



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0024079
(43) 공개일자 2018년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61C 19/04 (2006.01) A61C 7/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61C 7/002 (2013.01)
A61B 5/0088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0108598
(22) 출원일자 2016년08월25일
심사청구일자 2016년08월25일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
최삼진
서울특별시 동대문구 장한로26길 71, 401호 (장안동, 공감대 4차 아파트)
이재철
경기도 수원시 권선구 입북로 50 서수원자이아파트 116동 1402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
손민

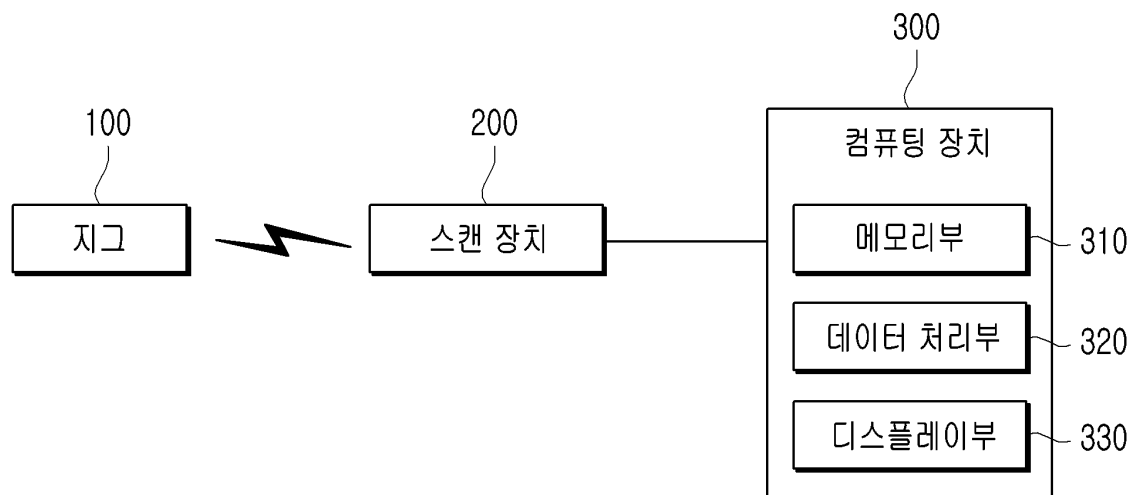
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 지그를 이용한 치아의 위치 변화 측정 시스템 및 방법

(57) 요약

지그를 이용한 치아의 위치 변화 측정 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템은 치아의 전면 측에 결합하는 지그(100), 상기 치아에 장착된 지그(100)의 이미지를 얻는 스캔 장치(200)로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 스캔 장치(200) 및 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 제1 및 제2 검사 시기에 대응하는 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하며, 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 컴퓨팅 장치(300);를 포함할 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

A61C 19/04 (2013.01)

A61C 7/146 (2013.01)

(72) 발명자

박현국

서울특별시 동대문구 무학로34길 8 119-21 (용두동)

박기호

서울특별시 성북구 오패산로 90 109동 402호 (하월곡동, 삼성래미안아파트)

박영국

서울특별시 강남구 남부순환로363길 30 105동 1202호 (도곡동, 도곡쌍용예가아파트)

김경아

서울특별시 서초구 방배로32길 103-5 202호 (방배동, 클래식하우스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI14C2241

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 질환극복기술개발

연구과제명 난치성 골결손 질환의 환자맞춤형 테라그노시스 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교산학협력단

연구기간 2014.11.01 ~ 2018.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

치아의 전면 측에 결합하는 지그(100);

상기 치아에 장착된 지그(100)의 이미지를 얻는 스캔 장치(200)로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 스캔 장치(200); 및

상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 제1 및 제2 검사 시기에 대응하는 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하며, 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 컴퓨팅 장치(300);를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지는 3차원 이미지인,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지그(100)는 치아 교정용 와이어의 설치를 위해 상기 치아에 장착되는 브라켓(10)에 결합하는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 지그(100)는,

지그 몸체(110);

상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며 상기 브라켓(10)에 결합되는 결합 리브(120); 및

상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며, 상기 치아에 대한 상기 지그 몸체(110)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정시키는 위치 고정 리브(130);를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 위치 고정 리브(130)는 상기 지그 몸체(110) 및 상기 결합 리브(120)에 각각 수직하게 배치되는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 지그 몸체(110)의 전면의 중심부에 원형의 돌기 또는 홈이 구비된,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치(300)는,

상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용하고,

상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 산출하는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치(300)는,

상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용하고,

상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각을 지그(100) 설계 이미지로 치환하고,

상기 지그(100) 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는,

치아의 위치 변화 측정 시스템.

청구항 9

치아 고정용 와이어의 설치를 위해 치아에 장착되는 브라켓(10)에 치아의 위치 변화 측정을 위해 장착되는 지그(100)로서,

상기 브라켓(10)을 가릴 수 있는 면적의 지그 몸체(110);

상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며 상기 브라켓(10)의 브라켓 슬롯(11)에 결합되는 결합 리브(120); 및

상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에서 좌측 또는 우측 가장자리에 형성되며, 지그(100) 장착 도중, 상기 브라켓(10)의 일측단에 밀착되도록 배치되어 상기 치아에 대한 상기 지그(100)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정시키는 위치 고정 리브(130);를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정용 지그.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 위치 고정 리브(130)는 상기 지그 몸체(110) 및 상기 결합 리브(120)에 각각 수직하게 배치되는,

치아의 위치 변화 측정용 지그.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 지그 몸체(110)의 전면의 중심부는 원형의 돌기 또는 홈이 구비된,

치아의 위치 변화 측정용 지그.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 지그 몸체(110)는 사각관형, 원관형 및 타원관형 중 어느 하나의 형상으로 구비되는,

치아의 위치 변화 측정용 지그.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 위치 고정 리브(130)는 상기 브라켓(10)의 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 밀착 배치되는 위치 고정 면(131)을 포함하는,

치아의 위치 변화 측정용 지그.

청구항 14

(a) 지그(100)가 치아의 전면 측에 결합하는 단계;

(b) 스캔 장치(200)가 상기 지그(100)의 이미지를 얻는 단계로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 단계;

(c) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계; 및

(d) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 단계;를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

(c11) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계; 및

(c12) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

(c21) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계;

(c22) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각을 지그(100) 설계 이미지로 치환하는 단계; 및

(c23) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 지그 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계;를 포함하는,

치아의 위치 변화 측정 방법.

청구항 17

제15항 또는 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (c) 단계는 3D 설계 소프트웨어에 의해 수행되는 단계인,

치아의 위치 변화 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지그를 이용하여 치아 교정 중의 치아의 위치 변화를 정량적으로 측정가능한 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 치아 교정 치료란 치아의 배열 및 얼굴 생김새의 이상에 대해 진단과 예방 및 치료하는 일련의 기술을 말하며, 치아에 부착되는 브라켓과 브라켓 슬롯에 결합되는 교정용 와이어를 통해 이루어진다.

[0003] 이러한 교정 치료는 치아의 위치를 근원심, 상하 및 협설 방향의 3차원적으로 정확하게 조절할 수 있어야 한다. 사전에 계획된 치료 결과를 얻기 위해서는 치아와 주변 조직에 대한 생물학적인 이해와 함께 정확한 역학 체계를 이해하는 것이 필수적이다. 즉, 정확한 생물학적 반응을 얻기 위해서는 치아에 기계적으로 정확한 자극을 가해야 한다.

[0004] 교정용 와이어가 치아에 미치는 힘의 크기를 판단하기 위해서는 치아의 이동 변화량을 정량적으로 측정하는 것이 중요하다.

[0005] 종래 치아의 이동 변화량을 측정하는 방법으로, 환자의 구강에 알지네이트(Alginate)를 이용하여 치아 모형의 본을 뜬 뒤에 석고로 치아 모형을 제작한 다음, 3D 스캐너를 이용하여 3차원 디지털 모형을 만들고, 디지털 모형을 기존의 측정 데이터와 중첩하여 치아의 이동 변화량을 확인하는 방법이 있었으나, 알지네이트를 이용하여 석고 모형을 제작하는 방법은 오차가 발생할 위험이 있고, 환자에게 시술에 대한 시간 및 불편함을 야기하는 문제점이 있었으며, 3D 스캐너로 3차원 디지털 모형을 만들어 이를 중첩하는 과정 또한 많은 시간과 전문지식을 요하였다.

[0006] 즉, 환자의 치아에 결합된 브라켓의 위치를 생체 내(in vivo)가 아닌 생체 외(in vitro)로 측정하므로 여러 문제점이 발생하는 것이다. 따라서, 환자 및 시술자 모두에게 편리성을 제공하는 생체 내(in vivo)의 치아 이동량 측정 장치 및 방법에 대한 수요가 높아지고 있는 실정이다.

[0007] 관련된 특허문헌을 살펴보면 다음과 같다.

[0008] 한국등록특허 제10-0854634호는 3차원 레이저 스캐너를 이용하여 치아 모델을 스캔하고 제 1 시점 모델과 제 2 시점 모델을 비교하여 치아의 이동량을 측정하는 기술을 개시하나, 생체 내(in vivo)가 아닌 생체 외(in vitro) 스캔 방식을 이용하므로, 결과의 정확도가 떨어지는 단점이 존재한다.

[0009] 한국공개특허 제10-2007-0108019호는 교정용 브라켓을 치아의 정확한 위치에 부착하기 위한 지그를 개시하나, 치아 이동량 측정을 위한 기술에 대해 어떠한 내용을 개시하고 있지 않으며 단순히 브라켓 부착을 위한 지그만을 개시한다.

[0010] (특허문헌 1) KR 10-0854634 B1

[0011] (특허문헌 2) KR 10-2007-0108019 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 종래 석고 모형을 이용한 치아 이동량 측정 방법의 정확도 저하 및 환자와 시술자가 느끼는 번거로움을 해결하기 위해, 치아에 장착된 지그를 직접 스캔함으로써 교정 중의 치아의 위치 변화를 정량적으로 측정가능하며, 측정 시간 및 비용 절감이 가능한 치아 위치 변화 시스템 및 방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은, 지그를 이용한 치아의 위치 변화 측정 시스템 및 방법을 제공한다.

[0014] 본 발명은, 치아의 전면 측에 결합하는 지그(100), 상기 치아에 장착된 지그(100)의 이미지를 얻는 스캔 장치(200)로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 스캔 장치(200) 및 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 제1 및 제2 검사 시기에 대응하는 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하며, 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2

검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 컴퓨팅 장치(300)를 포함하는 치아의 위치 변화 측정 시스템을 제공한다.

- [0015] 상기 이미지는 3차원 이미지일 수 있다.
- [0016] 상기 지그(100)는 치아 교정용 와이어의 설치를 위해 상기 치아에 장착되는 브라켓(10)에 결합할 수 있다.
- [0017] 상기 지그(100)는 지그 몸체(110), 상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며 상기 브라켓(10)에 결합되는 결합 리브(120) 및 상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며, 상기 치아에 대한 상기 지그 몸체(110)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정시키는 위치 고정 리브(130)를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 위치 고정 리브(130)는 상기 지그 몸체(110) 및 상기 결합 리브(120)에 각각 수직하게 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 지그 몸체(110)의 전면의 중심부에 원형의 돌기 또는 홈이 구비될 수 있다.
- [0020] 상기 컴퓨팅 장치(300)는 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용하고, 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 산출할 수 있다.
- [0021] 상기 컴퓨팅 장치(300)는 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용하고, 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각을 지그(100) 설계 이미지로 치환하고, 상기 지그(100) 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 치아 교정용 와이어의 설치를 위해 치아에 장착되는 브라켓(10)에 치아의 위치 변화 측정을 위해 장착되는 지그(100)로서, 상기 브라켓(10)을 가릴 수 있는 면적의 지그 몸체(110), 상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에 형성되며 상기 브라켓(10)의 브라켓 슬롯(11)에 결합되는 결합 리브(120) 및 상기 지그 몸체(110)의 후면(112)에서 좌측 또는 우측 가장자리에 형성되며, 지그(100) 장착 도중, 상기 브라켓(10)의 일측단에 밀착되도록 배치되어 상기 치아에 대한 상기 지그(100)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정시키는 위치 고정 리브(130)를 포함하는 치아의 위치 변화 측정용 지그를 제공한다.
- [0023] 상기 위치 고정 리브(130)는 상기 지그 몸체(110) 및 상기 결합 리브(120)에 각각 수직하게 배치될 수 있다.
- [0024] 상기 지그 몸체(110)의 전면의 중심부는 원형의 돌기 또는 홈이 구비될 수 있다.
- [0025] 상기 지그 몸체(110)는 사각판형, 원판형 및 타원판형 중 어느 하나의 형상으로 구비될 수 있다.
- [0026] 상기 위치 고정 리브(130)는 상기 브라켓(10)의 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 밀착 배치되는 위치 고정 면(131)을 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 (a) 지그(100)가 치아의 전면 측에 결합하는 단계, (b) 스캔 장치(200)가 상기 지그(100)의 이미지를 얻는 단계로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 단계, (c) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계 및 (d) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 단계를 포함하는 치아의 위치 변화 측정 방법을 제공한다.
- [0028] 상기 (c) 단계는 (c11) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계 및 (c12) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 (c) 단계는 (c21) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계, (c22) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각을 지그(100) 설계 이미지로 치환하는 단계 및 (c23) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 지그 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 상기 공간 좌표계 상의 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 (c) 단계는 3D 설계 소프트웨어에 의해 수행되는 단계일 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따른 지그를 브라켓에 결합시켜 사용함으로써, 브라켓만을 스캔하는 것에 비해 스캔되는 면적이 넓어 지게 되므로 보다 선명한 이미지를 얻을 수 있어 정확도 높은 치아 위치 변화량을 측정하는 것이 가능하다.

[0032] 또한, 종래 치아 위치 변화량 측정 방법인 치아의 석고 모형을 제작하는 것이 아닌 환자의 치아에 장착된 지그를 스캔하는 것이므로, 시술 시간 및 결과 획득 시간 소요가 최소화된다.

[0033] 본 발명에 따른 지그를 통해 지그의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화를 정량적으로 측정가능하게 되어, 시술자가 시술한 교정용 와이어가 환자에게 어떻게 반영되고 치아가 정량적으로 어떻게 이동하고 있는지를 보다 빠르고 정확하게 확인가능하다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지그가 결합되는 브라켓의 사시도이다.
 도 2는 치아 교정용 와이어가 설치된 도 1의 브라켓이 치아에 장착된 모습을 나타낸 도면이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지그의 사시도이다.
 도 4는 도 3의 지그를 (a) V_a 방향과 (b) V_b 방향에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 지그를 나타낸 도면으로, (a) 배면도 (b) 정면도를 나타낸 도면이다.
 도 6 및 도 7은 도 1의 브라켓과 도 3의 지그가 결합되는 과정을 나타낸 도면이다.
 도 8은 도 1의 브라켓과 도 3의 지그가 결합된 모습을 측면에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.
 도 9는 치아에 대한 지그 몸체의 상대적인 위치가 고정되는 것을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 치아에 장착된 지그의 이미지를 스캔 장치를 통해 얻는 모습을 나타낸 도면이다.
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 치아의 위치 변화 측정 시스템의 개략도이다.
 도 12는 본 발명의 치아 위치 변화 측정 시스템의 제1 실시예의 순서도이다.
 도 13은 본 발명의 치아 위치 변화 측정 시스템의 제2 실시예의 순서도이다.
 도 14는 도 12의 시스템의 치아 위치 변화를 산출하는 개념을 설명하기 위한 모식도이다.
 도 15는 도 13의 시스템에서 스캔 이미지를 지그 설계 이미지로 치환하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
 도 16은 도 13의 시스템에서 지그 설계 이미지로 치환된 보정 이미지로부터 치아 위치 변화를 산출하는 개념을 설명하기 위한 모식도이다.
 도 17은 도 15의 이미지 치환 단계를 나타낸 도면이다.
 도 18은 치아에 브라켓만이 장착된 경우 스캔 장치에 의해 얻어진 이미지를 나타낸 도면이다.
 도 19는 도 18의 브라켓에 지그를 결합한 후 스캔 장치에 얻어진 이미지를 나타낸 도면이다.
 도 20은 본 발명의 치아 위치 변화 측정 시스템 및 방법의 우수성을 검증하기 위한 실험 내용을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 실시예들에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0036] 1. 치아 위치 변화 측정용 지그의 설명

[0037] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 치아에 장착되는 브라켓(10)에 대해 설명한다.

[0038] 도 1은 브라켓(10)의 사시도이며, 도 2는 교정용 와이어(W)가 설치된 브라켓(10)이 치아에 장착된 모습을 나타낸 도면이다.

[0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 브라켓(10)은 교정용 와이어(W)의 설치를 위해 치아에 장착되는 부분으로, 교정용 와이어(W)가 설치되는 브라켓 슬롯(11)과 지그(100)와 결합 시 위치 고정 면(131)과 밀착 배치되는 브라켓 측면(12, 13)을 포함한다. 브라켓(10)은 치아에 장착되어 있으므로, 브라켓(10)의 위치 변화 측정을 통해 치아의 위치 변화를 측정할 수 있다. 하지만, 브라켓(10)은 스캔하여 이미지를 얻기에 크기가 충분하지 않아 도 18에 나타난 것처럼 브라켓(10)만을 스캔할 경우 스캔 이미지가 선명하게 나타나지 않아 치아의 위치 변화를 측정하는

데 큰 오차가 발생한다.

- [0040] 따라서, 본 발명은 브라켓(10)을 가릴 수 있는 면적을 가지는 지그(100)를 이용하여 도 19에 나타난 것처럼 보다 선명한 스캔 이미지를 얻어 치아의 위치 변화를 측정하는 오차를 최소화하는 것이 가능하다는 점에 착안되었다.
- [0041] 이하에서는, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정용 지그(100)에 대해 설명한다.
- [0042] 도 3은 지그(100)의 사시도이고, 도 4는 도 3의 지그를 (a) V_a 방향과 (b) V_b 방향에서 바라본 모습을 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 지그(100)를 나타낸 도면으로, (a) 배면도 (b) 정면도를 나타낸 도면이다.
- [0043] 지그(100)는 치아 교정용 와이어의 설치를 위해 치아에 장착되는 브라켓(10)에 장착되는 부분이다. 도 3을 참조하면, 지그(100)는 지그 몸체(110), 결합 리브(120) 및 위치 고정 리브(130)를 포함한다.
- [0044] 지그 몸체(110)는 후술하는 스캔 장치(200)에 의해 스캔되는 부분으로 브라켓(10)을 가릴 수 있는 면적을 가진다. 브라켓(10)을 가릴 수 있도록 구비되기 때문에 브라켓(10) 자체를 스캔하는 것에 비해 보다 선명한 스캔 이미지를 얻을 수 있다. 스캔 장치(200)의 지그(100) 스캔 시 브라켓(10)은 스캔 이미지에 나타나지 않고 지그(100)만이 스캔 이미지에 나타나게 된다. 스캔 이미지에 나타난 지그(100)의 위치 변화를 측정함으로써 교정 중의 치아 위치 변화를 측정할 수 있게 되는 것이다.
- [0045] 지그 몸체(110)는 스캔 장치(300)에 의해 스캔이 용이하도록 평평한 사각판(도 3 및 도 4), 원판(도 5) 및 타원판 형상 중 어느 하나의 형상으로 구비될 수 있으나, 이에 한정되지 않고 다양한 형태의 판 형상으로 구비될 수 있다.
- [0046] 또한, 지그 몸체(110)의 전면(111)의 중심부에는 원형의 돌기 또는 홈이 구비되는 것이 바람직하다. 원형의 돌기 또는 홈이 형성됨으로써 후술하는 스캔 장치(200)에 의해 얻어진 스캔 이미지에 기준점을 형성하는 것이 용이하므로, 스캔 이미지에 기초하여 치아의 위치 변화를 측정하는 것 또한 보다 용이하게 이루어질 수 있다.
- [0047] 결합 리브(120)는 지그 몸체(110)의 후면(112)에 돌출 형성되며 브라켓(10)의 좌측 또는 우측에서 접근하여 브라켓 슬롯(11)에 결합되는 부분이다. 결합 리브(120)가 브라켓 슬롯(11)에 결합됨으로써, 브라켓(10)과 지그(100)의 결합이 이루어질 수 있다. 브라켓(10)과 지그(100)의 결합이 단단히 이루어질 수 있도록 결합 리브(120)의 폭은 브라켓 슬롯(11)의 폭과 대응되는 크기를 갖는 것이 바람직하다.
- [0048] 위치 고정 리브(130)는 지그 몸체(110) 후면(112)에서 좌측 또는 우측 가장자리에 돌출 형성되며, 지그(100) 장착 도중 브라켓(10)의 일측단에 밀착되도록 배치되어 치아에 대한 지그(100)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정시키는 부분이다.
- [0049] 위치 고정 리브(130)는 지그 몸체(110) 및 결합 리브(120) 각각에 대해 수직하게 배치되는 것이 바람직하다. 이로 인해, 브라켓(10)의 일측단에 지그(100)가 밀착하여 배치되는 경우 치아에 대한 지그(100)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정하는 것이 가능해진다.
- [0050] 이하에서는 도 6 및 도 8을 참조하여, 지그(100)와 브라켓(10)의 결합 관계를 설명한다.
- [0051] 도 6 및 도 7은 브라켓(10)과 지그(100)가 결합하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 8은 브라켓(10)과 지그(100)가 결합된 모습을 측면에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.
- [0052] 지그(100)는 브라켓(10) 좌측 또는 우측에서 접근하여 결합 리브(120)와 브라켓 슬롯(11)의 결합을 통해 장착이 이루어진다. 이 때, 지그(100)는 위치 고정 리브(130)가 브라켓 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 이격 배치되는 제1 위치 및 브라켓(10) 일측단에 밀착하게 배치되는, 즉 브라켓의 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 밀착하게 배치되는 제2 위치 중 어느 하나의 위치로 배치된다.
- [0053] 지그(100)가 제2 위치로 배치되는 경우, 위치 고정 리브(130)의 위치 고정 면(131)은 브라켓(10)의 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 밀착 배치된다. 도 7은 위치 고정 면(131)과 브라켓(10)의 좌측면(12)이 밀착 배치된 모습을 나타낸다.
- [0054] 이하에서는 도 9를 참조하여 위치 고정 리브(130)의 구성으로 인해 치아에 대한 지그 몸체(110)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정하는 내용에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0055] 치아 교정 과정에서 치아의 위치는 변하게 된다. 예를 들어, 도 9에 나타난 것처럼 치아는 T_1 에서 T_2 의 위치로 변화한다. 하지만, 브라켓(10)과 지그(100)가 결합하는 경우, 위치 고정 리브(130)가 브라켓(10) 좌측면(12) 또는 우측면(13)에 밀착 배치되기 때문에 브라켓(10)에 대한 지그 몸체(110)의 상대적인 위치는 항상 일정하다. 브라켓(10)은 치아에 장착되어 있으므로, 위치 고정 리브(130)는 치아에 대한 지그 몸체(110)의 상대적인 위치를 단일의 기준 위치로 고정한다고 볼 수 있을 것이다. 위치 고정 리브(130)의 구성이 없을 경우 지그(100)가 브라켓(10)에 결합된다 하더라도 브라켓(10)에 대한 지그(100)의 상대적인 위치가 천차만별일 것이므로, 지그(100)의 위치 변화를 치아의 위치 변화로 산출하는 것의 신뢰도는 상당히 낮을 수 밖에 없다. 이와 같이, 위치 고정 리브(130)의 구성으로 인해 치아에 대한 지그 몸체(110)의 상대적인 위치가 단일의 기준 위치로 고정됨에 따라, 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화를 정량적으로 측정가능하다.

[0056] 2. 치아 위치 변화 측정 시스템의 개략적인 설명

[0057] 이하에서는, 도 10 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템에 대해 설명한다.

[0058] 도 10은 치아에 장착된 지그(100)의 이미지를 스캔 장치(200)를 통해 얻는 모습을 나타낸 도면이고, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 치아의 위치 변화 측정 시스템의 개략도이다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템은 지그(100), 스캔 장치(200) 및 컴퓨팅 장치(300)를 포함한다.

[0060] 지그(100)는 교정용 와이어(W) 설치를 위해 치아에 장착되는 브라켓(10)에 결합하는 부분으로, 브라켓(10)보다 넓은 면적을 가져 스캔 장치(200)에 의해 스캔되는 면적을 넓게 함으로써 이미지 획득이 용이하도록 하는 부분이다. 지그(100)에 대한 자세한 설명은 전술하였으므로 생략한다.

[0061] 스캔 장치(200)는 치아에 장착된 지그(100)의 스캔 이미지를 얻는 장치로서, 특정 시점 즉, 제1 검사 시기에 지그(100)의 제1 스캔 이미지를 얻고 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 지그(100)의 제2 스캔 이미지를 얻을 수 있다. 스캔 장치(200)에 의해 획득된 이미지는 3차원 이미지인 것이 바람직하며, 스캔 장치(200)에 의해 획득된 제1 및 제2 스캔 이미지는 위치 변화 산출을 수행하는 컴퓨팅 장치(300)에 의해 이용되어 결과적으로 치아의 위치 변화를 측정할 수 있다.

[0062] 스캔 장치(200)는 기존의 구강 스캔 장치에서 이용하는 레이저 방식이 아닌 백색광 LED 방식을 이용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템은 치아 모형을 만들어 스캔하는 방식이 아닌 환자의 치아에 장착된 지그(100)를 직접 스캔하는 방식이므로, 환자에 영향을 주는 레이저보다 백색광 LED 방식을 이용한 스캔 장치를 이용하는 것이 바람직하다.

[0063] 컴퓨팅 장치(300)는 스캔 장치(200)에 의해 얻어진 제1 및 제2 스캔 이미지에 기초하여 제1 및 제2 검사 시기에 대응하는 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 산출하고, 제1 및 제2 좌표를 비교하여 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 치아의 위치 변화를 산출하는 장치이다.

[0064] 구체적으로, 컴퓨팅 장치(300)는 제1 스캔 이미지, 제2 스캔 이미지 및 지그(100) 설계 이미지를 저장하고, 데이터 처리부(320)에 이미지 데이터를 전송하는 메모리부(310), 메모리부(310)로부터 이미지 데이터를 전송받아 제1 스캔 이미지와 제2 스캔 이미지에 기초하여 제1 및 제2 검사 시기에 대응하는 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하며, 제1 및 제2 좌표를 비교하여 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 치아의 위치 변화를 산출하는 데이터 처리부(320) 및 데이터 처리부(320)에 처리되는 일련의 프로세스 및 처리 결과가 출력되는 디스플레이부(330)를 포함한다. 컴퓨팅 장치(300)의 구체적 기능에 대해서는 후술하기로 한다.

[0065] 3. 치아 위치 변화 측정 시스템 제1 및 제2 실시예의 설명

[0066] 다음으로 도 14 내지 도 16을 참조하여, 치아 위치 변화 측정 시스템의 제1 실시예 및 제2 실시예에 대해 구체적으로 설명한다.

[0067] 도 14는 치아 위치 변화 측정 시스템의 치아 위치 변화를 산출하는 개념을 설명하기 위한 모식도이고, 도 15는 치아 위치 변화 측정 시스템에서 스캔 이미지를 지그 설계 이미지로 치환하는 단계를 설명하기 위한 도면이며, 도 16은 치아 위치 변화 측정 시스템에서 지그 설계 이미지로 치환된 보정 이미지로부터 치아 위치 변화를 산출하는 개념을 설명하기 위한 모식도이다.

[0068] 먼저, 치아 위치 변화 측정 시스템 제1 실시예에 대해 설명한다.

- [0069] 데이터 처리부(320)는 메모리부(310)로부터 스캔 장치(200)에 의해 얻어진 제1 및 제2 스캔 이미지 데이터를 전송받아 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용한다. 이로 인해 도 14에 나타난 것처럼 하나의 공간 좌표계에 제1 스캔 이미지(I_1)와 제2 스캔 이미지(I_2)를 위치시킬 수 있다. 먼저, 제1 스캔 이미지에서 임의의 점 P_1 을 설정한다. 제1 스캔 이미지와 제2 스캔 이미지는 지그(100)를 스캔한 시기만이 다를 뿐, 치아에 장착된 지그(100) 자체는 동일하므로 P_1 에 대응하는 제2 스캔 이미지의 P_2 점 또한 설정 가능하다. 데이터 처리부(320)는 P_1 점과 P_2 점 사이의 거리를 연산하여 제1 검사 시기 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 지그(100)의 위치 변화량을 산출할 수 있다. 임의의 한 점에 대해서만 설명하였지만, 제1 및 제2 스캔 이미지 전체에 공간 좌표계가 적용되어 있으므로, 지그(100) 전체에 대한 위치 변화량을 산출할 수 있으며, 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화량 또한 산출 가능하다. 하지만, 도 14에 나타난 것처럼 스캔 장치(200)에 의한 스캔 이미지 자체가 선명하지 않으므로, 제1 실시예에 따라 산출된 치아의 위치 변화량은 약간의 오차가 존재한다. 이러한 오차를 최소화하기 위해 치아 위치 변화 측정 시스템의 제2 실시예가 착안되었다.
- [0070] 다음으로, 치아 위치 변화 측정 시스템 제2 실시예에 대해 설명한다.
- [0071] 제2 실시예는 제1 실시예와 마찬가지로, 데이터 처리부(320)는 메모리부(310)로부터 스캔 장치(200)에 의해 얻어진 제1 및 제2 스캔 이미지 데이터를 전송받아 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 공통의 공간 좌표계를 적용한다. 이로 인해 도 14에 나타난 것처럼 하나의 공간 좌표계에 제1 스캔 이미지(I_1)와 제2 스캔 이미지(I_2)를 위치시킬 수 있다.
- [0072] 공간 좌표계 적용 후, 데이터 처리부(320)는 메모리부(310)로부터 지그(100) 설계 이미지 데이터를 전송받고, 제1 및 제2 스캔 이미지 각각을 지그(100) 설계 이미지로 치환한다.
- [0073] 치환 방식에 있어, 여러 예가 있을 수 있다. 도 15를 참조하면, 스캔 이미지(I)의 임의의 세 점(A_1, A_2, A_3)을 설정하면 세 점을 잇는 하나의 평면을 특정할 수 있다. 스캔 이미지(I)의 평면과 지그 설계 이미지(I')의 평면이 대응되도록 지그 설계 이미지(I')를 공간 좌표계에 위치시킨다. 여기에 덧붙여, 스캔 이미지(I)의 중심부(C)와 지그 설계 이미지(I')의 중심부(C')를 일치시키면 공간 좌표계 상의 스캔 이미지(I) 좌표 각각에 대응하도록 지그 설계 이미지(I')를 위치시킬 수 있다. 그 후, 스캔 이미지(I)를 제거하면 지그 설계 이미지(I')만 남게 되며, 제1 실시예와 다르게 선명한 이미지를 얻는 것이 가능하다. 여기서, 치환 과정을 거친 지그 설계 이미지(I')를 보정 이미지로 정의한다.
- [0074] 치환 과정을 거친 제1 보정 이미지(I'_1)와 제2 보정 이미지(I'_2)는 공통된 하나의 공간 좌표계에 위치하게 된다. 제1 실시예와 마찬가지로 제1 보정 이미지의 임의의 점 P_1 과 그에 대응하는 제2 보정 이미지의 P_2 를 설정할 수 있으며, P_1 점과 P_2 점 사이의 거리를 연산하여 제1 검사 시기 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 지그(100)의 위치 변화량을 산출할 수 있다. 임의의 한 점에 대해서만 설명하였지만, 제1 및 제2 보정 이미지 전체에 공간 좌표계가 적용되어 있으므로, 지그(100) 전체에 대한 위치 변화량을 산출할 수 있으며, 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화량 또한 산출 가능하다. 제2 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템에 의할 때, 스캔 이미지를 지그 설계 이미지로 치환함으로써 보다 선명한 이미지를 얻을 수 있기 때문에, 스캔 장치(200)에 의한 스캔 자체의 오차를 줄일 수 있어 정확도 및 신뢰도가 상당히 높다.
- [0075] **4. 치아 위치 변화 측정 방법의 개략적인 설명**
- [0076] 먼저, 본 발명에 따른 치아 위치 변화 측정 방법을 개략적으로 설명한다.
- [0077] 본 발명에 따른 치아 위치 변화 측정 방법은 (a) 지그(100)가 치아의 전면 측에 결합하는 단계, (b) 스캔 장치(200)가 상기 지그(100)의 이미지를 얻는 단계로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 상기 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 단계, (c) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 상기 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계 및 (d) 상기 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 좌표를 비교하여 상기 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0078] (a) 단계는 지그(100)가 치아의 전면 측에 결합하는 단계로서, 지그(100)는 치아에 장착된 브라켓(10)의 면적보다 넓은 면적을 가지고 있으므로, 지그(100)의 치아 전면 측 결합 시 스캔 장치(200)에 의해 스캔되는 면적을 넓혀 보다 선명한 이미지를 얻는 것이 가능해진다.

- [0079] (b) 단계는 스캔 장치(200)가 지그(100)의 이미지를 얻는 단계로서, 제1 검사 시기에 제1 스캔 이미지를 얻고 제1 검사 시기 이후의 제2 검사 시기에 제2 스캔 이미지를 얻는 단계이다. 이 때, 지그(100)의 이미지는 3차원 이미지인 것이 바람직하며, 스캔 장치(200)에 얻어진 스캔 이미지는 컴퓨팅 장치(300)에 전송된다.
- [0080] (c) 단계는 컴퓨팅 장치(300)가 상기 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계이다. 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지 각각에 기초하여 이에 대응하는 제1 및 제2 좌표를 산출하는 방법에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0081] (d) 단계는 컴퓨팅 장치(300)가 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 비교하여 제1 및 제2 검사 시기 사이의 시간 동안 상기 치아의 위치 변화를 산출하는 단계로서, 제1 좌표와 제2 좌표 사이의 거리를 연산하여 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화를 산출하는 단계이다.
- [0082] **5. 치아 위치 측정 방법 제1 및 제2 실시예의 설명**
- [0083] 이하에서는 도 12 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 방법 제1 실시예 및 제2 실시예에 대해 설명한다.
- [0084] 먼저, 도 12를 참조하여 치아 위치 변화 측정 방법 제1 실시예에 대해 설명한다.
- [0085] 치아 위치 변화 측정 방법 제1 실시예는 (c) 단계가 (c11) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계 및 (c12) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 공간 좌표계 상의 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계를 포함한다.
- [0086] (c11) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계와 (c12) 제1 및 제2 스캔 이미지 각각으로부터 직접 공간 좌표계 상의 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계는 전술하였으므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0087] 제1 실시예에 따른 때, 지그(100) 전체에 대한 위치 변화량을 산출할 수 있으며, 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화량 또한 산출 가능하다.
- [0088] 다음으로, 도 13을 참조하여 치아 위치 변화 측정 방법 제2 실시예에 대해 설명한다.
- [0089] 치아 위치 변화 측정 방법 제2 실시예는 (c) 단계가 (c21) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계, (c22) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지를 지그(100) 설계 이미지로 치환하는 단계 및 (c23) 컴퓨팅 장치(300)가 지그 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 공간 좌표계 상의 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계를 포함한다.
- [0090] (c21) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지에 공통의 공간 좌표계를 적용하는 단계와 (c22) 컴퓨팅 장치(300)가 제1 및 제2 스캔 이미지를 지그(100) 설계 이미지로 치환하는 단계 (c23) 컴퓨팅 장치(300)가 지그 설계 이미지로 치환된 제1 및 제2 보정 이미지로부터 공간 좌표계 상의 지그(100)의 제1 및 제2 좌표를 각각 산출하는 단계는 전술하였으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0091] 제2 실시예에 따른 때 제1 및 제2 보정 이미지 전체에 공간 좌표계가 적용되어 있으므로, 지그(100) 전체에 대한 위치 변화량을 산출할 수 있으며, 지그(100)의 위치 변화에 대응하는 치아의 위치 변화량 또한 산출 가능하다. 제2 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 방법에 의할 때, 스캔 이미지를 지그 설계 이미지로 치환함으로써 보다 선명한 이미지를 얻을 수 있기 때문에, 스캔 장치(200)에 의한 스캔 자체의 오차를 줄일 수 있어 정확도 및 신뢰도가 상당히 높다. 도 17은 치아 위치 측정 방법 제2 실시예의 치환 과정을 나타낸 도면으로, (a) 스캔 이미지에 비해 (d) 보정 이미지의 선명도 및 정확도가 매우 높음을 확인할 수 있다.
- [0092] 제1 및 제2 실시예의 (c) 단계는 CAD[®], SOLIDWORKS[®]와 같은 3D 설계 소프트웨어에 의해 수행되는 것이 바람직하다. 스캔 이미지 및 보정 이미지는 3차원 이미지이므로 소프트웨어 또한 3차원 이미지를 처리할 수 있는 소프트웨어인 것이 바람직하다.
- [0093] **6. 검증 실험**
- [0094] 본 발명의 실시예에 따른 치아 위치 변화 측정 시스템 및 방법의 우수성을 확인하기 위해 실험을 실시하였다.
- [0095] 실험의 편의상 환자가 아닌 치아 모형을 이용하였으며, (a) 치아 모형에 브라켓(10)만이 장착된 실험군 (b) 치아 모형의 브라켓(10)에 본 발명에 따른 지그(100)를 결합한 실험군 (c) 치아 모형을 본뜬 후 석고 모형으로 제작한 실험군 총 3가지 실험군을 비교하여 본 발명의 우수성을 입증하고자 하였다. 도 20은 검증 실험 과정을 나

타낸 도면이다.

[0096] 먼저, (b)와 (c)를 스캔 장치(200)에 의해 스캐닝 되기 전까지 지그 결합, 석고 모형 제작 등의 시술 시간, 스캔 장치(200)에 의해 스캐닝 되는 시간 및 컴퓨팅 장치(300)에 의해 스캔 이미지를 변환하여 위치 변화 측정까지 소요되는 시간을 측정하였다. 이 실험에서 컴퓨팅 장치(300)는 Intel[®] Core i7-4790 CPU, 16.0GB RAM을 사용하였다. 아래의 표 1은 실험 결과를 나타낸다.

표 1

	(b) 치아 모형 + 지그	(c) 석고 모형
시술 시간	4±1분	30±10분
스캐닝 시간	3±1분	6±2분
결과 확인 시간	20±5분	20±5분

[0098] 실험 결과, 본 발명의 지그(100)를 결합한 실험군 (b)는 종래 치아 위치 변화량 측정 기술인 (c) 석고 모형을 이용하는 것보다 시간 면에서 큰 이점을 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0099] 다음으로, (a) 치아 모형의 브라켓(10)을 스캔하여 얻은 브라켓 슬롯 모델을 기준값으로 하여 (b) 치아 모형에 지그(100)를 결합한 실험군과 (c) 석고 모형 실험군을 스캔하여 얻은 결과값을 기준값과 비교하여 오차를 측정하였다. 표 2는 실험 결과를 나타낸다.

표 2

실험군		11	12	13	14	15	21	22	23	24	25
(a)	x	-6.05	-14.35	-20.42	-24.19	-25.92	6.72	14.45	19.94	23.54	25.54
	y	-3.02	-3.16	-3.69	-4.13	-4.26	-2.67	-3.27	-3.48	-4.27	-4.92
	z	21.28	16.88	10.96	3.18	-3.85	20.95	17.05	10.85	2.59	-4.64
(b)	x	-6.6	-14.59	-20.75	-24.42	-26.26	6.63	14.51	20.11	24.03	25.89
	y	-2.91	-3.17	-3.76	-4.2	-4.58	-2.63	-3.23	-3.64	-4.35	-4.87
	z	21.04	17.11	10.79	2.83	-3.7	21.11	17.18	10.7	2.77	-4.48
(c)	x	-6.15	-14.23	-20.11	-24.24	-25.99	6.27	14.1	19.68	23.77	25.73
	y	-2.98	-3	-3.45	-4.13	-4.62	-2.68	-3.08	-3.18	-3.7	-4.53
	z	21.04	16.77	10.37	2.96	-3.66	21.2	17.32	11.25	3.03	-4.02
원점에서 측정점까지의 길이 오차											
(a)와 (b)의 오차	x	0.55	0.24	0.33	0.23	0.34	0.09	0.06	0.17	0.49	0.35
	y	0.11	0.01	0.07	0.07	0.32	0.04	0.04	0.16	0.08	0.05
	z	0.24	0.23	0.17	0.35	0.15	0.16	0.13	0.15	0.18	0.16
(a)와 (c)의 오차	x	0.45	0.36	0.64	0.18	0.27	0.36	0.41	0.43	0.26	0.16
	y	0.07	0.17	0.31	0.07	0.04	0.05	0.15	0.46	0.65	0.34
	z	0.00	0.34	0.42	0.13	0.04	0.09	0.14	0.55	0.26	0.46

[0101] 표 2에서와 같이 (a) 실험군에 대한 치아 위치 변화량 측정의 오차는 본 발명에 따른 (b) 실험군에서 x축에서는 22번 치아에서 0.06mm로 최소값을 보였고, 11번 치아에서 0.55mm로 최대값을 보였다. 또한, y축에서는 15번 치아가 0.32mm를, z축에서는 14번 치아가 0.35mm로 최대값을 보였다. 이에 반해 종래 기술인 (c) 실험군은 x축에서 13번 치아에서 0.64mm, y축에서는 24번 치아에서 0.65mm, z축에서는 23번 치아에서 0.55mm로 최대값을 보였다.

[0102] 표에서 확인할 수 있듯이, (a) 실험군을 기준으로 (c) 실험군보다 본 발명에 따른 (b) 실험군을 이용할 때 x축, y축, z축에서 각각 14.1%, 50.8%, 36.4% 더 정확한 것을 확인할 수 있었다.

[0103] 검증 실험을 통해 본 발명에 따른 치아 위치 측정 시스템 및 방법을 이용할 경우 종래 석고 모형을 이용한 치아 위치 변화량 측정 방법보다 시간, 정확도 면에서 큰 이점을 가져 우수성이 입증됨을 확인할 수 있었다.

[0104] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터,

FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0105] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0106] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0107] 이상, 본 명세서에는 본 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 도면에 도시한 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당업자라면 본 발명의 실시예로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

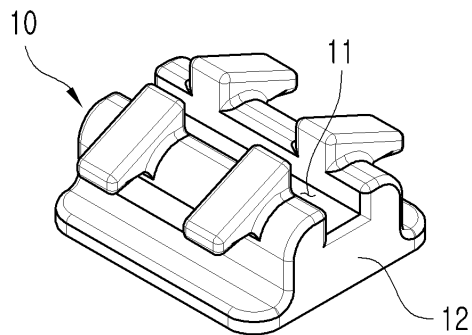
부호의 설명

[0108] T : 차아
W : 교정용 와이어
10 : 브라켓
11 : 브라켓 슬롯
12 : 브라켓 좌측면
13 : 브라켓 우측면
100 : 지그
110 : 지그 몸체
111 : 전면
112 : 후면
113 : 돌기

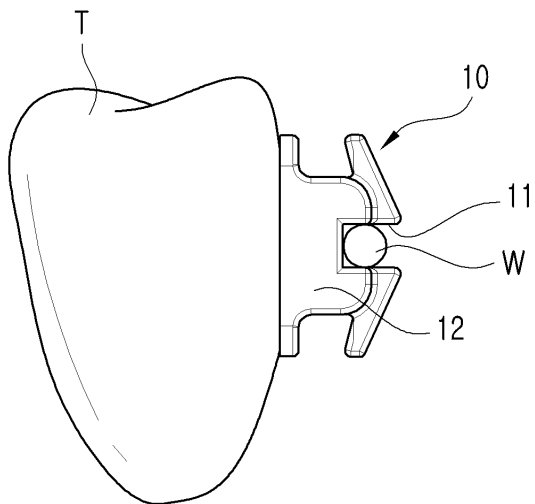
- 120 : 결합 리브
- 130 : 위치 고정 리브
- 131 : 위치 고정 면
- 200 : 스캔 장치
- 300 : 컴퓨팅 장치
- 310 : 메모리부
- 320 : 데이터 처리부
- 330 : 디스플레이부

도면

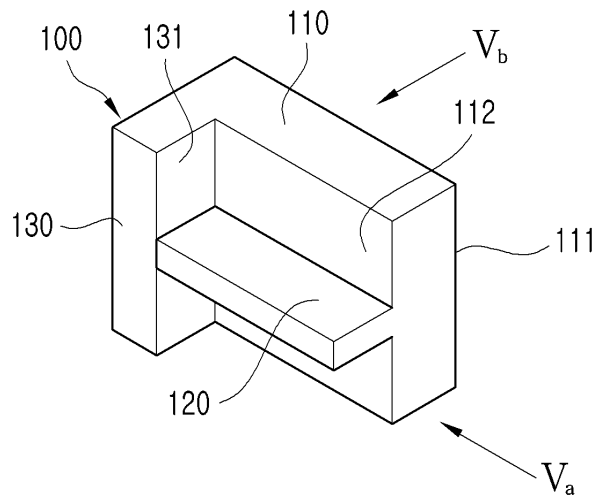
도면1



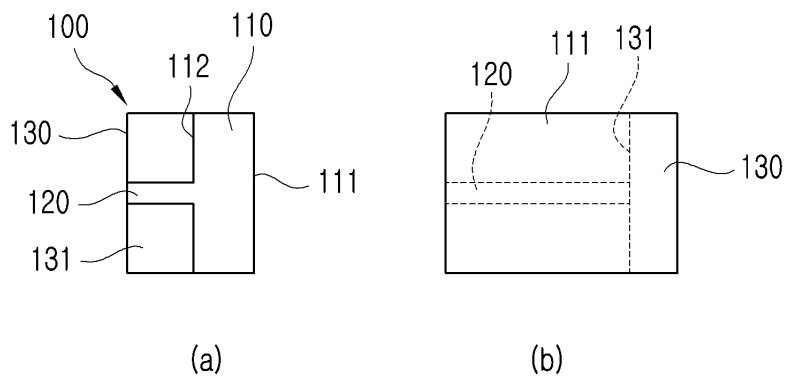
도면2



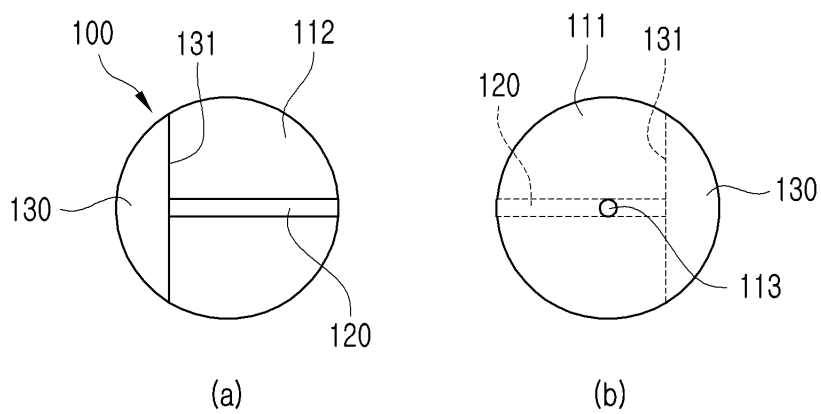
도면3



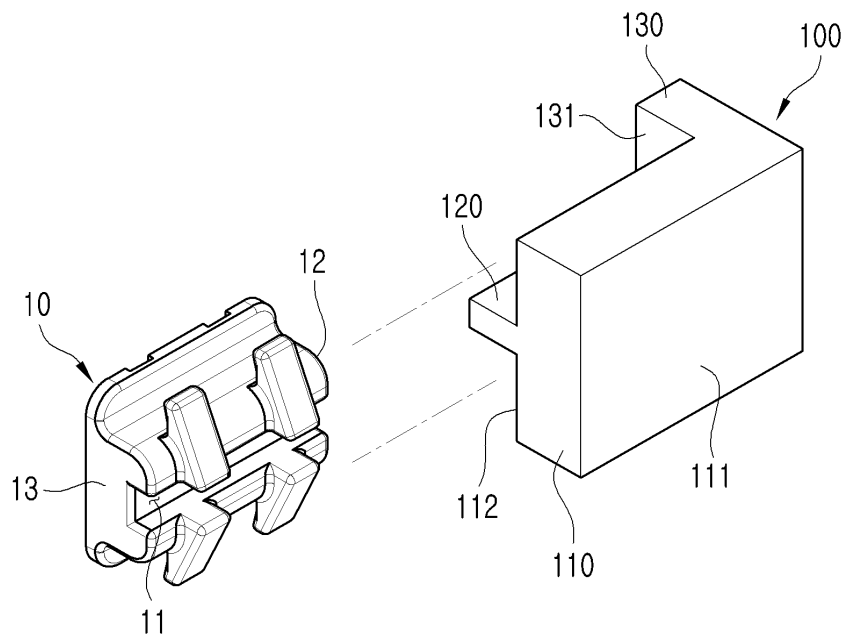
도면4



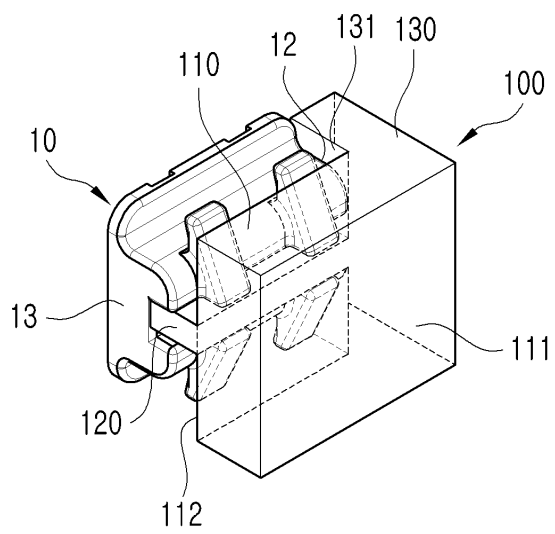
도면5



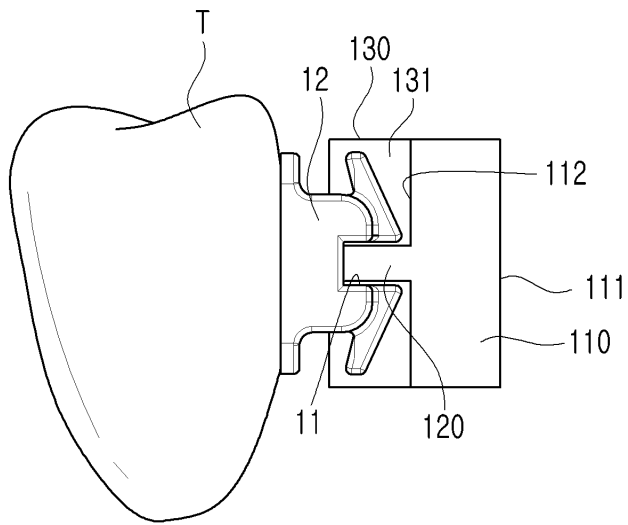
도면6



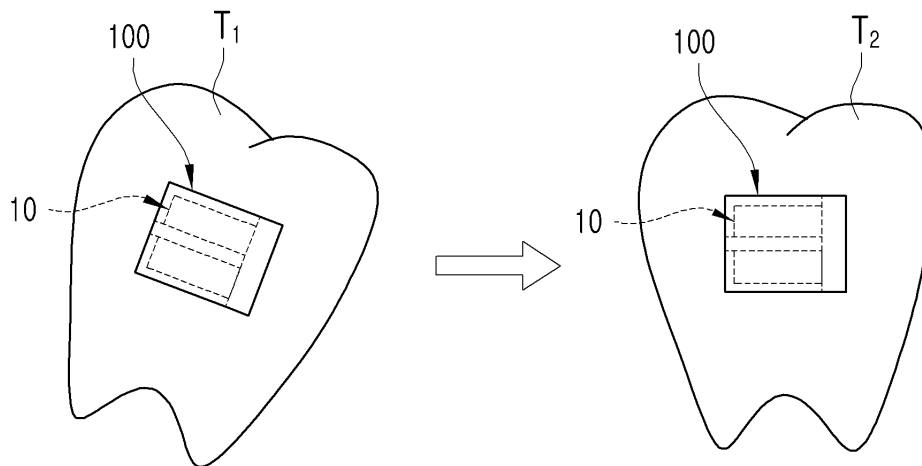
도면7



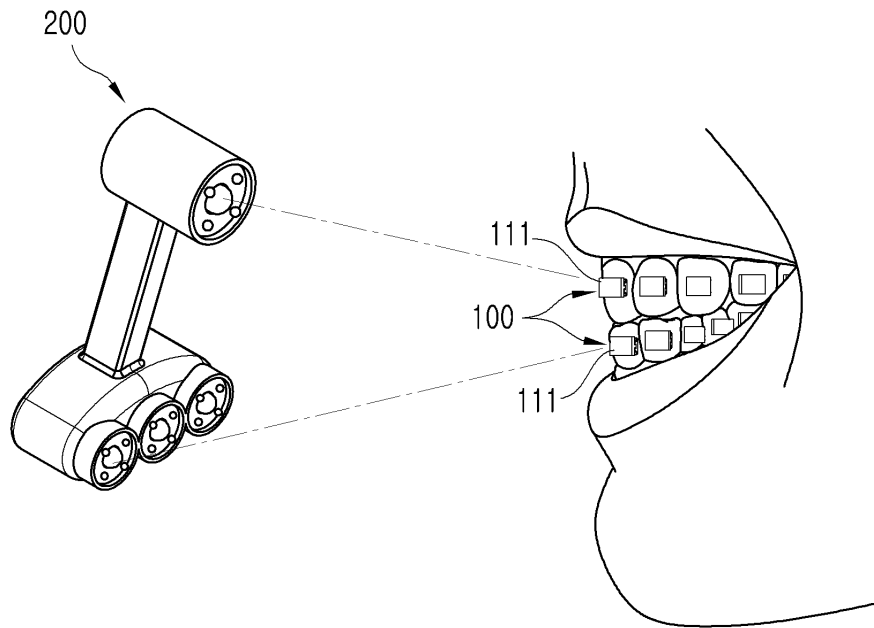
도면8



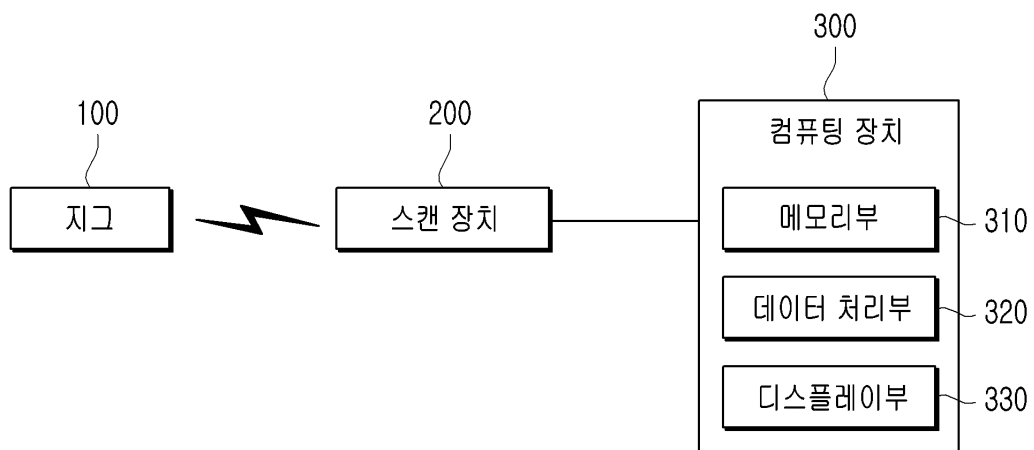
도면9



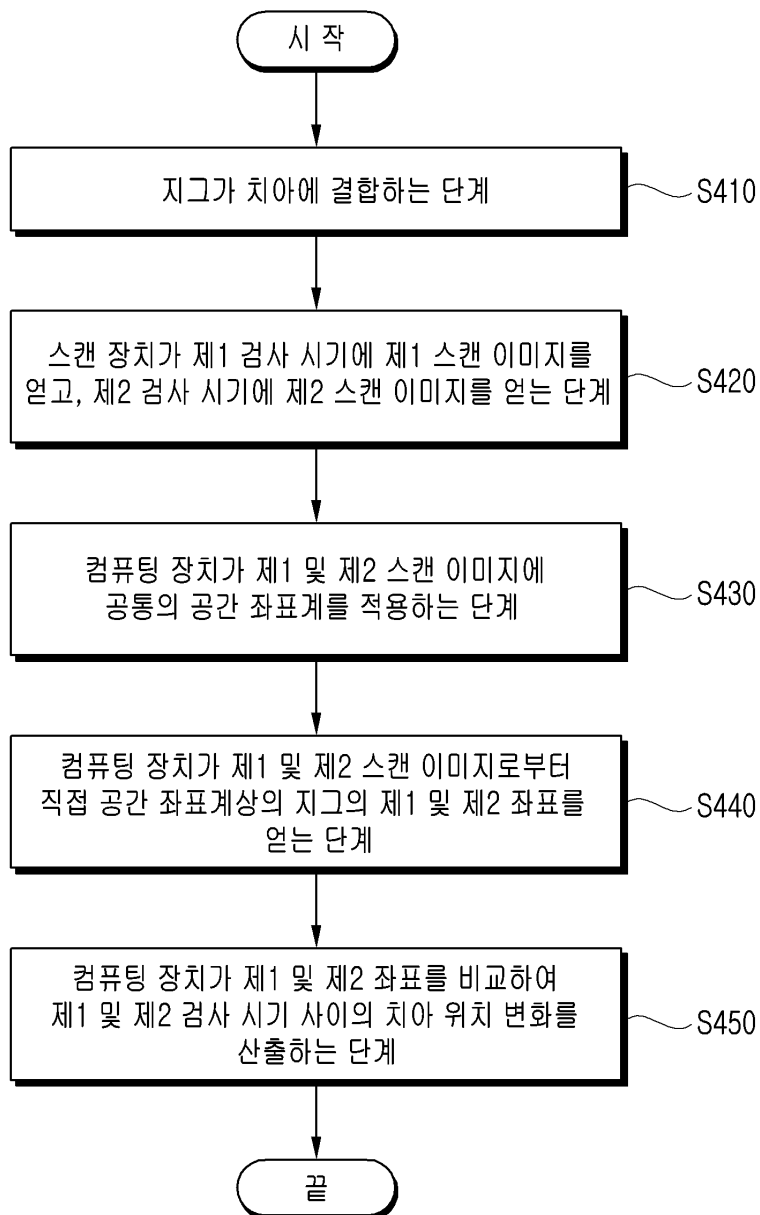
도면10



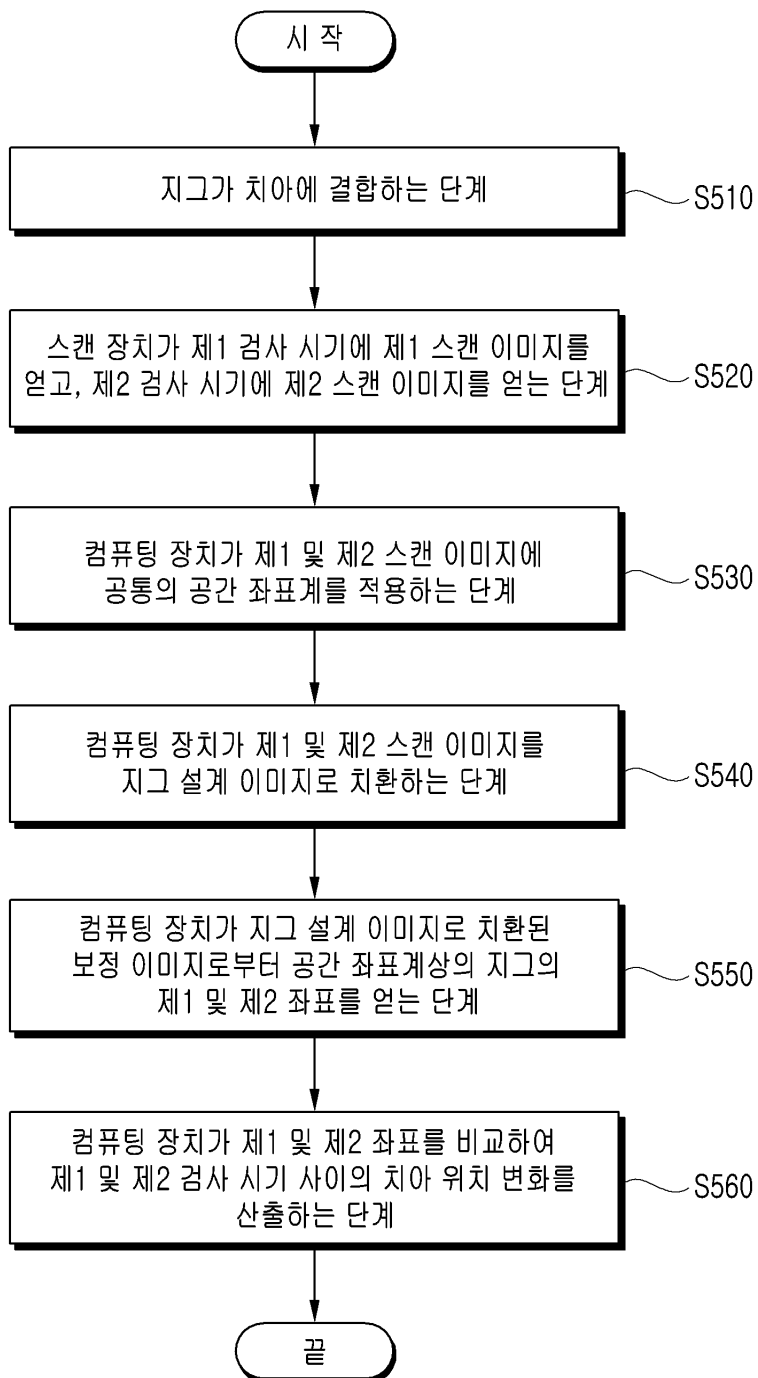
도면11



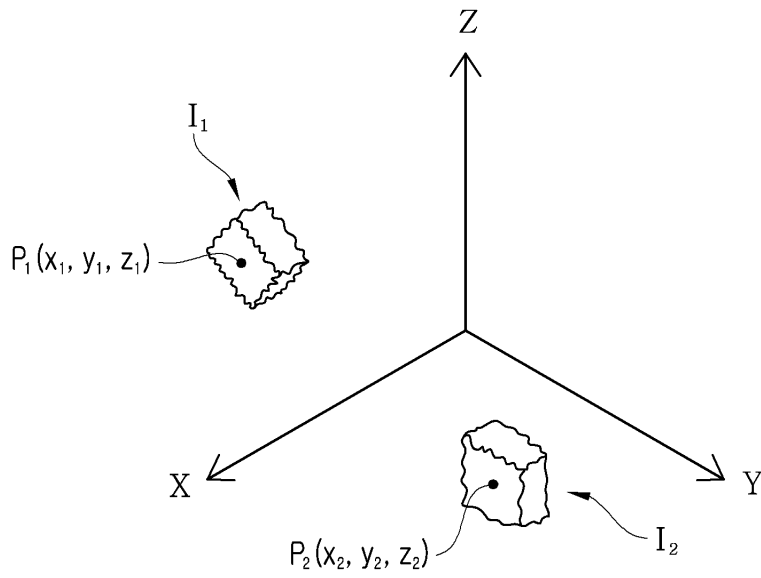
도면12



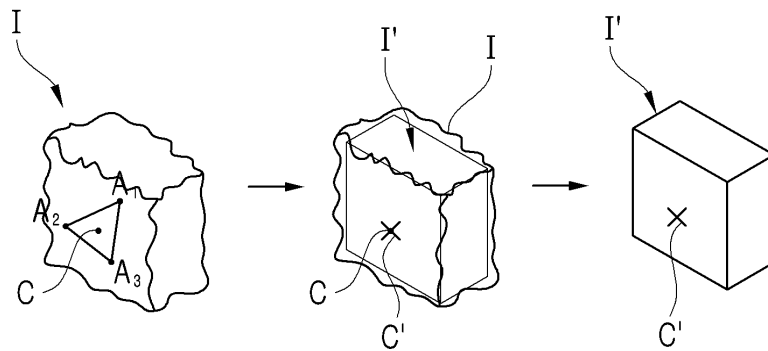
도면13



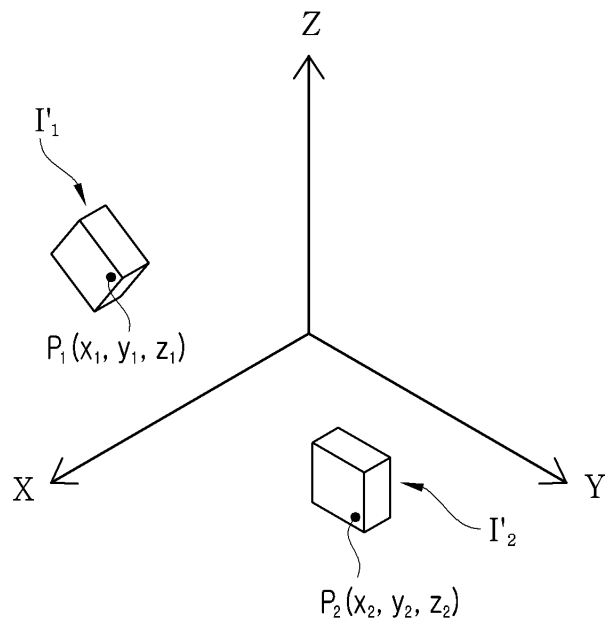
도면14



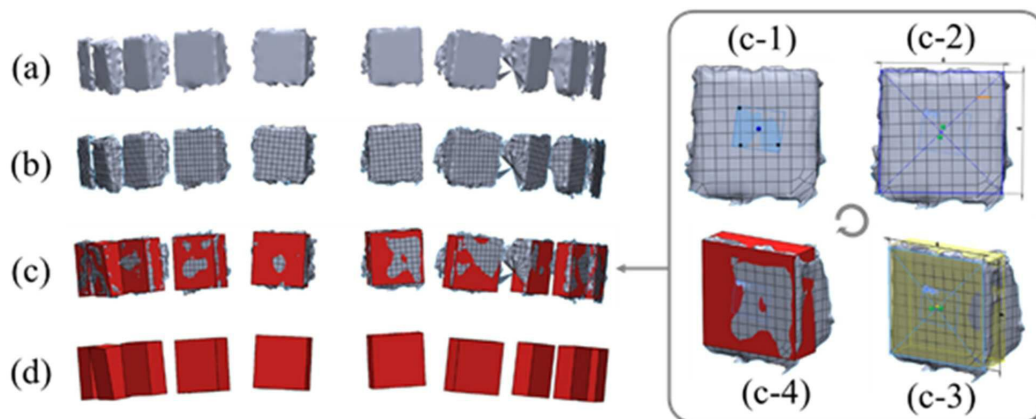
도면15



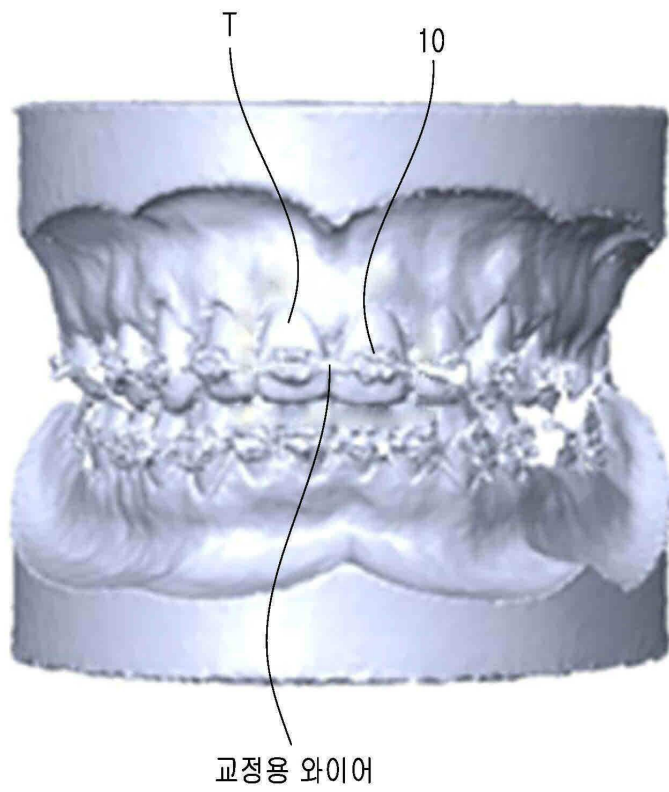
도면16



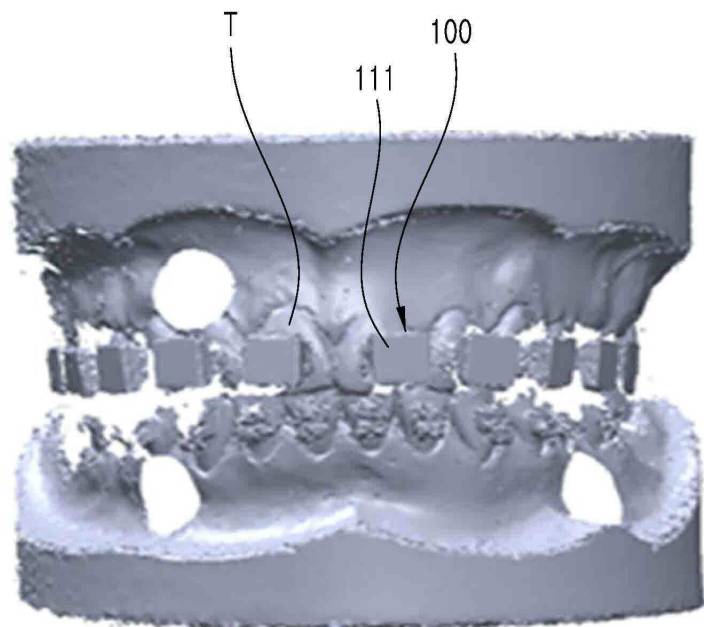
도면17



도면18



도면19



도면20

