

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0050737
(43) 공개일자 2023년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/10 (2016.01) A61B 17/17 (2006.01)
A61C 1/08 (2006.01) A61C 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/10 (2016.02)
A61B 17/176 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0133915
(22) 출원일자 2021년10월08일
심사청구일자 2021년10월08일

(71) 출원인
오스템임플란트 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙12로 3(마곡동)
(72) 발명자
김종문
경기도 군포시 변영로587번안길 13, 302호(금정동)
조상형
경기도 김포시 유현로 200 풍무푸르지오 119동 1402호
최규욱
서울특별시 영등포구 국제금융로 79, 한양아파트 D동 102호 (여의도동)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 12 항

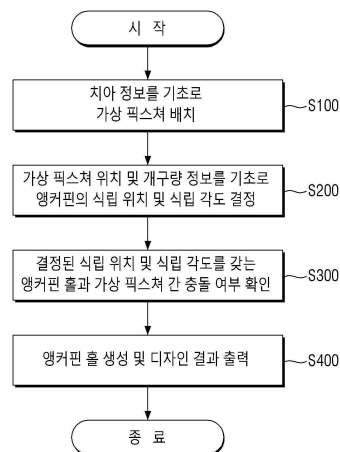
(54) 발명의 명칭 수술용 가이드 디자인 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 수술용 가이드 디자인 방법 및 장치에 관한 것으로, 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 수술용 가이드 상에 최적의 위치 및 각도로 앵커핀 홀을 형성한다.

이를 통하여, 임플란트 수술 시 수술용 가이드가 잇몸에 정확히 밀착될 수 있으며, 앵커핀 홀에 의해 픽스처 식립이 방해받지 않을 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61C 1/084 (2013.01)

A61C 8/009 (2013.01)

A61B 2034/104 (2016.02)

A61B 2034/105 (2016.02)

A61B 2034/108 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 장치에 의하여 수행되는 방법에 있어서,

치아 정보를 기초로 수술용 가이드 디자인을 위한 디자인 데이터 상에 가상 픽스처를 배치하는 단계;

상기 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계; 및

상기 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도에 대응되도록 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 치아 정보는 환자의 구강 내부 형상을 스캔한 스캔 데이터, 환자의 구강을 촬영한 CT 데이터, 및 상기 스캔 데이터와 상기 CT 데이터를 정합한 정합 데이터 중 적어도 하나를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 가상 픽스처를 배치하는 단계는,

상기 치아 정보를 기초로 상기 디자인 데이터의 악궁과 치아 결손 부위를 식별하는 단계;

상기 악궁을 따라 상기 치아 결손 부위에 가상 크라운을 배치하는 단계; 및

상기 가상 크라운에 대응되는 위치에 상기 가상 픽스처를 배치하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계는,

상기 개구량 정보와 기준 길이를 비교하고, 상기 디자인 데이터 상의 복수의 위치 중 환자의 개구량이 상기 기준 길이를 초과하는 제1 위치를 식별하는 단계; 및

상기 제1 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계는,

상기 제1 위치와 상기 제1 위치에 인접한 가상 픽스처 사이의 간격을 확인하는 단계; 및

상기 간격이 소정 임계값 이상일 때, 상기 제1 위치가 상기 앵커핀의 식립 위치가 되도록 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 앵커핀의 식립 각도는 상기 디자인 데이터의 교합면에 수직인 각도인,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계는,

상기 가상 픽스처로부터 원심쪽으로 제1 거리만큼 떨어진 제2 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계; 및

상기 제2 위치를 지나고 상기 디자인 데이터의 교합면에 수직인 선과 상기 제2 위치를 포인팅 한 가상의 앵커 드릴이 이루는 사잇각에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 각도를 결정하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 가상 픽스처는,

상기 디자인 데이터의 치아 결손 부위 내 가상 픽스처 중 최후방에 위치한 가상 픽스처인,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는,

상기 앵커핀 홀 또는 상기 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 간 충돌 여부를 확인하는 단계; 및

상기 충돌 여부를 확인한 결과에 기초하여 상기 앵커핀 홀의 회전각을 조정하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는,

상기 앵커핀 홀의 회전각을 조정하기 위한 사용자 인터페이스를 제공하는 단계를 더 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는,

픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 상에 가상의 픽스처 식립 머신을 배치하고, 상기 앵커핀 홀 또는 상기 앵커핀 중 적어도 하나와 상기 픽스처 식립 머신 간의 충돌 여부를 확인하는 단계; 및

상기 충돌 여부를 확인한 결과에 기초하여 상기 앵커핀 홀의 회전각을 조정하는 단계를 포함하는,

수술용 가이드 디자인 방법.

청구항 12

프로세서;

상기 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리; 및

상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되,

상기 컴퓨터 프로그램은,

치아 정보를 기초로 디자인 데이터 상에 가상 픽스처를 배치하는 동작,

상기 가상 픽스처의 위치 및 개수량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 동작, 및

상기 식립 위치 및 상기 식립 각도에 대응되도록 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 동작을 수행하도록 하는 인스트럭션들을 포함하는,

수술용 가이드 디자인 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 개시는 수술용 가이드 디자인 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 임플란트 수술 시 수술용 가이드를 환자의 구강에 고정해주는 앵커핀 홀을 구비한 수술용 가이드를 디자인하는 방법 및 그 방법이 적용된 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 임플란트 수술(implant surgical operation)은 결손된 치아를 대체하기 위해 인공 치아 구조물을 환자의 구강에 식립하는 수술이다. 임플란트 수술 시, 정확한 수술을 위해 수술용 가이드를 환자의 구강에 체결한 후 수술용 가이드에 형성된 홀을 통해 픽스처(fixture)를 식립하는 방식으로, 수술이 진행된다.
- [0003] 수술용 가이드는 앵커핀에 의해 환자의 구강에 고정되는데, 앵커핀 홀이 잘못된 위치에 형성된 경우 앵커핀의 체결 과정에서 수술용 가이드가 한쪽으로 기울어지거나 수술용 가이드의 위치가 틀어지는 문제가 발생할 수 있다. 도 1의 (a)를 참조하면, 수술용 가이드(10)가 세 개의 앵커핀 홀(11, 12, 13)을 통해 환자의 구강에 체결된 예가 도시된다. 이때, 앵커핀 홀(11, 12, 13)이 치조골의 측면에 형성되어 있으면, 도 1의 (b)에 도시된 것과 같이, 앵커핀 체결 시 수술용 가이드가 어느 한 쪽으로 기울어지거나 치우쳐져 수술용 가이드와 잇몸 사이가 이격되는 등의 문제가 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2170487호 (2020.10.29 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 개시의 몇몇 실시예들을 통하여 달성하고자 하는 기술적 과제는, 수술용 가이드가 잇몸에 밀착하여 체결될 수 있도록 최적의 위치 및 각도로 앵커핀 홀을 형성하는 수술용 가이드 디자인 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [0006] 본 개시의 몇몇 실시예들을 통하여 달성하고자 하는 다른 기술적 과제는, 픽스처의 위치를 고려하여 픽스처의 식립과 충돌하지 않도록 앵커핀 홀의 위치 및 각도를 디자인하는 수술용 가이드 디자인 방법 및 장치를 제공하

는 것이다.

[0007] 본 개시의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 실시예에 따른, 컴퓨팅 장치에 의하여 수행되는 수술용 가이드 디자인 방법은 치아 정보를 기초로 디자인 데이터 상에 가상 픽스처를 배치하는 단계, 상기 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계, 및 상기 식립 위치 및 상기 식립 각도에 대응되도록 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예로서, 상기 치아 정보는 환자의 구강 내부 형상을 스캔한 스캔 데이터를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예로서, 상기 가상 픽스처를 배치하는 단계는 상기 치아 정보를 기초로 상기 디자인 데이터의 악궁과 치아 결손 부위를 식별하는 단계, 상기 악궁을 따라 상기 치아 결손 부위에 가상 크라운을 배치하는 단계, 및 상기 가상 크라운에 대응되는 위치에 상기 가상 픽스처를 배치하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예로서, 상기 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계는 상기 개구량 정보와 기준 길이를 비교하고 상기 디자인 데이터 상의 복수의 위치 중 환자의 개구량이 상기 기준 길이를 초과하는 제1 위치를 식별하는 단계, 및 상기 제1 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예로서, 상기 제1 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계는 상기 제1 위치와 상기 제1 위치에 인접한 가상 픽스처 사이의 간격을 확인하는 단계, 및 상기 간격이 소정 임계값 이상일 때, 상기 제1 위치가 상기 앵커핀의 식립 위치가 되도록 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예로서, 상기 앵커핀의 식립 각도는 상기 디자인 데이터의 교합면에 수직인 각도일 수 있다.

[0014] 일 실시예로서, 상기 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 단계는 상기 가상 픽스처로부터 원심쪽으로 제1 거리만큼 떨어진 제2 위치에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 단계, 및 상기 제2 위치를 지나고 상기 디자인 데이터의 교합면에 수직인 선과 상기 제2 위치를 포인팅 한 가상의 앵커 드릴이 이루는 사잇각에 기초하여 상기 앵커핀의 식립 각도를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예로서, 상기 가상 픽스처는 상기 디자인 데이터의 치아 결손 부위 내 가상 픽스처 중 최후방 가상 픽스처일 수 있다.

[0016] 일 실시예로서, 상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는 상기 앵커핀 홀과 가상 픽스처 간 충돌 여부를 확인하는 단계, 및 상기 충돌 여부를 확인한 결과에 기초하여 상기 앵커핀 홀의 회전각을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예로서, 상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는 상기 앵커핀 홀의 상기 회전각을 조정하기 위한 사용자 인터페이스를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예로서, 상기 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 단계는 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 상에 가상의 픽스처 식립 머신을 배치하고, 상기 앵커핀 홀 또는 상기 앵커핀 중 적어도 하나와 상기 픽스처 식립 머신 간의 충돌 여부를 확인하는 단계, 및 상기 충돌 여부를 확인한 결과에 기초하여 상기 앵커핀 홀의 회전각을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 본 개시의 일 실시예에 따른, 수술용 가이드 디자인 장치는 상기 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리, 및 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램은 치아 정보를 기초로 디자인 데이터 상에 가상 픽스처를 배치하는 동작, 상기 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 동작, 및 상기 식립 위치 및 상기 식립 각도에 대응되도록 앵커핀 홀을 상기 디자인 데이터 상에 생성하는 동작을 수행하도록 하는 인스트럭션들(Instructions)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 환자의 개구량을 고려하여 최적의 위치 및 각도로 앵커핀 홀이 형성되므로, 임플란트 수술 시 수술용 가이드가 잇몸에 정확히 밀착될 수 있다.

[0021] 또한, 픽스처의 위치를 고려하여 앵커핀 홀의 위치 및 각도가 디자인되므로, 앵커핀 홀에 의해 픽스처의 식립이 방해받지 않을 수 있다.

[0022] 본 개시의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 본 개시의 실시예들로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 수술용 가이드의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 수술용 가이드 디자인 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3 및 도 4는 도 2의 S100 단계를 부연설명하기 위한 도면들이다.

도 5는 환자의 개구량을 측정하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 6은 앵커핀을 식립할 때 사용되는 드릴 머신을 형상화한 가상 객체를 나타내는 도면이다.

도 7 내지 도 10은 교합면에 수직인 각도로 앵커핀 홀을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 11 및 도 12는 교합면에 수직이 아닌 각도로 앵커핀 홀을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 앵커핀 홀 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 간 충돌 여부를 확인하는 방법을 설명하는 도면이다.

도 14는 앵커핀 홀을 회전시켜 앵커핀 홀과 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 간 충돌을 회피하는 방법을 설명하는 도면이다.

도 15는 본 개시의 몇몇 실시예들에서 구성요소로서 사용될 수 있는 컴퓨팅 장치의 하드웨어 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시의 기술적 사상은 이하의 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것으로, 본 개시의 기술적 사상은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 개시의 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 개시의 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0027] 또한, 본 개시의 실시예들을 설명하는 데 있어서, 제1, 제2 등의 용어가 사용될 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예들이 설명된다.

[0029] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 수술용 가이드 디자인 방법을 나타내는 순서도이다. 도 2 이하에서 설명되는 수술용 가이드 디자인 방법은 도 15의 컴퓨팅 장치(500)로 구현 가능한 수술용 가이드 디자인 장치에 의해 수행된다.

- [0030] S100 단계에서, 수술용 가이드 디자인 장치가 치아 정보를 기초로 가상 픽스처를 배치한다. 상기 치아 정보는 환자의 구강 내부 형상을 스캔한 스캔 데이터, 환자의 구강을 CT 또는 CBCT와 같은 영상 장비로 촬영한 CT 데이터, 및 스캔 데이터와 CT 데이터를 정합한 정합 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이에 대한 부연설명을 위해 도 3 및 도 4가 참조된다.
- [0031] 도 3에는 환자의 교합면 및 악궁(Dental Arch)이 스캔 데이터 상에 표시된 예가 도시된다. 도 3의 실시예에서는, 하악의 우측 3개 치아가 결손치인 것으로 가정된다. 도 3의 (a)는 스캔 데이터의 측면도이고, 도 3의 (b)는 스캔 데이터의 평면도이다. 교합면 및 악궁은 스캔 데이터를 기초로 결정될 수 있다. 교합면은, 예를 들어, 스캔 데이터 상에서 치관과 잇몸이 만나는 서로 다른 3개의 지점이 선택되고, 상기 3개의 지점을 포함하는 평면이 교합면으로 설정되는 방법에 의해 결정될 수 있다. 악궁은, 예를 들어, 스캔 데이터를 기초로 상악 또는 하악의 경조직 영역이 추출된 후 경조직 영역의 골(Bone) 폭의 중간 지점이 이어지는 방법에 의해 설정될 수 있다. 한편, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 스캔 데이터를 기초로 환자의 치아 결손 부위가 식별될 수 있다.
- [0032] 악궁 및 치아 결손 부위가 식별되면, 수술용 가이드 디자인 장치는 치아 결손 부위에 가상 크라운 및 가상 픽스처를 배치한다. 이에 대한 구체적인 설명을 위해 도 4가 참조된다.
- [0033] 도 4의 (a)에는 디자인 데이터 상에 가상 크라운이 배치된 예가 도시된다. 디자인 데이터는 스캔 데이터, CT 데이터 및 정합 데이터 중 적어도 하나를 기초로 구성된 데이터로서, 수술용 가이드 디자인을 위해 환자의 구강 구조를 모델링한 데이터이다. 가상 크라운(21, 22, 23)은 결손치에 대응하는 가상 치아 모형으로서, 디자인 데이터의 치아 결손 부위에 결손치의 개수만큼 배치된다. 일 실시예로서, 가상 크라운(21, 22, 23)은 치아 라이브러리(Library)를 참조하여 결손치 각각에 대응되는 가상 치아 모형을 호출하는 방식으로 디자인 데이터 상에 배치될 수 있다.
- [0034] 도 4의 (b)에는 가상 크라운(21, 22, 23)과 함께 가상 픽스처(31, 32, 33)가 배치된 예가 도시된다. 가상 픽스처(31, 32, 33)는 임플란트 수술 시 식립될 픽스처를 모델링한 객체로서, 가상 크라운(21, 22, 23)과 대응되는 위치에 배치된다. 일 실시예로서, 가상 픽스처(31, 32, 33)는 픽스처 라이브러리(Library)를 참조하여 가상 크라운(21, 22, 23) 각각에 대응되는 픽스처 모형을 호출하는 방식으로 디자인 데이터 상에 배치될 수 있다.
- [0035] 가상 크라운(21, 22, 23) 또는 가상 픽스처(31, 32, 33)는 악궁을 따라 배치될 수 있다.
- [0036] 도 2로 돌아가서, S200 단계에서, 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도가 결정된다. 이에 대한 부연설명을 위해 도 5 내지 도 12가 참조된다.
- [0037] 도 5는 환자의 개구량을 측정하는 방법을 나타내는 도면이다. 개구량은 환자가 구강을 벌렸을 때의 상악과 하악 간 거리를 의미하는 것으로, 결손치의 잇몸과 대합치의 표면 간 거리일 수 있다. 개구량은 도 5에 도시된 것과 같이, 환자의 구강에 측정 기구를 삽입하여 그 길이(d)를 읽는 방식으로 측정될 수 있다. 개구량은 환자의 치아 결손 부위 내 복수의 지점에 대해 각각 측정될 수 있으며, 측정된 개구량은 개구량 정보로서 저장된다.
- [0038] 도 6은 앵커핀을 식립할 때 사용되는 드릴 머신을 형상화한 가상 객체를 디자인 데이터 상의 가상 픽스처(31, 32, 33)와 함께 도시한 도면이다. 드릴 머신은 핸드 피스(1)와 핸드 피스(1)에 결합되는 앵커 드릴(2)로 구성된다. 가상 픽스처(31, 32, 33)는 가늘고 긴 테이퍼링 형상을 갖는다. 각 가상 픽스처(31, 32, 33) 주변에는 안전 영역(SR1, SR2, SR3)이 설정된다. 안전영역(SR1, SR2, SR3)은 다른 오브젝트와의 충돌을 방지하기 위한 소정의 이격거리를 나타내는 영역이다. 임플란트 수술 시 앵커핀은 앵커 드릴(2)을 이용하여 식립된다. 따라서, 특정 위치에 앵커핀을 식립하고자 할 때, 해당 위치에서의 개구량이 앵커 드릴(2)을 수용할 수 있을 만큼 충분해야 앵커핀의 식립이 가능하다. 이에 대한 구체적인 예가 도 7 내지 도 10에 도시된다.
- [0039] 도 7 내지 도 10의 실시예에서는 앵커핀의 식립 각도가 교합면(Q)에 수직인 경우를 전제한다. 교합면(Q)에 수직으로 앵커핀이 식립될 때 가장 정확하고 흔들림 없이 수술용 가이드가 고정될 수 있으므로, 가능한 한 앵커핀의 식립 각도를 교합면(Q)에 수직으로 하는 것이 바람직하다.
- [0040] 도 7은 치아 결손 부위 내의 P1 위치에 앵커핀을 식립하는 경우의 예를 도시한다. P1 위치가 앵커핀의 식립 위치로서 적정인지 판단하기 위해, 먼저, 개구량 정보를 참조하여 P1 위치에 대응하는 개구량을 확인한다. 이때, 상기 개구량은 P1 위치부터 대합치 표면까지의 거리일 수 있다. 그리고, 확인한 개구량과 기준 길이를 비교한다. 이때, 기준 길이는 드릴 머신의 앵커 드릴의 길이(e)일 수 있다. 만약, 도 7에 도시된 바와 같이, 개구량이 기준 길이보다 작다면 이는 P1 위치에서의 개구량이 앵커 드릴을 수용할 만큼 충분하지 않다는 의미이다.

로 P1 위치는 앵커핀의 식립 위치로서 적절하지 않다.

- [0041] 도 8은 치아 결손 부위 내의 P2 위치에 앵커핀을 식립하는 경우의 예를 도시한다. P2 위치가 앵커핀의 식립 위치로서 적절한지 판단하기 위해, 개구량 정보를 참조하여 P2 위치에 대응하는 개구량을 확인한다. 상기 개구량은 P2 위치부터 대합치 표면까지의 거리일 수 있다. 그리고, 확인한 개구량과 기준 길이를 비교한다. 이때, 기준 길이는 드릴 머신의 앵커 드릴의 길이(e)일 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 개구량이 기준 길이보다 크면 이는 P2 위치에서의 개구량이 앵커 드릴을 수용할 만큼 충분히 크다는 의미이므로 P2 위치는 앵커핀의 식립 위치가 될 수 있다.
- [0042] 한편, 개구량이 충분하다 하여도 모든 위치에서 앵커핀의 식립이 가능한 것은 아니다. 예를 들어, 앵커핀의 식립 위치가 가상 픽스처(31, 32, 33)와 너무 근접한 경우라면, 앵커핀과 픽스처가 서로 충돌될 수 있기 때문에 해당 위치에 앵커핀을 식립하는 것이 부적절하다. 이에 대한 부연설명을 위해 도 9가 참조된다.
- [0043] 도 9는 P3 위치에 앵커핀을 식립하는 경우를 도시한다. 참고로, 가상 픽스처(31, 32, 33)의 영역 범위는 픽스처 주변의 소정의 안전 거리를 포함할 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, P3 위치의 개구량은 P2 위치의 개구량보다 더 크다. 따라서, P3 위치는 개구량 측면에서는 앵커핀의 식립 위치로서 문제가 없다. 그러나, P3 위치는 가상 픽스처(32, 33)와 너무 근접하고 있어, P3 위치에 앵커핀(41) 식립 시 앵커핀(41)이 가상 픽스처(32, 33) 주변의 안전영역(SR2, SR3)을 침입할 가능성이 있다. 따라서, P3 위치는 앵커핀의 식립 위치로서 적절하지 않다. 앵커핀의 식립 위치가 주변의 가상 픽스처와 너무 근접한지 여부는 해당 위치와 인접한 가상 픽스처 사이의 간격이 소정 임계값 이상인지 또는 가상 픽스처의 안전영역들 간 간격이 소정 임계값 이상인지를 비교하는 방법에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 해당 위치와 인접한 가상 픽스처 사이의 간격이 소정 임계값 이상이면, 해당 위치와 가상 픽스처 간 간격이 충분하므로, 해당 위치는 앵커핀의 식립 위치로 결정될 수 있다. 반면에, 해당 위치와 인접한 가상 픽스처 사이의 간격이 소정 임계값 미만이면, 해당 위치와 가상 픽스처 간 간격이 충분하지 않으므로, 해당 위치는 앵커핀의 식립 위치로 결정되지 않는다.
- [0044] 도 10은 이상에서 설명한 방법에 따라 앵커핀의 식립 위치가 결정된 예를 도시한다. 개구량이 기준 길이보다 크면서 인접한 가상 픽스처와의 간격이 소정 임계값 이상인 위치(R)가 앵커핀의 식립 위치로 결정될 수 있다.
- [0045] 지금까지 도 7 내지 도 10을 참조하여, 앵커핀의 식립 각도가 교합면에 수직인 경우의 실시예를 설명하였다. 이하에서는, 앵커핀의 식립 각도가 교합면에 수직이 아닌 경우의 실시예가 설명된다. 앵커핀의 식립 각도는 가급적 교합면에 수직인 것이 바람직하지만, 불가피하게 교합면에 수직이 아닌 각도로 앵커핀을 식립해야 하는 경우가 있을 수 있다. 가령, 개구량이 기준 길이보다 크면서 인접한 가상 픽스처와의 간격이 소정 임계값 이상인 위치가 존재하지 않는 경우가 이에 해당한다. 이에 대해, 도 11 및 도 12를 참조하여 부연설명한다.
- [0046] 도 11에서는 앵커핀의 식립 각도가 교합면에 수직이 아닌 경우의 앵커핀의 식립 위치를 결정하는 방법이 설명된다. 도 12에서는 그 때의 앵커핀의 식립 각도를 결정하는 방법이 설명된다.
- [0047] 먼저, 도 11을 참조하면, 앵커핀의 식립 위치(X)는 치아 결손 부위 내 가상 픽스처(31, 32, 33) 중 최후방에 위치한 가상 픽스처(31)로부터 원심쪽으로 제1 거리만큼 떨어진 위치로 결정된다. 상기 제1 거리는 가상 픽스처와의 간격을 확보하기 위한 마진 거리(margin distance)로서, 이 경우, 앵커핀의 식립 위치(X)는 제1 거리와 가상 픽스처(31)의 반경을 합한 값(J)만큼 가상 픽스처(31)의 중심축(31a)으로부터 떨어진 위치가 된다.
- [0048] 다음으로, 도 12를 참조하면, 앞서 결정된 앵커핀의 식립 위치(X)를 기초로 그에 대응되는 앵커핀의 식립 각도가 결정된다. 이때, 앵커핀의 식립 위치(X)를 지나고 교합면에 수직인 선(Y)과 앵커핀의 식립 위치(X)를 포인팅한 가상의 앵커 드릴이 이루는 사잇각(k)이 앵커핀의 식립 각도가 된다.
- [0049] 상기 사잇각(k)은 아래 계산식에 의해 산출될 수 있다.
- [0050]
$$k = \cos^{-1}(T2/T1)$$
- [0051] 이때, T1은 앵커 드릴의 일단이 앵커핀의 식립 위치(X)를 포인팅할 때의 앵커핀의 식립 위치(X)와 앵커 드릴의 타단(M) 사이의 거리이고,
- [0052] T2는 상기 수직인 선(Y) 위의 지점 중 앵커 드릴의 타단(M)과 거리가 가장 가까운 지점(N)과 앵커핀의 식립 위치(X) 사이의 거리이다.
- [0053] 일 실시예로서, 앵커핀의 식립 각도는 앵커 드릴의 타단(M)이 상악의 교합면과 맞닿을 때의 사잇각(k)으로 결정될 수 있다. 이는 앵커 드릴의 타단(M)이 상악의 교합면과 맞닿을 때 사잇각(k)도 최소가 되기 때문이다.

- [0054] 도 13은 앵커핀 홀 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀 간 충돌 여부를 확인하는 방법을 설명하는 도면이다. 도 7 내지 도 12에서 설명한 방법에 의해 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도가 결정되면, 그에 기초하여 디자인 데이터 상에 앵커핀 홀이 생성될 수 있다. 도 13의 왼쪽 그림을 참조하면, 앞서 결정된 앵커핀의 식립 위치(X) 및 식립 각도(k)에 대응되도록 앵커핀 홀(50)이 형성된 예가 도시된다. 앵커핀 홀(50)은 그 중심축(Y1)이 앵커핀의 식립 위치(X)를 지나고, 상기 수직인 선(Y)과 k의 사잇각을 이루도록 형성된다.
- [0055] 그리고, 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀 중 적어도 하나와, 앵커핀 홀(50)과 인접한 가상 픽스처(31)에 대응되는 픽스처를 실제로 식립하기 위한 드릴링 홀(31b) 간 충돌 여부가 확인된다. 상기 충돌 여부의 확인은, 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 드릴링 홀(31b)이 기설정된 거리 이상 중첩되는지를 측정하고, 기설정된 거리 이상 중첩되면 충돌된다고 판단하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [0056] 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 드릴링 홀(31b)이 충돌되지 않는다면, 앵커핀 홀(50)은 현재 상태로 결정될 수 있다.
- [0057] 반면에, 앵커핀 홀(50) 앵커핀 중 적어도 하나와 드릴링 홀(31b)이 충돌된다면, 임플란트 수술 시 앵커핀 홀 또는 앵커핀이 픽스처의 식립을 방해할 수 있으므로 앵커핀 홀(50)의 형태가 조정되어야 한다. 이에 대해서는 도 14를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0058] 또한, 상기 충돌 여부의 확인은, 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀(31b) 상에 가상의 픽스처 식립 머신을 배치하고, 앵커핀 홀 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처 식립 머신 간의 충돌 여부를 확인하는 것을 의미할 수 있다.
- [0059] 도 13을 참조하면, 가상의 픽스처 식립 머신을 드릴링 홀(31b) 상에 위치시켜 앵커핀 홀(50)과 픽스처 식립 머신이 서로 충돌하는지 확인하거나, 앵커핀 홀(50)에 가상의 앵커핀을 배치하고 가상의 픽스처 식립 머신을 드릴링 홀(31b) 상에 위치시켜 앵커핀과 픽스처 식립 머신이 서로 충돌하는지 확인하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [0060] 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처 식립 머신이 서로 충돌하지 않는다면, 임플란트 수술 시 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀이 픽스처의 식립을 방해하지 않을 것이므로 앵커핀 홀(50)은 현재 상태로 결정될 수 있다.
- [0061] 반면에, 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀 중 적어도 하나와 픽스처 식립 머신이 서로 충돌한다면, 임플란트 수술 시 앵커핀 홀 또는 앵커핀이 픽스처의 식립을 방해할 수 있으므로 앵커핀 홀(50)의 형태가 조정되어야 한다. 이에 대한 부연설명이 도 14를 참조하여 제공된다.
- [0062] 도 14에서는 앵커핀 홀(50)과 픽스처를 식립하기 위한 드릴링 홀(31b) 간의 충돌을 회피하기 위해, 앵커핀 홀(50)을 원심축, 근심축, 협축, 또는 설측으로 회전시키는 실시예가 도시된다. 도 14의 (a)는 앵커핀 홀(50)과 드릴링 홀(31b)을 측면에서 바라본 형상을 도시한다. 도 14의 (b)는 앵커핀 홀(50)과 드릴링 홀(31b)을 위에서 바라본 형상을 도시한다.
- [0063] 앵커핀 홀(50)과 드릴링 홀(31b)이 서로 충돌하는 경우라도, 앵커핀 홀(50)을 소정의 회전각으로 회전시키면 그러한 충돌 상태가 회피될 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 도 14의 (a)와 같이 앵커핀 홀(50)을 원심축에서 근심축으로 또는 근심축에서 원심축으로 회전시키거나, 도 14의 (b)와 같이 앵커핀 홀(50)을 설측에서 협축으로 또는 협축에서 설측으로 회전시킴으로써, 앵커핀의 식립 위치(X) 및 식립 각도(k)를 유지한 채 앵커핀 홀(50)과 드릴링 홀(31b) 간 충돌이 회피될 수 있다.
- [0065] 일 실시예로서, 앵커핀 홀(50)의 회전각을 조정하기 위한 사용자 인터페이스가 제공될 수 있다. 상기 사용자 인터페이스를 이용하여, 사용자는 임의대로 앵커핀 홀(50)의 회전각을 조정하면서 자신이 원하는 최적의 형태로 앵커핀 홀(50)을 디자인할 수 있다. 이때, 앵커핀 홀(50) 또는 앵커핀과 드릴링 홀(31b)이 서로 충돌한다면, 상기 사용자 인터페이스를 통해 그러한 충돌 상태를 알리는 경고 문구가 제공될 수 있다.
- [0066] 이하에서는, 도 15를 참조하여 본 개시의 다양한 실시예에서 설명된 장치를 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(500)에 대하여 설명하도록 한다. 컴퓨팅 장치(500)는, 예를 들어, 도 2 내지 14에서 설명된 다양한 수술용 가이드 디자인 방법들이 수행되는 수술용 가이드 디자인 장치일 수 있다.
- [0067] 도 15는 컴퓨팅 장치(500)를 나타내는 예시적인 하드웨어 구성도이다.
- [0068] 도 15에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 장치(500)는 하나 이상의 프로세서(510), 버스(550), 통신 인터페이스(570),

프로세서(510)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램(591)을 로드(load)하는 메모리(530)와, 컴퓨터 프로그램(591)을 저장하는 스토리지(590)를 포함할 수 있다. 다만, 도 15에는 본 개시의 실시예와 관련 있는 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 15에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다.

[0069] 프로세서(510)는 컴퓨팅 장치(500)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(510)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(510)는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(500)는 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다.

[0070] 메모리(530)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장한다. 메모리(530)는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들을 실행하기 위하여 스토리지(590)로부터 하나 이상의 프로그램(591)을 로드(load) 할 수 있다. 메모리(530)의 예시는 RAM이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0071] 버스(550)는 컴퓨팅 장치(500)의 구성 요소 간 통신 기능을 제공한다. 버스(550)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.

[0072] 통신 인터페이스(570)는 컴퓨팅 장치(500)의 유무선 인터넷 통신을 지원한다. 통신 인터페이스(570)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(570)는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.

[0073] 스토리지(590)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(591)을 비임시적으로 저장할 수 있다. 스토리지(590)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.

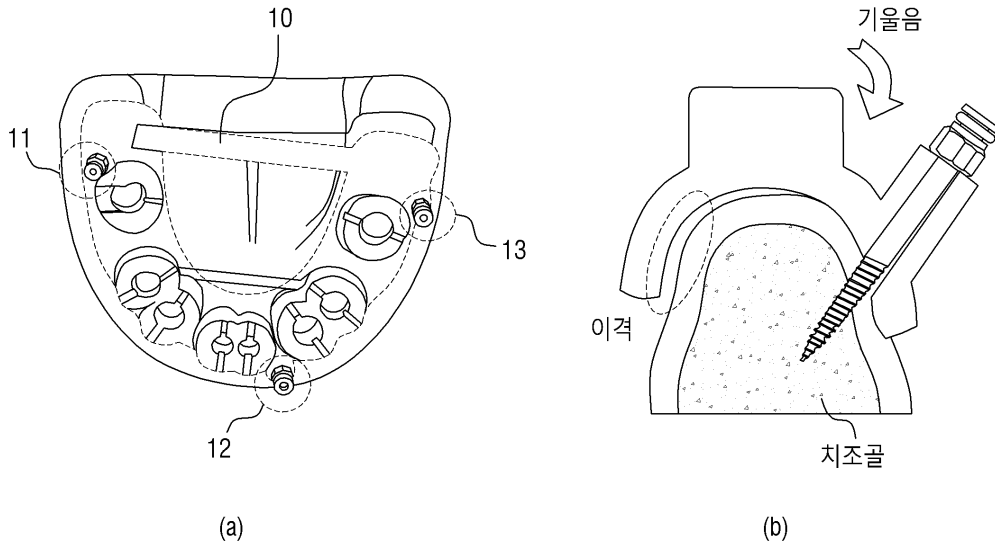
[0074] 컴퓨터 프로그램(591)은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들이 구현된 하나 이상의 인스트럭션들(Instructions)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램(591)은 치아 정보를 기초로 디자인 데이터 상에 가상 픽스처를 배치하는 동작, 가상 픽스처의 위치 및 개구량 정보를 기초로 앵커핀의 식립 위치 및 식립 각도를 결정하는 동작, 및 식립 위치 및 식립 각도에 대응되도록 앵커핀 홀을 디자인 데이터 상에 생성하는 동작을 수행하도록 하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램(591)이 메모리(530)에 로드 되면, 프로세서(510)는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행시킴으로써 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들을 수행할 수 있다.

[0075] 지금까지 도 1 내지 도 15를 참조하여 설명된 본 개시의 기술적 사상은 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체 상에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는, 예를 들어 이동형 기록 매체(CD, DVD, 블루레이 디스크, USB 저장 장치, 이동식 하드 디스크)이거나, 고정식 기록 매체(ROM, RAM, 컴퓨터 구비 형 하드 디스크)일 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 기록된 상기 컴퓨터 프로그램은 인터넷 등의 네트워크를 통하여 다른 컴퓨팅 장치에 전송되어 상기 다른 컴퓨팅 장치에 설치될 수 있고, 이로써 상기 다른 컴퓨팅 장치에서 사용될 수 있다.

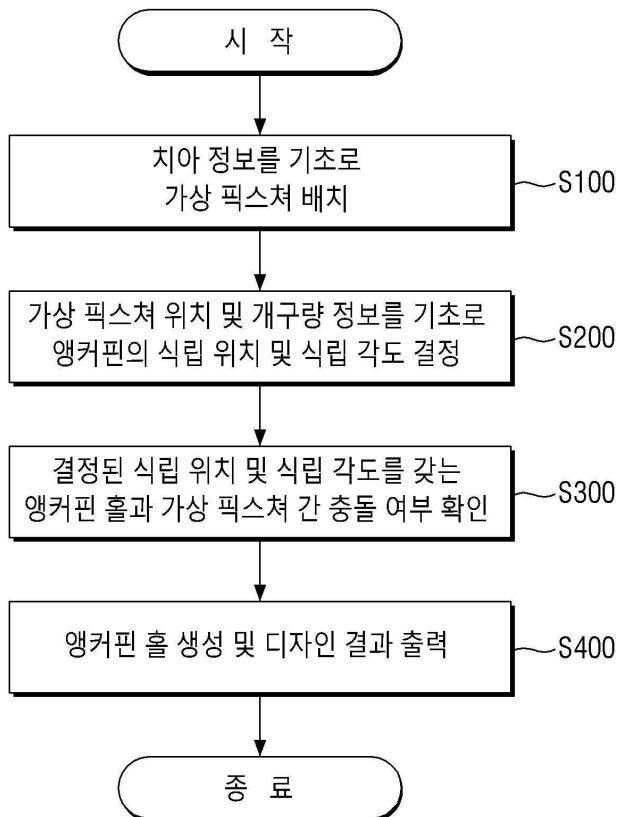
[0076] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예들을 설명하였지만, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 본 개시가 다른 구체적인 형태로도 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시에 의해 정의되는 기술적 사상의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

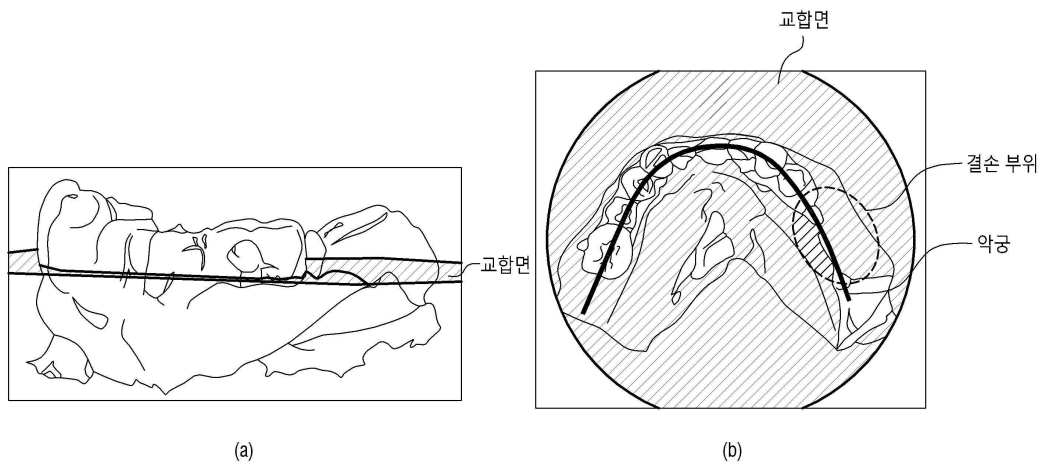
도면1



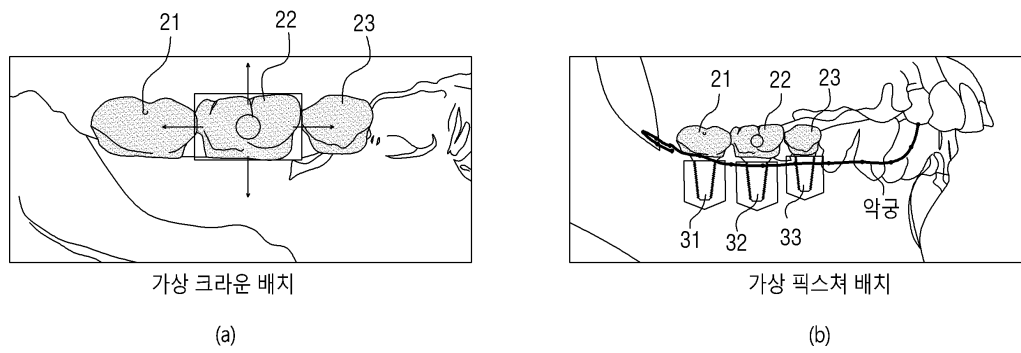
도면2



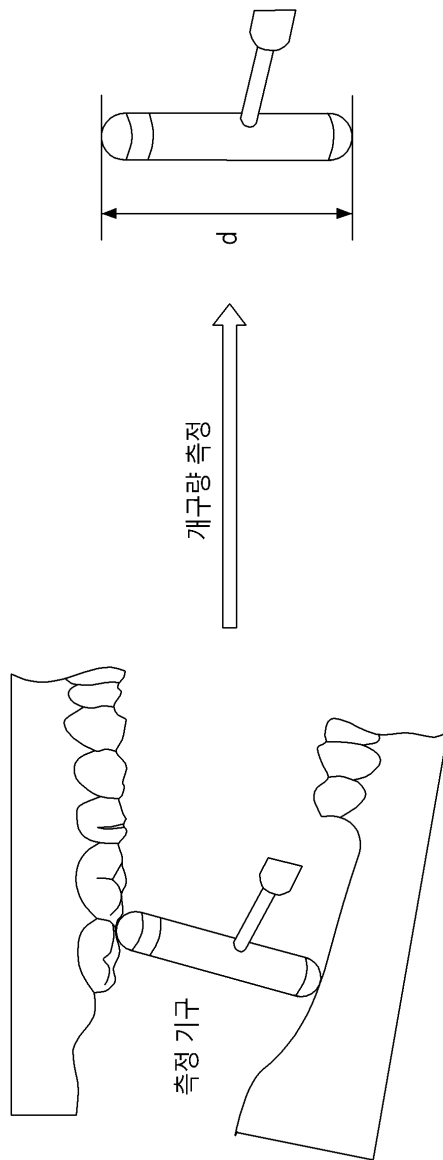
도면3



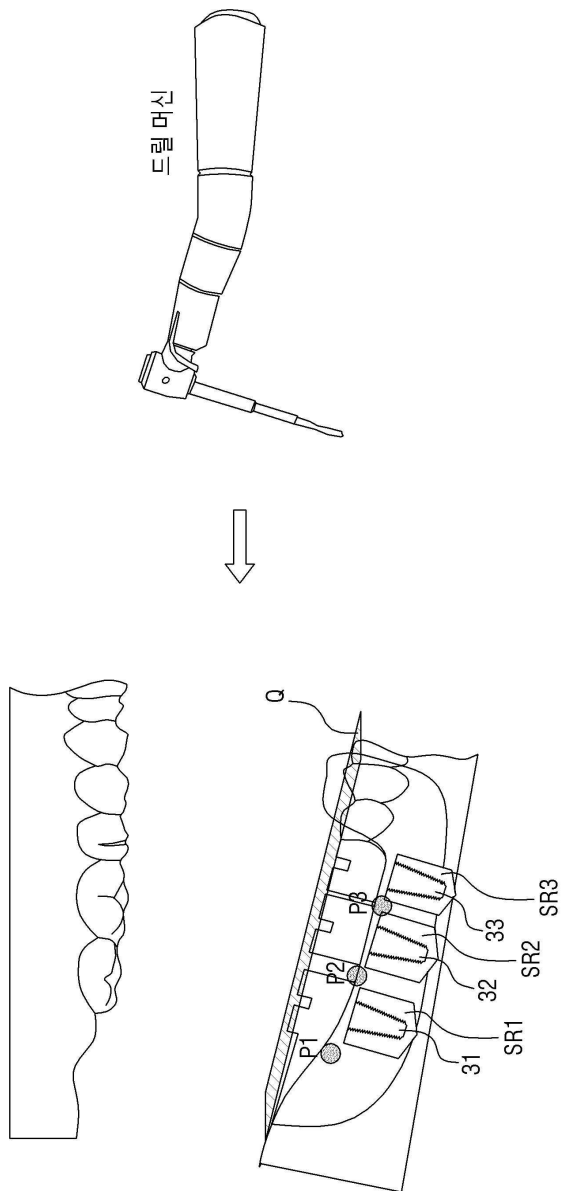
도면4



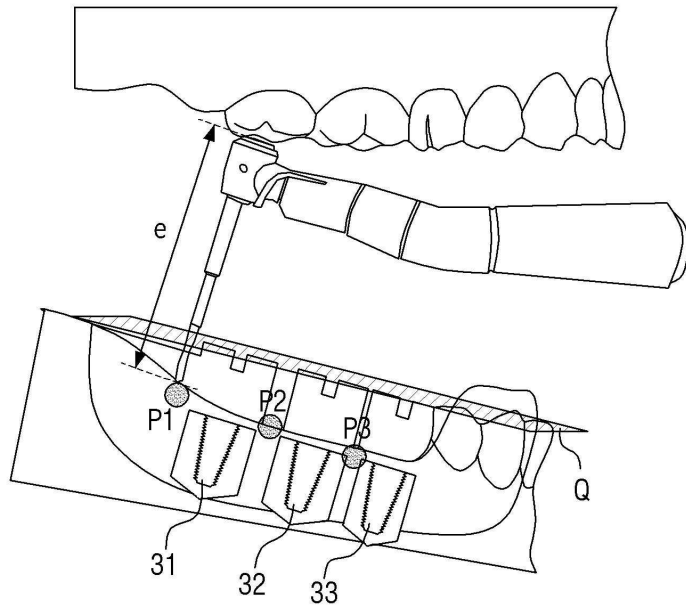
도면5



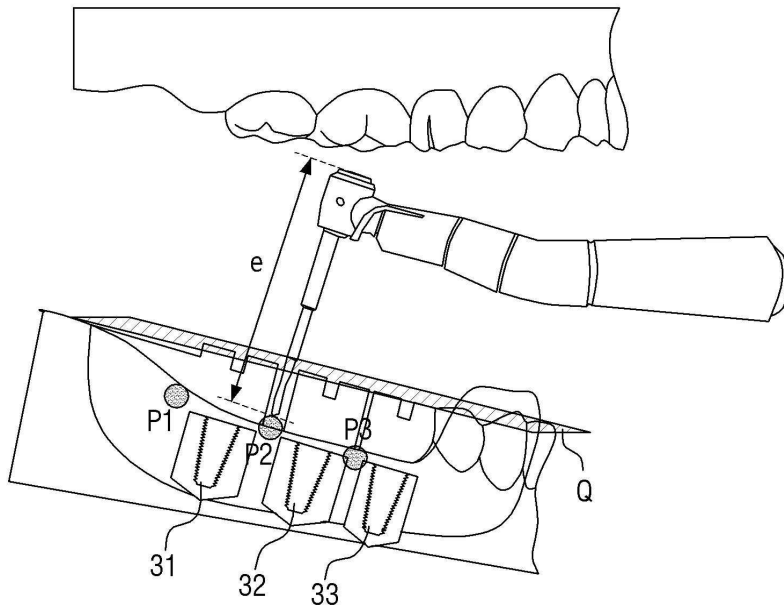
도면6



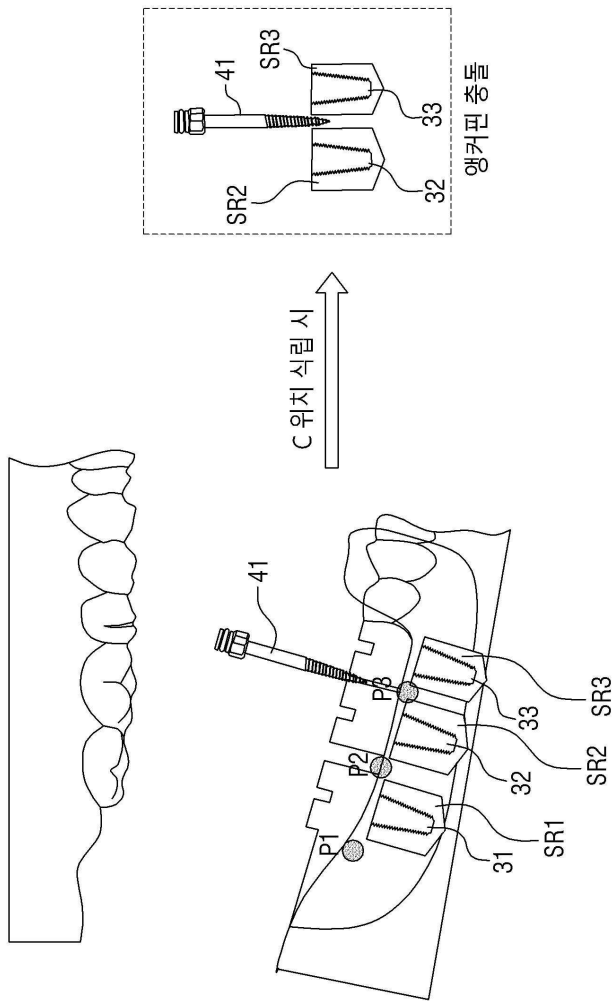
도면7



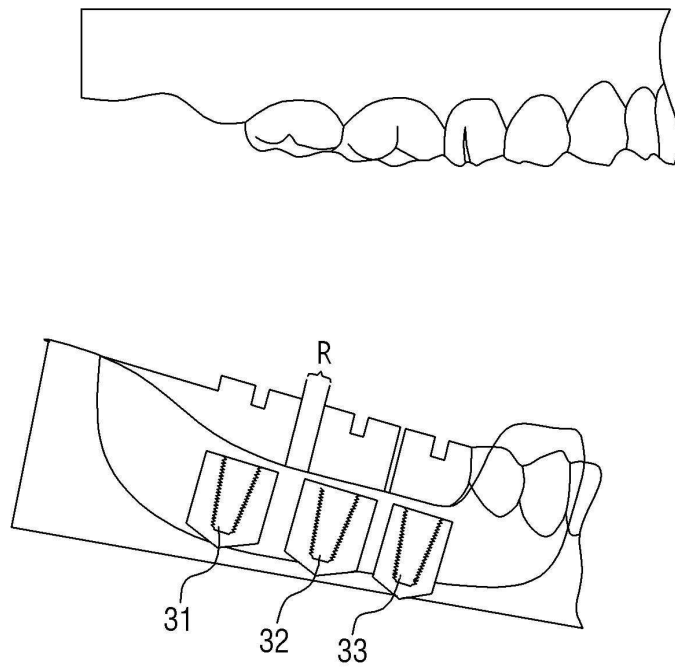
도면8



도면9

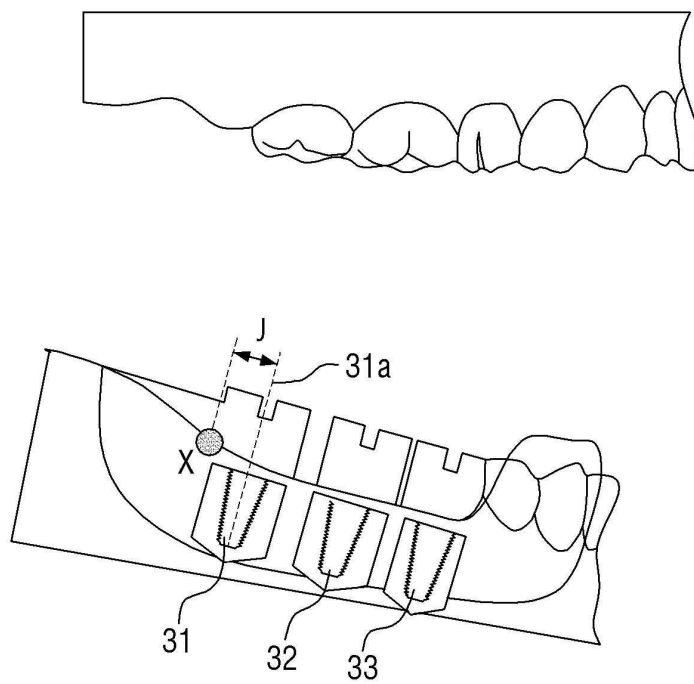


도면10

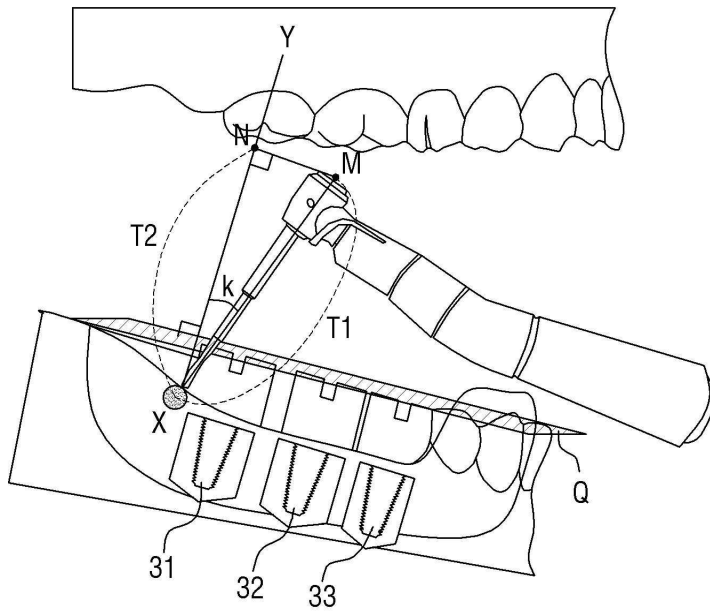


앵커핀 식립 가능 영역 결정

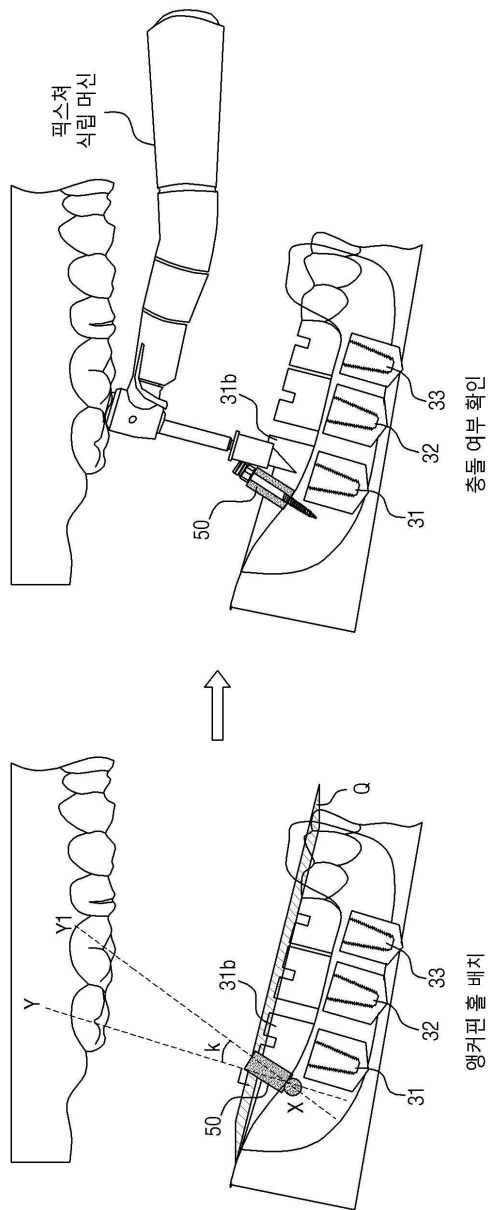
도면11



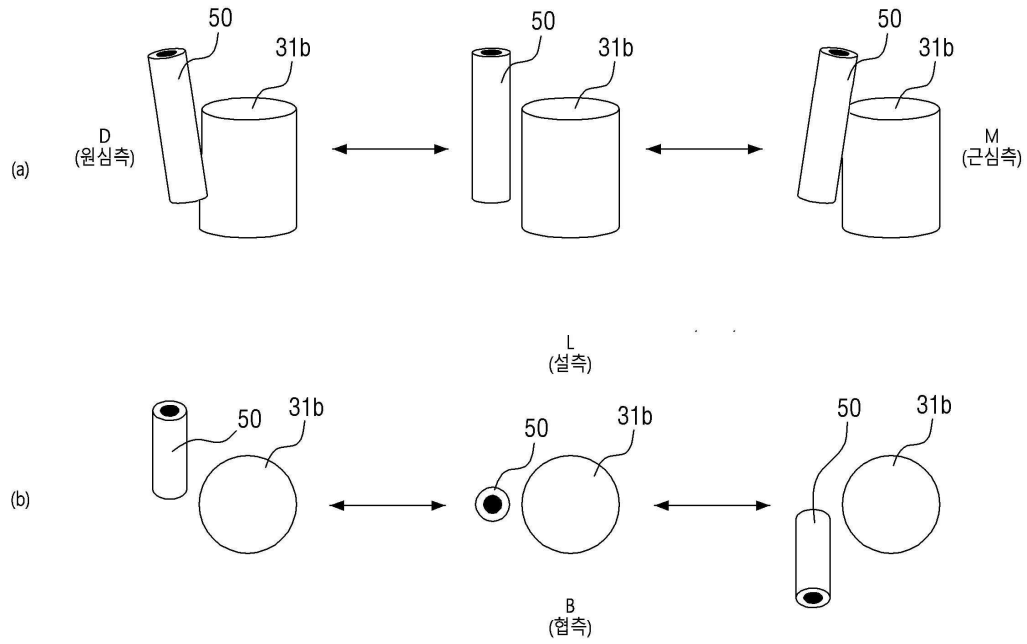
도면12



도면 13



도면14



도면15

500

