



등록특허 10-2328904



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월22일

(11) 등록번호 10-2328904

(24) 등록일자 2021년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/10 (2016.01) A61C 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/10 (2016.02)

A61C 8/009 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0148249(분할)

(22) 출원일자 2021년11월01일

심사청구일자 2021년11월01일

(62) 원출원 특허 10-2020-0120839

원출원일자 2020년09월18일

심사청구일자 2020년09월18일

(56) 선행기술조사문헌

US20110294093 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김종은

서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교치과대학병원 727호

임정화

서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교치과대학

(74) 대리인

나강은, 강현모, 김경용

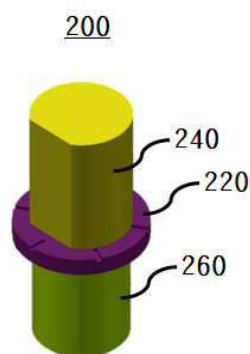
심사관 : 권보람

(54) 발명의 명칭 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디에 있어서, 상기 스캔 바디는, 소정 직경을 갖는 스톱퍼부, 상기 스톱퍼부의 일면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 상단 바디부 및 상기 스톱퍼부의 타면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 하단 바디부를 포함하며, 상기 스톱퍼부는, 일면에 소정 깊이로 배치된 복수 개의 홈을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 2034/104 (2016.02)

A61B 2034/107 (2016.02)

A61B 2034/108 (2016.02)

(56) 선행기술조사문헌

W02018091506 A1

JP2014510565 A

KR1020140077184 A

US20170027667 A1

명세서

청구범위

청구항 1

환자 치아에 장착한 임플란트 수술 가이드의 슬리브에 삽입된 상태에서 치아를 스캔하여 생성한 제1 이미지 데이터를 통해 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는데 이용되는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디에 있어서,

상기 스캔 바디는,

소정 직경을 갖는 스톱퍼부;

상기 스톱퍼부의 일면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 상단 바디부; 및

상기 스톱퍼부의 타면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 하단 바디부;

를 포함하며,

상기 스톱퍼부는,

일면에 소정 깊이로 배치된 복수 개의 홈을 포함하는,

임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 홈은 6개인,

임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수 개의 홈 중, 어느 하나의 홈과 상기 스톱퍼부의 중심을 연결한 선 및 상기 어느 하나의 홈의 좌측 또는 우측에 인접하여 배치된 홈과 상기 스톱퍼부의 중심을 연결한 선 사이의 각도는 60° 인,

임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 상단 바디부는,

광경화성 폴리머 또는 고분자 폴리머 계열의 신소재인 펙톤(Pekkton)으로 구현하며,

샌드 블라스트 처리를 통해 표면 광택이 제거된,

임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상단 바디부는,

상기 스톱퍼부의 일면과 수직하며, 상기 제1 이미지 데이터의 정렬 정확도를 향상시키는 편평부;

를 포함하는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 전용 스캔 바디에 관한 것이다. 보다 자세하게는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치에 전용으로 사용되어 정확도 판정에 이바지할 수 있는 전용 스캔 바디에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 임플란트 수술 가이드는 이상적인 임플란트 식립 위치를 실제 임플란트 수술 부위로 옮길 수 있도록 도움을 주는 도구로서, 컴퓨터 단층 촬영(Cone beam-CT/CBCT)과 3D 디지털 정보를 제공하는 임플란트 계획 프로그램 및 CAD/CAM 기술을 활용하여 제작할 수 있다. 아울러, 최근에는 3D 프린터가 널리 보급됨으로써 적층 방식을 사용한 임플란트 수술 가이드 제작이 대중화되고 있는바, 기존 제작 방식과 비교하여 신속한 제작이 가능하게 되었다.

[0003] 한편, 신속한 임플란트 수술 가이드 제작이 가능하게 된다는 별개로, 임플란트 수술 가이드를 통해 보다 이상적인 임플란트 식립 위치를 제공하고자 임플란트 수술 가이드의 정확도 판단에 대한 연구가 계속되고 있는바, 종래의 임플란트 수술 가이드 정확도와 관련된 연구에서는 임플란트를 식립하기 이전의 환자 치아를 촬영한 CBCT 데이터에 계획한 임플란트의 위치와 환자에게 임플란트 식립을 실제로 완료한 후에 촬영한 CBCT 데이터를 비교하는 방식을 이용하였다.

[0004] 그러나 이러한 종래의 방식은 환자에게 임플란트 식립을 실제로 완료한 후 촬영한 CBCT 데이터를 이용하기에 정확도 판단 결과를 산출하기까지 긴 시간이 소요되었으며, 금속 재질의 임플란트를 촬영한 CBCT 데이터의 특수성에 의해 산란이 발생하여 결과값의 왜곡이 발생함과 더불어 임플란트 식립 과정에서 환자의 잇몸 골밀도나 해부학적 구조물에 의해 식립의 방향을 바로잡지 못하거나 임플란트 수술을 집도하는 임상의의 경험에 따른 차이가 실제 임플란트 식립 위치에 영향을 줄 수 있는바, 임플란트 수술 가이드를 이용하여 얻어낼 수 있는 이상적인 임플란트 식립 위치를 가정하기 어려울 정도로 임플란트 수술 가이드의 정확도 판단 연구 결과에 편향을 가져올 수 있는 다양한 요소가 존재해왔다. 더 나아가 실제 임상에서 이용되는 경우, 임플란트 수술 가이드 자체의 오차와 더불어 수술 과정에서 발생하는 오차까지 누적될 수 있기에 부정확한 임플란트 식립 위치의 획득 가능성을 수술 과정 전에 확인할 수 없으므로 그 결과를 미리 차단하기 어렵다는 문제점까지 존재했다.

[0005] 따라서 보다 이상적인 임플란트 식립 위치를 제공할 수 있는 임플란트 수술 가이드 제작을 위해, 임플란트의 실제 식립 과정을 생략한 상태에서 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판단할 수 있는 새로운 기술이 요구된다. 본 발명은 이에 관한 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제 10-2012-0027681 호(2012.03.22)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 제작한 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정함에 있어서 임플란트의 실제 식립 과정을 생략한 상태에서 정확도를 판정할 수 있는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 및 판정 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 임플란트의 실제 식립 과정을 생략한 상태에서 정확도를 판정함으로써 제작한 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는데 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킴과 동시에 연구 과정을 간소화할 수 있는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 및 판정 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 임플란트의 실제 식립 과정을 생략함에 따라 환자에게 임플

란트 식립을 실제로 완료한 후에 촬영한 CBCT 데이터를 이용하지 않게 됨으로써 CBCT 데이터의 특수성에 따른 산란을 원천적으로 제거하여 결과값의 왜곡이 발생하지 않을 수 있는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 및 판정 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 임플란트의 실제 식립 과정을 생략한 상태에서 정확도를 판정함으로써 환자의 생리학적 특성과 임상의의 경험에 따른 차이 등과 같이 연구 결과에 편향을 가져올 수 있는 다양한 요소를 제거할 수 있는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 및 판정 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 임플란트의 실제 식립 과정을 생략한 상태에서 정확도를 판정함으로써 임플란트 수술 가이드의 제작 오차로 인해 임상의가 원하지 않는 방향으로 임플란트가 식립될 가능성을 사전에 확인할 수 있는 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치 및 판정 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법은 (a) 임플란트(Implant) 수술 가이드(Guide) 정확도 판정 장치가 제1 스캔 바디(Scan Body)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행하는 단계, (b) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성하는 단계, (c) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 상기 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏 정렬을 수행하는 단계 및 (d) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 단계를 포함한다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 치아는, 환자의 실제 치아 및 상기 환자의 실제 치아를 본떠서 제작한 치아 모델 중 어느 하나일 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터는, 포함하고 있는 모든 오브젝트(Object) 각각에 대한 3차원 위치 정보를 보유하고 있는 STL(STereoLithography), DCM, OBJ 및 PLY 형식 중 어느 하나의 데이터 파일일 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 참조 이미지 데이터는, 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 상기 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 지대주 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터 및 상기 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 상기 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 임플란트 고정체 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터 중 어느 하나일 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 (a) 단계 이전에, (a-0) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 제1 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터를 상기 제2 지대주 이미지 데이터로 저장하는 단계 및 (a-0') 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 제1 임플란트 고정체를 3D 모델링한 이미지 데이터를 상기 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터로 저장하는 단계 중 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 (b) 단계는, (b-1) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 제1 이미지 데이터 상에 상기 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나를 로딩하는 단계, (b-2) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 사용자로부터 상기 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터와 상기 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나의 정렬을 위한 지점(Point)을 수신하는 단계, (b-3) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 수신한 지점을 기준으로 상기 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터와 상기 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나를 정렬하여 치환하는 단계 및 (b-4) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나가 치환된 제1 이미지 데이터가 포함하는 상기 임플란트 수술 가이드 이미지 데이터를 삭제한 제2 이미지 데이터를 생성하는 단계 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 (d) 단계는, (d-1) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 제2 이미지 데이터가 포함하는 제2 지대주 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 기준으로 상기 임플란트 수술 가이드를 이용하여 식립할 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보 및 상기 참조 이미지 데이터가 포함하는 제1 지대주 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 기준으로 임상치의 임상적 판단에 따라 식립이 계획된 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 산출하는 단계 및 (d-2) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 산출한 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보 및 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 이용하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 항목을 분석하는 단계 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시 예에 따르면, 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 항목은, 상기 제3 임플란트 고정체 및 제4 임플란트 고정체의 축 간의 각도, 포인트 간의 거리 및 깊이의 편차 중 어느 하나 이상일 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 (d) 단계 이후에, (e) 상기 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도 판정 결과를 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램에 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 스캔 바디는, 소정 직경을 갖는 스톱퍼부, 상기 스톱퍼부의 일면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 상단 바디부 및 상기 스톱퍼부의 타면에 배치되며, 상기 소정 직경 미만의 직경을 갖는 하단 바디부를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 스톱퍼부는, 일면에 소정 깊이로 배치된 복수 개의 홈을 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 상단 바디부는, 상기 스톱퍼부의 일면과 수직한 평면부를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치는 하나 이상의 프로세서, 네트워크 인터페이스, 상기 프로세서에 의해 수행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(Load)하는 메모리 및 대용량 네트워크 데이터 및 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램은 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 (A) 제1 스캔 바디(Scan Body)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행하는 오퍼레이션, (B) 상기 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성하는 오퍼레이션, (C) 상기 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 상기 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏 정렬을 수행하는 오퍼레이션 및 (D) 상기 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 오퍼레이션을 실행한다.
- [0026] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은 컴퓨팅 장치와 결합하여, (AA) 제1 스캔 바디(Scan Body)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행하는 단계, (BB) 상기 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성하는 단계, (CC) 상기 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 상기 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏 정렬을 수행하는 단계 및 (DD) 상기 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 단계를 실행시킨다.

발명의 효과

- [0027] 상기와 같은 본 발명에 따르면 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정함에 있어서 제1 스캔 바디가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 환자 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터와 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 환자 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 지대주 이미지 데이터 또는 제1 임플란트 고정체 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터인 참조 이미지 데이터만을 이용하므로 임플란트의 실제 식립 과정을 생략할 수 있는바, 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는데 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킴과 동시에 연구 과정을 간소화할 수 있으며, 임플란트 수술 가이드의 제작 오차로 인해 임상의가 원하지 않는 방향으로 임플란트가 식립될 가능성을 사전에 확인할 수 있다는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 임플란트의 실제 식립 과정을 생략함에 따라 환자의 잇몸 골밀도나 해부학적 구조물에 의해 식립의 방향을 바로잡지 못하거나 임플란트 수술을 집도하는 임상의의 경험에 따른 차이 발생을 봉쇄할 수 있는바, 임플란

트 수술 가이드의 정확도 판정에 정확성을 기할 수 있다는 효과가 있다.

[0029] 또한, 환자에게 임플란트 식립을 실제로 완료한 후에 촬영한 CBCT 데이터를 이용하지 않게 됨과 동시에 제2 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터인 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체를 3D 모델링한 이미지 데이터인 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터를 이용하는바, CBCT 데이터의 특수성에 따른 산란에 의한 왜곡을 제거하고 임플란트 수술 가이드의 정확도 판정에 지장을 주는 요소를 원천적으로 봉쇄하여 정확한 판정을 내릴 수 있다는 효과가 있다.

[0030] 또한, 판정한 임플란트 수술 가이드의 정확도를 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램에 송신하는바, 임플란트 수술 가이드 제작에 관한 일종의 빅데이터로 취급되어 이상적인 임플란트 수술 가이드 제작에 이바지하는 자료로 활용될 수 있다.

[0031] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치가 포함하는 전체 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법의 대표적인 단계를 도시한 순서도이다.

도 3에 제1 스캔 바디를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 4는 환자의 치아 모델에 장착한 임플란트 수술 가이드와 제1 스캔 바디를 포함하는 제1 이미지 데이터를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 5 및 도 6은 제1 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 일치시키는 모습을 예시적으로 도시한 도면이다.

도 7은 S220 단계가 포함하는 구체적인 단계를 도시한 순서도이다.

도 8 내지 도 10은 제2 이미지 데이터를 생성하는 과정을 예시적으로 도시한 도면이다.

도 11은 제2 이미지 데이터를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 12는 S240 단계가 포함하는 구체적인 단계를 도시한 순서도이다.

도 13은 스캔 바디의 3차원 위치 정보로부터 식립할 임플란트 고정체의 3차원 위치를 산출하는 원리 설명에 이바지하고자 첨부한 예시적인 도면이다.

도 14는 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보 및 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 이용하여 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 모습을 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 항목과 함께 예시적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0034] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

- [0035] 명세서에서 사용되는 "포함한다 (comprises)" 및/또는 "포함하는 (comprising)"은 언급된 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치(100)가 포함하는 전체 구성을 나타낸 도면이다.
- [0037] 그러나 이는 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 구성이 추가되거나 삭제될 수 있고, 어느 한 구성이 수행하는 역할을 다른 구성이 함께 수행할 수도 있음은 물론이다.
- [0038] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치(100)는 프로세서(10), 네트워크 인터페이스(20), 메모리(30), 스토리지(40) 및 이들을 연결하는 데이터 버스(50)를 포함할 수 있다.
- [0039] 프로세서(10)는 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(10)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit) 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있는 형태의 프로세서 중 어느 하나일 수 있다. 아울러, 프로세서(10)는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다.
- [0040] 네트워크 인터페이스(20)는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치(100)의 유무선 인터넷 통신을 지원하며, 그 밖의 공지의 통신 방식을 지원할 수도 있다. 따라서 네트워크 인터페이스(20)는 그에 따른 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0041] 메모리(30)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장하며, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법을 수행하기 위해 스토리지(40)로부터 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(41)을 로드할 수 있다. 도 1에서는 메모리(30)의 하나로 RAM을 도시하였으나 이와 더불어 다양한 저장 매체를 메모리(30)로 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0042] 스토리지(40)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(41) 및 대용량 네트워크 데이터(42)를 비임시적으로 저장할 수 있다. 이러한 스토리지(40)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있는 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체 중 어느 하나일 수 있다.
- [0043] 컴퓨터 프로그램(41)은 메모리(30)에 로드되어, 하나 이상의 프로세서(10)에 의해 (A) 제1 스캔 바디(Scan Body)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행하는 오퍼레이션, (B) 상기 참조 이미지 데이터와 정렬을 수행한 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성하는 오퍼레이션, (C) 상기 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 상기 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏 정렬을 수행하는 오퍼레이션 및 (D) 상기 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 오퍼레이션을 실행할 수 있다.
- [0044] 지금까지 간단하게 언급한 컴퓨터 프로그램(41)이 수행하는 오퍼레이션은 컴퓨터 프로그램(41)의 일 기능으로 볼 수 있으며, 보다 자세한 설명은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법에 대한 설명에서 후술하도록 한다.
- [0045] 데이터 버스(50)는 이상 설명한 프로세서(10), 네트워크 인터페이스(20), 메모리(30) 및 스토리지(40) 사이의 명령 및/또는 정보의 이동 경로가 된다.
- [0046] 이상 설명한 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치(100)는 독립적인 장치일 수 있으며, 보다 구체적으로 유형의 물리적 서버 또는 무형의 클라우드 서버일 수 있다. 이 경우, 컴퓨터 프로그램(41)이 이상 언급한 오퍼레이션을 실행하는 핵심적인 구성이 될 것이며, 서버에는 공지된 임플란트 계획 프로그램, 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램 등이 함께 설치되어 있을 수 있을 것이고, 이상 언급한 오퍼레이션이 공지된 임플란트 계획 프로그램, 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램 등의 일 기능으로서 구현될 수도 있을 것이다.
- [0047] 아울러, 별도의 설명을 기술하거나 도면에 도시하지는 않았지만, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술

가이드 정확도 판정 장치(100)는 디스플레이부(미도시)를 자체적으로 포함하거나 외부 디스플레이 장치(미도시)와 연결되어 이미지 데이터를 출력할 수 있을 것이다.

- [0048] 이하, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법에 대하여 도 2 내지 도 14를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0049] 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법의 대표적인 단계를 도시한 순서도이다.
- [0050] 이는 본 발명의 목적을 달성함에 있어서 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있고, 더 나아가 어느 한 단계가 다른 단계에 포함될 수도 있음은 물론이다.
- [0051] 한편, 모든 단계는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치(100, 이하 "가이드 정확도 판정 장치"라 한다.)에 의해 수행됨을 전제로 한다.
- [0052] 우선, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제1 스캔 바디(Scan Body, 200)가 슬리브(350)에 삽입된 임플란트 수술 가이드(300)를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행한다(S210).
- [0053] 여기서 제1 스캔 바디(200), 더 넓게는 스캔 바디란 환자의 잇몸에 식립하는 임플란트 고정체에 연결하여 디지털 방식의 이미지 데이터 채득에 사용되는 치과용 도구로서 임플란트 보철물 제작 시, 스캔 바디의 3차원 위치 정보를 이용하여 임플란트 식립 위치와 방향 그리고 깊이 정보를 가이드받을 수 있다.
- [0054] 도 3에 제1 스캔 바디(200)를 예시적으로 도시한바, 도 3을 참조하면 제1 스캔 바디(200)는 소정 직경을 갖는 스톱퍼부(220), 스톱퍼부(220)의 일면에 배치되며, 소정 직경 미만의 직경을 갖는 상단 바디부(240) 및 스톱퍼부의 타면에 배치되며, 소정 직경 미만이 직경을 갖는 하단 바디부(260)을 확인할 수 있다.
- [0055] 여기서 스톱퍼부(220)는 일면에 소정 깊이로 배치된 복수 개의 홈(222)을 포함하는바, 실제 임플란트와 지대주의 연결 형태인 육각형의 헥사(Hexa) 구조를 재현하기 위해 홈(222)은 여섯 개일 수 있으며, 제1 스캔 바디(200)의 구성 중 가장 긴 직경을 가짐으로써 임플란트 수술 가이드(300)가 포함하는 슬리브(350)에 삽입될 시 하단 바디부(260)만이 삽입되고 상단 바디부(240)가 삽입되지 않게 하는 스톱퍼(Stopper)의 역할을 수행한다.
- [0056] 상단 바디부(240)는 제1 스캔 바디(200)를 슬리브(350)에 삽입 시, 외부로 노출되는 구성으로서 촬영을 위한 스캐너에 노출되는 부분이기때 금속으로 제작하는 경우 샌드 블라스트 처리를 수행하여 광택을 제거할 수 있으며, 광경화성 폴리머 또는 고분자 폴리머 계열의 신소재인 펙톤(Pektkton) 등과 같이 내마모성, 변형, 강도 등이 뛰어난 소재로 구현할 수 있다.
- [0057] 이러한 상단 바디부(240)는 스톱퍼부(220)의 일면과 수직한 평편부(242)를 포함하는바, 이러한 평편부(242)의 존재는 스캔의 및 후술할 제2 스캔 바디 이미지 데이터의 정렬 정확도를 높임과 동시에 제1 스캔 바디(200)의 삽입 방향을 확인할 수 있는 지침이 될 수 있다.
- [0058] 하단 바디부(260)는 제1 스캔 바디(200)를 슬리브(350)에 삽입 시, 외부로 노출되지 않고 슬리브(350)에 삽입되는 구성으로서, 슬리브(350)에 삽입된 상태에서 외부로 노출되지 않으므로 상단 바디부(240)와 같이 샌드 블라스트 처리를 수행하여 광택을 제거할 필요는 없으며, 소재 역시 상이한 소재로 구현할 수 있으나, 제조의 편의성을 고려하여 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)를 일체형으로 구현할 수 있음은 물론이라 할 것이며, 이 경우 하단 바디부(260) 역시 샌드 블라스트 처리를 수행하여 광택을 제거하거나 광경화성 폴리머 또는 고분자 폴리머 계열의 신소재인 펙톤 등과 같이 내마모성, 변형, 강도 등이 뛰어난 소재로 구현할 수 있을 것이다.
- [0059] 이상 설명한 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)의 직경은 스톱퍼부(220)의 직경 미만이지만 하면 충분하며, 상단 바디부(240)의 직경과 하단 바디부(260)의 직경이 일치하지 않는 상태에서, 예를 들어 상단 바디부(240)의 직경이 하단 바디부(260)의 직경을 초과하거나 그 반대의 경우 등이라 할지라도 스톱퍼부(220)의 직경 미만인 경우라 한다면 무관하다 할 것이다.
- [0060] 이러한 상단 바디부(240) 및 스톱퍼부(220)의 길이는 제한이 없으나, 하단 바디부(260)의 경우 슬리브(350)에 제1 스캔 바디(300)가 고정될 수 있을 정도의 상태에서 환자의 치은이나 치아 모델의 치은부에 접촉할 정도로 길지만 짧다면 충분하다 할 것이다.
- [0061] 한편, 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)를 일체형으로 구현한 경우, 스톱퍼부(220)가 일체형으로 구현된 바디부의 중심 근처에 배치되어야 하므로 스톱퍼부(220)는 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)가 관통될 수 있

는 별도의 홀(Hole, 미도시)를 포함할 수 있을 것이며, 홀의 직경은 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)가 관통된 상태에서 움직이지 않을 정도로 상단 바디부(240)와 하단 바디부(260)의 직경과 근사해야 할 것이다.

[0062] 다시 도 2에 대한 설명으로 돌아가도록 한다.

[0063] 제1 이미지 데이터는 제1 스캔 바디(200)가 슬리브(350)에 삽입된 임플란트 수술 가이드(300)를 장착한 치아를 스캔한 이미지 데이터이며, 보다 구체적으로, 포함하고 있는 모든 오브젝트(Object) 각각에 대한 3차원 위치 정보를 보유하고 있는 모든 형식의 데이터 파일, 예를 들어 STL(STereoLithography), DCM, OBJ 및 PLY 형식 중 어느 하나의 데이터 파일일 수 있고, 여기서 치아는 환자의 실제 치아 및 환자의 실제 치아를 본떠서 제작한 치아 모델 중 어느 하나일 수 있다.

[0064] 전자의 경우 구강 스캐너를 통해 제1 이미지 데이터를 획득할 수 있는바, 임플란트를 식립할 부위와 주변 치아를 1차적으로 스캔한 후에 제1 스캔 바디(200)가 삽입된 임플란트 수술 가이드(300)를 장착하고, 제1 스캔 바디(200)를 포함하여 주변을 한번 더 스캔한 후, 대합치와 교합 상태를 스캔하여 마무리하기 때문에 일정 수준의 시간이 소요되는바, 환자에게 불편함을 줄 수 있으므로 후자와 같이 환자의 실제 치아를 본떠서 제작한 치아 모델을 대상으로 모델 스캐너(Table-top Scanner)를 이용하여 제1 이미지 데이터를 획득함이 바람직하다고 할 것이다.

[0065] 여기서 임플란트 수술 가이드(300)는 S210 단계 이전에 공지된 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램을 통해 설계되어 다양한 방식 중 어느 하나를 통해 기 제작된 임플란트 수술 가이드(300)일 수 있는바, 도 4에 환자의 치아 모델에 장착한 임플란트 수술 가이드(300)와 제1 스캔 바디(200)를 포함하는 제1 이미지 데이터가 예시적으로 도시되어 있음을 확인할 수 있다.

[0066] 제1 스캔 바디(200)가 슬리브(350)에 삽입된 임플란트 수술 가이드(300)를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터는 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시켜야 하는바, 여기서 참조 이미지 데이터는 공지된 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 상기 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 지대주 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터인바, 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도 판정에 기준이 되는 데이터로 볼 수 있으며, 제1 이미지 데이터와 달리 임플란트 수술 가이드(300)가 포함되어 있지 않으나, 제1 이미지 데이터와 동일하게 포함하고 있는 모든 오브젝트 각각에 대한 3차원 위치 정보를 보유하고 있는 STL, DCM, OBJ 및 PLY 형식 중 어느 하나의 데이터 파일일 수 있다.

[0067] 한편, 공지된 임플란트 계획 프로그램 상에서 제1 지대주 이미지 데이터가 아닌 제1 임플란트 고정체 이미지 데이터를 곧바로 추출할 수 있다고 한다면, 참조 이미지 데이터는 공지된 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 상기 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1임플란트 고정체 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터일 수 있을 것인바, 공지된 임플란트 계획 프로그램의 종류에 따라 참조 이미지 데이터가 오브젝트인 제1 지대주 이미지 데이터 또는 제1임플란트 고정체 이미지 데이터가 결정된다 할 것이며, 이하 참조 이미지 데이터는 제1 지대주 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터인 경우를 전제로 설명을 이어가도록 한다.

[0068] 한편, 제1 이미지 데이터를 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 이유는 도 5 및 도 6을 참조하면 확인할 수 있는바, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제1 이미지 데이터(빨간색)와 참조 이미지 데이터(노란색)를 로딩하는 경우 3차원 이미지라는 특성 상, 도 5와 같이 향하고 있는 방향과 배치된 각도 등이 상이할 수 있으며, 이 상태에서 정확도 판정을 위한 후속적인 프로세스를 진행하는 것은 판정의 정확성을 감소시킬 가능성이 있으므로 제1 이미지 데이터의 3차원 위치 정보와 참조 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를, 보다 구체적으로는 참조 이미지 데이터를 기준으로 제1 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 일치시켜 도 6과 같은 상태를 만드는 것이다. 즉, 3차원 위치 정보를 일치시킨다는 것은 제1 이미지 데이터가 포함하고 있는 모든 오브젝트와 참조 이미지 데이터가 포함하고 있는 모든 오브젝트가 향하고 있는 방향과 배치된 각도 등을 일치시키는 일종의 정렬과 같은 개념으로 이해할 수 있을 것이다.

[0069] 제1 이미지 데이터를 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시켰다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성한다(S220).

[0070] 여기서 제2 이미지 데이터는 제1 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터와 동일하게 포함하고 있는 모든 오브젝트 각각에 대한 3차원 위치 정보를 보유하고 있는 STL, DCM, OBJ 및 PLY 형식 중 어느 하나의 데이터 파일일 수 있으며, 제1 이미지 데이터와 제2 이미지 데이터 모두 데이터이긴 하나 그 실체는 특정 오브젝트를 3차원 이미

지로 출력하는 것이기 때문에 제1 이미지 데이터 상에서 출력되는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 어떠한 방식으로 제2 지대주 이미지 데이터로 변환할 것인지 문제된다.

[0071] 이에 대한 설명에 앞서 제2 지대주 이미지 데이터가 무엇인지 알아야 하는바, 제2 지대주 이미지 데이터는 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제2 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터를 저장한 이미지 데이터를 의미하는바, 그에 따라 S210 단계 이전에 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제2 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터로 저장하는 단계(205)가 수행될 수 있다.

[0072] 한편, 제1 이미지 데이터 상에서 출력되는 제1 스캔 바디 이미지 데이터는 임플란트 수술 가이드(300)가 포함하는 슬리브(350)에 제1 스캔 바디(200)가 삽입된 상태의 스캔 이미지이며, 제2 지대주 이미지 데이터는 제2 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터인바, 이에 대한 치환이 필요한 이유는 제1 스캔 바디 이미지 데이터는 실제 스캔 과정을 통해 획득한 이미지 데이터이기때문에 스캔이 불완전하게 수행된 영역이 존재할 수 있으나, 제2 지대주 이미지 데이터는 스캔이 아닌 3D 모델링을 통해 완성한 이미지 데이터이기때문에 불완전한 영역이 존재할 가능성 자체가 없기 때문이다. 이하 구체적으로 설명하도록 한다.

[0073] 도 7은 S220 단계가 포함하는 구체적인 단계를 도시한 순서도이다.

[0074] 이는 본 발명의 목적을 달성함에 있어서 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있고, 더 나아가 어느 한 단계가 다른 단계에 포함될 수도 있음은 물론이다.

[0075] 우선, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제1 이미지 데이터 상에 제2 지대주 이미지 데이터를 로딩한다(S220-1).

[0076] 도 8에 제1 이미지 데이터 상에 제2 지대주 이미지 데이터가 로딩된 예시적인 도면을 도시한바, 여기서 제1 이미지 데이터는 S210 단계에서 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터를 의미하며, 로딩된 제2 지대주 이미지 데이터는 제1 이미지 데이터 상에서 임의의 지점으로, 예를 들어 도 8에 도시된 것과 같이 제1 스캔 바디(200)가 배치된 오른쪽 어금니 근방의 반대편에 로딩될 수 있다.

[0077] 제2 지대주 이미지 데이터를 로딩했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 사용자로부터 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터와 제2 지대주 이미지 데이터의 정렬을 위한 지점(Point, P)을 수신한다(S220-2).

[0078] 이는 S210 단계와 유사한바, 이미지 데이터 치환을 위해서는 3차원 위치 정보의 정렬이 필요하며, 제1 이미지 데이터와 제2 지대주 이미지 데이터는 제1 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터와 달리 포함하고 있는 오브젝트가 상이하기 때문에 정렬을 위한 기준점이 될 수 있는 지점(P)이 필요하기 때문이다.

[0079] 이러한 지점(P)은 사용자로부터 수신할 수 있으며, 사용자로부터의 수신은 가이드 정확도 판정 장치(100)가 포함하는 입력부(미도시) 등을 통하거나 이와 연결된 외부 입력 수단(미도시), 예를 들어 마우스, 키보드 등을 통해서 수신할 수 있고, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 포함하는 프로세서(10)가 인공지능 이미지 처리 프로세서인 경우 사용자로부터 수신함이 없이 프로세서(100) 자체적으로 정렬을 위한 지점(P)을 선택할 수 있을 것이다.

[0080] 도 9는 도 8에 도시된 제1 이미지 데이터 상에 제2 지대주 이미지 데이터가 로딩된 예시적인 도면 상에 사용자로부터 수신한 지점(P)이 추가적으로 도시되어 있음을 확인할 수 있다.

[0081] 지점(P)을 수신했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 수신한 지점(P)을 기준으로 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터와 제2 지대주 이미지 데이터를 정렬하여 치환한다(S220-3).

[0082] S220-2 단계에서 수신한 지점(P)에 의해 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터 상에 제2 지대주 이미지 데이터가 정렬되어 치환될 수 있으며, 여기서 치환은 제1 스캔 바디 이미지 데이터의 삭제 또는 제1 스캔 바디 이미지 데이터 상에 제2 지대주 이미지 데이터가 덮어 씌워지는 것 모두를 의미할 수 있다.

[0083] 도 10은 도 9에 도시된 지점(P)을 기준으로 제1 스캔 바디 이미지 데이터가 제2 지대주 이미지 데이터와 정렬하여 치환된 상태를 나타낸 도면인바, 도 9와 비교하여 제2 지대주 이미지 데이터가 제1 스캔 바디 이미지 데이터의 위치로 옮겨간 것을 확인할 수 있다.

[0084] 치환까지 수행했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제2 지대주 이미지 데이터가 치환된 제1 이미지 데이터가 포함하는 임플란트 수술 가이드 이미지 데이터를 삭제한 제2 이미지 데이터를 생성한다(S220-4).

[0085] 임플란트 수술 가이드(300)는 이상적인 임플란트 식립 위치를 실제 수술 부위로 옮기기 위해 슬리브(350)에 스

캔 바디를 삽입한 상태를 유지할 수 있도록 하는 치과용 도구인바, 임플란트 수술 가이드(300)를 통한 스캔 바디의 3차원 위치 정보가 확정된 이후라면 제1 이미지 데이터 상에서 삭제되어도 무방하며, 삭제되어야만 후술할 S240 단계의 수행이 용이해질 수 있다.

- [0086] 한편, 임플란트 수술 가이드(300)와 달리, 환자의 치아 모델은 제거하지 않고 남기는 이유는 참조 이미지 데이터가 환자 치아의 이미지 데이터를 포함하고 있기 때문이며, 이는 S230 단계에서 후술하도록 한다.
- [0087] 도 11에 도 10에 도시된 도면에서 임플란트 수술 가이드 이미지 데이터를 제거하여 생성한 제2 이미지 데이터를 예시적으로 도시한바, 임플란트 수술 가이드 이미지 데이터가 삭제되었기에 제2 지대주 이미지 데이터, 보다 구체적으로 3D 모델링한 제2 지대주가 잇몸 상에 떨어져 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0088] 한편, 이상의 설명은 참조 이미지 데이터가 제1 지대주 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터인 경우를 전체로 한 것이며, 공지된 임플란트 계획 프로그램 상에서 제1 지대주 이미지 데이터가 아닌 제1임플란트 고정체 이미지 데이터를 곧바로 로딩할 수 있다고 한다면 참조 이미지 데이터가 제1임플란트 고정체 이미지 데이터가 삽입된 상태의 이미지 데이터일 수 있고, 이 경우 이상의 설명에서 언급한 제2 지대주는 제2 임플란트 고정체로, 제2 지대주 이미지 데이터는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터로 변경될 수 있다 할 것이다.
- [0089] 다시 도 2에 대한 설명으로 돌아가도록 한다.
- [0090] 제2 이미지 데이터를 생성했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏(Best Fit) 정렬을 수행한다(S230).
- [0091] 베스트 핏 정렬이란 분석 프로그램에서 사용하는 공지된 알고리즘 중 하나이며, 두 개의 데이터 간에 오차가 최소가 되는 위치를 자동으로 설정해주는 정렬을 의미한다.
- [0092] 앞서 설명을 보류했듯이, 제2 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터는 환자 치아의 이미지 데이터를 공통적으로 포함하며, 제2 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터를 통해 양 데이터가 개별적으로 포함하는 오브젝트, 보다 구체적으로 제2 이미지 데이터가 포함하는 제2 지대주 이미지 데이터 와 참조 이미지 데이터가 포함하는 제1 지대주 이미지 데이터를 비교해야 하므로, 공통적으로 포함하는 환자 치아의 이미지 데이터의 좌표값을 기준으로 베스트 핏 정렬을 수행함이 바람직하며, 이를 기준으로 베스트 핏 정렬을 수행했다면 제2 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터 간의 오차가 최소가 된 상태로 두 데이터가 배치될 수 있다.
- [0093] 베스트 핏 정렬을 수행했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정한다(S240).
- [0094] 참조 이미지 데이터는 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 지대주 이미지 데이터를 출력하고 있으며, 제2 이미지 데이터는 임플란트 수술 가이드(300)를 통해 이상적인 임플란트 식립 위치를 제시할 수 있는 제2 지대주 이미지 데이터를 출력하고 있으므로 이를 분석하면 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정할 수 있다. 이하 도 12 내지 도 14를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0095] 도 12는 S240 단계가 포함하는 구체적인 단계를 도시한 순서도이다.
- [0096] 이는 본 발명의 목적을 달성함에 있어서 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있고, 더 나아가 어느 한 단계가 다른 단계에 포함될 수도 있음은 물론이다.
- [0097] 우선, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 제2 이미지 데이터가 포함하는 제2 지대주 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 기준으로 임플란트 수술 가이드를 이용하여 식립할 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보 및 참조 이미지 데이터가 포함하는 제1 지대주 이미지 데이터의 3차원 위치 정보를 기준으로 임상의의 임상적 판단에 따라 식립이 계획된 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 산출한다(S240-1).
- [0098] 제2 이미지 데이터와 참조 이미지 데이터 모두 실제 임플란트를 식립할 임플란트 고정체의 이미지 데이터가 포함된 것이 아니라 지대주 이미지 데이터만 포함된 것이기 때문에 지대주 이미지 데이터를 기초로 식립할 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 산출할 수 있다.
- [0099] 이는 도 13을 참조하면 쉽게 이해할 수 있는바, 임플란트 고정체의 3차원 위치는 스캔 바디의 3차원 위치와 연관되어 있을 수밖에 없으며, 스캔 바디의 중심축과 중심축을 공유하되, 식립할 임플란트 고정체의 직경, 높이 등을 함께 고려하여 이에 대한 3차원 위치를 산출할 수 있으며, 가이드 정확도 판정 장치(100) 상에서 임플란트 고정체가 실제로 출력되는 것은 아니라 할 것이다.

- [0100] 이상의 S240-1 단계가 필요한 이유는 공지된 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램, 예를 들어 임플란트 스튜디오에서 임플란트 고정체 이미지 데이터를 직접 추출하도록 허용하지 않되, 해당 위치에 식립된 임플란트에서 만들 수 있는 지대주의 위치를 구현한 형상만 추출하도록 허용하고 있기 때문이며, 임플란트 고정체의 형상을 직접 추출하도록 허용하는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램, 예를 들어 참조 이미지 데이터가 제1 임플란트 고정체 이미지 데이터를 포함하는 경우라 한다면 별도의 3차원 위치 정보를 산출함 없이 해당 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 그대로 이용할 수 있을 것이다.
- [0101] 한편, 이상의 S240-1 단계를 스캔 바디의 3차원 위치 정보를 잇몸 부분에 투영시킨다고 표현할 수 있는바, 가상의 임플란트 고정체를 재현할 수 있는 3차원 위치 정보를 산출할 수 있기 때문이며, 도 13과 같이 실제 임플란트 고정체를 별도로 출력하는 것은 아니라 할 것이다.
- [0102] 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보와 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 산출했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 산출한 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보 및 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 이용하여 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정하는 항목을 분석한다(S240-2).
- [0103] 여기서 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보는 임플란트 수술용 가이드(300)를 통해 제시된 이상적인 임플란트 식립 위치를 나타내며, 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보는 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램을 통해 임상의가 임상적으로 판단한 식립이 계획된 임플란트 식립 위치를 나타내며, 제3 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보와 제4 임플란트 고정체의 3차원 위치 정보를 분석하면 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정할 수 있다. 의사가 임상적으로 판단한 식립 위치와 어느 정도의 차이를 가지고 있는지 확인할 수 있기 때문이다.
- [0104] 보다 구체적으로 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 항목은 제3 임플란트 고정체 및 제4 임플란트 고정체의 축 간의 각도(θ), 포인트 간의 거리(d) 및 길이의 편차(v) 중 어느 하나 이상일 수 있으며, 도 14에 이해를 돕기 위한 도 13과 마찬가지로 임플란트 고정체와 함께 이들 항목을 도시해 놓았다.
- [0105] 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정했다면, 가이드 정확도 판정 장치(100)가 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도 판정 결과를 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램에 송신한다(S250).
- [0106] S240 단계에서의 판정 결과에 있어서 제3 임플란트 고정체 및 제4 임플란트 고정체의 축 간의 각도(θ)가 작을수록, 포인트 간의 거리(d)가 가까울수록, 길이의 편차(v)가 작을수록 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도는 높은 것으로 판정되며, 반대의 경우 낮은 것으로 판정되는바, 이를 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램에 송신하여 분석한다면, 보다 개선된 임플란트 수술 가이드(300) 제작 데이터로 활용할 수 있을 것이다.
- [0107] 지금까지 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법에 대하여 설명하였다. 본 발명에 따르면 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 판정함에 있어서 제1 스캔 바디(200)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드(300)를 장착한 환자 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터와 임플란트 계획 프로그램 상에서 생성한 환자 치아에 대하여 의사가 임상적으로 판단한 임플란트 식립 위치를 나타내는 제1 지대주 이미지 데이터 또는 제1 임플란트 고정체 이미지 데이터가 디자인된 상태의 이미지 데이터인 참조 이미지 데이터만을 이용하므로 임플란트의 실제 식립 과정을 생략할 수 있는바, 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는데 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킴과 동시에 연구 과정을 간소화할 수 있으며, 임플란트 수술 가이드의 제작 오차로 인해 임상의가 원하지 않는 방향으로 임플란트가 식립될 가능성을 사전에 확인할 수 있다. 또한, 임플란트의 실제 식립 과정을 생략함에 따라 환자의 잇몸 골밀도나 해부학적 구조물에 의해 식립의 방향을 바로잡지 못하거나 임플란트 수술을 집도하는 임상의의 경험에 따른 차이 발생을 봉쇄할 수 있는바, 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도 판정에 정확성을 기할 수 있다. 또한, 환자에게 임플란트 식립을 실제로 완료한 후에 촬영한 CBCT 데이터를 이용하지 않게 됨과 동시에 제2 지대주를 3D 모델링한 이미지 데이터인 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체를 3D 모델링한 이미지 데이터인 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터를 이용하는바, CBCT 데이터의 특수성에 따른 산란에 의한 왜곡을 제거하고 임플란트 수술 가이드의 정확도 판정에 지장을 주는 요소를 원천적으로 봉쇄하여 정확한 판정을 내릴 수 있다. 또한, 판정한 임플란트 수술 가이드(300)의 정확도를 임플란트 계획 프로그램 또는 임플란트 수술 가이드 제작 프로그램에 송신하는바, 임플란트 수술 가이드(300) 제작에 관한 일종의 빅데이터로 취급되어 이상적인 임플란트 수술 가이드(300) 제작에 이바지하는 자료로 활용될 수 있다.
- [0108] 한편, 중복 서술을 방지하기 위해 자세히 설명하지는 않았지만, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 임플란트 수술

가이드 정확도 판정 장치(100)와 본 발명의 제2 실시 예에 따른 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 방법은 동일한 기술적 특징을 포함하는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현할 수 있다. 이 경우 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은 컴퓨팅 장치와 결합하여, (AA) 제1 스캔 바디(Scan Body)가 슬리브에 삽입된 임플란트 수술 가이드를 장착한 치아를 스캔한 제1 이미지 데이터에 대하여 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시키는 정렬을 수행하는 단계, (BB) 상기 참조 이미지 데이터와 3차원 위치 정보를 일치시킨 제1 이미지 데이터가 포함하는 제1 스캔 바디 이미지 데이터를 제2 지대주 이미지 데이터 또는 제2 임플란트 고정체 이미지 데이터 중 어느 하나로 치환한 제2 이미지 데이터를 생성하는 단계, (CC) 상기 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터에 대하여 상기 치아의 좌표값을 기준으로 한 베스트 핏 정렬을 수행하는 단계 및 (DD) 상기 베스트 핏 정렬을 수행한 제2 이미지 데이터 및 참조 이미지 데이터를 분석하여 상기 임플란트 수술 가이드의 정확도를 판정하는 단계를 실행할 수 있을 것이다.

[0109] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

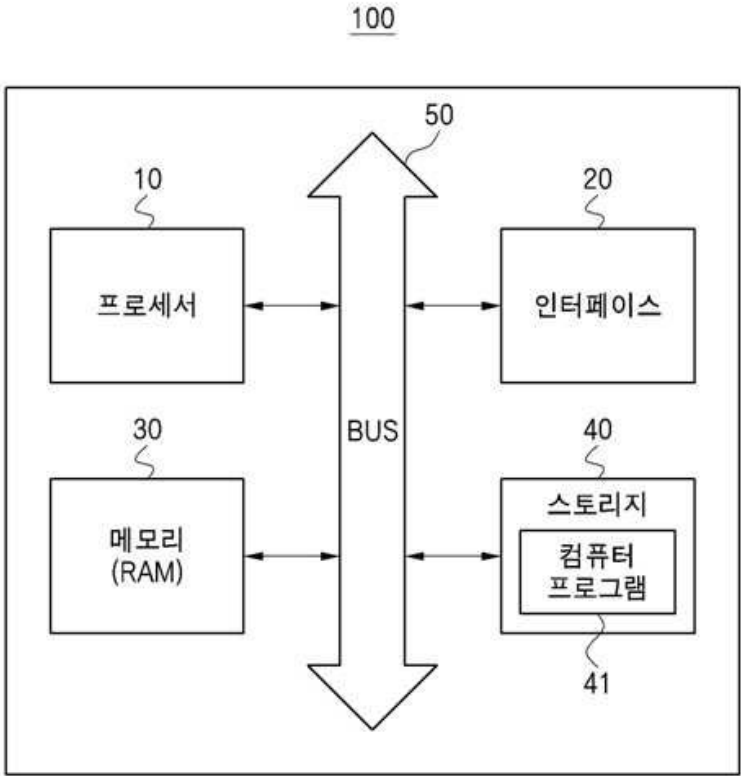
부호의 설명

[0110]

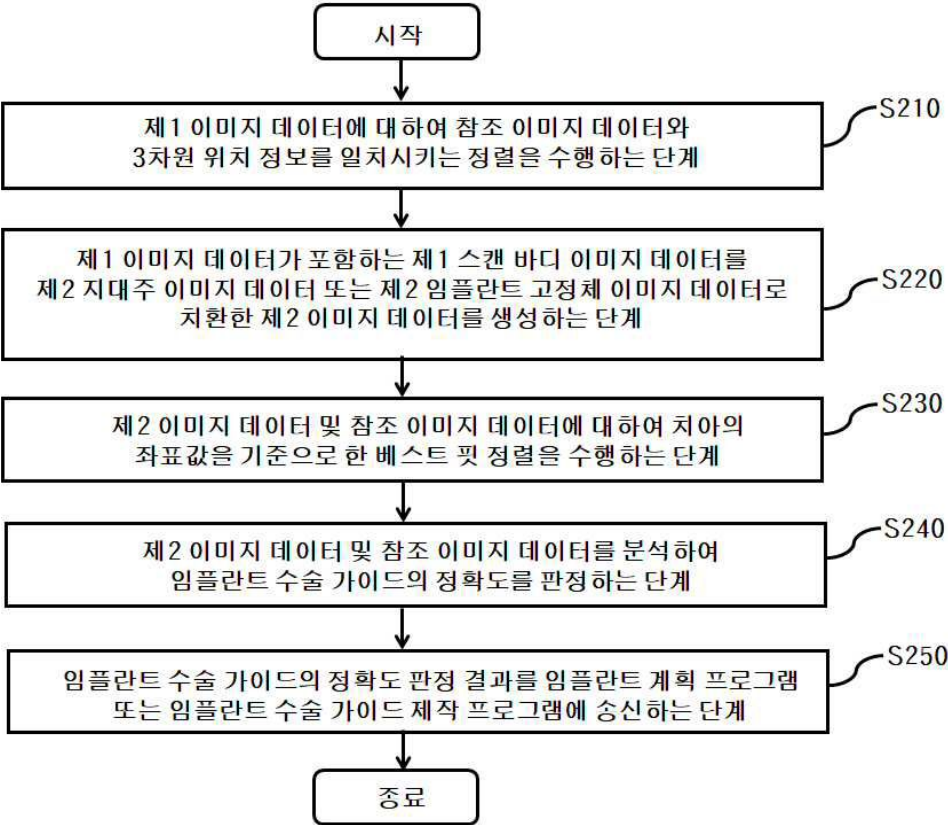
- 10: 프로세서
- 20: 네트워크 인터페이스
- 30: 메모리
- 40: 스토리지
- 41: 컴퓨터 프로그램
- 50: 데이터 버스
- 100: 임플란트 수술 가이드 정확도 판정 장치
- 200: 제1 스캔 바디
- 220: 스토퍼부
- 222: 홈
- 240: 상단 바디부
- 242: 평편부
- 260: 하단 바디부
- 300: 임플란트 수술 가이드
- 350: 슬리브

도면

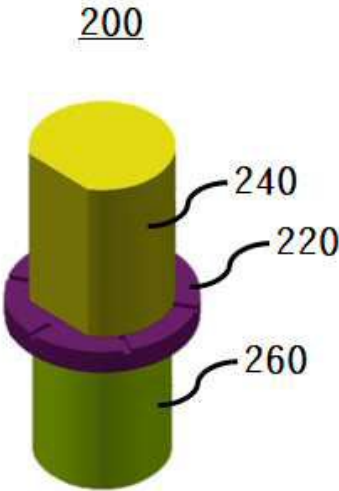
도면1



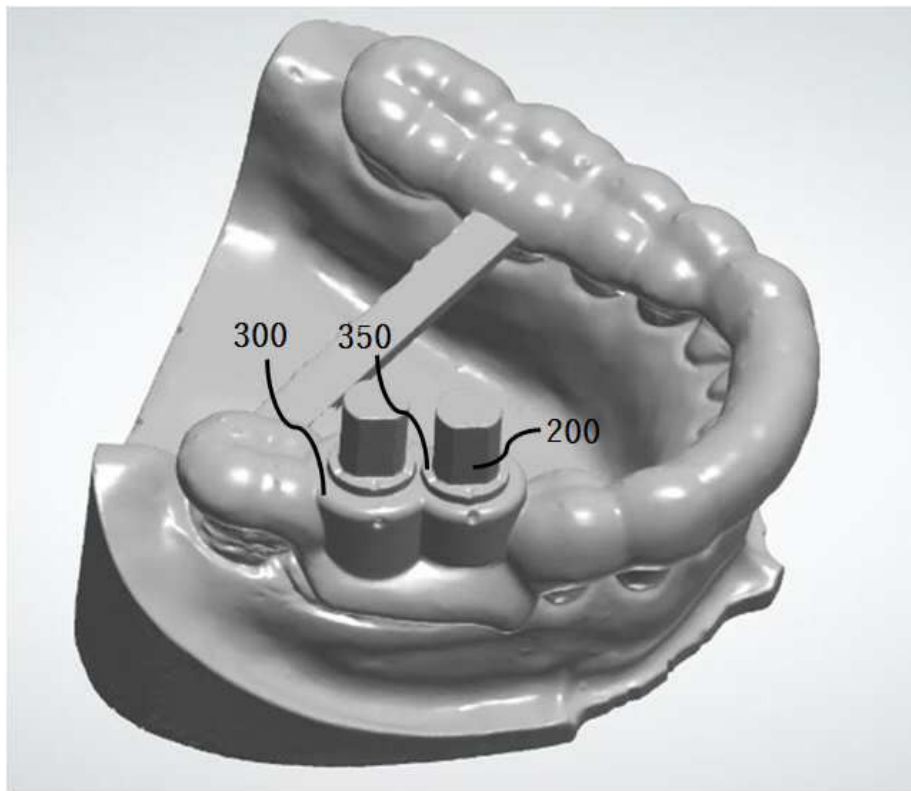
도면2



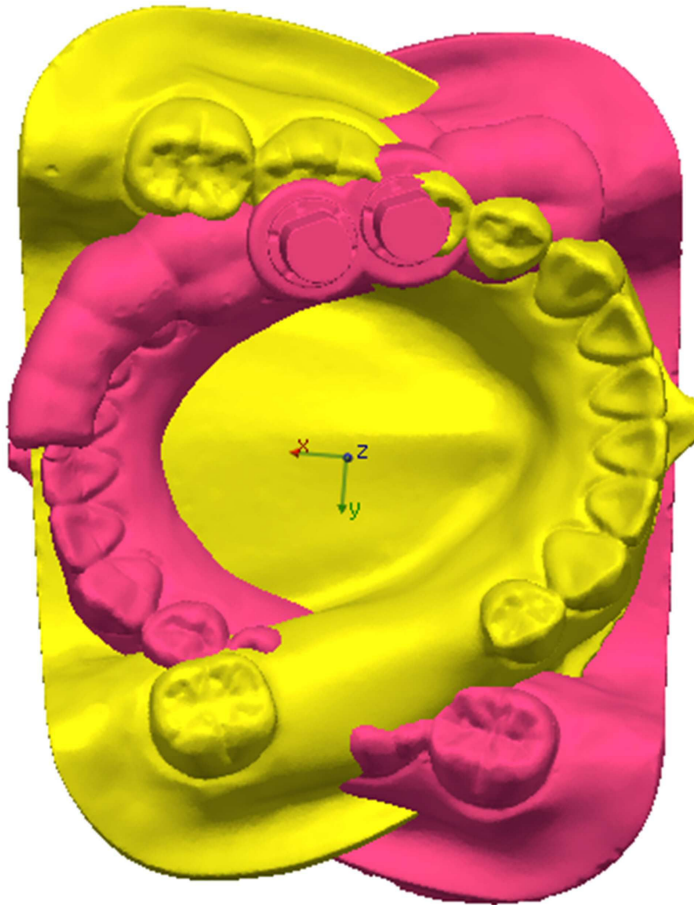
도면3



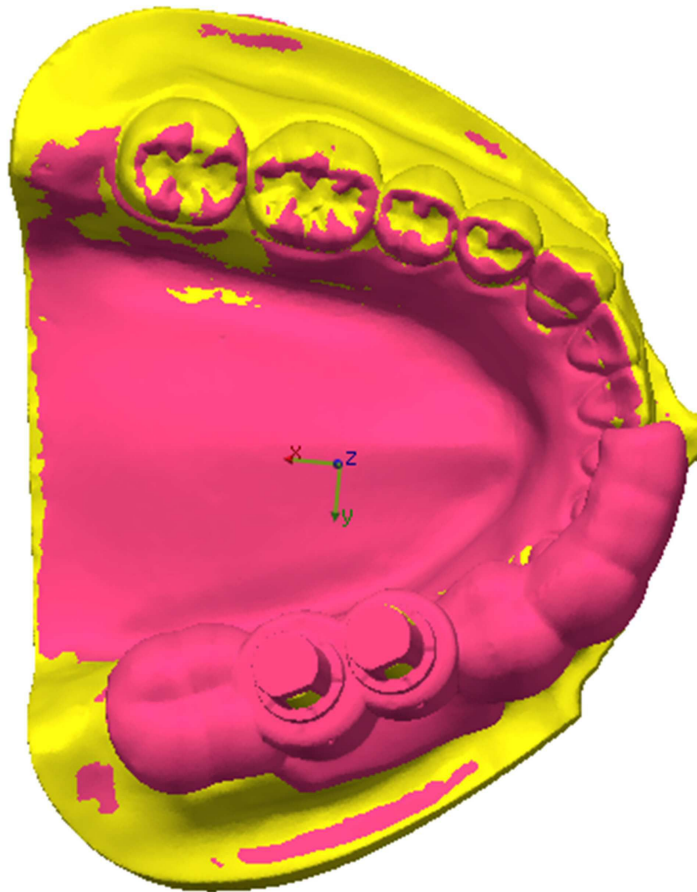
도면4



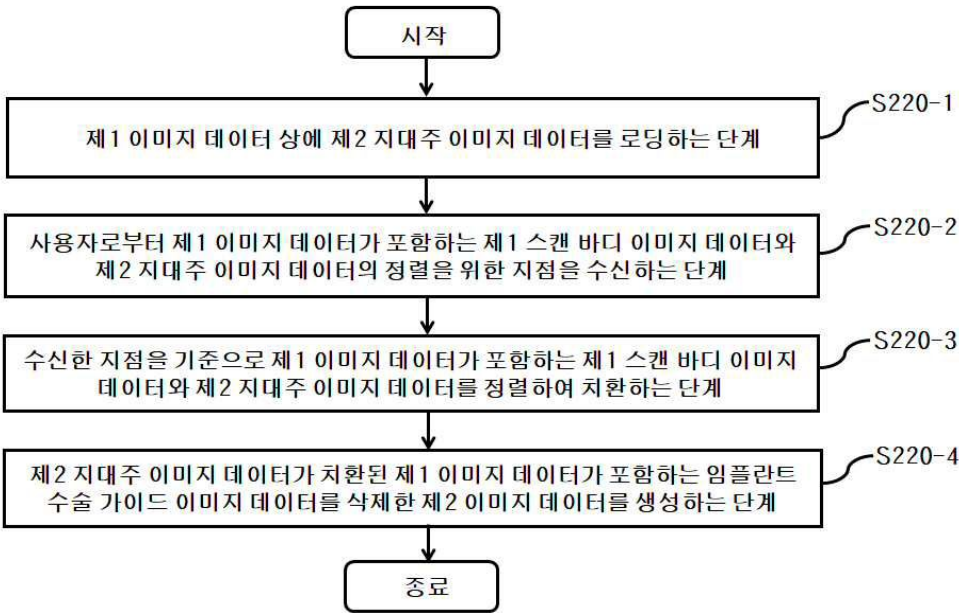
도면5



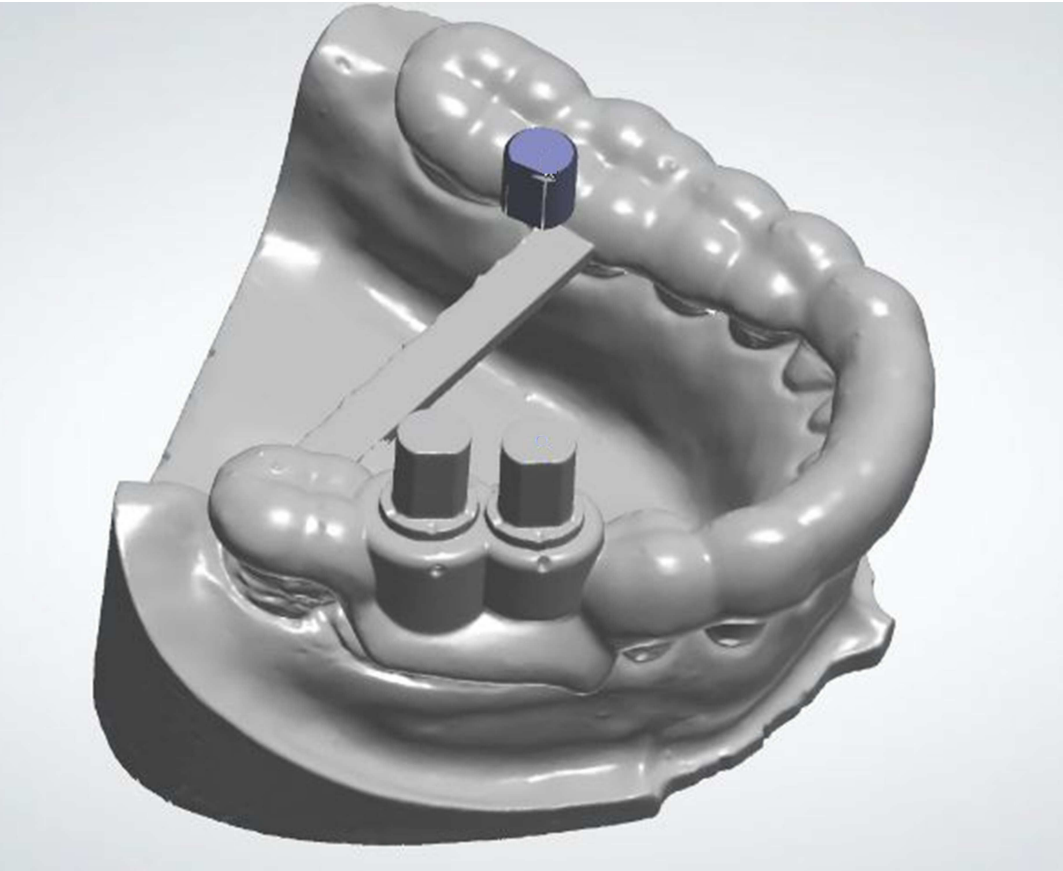
도면6



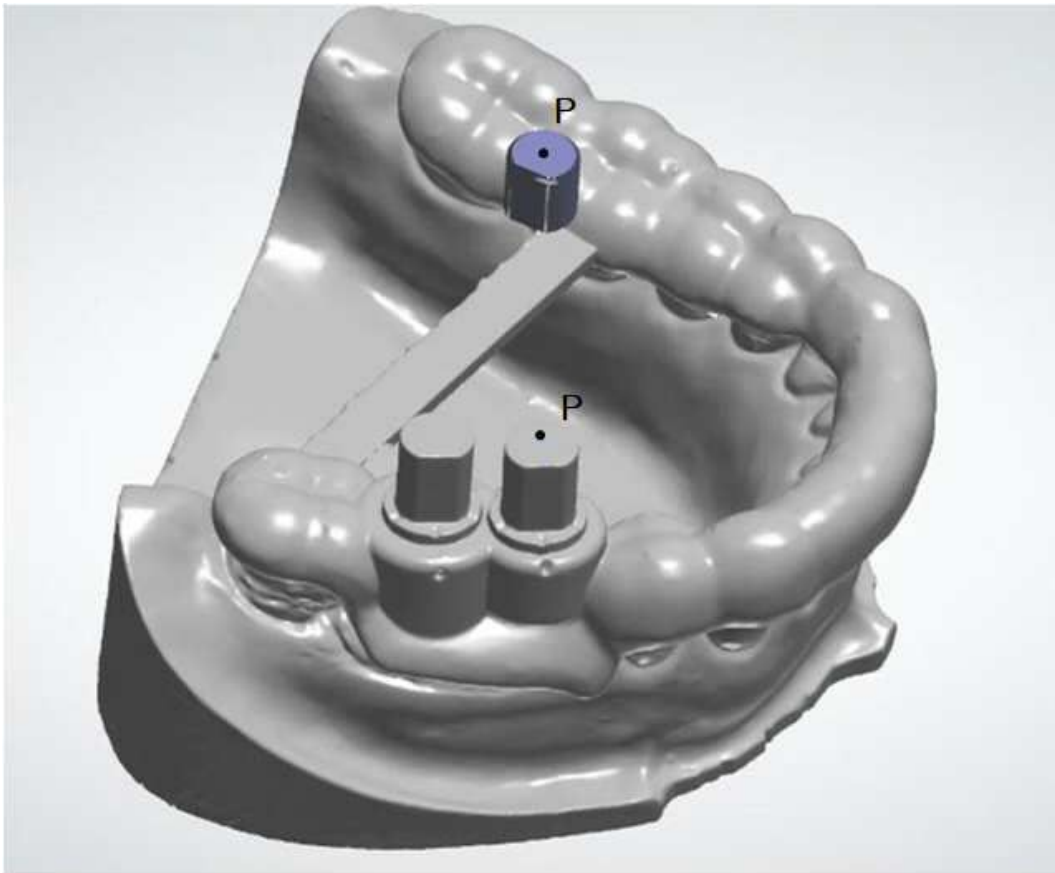
도면7



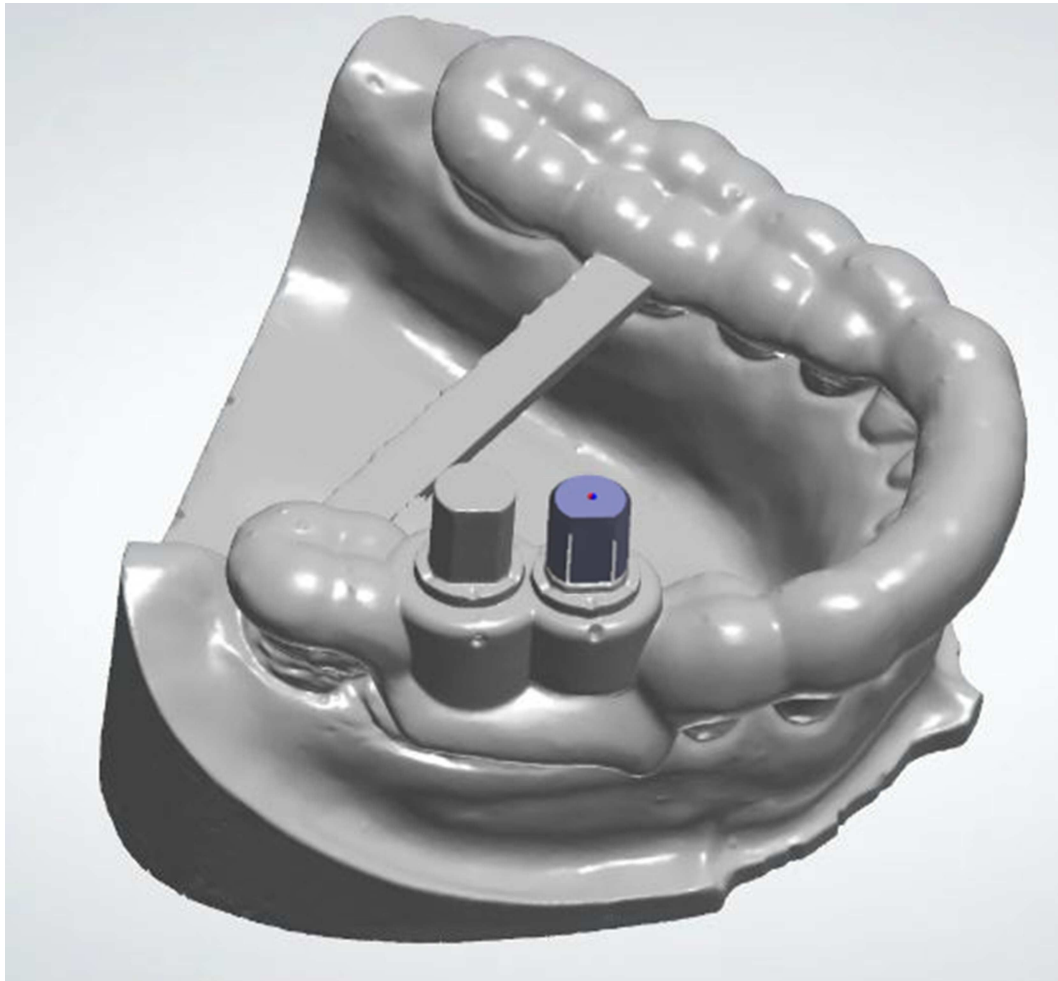
도면8



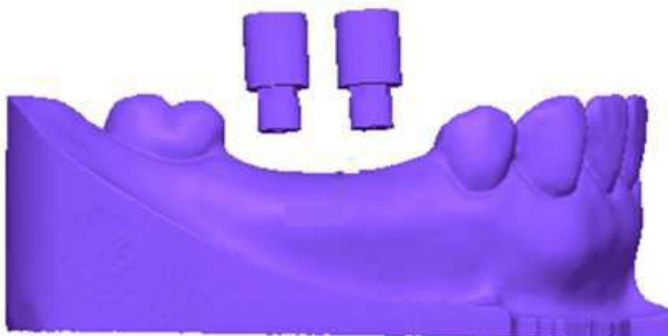
도면9



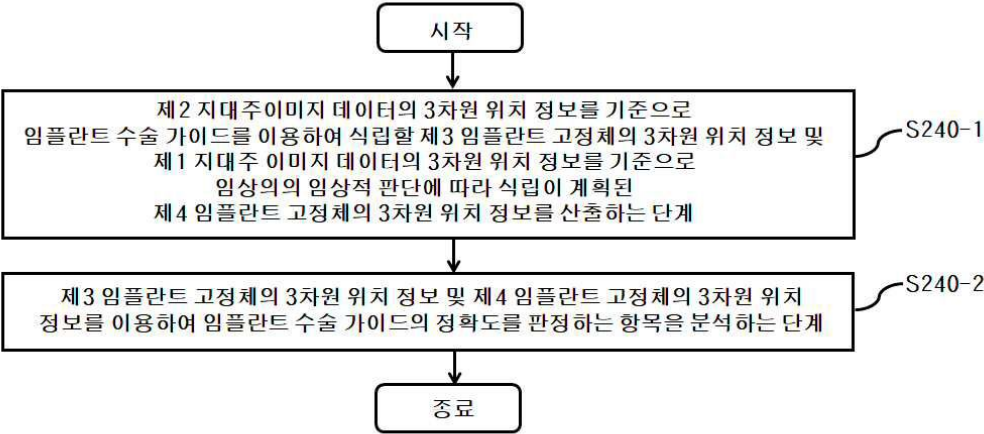
도면10



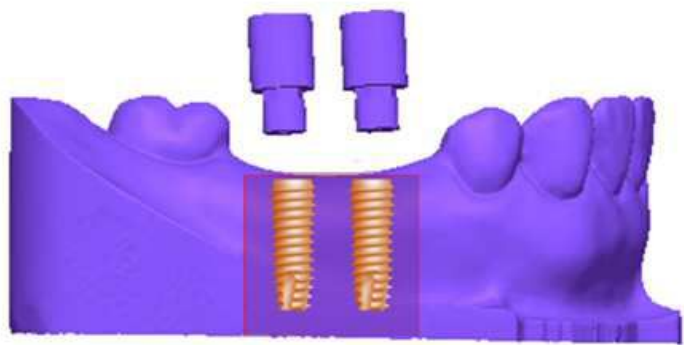
도면11



도면12



도면13



도면14

