



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월26일
 (11) 등록번호 10-2004449
 (24) 등록일자 2019년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 13/00 (2017.01) **A61C 9/00** (2006.01)
G06F 17/50 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
A61C 13/0004 (2013.01)
A61C 9/0046 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0172905
 (22) 출원일자 2017년12월15일
 심사청구일자 2017년12월15일
 (65) 공개번호 10-2019-0071952
 (43) 공개일자 2019년06월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140105837 A
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 디디에스
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 2 (가산동, 우림라이온스밸리2차 909호)
 (72) 발명자
유근찬
 인천광역시 부평구 주부토로65번길 39, B동 503호 (부평동, 엘비 빌라트)
최건
 서울특별시 영등포구 양평로22사길 1-2, 402호 (양평동5가)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인태인

전체 청구항 수 : 총 15 항

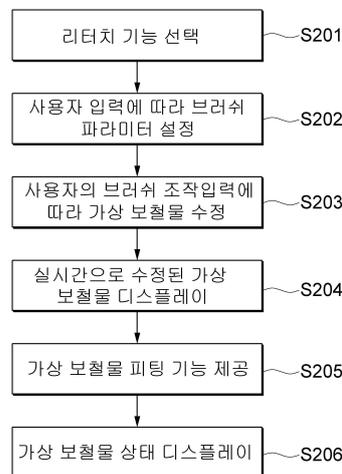
심사관 : 양성연

(54) 발명의 명칭 **가상 보철물 설계방법**

(57) 요약

실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 3차원 구강 모델을 표시하는 단계; 상기 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물을 설계하는 단계; 상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계; 상기 3차원 구강 모델 상의 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계; 및 상기 리터치 기능이 수행됨에 따라 변형된 상기 가상 보철물을 표시하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도8



- (52) CPC특허분류
G06F 17/50 (2013.01)
- (72) 발명자
배용민
 경기도 용인시 수지구 수지로78번길 20, 101동 401호 (상현동, 풍산아파트)
- 제진아**
 서울특별시 도봉구 마들로 859-19 한신아파트, 110동 303호(도봉동)
- 이유빈**
 경기도 안양시 동안구 학의로 390 푸른마을대우아파트, 116동 1301호
- 김지민**
 경기도 고양시 덕양구 서삼릉1길 35, 401호
- 류완석**
 경기도 용인시 수지구 상현로 30-10, 222동 1602호 (상현마을 성원쌍떼빌아파트)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP5824045 B2
 KR1020090003160 A
 KR1020160048805 A*
 US20120070803 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10062635
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업핵심기술개발사업
연구과제명	10 μ m 이하 분해능을 가진 뉴하이브리드밀링머신 및 개방형 CAD/CAM S/W 통합 플랫폼을 이
용한 당일 보철치료	3D 스마트진료시스템 개발
기여율	1/1
주관기관	주식회사 디디에스
연구기간	2016.05.01 ~ 2020.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

3차원 구강 모델을 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물을 설계하는 단계;

상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델 상의 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계; 및

상기 리터치 기능이 수행됨에 따라 변형된 상기 가상 보철물을 표시하는 단계를 포함하고,

상기 가상 보철물을 설계하는 단계는, 상기 가상 보철물의 보철물 파라미터를 설정하여 상기 가상 보철물의 형상을 결정하는 단계와, 상기 형상의 가상 보철물의 스케일을 결정하는 단계를 포함하며,

상기 가상 보철물의 스케일을 결정하는 단계는, 상기 3차원 구강 모델 내에서 사용자의 입력에 따라 소정의 길이를 결정하는 단계와, 상기 소정의 길이에 대응하여 상기 가상 보철물의 사이즈를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계는, 상기 보철물 파라미터에 포함된 수복영역의 특정지점, 삽입축 방향 및 치아 정렬방향과 상기 소정의 길이를 지정한 선분의 방향에 기초하여 상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 배치시키는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

3차원 구강 모델을 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물을 설계하는 단계;

상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델 상의 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계; 및

상기 리터치 기능이 수행됨에 따라 변형된 상기 가상 보철물을 표시하는 단계를 포함하고,

상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는, 리터치 기능을 선택하는 단계; 상기 선택된 리터치 기능을 적용할 브러쉬 포인터의 파라미터를 설정하는 단계; 및 상기 브러쉬 포인터를 통한 사용자 입력에 따라서 상기 가상 보철물을 수정하는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 브러쉬 포인터의 파라미터는,

상기 브러쉬 포인터의 적용영역을 포함하고,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역의 크기에 대응하여 상기 브러쉬 포인터의 크기가 변화하는
 가상 보철물 설계방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 브러쉬 포인터의 파라미터는,
 상기 리터치 기능의 적용강도를 포함하고,
 상기 리터치 기능의 적용강도에 대응하여 상기 브러쉬 포인터의 색이 변화하는
 가상 보철물 설계방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,
 상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,
 상기 리터치 기능 중 스무스(smooth) 기능을 선택하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 또는 스무스 강도를 설정하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 내의 상기 가상 보철물의 표면을 상기 스무스 강도에 따라 부드럽게 변화시키는
 단계를 포함하는
 가상 보철물 설계방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,
 상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,
 상기 리터치 기능 중 에드-온(add-on) 기능을 선택하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 또는 에드-온 강도를 설정하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 내의 가상 보철물의 표면에 상기 에드-온 강도에 따라 요철부를 생성하는 단계
 를 포함하는
 가상 보철물 설계방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서,
 상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,
 상기 리터치 기능 중 그루브(groove) 기능을 선택하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 또는 그루브 강도를 설정하는 단계와,
 상기 브러쉬 포인터의 적용영역 내의 가상 보철물의 표면에 그루브 강도에 따라 홈을 생성하는 단계를 포함하는
 가상 보철물 설계방법.

청구항 11

제 5 항에 있어서,
 상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,

상기 리터치 기능 중 그랩(grab) 기능을 선택하는 단계와,

상기 브러쉬 포인터의 적용영역 내의 가상 보철물의 표면을 그랩 강도에 따라 잡아당기거나 밀어넣는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,

상기 리터치 기능 중 스케일 조절 기능을 선택하는 단계와,

상기 스케일 조절 방향 및 스케일 조절 강도를 입력하여 가상 보철물의 스케일을 변화시키는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 13

제 5 항에 있어서,

상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,

상기 리터치 기능 중 포지션 이동 기능을 선택하는 단계와,

상기 포지션 이동위치를 입력하여 상기 가상 보철물의 위치를 변화시키는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 14

제 5 항에 있어서,

상기 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계는,

상기 리터치 기능 중 로테이트 기능을 선택하는 단계와,

상기 가상 보철물에서 기준 위치와 상기 기준 위치에서의 회전방향을 입력받는 단계와,

상기 기준 위치와 회전방향을 입력에 따라서 상기 가상 보철물을 회전시키는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 하나의 항에 있어서,

상기 가상 보철물의 앤드라인이 상기 3차원 구강 모델의 마진라인에서 벗어나는 단계와,

상기 가상 보철물의 앤드라인을 자동으로 상기 마진라인에 일치시키는 피팅 기능을 제공하는 단계를 더 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 피팅 기능을 제공하는 단계는,

상기 가상 보철물의 중심 둘레를 고정시킨 후 상기 중심 둘레에서 가상 보철물의 앤드라인이 상기 마진라인과 일치되도록 상기 가상 보철물을 연장시키는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 17

3차원 구강 모델을 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물을 설계하는 단계;

상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계;

상기 3차원 구강 모델 상의 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계; 및

상기 리터치 기능이 수행됨에 따라 변형된 상기 가상 보철물을 표시하는 단계를 포함하고,

상기 가상 보철물의 상태를 표시하는 단계를 더 포함하며,

상기 가상 보철물의 상태를 표시하는 단계는, 사용자의 입력에 따라 소정의 지점을 선택하는 단계와, 상기 소정의 지점에서 상기 가상 보철물의 최소 두께를 산출하는 단계와, 상기 최소 두께를 상기 가상 보철물 상에 표시하는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 가상 보철물의 상태를 표시하는 단계를 더 포함하고, 상기 가상 보철물의 상태를 표시하는 단계는, 기 설정된 보철물 최소한계두께(Minimum thickness) 보다 상기 가상 보철물의 두께가 얇은 부분을 검출하면, 상기 얇은 부분을 경고영역으로 표시하는 단계를 포함하는

가상 보철물 설계방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가상 보철물 설계방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 치과 보철제작 과정에서의 인상채득은 구강 내 치아 및 조직의 상태를 인상재로 본 떠 파악하는 것으로서, 환자의 진단 및 향후 치료계획을 수립하거나, 정확한 보철물을 제작하는데 있어 기반이 되는 중요한 임상과정이다.

[0003] 일반적인 인상채득 방법은 술식에 따라 적절한 인상재를 선택하고 정확한 인상채득을 위한 술자의 숙련된 임상 기술을 필요로 한다. 인상채득 과정은 인상재의 잘못된 선택 또는 사용방법에 따른 인상체 변형과 술자의 숙련도와 상관없는 환자의 구토반응, 개구장애 등과 같이 다양한 요인들에 의하여 반복 채득이 불가피 할 수도 있다. 또한, 인상채득 후 석고 모형을 제작하는 단계에서도 재료가 갖는 미세부 재현의 한계 및 마모 등에 의하여 치과 보철물 제작에 있어 오차를 야기할 수 있다.

[0004] 따라서, 수작업으로 진행되는 치과 보철물의 설계나 가공을 위한 컴퓨터의 활용과 설계 및 생산을 자동화하기 위한 연구가 진행되고 있다.

[0005] 자세히, 구강 스캐너를 이용하여 디지털로 구강을 스캔하고, 스캔된 구강 데이터를 3차원으로 모델링하여 표시한 후, 상기 3차원 구강 모델을 기초로 치과 보철물을 컴퓨터 설계하고 설계된 보철물을 생산하는 보철물 생산 시스템에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다.

[0006] 특히, 보철물 생산 시스템에서 모델링된 구강 이미지를 사용자가 인식하기 쉽게 표시하고, 표시된 구강 이미지를 이용하여 정밀하고 심미감 높은 보철물을 손쉽게 설계(design)하는 보철물 설계 기술에 대한 관심이 집중되고 있다.

[0007] 최근 보철물 설계 시스템은, 급격하게 발전하고 있는 이미지 분석 툴을 통해 구강 이미지를 분석하여 보철물 설계에 도움이 되는 구강 정보들을 제공하려하나, 전체 구강 이미지 분석의 경우 이미지 분석의 기준이 없어 그

분석에 어려움을 겪고 있다. 특히, 부분 구강 이미지를 분석할 경우 전체 구강에 대해 결손된 정보로 인하여 이미지 분석이 거의 불가능한 문제가 있다.

[0008] 그리고 보철물 설계 시스템은, 가상 보철물을 설계하는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)를 제공하는데, 대부분의 그래픽 유저 인터페이스는 작업자의 능력에 의존한 드로잉(drawing) 인터페이스를 통해 가상 보철물을 설계하도록 하여, 가상 보철물의 퀄리티가 작업자의 능력에 의존하게 되고 작업시간이 과도하게 소요되는 문제가 있다.

[0009] 또한, 보철물 설계 시스템은, 가상 보철물이 설계되면 3차원 구강 모델에 가상 보철물을 합성하여 환자의 구강에 적합한지 확인하도록 한 후 수정하는 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0010] 그러나 이러한 가상 보철물 수정 인터페이스 또한 설계 인터페이스와 같이 드로잉 인터페이스를 통해 가상 보철물을 수정하도록 하여, 가상 보철물의 품질이 고르지 못하고 수정작업 소요시간이 오래걸리는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) KR 10-2016-0048805 A

(특허문헌 0002) EP 2644155 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 3차원 구강 모델에 합성된 가상 보철물을 직관적이며 손쉽게 수정하는 인터페이스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 3차원 구강 모델을 표시하는 단계; 상기 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물을 설계하는 단계; 상기 가상 보철물을 상기 3차원 구강 모델 상에 표시하는 단계; 상기 3차원 구강 모델 상의 가상 보철물을 수정하는 리터치 인터페이스를 제공하는 단계; 및 상기 리터치 기능이 수행됨에 따라 변형된 상기 가상 보철물을 표시하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 단계에 따라 순차적으로 보철물 디자인 파라미터를 설정하여 사용자의 능숙도에 상관없이 손쉽게 균일한 품질의 보철물을 디자인할 수 있는 보철물 설계 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0014] 또한, 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 디자인된 가상 보철물을 3차원 구강 모델의 정확한 위치에 배치시켜, 가상 보철물의 디자인이 정확한지 효과적으로 확인할 수 있도록 제공하며, 이와 같이 표시된 가상 보철물을 보며 직관적인 인터페이스로 수정할 수 있는 보철물 디자인 수정 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0015] 자세히, 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 다양한 리터치 기능을 제공하며, 리터치 기능의 목적마다 최적화된 인터페이스를 제공하여 초보자도 손쉽게 가상 보철물을 직관적으로 원하는 방향으로 수정할 수 있다.

[0016] 또한, 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 피팅 기능을 제공하여 가상 보철물의 앤드라인을 자동으로 마진 라인과 일치시킬 수 있어, 불필요한 작업을 최소화할 수 있다.

[0017] 또한, 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법은, 리터치 기능에 따른 가상 보철물 상태를 상황이나 사용자 선택에 따라 표시해주어, 사용자의 리터치 기능 활용을 보조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템의 물리적 구성에 대한 블록도이다.

도 2은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템의 기능적 구성에 대한 블록도이다.

도 3는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템이 구강 정보를 디스플레이하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 4a와 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 구강 모델을 디스플레이한 화면의 일례들이다.

도 5a는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 위치 및 타입을 설정하는 화면의 일례이고, 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 수복영역의 마진라인 설정화면의 일례이며, 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 보철물의 삽입축 방향 설정화면의 일례이고, 도 5d는 본 발명의 실시예에 따른 보철물 내부 파라미터 설정화면의 일례이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 설계된 가상 보철물의 스케일을 설정하는 화면의 일례이다.

도 7은 도 6에서 설정된 스케일에 따라서 설계된 가상 보철물을 3차원 모델에 합성하여 디스플레이한 화면의 일례이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물을 수정하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 리터치 인터페이스의 메인화면의 일례이다.

도 10a는 본 발명의 실시예에 따른 브러쉬 포인터의 강도를 조절하는 화면을 나타내고, 도 10b는 본 발명의 실시예에 따른 브러쉬 포인터의 크기를 조절하는 화면을 나타낸다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 스무스 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 에드 온 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 그루브 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 그래프 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 15는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 스케일 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 시프팅 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 17은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물에 로테이트 수정을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 마진라인 피팅 기능을 적용하는 모습을 나타낸다.

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 특정 포인트에서 가상 보철물의 두께를 확인하는 모습을 나타낸다.

도 20은 본 발명의 실시예에 따른 최소 두께를 벗어난 미진영역을 표시한 화면을 나타낸다.

도 21은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 구강 모델 내 거리 확인 기능을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0022] - **개요**

[0023] 실시예에 따른 가상 보철물 설계방법을 제공하는 가상 보철물 설계 시스템은, 구강 스캐너를 통해 환자의 구강을 스캔하여 전송하면, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치가 수신한 스캔 데이터로 구강을 3차원 모델링한 후 모델링된 3차원 구강 모델을 디스플레이하고, 이를 토대로하여 가상 보철물을 설계하기 위한 보철물 디자인 그래픽 유저

인터페이스(CAD)를 제공할 수 있다.

- [0024] 나아가, 가상 보철물 설계 시스템은, 디자인된 보철물 데이터를 기초로 보철물 제조장치에서 보철물을 제작하기 위한 보철물 제조데이터를 생성하는 보철물 제조데이터 설계 인터페이스(CAM)를 제공할 수 있다.
- [0025] 이러한 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템은, 가상 보철물의 파라미터들을 단계별로 설정하여 보철물을 디자인할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다. 이때, 가상 보철물 설계 시스템은, 각 단계별로 파라미터를 설정하는 인터페이스를 분석된 구강 정보에 기반한 틀 안에서 직관적인 인터페이스를 통해 제공함으로써, 비숙련자도 손쉽게 정밀하고 정확한 보철물을 디자인할 수 있으며, 사용자의 역량에 의존하지 않고 균일한 품질의 보철물을 디자인할 수 있다.
- [0026] 또한, 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템은, 설계된 가상 보철물을 3차원 구강 모델에 합성하여 디스플레이하여, 사용자가 환자의 구강에 가상 보철물을 적합한지 확인하도록 제공할 수 있다.
- [0027] 이때, 가상 보철물 설계 시스템은, 합성된 가상 보철물을 3차원 구강 모델을 보면서 수정할 수 있는 리터치 기능을 제공할 수 있다. 이러한 리터치 기능은, 가상 보철물을 수정하려는 목적마다 손쉽고 직관적인 인터페이스로 제공하여, 가상 보철물을 3차원 구강 모델에 최적화시킬 수 있다.
- [0028] 여기서, 전술한 가상 보철물이란, 하나 또는 그 이상의 치아 또는 관련된 조직의 인공적인 대체물의 외형을 설계한 3차원 모델로 의미할 수 있다. 예를 들어, 보철물이 치아의 뿌리 역할을 해주는 재료인 임플란트(Implant)라고 할 때, 보철물은 치조골에 삽입되는 임플란트 몸체(Fixture), 임플란트 몸체에 연결되는 임플란트 지대치(Abutment), 임플란트 지대치 상부 측을 씌우며 인공치아 외측 상부를 형성하는 임플란트 보철물(Crown) 중 어느 하나 또는 전부를 의미할 수 있다. 또한 보철물의 유형으로는, 인레이(Inlay), 온레이(Onlay), 크라운(Crown), 라미네이트(Laminate), 브릿지(Bridge), 코핑(Coping), 임플란트(Implant) 또는 덴처(Denture) 등이 포함될 수 있다. 또한, 보철물에는, 넓은 개념에 있어서, 서지컬가이드(Surgical guide)나 교정장치와 같은 치아 관련 보조기구도 포함될 수 있다.
- [0030] 이하 이러한 가상 보철물 설계 시스템을 이루는 각 구성에 대해 먼저 상세히 살펴본다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템의 내부 블록도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템은, 구강 스캐너(100)와 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0033] - **구강 스캐너**
- [0034] 먼저, 구강 스캐너(100)는, 환자의 구강을 스캔(예컨대, 디지털 인상)하여, 환자의 구강을 3차원 모델링하는 스캔 데이터를 취득할 수 있다.
- [0035] 이러한 실시예에 따른 구강 스캐너(100)는, 삼각법, 레이저, 이미지 또는 다양한 여러 스캔 기술들을 통해 구강 전체 또는 일부를 스캔한 스캔 데이터를 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)로 전송하는 역할을 한다.
- [0036] 이후, 스캔 데이터는, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)로 전송되어 이후 보철물을 디자인하기까지의 잔여과정이 컴퓨팅 장치(200)에서 수행된다. 보철물 디자인 방법에 대한 설명에 앞서 먼저 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)를 이루는 각 구성을 먼저 상세히 설명한다.
- [0037] - **보철물 디자인 컴퓨팅 장치의 물리적 구성**
- [0038] 다시 도 1을 보면, 실시예에 따른 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)는, 입력부(210), 인터페이스부(220), 메모리(230), 디스플레이(240) 및 프로세서(250)를 포함할 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 입력부(210)는, 컴퓨팅 장치(200)를 온(on)/오프(off)시키는 실행 입력이나, 각종 보철물 디자인 관련 기능에 대한 설정, 실행 입력등을 감지할 수 있다. 예를 들어, 입력부(210)는, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)에 배치된 각종 버튼을 포함할 수 있으며, 디스플레이(240)와 함께 결합된 터치 센서를 포함할 수 있고, 인터페이스부(220)를 통해 연결된 마우스, 키보드 등의 입력장치들을 포함할 수 있다.
- [0040] 또한, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)는, 유무선으로 외부장치와 데이터를 송수신하는 인터페이스부(220)를 포함할 수 있다.
- [0041] 자세히, 인터페이스부(220)는 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)에 연결되는 다양한 종류의 외부 기기와의 데이터 통로 역할을 수행할 수 있다. 예를 들어, 인터페이스부(220)는, 구강 스캐너(100)와 연결되어 구강 스캔 데이터

를 수신하거나 스캔관련 각종 설정입력을 송신할 수 있고, 보철물 제조장치와 연결되어 보철물 제조 데이터를 송신하여 보철물을 제작할 수 있다. 또한, 인터페이스부(220)는, 입력부(210)의 각종장치들(예컨대, 마우스, 키보드 등)과 연결되어 사용자의 입력을 수신할수도 있다.

[0042] 이러한 인터페이스부(220)는, 유/무선 헤드셋 포트(port), 외부 충전기 포트(port), 유/무선 데이터 포트(port), 메모리(230) 카드(memory card) 포트, 식별 모듈이 구비된 장치를 연결하는 포트(port), 오디오 I/O(Input/Output) 포트(port), 비디오 I/O(Input/Output) 포트(port), 이어폰 포트(port) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 인터페이스부(220)는, 블루투스나 와이파이 등과 같은 무선 통신 모듈을 포함할 수도 있다.

[0043] 또한, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)는, 메모리(230)를 포함할 수 있다.

[0044] 이러한 메모리(230)는, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다.

[0045] 예를 들어, 메모리(230)는, 보철물 디자인을 위한 보철물 디자인 프로그램(CAD)을 포함할 수 있고, 디자인된 보철물 데이터를 수신하여 보철물 제작 데이터를 생성하는 보철물 제조관리 프로그램(CAM)을 포함할 수 있다. 특히, 메모리(230)는, 디자인된 가상 보철물을 3차원 구강 모델에 합성하여 제공하면서, 가상 보철물을 수정하는 기능을 갖는 프로그램을 포함할 수 있다.

[0046] 이러한 메모리(230)는, 하드웨어적으로, ROM, RAM, EPROM, 플래시 드라이브, 하드 드라이브 등과 같은 다양한 저장기기 일 수 있고, 인터넷(internet)상에서 상기 메모리(230)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage)를 더 포함할 수도 있다.

[0047] 또한, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)는, 보철물 디자인 관련 그래픽 이미지를 표시하는 디스플레이(240)를 포함할 수 있다.

[0048] 이러한 디스플레이(240)는, 컴퓨팅 장치에 일체형으로 장착되거나, 별도의 디스플레이 장치로서 인터페이스부(220)를 통해 연결될 수 있다.

[0049] 마지막으로, 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)는, 각 유닛의 전반적인 동작을 제어하여 응용 프로그램을 실행하는 프로세서(250)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서(250)는 ASICs (application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 제어기(controllers), 마이크로 컨트롤러(micro-controllers), 마이크로 프로세서 (microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적 유닛 중 적어도 하나를 이용하여 구현될 수 있다.

[0050] 이러한 보철물 디자인 컴퓨팅 장치(200)의 메모리(230)에는, 보철물을 디자인하기 위한 적어도 하나 이상의 프로그램이 설치되며 프로세서(250)는 이러한 프로그램을 이용해 보철물을 디자인하기 위한 다양한 기능을 제공할 수 있다.

[0051] - **보철물 디자인 컴퓨팅 장치의 기능적 구성**

[0052] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가상 보철물 설계 시스템의 블록도이다.

[0053] 자세히, 도 2을 참조하면, 전술한 프로세서(250)에는 보철물 디자인 프로그램이 설치되어, 구강 디스플레이 모듈(201), 보철물 디자인 모듈(202) 및 보철물 제조관리 모듈(203)을 포함할 수 있다.

[0054] 먼저, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 구강 스캐너(100)를 통해 또는 외부로부터 수신한 스캔 데이터를 통해 3차원 구강 모델을 디스플레이(240)하는 기능을 제공할 수 있다.

[0055] 자세히, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 모델링 전 스캔 데이터를 처리하여 3차원 구강 모델을 생성한 후 이를 다양한 그래픽 인터페이스가 가능한 구강 이미지로 표시할 수 있다.

[0056] 또한, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 외부로부터 수신한 3차원 구강 모델 파일을 호환하여 상기 보철물 디자인 모듈(202)이 작업 가능한 형식으로 변환한 후 다양한 그래픽 인터페이스가 가능한 구강 이미지로 표시할 수 있다.

[0057] 또한, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 구강 모델 또는/및 구강 이미지를 이미지 분석하여, 다양한 구강 정보를

획득할 수 있다. 이때, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 구강 이미지를 아크라인에 정렬시키고, 아크라인에 정렬된 구강 이미지를 분석하여 정확하고 다양한 구강 정보들을 획득할 수 있다.

[0058] 이후, 구강 디스플레이 모듈(201)은, 구강 이미지와 함께 구강 정보를 표시하여 환자의 구강상태를 의사가 좀더 쉽게 이해하도록 보조할 수 있으며, 이러한 구강 이미지와 구강 정보를 보철물 디자인 모듈(202)에 제공하여, 상기 보철물 디자인 모듈(202)이 보철물을 디자인하기 위한 그래픽 유저 인터페이스를 제공하는데 도움을 줄 수 있다.

[0059] 이러한 구강 디스플레이 모듈(201)은 상기 보철물 디자인 모듈(202)에 포함될 수도 있으며, 이하 설명에서는 보철물 디자인 모듈(202)이 구강 디스플레이 모듈(201)을 포함하는 것을 기준으로 설명하기로 한다.

[0060] 상기 보철물 디자인 모듈(202)은, 캐드(Computer Aided Design, CAD)로 지칭될 수도 있으며, 보철물 디자인의 기획, 도면 작성, 수정 등을 최적의 상태로 수행할 수 있도록 하는 데이터베이스의 구축으로, 보철물 설계업무의 제반 사항을 신속, 정확하게 처리하여 주는 보철물 디자인 기능을 제공할 수 있다.

[0061] 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 보철물 디자인에 필요한 자료를 구강 이미지, 구강 정보의 형태로 나타내어 사용자의 이해를 돕게 해주는 구강 디스플레이 모듈(201)의 역할을 수행할 수도 있다.

[0062] 이와 같이 컴퓨팅 시스템을 이용하여 보철물을 설계하도록 하여, 설계 작업의 소요시간과 경비절감으로 효율화를 추구하며, 생산성을 향상시킴과 더불어 품질, 신뢰성의 향상시킬 수 있다.

[0063] 즉, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델에서 획득한 구강 정보를 함께 디스플레이(240)할 수 있으며, 이러한 구강 모델과 구강 정보를 토대로한 보철물을 디자인하기 위한 그래픽 유저 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0064] 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 디자인된 가상 보철물을 3차원 구강 모델에 합성하여 표시할 수 있으며, 사용자가 합성된 가상 보철물을 3차원 구강 모델에 적합하게 수정할 수 있는 리터치 기능을 제공할 수 있다.

[0065] 이러한 리터치 기능은, 수정하려는 목적에 맞게 최적화되고 직관적인 사용자 인터페이스에서 제공될 수 있다.

[0066] 마지막으로, 보철물 제조관리 모듈(203)은, 보철물을 제조하는 분야에 컴퓨터를 도입한 캠(Computer Aided Manufacturing, CAM)으로 지칭될 수 있으며, 보철물 디자인 모듈(202)에서 보철물 디자인이 완료되어 최종 설계안이 확정되면 보철물 제조단계에 들어가게 되는데, 이때의 관련된 기술일 수 있다.

[0067] 자세히, 보철물 제조관리 모듈(203)은, 공정설계(Process Planning, 생산방법 및 순서결정), 제조기술, 가공, 가공시 필요 서브 디자인 등의 제조 전과정에서 필요한 제조관리 설계를 사용자가 컴퓨터를 통해 원활하게 수행하도록 보철물 제조관리 기능을 제공할 수 있다.

[0068] 예를 들어, 보철물 제조관리 모듈(203)은, 제조장치가 밀링장치인 경우 가상밀링 프로그램을 통해 보철물의 가공 경로를 형성할 수 있고, 형성된 가공 경로 정보와 보철물 제작 데이터를 밀링장치로 전송하여 보철물이 제작 되도록 할 수 있다.

[0069] 이와 같은 보철물 디자인 모듈(202)과 보철물 제조관리 모듈(203)을 통해, 사용자는 구강 이미지 확인부터 보철물 디자인, 보철물 제조관리까지의 전 작업을 수행할 수 있다.

[0070] - **가상 보철물 설계 방법**

[0071] 이하, 도 3 내지 도 7을 참조하여 가상 보철물을 설계하고 설계된 가상 보철물을 3차원 모델에 합성하여 표시하는 방법을 상세히 설명한다.

[0072] 먼저, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델을 디스플레이할 수 있다. (S101)

[0073] 실시예에 따른 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델을 표시할 수 있으며, 이때, 아크라인과 3차원 구강 모델을 함께 표시할 수 있고, 아크라인에 정렬된 3차원 구강 모델을 분석하여 구강 정보를 획득하여 추후 가상 보철물 설계에 활용할 수 있다.

[0074] 자세히, 일 실시예에서 보철물 디자인 모듈(202)은, 구강 스캐너(100)로부터 구강을 스캔한 데이터를 수신하고, 수신한 구강 스캔 데이터를 기초로 3차원으로 구강을 모델링하여 3차원 구강 모델을 생성한 후 이를 표시할 수 있다.

[0075] 다른 실시예에서, 다른 실시예에서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 외부 서버에서 수신한 3차원 구강 모델을 표시

할수도 있다.

- [0076] 이러한 3차원 구강 모델은, 상악, 하악 및 교합면 등을 포함하는 구강 전체를 모두 스캔하여 획득된 스캔 데이터 기반의 전체 구강 모델일 수 있으며, 상악, 하악 및 교합면 중 적어도 하나를 모델링한 구강 모델일 수 있으며, 상악 중 일부 영역, 하악 중 일부영역 또는 교합면 중 일부 영역을 모델링한 부분 구강 모델일 수 있다.
- [0077] 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델과 더불어 아크라인(arch line)을 더 표시할 수 있다. 여기서, 아크라인은, 3차원 구강 모델에 대응되는 활 모양, U 자형, 말굽형 또는 반원형 등의 라인을 의미할 수 있다.
- [0078] 이러한 아크라인은, 환자의 전체 구강에 대해 3차원 구강 모델이 갖는 위치 등을 직관적으로 이해할 수 있도록 표시되는 역할을 할 수 있다. 또한, 3차원 구강 모델의 각 영역들이 전체 구강 대한 위치한 기준을 제시할 수 있어, 컴퓨팅 장치(200)에서 아크라인에 정렬된 3차원 구강 모델을 분석시 좀더 정확하고 다양한 구강 정보를 획득하도록 보조하는 역할을 할 수 있다.
- [0079] 이러한 아크라인은, 형상(예컨대, 곡률, 크기 등)이 디폴트로 고정된 형태일 수 있다. 예컨대, 모델링된 3차원 구강 모델을 일반적으로 표시하는 크기에 맞추어 특정된 기 저장된 일 크기 및 곡률의 아크라인이 도시될 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 도 4a와 같이, 보철물 디자인 모듈(202)은, 전체 3차원 구강 모델과 아크라인을 함께 디스플레이(240)할 수 있고, 3차원 구강 모델을 이동시켜 아크라인에 정렬시키는 정렬 인터페이스를 제공할 수 있다. 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 디스플레이(240)된 3차원 구강 모델이 상악인지 하악인지에 대한 정보(21)를 함께 표시할 수 있고, 표시가 틀린경우 보정하는 설정 입력 인터페이스(22)를 제공할 수 있다.
- [0081] 또한, 도 4b와 같이 보철물 디자인 모듈은(202)은, 부분 3차원 구강 모델과 아크라인을 함께 디스플레이(240)할 수 있다. 이와 같이 부분 3차원 구강 모델은, 전체 구강에 대해 위치관계를 확인할 수 있도록 아크라인과 함께 제공될 수 있다.
- [0082] 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 이와 같이 아크라인에 상기 3차원 구강 모델을 정렬시키는 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0083] 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델 또는/및 아크라인을 이동시켜 아크라인에 3차원 구강 모델을 정렬시키는 정렬 인터페이스를 제공할 수 있다. 자세히, 사용자는, 아크라인에 3차원 구강 모델이 제대로 정렬되어 있지 않으면, 정렬 인터페이스를 통해 3차원 구강 모델을 아크라인에 올바르게 정렬시킬 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 사용자는, 3차원 구강 모델을 드래그(drag) 조작하여 아크라인 내의 정렬 위치에 이동시킬 수 있다. 여기서, 정렬 위치란, 각 치아들과 아크라인 사이의 간격이 균일한 것을 의미한다. 이때, 아크라인의 크기나 곡률이 문제된다면, 사용자는, 아크라인의 크기 및 곡률을 변경하여 3차원 구강 모델에 대응되도록 수정할 수 있다. 다른 실시예에서는, 구강 이미지를 아크라인의 내부에 개략적인 위치에 위치시킨 후 정렬 버튼을 누르면, 자동으로 아크라인 또는/및 구강 이미지를 변경하여 아크라인에 구강 이미지를 정렬시킬 수 있다.
- [0085] 아크라인에 구강 모델이 정렬되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 아크라인에 정렬된 3차원 구강 모델에 기초하여 구강 정보를 검출할 수 있다.
- [0086] 여기서, 구강 정보는, 치아들의 정렬 방향(예컨대, Buccal 방향과 lingual 방향), 치아 번호, 사이드 아크라인, 치열구조, 치아 및 치아들간의 각도, 치아 간격, 치아 사이즈 등과 같이 치열 구조에 관한 치아의 고유 특성 정보를 포함할 수 있고, 나아가 치아의 색상, 우식, 충치, 치아의 손상, 치아의 결손, 손상부의 보철 타입과 같은 치아 상태 정보를 포함할 수 있다. 이러한 구강 정보를 정확하게 획득하기 위해, 3차원 구강 모델 분석시 기준이 되는 아크라인이 있는 경우, 3차원 구강 모델 분석이 좀더 빠르고 정확하게 이루어질 수 있다.
- [0087] 특히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 부분 3차원 구강 모델의 경우, 구강의 일부만 분할된 모델이더라도, 치아의 방향, 치아 번호 등을 아크라인을 기준으로 획득할 수 있다. 즉, 보철물 디자인 모듈(202)은, 구강의 일부 영역만 포함된 구강 모델이더라도, 상기 구강 모델에 대한 다양한 구강 정보 획득이 가능하여, 추후 보철물 디자인시에 효과적으로 활용할 수 있다.
- [0088] 그 밖에, 보철물 디자인 모듈(202)은, 아크라인을 기준으로 치아 번호, 치아 사이즈, 치아 우식, 충치, 결손, 손상 정도, 교합면(사이드 아크라인에 대응) 등을 좀더 쉽게 검출할 수 있으며, 이러한 구강 정보들은 디자인될 보철물의 파라미터 자동 설정에 이용될 수 있다.

- [0089] 이와 같이, 실시예에 따른 보철물 디자인 모듈(202)은, 아크라인을 기준으로 3차원 구강 모델을 표시하여 사용자가 직관적으로 구강 상태를 파악하는데 도움을 줄 수 있고, 아크라인을 기준으로 3차원 구강 모델을 이미지 분석하여 다양하고 정확한 구강 정보를 획득할 수 있으며, 이러한 구강 정보를 기초로 보철물을 디자인하는데 도움을 주어 좀더 손쉽게 빠르게 보철물을 디자인할 수 있다.
- [0090] 이후, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델을 기초로 가상 보철물의 설계하기 위한 파라미터 설정 인터페이스를 제공할 수 있다. (S102)
- [0091] 실시예에 따른 보철물 디자인 모듈(202)은, 아크라인을 기반으로 3차원 구강 모델을 분석하여 얻은 구강 정보를 기반으로 순차적인 단계에 따라서 보철물을 디자인하도록 하는 보철물 설계 인터페이스를 제공할 수 있다. 자세히, 보철물 설계 인터페이스는, 순차적으로 각 단계마다 보철물을 디자인하기 위한 파라미터들을 각 단계별로 적절한 구강 정보를 제공하면서 손쉽게 결정하도록 하며, 결정된 파라미터와 구강 정보를 통해 3차원 구강 모델에 합성하고 수정하도록 하여, 사용자는 효과적으로 손쉽게 보철물을 디자인할 수 있다.
- [0092] 여기서, 가상 보철물 디자인 파라미터는, 수복할 치아영역, 보철물 타입, 마진라인, 삽입축, 보철물 내부 파라미터(예컨대, 최소 두께, 마진 두께, 시멘트 갭, 컨택 디스턴스, 폰틱 베이스 갭), 보철물 사이즈, 치아 정렬방향, 사이드 아크라인, 수복할 보철물의 치아번호, 가상 보철물 스케일 중 적어도 하나 이상의 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0093] 이러한 보철물 디자인 파라미터는, 보철물 설계 인터페이스에 따라 사용자에게 의해 수동설정될 수 있고, 아크라인을 기반으로 구강 이미지를 분석하여 획득한 구강 정보에 의해 자동설정될 수 있다.
- [0094] 먼저, 도 5a를 참조하면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 먼저, 3차원 구강 모델에서 수복할 수복영역과, 수복영역의 가상 보철물 타입을 설정하는 인터페이스를 제공할 수 있다. 실시예에서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 표시된 3차원 구강 모델에 대한 사용자 입력을 기초로 3차원 구강 모델의 일부영역을 수복영역으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 사용자는, 3차원 구강 모델에서 특정지점, 특정영역 또는 특정치아를 지정하는 입력을 하여, 수복할 수복영역을 선택할 수 있다.
- [0095] 실시예에서, 수복영역은, 하나의 보철물을 디자인하기 위한 영역일 수 있다. 자세히, 수복영역은, 하나의 치아에 대한 보철물을 디자인하기 위한 영역으로서, 일 지점이 사용자에게 의해 선택되면, 해당 선택지점의 손상된 치아에 대한 하나의 보철물이 디자인될 것이다. 따라서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 해당 손상된 치아의 치아번호(T)를 구강정보에서 추출하여, 해당 치아번호에 매칭된 보철물을 디자인하도록 제공할 수 있다.
- [0096] 그리고 사용자에게 의해 선택된 수복영역 내의 특정지점(c)은, 이후 디자인된 가상 보철물이 배치될 중심지점일 수 있다.
- [0097] 수복할 수복영역이 선택되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 수복영역에 디자인할 보철물 타입을 결정할 수 있다.
- [0098] 여기서, 보철물 타입에는, 인레이(Inlay), 온레이(Onlay), 크라운(Crown), 라미네이트(Laminate), 브릿지(Bridge), 코핑(Coping) 또는 임플란트(Implant), 덴처(Denture) 등이 포함될 수 있다. 또한, 보철물에는, 넓은 개념에 있어서, 서지컬가이드(Surgical guide)나 교정장치와 같은 치아 관련 보조기구도 포함될 수 있다.
- [0099] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 수복영역에 디자인할 보철물의 유형(type)을 나열하고 그중 하나를 선택하도록 하는 인터페이스를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0100] 이때, 보철물 디자인 모듈(202)은, 복수의 수복영역에 대한 사용자 설정입력을 받아, 한번에 복수의 보철물을 디자인하도록 제공하여, 보철물 디자인 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0101] 정리하면, 사용자는, 3차원 구강 모델에서 제 1 지점을 지정하여 수복할 수복영역으로 결정하고, 결정된 수복영역의 치아번호가 표시되며, 수복영역의 보철물 타입을 선택하고, 수복할 수복영역이 더 있는 경우 다시 위 과정을 반복함으로써, 제 1 단계의 보철물 디자인 파라미터 설정을 완수할 수 있다.
- [0102] 도 5b를 참조하면, 보철물 타입이 결정되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 수복할 수복영역의 마진라인(margin line)을 결정할 수 있다.
- [0103] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 수복영역 내의 보철물과 치아의 경계(또는, 보철물과 잇몸의 경계)인 마진라인을 결정할 수 있다.
- [0104] 이러한 마진라인을 결정하기 위해, 보철물 디자인 모듈(202)은, 마진라인을 수동, 반자동 또는 자동으로 설계하

도록 제공할 수 있다.

- [0105] 먼저, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자가 자동모드 선택시, 수복영역의 3차원 구강 모델의 잇몸, 잇몸 영역 별 색 차이, 손상된 치아, 치근, 인접치아 등을 검출하고 이에 기초하여 마진라인을 결정하고 3차원 구강 모델에 표시할 수 있다. 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 자동으로 결정된 마진라인을 수동으로 수정하도록 하는 수정 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0106] 도 5c를 참조하면, 마진라인(60)이 결정되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 보철물의 삽입방향인 삽입축을 결정하는 인터페이스를 제공할 수 있다. 실시예에서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 삽입축 설정을 3차원 구강 모델을 바라보는 뷰 포인트와 매칭시켜 설정하도록 제공할 수 있다.
- [0107] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자가 3차원 구강 모델을 바라보는 뷰 포인트를 변경하여 3차원 구강 모델을 표시하도록 제어할 수 있으며, 삽입축 방향 결정단계에서 사용자가 뷰 포인트를 변경한 후 변경된 뷰 포인트를 삽입축 방향으로 선택하면, 해당 뷰 포인트를 삽입축 방향으로 설정할 수 있다.
- [0108] 이때, 보철물 디자인 모듈(202)은, 뷰 포인트 방향과, 해당 뷰 포인트에서 보철물 삽입시 보철물이 걸리는 영역인 블록아웃(block out) 영역을 3차원 구강 모델에 표시하여, 사용자가 올바르게 뷰 포인트를 삽입축 방향으로 선택하도록 유도할 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 도 5b를 참조하면, 3차원 구강 모델에는, 3차원 구강 모델을 바라보는 뷰 포인트가 화살표(71)로 표시될 수 있고, 해당 화살표(71) 방향으로 보철물 삽입시 블록아웃 영역(75)을 다른 색으로 표시하여, 사용자가 올바른 삽입축 방향을 직관적으로 선택하도록 유도할 수 있다.
- [0110] 도 5d를 참조하면, 삽입축 방향이 설정되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 보철물 파라미터를 결정할 수 있다
- [0111] 자세히, 실시예에서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 보철물 디자인 파라미터 중 아직 미 결정된 보철물 내부 파라미터 또는/및 보철물 외형과 관련된 파라미터를 결정할 수 있다.
- [0112] 여기서, 보철물 내부 파라미터는, 보철물의 최소 두께(Minimum thickness), 마진 두께(margin thickness), 시멘트 갭(cement gap), 컨택 디스틴스(contact distance) 및 폰틱 베이스 갭(pontic base gap) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0113] 이러한 보철물 내부 파라미터는, 일반적으로 치과에서 통계적으로 사용하는 값으로 기본 설정되어 있을 수 있으며, 따라서, 실시예에 따른 보철물 내부 파라미터 설정단계는 이러한 기본 설정 또는 사용자 설정 값을 다시 한번 확인하고 수정하는 단계일 수 있다.
- [0114] 이와 같이 보철물 디자인 파라미터가 설정되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 결정된 보철물 파라미터에 따라 가상 보철물의 형상을 결정할 수 있다. (S103)
- [0115] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 설정된 보철물 디자인 파라미터와 매칭되는 보철물 형상을 라이브러리에서 검출할 수 있다. 예를 들어, 보철물 디자인 모듈(202)은, 치아번호와 보철물 타입에 매칭되는 보철물 형상을 라이브러리(95)에서 검출할 수 있다.
- [0116] 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 검출된 보철물 형상을 보철물 디자인 파라미터 또는 구강 정보에 따라 변경할 수 있다.
- [0117] 예를 들어, 보철물 디자인 모듈(202)은, 검출된 보철물 형상을 마진라인(60), 보철물 내부 파라미터에 따라 변경할 수 있다. 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 검출된 보철물 형상의 상면을 사이드 아크라인에 따라 경사지도록 변경할 수 있다.
- [0118] 가상 보철물의 형상이 결정되면, 보철물 디자인 모듈은, 가상 보철물의 스케일을 결정하는 인터페이스를 제공할 수 있다. (S104)
- [0119] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물을 환자의 구강 사이즈에 맞게 3차원 구강 모델에 합성하기 위해, 사용자에게 3차원 구강 모델에서 가상 보철물의 스케일을 설정하도록 하는 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델(10) 내의서 길이 설정 입력(P1, P2)을 받아 가상 보철물의 스케일을 결정할 수 있다. 자세히, 사용자는, 3차원 구강 모델(10)에서 제 1 지점(P1)과 제 2 지점(P2)을 선택하여 제 1 지점(P1)과 제 2 지점(P2)을 잇는 선분의 길이(d)를 가상 보철물(90)의 스케일로 설정할 수 있다.

- [0121] 스케일 설정이 완료되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자의 스케일 설정에 대응되도록 가상 보철물(90)의 사이즈를 결정하고, 결정된 사이즈로 가상 보철물(90)을 3차원 구강 모델(10) 상에 표시할 수 있다. (S105)
- [0122] 자세히, 도 7과 같이, 사용자가 수복영역의 장축(S)에 해당하는 길이를 사용자 입력으로 설정하면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자 입력 길이(d)와 동일하게 가상 보철물(90)의 장축(S)이 상기 입력 길(d)이가 되도록 결정할 수 있다.
- [0123] 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)이 3차원 구강 모델(10)의 수복영역에 위치하도록 가상 보철물(90)을 3차원 구강 모델(10)에 합성할 수 있다.
- [0124] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 보철물 디자인 파라미터, 구강 정보 또는/및 사용자 스케일 입력에 기초하여 설계된 가상 보철물(90)을 3차원 구강 모델(10)의 배치위치를 결정할 수 있다.
- [0125] 예를 들어, 보철물 디자인 모듈(202)은, 이전 사용자가 입력한 수복영역의 특정지점(c)(예컨대, 중심점)이 가상 보철물(90)의 중심이 되도록 배치시키며, 이때, 가상 보철물(90)의 배치방향은 삼입축 방향과 치아 정렬방향(B, L)에 따라서 결정할 수 있다.
- [0126] 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자의 스케일 설정 입력시, 길이 선분의 방향(D)에 따라서 보철물의 배치 방향을 결정할 수도 있다.
- [0127] 도 7을 참조하면, 가상 보철물(90)의 중심이 수복영역의 특정지점(c)에 오도록 위치시키면서, 가상 보철물(90)의 배치방향(예컨대, 수평, 수직 회전방향)이 삼입축 방향과 수복영역의 치아 정렬방향에 매칭시켜, 올바른 방향과 위치로 3차원 구강 모델(10)에 가상 보철물(90)이 배치된 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 3차원 구강 모델(10)에 가상 보철물(90)이 표시되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)을 수동으로 수정할 수 있는 리터치 기능을 제공할 수 있다. (S208)
- [0129] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델(10)에 합성되어 표시된 가상 보철물(90)을 보고, 사용자가 3차원 구강모델에 적합하도록 입력한 수정입력할 수 있다. 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자의 수정입력에 따라 가상 보철물(90)을 변화시켜, 사용자가 수정을 실시간으로 확인하면서 가상 보철물(90)을 수정할 수 있도록 리터치 기능을 제공할 수 있다.
- [0130] 이하, 도 8 내지 도 21을 참조하여, 보철물 디자인 모듈(202)이 리터치 기능을 제공하는 과정을 상세히 설명한다.
- [0131] 도 8을 참조하면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)의 외형, 강도 등의 파라미터를 수정할 수 있는 리터치 기능을 제공할 수 있다. 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)이 배치된 3차원 구강 모델(10)이 표시된 상태에서 사용자에게 수정할 리터치 기능 선택 입력을 받을 수 있다. (S201)
- [0132] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)을 리터치하는 기능으로는, 가상 보철물(90)의 그루브, 스무스, 에드 온 또는 그랩 등 외형 리터치 기능과, 가상 보철물(90)의 강도 또는 두께를 수정하는 리터치 기능과, 가상 보철물(90)의 스케일, 위치(position) 또는 회전(rotate)시키는 위치 변경 기능과, 보철물 내부 파라미터 수정 기능 중 적어도 하나를 수정하는 리터치 기능을 제공할 수 있다.
- [0133] 리터치 기능이 선택되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 3차원 구강 모델(10)에 리터치 기능을 적용할 브러쉬 포인터를 제공하고, 브러쉬 포인터의 파라미터를 설정할 수 있다. (S202)
- [0134] 예를 들어, 보철물 디자인 모듈(202)은, 리터치 기능을 가상 보철물(90)에 적용할 원형의 브러쉬 포인터를 표시할 수 있으며, 이러한 브러쉬 포인터를 사용자의 입력에 따라 대응시킬 수 있다.
- [0135] 이러한 브러쉬 포인터는, 리터치 기능이 적용되는 강도, 리터치 기능이 적용되는 영역에 대한 파라미터를 가지며, 파라미터 변경시 브러쉬 포인터의 모양도 변화하여 사용자가 직관적으로 인지하도록 제공할 수 있다. 다만, 일부 리터치 기능에는 이러한 브러쉬 포인터의 파라미터 설정이 필요없을 수 있으며, 이러한 경우 일반 브러쉬 포인터(예컨대, 보철물 디자인 모듈(202)의 마우스 포인터)가 표시될 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 도 10a를 참조하면, 브러쉬 포인터(B)의 적용강도는, 사용자 입력에 강해지거나 약해질 수 있으며, 이러한 강도변화는 브러쉬 포인터(B)의 색변화로 나타날 수 있다. 예를 들어, 사용자가 키보드 입력(예컨대, Ctrl+Right)하여 브러쉬 포인터(B)의 강도 파라미터 변경 입력을 선택한 후 마우스로 드래그 또는 휠 입력을 통해 브러쉬 포인터(B)의 강도를 조절할 수 있고, 강도가 약해지면 점차 채도가 약한 파란색으로, 강도가 강해지

면 점차 채도가 높은 빨간색으로 브러쉬 포인터(B)가 표시될 수 있다.

- [0137] 또한, 도 10b를 참조하면, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역은, 사용자 입력에 넓어지거나 좁아질 수 있으며, 이러한 영역변화는 브러쉬 포인터(B)의 크기변화로 나타날 수 있다. 예를 들어, 사용자가 마우스의 라이트 드래그(Right Drag) 입력을 통해 브러쉬 포인터(B)의 적용영역 조절할 수 있고, 적용영역에 대응되도록 브러쉬 포인터(B)의 크기를 조절할 수 있다.
- [0138] 브러쉬 포인터(B)의 파라미터 설정이 완료되면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 사용자의 브러쉬 포인터(B) 조작에 따라서 가상 보철물(90)을 수정할 수 있다. (S203) 그리고 보철물 디자인 모듈(202)은, 수정입력에 따라 실시간으로 가상 보철물(90)의 외형을 변화시켜 표시할 수 있다. (S204)
- [0139] 이러한 리터치 기능은, 각 리터치 기능의 목적에 따라서 최적화된 인터페이스로 제공될 수 있다.
- [0140] 먼저, 도 11을 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 스무스(smooth) 기능을 선택하고, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역, 스무스 강도를 설정한 후 브러쉬 포인터(B)의 적용영역 내의 가상 보철물(90)의 표면을 스무스 강도에 따라 부드럽게 변화시킬 수 있다. 즉, 사용자는, 브러쉬 포인터(B)의 적용 영역과 강도를 조절하면서 스무스 기능을 활용하여 빠르고 정밀하게 가상 보철물(90)을 수정할 수 있다.
- [0141] 다음으로, 도 12를 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 에드-온(add-on) 기능을 선택하고, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역, 에드-온 강도를 설정한 후 브러쉬 포인터(B)의 적용영역 내의 가상 보철물(90)의 표면에 에드-온 강도에 따라 요철부를 생성할 수 있다. 예를 들어, 브러쉬 포인터(B)의 에드-온 강도가 음이라면 브러쉬 포인터(B) 내의 가상 보철물(90) 영역에 요부를 생성하고, 브러쉬 포인터(B)의 에드-온 강도가 양이라면 브러쉬 포인터(B) 내의 가상 보철물(90) 영역에 철부를 생성할 수 있다.
- [0142] 이를 통해 사용자는, 브러쉬 포인터(B)의 적용 영역과 강도를 조절하면서 에드-온 기능을 활용하여 빠르고 정밀하게 가상 보철물(90)을 수정할 수 있다.
- [0143] 다음으로, 도 13을 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 그루브(groove) 기능을 선택하고, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역(1), 그루브 강도를 설정한 후 브러쉬 포인터(B)의 적용영역(1) 내의 가상 보철물(90)의 표면에 그루브 강도에 따라 홈(G)를 생성할 수 있다. 여기서, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역(1)은, 사용자가 브러쉬 포인터(B)를 드래그하여 선택한 영역(1)을 의미한다.
- [0144] 예를 들어, 사용자는 브러쉬 포인터로 일정 폭(브러쉬 포인터(B)의 적용영역에 대응)의 라인을 형성할 수 있으며, 이러한 라인에는 그루브 강도에 따른 깊이에 홈이 생성될 수 있다. 이와 같이, 사용자는, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역과 강도를 조절하면서 그루브 기능을 활용하여 빠르고 정밀하게 가상 보철물(90)을 수정할 수 있다.
- [0145] 다음으로, 도 14를 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 그랩(grab) 기능을 선택하고, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역을 설정한 후 브러쉬 포인터(B)의 적용영역 내의 가상 보철물(90)의 표면을 그랩 강도에 따라 잡아당기거나 밀어넣을 수 있다.
- [0146] 예를 들어, 사용자는 브러쉬 포인터의 중심으로 제 1 그랩 포인트(g1)를 지정한 후 그랩 포인트를 가상 보철물(90) 외측 방향으로 드래그하면, 드래그된 제 2 그랩 포인트(g2) 측으로 가상 보철물(90)의 표면을 잡아당겨 가상 보철물(90)의 형상을 변화시킬 수 있다. 이와 같이, 사용자는, 브러쉬 포인터(B)의 적용영역을 조절하면서 그랩 기능을 활용하여 빠르고 정밀하게 가상 보철물(90)을 수정할 수 있다.
- [0147] 다음으로, 도 15를 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 스케일 조절 기능을 선택하고, 스케일 조절 방향(ST) 및 스케일 조절 강도를 입력하여 가상 보철물(90)의 스케일을 변화시킬 수 있다. 이때, 스케일 조절 기능은, 가상 보철물(90) 전체 스케일 조절, 볼/혀 방향(Buccal/Lingual, B/L) 스케일 조절(예컨대, 좌우) 및 Distal/Mesial 방향(예컨대, 전후) 스케일 조절 기능을 제공할 수 있다. 즉, 사용자는, 스케일 조절 기능을 선택하고, 스케일 조절 방향(ST)을 결정한 후 스케일 조절량을 입력하여, 가상 보철물(90)의 사이즈를 변화시킬 수 있다. 그런데 이러한 가상 보철물(90)의 사이즈 변화에 따라서 가상 보철물의 엔드라인은 마진라인(ML)에서 벗어날 수도 있다.
- [0148] 다음으로, 도 16을 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 포지션 이동 기능을 선택하고, 포지션 이동위치를 입력하여 가상 보철물(90)의 위치를 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 포지션 이동 기능은, 가상 보철물(90)을 선택하고 드래그하여 원하는 위치로 이동시키는 기능일 수 있다. 그런데 이러한 가상 보철물(90)의 위치 변화에 따라

서 가상 보철물의 앤드라인은 마진라인(ML)에서 벗어날 수도 있다.

- [0149] 다음으로, 도 17을 참조하면, 사용자는, 리터치 기능 중 로테이트 기능을 선택하고, 기준 위치와 기준 위치에서의 회전방향을 입력하여 가상 보철물(90)을 회전시킬 수 있다. 예를 들어, 로테이트 기능은, 가상 보철물(90)을 일 위치를 선택하고, 해당 위치를 기준으로 드래그한 방향으로 가상 보철물(90)을 회전시키는 기능일 수 있다. 그런데 이러한 가상 보철물(90)의 회전에 따라서 가상 보철물의 앤드라인은 마진라인(ML)에서 벗어날 수도 있다.
- [0150] 다만, 포지션 이동 기능이나 로테이트 기능 또는 스케일 조절 기능과 같은 리터치 기능 적용시 가상 보철물(90)의 앤드라인이 마진라인(ML)에서 벗어날 수 있다.
- [0151] 이때, 리터치 기능을 통해 가상 보철물(90)의 형상을 변화시켜 가상 보철물(90)의 앤드라인이 마진라인(ML)과 일치하도록 수정할 수 있으나, 시간이 오래걸리고 번거로운 작업일 수 있다.
- [0152] 따라서, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)의 앤드라인과 마진라인(ML)이 일치하도록 가상 보철물(90)의 형상을 변화시키는 피팅 기능을 더 제공할 수 있다. (S205)
- [0153] 자세히, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)의 중심 둘레를 고정시킨 후 해당 중심 둘레에서 가상 보철물(90)의 앤드라인이 마진라인(ML)과 일치되도록 가상 보철물(90)을 연장시키거나 단축시킬 수 있다.
- [0154] 예를 들어, 도 18을 참조하면, 사용자가 피팅 기능 선택시 피팅 기능은, 가상 보철물(90)의 최외곽인 중심 둘레(CL)에서 가상 보철물(90)의 측면을 마진라인(ML)까지 늘리도록 가상 보철물(90)을 수정하여, 가상 보철물(90)의 앤드라인(11)과 마진라인(ML)을 일치시킬 수 있다. 이와 같은 피팅 기능은, 다양한 리터치 기능을 통해 원하는 가상 보철물(90)의 위치, 방향 또는/및 외형 등을 변화시킨 후 마진라인(ML)과 앤드라인(11)을 자동으로 일치시켜 사용자의 편의와 작업속도를 향상시킬 수 있다.
- [0155] 한편, 보철물 디자인 모듈(202)은, 가상 보철물(90)의 상태를 디스플레이하여, 리터치 기능을 보조할 수 있다. (S206)
- [0156] 예를 들어, 도 19와 같이, 보철물 디자인 모듈(202)은, 포인터를 통해 사용자가 일지점(P3)을 선택하면, 해당 지점(P3)에서 가상 보철물(90)의 두께(d3)을 측정하고, 이를 가상 보철물(90)에 오버랩하여 표시할 수 있다.
- [0157] 자세히, 사용자가 선택한 일지점(P3)에서 구강까지의 거리가 두께(d3)로 표시되고, 해당 거리의 수치(d3)가 더 표시될 수 있다. 예를들어, 두께(d3)의 의미는, 가상 보철물 외면의 선택점(P3)에서 가상 보철물의 내면까지의 일직선 거리를 의미할 수 있다.
- [0158] 이러한 상태 표시 기능을 통해, 사용자는, 가상 보철물(90)의 두께(d3)를 실시간으로 확인하며 리터치 기능을 활용할 수 있다.
- [0159] 또한, 도 20과 같이, 보철물 디자인 모듈(202)은, 리터치 기능을 통해 기 설정된 보철물 최소한계두께(Minimum thickness) 보다 두께가 얇은 부분(311)이 검출되면, 해당 부분을 경고영역(311)으로 표시할 수 있다. 이때, 경고영역(311)은, 나머지 가상 보철물(90)의 영역과 다른 색으로 표시되어, 사용자에게 인지시킬 수 있다. 이러한 상태 표시 기능을 통해, 사용자는, 가상 보철물(90)의 최소한계두께 가부를 실시간으로 확인하며 리터치 기능을 활용할 수 있다.
- [0160] 또한, 도 21과 같이, 사용자는, 제 4 지점(P4)과 제 5 지점(P5)을 선택하면, 보철물 디자인 모듈(202)은, 제 4 지점(P4)과 제 5 지점(P5)의 거리(d10)를 산출한 후 산출된 수치를 표시하는 거리 표시기능을 제공할 수 있다.
- [0161] 이와 같이, 보철물 디자인 모듈(202)은, 다양한 리터치 기능을 제공하며, 리터치 기능의 목적마다 최적화된 인터페이스를 제공하여 초보자도 손쉽게 가상 보철물(90)을 직관적으로 원하는 방향으로 수정할 수 있다. 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 피팅 기능을 제공하여 가상 보철물(90)의 앤드라인(11)을 자동으로 마진라인(ML)과 일치시킬 수 있어, 불필요한 작업을 최소화할 수 있다. 또한, 보철물 디자인 모듈(202)은, 리터치 기능에 따른 가상 보철물(90) 상태를 상황이나 사용자 선택에 따라 표시해주어, 사용자의 리터치 기능 활용을 보조할 수 있다.
- [0163] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예는 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어

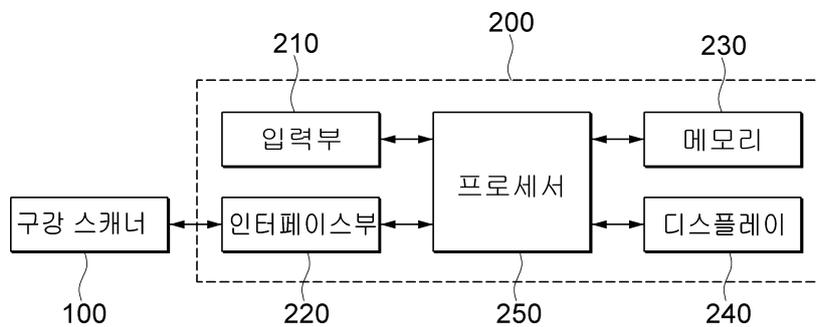
어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크 (floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위하여 하나 이상의 소프트웨어 모듈로 변경될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0164] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, “필수적인”, “중요하게” 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

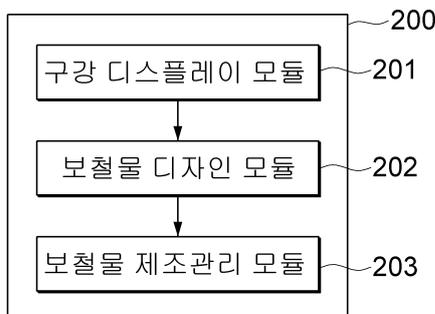
[0165] 또한 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면

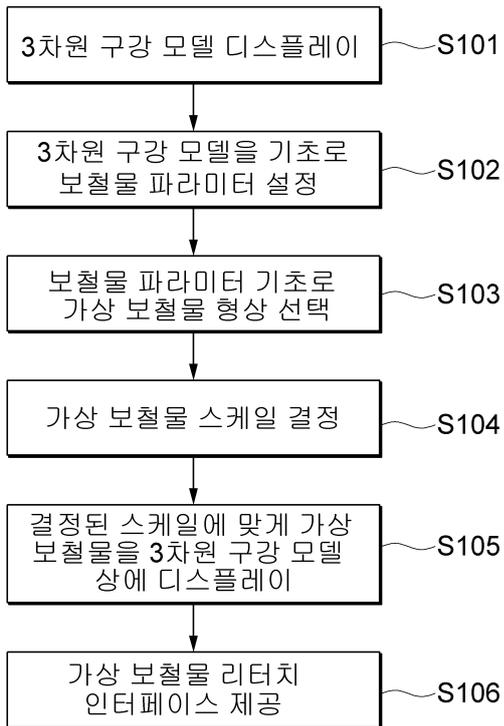
도면1



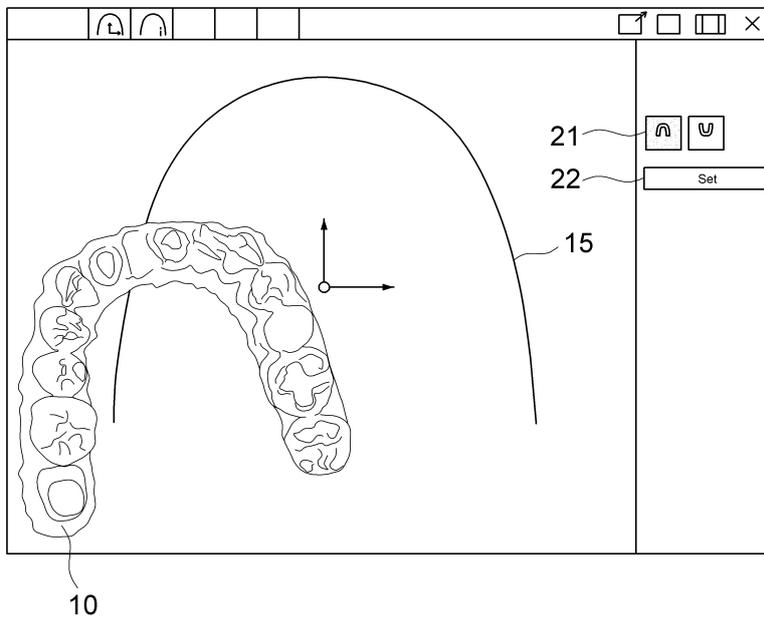
도면2



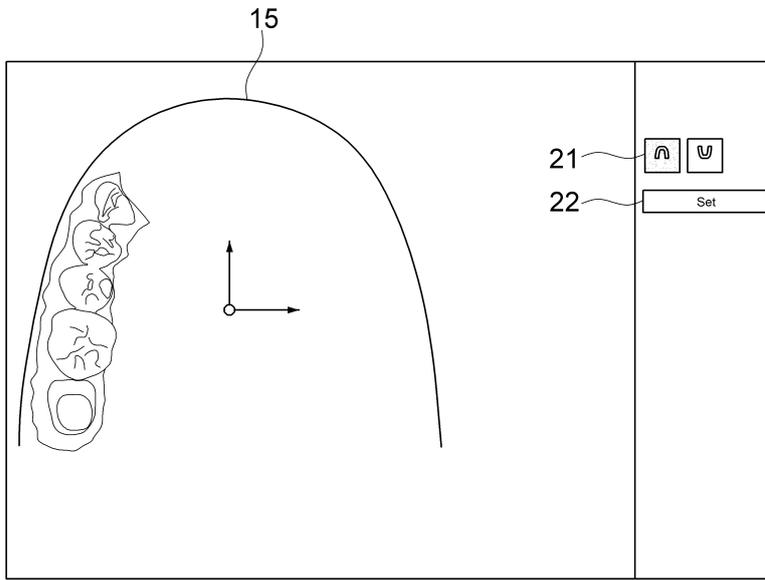
도면3



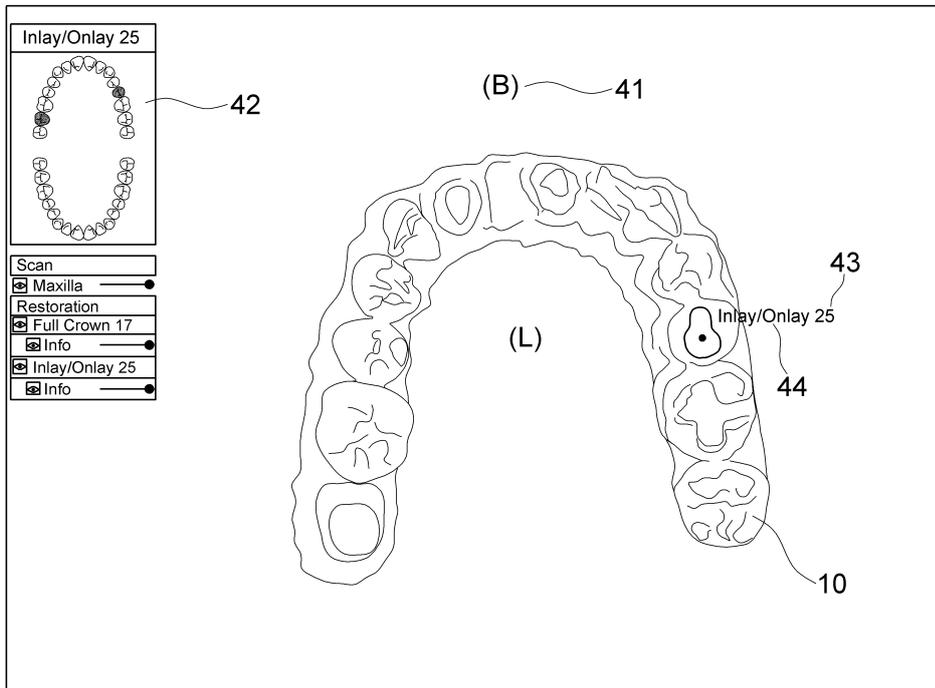
도면4a



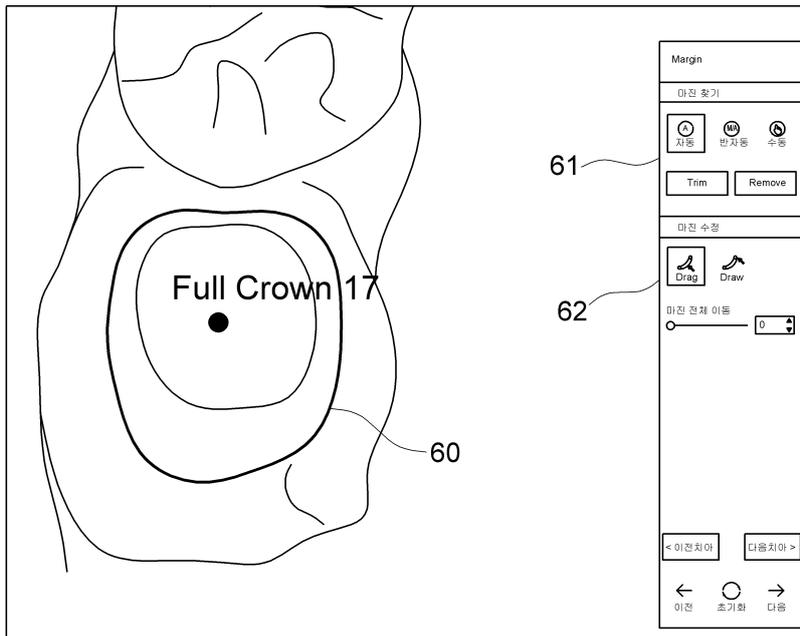
도면4b



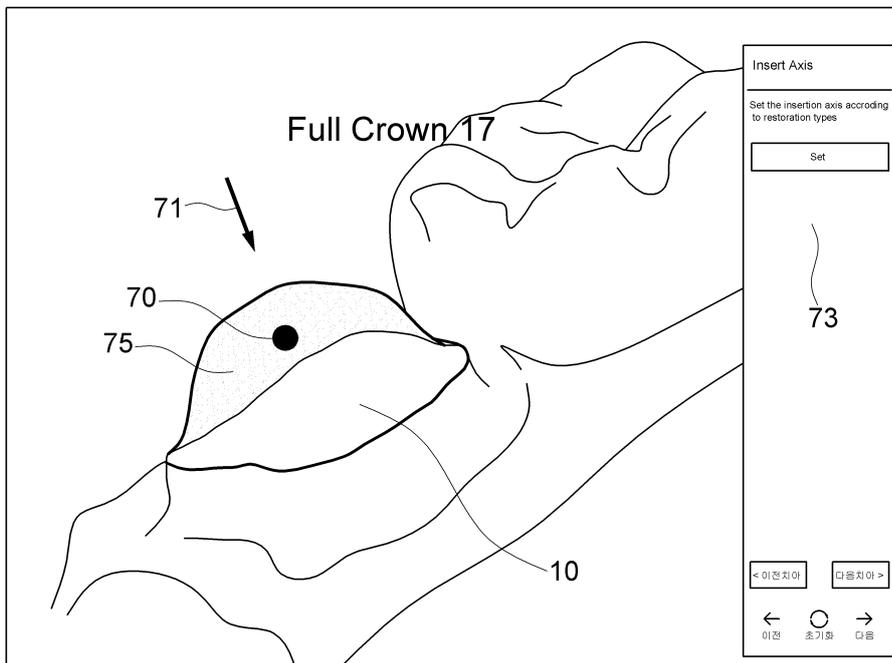
도면5a



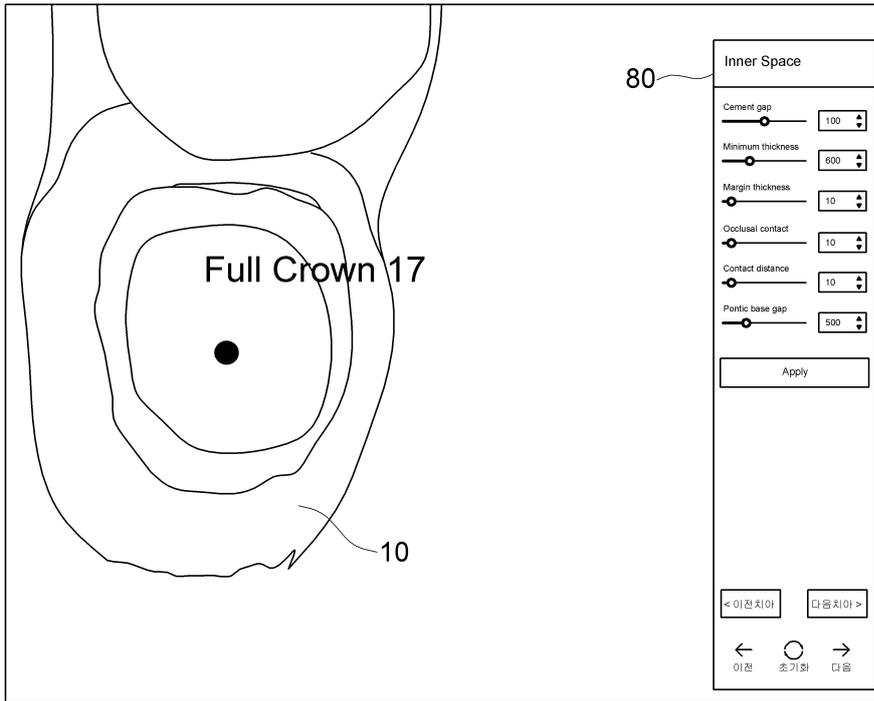
도면5b



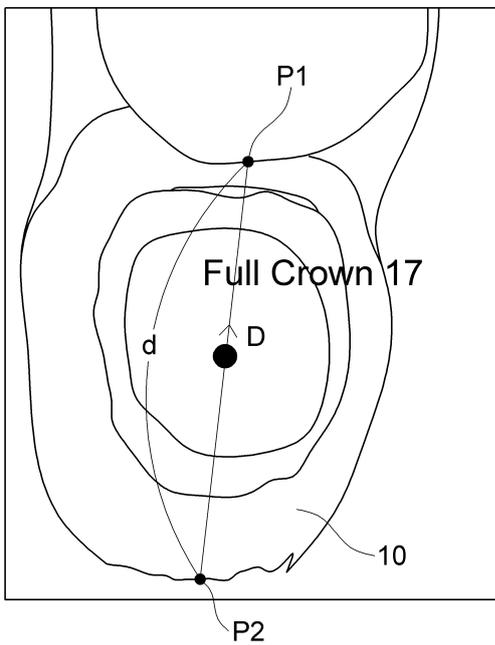
도면5c



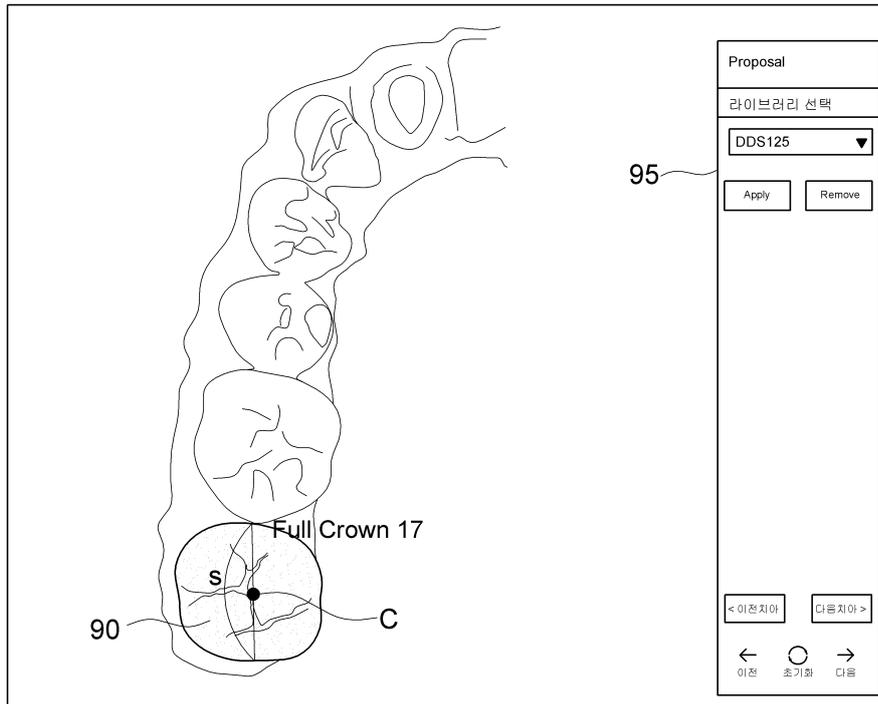
도면5d



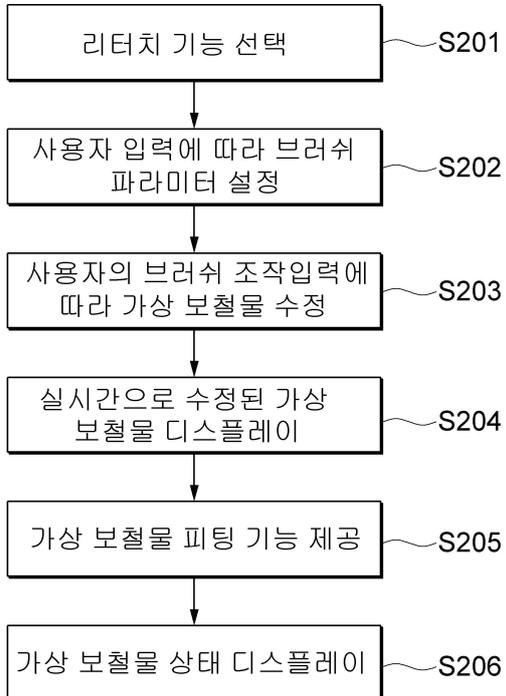
도면6



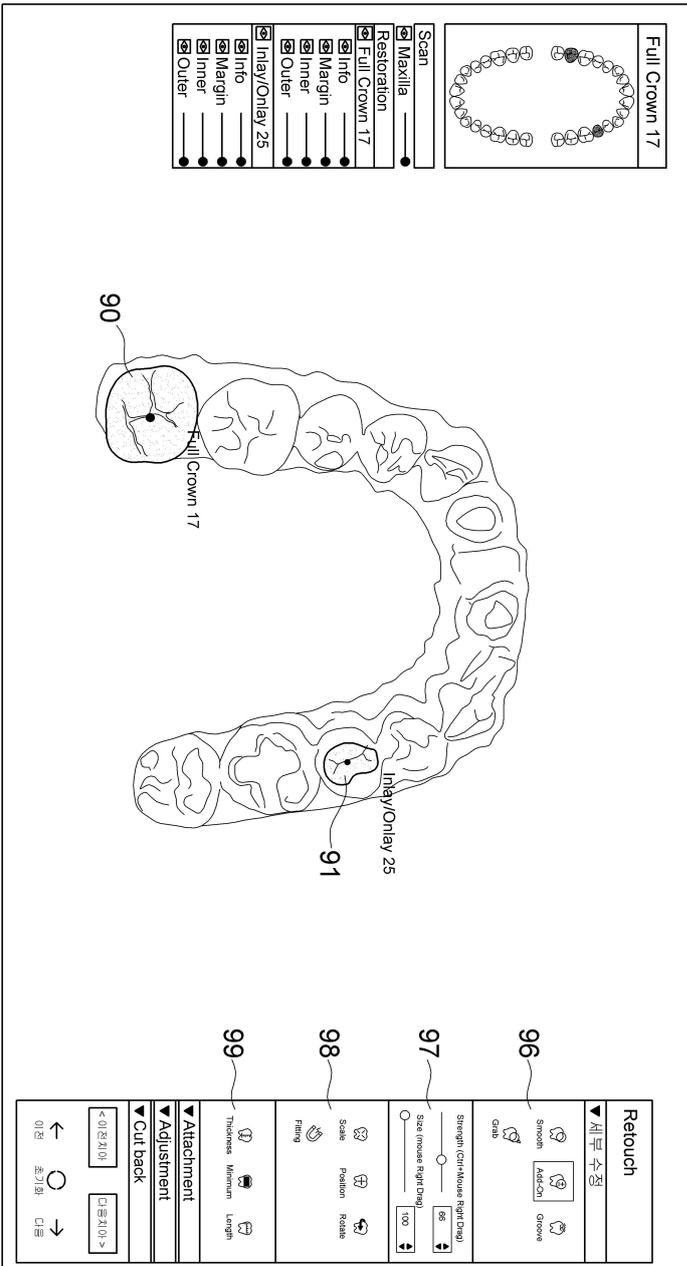
도면7



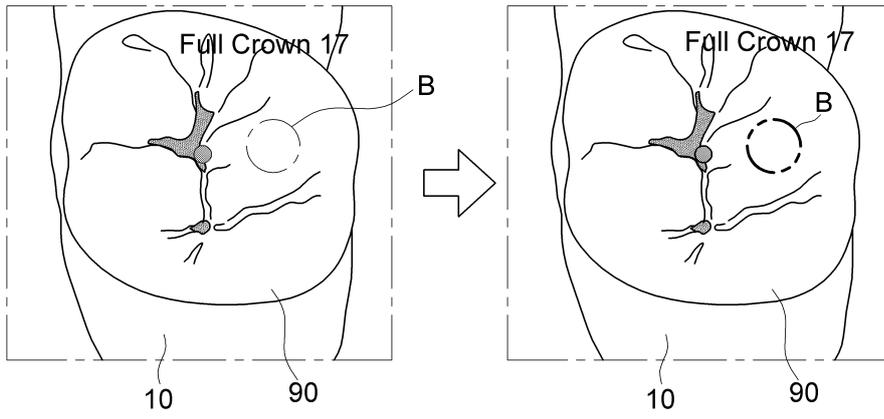
도면8



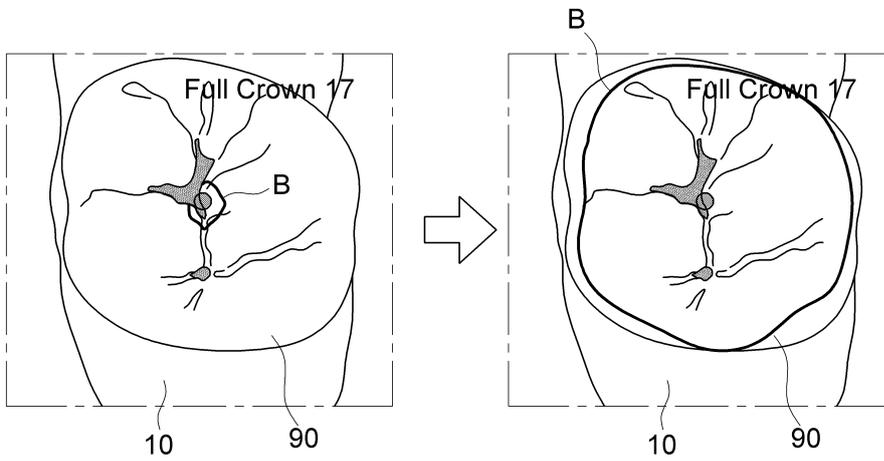
도면9



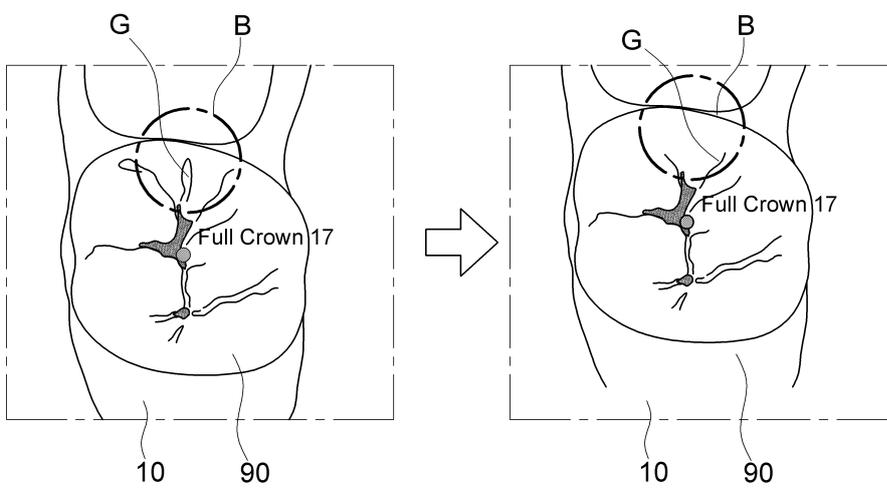
도면10a



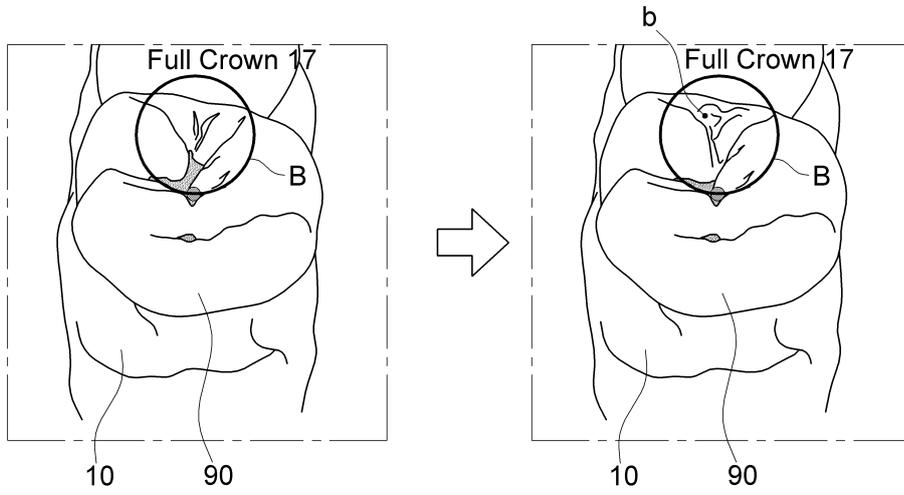
도면10b



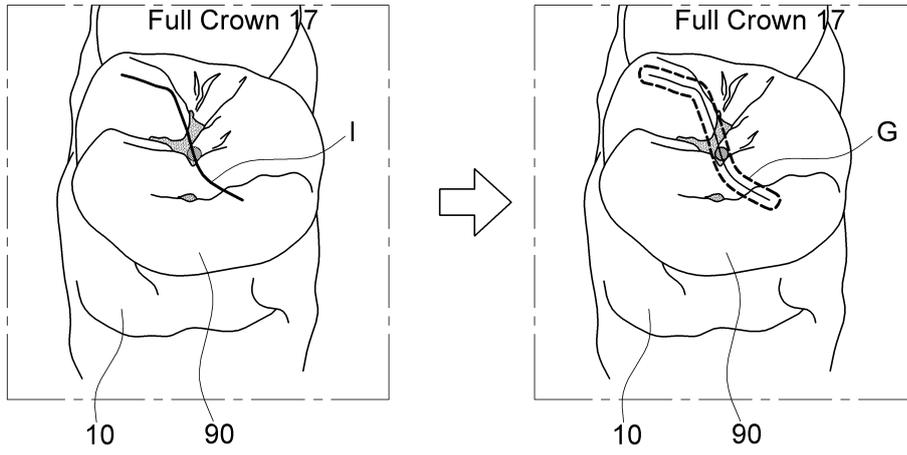
도면11



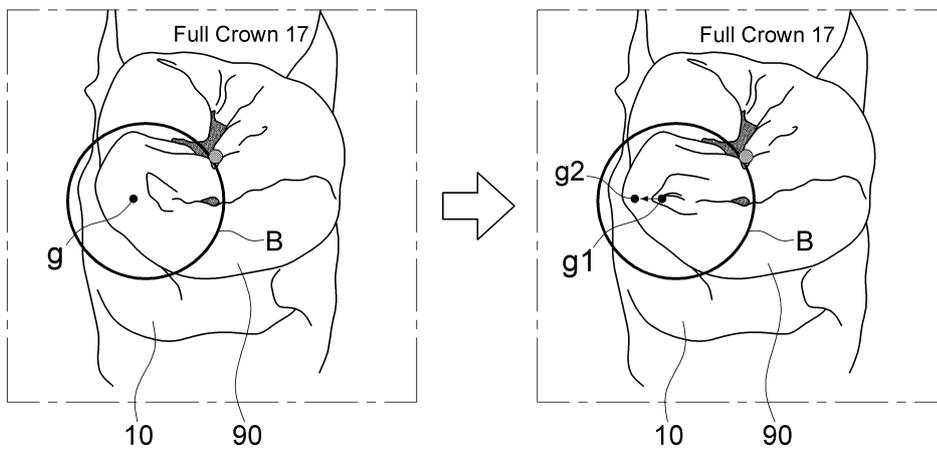
도면12



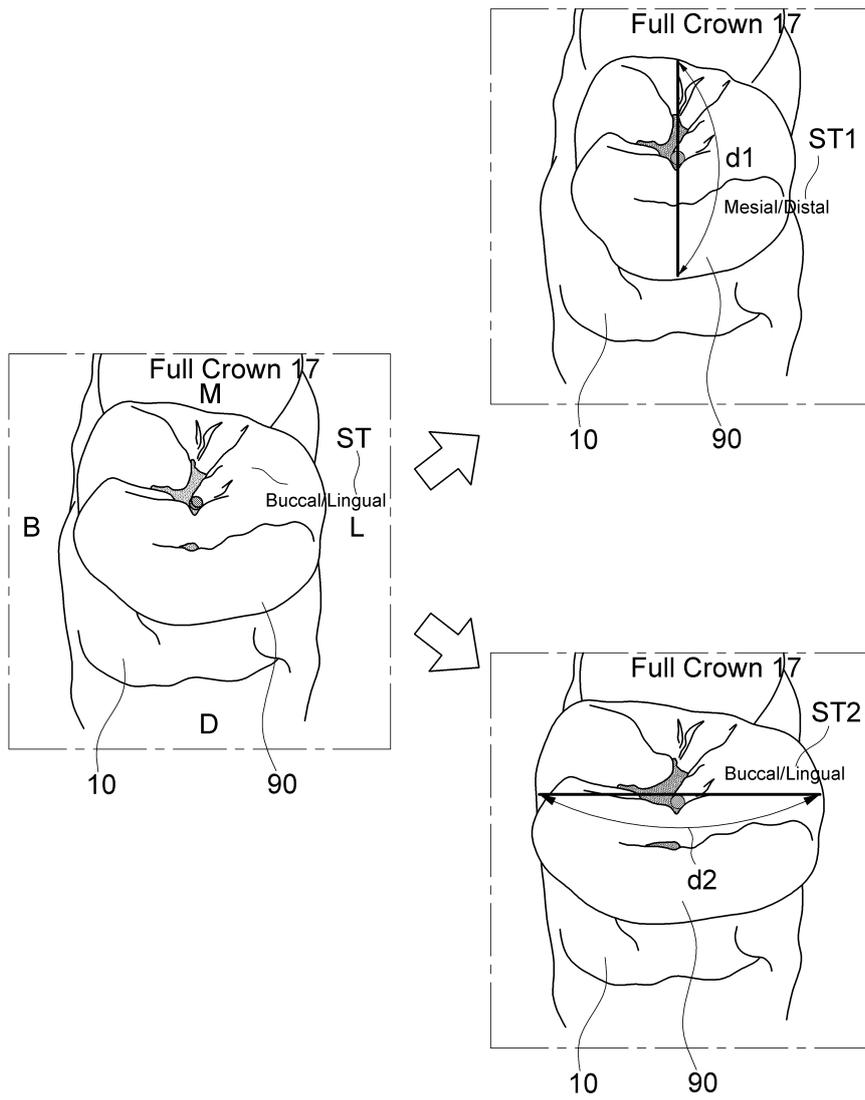
도면13



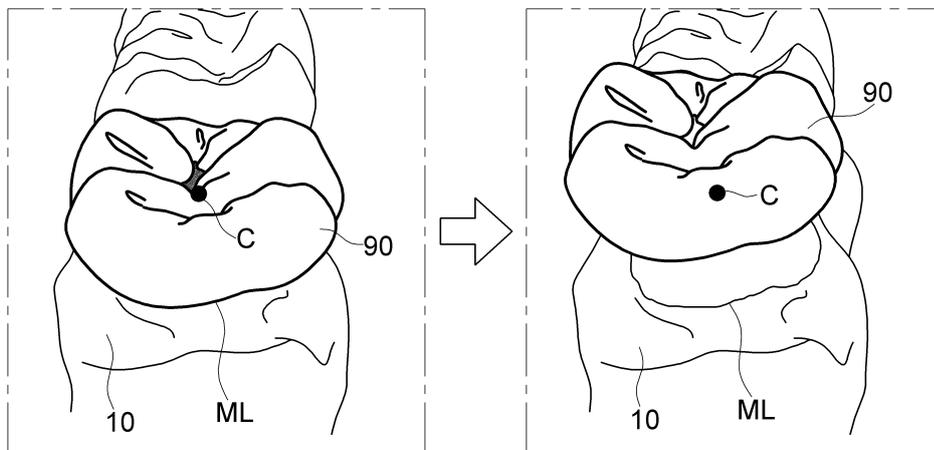
도면14



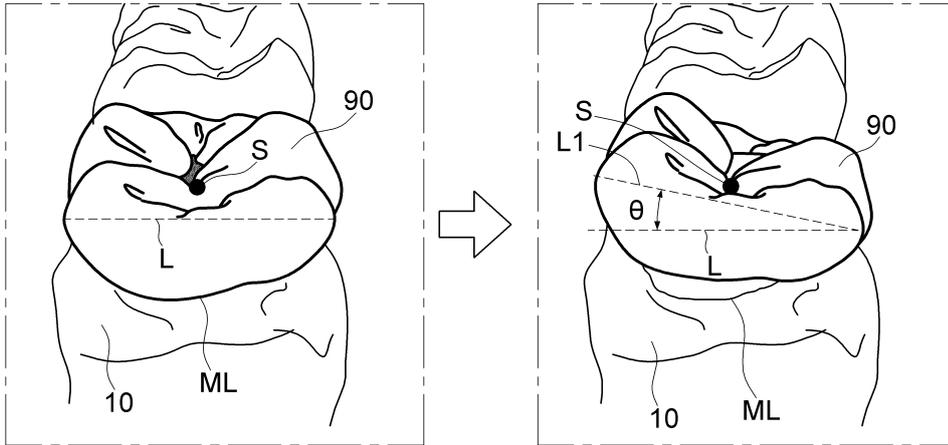
도면15



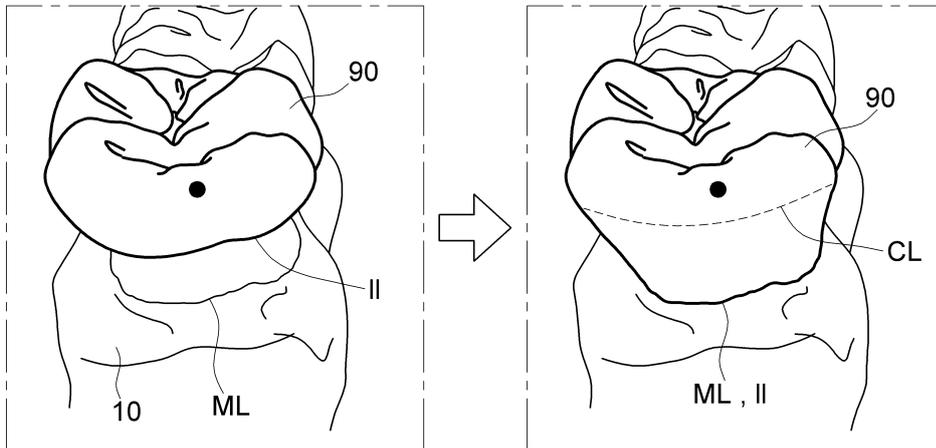
도면16



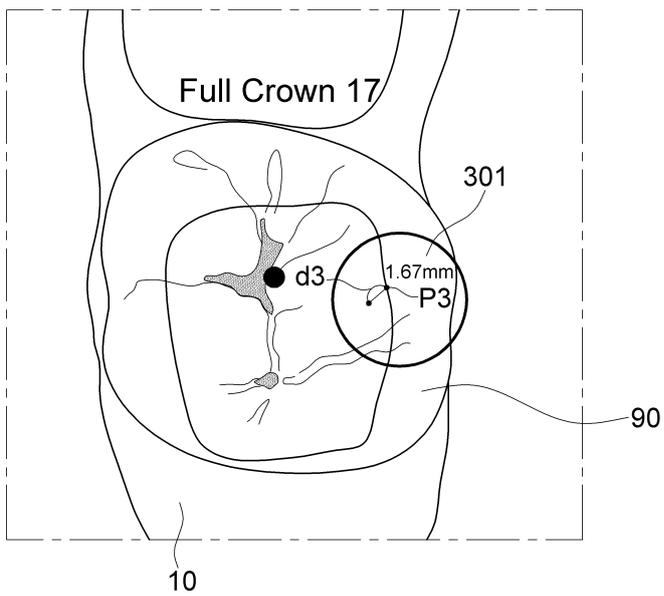
도면17



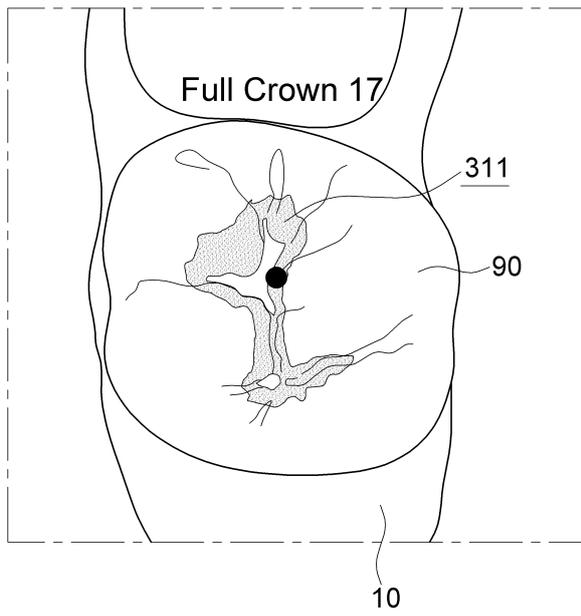
도면18



도면19



도면20



도면21

