

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0089473

(43) 공개일자 2021년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01) **A61B 34/10** (2016.01)**A61B 5/00** (2021.01) **A61C 11/02** (2006.01)**A61C 19/045** (2006.01) **A61C 7/00** (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/5247 (2020.08)**A61B 34/10** (2016.02)

(21) 출원번호 10-2020-0002668

(22) 출원일자 2020년01월08일

심사청구일자 2020년01월08일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

(72) 발명자

김남국서울특별시 송파구 올림픽로35길 104 장미아파트
16동 607호**배명수**서울특별시 강남구 압구정로 201, 75동 305호
(뒷면에 계속)

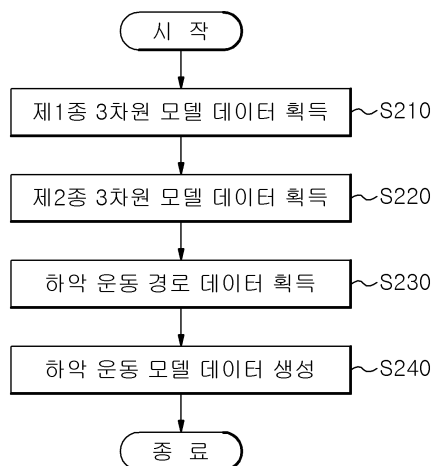
(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **하악 운동 모델 생성 장치 및 방법****(57) 요약**

실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법은, 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와, 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와, 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계와, 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터 및 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2

(52) CPC특허분류

A61B 5/0035 (2013.01)
A61B 5/4542 (2013.01)
A61C 11/025 (2013.01)
A61C 19/045 (2013.01)
A61C 7/002 (2013.01)
A61B 2034/105 (2016.02)

권은서

경기도 구리시 응달말로40번길 47, 가동 B102(인창동, 신암빌라)

(72) 발명자

박재우

서울특별시 용산구 서빙고로 69 파크타워아파트
106동 2301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465030611
과제번호	HI18C1638
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	의료기기기술개발(R&D)
연구과제명	교정 및 양악수술용 High-Quality 개방형 빅데이터 인공지능 클라우드 플랫폼 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	서울대학교치과병원
연구기간	2018.04.30 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465030935
과제번호	HI18C2383
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성R&D사업
연구과제명	4차 산업혁명 HCT*진료-Care 신산업 생태계 구축(*Human-centered Convergence Technology:사람중심 융합기술)

기 여 율	1/3
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2018.07.26 ~ 2026.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415169361
과제번호	20007888
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	로봇산업핵심기술개발사업
연구과제명	고정밀 임플란트 기술이 가능한 치과 수술 및 치료 보조로봇 및 내비게이션 시스템

기술 개발

기 여 율	1/3
과제수행기관명	(주)푸른기술
연구기간	2019.11.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법으로서,
 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와,
 상기 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와,
 상기 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계와,
 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모델 데이터 및 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여
 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계를 포함하는
 하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1종 3차원 모델 데이터는, 상기 대상자의 단면 의료영상으로부터 생성하고,
 상기 제2종 3차원 모델 데이터는, 상기 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 생성하는
 하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계는,
 상기 턱관절운동 중 상기 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 상기 하악의 위치를
 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상을 획득하는 단계와,
 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화에 대
 응하는 상기 운동 경로 데이터를 획득하는 단계를 포함하는
 하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 복수의 영상은, 상기 대상자의 잇몸 및 치아에 끼움 결합된 상태의 경로 추적기구에 대한 영상을
 포함하고,
 상기 경로 추적기구는, 상기 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 상기 대상자의 상악쪽 잇몸 및 치아의 형태에
 대응하여 설계된 상부 구조물과, 상기 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악쪽 잇몸 및 치아
 의 형태에 대응하여 설계된 하부 구조물과, 상기 상부 구조물에 결합된 상기 제1종 마커, 및 상기 하부 구조물
 에 결합된 상기 제2종 마커를 포함하는
 하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 하악의 운동 모델 데이터를 생성하는 단계는, 상기 제1종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보와 상기
 제2종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보를 중첩시켜 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모

텔 데이터를 정합하는
하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 하악의 운동 모델 데이터를 생성하는 단계는, 상기 경로 추적기구를 3차원 프린팅을 통하여 제작할 수 있는 3차원 모델 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터라 할 때에, 상기 하악의 운동 경로 데이터를 상기 제3종 3차원 모델 데이터에 정합하는
하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 7

하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법으로서,
대상자의 단면 의료영상으로부터 상악, 하악 및 치아를 포함하는 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와,
상기 단면 의료영상으로부터 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계와,
상기 3차원 모델 데이터와 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계를 포함하고,
상기 단면 의료영상은, 상기 턱관절운동 중 상기 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 상기 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상이고,
상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계는, 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화를 추출하여 상기 운동 경로 데이터를 획득하며,
상기 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계는, 상기 운동 경로 데이터를 상기 3차원 모델 데이터에 정합하는
하악 운동 모델 생성 방법.

청구항 8

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,
상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,
상기 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는,
컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 9

대상자의 영상으로부터 각종 데이터를 획득하는 획득부와,
상기 획득부로부터 제공받는 상기 각종 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 제어부를 포함하고,
상기 획득부는, 상기 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하고, 상기 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하며, 상기 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하고,
상기 제어부는, 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모델 데이터 및 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1종 3차원 모델 데이터는, 상기 대상자의 단면 의료영상으로부터 생성하고,
상기 제2종 3차원 모델 데이터는, 상기 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 생성하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 획득부는, 상기 턱관절운동 중 상기 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 상기 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상을 획득하고, 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 상기 운동 경로 데이터를 획득하는 단계를 포함하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 복수의 영상은, 상기 대상자의 잇몸 및 치아에 끼움 결합된 상태의 경로 추적기구에 대한 영상을 포함하고,
상기 경로 추적기구는, 상기 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 상기 대상자의 상악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 상부 구조물과, 상기 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 하부 구조물과, 상기 상부 구조물에 결합된 상기 제1종 마커, 및 상기 하부 구조물에 결합된 상기 제2종 마커를 포함하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 제1종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보와 상기 제2종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보를 중첩시켜 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모델 데이터를 정합하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 경로 추적기구를 3차원 프린팅을 통하여 제작할 수 있는 3차원 모델 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터라 할 때에, 상기 하악의 운동 경로 데이터를 상기 제3종 3차원 모델 데이터에 정합하는
하악 운동 모델 생성 장치.

청구항 15

대상자의 단면 의료영상으로부터 각종 데이터를 획득하는 획득부와,
상기 획득부로부터 제공받는 상기 각종 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 제어부를 포함하고,
상기 단면 의료영상은, 상기 대상자의 턱관절운동 중 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상이고,
상기 획득부는, 상기 단면 의료영상으로부터 상악, 하악 및 치아를 포함하는 3차원 모델 데이터를 획득하고, 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 상기 운동 경로 데이터를 획득하며,
상기 제어부는, 상기 운동 경로 데이터를 상기 3차원 모델 데이터에 정합하여 상기 하악 운동 모델 데이터를 생

성하는

하악 운동 모델 생성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하악 운동 모델을 생성하는 장치와 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 환자 고유 턱관절의 해부학적인 특성을 반영하고 실제 운동을 계측할 수 있는 환자 맞춤형 가상 교합기 (articulator)를 위해서는 환자 맞춤형의 하악 운동 모델이 필요하다.

[0003] 환자 맞춤형의 하악 운동 모델을 생성하기 위하여, 피측자의 하악에 부착된 마커를 트래킹하여 하악의 움직임을 파악한 후, 파악된 하악 운동을 환자의 의료영상을 기반으로 시뮬레이션 하는 방안이 있으나, 정확성을 향상시키기 위한 연구가 지속되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1778951호(등록일: 2017. 09. 11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일 실시예에 따르면, 대상자의 상하악 및 구강의 해부학적인 특성이 반영된 복수의 3차원 모델 데이터를 하악의 운동 경로 데이터와 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성함으로써, 정확성을 향상시킨 하악 운동 모델 생성 방법 및 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 하악 운동 모델 생성 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체를 제공하고자 한다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재들로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에 의해 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 제 1 관점에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법은, 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와, 상기 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와, 상기 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계와, 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모델 데이터 및 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

[0009] 제 2 관점에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법은, 대상자의 단면 의료영상으로부터 상악, 하악 및 치아를 포함하는 3차원 모델 데이터를 획득하는 단계와, 상기 단면 의료영상으로부터 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계와, 상기 3차원 모델 데이터와 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 단면 의료영상은, 상기 턱관절운동 중 상기 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 상기 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상이고, 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하는 단계는, 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화를 추출하여 상기 운동 경로 데이터를 획득하며, 상기 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 단계는, 상기 운동 경로 데이터를 상기 3차원 모델 데이터에 정합한다.

- [0010] 제 3 관점에 따라 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체의 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 상기 하악 운동 모델 생성 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함한다.
- [0011] 제 4 관점에 따른 하악 운동 모델 생성 장치는, 대상자의 영상으로부터 각종 데이터를 획득하는 획득부와, 상기 획득부로부터 제공받는 상기 각종 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 제어부를 포함하고, 상기 획득부는, 상기 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하고, 상기 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하며, 상기 대상자의 턱관절운동에 의한 상기 하악의 운동 경로 데이터를 획득하고, 상기 제어부는, 상기 제1종 3차원 모델 데이터와 상기 제2종 3차원 모델 데이터 및 상기 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성한다.
- [0012] 제 5 관점에 따른 하악 운동 모델 생성 장치는, 대상자의 단면 의료영상으로부터 각종 데이터를 획득하는 획득부와, 상기 획득부로부터 제공받는 상기 각종 데이터에 기초하여 상기 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 제어부를 포함하고, 상기 단면 의료영상은, 상기 대상자의 턱관절운동 중 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상이고, 상기 획득부는, 상기 단면 의료영상으로부터 상악, 하악 및 치아를 포함하는 3차원 모델 데이터를 획득하고, 상기 턱관절운동의 시간흐름에 따른 상기 복수의 영상 내 상기 제1종 마커와 상기 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 상기 운동 경로 데이터를 획득하며, 상기 제어부는, 상기 운동 경로 데이터를 상기 3차원 모델 데이터에 정합하여 상기 하악 운동 모델 데이터를 생성한다.

발명의 효과

- [0013] 일 실시예에 따르면, 대상자의 상하악 및 구강의 해부학적인 특성이 반영된 복수의 3차원 모델 데이터를 하악의 운동 경로 데이터와 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성함으로써, 높은 정확성을 갖는 하악 운동 모델을 제공한다.
- [0014] 더욱이, 하악의 운동 경로 데이터를 획득하기 위한 마커를 환자 맞춤형 3D 프린팅을 통하여 제작할 수 있고, 마커를 연속적으로 추적하여 하악의 운동 경로 데이터를 획득함으로써, 대상자의 하악 움직임을 더욱 정확하게 측정할 수 있도록 한다.
- [0015] 더불어, 대상자의 단면 의료영상으로부터 생성한 3차원 모델과 구강을 스캔하여 생성한 3차원 모델 및 하악의 움직임을 파악할 수 있는 마커를 이용함으로써, 각각의 장점을 취하면서도 각각의 단점이 보완되도록 하여, 정확성이 더욱 향상되도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 구성도이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4 내지 도 9를 본 발명의 일 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 방법을 설명하기 위한 의료 영상 또는 3차원 모델을 예시한 도면들이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.
- [0018] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로

그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0019] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, '포함하다' 또는 '구성하다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시 예에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결뿐 아니라, 다른 매체를 통한 간접적인 연결의 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다는 의미는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 구성도이다.
- [0023] 도 1에 나타난 바와 같이 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치(100)는 획득부(110) 및 제어부(120)를 포함한다. 그리고, 하악 운동 모델 생성 장치(100)는 출력부(130)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 획득부(110) 및 제어부(120)는 마이크로프로세서(microprocessor) 등과 같은 컴퓨팅 연산수단을 포함할 수 있다. 출력부(130)는 통신 채널을 통하여 데이터를 송신할 수 있는 데이터 송신 수단 및/또는 통신 포트를 통하여 데이터를 출력할 수 있는 출력 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0024] 획득부(110)는 대상자의 영상으로부터 각종 데이터를 획득하고, 획득된 각종 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 이러한 획득부(110)는 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터, 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터, 및 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득하여 제어부(120)에 제공할 수 있다. 여기서, 제1종 3차원 모델 데이터는 대상자의 단면 의료영상으로부터 생성할 수 있고, 제2종 3차원 모델 데이터는 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 생성할 수 있다.
- [0025] 한편, 획득부(110)로부터 제어부(120)로 제공되는 제2종 3차원 모델 데이터는 턱관절운동에 따른 하악의 운동 경로를 추적할 수 있는 경로 추적기구의 제작에 이용될 수 있다. 이렇게 제2종 3차원 모델 데이터에 기반하여 제작된 경로 추적기구는 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 대상자의 상악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 상부 구조물, 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 대상자의 하악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 하부 구조물, 상부 구조물에 결합된 제1종 마커, 및 하부 구조물에 결합된 제2종 마커를 포함할 수 있다. 대상자는 제2종 3차원 모델 데이터에 기반하여 제작된 경로 추적기구를 잇몸 및 치아에 끼움 결합한 상태로 턱관절운동을 실시할 수 있고, 획득부(110)는 잇몸 및 치아에 경로 추적기구가 끼움 결합된 상태로 턱관절운동을 실시하는 대상자에 대한 복수 영상으로부터 각종 데이터를 획득하여 제어부(120)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 획득부(110)는 턱관절운동 중 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상을 획득하고, 턱관절운동의 시간흐름에 따른 복수의 영상 내 제1종 마커와 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 운동 경로 데이터를 획득하여 제어부(120)에 제공할 수 있다.
- [0026] 제어부(120)는 획득부(110)로부터 제공받는 각종 데이터에 기초하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성한다. 이러한 제어부(120)는 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터 및 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 제어부(120)는 제1종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보와 제2종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보를 중첩시켜 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터를 정합할 수 있다. 예컨대, 제어부(120)는 경로 추적기구를 3차원 프린팅을 통하여 제작할 수 있는 3차원 모델 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터라 할 때에, 하악의 운동 경로 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터에 정합함으로써 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터 및 하악의 운동 경로 데이터의 정합을 이룰 수 있다.
- [0027] 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 제2종 3차원 모델 데이터를 경로 추적기구 제작 기능을 갖는 전자장치(예컨대, 3차원 프린터)에게 통신 채널을 통하여 송신할 수 있다. 또는, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 출력 인터페이스를 통하여 경로 추적기구 제작 기능을 갖는 전자장치에게 제2종 3차원 모델 데이터를 제공할 수도 있다. 또한, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 통신 채널을 통하여 송신할 수 있다. 또는, 출력부(130)는 제어부(120)의 제

어에 따라 출력 인터페이스를 통하여 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 제공할 수도 있다.

[0028] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치의 하악 운동 모델 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4 내지 도 9를 본 발명의 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 방법을 설명하기 위한 의료 영상 또는 3차원 모델을 예시한 도면들이다.

[0029] 이하, 도 1 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 하악 운동 모델 생성 장치(100)에서 수행하는 하악 운동 모델 생성 방법에 대하여 자세히 살펴보기로 한다.

[0030] 먼저, 하악 운동 모델 생성 장치(100)의 획득부(110)는 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하고, 획득된 제1종 3차원 모델 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 예를 들어, 획득부(110)는 대상자의 단면 의료영상을 입력 받을 수 있고, 입력된 단면 의료영상으로부터 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 단면 의료영상은 치과용 CT(Computed Tomography) 영상이거나 콘빔(conebeam) CT 영상일 수 있다. 예컨대, 획득부(110)는 도 4에 예시한 바와 같이 단면 의료영상(a)에 대한 영상 분할 처리를 통해 상악과 하악 및 치아 등의 경조직을 분할(b)하여 측두하악 관절(Temporomandibular joint)을 포함하는 하악을 상악으로부터 분리한 후에 표면 메시(surface mesh)를 생성(c)함으로써, 상악과 하악의 턱관절운동을 나타낼 수 있는 제1종 3차원 모델 데이터를 생성할 수 있다(S210).

[0031] 그리고, 획득부(110)는 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득하고, 획득된 제2종 3차원 모델 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 예를 들어, 획득부(110)는 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 제2종 3차원 모델 데이터를 획득할 수 있다. 예컨대, 획득부(110)는 치과용 구강 스캐너에 의해 획득된 3차원 구강 스캔 데이터에 기초하여 치아의 치관 및 잇몸 등에 대한 구강 표면 정보를 획득할 수 있고, 이로부터 도 5에 예시한 바와 같이 잇몸 및 치아를 나타낼 수 있는 제2종 3차원 모델 데이터를 획득할 수 있다(S220).

[0032] 아울러, 획득부(110)는 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득하고, 획득된 하악의 운동 경로 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 예를 들어, 앞서 획득한 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 대상자 맞춤형의 턱관절운동 경로 추적기구를 제작할 수 있고, 제작된 경로 추적기구를 활용하여 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득할 수 있다. 이를 위해, 제어부(120)는 획득부(110)로부터 제공받은 제2종 3차원 모델 데이터를 출력부(130)를 통하여 출력할 수 있다. 예컨대, 출력부(130)는 통신 채널을 통하여 데이터를 송신할 수 있는 데이터 송신 수단을 포함할 수 있고, 제어부(120)의 제어에 따라 제2종 3차원 모델 데이터를 경로 추적기구 제작 기능을 갖는 전자장치(예컨대, 3차원 프린터)에게 통신 채널을 통하여 송신할 수 있다. 또는, 출력부(130)는 경로 추적기구 제작 기능을 갖는 전자장치에 연결된 출력 인터페이스를 포함할 수 있고, 제어부(120)의 제어에 따라 출력 인터페이스를 통하여 경로 추적기구 제작 기능을 갖는 전자장치에게 제2종 3차원 모델 데이터를 제공할 수도 있다.

[0033] 도 6은 대상자의 잇몸 및 치아를 포함하는 제2종 3차원 모델 데이터에 기초하여 턱관절운동 경로 추적기구를 제작하는 공정을 예시한 도면이다. 도 6을 참조하면, 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 획득한 제2종 3차원 모델(a)로부터 외부방향 오프셋(예로서, 1.3mm)을 적용한 모델을 생성(b)하고, 잇몸 라인 커팅(c)을 통하여 마우스피스 형태를 디자인(d)하여 마우스피스 모델을 생성(e)하며, 생성된 마우스피스 모델의 상악쪽 잇몸과 치아 및 하악쪽 잇몸과 치아의 교합 부분을 커팅함과 아울러 라인 및 표면에 대한 스무딩(smoothing) 처리(f)를 통하여 대상자의 상악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 상부 구조물과 대상자의 하악쪽 잇몸 및 치아의 형태에 대응하여 설계된 하부 구조물을 포함하는 대상자 맞춤형의 마우스피스 모델을 완성한다. 그리고, 마우스피스 모델의 상부 구조물에 제1종 마커를 부착함과 아울러 마우스피스 모델의 하부 구조물에 제2종 마커를 부착(g)하여 턱관절운동 경로 추적기구의 설계를 종료한다. 도 6의 예시에는 상부 구조물에 2개의 제1종 마커를 부착함과 아울러 하부 구조물에 1개의 제2종 마커를 부착한 예를 나타내었으나, 이는 일 실시예를 나타낸 것으로서 제1종 마커 및 제2종 마커의 개수는 제한되지 않는다. 또한, 도 6의 예시에는 제1종 마커 및 제2종 마커를 원형으로 나타내었으나, 이는 일 실시예를 나타낸 것으로서 제1종 마커 또는 제2종 마커는 사각형 또는 다각형 형태일 수도 있다. 제1종 마커 및 제2종 마커의 중심영역과 가장자리영역의 색상이 다를 경우는 추후 마커들의 위치 변화를 검출하기 위하여 촬영할 때에 주변의 다른 객체와의 식별성이 향상될 수 있다. 이후, 설계된 턱관절운동 경로 추적기구를 3차원 프린팅하여 대상자 맞춤형의 턱관절운동 경로 추적기구를 제작(h)할 수 있다.

[0034] 도 7은 턱관절운동 경로 추적기구를 이용하여 대상자의 턱관절운동에 따른 운동 경로 데이터를 획득하는 과정을 예시한 도면이다. 도 7을 참조하면, 대상자는 앞서 설명한 바와 같이 3차원 프린팅 기반으로 제작된 턱관절운동 경로 추적기구를 잇몸 및 치아에 끼움 결합한 상태(a)로 턱관절운동을 실시하여야 하며, 이러한 대상자에 의한

턱관절운동 중에 턱관절운동 경로 추적기구가 촬영되고, 턱관절운동의 시간흐름에 따라 촬영된 복수의 영상이 획득부(110)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 대상자 맞춤형의 턱관절운동 경로 추적기구에 부착된 마커들의 위치 변화를 멀티센서 기반의 마커 트래킹 장치(예컨대, 마이크로소프트(microsoft)사의 키넥트(kinect) v2)를 이용하여 검출할 수 있다. 그러면, 획득부(110)는 제1종 마커와 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 운동 경로 데이터를 (b) 및 (c)와 같이 획득할 수 있다. (b)는 제1종 마커의 센터 포인트와 제2종 마커의 센터 포인트의 위치 변화를 나타낸 것이고, (c)는 제1종 마커의 노멀 벡터와 제2종 마커의 노멀 벡터의 위치 변화를 위치 변화를 나타낸 것이다(S310). 여기서, 획득부(110)는 제1종 마커와 제2종 마커의 상대적 위치 변화에 기초하여 턱관절운동에 대응하는 운동 경로 데이터를 획득할 수 있다(S320). 또한, 획득부(110)는 턱관절운동 경로 추적기구의 상악 쪽에 부착된 2개의 제1종 마커에 대한 높낮이 변화 또는 회전 변화에 기초하여 대상자의 목운동을 파악할 수 있으며, 이러한 목운동 성분을 제외함으로써 턱관절운동을 더 정확하게 파악할 수 있다(S230).

[0035] 다음으로, 제어부(120)는 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터 및 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성한다. 이러한 제어부(120)의 동작에 대하여 데이터 정합 과정과 하악 운동 모델 데이터 생성 과정으로 구분하여 자세히 살펴보기로 한다.

[0036] 도 8은 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터 및 하악의 운동 경로 데이터를 정합하는 과정을 예시한 도면이다. 도 8을 참조하면, 제어부(120)는 제1종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보와 제2종 3차원 모델 데이터에 포함된 치아 정보를 중첩시켜 제1종 3차원 모델 데이터와 제2종 3차원 모델 데이터를 정합할 수 있다. 여기서, 경로 추적기구를 3차원 프린팅을 통하여 제작할 수 있는 3차원 모델 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터라 할 때에, 제2종 3차원 모델 데이터와 제3종 3차원 모델 데이터는 치아 정보가 동일하기 때문에 제1종 내지 제3종 3차원 모델 데이터를 각각 포함된 치아 정보를 중첩시켜서 정합(a)할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 경로 추적기구는 제3종 3차원 모델 데이터를 이용하여 제작된 것이기 때문에, 제3종 3차원 모델 데이터 및 하악 운동 경로 데이터에 포함된 제1종 마커의 위치와 제2종 마커의 위치를 기준으로 하여 하악의 운동 경로 데이터를 제3종 3차원 모델 데이터에 정합(b)할 수 있다. 예를 들어, 하악의 운동 경로 데이터와 제3종 3차원 모델 데이터를 정합할 때에는 제1종 마커와 제2종 마커의 센터 포인트와 노멀 벡터를 이용하는 공지의 ICP(Iterative Closest Point) 알고리즘을 통하여 정합할 수 있다. 예컨대, 이러한 정합 과정 중에 하악의 운동 경로 데이터에 대한 곡면 적합(curve fitting)을 수행할 수 있고, 센터 포인트와 노멀 벡터에 대하여 서로 다른 곡면 적합을 사용할 수 있다.

[0037] 도 9는 하악 운동 모델 데이터 생성 과정을 예시한 도면이다. 도 9를 참조하면, 제어부(120)는 정합된 3차원 모델 데이터에 기초하여, 곡면 적합 포인트와 이에 해당하는 노멀 벡터를 이용해 하악과 이에 부착된 제2종 마커를 이동시켜서 하악의 연속적인 개구 운동을 시뮬레이션하여 하악의 개구 운동 모델을 생성한다. 그리고, 제어부(120)는 연속적인 하악의 개구 운동 모델로부터 하악과두의 회전축을 계산한다. 턱관절운동에 의하면 하악이 상악에 교합된 상태부터 1인치(inch) 이내로 개구된 상태에서 하악과두의 축에서 회전이 된다고 알려져 있고, 이후 하악이 미끄러지면서 이동, 즉 회전과 이동이 함께 발생한다. 그리고, 하악이 상악에 교합된 상태부터 1센치미터(cm) 이내로 개구되는 연속적인 하악 모델들에서 양쪽 하악과두의 회전축을 계산한다. 예컨대, 각 하악과두에서 가장 이동거리가 적은 하악골 포인트를 회전축으로 계산할 수 있다. (a) 내지 (c)는 하악의 개구 시에 이동이 일어나지 전, 예컨대 하악이 상악에 교합된 상태부터 1인치(inch) 이내로 개구되기까지의 회전구간을 나타낸 것이다. 이러한 회전구간에서는 순수 회전 각도를 계산할 수 있다. 여기서, 회전구간이라 함은 회전축 점의 이동거리가 기설정된 임계거리보다 적을 때에 회전축을 기준으로 하는 회전 상태라고 파악할 수 있다. (d) 내지 (g)는 회전구간의 끝부터 최대 개구까지의 이동구간을 나타낸 것이다. 이러한 이동구간에서 제어부(120)는 회전 및 이동방향 및 이동거리를 계산할 수 있다. 예컨대, 하악의 이동시작 위치와 최대 개구 시에서의 두 중심점 및 노멀 벡터를 이용하여 변환 행렬(transformation matrix)을 계산할 수 있다. 아울러, 제어부(120)는 회전구간 및 회전/이동 구간에서 보간(interpolate)을 이용하여 하악 운동 모델 생성 및 시뮬레이션을 수행할 수 있다. 이를 통하여, 제어부(120)는 전방 및 측방운동을 반영하여 환자 맞춤형의 운동 경로를 생성할 수 있다(S240).

[0038] 다음으로, 제어부(120)는 단계 S240을 통하여 생성된 하악 운동 모델 데이터를 출력부(130)를 통하여 출력할 수 있다. 예컨대, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 통신 채널을 통하여 송신할 수 있다. 또는, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 출력 인터페이스를 통하여 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 제공할 수도 있다.

[0039] 도 2 내지 도 9를 참조하여 설명한 실시예는 대상자의 구강의 내외부를 3차원 스캔하여 획득한 제2종 3차원 모

텔 데이터에 기반하여 대상자 맞춤형의 턱관절운동 경로 추적기구를 제작하고, 이렇게 제작된 경로 추적기구를 활용하여 하악 운동 모델을 생성하였다. 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 턱관절운동 경로 추적기구를 대상자 맞춤형으로 별도 제작하지 않고, 범용의 턱관절운동 경로 추적기구를 활용하여 하악 운동 모델을 생성할 수 있다.

[0040] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 다양한 대상자의 상악쪽 잇몸 및 치아에 끼움 결합할 수 있는 상부 구조물 및 하악쪽 잇몸 및 치아에 끼움 결합할 수 있는 하부 구조물을 포함하는 마우스피스 형태의 범용 구조물을 준비하고, 범용 구조물에 도 6을 참조하여 설명한 바와 같은 제1종 마커 및 제2종 마커를 부착하여 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 제작한다. 이렇게 제작된 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 대상자가 잇몸 및 치아에 끼움 결합한 상태로 턱관절운동을 실시할 수 있고, 하악 운동 모델 생성 장치(100)는 잇몸 및 치아에 범용 턱관절운동 경로 추적기구가 끼움 결합된 상태로 턱관절운동을 실시하는 대상자의 단면 의료영상을 이용하여 하악 운동 모델을 생성할 수 있다.

[0041] 본 발명의 다른 실시예에 따라 제작된 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 활용하는 경우, 획득부(110)에 제공되는 단면 의료영상은 대상자의 턱관절운동 중 상악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제1종 마커에 대한 영상과 하악의 위치를 나타내는 적어도 하나의 제2종 마커에 대한 영상이 포함된 복수의 영상이다. 예를 들어, 대상자는 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 잇몸 및 치아에 끼움 결합한 상태에서 치과용 CT 영상 또는 콘빔 CT 영상을 촬영할 수 있다. 그러면, 획득부(110)는 단면 의료영상으로부터 턱관절운동의 시간흐름에 따른 복수의 영상 내 제1종 마커와 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 운동 경로 데이터를 획득하여 제어부(120)에 제공할 수 있다.

[0042] 도 10을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따라 하악 운동 모델 생성 장치(100)에서 수행하는 하악 운동 모델 생성 방법에 대하여 설명하기로 한다.

[0043] 먼저, 하악 운동 모델 생성 장치(100)의 획득부(110)는 대상자의 상악, 하악 및 치아를 포함하는 제1종 3차원 모델 데이터를 획득하고, 획득된 제1종 3차원 모델 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 이는 앞서 도 2를 참조하여 설명한 단계 S210과 동일한 과정이라고 할 수 있다(S410).

[0044] 그리고, 획득부(110)는 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득하고, 획득된 하악의 운동 경로 데이터를 제어부(120)에 제공한다. 예를 들어, 앞서 설명한 바와 같이 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 제작할 수 있고, 제작된 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 활용하여 대상자의 턱관절운동에 의한 하악의 운동 경로 데이터를 획득할 수 있으며, 이렇게 획득된 하악의 운동 경로 데이터가 제어부(120)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 범용 턱관절운동 경로 추적기구를 대상자가 잇몸 및 치아에 끼움 결합한 상태로 턱관절운동을 실시할 수 있고, 하악 운동 모델 생성 장치(100)는 잇몸 및 치아에 범용 턱관절운동 경로 추적기구가 끼움 결합된 상태로 턱관절운동을 실시하는 대상자의 단면 의료영상을 이용하여 하악 운동 모델을 생성할 수 있다. 예컨대, 획득부(110)는 단면 의료영상으로부터 턱관절운동의 시간흐름에 따른 복수의 영상 내 제1종 마커와 제2종 마커의 위치 변화에 대응하는 운동 경로 데이터를 획득하여 제어부(120)에 제공할 수 있다(S420).

[0045] 이후, 제어부(120)는 단계 S410에서 제공되는 3차원 모델 데이터와 단계 S420에서 제공되는 하악의 운동 경로 데이터를 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성한다. 제어부(120)가 하악 운동 모델 데이터를 생성하는 과정은 앞서 도 2를 참조하여 설명한 바 있는 하악 운동 모델 데이터의 생성 과정 중에서 제2종 3차원 모델 데이터가 이용되지 않는다. 이러한 실시예에 의하면 정합 성능이 일부 변화될 수 있으나 하악 운동 모델 데이터를 생성하기까지의 소요시간이 감소될 수 있다(S430).

[0046] 다음으로, 제어부(120)는 단계 S430을 통하여 생성된 하악 운동 모델 데이터를 출력부(130)를 통하여 출력할 수 있다. 예컨대, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 통신 채널을 통하여 송신할 수 있다. 또는, 출력부(130)는 제어부(120)의 제어에 따라 출력 인터페이스를 통하여 하악 운동 모델 데이터를 환자 맞춤형 가상 교합기 생성장치 등의 전자장치에게 제공할 수도 있다.

[0047] 지금까지 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 대상자의 상하악 및 구강의 해부학적인 특성이 반영된 복수의 3차원 모델 데이터를 하악의 운동 경로 데이터와 정합하여 대상자의 하악 운동 모델 데이터를 생성함으로써, 높은 정확성을 갖는 하악 운동 모델을 제공한다.

[0048] 더욱이, 하악의 운동 경로 데이터를 획득하기 위한 마커를 환자 맞춤형 3D 프린팅을 통하여 제작할 수 있고, 마커를 연속적으로 추적하여 하악의 운동 경로 데이터를 획득함으로써, 대상자의 하악 움직임을 더욱 정확하게 측

정할 수 있도록 한다.

[0049] 더불어, 대상자의 단면 의료영상으로부터 생성한 3차원 모델과 구강을 스캔하여 생성한 3차원 모델 및 하악의 움직임을 파악할 수 있는 마커를 이용함으로써, 각각의 장점을 취하면서도 각각의 단점이 보완되도록 하여, 정확성이 더욱 향상되도록 한다.

[0050] 본 발명에 첨부된 각 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 인스트럭션들은 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0051] 또한, 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

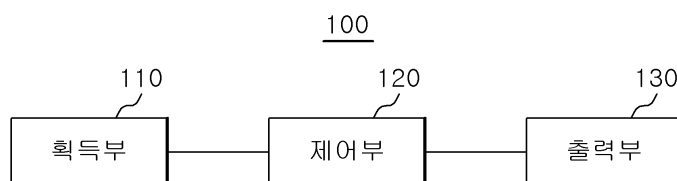
[0052] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

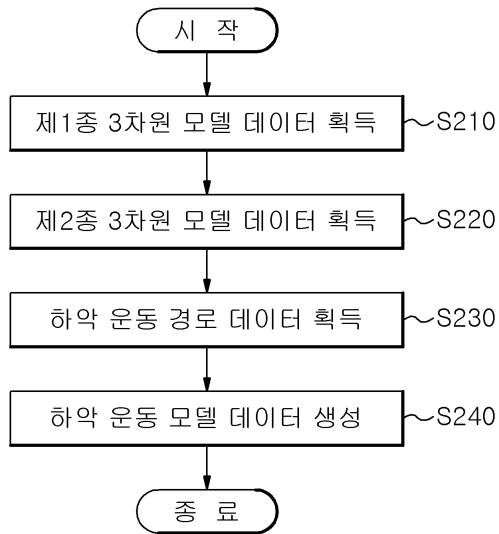
[0053] 100: 하악 운동 모델 생성 장치
110: 획득부
120: 제어부
130: 출력부

도면

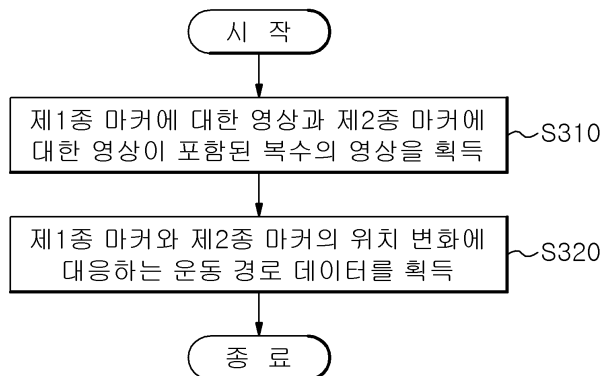
도면1



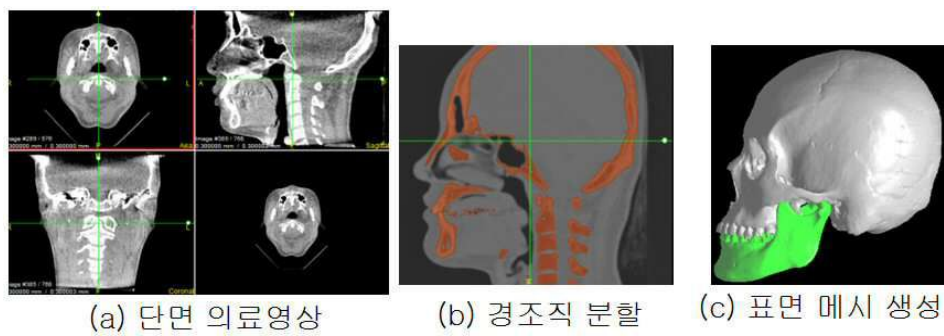
도면2



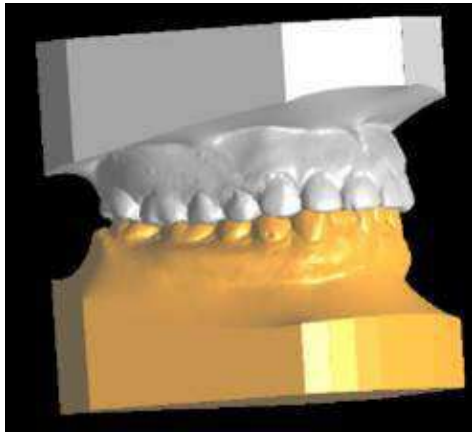
도면3



도면4



도면5



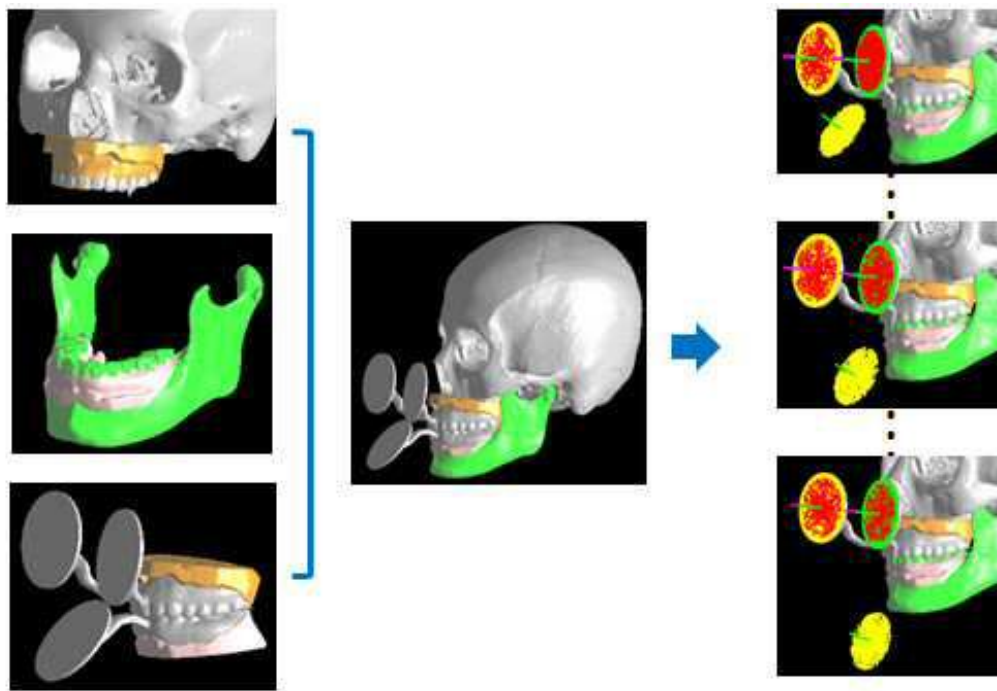
도면6



도면7



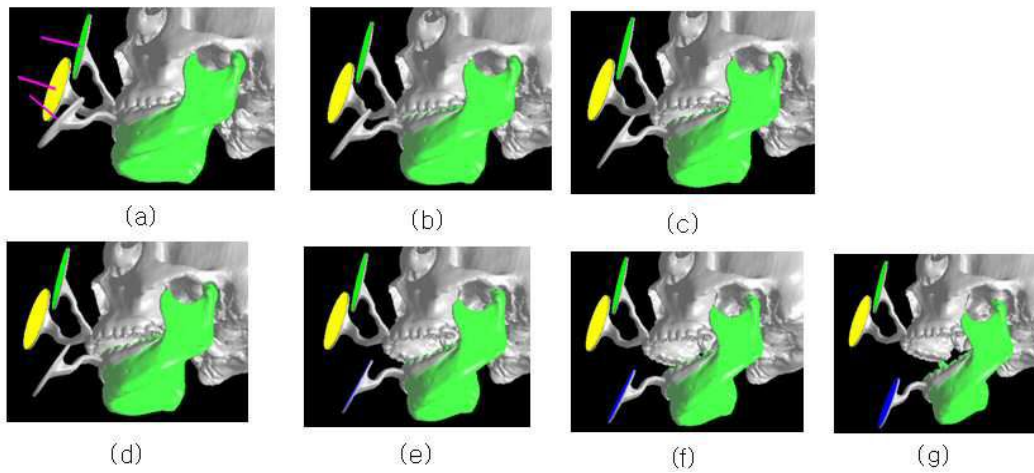
도면8



(a) 3차원 모델 데이터 정합

(b) 하악 운동 경로 데이터 정합

도면9



도면10

