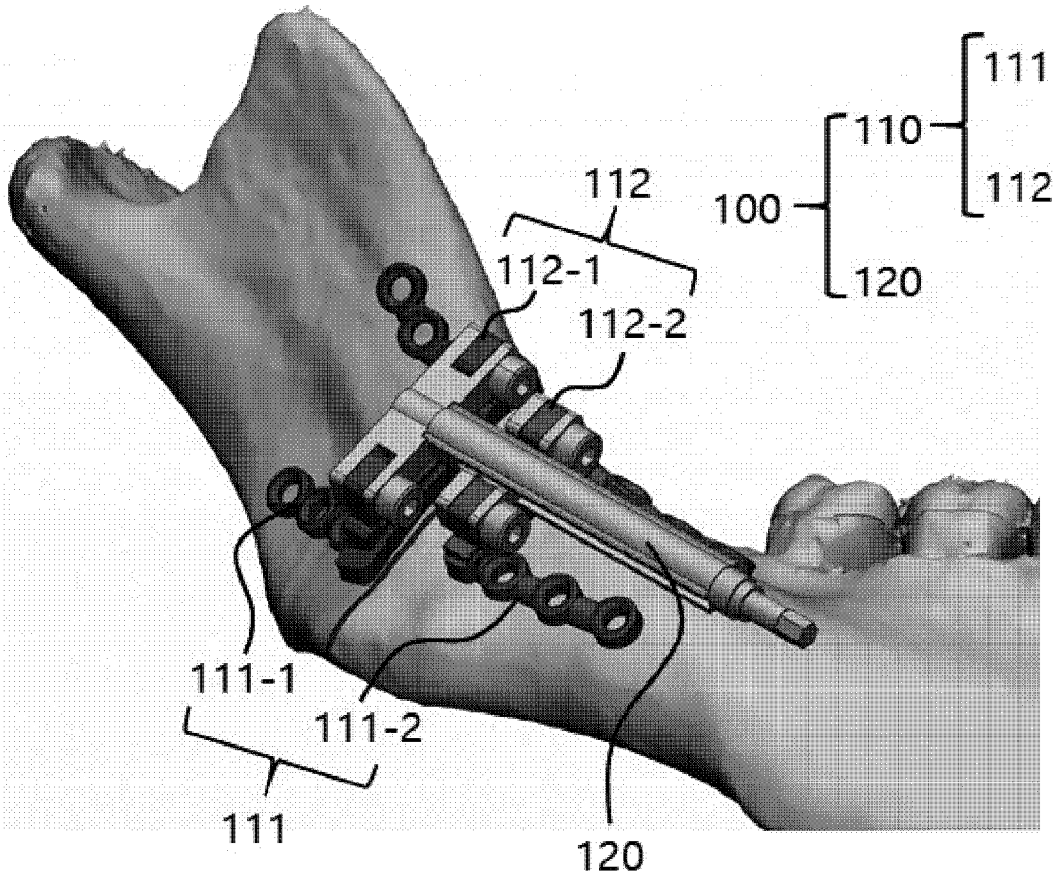
[도14]


120
121
122
123
124
121
125
112-1
112-2
122
122-1
114
124
123
111-1
111-2
114
111

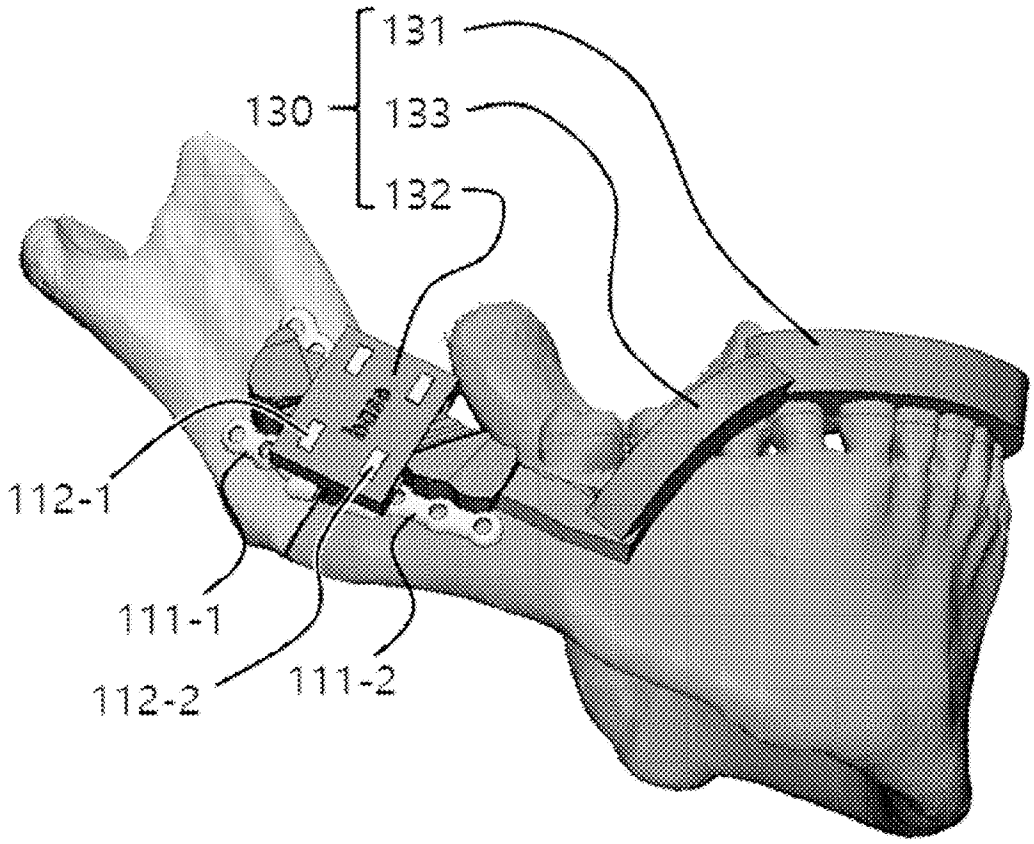
[도15]


121
122
120
121
122
123
124
123
124
122
124

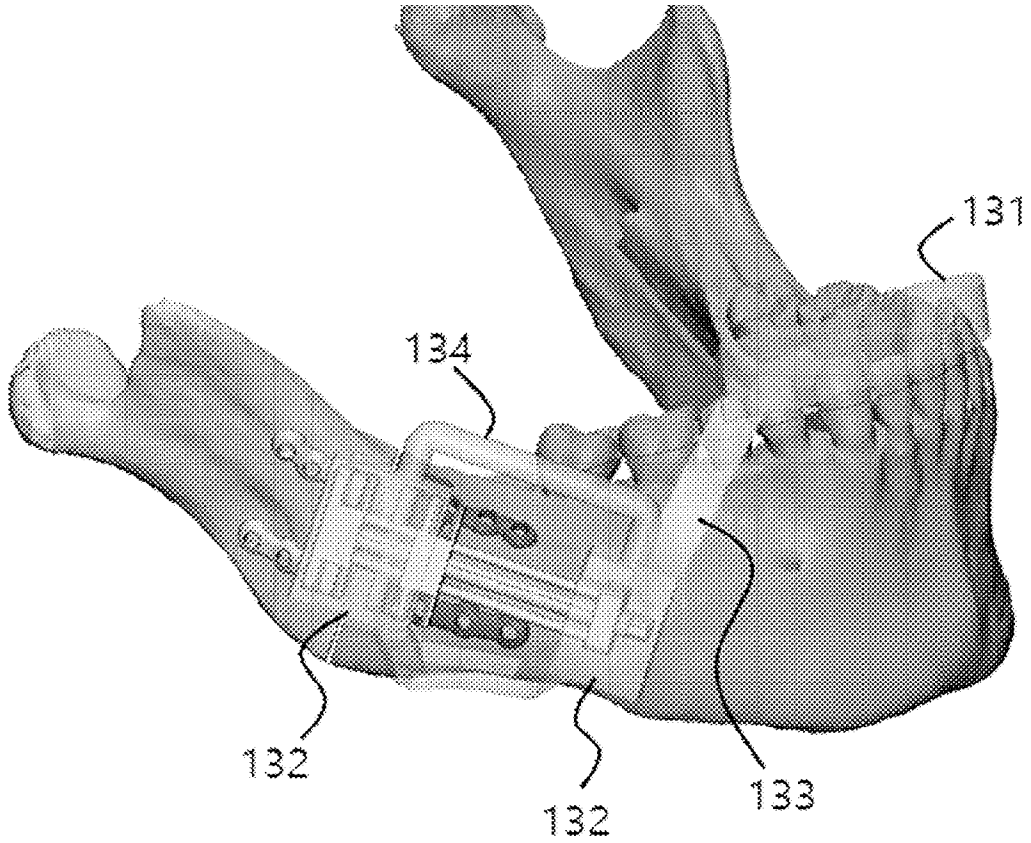
[도16]


111
110
112
100
120
112
112-1
112-2
111-1
111-2
111
120

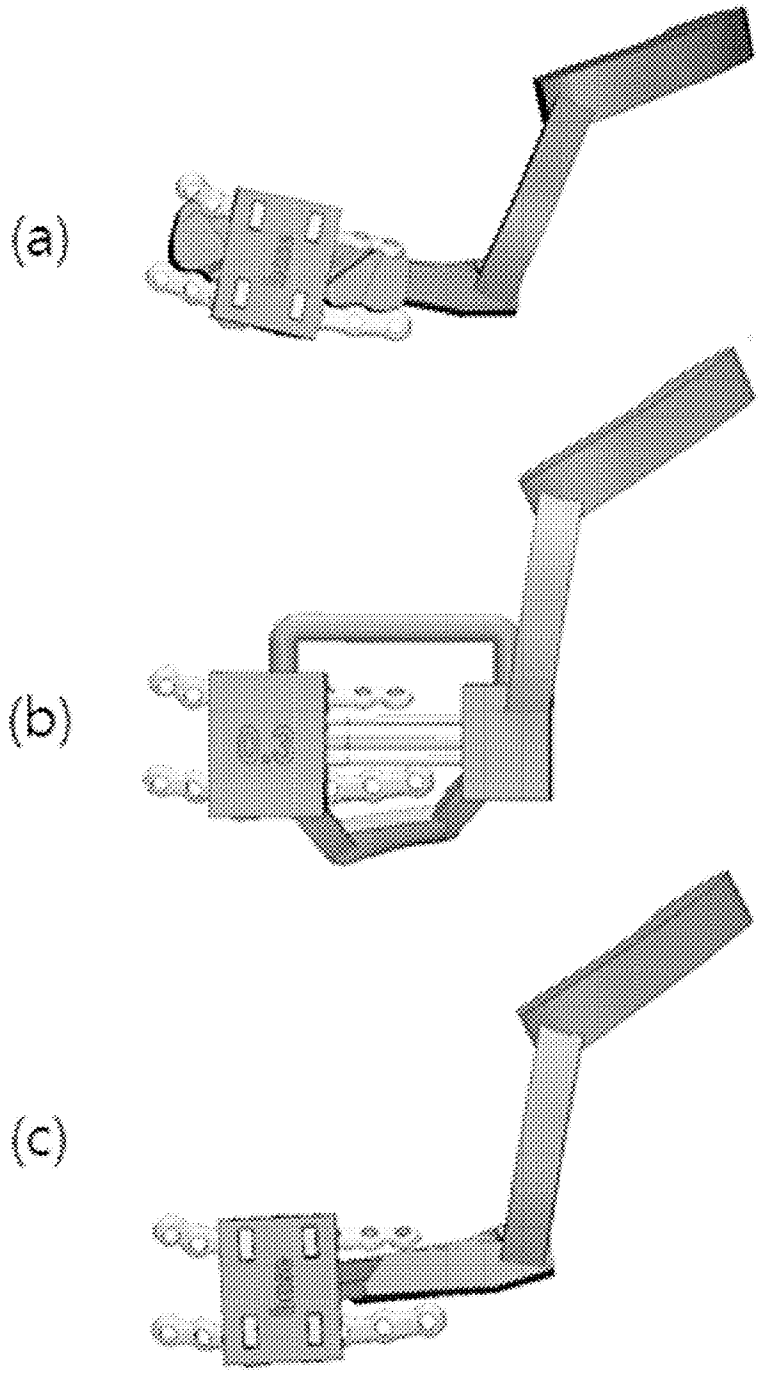
[도17]


131
130
133
132
112-1
111-1
112-2
111-2

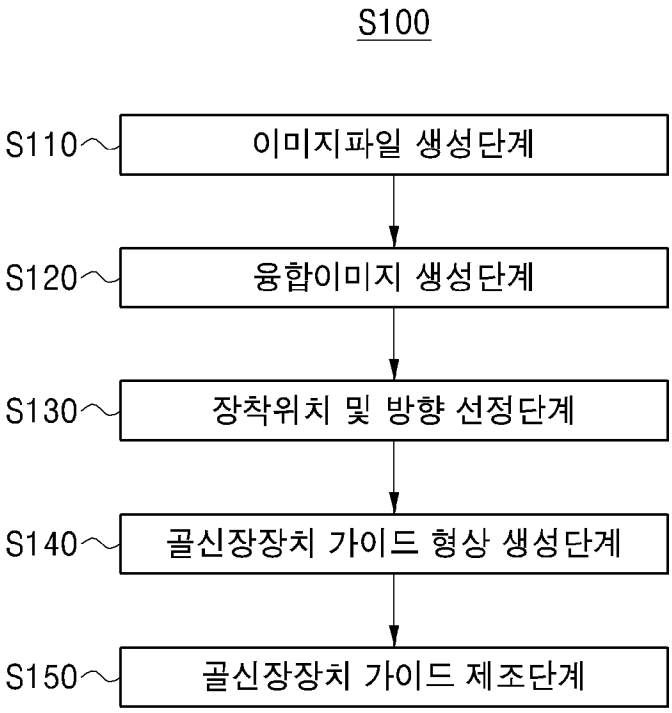
[도18]



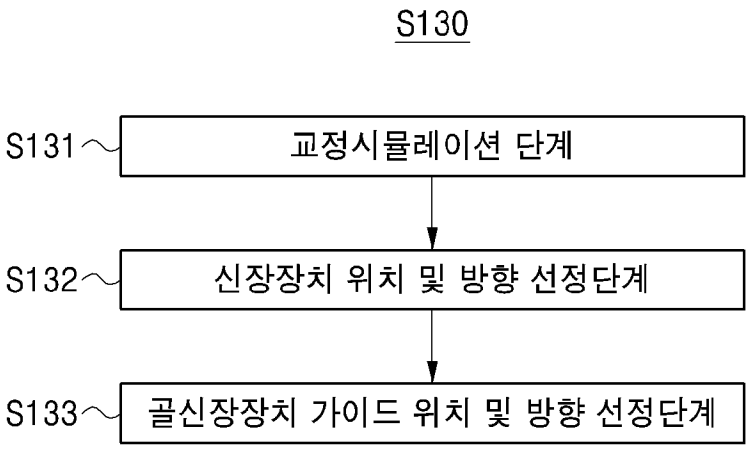
[도19]



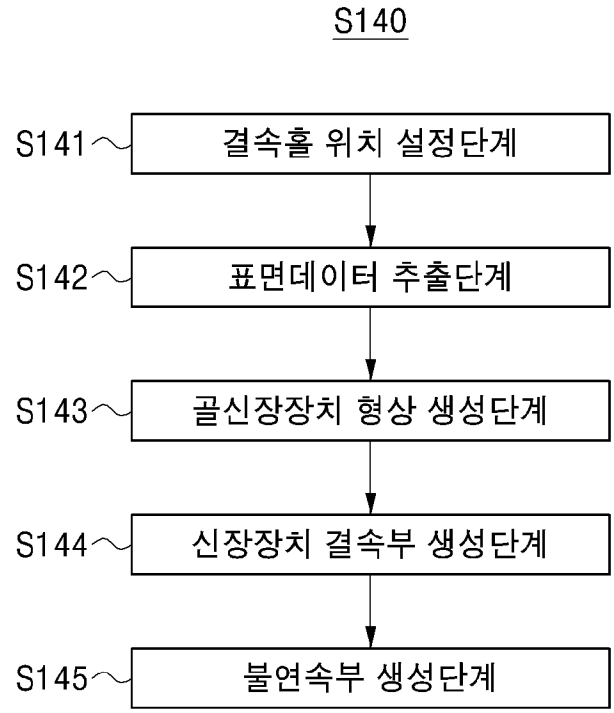
[도20]


S100
S110
이미지파일 생성단계
S120
융합이미지 생성단계
S130
장착위치 및 방향 선정단계
S140
골신장장치 가이드 형상 생성단계
S150
골신장장치 가이드 제조단계

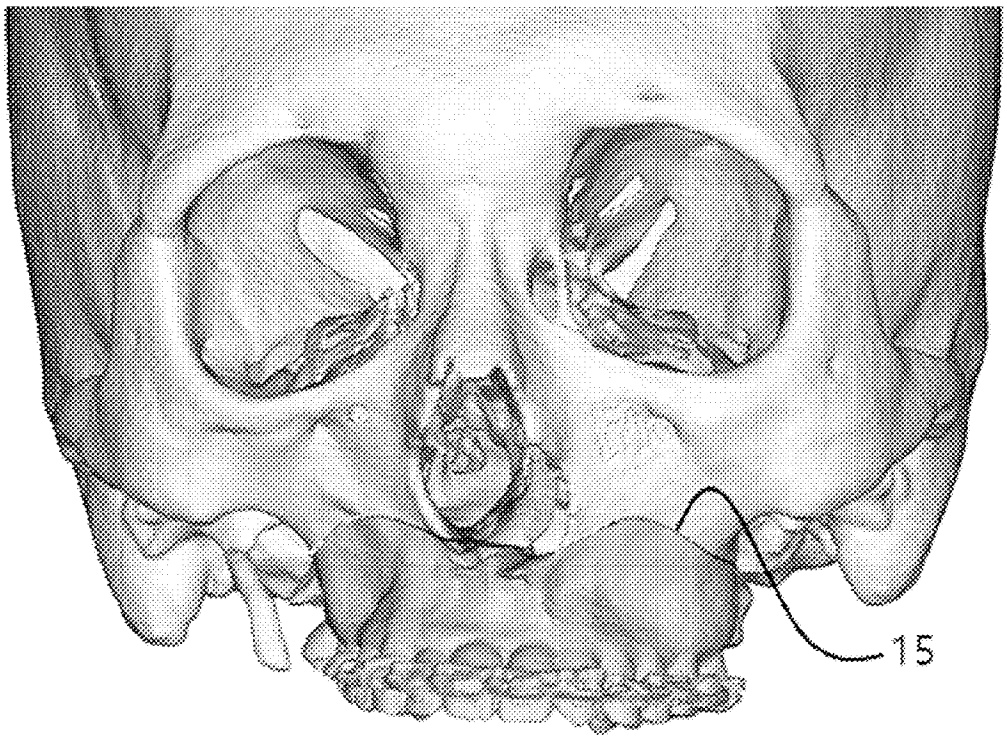
[도21]


S130
S131
교정시뮬레이션 단계
S132
신장장치 위치 및 방향 선정단계
S133
골신장장치 가이드 위치 및 방향 선정단계

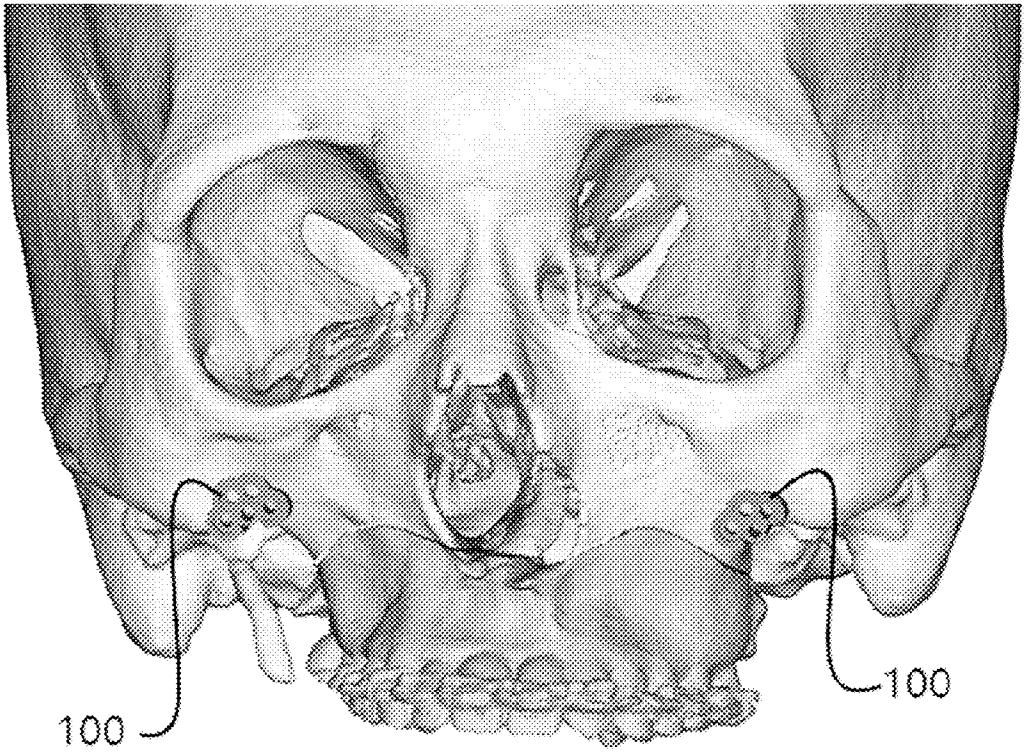
[도22]


S140
S141
결속홀 위치 설정단계
S142
표면데이터 추출단계
S143
골신장장치 형상 생성단계
S144
신장장치 결속부 생성단계
S145
불연속부 생성단계

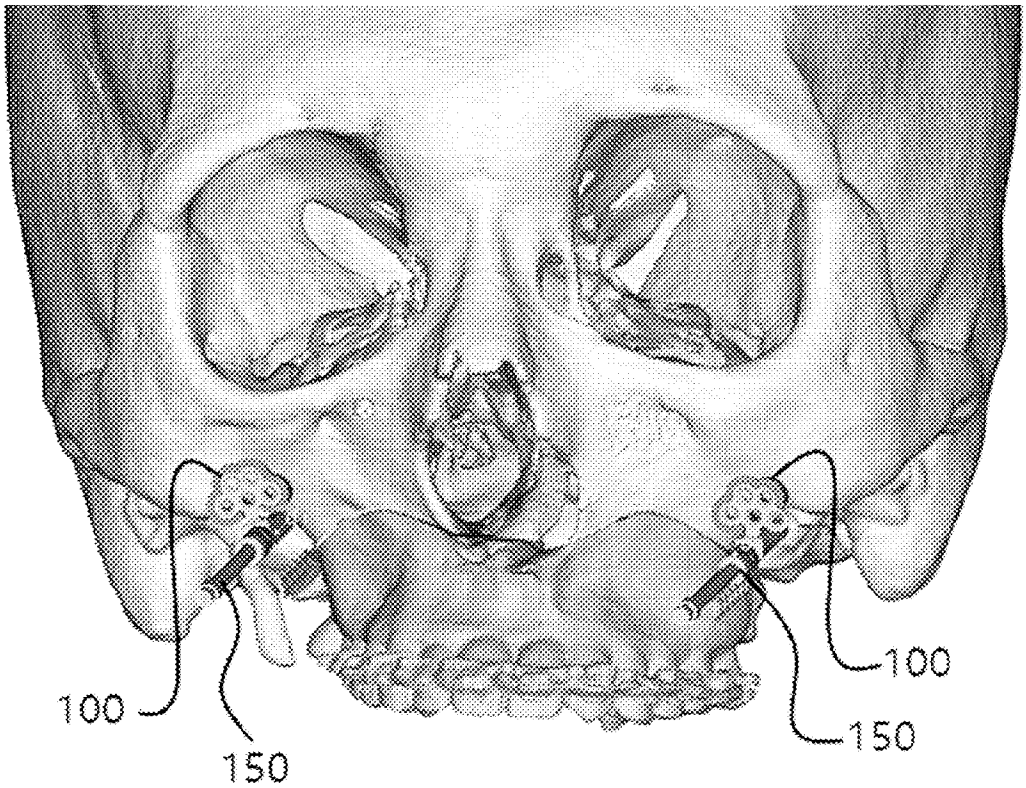
[도23]


15

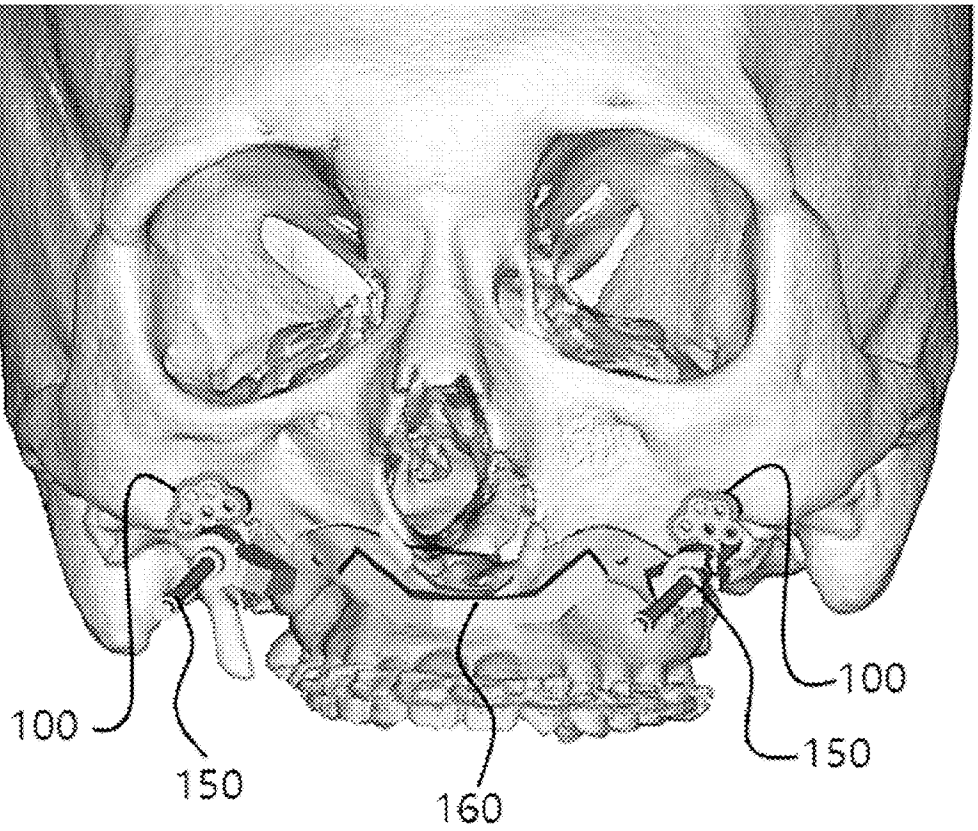
[도24]



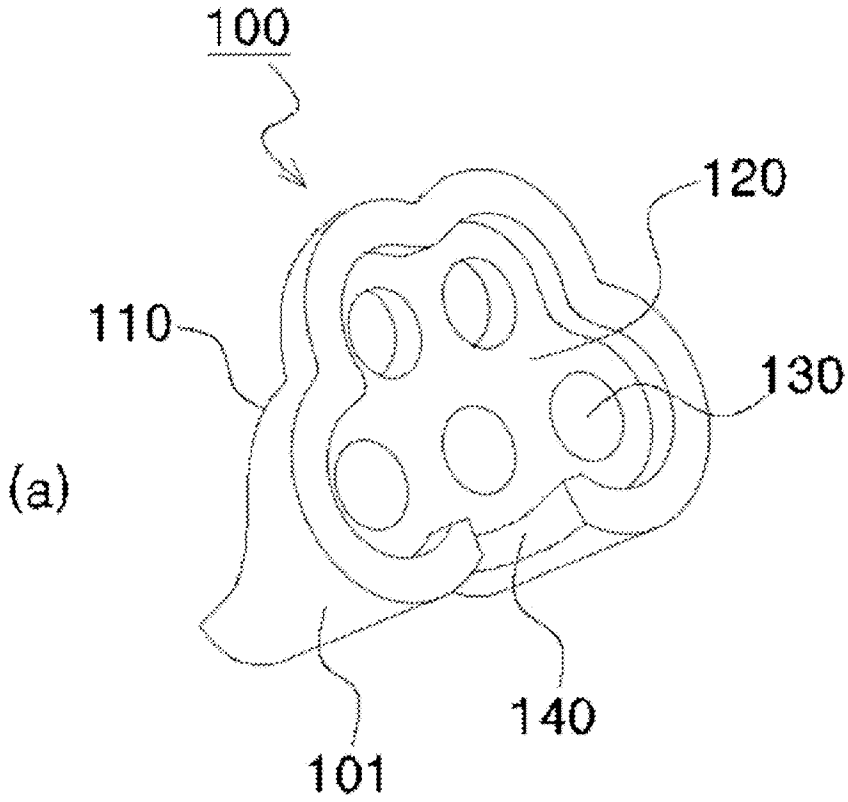
[도25]

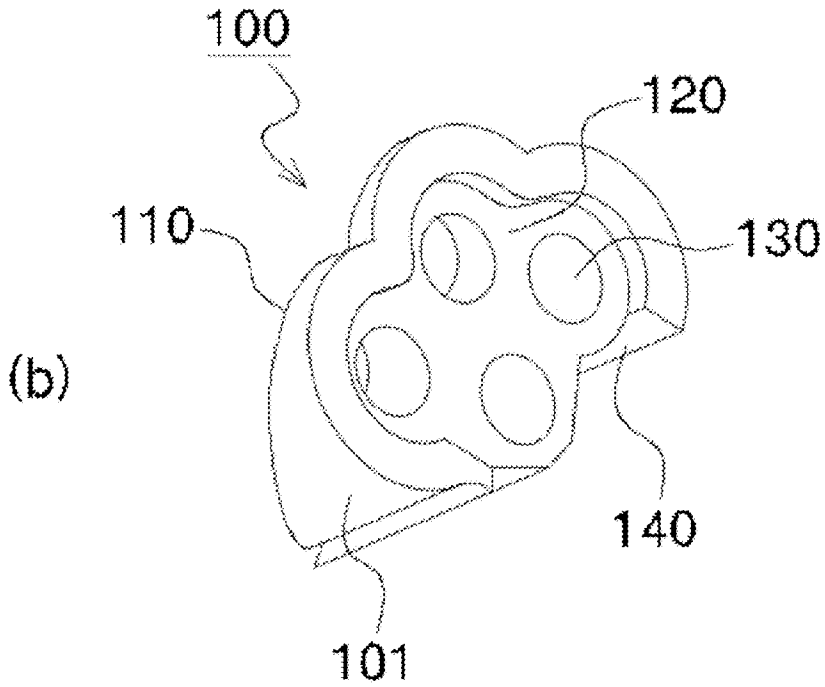


[도26]

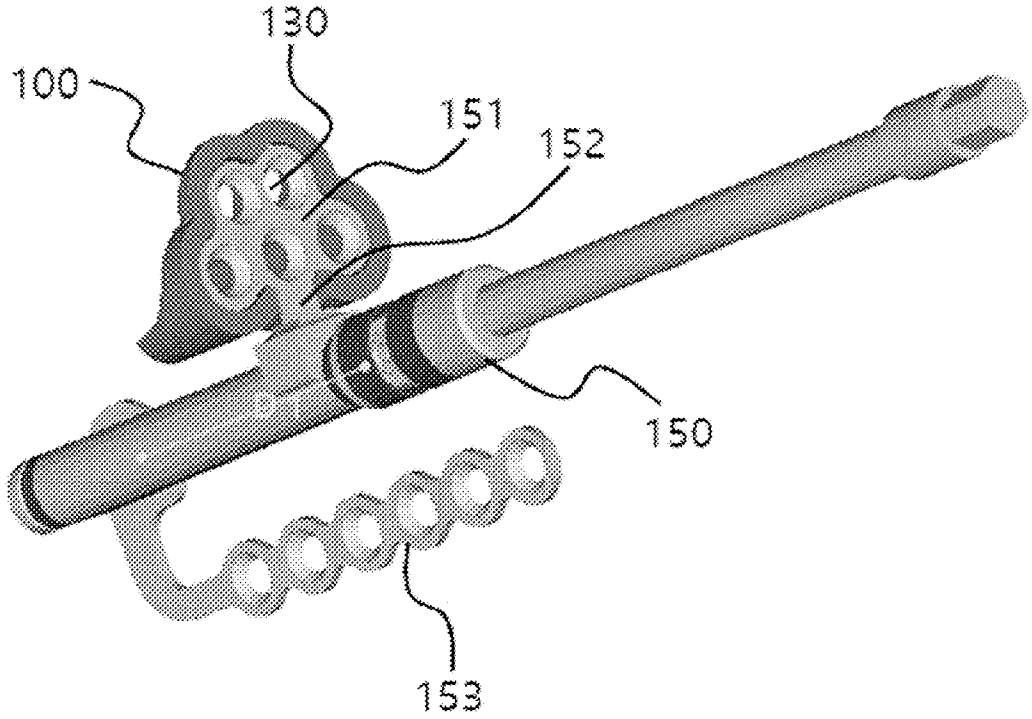


[도27]





[도28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/012318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B 34/10(2016.01)i, A61B 17/66(2006.01)i, A61B 17/80(2006.01)i, B33Y 50/02(2015.01)i, A61B 17/56(2006.01)i, A61B 17/00(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B 34/10; A61B 17/58; A61B 17/66; A61B 17/68; A61B 17/80; A61B 19/00; G06T 15/04; B33Y 50/02; A61B 17/56; A61B 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: bone distraction, image, fixation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0055326 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 19 May 2017 See claims 1-16; paragraphs [0014]-[0022], [0044], [0045]; figures 9-12.	1-14,23-37
A		15-22
Y	US 2009-0192514 A1 (FEINBERG, S. E. et al.) 30 July 2009 See claims 1-17; paragraphs [0025]-[0028]; figures 1-4.	1-14,23-37
Y	KR 10-2017-0067529 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 16 June 2017 See claim 1; paragraph [0043]; figure 9.	11-14,23-35
Y	KR 10-1501447 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 18 March 2015 See claims 1-18; paragraph [0043].	24,26-31
A	KR 10-2016-0004862 A (INS BIO CO., LTD.) 13 January 2016 See the entire document.	1-37

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 JANUARY 2020 (06.01.2020)	**06 JANUARY 2020 (06.01.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/012318

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0055326 A	19/05/2017	KR 10-1749592 B1	21/06/2017
US 2009-0192514 A1	30/07/2009	None	
KR 10-2017-0067529 A	16/06/2017	KR 10-1749595 B1	21/06/2017
KR 10-1501447 B1	18/03/2015	WO 2015-065058 A1	07/05/2015
KR 10-2016-0004862 A	13/01/2016	WO 2016-003255 A2	07/01/2016

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2019/012318

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 34/10(2016.01)i, A61B 17/66(2006.01)i, A61B 17/80(2006.01)i, B33Y 50/02(2015.01)i, A61B 17/56(2006.01)i, A61B 17/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61B 34/10; A61B 17/58; A61B 17/66; A61B 17/68; A61B 17/80; A61B 19/00; G06T 15/04; B33Y 50/02; A61B 17/56; A61B 17/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 골신장(bone distraction), 이미지(image), 고정(fixation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0055326 A (연세대학교 산학협력단) 2017.05.19 청구항 1-16; 단락 [0014]-[0022], [0044], [0045]; 도면 9-12	1-14,23-37
A		15-22
Y	US 2009-0192514 A1 (FEINBERG, S. E. 등) 2009.07.30 청구항 1-17; 단락 [0025]-[0028]; 도면 1-4	1-14,23-37
Y	KR 10-2017-0067529 A (연세대학교 산학협력단) 2017.06.16 청구항 1; 단락 [0043]; 도면 9	11-14,23-35
Y	KR 10-1501447 B1 (연세대학교 산학협력단) 2015.03.18 청구항 1-18; 단락 [0043]	24,26-31
A	KR 10-2016-0004862 A (주식회사 인스바이오) 2016.01.13 전문	1-37

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2020년 01월 06일 (06.01.2020)	2020년 01월 06일 (06.01.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
한인호
전화번호 +82-42-481-3362

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/012318

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0055326 A	2017/05/19	KR 10-1749592 B1	2017/06/21
US 2009-0192514 A1	2009/07/30	없음	
KR 10-2017-0067529 A	2017/06/16	KR 10-1749595 B1	2017/06/21
KR 10-1501447 B1	2015/03/18	WO 2015-065058 A1	2015/05/07
KR 10-2016-0004862 A	2016/01/13	WO 2016-003255 A2	2016/01/07