



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월21일

(11) 등록번호 10-2146292

(24) 등록일자 2020년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/10 (2016.01) A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/56 (2006.01) A61B 17/66 (2006.01)

A61B 17/80 (2006.01) B33Y 50/02 (2015.01)

B33Y 80/00 (2015.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/10 (2016.02)

A61B 17/663 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0114238

(22) 출원일자 2018년09월21일

심사청구일자 2018년09월21일

(65) 공개번호 10-2020-0036095

(43) 공개일자 2020년04월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR101749592 B1

KR101749595 B1

KR1020160143369 A\*

US20090192514 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이상휘

서울특별시 양천구 목동서로 70, 216동 1103호(목동, 목동2단지아파트)

(74) 대리인

윤병국

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 전창익

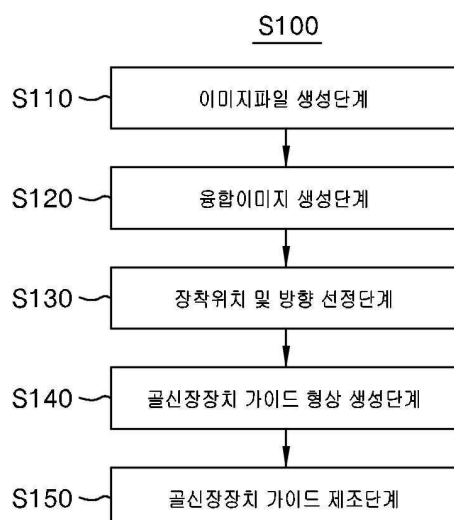
(54) 발명의 명칭 3차원 맞춤형 골신장술을 위한 반조절성 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치

## (57) 요약

3차원 반조절 맞춤형 골신장술을 위한 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치가 제시된다. 본 발명의 실시예에 따른 골신장장치 제작방법은, a) 대상 환자의 두개골 3D 이미지 파일과 치아부위 3D 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110); b) 두개골 3D 이미지(11)와 치아부위 3D 이미지(12)를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



융합하여 융합이미지(10)를 생성하는 융합이미지 생성단계(S120); c) 상기 융합이미지(10)에서 수술할 상악골(14)을 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 구성의 요지로 한다.

본 발명에 따르면, 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.

(52) CPC특허분류

**A61B 17/8004** (2013.01)  
**B33Y 50/02** (2013.01)  
**A61B 2017/00526** (2013.01)  
**A61B 2017/568** (2013.01)  
**A61B 2034/104** (2016.02)  
**A61B 2034/105** (2016.02)  
**A61B 2034/108** (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	HI17C0177
부처명	보건복지부
연구관리전문기관	한국보건산업진흥원
연구사업명	질환극복기술개발
연구과제명	맞춤형 디지털 골신장술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	연세대학교 산학협력단
연구기간	2018.01.01 ~ 2018.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

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 골 신장장치 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 포함하되,

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)와;

신장장치 결속홀(130)을 포함하는 밀착고정면(110)의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S142)와;

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

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 2

제 1 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 선정 단계(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 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 골신장장치 가이드(100)의 두께(t)는 1 내지 3 mm 인 것을 특징으로 하는 골신장장치 제작방법.

#### 청구항 7

제 1 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 8

삭제

#### 청구항 9

제 1 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 10

제 1 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 11

상기 제 1 항 내지 제 2 항, 제 6 항 내지 제 7 항, 제 9 항 내지 제 10 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 12

제 11 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 13

제 11 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 14

상기 제 1 항 내지 제 2 항, 제 6 항 내지 제 7 항, 제 9 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 반조절성 골신장장치 제작방법(S100)을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록매체.

## 청구항 15

상기 제 1 항 내지 제 2 항, 제 6 항 내지 제 7 항, 제 9 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 반조절성 골신장장치 제작방법(S100)을 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.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 반조절성 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 제작장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 열성장(劣成長)하여 작은 크기를 가지는 상악골, 하악골 또는 인체 여러 골조직을 골 신장 기구(Distraction device)를 이용하여 신장시킬 때, 정확한 위치에서 정확한 방향으로 신장되도록 골 신장장치를 고정시킬 수 있는 반조절성 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 악안면 기형 환자 중에서는 상악골 혹은 하악골의 양측 또는 편측이 비정상적으로 열성장을 보이는 경우가 있다. 예를 들어 반안면 왜소증(hemifacial microsomia)이나 입술 입천장 갈림증(구순구개열, cleft lip & palate)과 같은 선천성 기형에 성장 장애가 겹쳐진 경우에 턱뼈의 열성장은 심하게 발생한다.

[0003] 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 얼굴과 교합 등의 치료 결과가 좌우된다. 그리고 이러한 골신장술은 턱뼈 뿐 아니라 인체 골조직의 길이를 늘리는 목적으로 여러 부위에 이용할 수 있다.

[0004] 상악골과 하악골 등 턱뼈나 그 외 골조직을 늘리기 위한 골 신장장치(Distractor device for jaw bone)는 구강의 혹은 외부에 대한 신장장치와 구강내 혹은 내부에 대한 신장장치로 대별할 수 있다. 구강의 혹은 외부에 대한 신장장치는 골 신장장치가 구강 혹은 조직 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.

[0005] 한편 구강내 혹은 내부 신장장치는 골 신장장치가 구강 혹은 조직 내에 장착되는 장치로, 최근 구강의 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.

[0006] 이러한 구강내 혹은 내부 신장장치를 이용한 골 신장술에서 골 신장 방향은 골 신장 장치의 설치에 의해 결정되는 골 신장 장치의 위치나 각도 등에 의해 거의 모두 결정된다. 일반적으로 골 신장술에서 방향이 제대로 조절되지 못하는 이유는 잘못된 치료 계획 수립이나, 수술 과정에서의 장치 고정 위치와 방향 설정의 잘못 등이 있다. 그리고 이 경우에는 상악골이나 하악골이 잘못된 위치로 늘어나면서 얼굴의 형태 이상이 초래되고 동시에 부정교합 등 기능적인 문제가 발생할 수 있다.

[0007] 따라서, 종래 기술에 따른 신장장치에 대한 문제점을 해결할 수 있는 구성을 포함하는 신장장치 골신장장치 가이드 및 이를 제작하는 방법에 관한 기술이 필요한 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2011-0044521호 (2011년 04월 29일 공개)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래의 치료 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위하여, 열성장으로 작은 크기를 가지고 후방 위치하는 상악골이나 하악골을 포함하는 인체 골 전체에 대하여 골 신장술 장치를 이용하여 신장시킬 때, 굴곡진 골 표면에 정확한 방향을 가지고 정확한 위치에 골 신장장치를 고정시킬 수 있는 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 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 결속홈을 포함하는 골신장장치의 형상을 생성하는 골신장장치 가이드 형상 생성단계; 및 e) 생성된 골신장장치 형상데이터를 이용하여 골신장장치를 제조하는 골신장장치 가이드 제조단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0011] 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 결속홈의 위치 및 방향을 선정하는 골신장장치 가이드 위치 및 방향 선정단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는 밀착고정면이 융합이미지와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지에 설정한 후, 골신장장치에 형성될 신장장치 결속홈 위치를 융합이미지(10)에 설정하는 결속홈 위치 설정단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는 신장장치 결속홈을 포함하는 밀착고정면의 외곽형상

에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0014] 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.

[0015] 이때, 상기 골신장장치의 두께(t)는 1 내지 3 mm일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 d)골신장장치 가이드 형상 생성단계는, 신장장치의 고정부와 결속되는 신장장치 결속홈 형상을 생성하는 신장장치 결속부 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골신장장치의 상부에는, 신장장치의 연결부와 간섭되지 않도록 신장장치 결속홈의 외곽 구조에 불연속 구조가 형성될 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골신장장치는, 교정 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단하는 절단선과 대응되는 위치에 판상형 구조의 절단가이드를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[0024] 본 발명은 또한, 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록매체를 제공할 수 있다.

[0025] 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.

## 발명의 효과

[0026] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치에 따르면, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지와 치아 3차원 이미지를 활용하여 골신장장치를 제작할 수 있도록 함으로써, 교합의 정확성과 수술의 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 골신장장치, 그 제작방법, 기록매체 및 골신장장치 제작장치는, 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.

## 도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골 신장장치 골신장장치 가이드 제작방법을 나타내는 전체 흐름도이다.

도 2는 도 1에 나타난 장착위치 및 방향 선정단계의 세부적인 단계로 나타난 흐름도이다.



도 3은 도 1에 나타난 골신장장치 가이드 형상 생성단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.

도 4는 대상 환자의 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합한 융합이미지를 나타내는 그림이다.

도 5는 대상 환자의 두개골 3D 이미지와 치아부위 3D 이미지를 융합한 융합이미지에 교정부위 상악골, 하악골 또는 골조직을 잘라내는 절단선을 설정한 모습을 나타내는 그림이다.

도 6은 융합이미지에서 교정부위에 골신장장치 형상을 생성한 모습을 나타내는 그림이다.

도 7은 도 6에 생성된 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 절단가이드를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치를 나타내는 사시도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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.

[0030] 종래 기술에 따른 골 신장장치는 대상 환자의 상악골, 하악골 또는 골조직을 절단한 후 적절한 위치에 상악골의 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.

[0031] 따라서, 시술시 골 신장장치를 상악골에 장착하는 과정에서, 정확한 위치 및 정확한 방향으로 장착하는데 애로가 따르며, 상당한 시간이 소요되고, 정확도 또한 떨어지게 된다.

[0032] 그러나, 본 발명에 따른 골신장장치는 도 7에 나타난 바와 같이 골 신장장치를 정확한 위치에 고정시킬 수 있는 가이드 역할을 수행할 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 본 발명에 따른 골신장장치 제작방법과 골신장장치에 대한 예는 다양하게 적용할 수 있으며, 이하에서는 첨부된 도면을 기초로 가장 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치 제작방법을 나타내는 전체 흐름도가 도시되어 있다.

[0037] 도 1을 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.

[0038] 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.



- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 다음 단계로 융합이미지(10)에서 신장되어 움푹일 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.
- [0042] 본 발명의 장착위치 선정단계(S130)는 도 5에 나타난 절단선(15)을 그어 상악골, 하악골 또는 골조직을 프로그램 상에서 절단하여, 고정 위치로 자유롭게 이동시킬 수 있는 상태로 놓는 시뮬레이션을 행하고, 골 신장장치(150) 및 골신장장치 가이드(100)가 장착될 위치 및 방향을 선정하는 단계이다.
- [0043] 수술 시뮬레이션 단계를 통해 골 신장장치의 위치와 방향이 확정되면, 도 6에 도시된 바와 같이 다음 단계로 골 신장장치 형상을 생성한다.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 이하에서는 앞서 간략하게 설명된 골신장장치의 형상 데이터를 생성하는 고정 홀더형상 생성단계(S140)를 세분화한 도 3의 흐름도와 도 4 내지 도 10을 참조하여 보다 더 상세하게 설명한다.
- [0048] 고정 홀더형상 생성단계(S140)는 도 3의 흐름도에 나타난 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.
- [0049] 구체적으로, 표면데이터 추출단계(S142)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 골신장장치의 본체부(101)가 융합이미지와 접촉하여 고정되는 고정위치를 융합이미지에 설정한 후, 본체부의 외곽형상에 대응되는 융합이미지의 표면 데이터를 추출하는 단계이다.
- [0050] 또한, 도 6에는 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.
- [0051] 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.

- [0052] 경우에 따라서, 도 8에 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.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 도 9에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치를 나타내는 사시도가 도시되어 있고, 도 10에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골신장장치에 골 신장장치를 장착한 상태를 나타내는 그림이 도시되어 있다.
- [0056] 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.
- [0057] 구체적으로, 도 9에 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.
- [0058] 또한, 신장장치 결속홈(130)은, 골 신장장치(150)의 장착 위치와 방향과 대응되는 방향으로 신장장치 결속홈(120)으로부터 상악골 표면까지 연장된 구조이다.
- [0059] 경우에 따라서, 도 9 및 도 10에 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.
- [0060] 이러한 구성을 포함하는 본 실시예에 따른 골신장장치 가이드(100)는, 골 신장장치(150)를 기 설정된 위치와 방향에 정확하게 안정적으로 고정시킬 수 있다.
- [0061] 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)을 구비함으로써, 골 신장장치(150)의 방향과 위치를 정확하고 안정적으로 고정시킬 수 있다.
- [0062] 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
- [0063] 본 발명은 또한 앞서 설명된 골신장장치 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록 매체를 제공할 수 있다.
- [0064] 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.
- [0065] 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 제제할 수 있다. 신장장치에 가해지는 하중(load)를 충분히 견딜 수 있으며 기성품 골신장 장치와 함께 사용할 수 있도록, 골신장장치를 구성하는 소재는 금속임이 바람직하다. 경우에 따라서 분리된 구조로 제작하여 용접을 통해 일체화된 구조를 형성할 수도 있다.
- [0066] 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.

[0067]

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.

## 부호의 설명

[0068]

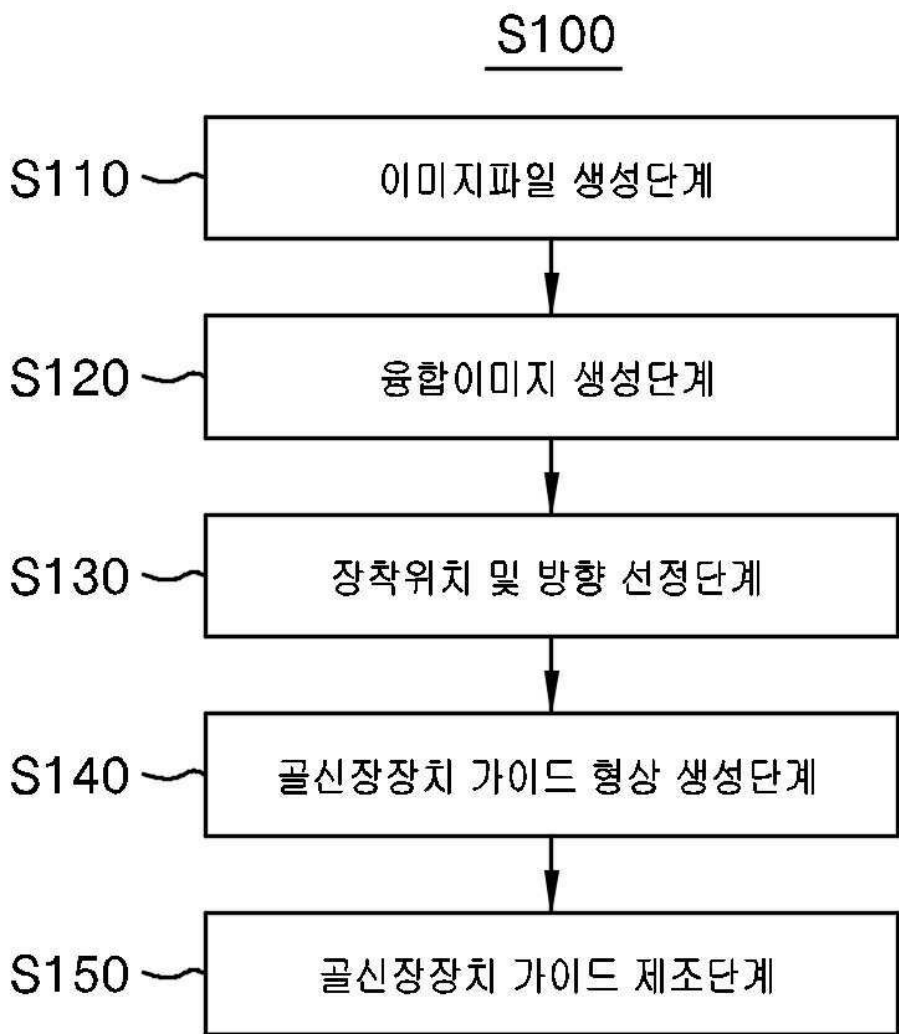
- 10: 대상 환자의 융합이미지
- 11: 대상 환자의 두개골 3D 이미지
- 12: 대상 환자의 치아부위 3D 이미지
- 13: 상악골
- 14: 상악골
- 15: 절단선
- 100: 골신장장치
- 101: 골신장장치 가이드 본체부
- 110: 밀착고정면
- 120: 신장장치 결속홈
- 130: 신장장치 결속홀
- 140: 불연속 구조
- 150: 골 신장장치
- 151: 고정부
- 152: 연결부
- 153: 상악골 결속부
- 160: 절단가이드
- S100: 골신장장치 제작방법
- S110: 이미지파일 생성단계
- S120: 융합이미지 생성단계
- S130: 장착위치 및 방향 선정단계
- S131: 교정시뮬레이션 단계
- S132: 신장장치 위치 및 방향 선정단계
- S133: 골신장장치 가이드 위치 및 방향 선정단계
- S140: 골신장장치 가이드 형상 생성단계
- S141: 결속홀 위치 설정단계
- S142: 표면데이터 추출단계
- S143: 골신장장치 형상 생성단계
- S144: 신장장치 결속부 생성단계
- S145: 불연속부 생성단계

S150: 골신장장치 가이드 제조단계

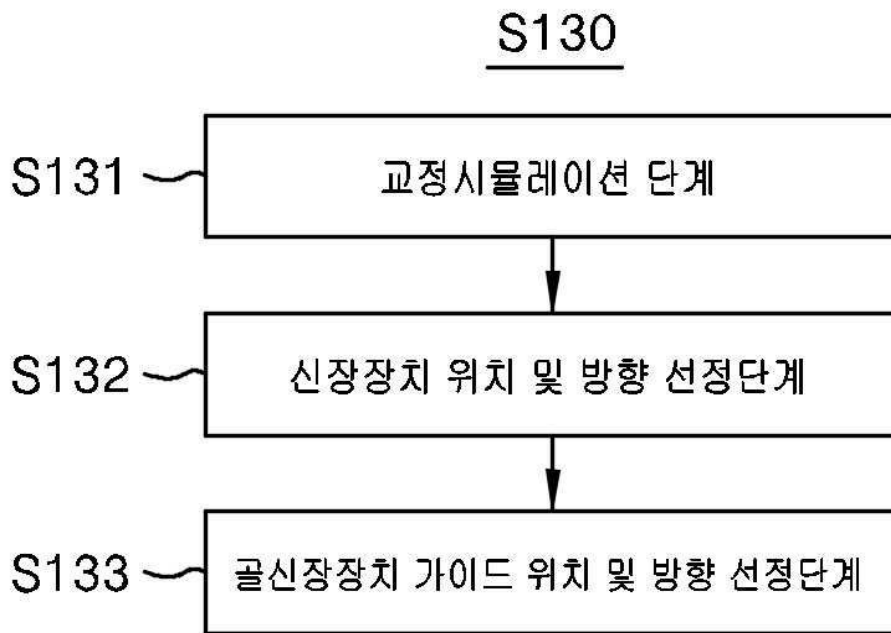
S160: 절단가이드 형상 생성단계

도면

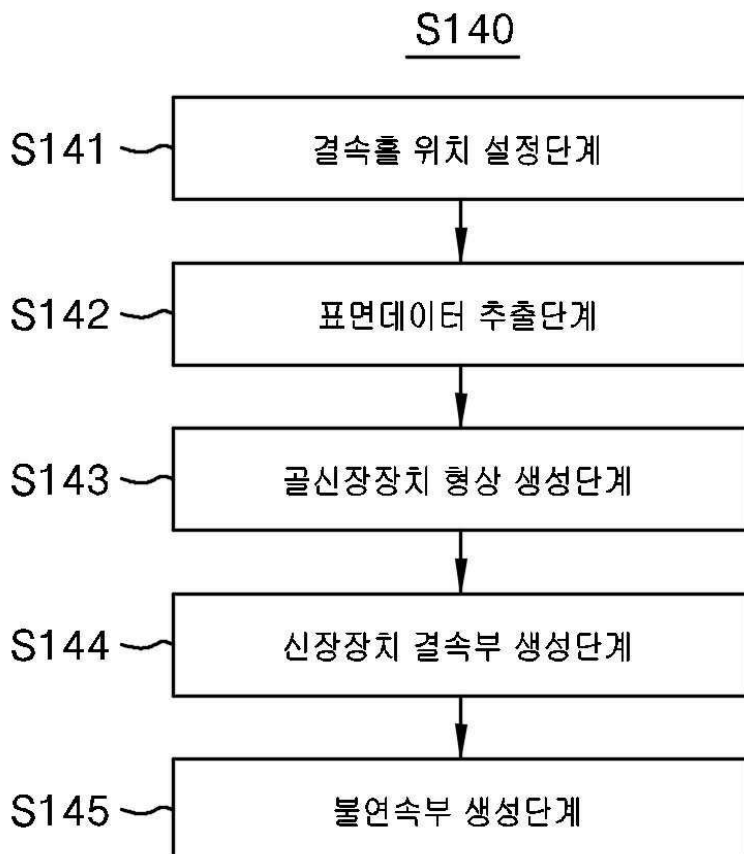
도면1



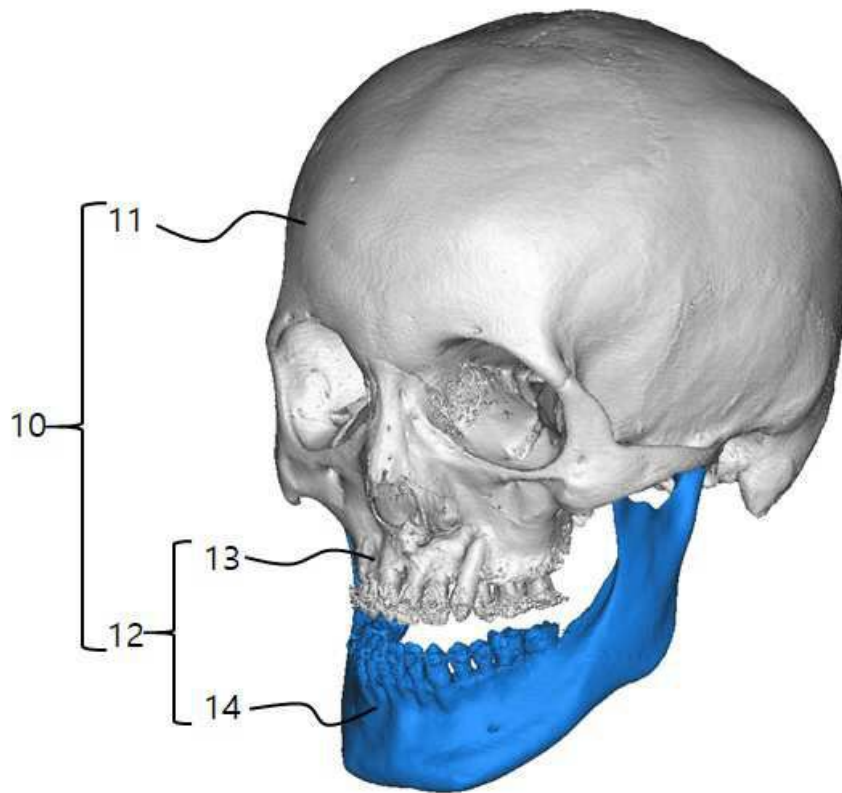
도면2



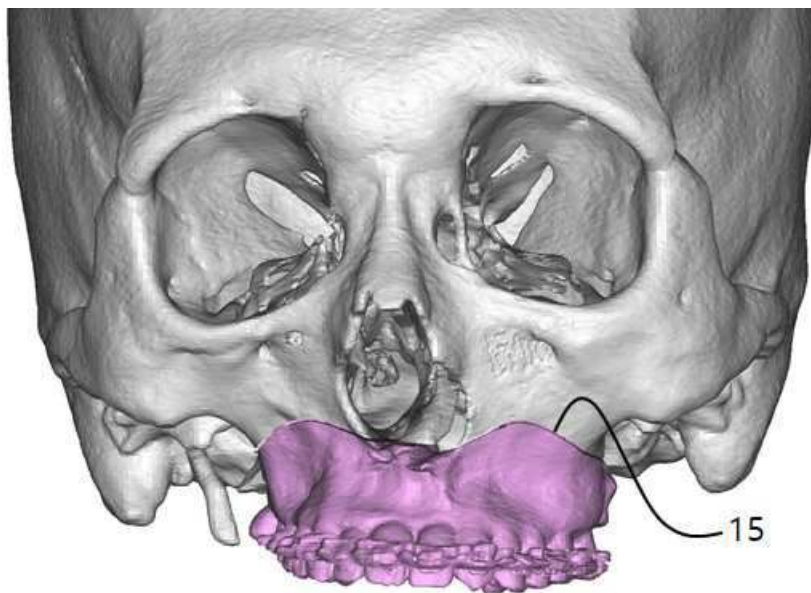
도면3



도면4

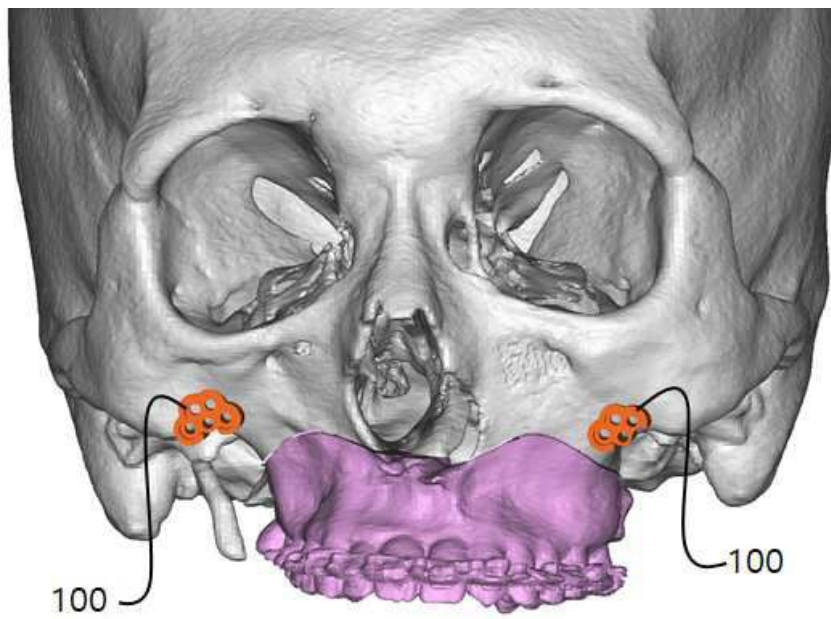


도면5

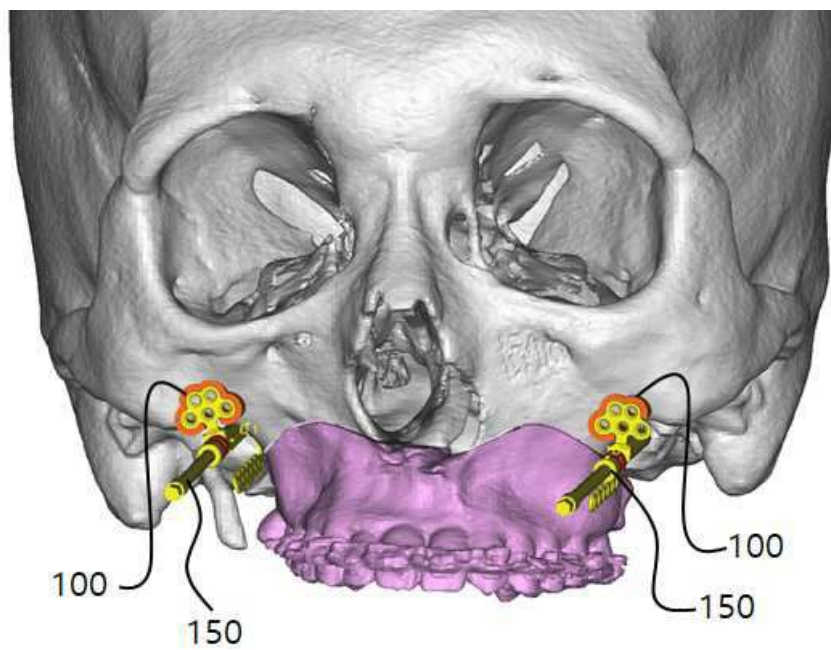




도면6

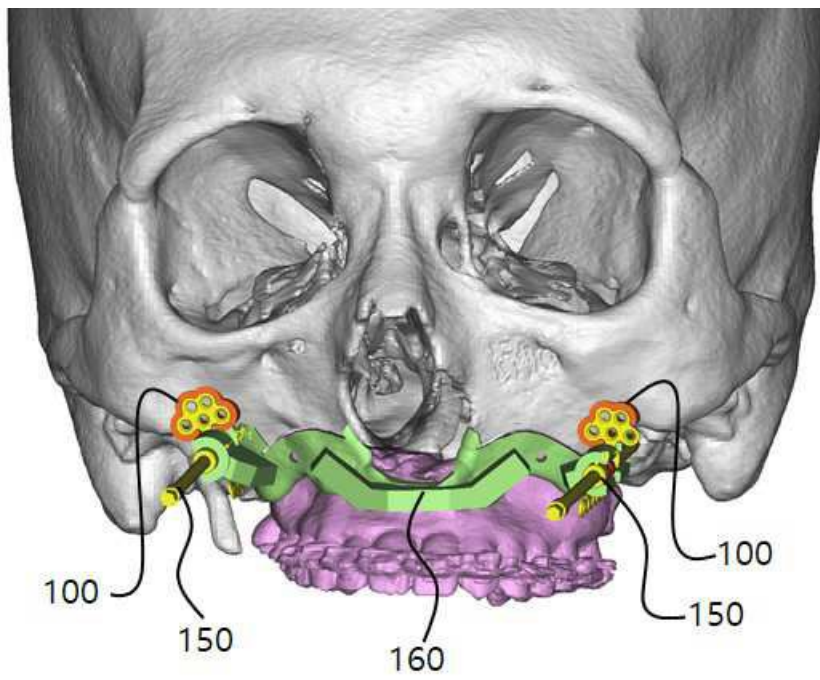


도면7

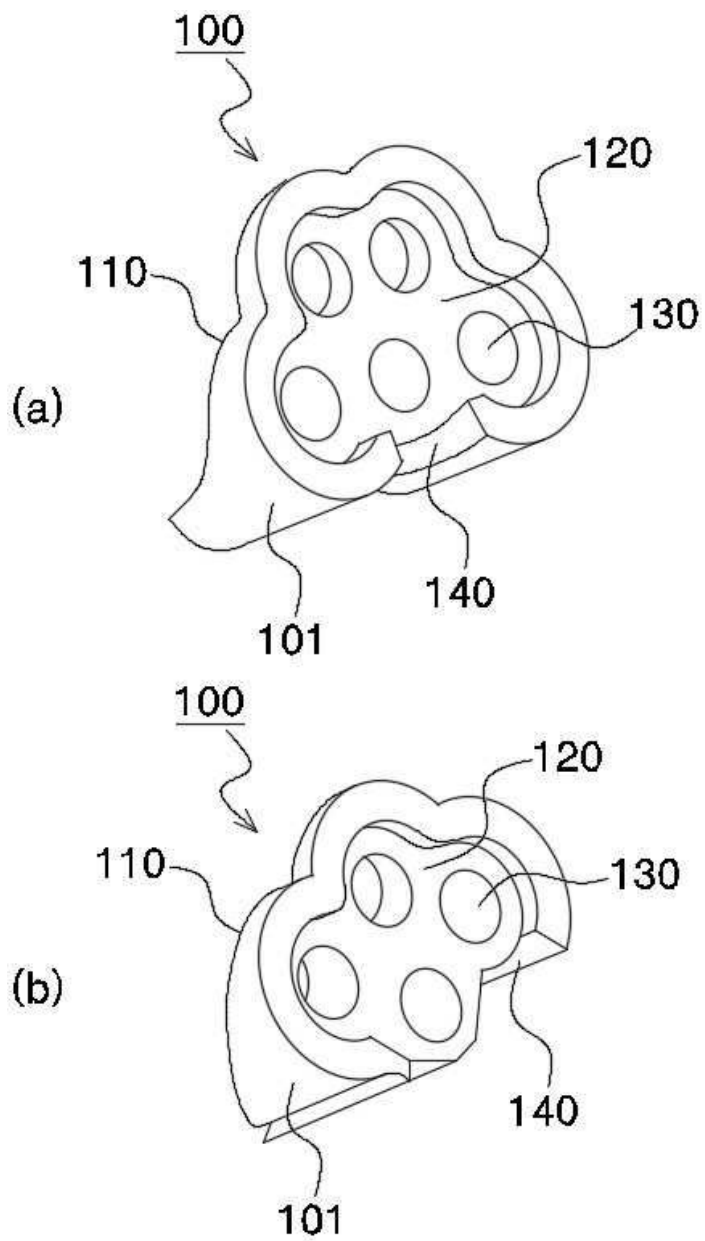




도면8



도면9



도면10

