



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월11일  
(11) 등록번호 10-2189952  
(24) 등록일자 2020년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 34/10 (2016.01) A61B 17/17 (2006.01)  
A61B 17/56 (2006.01) B33Y 50/02 (2015.01)  
B33Y 80/00 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 34/10 (2016.02)  
A61B 17/1703 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0114239  
(22) 출원일자 2018년09월21일  
심사청구일자 2018년09월21일  
(65) 공개번호 10-2020-0036096  
(43) 공개일자 2020년04월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020130090563 A  
KR1020160033564 A  
KR1020170120471 A  
W02007064051 A1

(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 16 항

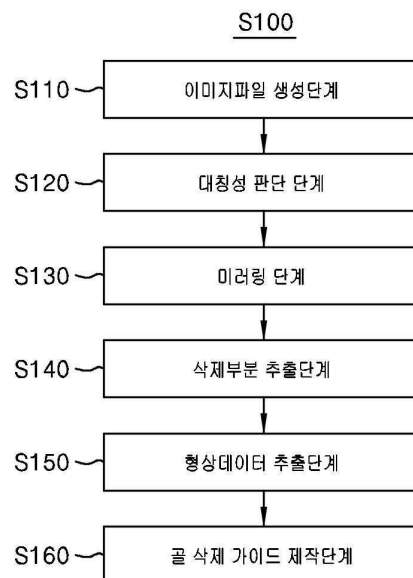
심사관 : 전창익

(54) 발명의 명칭 환자맞춤 3차원 골 삭제 가이드, 그 제작방법, 기록매체 및 그 제작장치

## (57) 요약

환자맞춤 3차원 골 삭제 가이드, 그 제작방법, 기록매체 및 그 제작장치가 제시된다. 본 발명의 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작방법은, a) 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계; b) 상기 두개골 3차원 이미지 파일을 이용하여 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 기준으로 턱뼈의 대칭 여부를 판단하는 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



대칭성 판단 단계; c) 대칭성 판단 단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 두개골의 좌측과 우측 중 정상인 부분을 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 바탕으로 미러링하여 정상 부분을 나타내는 이미지와 비정상 부분을 나타내는 이미지를 겹치도록 배치하는 미러링 단계; d) 미러링 단계를 통해 비정상 부분의 삭제되어야 할 골 부분을 추출하는 삭제부분 추출단계; e) 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 가이드 본체의 형상 데이터 및 삭제되어야 할 골의 삭제 깊이 데이터를 반영한 드릴홀 형상 데이터를 추출하는 형상데이터 추출단계; 및 f) 형상데이터 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로 드릴홀이 형성된 가이드 본체를 포함하는 골 삭제 가이드를 제작하는 골 삭제 가이드 제작단계;를 포함하는 것을 구성의 요지로 한다.

본 발명에 따르면, 병적으로 비후된 골 일부분을 정확하고 안정적으로 삭제할 수 있어, 골 삭제 수술의 정확성과 수술의 신뢰성을 확보할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**A61B 17/176** (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
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	질환극복기술개발
연구과제명	맞춤형 디지털 골신장술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2018.01.01 ~ 2018.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

병적으로 비후된 골 일부분을 삭제하는 골 삭제 수술 시, 필요한 골 절제 단면 및 절제 깊이를 가이드 하는 골 삭제 가이드를 제작하는 방법(S100)으로서,

- a) 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110);
  - b) 상기 두개골 3차원 이미지 파일을 이용하여 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 기준으로 턱뼈의 대칭 여부를 판단하는 대칭성 판단 단계(S120);
  - c) 대칭성 판단 단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 두개골의 좌측과 우측 중 정상인 부분을 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 바탕으로 미러링하여 정상 부분을 나타내는 이미지와 비정상 부분을 나타내는 이미지를 겹치도록 배치하는 미러링 단계(S130);
  - d) 미러링 단계를 통해 비정상 부분의 삭제되어야 할 골 부분을 추출하는 삭제부분 추출단계(S140);
  - e) 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 가이드 본체의 형상 데이터 및 삭제되어야 할 골의 삭제 깊이 데이터를 반영한 드릴홀 형상 데이터를 추출하는 형상데이터 추출단계(S150); 및
  - f) 형상데이터 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로 드릴홀이 형성된 가이드 본체를 포함하는 골 삭제 가이드를 제작하는 골 삭제 가이드 제작단계(S160);
- 를 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이미지파일 생성단계(S110)는,

- a-1) 대상 환자의 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 치아부위 이미지파일 생성단계(S111); 및
- a-2) 두개골 3차원 이미지와 치아부위 3차원 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계(S112);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 미러링 단계(S130)는, 정상 부분을 나타내는 이미지의 명도를 비정상 부분을 나타내는 이미지의 명도보다 낮은 명도로 설정하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 삭제부분 추출단계(S140)는, 비정상 부분을 나타내는 이미지에서 정상 부분을 나타내는 이미지를 제거함으로써 삭제부분에 관한 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

## 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 형상데이터 추출단계(S150)는,

삭제되어야 할 골의 위치를 두개골 3차원 이미지에 설정하고 가이드 본체의 외곽형상을 설정하는 외곽형상 설정단계(S151);

골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계(S152);

골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 가이드 본체 형상을 생성하는 가이드 본체 형상 형성단계(S153); 및

골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 가이드 본체에 드릴 홀 형상을 형성하는 드릴홀 형상 형성단계(S154);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 형상데이터 추출단계(S150)는,

골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴 홀 위치에 대응되는 부분의 삭제되어야 할 골의 깊이 값을 추출하는 드릴 홀 깊이 데이터 추출단계(S155);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

## 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 형상데이터 추출단계(S150)는,

각 드릴 홀에 해당하는 깊이 데이터 값 또는 드릴 홀 번호를 해당 드릴 홀과 인접하여 가이드 본체의 표면에 각인 형상을 형성하는 깊이값 혹은 홀번호 각인단계(S156);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

## 청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 형상데이터 추출단계(S150)는,

골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴이 진입하는 방향 데이터를 추출하는 드릴 진입방향 데이터 추출단계(S157);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 형상데이터 추출단계(S150)는,

각 드릴 홀에 해당하는 드릴 진입 방향 데이터를 바탕으로, 드릴 홀의 감싸는 구조로 드릴 진입 방향과 평행한 방향으로 소정 높이만큼 돌출된 구조의 드릴 가이드 형상을 형성하는 드릴 가이드 형상 형성단계(S158);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 f) 골 삭제 가이드 제작단계(S160)는 CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 3차원 프린팅 장비를 이용하여 제작되는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작방법.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 제작방법(S100)에 의해 제작된 골 삭제 가이드(100)로서,

삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 접착면을 포함하는 가이드 본체(110); 및

상기 가이드 본체(110)에 형성된 드릴홀(120);

을 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 골 삭제 가이드(100)는,

상부면에는 상악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있고, 하부면에는 하악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있으며, 상악과 하악 사이에 고정되는 웨이퍼(111);

상기 가이드 본체(110)와 웨이퍼(111)를 연결시켜 일체화 시키는 연결부(112);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 골 삭제 가이드(100)의 가이드 본체(110) 표면에는, 드릴홀(120)과 인접한 위치에 각 드릴홀(120)에 해당하는 드릴 깊이 값 수치 또는 드릴홀 번호가 각인(130)되어 있는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드.

#### 청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 골 삭제 가이드(100)의 가이드 본체(110)에는, 골 삭제 가이드(100)를 골 표면에 고정시키기 위한 볼트홀(140)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드.

#### 청구항 15

상기 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 골 삭제 가이드 제작방법(S100)을 컴퓨터에서 실행시키는

프로그램을 저장한 기록매체.

## 청구항 16

상기 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 골 삭제 가이드 제작방법(S100)을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 및

상기 컴퓨터의 산술 처리부에서 상기 골 삭제 가이드 제작방법에 따라 산출된 형상 데이터에 의해 제어되어 골 삭제 가이드를 제작하는 3D 프린터;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 환자맞춤 3차원 골 삭제 가이드, 그 제작방법, 기록매체 및 그 제작장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 병적으로 비후된 골 일부분을 정확히 삭제하면서도 인체 외형을 원래 또는 반대편과 동일하도록 수술할 수 있는 구성을 포함하는 골 삭제 가이드, 그 제작방법, 기록매체 및 그 제작장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 악안면 기형 환자는 상악골, 하악골, 관골(광대뼈) 등의 형태, 크기 이상이 열성장, 과성장 또는 비대칭 성장에 의해 많이 발생한다. 그리고 입술 입천장 갈림증(구순구개열, cleft lip & palate)이나 반안면 왜소증(hemifacial microsomia) 등에서는 선천성 기형에 성장 장애가 겹쳐 턱뼈의 형태, 크기 이상이 심하게 발생할 수 있다.

[0003] 또 다른 악안면 기형의 예로는 병적으로 턱뼈가 비후되어 얼굴의 형태, 크기 이상을 보이는 질병일 수 있다. 이런 턱뼈 이상의 경우, 턱뼈의 외형을 고려하여 원래의 형상 또는 반대편과 대칭을 이루도록 턱뼈 일부를 자르거나 깎아서 형태, 크기를 복원하는 수술을 시행한다. 이 범주의 대표적인 질환으로는 섬유성 이형성증(fibrous dysplasia)이 있다.

[0004] 이 경우 골조직 일부분이 병적 과성장하여 커지고 모양이 뒤틀어진 얼굴 혹은 인체 부위 골 조직에 대하여, 전체 골조직 절제 수술 대신 부분적인 골삭제로 형태와 대칭성을 회복하도록 하는 수술을 시행한다. 이때 사용되는 수술도구로서 의료용 전동기구와 이에 장착되는 톱날 등이 있다.

[0005] 턱뼈 성장 이상으로 돌출 또는 후퇴된 경우, 정상적인 모습으로 회복시키면서 반대편과 대칭을 이루도록 턱뼈 일부를 절단하여 위치를 바꾸어 준다. 이때, 가장 안전하고 꺾칠 수 있는 부분을 절골할 수 있는데, 수술 전 절골하고자 하는 부위와 크기를 미리 예상하여 정확하게 절골수술을 시행하기는 쉽지 않다. 이러한 절골수술을 보다 손쉽고 안정적이며 정확하게 수행할 수 있도록 한국등록특허 제10-1514237호(2015.04.16)에 게시된 절단가이드 템플릿을 이용할 수 있다.

[0006] 종래 기술에 따른 골절단 가이드 템플릿을 사용하면, 골 절단 외곽선은 손쉽게 알아낼 수 있다. 그러나, 종래 기술에 따른 도구는 골 절단 외곽선만을 가이드 할 뿐, 삭제해야 할 골 조직의 볼륨 결정을 위한 정보는 가이드 할 수 없다. 따라서 악안면 기형 환자 중 열성장, 과성장 또는 비대칭 성장으로 턱뼈의 위치를 옮겨 치료하는 경우에는 종래 기술에 따른 템플릿을 사용하면 용이하지만, 병적으로 비후되어 생긴 얼굴의 형태, 크기 이상의 골 삭제에서는 외곽선 외에도 삭제해야 할 볼륨 결정을 위한 깊이 정보도 함께 제공되어야 한다.

[0007] 따라서, 종래 기술에 따른 문제점을 해결할 수 있고, 병적으로 비후된 골 일부분을 정확히 삭제하면서도 인체 외형을 원래 또는 반대편과 동일하도록 수술할 수 있는 구성을 포함하는 골 삭제 가이드에 대한 기술이 필요하다.

### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2009-0011268호 (2009년 02월 02일 공개)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 병적으로 비후된 골 일부분을 정확히 삭제하면서도 인체 외형을 원래 또는 반대편과 동일하도록 수술할 수 있는 구성을 포함하는 골 삭제 가이드, 그 제작 방법, 기록매체 및 그 제작장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 골 삭제 가이드 제작방법은, 병적으로 비후된 골 일부분을 삭제하는 골 삭제 수술 시, 필요한 골 절제 단면 및 절제 깊이를 가이드 하는 골 삭제 가이드를 제작하는 방법으로서, a) 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계; b) 상기 두개골 3차원 이미지 파일을 이용하여 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 만들고 이를 기준으로 턱뼈의 대칭 여부를 판단하는 대칭성 판단 단계; c) 대칭성 판단 단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 두개골의 좌측과 우측 중 정상인 부분을 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 바탕으로 미러링하여 정상 부분을 나타내는 이미지와 비정상 부분을 나타내는 이미지를 겹치도록 배치하는 미러링 단계; d) 미러링 단계를 통해 비정상 부분의 삭제되어야 할 골 부분을 추출하는 삭제부분 추출단계; e) 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 가이드 본체의 형상 데이터 및 삭제되어야 할 골의 삭제 깊이 데이터를 반영한 드릴홀 형상 데이터를 추출하는 형상데이터 추출단계; 및 f) 형상데이터 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로 드릴홀이 형성된 가이드 본체를 포함하는 골 삭제 가이드를 제작하는 골 삭제 가이드 제작단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 이미지파일 생성단계는, a-1) 대상 환자의 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 치아부위 이미지파일 생성단계; 및 a-2) 두개골 3차원 이미지와 치아부위 3차원 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 미러링 단계는, 정상 부분을 나타내는 이미지의 명도를 비정상 부분을 나타내는 이미지의 명도보다 낮은 명도로 설정할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 삭제부분 추출단계는, 비정상 부분을 나타내는 이미지에서 정상 부분을 나타내는 이미지를 제거함으로써 삭제부분에 관한 데이터를 추출할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 형상데이터 추출단계는, 삭제되어야 할 골의 위치를 두개골 3차원 이미지에 설정하고 가이드 본체의 외곽형상을 설정하는 외곽형상 설정단계; 골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 추출하는 표면데이터 추출단계; 골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 가이드 본체 형상을 생성하는 가이드 본체 형상 형성단계; 및 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 가이드 본체에 드릴 홀 형상을 형성하는 드릴홀 형상 형성단계;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0015] 이 경우, 상기 형상데이터 추출단계는, 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴 홀 위치에 대응되는 부분의 삭제되어야 할 골의 깊이 값을 추출하는 드릴 홀 깊이 데이터 추출단계;를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 형상데이터 추출단계는, 각 드릴 홀에 해당하는 깊이 데이터 값 또는 드릴 홀 번호를 해당 드릴 홀과 인접하여 가이드 본체의 표면에 각인 형상을 형성하는 깊이값 각인단계;를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 형상데이터 추출단계는, 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴이 진입하는 방향 데이터를 추출하는 드릴 진입방향 데이터 추출단계;를 더 포함하는 구성일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 형상데이터 추출단계는, 각 드릴 홀에 해당하는 드릴 진입 방향 데이터를 바탕으로, 드릴 홀의 감싸는 구조로 드릴 진입 방향과 평행한 방향으로 소정 높이만큼 돌출된 구조의 드릴 가이드 형상을 형성하는 드릴 가이드 형상 형성단계;를 더 포함하는 구성일 수 있다.

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 f) 골 삭제 가이드 제조단계는 CAD/CAM 기술을 이용한 데이터를 기반으로 3차원 프린팅 장비를 이용하여 제작될 수 있다.
- [0020] 본 발명은 또한, 상기 골 삭제 가이드 제작방법에 의해 제작된 골 삭제 가이드를 제공할 수 있는 바, 본 발명의 일 측면에 따른 골 삭제 가이드는, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 접촉면을 포함하는 가이드 본체; 및 상기 가이드 본체에 형성된 드릴홀;을 포함하는 구성일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골 삭제 가이드는, 상부면에는 상악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있고, 하부면에는 하악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있으며, 상악과 하악 사이에 고정되는 웨이퍼; 상기 가이드 본체와 웨이퍼를 연결시켜 일체화 시키는 연결부;를 더 포함하는 구성일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 골 삭제 가이드의 가이드 본체 표면에는, 드릴홀과 인접한 위치에 각 드릴홀에 해당하는 드릴 깊이 값 수치 또는 드릴홀 번호가 각인될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 골 삭제 가이드의 가이드 본체에는, 골 삭제 가이드를 골 표면에 고정시키기 위한 볼트홀이 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명은 또한, 상기 골 삭제 가이드 제작방법을 컴퓨터에 실행시키는 프로그램을 저장한 기록 매체를 제공할 수 있다.
- [0025] 본 발명은 또한, 상기 골 삭제 가이드를 제작하는 제작장치를 제공하는 바, 본 발명의 일 측면에 따른 골 삭제 가이드 제작장치는, 상기 골 삭제 가이드 제작방법을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 및 상기 컴퓨터의 산술 처리부에서 상기 골 삭제 가이드 제작방법에 따라 산출된 형상 데이터에 의해 제어되어 골 삭제 가이드를 제작하는 3D 프린터;를 포함하는 구성일 수 있다.

### 발명의 효과

- [0026] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 환자맞춤 골 삭제 가이드, 그 제작방법, 기록매체 및 그 제작장치에 따르면, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지를 활용하여 골 삭제 가이드를 제작함으로써, 병적으로 비후된 골 일부분을 정확하고 안정적으로 삭제할 수 있어, 골 삭제 수술의 정확성과 수술의 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따른 골 삭제 가이드 및 그 제작방법은, 비정상적으로 비후된 뼈를 정확한 위치에서 절단할 수 있는 특정 구조의 골 삭제 가이드를 제작할 수 있어, 종래의 골 삭제 수술에 비해 현저히 향상된 정확성과 신뢰성을 확보함은 물론, 신속하고 빠르게 수술을 수행할 수 있어, 결과적으로 수술시간을 단축할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작방법을 나타내는 전체 흐름도이다.
- 도 2는 도 1에 나타난 골 삭제 가이드 제작방법에서 형상데이터 추출단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.
- 도 3은 도 1에 나타난 골 삭제 가이드 제작방법에서 형상데이터 추출단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 대상 환자의 하악골로부터 추출한 융합이미지에서 하악골 중심평면을 기준으로 하악골의 좌측 부분과 우측 부분을 구분하여 표시한 상태를 나타내는 그림이다. 이때 우측 부분에는 비정상적으로 비후되어 돌출된 병소 부위를 볼 수 있다.
- 도 5는 하악골의 좌측과 우측 중 정상인 부분을 하악골 좌우 중심평면을 바탕으로 미리링하여 정상 부분을 나타내는 이미지와 비정상 부분을 나타내는 이미지를 겹치도록 배치한 상태를 나타내는 그림이다.
- 도 6은 미리링 단계를 통해 비정상 부분의 삭제되어야 할 골 부분을 표시해서 추출할 부분을 예상하는 모습을 나타내는 그림이다.
- 도 7은 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골 부분의 표면 구조와 대응되는 구조를 포함하는 골 삭제 가이드를 형성한 모습을 나타내는 그림이다.
- 도 8은 도 7에 도시된 골 삭제 가이드만을 발췌하여 나타낸 그림이다.

도 9는 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골 부분의 삭제 깊이 데이터를 추출하기 위해, 각 드릴홀에 가상의 가이드 실린더를 삽입한 상태를 나타내는 그림이다.

도 10은 각 드릴 홀에 해당하는 깊이 데이터 값을 결정하고 해당 드릴 홀과 인접하여 가이드 본체의 표면에 드릴 홀의 번호를 각인한 상태를 나타내는 그림이다.

도 11은 도 9에서 골 삭제 가이드를 제거하고, 가이드 실린더와 삭제되어야 할 골 부분이 겹치는 부분에 관한 데이터를 추출하는 모습을 나타내는 그림이다.

도 12는 각 드릴 홀에 삽입된 가상의 가이드 실린더에 해당하는 드릴해야 할 깊이 값을 측정하여 각 해당 가이드 실린더에 나타낸 그림이다.

도 13은 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드에 가상의 가이드 실린더가 삽입된 상태를 하부면 방향에서 바라본 상태를 나타내는 그림이다.

도 14는 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드를 이용하여 삭제 해야할 골에 대한 드릴링 작업을 수행할 결과를 나타내는 그림이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 골 삭제 가이드를 형성한 모습을 나타내는 그림이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0030] 본 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0031] 본 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 종래 기술에 따른 골 절단 및 삭제 수술 방법에 있어서, 골 절단 및 삭제는 수술을 수행하는 사람의 경험에 의해 수행된다. 따라서, 절단 및 삭제 작업 시 잘못된 위치를 절단, 삭제하거나 필요 이상 삭제하는 경우가 발생할 수 있고, 골을 잘못 위치시켜 골 부위나 얼굴의 비대칭을 유발할 수 있다. 또 이러한 절단, 삭제 오류를 방지하기 위해 여러 차례 절단 및 삭제 작업을 중단하고 검토 수행해야 하는 번거로움이 있었다.
- [0033] 그러나, 본 발명에 따른 골 삭제 가이드는, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지를 바탕으로 컴퓨터 프로그램 및 3차원 프린터로써 제작되도록 하여, 수술의 정확성과 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0034] 더욱 구체적으로 본 발명에 따른 골 삭제 가이드 제작방법은, 최근의 전자 기술 발달에 의해 고안된 발명으로서, 얼굴 석고 모형을 디지털 모형으로 변화할 수 있고, 얼굴 석고 모형의 가상 수술을 사이버 공간으로 변화할 수 있어, 정확한 골 절단과 모형 수술을 위해 콧구멍을 제외한 환자 얼굴 전체를 석고로 덮고 복잡한 과정을 거쳐 제작하는 얼굴 석고모형 제작이나 이를 이용한 여러 번 모의 작업 반복 등의 불편함을 해소할 수 있다.
- [0035] 따라서, 본 발명은 디지털 입체 모형의 3차원 이동, 회전을 통해 정확한 수술 방법을 시뮬레이션 해볼 수 있고, 이러한 시뮬레이션 결과를 바탕으로 정확하고 신뢰성이 높은 수술을 수행할 수 있도록 하는 골 삭제 가이드 제작방법을 제공할 수 있다.
- [0036] 본 발명에 따른 골 삭제 가이드 제작방법과 골 삭제 가이드에 대한 예는 다양하게 적용할 수 있으며, 이하에서는 첨부된 도면을 기초로 가장 바람직한 실시예에 대해 설명한다.
- [0037] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작방법을 나타내는 전체 흐름도가 도시되어 있고, 도 2에는 도 1에 나타난 골 삭제 가이드 제작방법에서 형상데이터 추출단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도가 도시되어 있으며, 도 3에는 도 1에 나타난 골 삭제 가이드 제작방법에서 형상데이터 추출단계를 세부적인 단계로 나타낸 흐름도가 도시되어 있다.
- [0038] 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작방법에 의해 제작되는 골 삭제 가이드는, 비대칭 형태로 과도하게 발달한 골을 잘라 삭제하기 위한 가이드로서, '삭제'라는 의미에는 골의 일부를 '절제(切除)'하여 제거한다는 의미를

포함하고 있다. 이하에서는 골의 일부를 잘라 삭제하는 기능을 수행할 수 있는 골 삭제 가이드를 제작할 수 있는 골 삭제 가이드 제작방법(S100)에 대해 더욱 상세히 설명하기로 한다.

- [0039] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작방법(S100)은, 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 이미지파일 생성단계(S110)를 포함할 수 있다. 치아에 대한 수술, 예를 들어 양악수술을 골 수술과 동시에 실시하지 않을 경우 대상 환자의 두개골 3차원 이미지 파일만을 이용하여 골 삭제 가이드 제작방법(S100)을 수행할 수 있다.
- [0040] 골삭제 가이드의 정확한 위치를 위해 삭제 가이드와 치아부위 음형의 웨이퍼를 포함할 경우나 치아에 대한 수술과 동시에 실시할 경우에는, 상기 이미지파일 생성단계(S110)는, 대상 환자의 치아부위 3차원 이미지 파일을 생성하는 치아부위 이미지파일 생성단계(S111) 및 두개골 3차원 이미지와 치아부위 3차원 이미지를 융합하여 융합이미지를 생성하는 융합이미지 생성단계(S112)가 함께 수행될 수 있다.
- [0041] 두개골 3차원 이미지 파일을 생성하는 단계에서는 일반적으로 두개골이나 턱뼈에 대한 CT(computed tomography, 컴퓨터 단층 촬영) 영상을 재구성하여 모델을 생성하는 과정이 수행된다.
- [0042] 상기 언급한 일련의 단계를 통해 도 4에 도시된 바와 같이, 대상 환자의 하악골 3차원 이미지 파일을 생성할 수 있다.
- [0043] 다음 단계로 대칭성 판단 단계(S120)가 수행된다. 구체적으로, 도 4에는 대상 환자의 두개골 3차원 이미지에서 하악골 만을 발체하여 나타내는 그림으로서, 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면(11)을 기준으로 좌측 뼈와 우측 뼈가 서로 대칭을 이루지 않는 것을 확인할 수 있다. 이때, 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면(11)을 기준으로 좌측 부분과 우측 부분을 서로 다른 색깔로 설정하여, 구분을 보다 쉽도록 할 수 있다.
- [0044] 다음 단계로 미러링 단계(S130)가 수행된다. 구체적으로, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 대칭성 판단 단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 두개골의 좌측과 우측 중 정상인 부분을 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면을 바탕으로 미러링하여 정상 부분을 나타내는 이미지와 비정상 부분을 나타내는 이미지를 겹치도록 배치할 수 있다. 이때, 정상 부분을 나타내는 이미지의 명도를 비정상 부분을 나타내는 이미지의 명도보다 낮은 명도로 설정하여 겹쳐진 부분을 더욱 명확히 구분할 수 있다.
- [0045] 다음 단계로서, 미러링 단계를 통해 비정상 부분의 삭제되어야 할 골 부분을 추출하는 삭제부분 추출단계(S140)가 수행된다. 구체적으로 도 6에 도시된 바와 같이, 색깔의 대비 효과를 이용하여 겹쳐지지 않는 부분 즉, 삭제해야 할 부분에 관한 데이터를 구분할 수 있다. 경우에 따라서, 비정상 부분을 나타내는 이미지에서 정상 부분을 나타내는 이미지를 제거함으로써 삭제부분에 관한 데이터를 추출할 수 있다.
- [0046] 다음 단계로서, 골 삭제 가이드에 대한 형상데이터 추출단계(S150)가 수행된다. 구체적으로 형상데이터 추출단계(S150)는, 삭제부분 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 가이드 본체의 형상 데이터 및 삭제되어야 할 골의 삭제 깊이 데이터를 반영한 드릴홀 형상 데이터를 추출하는 단계이다.
- [0047] 더욱 구체적으로, 형상데이터 추출단계(S150)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 삭제되어야 할 골의 위치를 두개골 3차원 이미지에 설정하고 가이드 본체의 외곽형상을 설정하는 외곽형상 설정단계(S151)를 포함할 수 있다.
- [0048] 외곽형상 설정단계(S151) 이후, 표면데이터 추출단계(S152)가 수행되어 골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 추출할 수 있다. 이 다음단계로서, 골 삭제 가이드의 가이드 본체의 외곽형상에 대응되는 두개골 3차원 이미지의 표면 데이터를 바탕으로 두께를 가지는 가이드 본체 형상을 생성하는 가이드 본체 형상 형성단계(S153)가 수행된다. 마지막으로, 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 가이드 본체에 드릴 홀 형상을 형성하는 드릴홀 형상 형성단계(S154)가 수행된다.
- [0049] 이때, 형상데이터 추출단계(S150)는, 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴 홀 위치에 대응되는 부분의 삭제되어야 할 골의 깊이 값을 추출하는 드릴 홀 깊이 데이터 추출단계(S155)를 더 수행할 수 있다.
- [0050] 이때 획득한 드릴 홀 깊이 데이터는, 깊이값 혹은 홀번호 각인단계(S156)를 통해 당 드릴 홀과 인접하여 가이드 본체의 표면에 각인될 수 있다.
- [0051] 필요로 하는 드릴 홀 깊이를 추출하는 방법에는 여러 방법이 있으나, 도 9 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 각 드릴 홀(120)에 가상의 가이드 실린더(12)를 삽입하여 필요로 하는 드릴 홀 깊이를 추출할 수 있다.

- [0052] 구체적으로, 도 9에 도시된 바와 같이, 각 드릴 홀(120)에 대응하는 위치에 드릴 홀(120)이 직경과 동일한 크기의 외경으로 형성된 원통형 구조의 가이드 실린더(12)를 가상으로 삽입할 수 있다. 이후, 도 11에 도시된 바와 같이 골 삭제 가이드(100)를 제거한 후, 삭제해야 할 골 부분과 가이드 실린더(12)가 서로 겹치는 부분에 관한 데이터를 추출할 수 있다.
- [0053] 도 12에 도시된 바와 같이, 다시 골 삭제 가이드(100)를 제 위치에 배치한 후, 각 드릴 홀에 대한 필요로 하는 드릴 홀 깊이를 각각 부여할 수 있다.
- [0054] 도 13에는 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드에 가상의 가이드 실린더가 삽입된 상태를 하부면 방향에서 바라본 상태를 나타내는 그림이 도시되어 있으며, 각각의 드릴 홀에 삽입되어 돌출된 가이드 실린더(12) 부분은, 삭제해야 할 골 부분과 가이드 실린더(12)가 서로 겹치는 부분이며, 이 길이는 각 드릴 홀에 해당하는 드릴 홀 깊이 값과 동일하다.
- [0055] 경우에 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이, 각각의 드릴 홀에는 서로 다른 고유 번호를 부여하고, 각 번호에 해당하는 드릴 홀의 드릴링 깊이 데이터 값을 별도로 마련된 저장장치에 기록할 수 있다. 수술을 수행하는 자는 골 삭제 가이드(100)의 표면에 형성된 각인(130)과 별도로 마련된 저장장치의 기록을 바탕으로 각 드릴 홀(120)에 해당하는 드릴링 깊이 값을 손쉽게 제공할 수 있다.
- [0056] 경우에 따라서, 골 삭제 가이드의 가이드 본체에 드릴 홀 위치를 설정하고, 드릴이 진입하는 방향 데이터를 추출하는 드릴 진입방향 데이터 추출단계(S157)가 더 수행될 수 있다. 이때, 각 드릴 홀에 해당하는 드릴 진입 방향 데이터를 바탕으로, 드릴 홀의 감싸는 구조로 드릴 진입 방향과 평행한 방향으로 소정 높이만큼 돌출된 구조의 드릴 가이드 형상을 형성하는 드릴 가이드 형상 형성단계(S158)가 함께 수행될 수 있다.
- [0057] 다음 단계로서, 형상데이터 추출단계를 통해 획득한 데이터를 바탕으로 드릴홀이 형성된 가이드 본체를 포함하는 골 삭제 가이드를 제작하는 골 삭제 가이드 제작단계(S160)가 수행된다.
- [0058] 상기 언급한 일련의 과정에서 대칭성 판단 단계(S120), 미러링 단계(S130), 삭제부분 추출단계(S140) 및 형상데이터 추출단계(S150)는, 일반적인 CAD/CAM(computer aided design / computer aided manufacturing) 프로그램에서 수행될 수 있다.
- [0059] 상기 언급한 일련의 단계를 통해 획득한 골 삭제 가이드 형상 데이터를 이용하여, 골 삭제 가이드를 제조하는 골 삭제 가이드 제조단계(S160)가 수행되며, 이때 골 삭제 가이드(100)의 제조는 Rapid prototyping 장비에서 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 3-D 프린터가 이용될 수도 있다.
- [0060] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드(100)는, 삭제되어야 할 골의 표면 구조와 대응되는 구조의 접착면을 포함하는 가이드 본체(110) 및 가이드 본체(110)에 형성된 드릴홀(120)을 포함하는 구조이다.
- [0061] 이때, 골 삭제 가이드(100)의 가이드 본체(110) 표면에는, 드릴홀(120)과 인접한 위치에 각 드릴홀(120)에 해당하는 드릴 깊이 값 수치 또는 드릴홀 번호가 각인(130)될 수 있다.
- [0062] 또한, 골 삭제 가이드(100)의 가이드 본체(110)에는, 골 삭제 가이드(100)를 골 표면에 고정시키기 위한 볼트홀(140)이 형성될 수 있다.
- [0063] 이러한 구성을 포함하는 골 삭제 가이드(100)를 이용하여 도 14에 도시된 바와 같이, 삭제해야 할 골 부분에 다수의 드릴링된 홀(20)을 형성시킬 수 있다. 이렇게 형성된 드릴링된 홀(20)을 기준으로 밀링 머신, 톱 또는 골 삭제 도구를 이용하여 삭제해야 할 부위의 골을 정확하고 안정적으로 절단할 수 있다.
- [0064] 도 15에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 골 삭제 가이드를 형성한 모습을 나타내는 그림이 도시되어 있다.
- [0065] 도 15에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드(100)는, 상악과 하악에 맞물려 고정되는 웨이퍼(111)를 더 포함하는 구성일 수 있다.
- [0066] 구체적으로, 상기 언급한 웨이퍼(111)는, 도 15에 도시된 바와 같이, 상부면에는 상악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있고, 하부면에는 하악의 치아 및 치열과 대응되는 구조가 형성되어 있으며, 상악과 하악 사이에 고정되는 구조이다.
- [0067] 이때, 가이드 본체(110)와 웨이퍼(111)는 연결부(112)에 의해 연결되어 일체화될 수 있다.
- [0068] 상기 언급한 가이드 본체(110)에 형성된 볼트홀(140)을 이용하여 골 삭제 가이드(100)를 원하는 위치에 고정시

킬 수 있으나, 웨이퍼(111)와 연결부(112)를 이용하여 가이드 본체(110)의 위치를 원하는 위치에 고정시킬 수 있다. 경우에 따라서, 상기 언급한 볼트홀(140)과 웨이어(111)를 동시에 이용할 수 있다.

[0069] 본 발명은 또한 앞서 설명된 골 삭제 가이드 제작방법(S100)을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 저장한 기록 매체를 제공할 수 있다.

[0070] 또한 본 발명은 앞서 설명된 골 삭제 가이드 제작방법(S100)을 컴퓨터에서 실행시키는 프로그램을 수행하는 컴퓨터와 모니터; 및 골 삭제 가이드 제작방법에 따라 산출된 골 삭제 가이드 형상 데이터에 기초하여 골 삭제 가이드를 제작하는 3차원 프린터를 제어하는 제어 처리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 골 삭제 가이드 제작장치를 제공할 수 있다.

[0071] 본 실시예에 따른 골 삭제 가이드 제작장치는, 다양한 소재와 재료를 이용하여 골 삭제 가이드를 환자 맞춤형으로 손쉽게 제작할 수 있다.

[0072] 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.

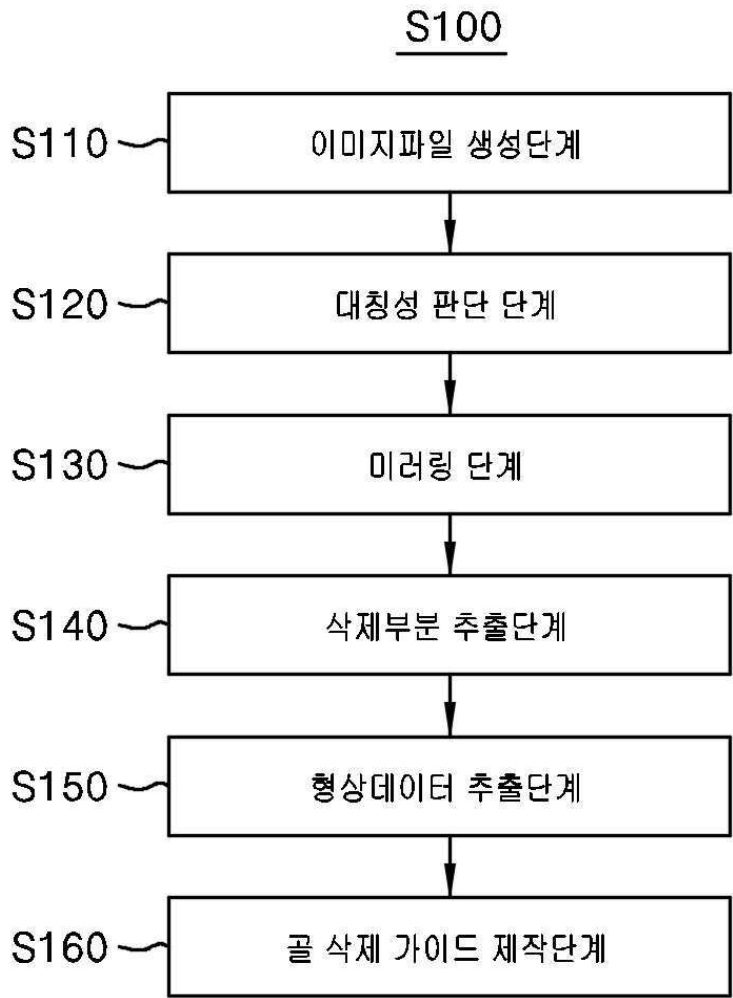
### 부호의 설명

[0073] 10: 대상 환자의 융합이미지  
11: 얼굴과 턱뼈의 좌우 중심평면  
12: 가상의 가이드 실린더  
20: 드릴링된 홀  
100: 골 삭제 가이드  
110: 가이드 본체  
111: 웨이퍼  
112: 연결부  
120: 드릴홀  
130: 각인  
140: 볼트홀  
S100: 골 삭제 가이드 제작방법  
S110: 이미지파일 생성단계  
S111: 치아부위 이미지파일 생성단계  
S112: 융합이미지 생성단계  
S120: 대칭성 판단 단계  
S130: 미러링 단계  
S140: 삭제부분 추출단계  
S150: 형상데이터 추출단계  
S151: 외곽형상 설정단계  
S152: 표면데이터 추출단계  
S153: 가이드 본체 형상 형성단계  
S154: 드릴홀 형상 형성단계

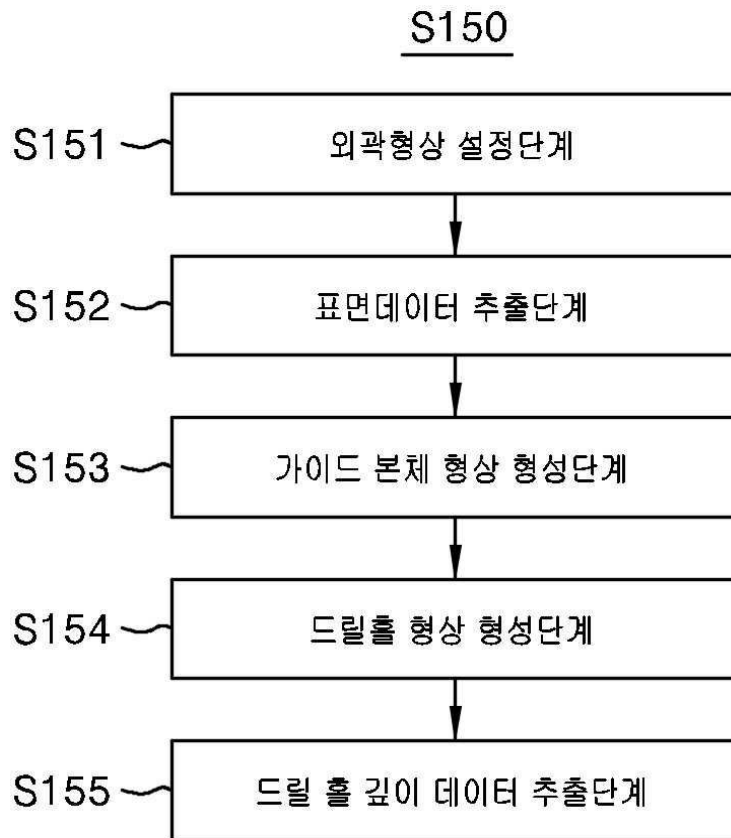
- S155: 드릴 홀 깊이 데이터 추출단계
- S156: 깊이값 혹은 홀번호 각인단계
- S157: 드릴 진입방향 데이터 추출단계
- S158: 드릴 가이드 형상 형성단계
- S160: 골 삭제 가이드 제작단계

도면

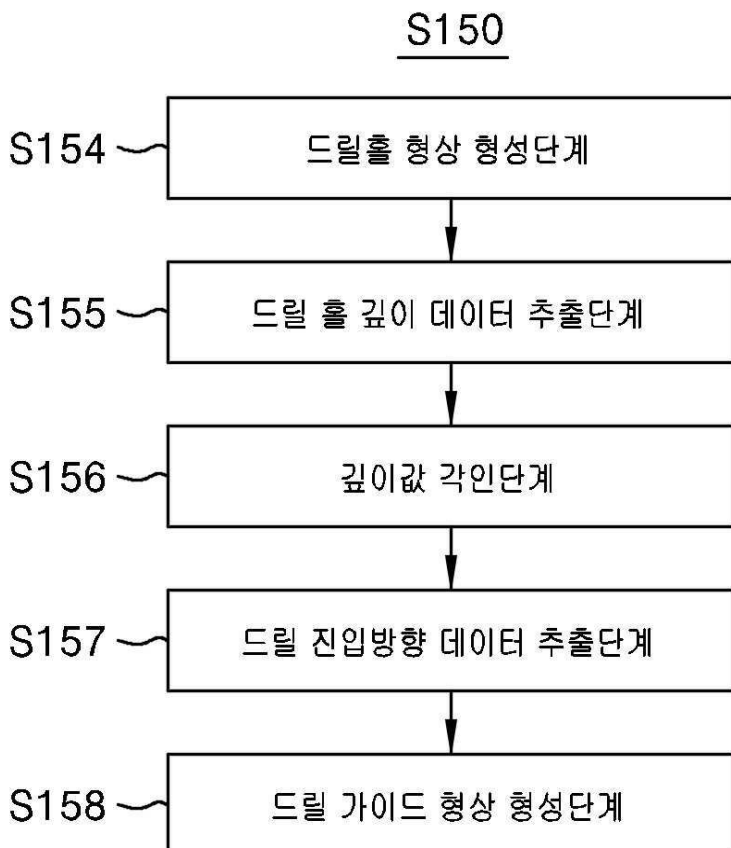
도면1



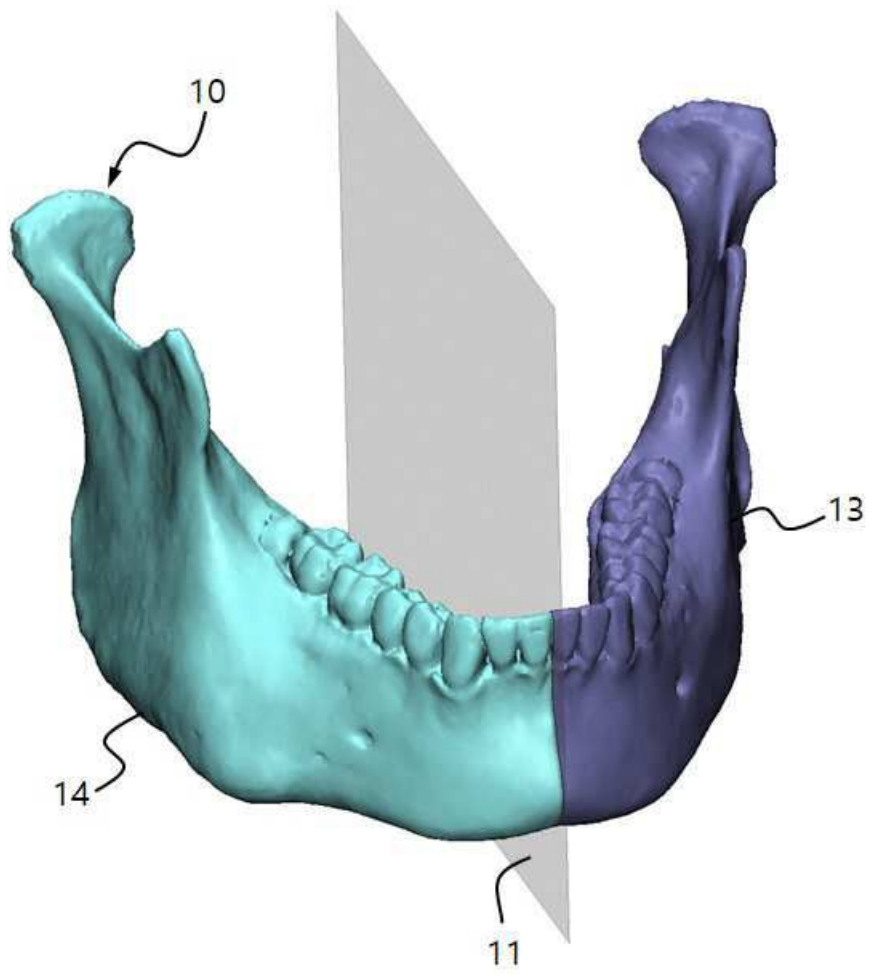
도면2



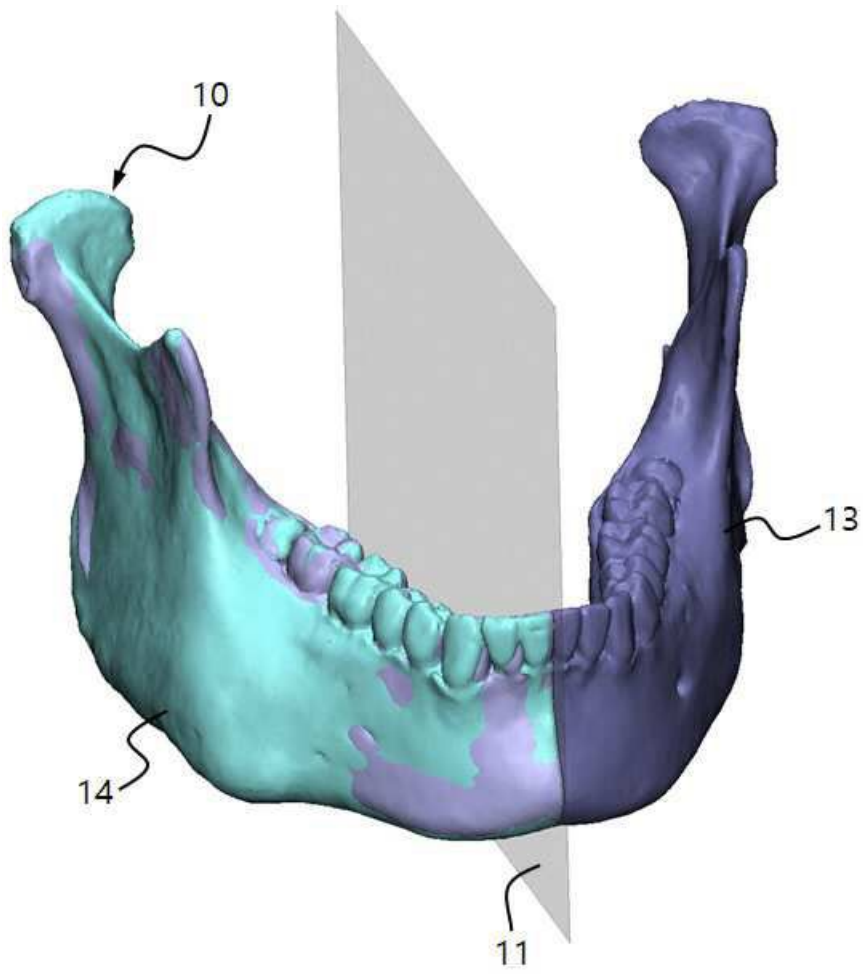
도면3



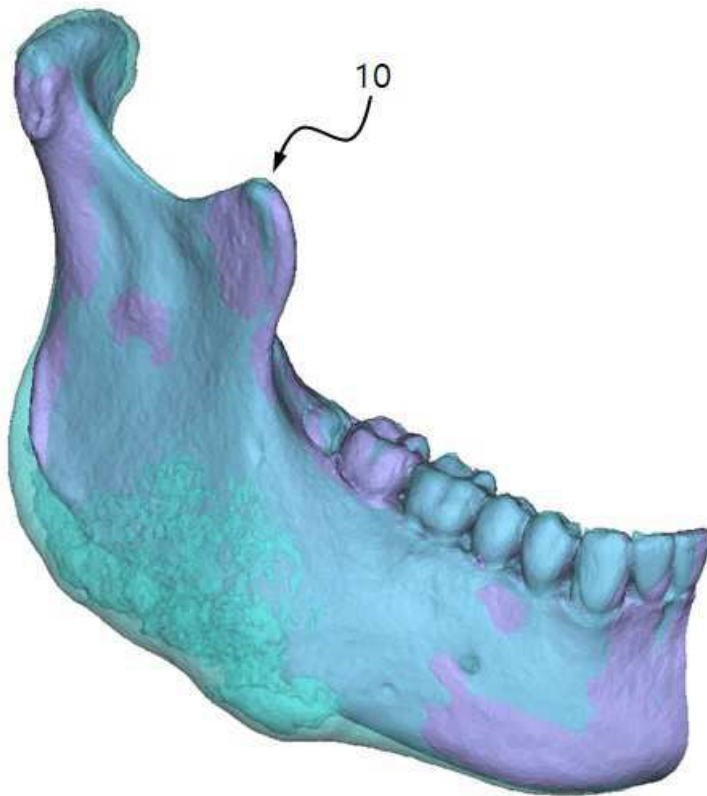
도면4



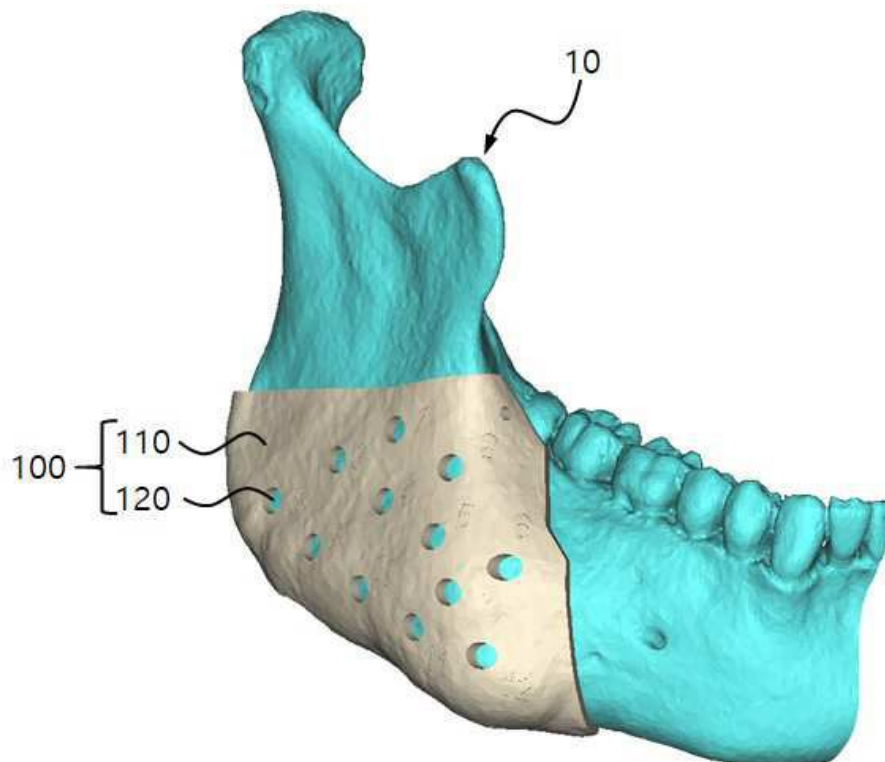
도면5



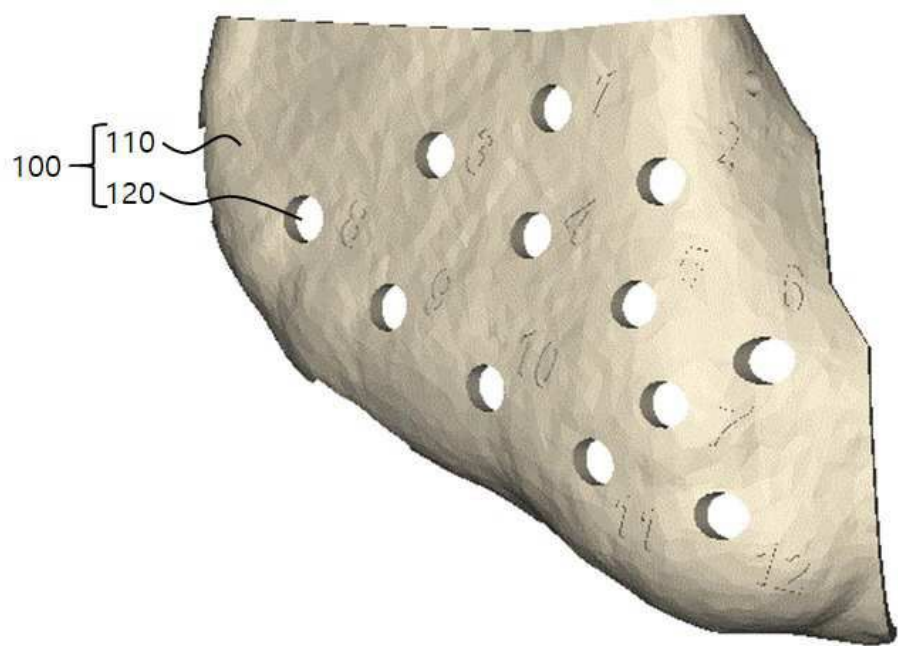
도면6



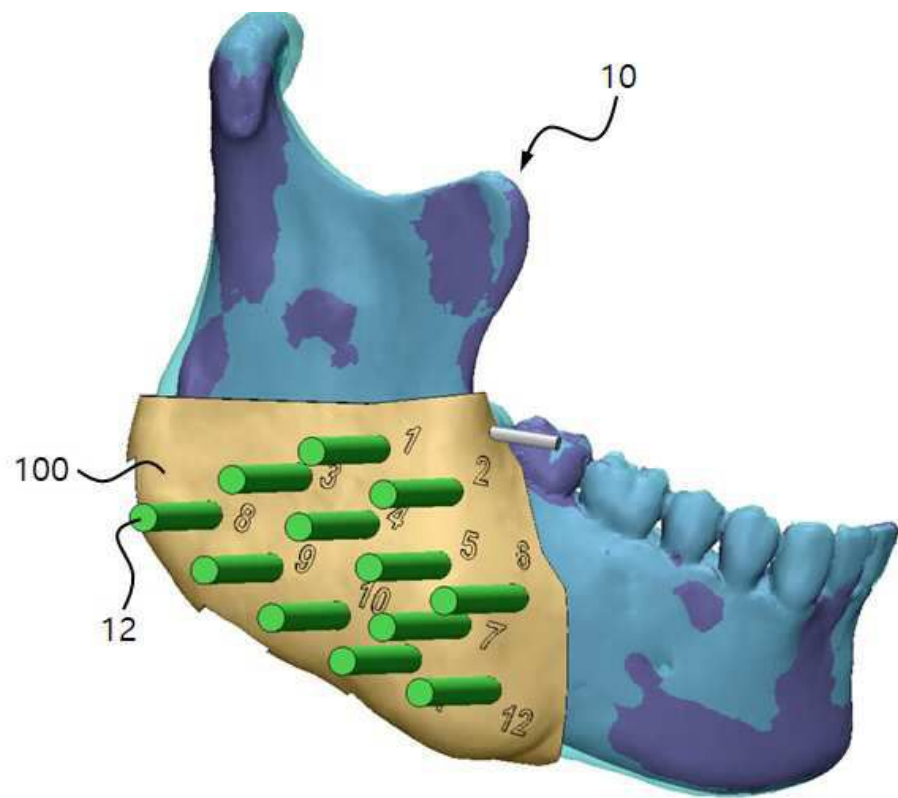
도면7



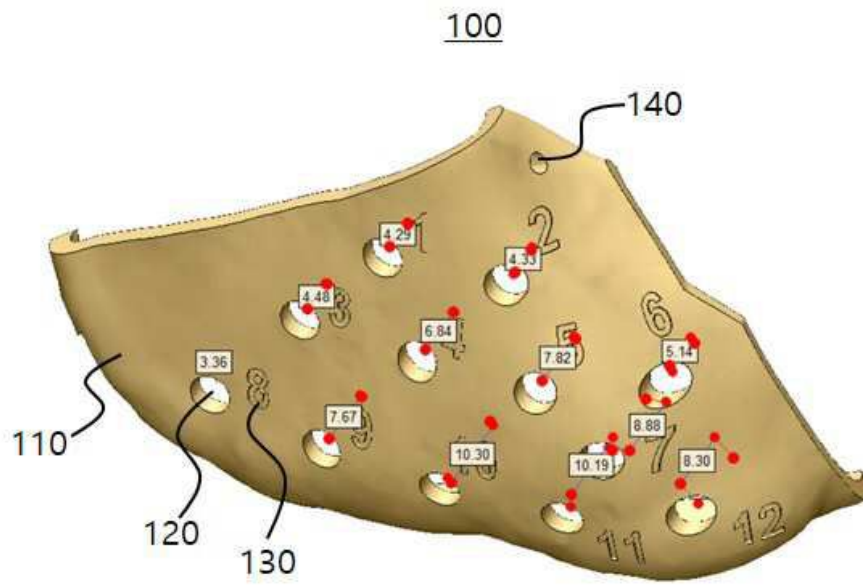
도면8



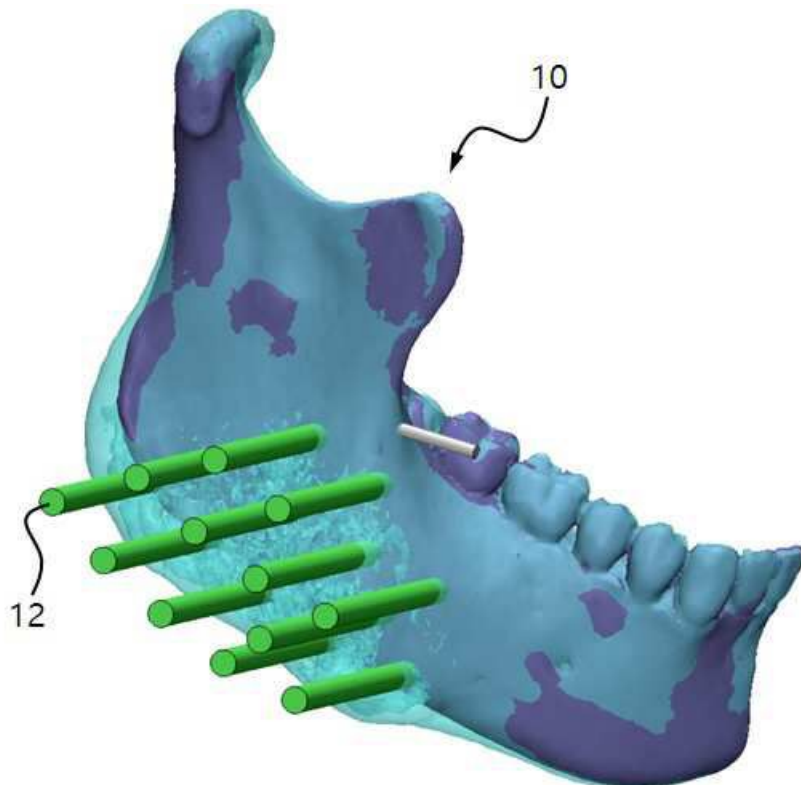
도면9



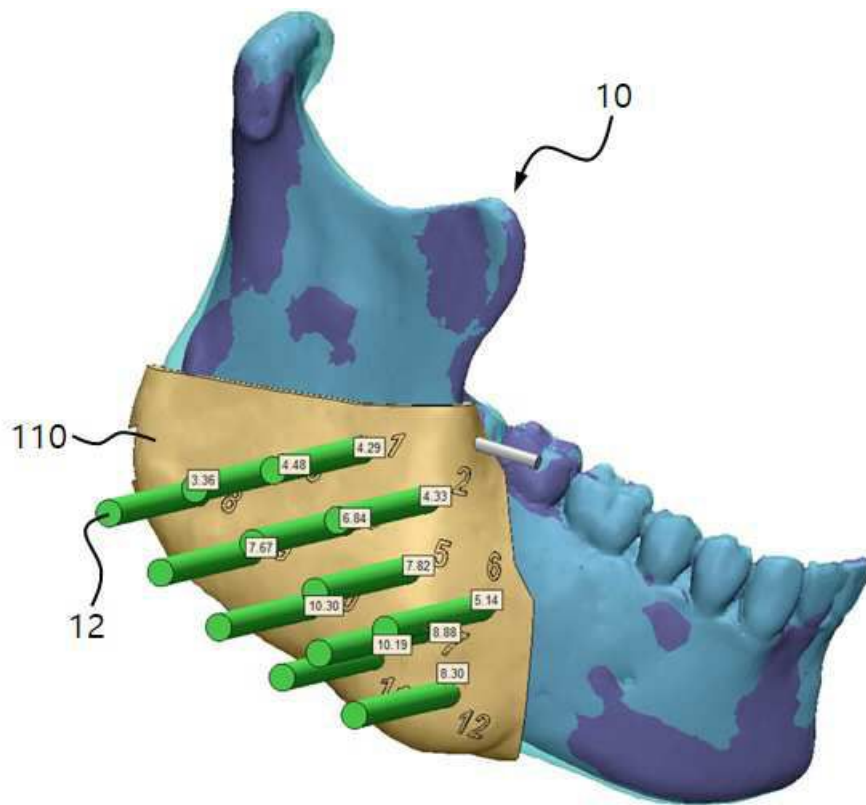
도면10



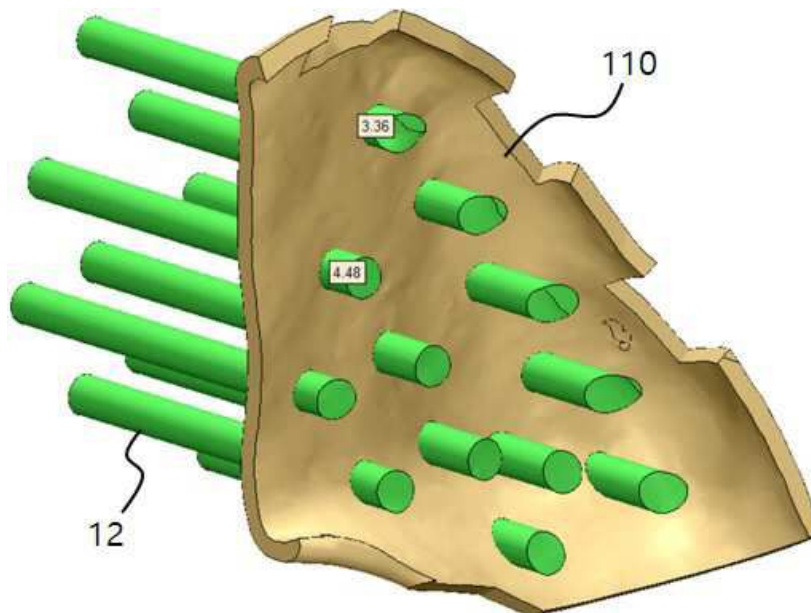
도면11



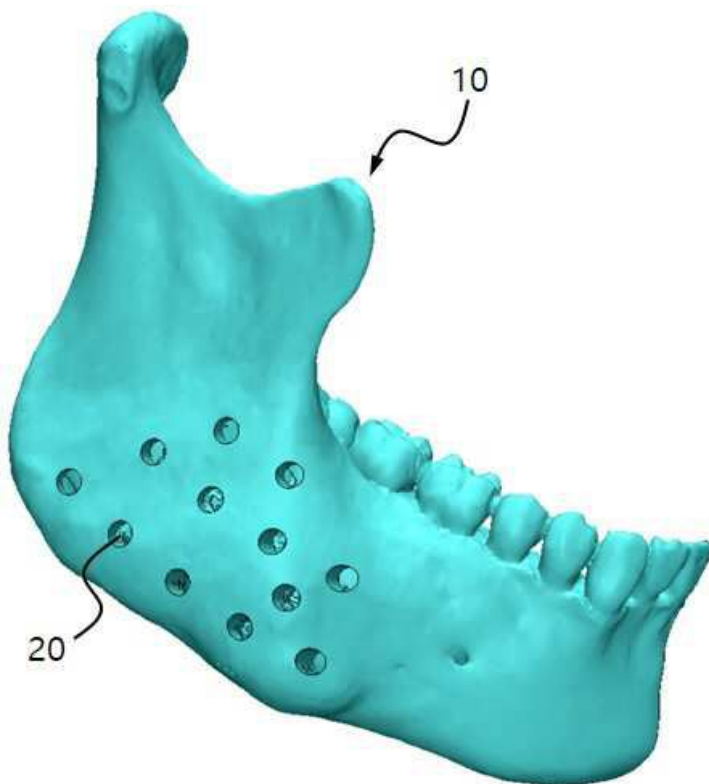
도면12



도면13



도면14



도면15

