



공개특허 10-2020-0049809



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049809
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01) *A61B 6/03* (2006.01)
A61B 6/14 (2006.01) *A61C 13/00* (2017.01)
A61C 9/00 (2006.01) *G06T 15/08* (2011.01)

(71) 출원인

쓰리세이프 에이/에스
덴마크, 디케이-1060 코펜하겐 케이, 홀멘스 커넬
7, 4

(52) CPC특허분류

A61B 6/5235 (2013.01)
A61B 6/032 (2013.01)

(72) 발명자

키에르-닐센, 앤더스
덴마크 2770 카스트라프 치니아바이 23

(21) 출원번호 10-2020-7008804

스튜트, 아담 카르스텐

(22) 출원일자(국제) 2018년08월29일

덴마크 2860 소보르그 실레네 알레 10

심사청구일자 없음

(74) 대리인

특허법인 남앤남

(85) 번역문제출일자 2020년03월26일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/073195

(87) 국제공개번호 WO 2019/043038

국제공개일자 2019년03월07일

(30) 우선권주장

PA201770656 2017년08월31일 덴마크(DK)

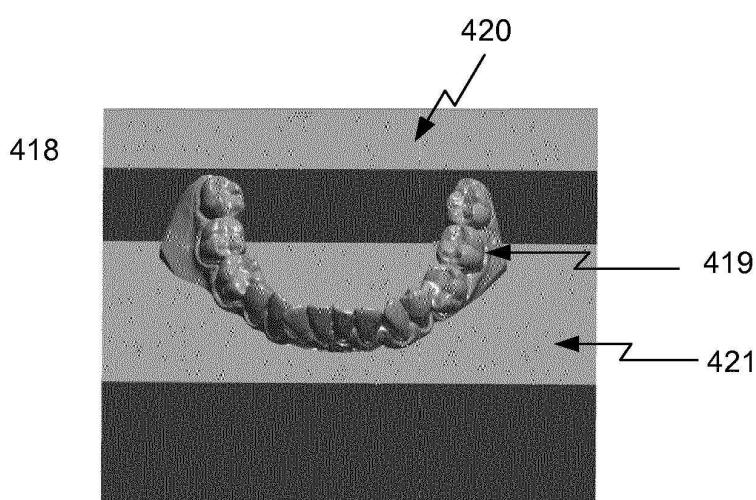
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 표면 유도 크로핑을 이용한 볼륨 렌더링

(57) 요 약

환자의 신체에서 개재하는 해부학적 구조로부터의 3D 볼륨메트릭 데이터의 볼륨 렌더링에서 표면 가이딩 크로핑이 개시된다. 제1 해부학적 구조의 지형을 나타내는 디지털 3D 표현은, 제1 해부학적 구조의 2D 투영을 생성시킬 때 개재하는 구조로부터의 데이터를 배제하도록 이후 볼륨 렌더링에서 사용되는 절단 표면 또는 테두리 공간을 한정하기 위해 사용된다.

대 표 도 - 도4c



(52) CPC특허분류

A61B 6/14 (2013.01)
A61B 6/466 (2013.01)
A61B 6/505 (2013.01)
A61B 6/5223 (2013.01)
A61C 13/0004 (2013.01)
A61C 9/0046 (2013.01)
G06T 15/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터(3D volumetric data)의 선택적 볼륨 렌더링(selective volume rendering)을 위한 방법으로서, 상기 방법이

- 환자의 신체에서 제1 및 제2 해부학적 구조에 대한 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;
- 상기 제1 해부학적 구조의 지형(topography)을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 디지털 3D 표현(representation)을 얻고;
- 상기 제1 디지털 3D 표현의 상기 제1 부분으로부터 제1 절단 표면을 적어도 부분적으로 한정하고;
- 상기 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 상기 제1 해부학적 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 상기 제1 절단 표면이 상기 제2 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 적용되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 해부학적 구조가 환자의 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조를 포함하고, 제2 해부학적 구조가 환자의 턱들 중 반대의 제2 턱에서의 치아 구조를 포함하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조가 상기 턱들 중 제1 턱의 턱 뼈 및/또는 치아의 적어도 일부를 포함하는 방법.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 제1 디지털 3D 표현이 제1 표면 스캔을 포함하고, 제1 부분은 환자의 턱들 중 제1 턱에서 하나 이상의 치아의 지형을 나타내는 방법.

청구항 5

제1항, 제2항, 제3항, 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 방법이 볼륨 렌더링에 포함되는 3D 볼륨메트릭 데이터를 담도록 배열된 테두리 공간을 형성시킴을 포함하고, 테두리 공간의 한 표면 중 적어도 일부가 제1 절단 표면에 의해 형성되는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 볼륨 렌더링이 적어도 부분적으로 광선 추적을 기초로 하는 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 절단 표면이 제1 해부학적 구조에서, 예컨대, 턱들 중 제1 턱에서의 치아에서 이격되도록 상기 1 절단 표면과 3D 볼륨메트릭 데이터 사이에 오프셋(offset)이 제공되는 방법.

청구항 8

환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링을 위한 방법으로서, 상기 방법이

- 환자의 신체에서 제1 및 제2 해부학적 구조에 대한 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;
- 상기 제1 해부학적 구조의 지형을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 디지털 3D 표현을 얻고;
- 상기 제1 디지털 3D 표현의 상기 제1 부분으로부터 테두리 공간을 적어도 부분적으로 한정하고;
- 상기 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 상기 제1 해부학적 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 상기 테두리 공간이 상기 제2 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 적용되는 것을 포함하

는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 컴퓨터 단층촬영술(Computed Tomography: CT) 데이터와 같은 3D 볼륨메트릭 데이터의 볼륨 렌더링(volume rendering)에서 원치 않거나 중요하지 않은 데이터를 크로핑(cropping)하기 위한 표면 정보의 이용에 관한 것이다. 본 개시는 여러 의료 분야 내의, 예컨대, 치과학 내의 적용을 갖는다.

배경 기술

[0002] 3D 볼륨메트릭 데이터의 볼륨 렌더링은 스캔된 목표물(object)에 대해 주어진 시점에 따라 목표물의 2D 투영을 생성시킬 수 있다. 각각의 상이한 시점에 대해 새로운 2D 투영이 생성된다. 볼륨 렌더링이 특정 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터만을 선택해야 하는 경우, 절단면 및/또는 테두리 박스가 다른 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터의 부분을 배제하는 데 사용될 수 있다. 볼륨 렌더링에 포함되어야 하는 절단면은 이후 절단면 외부에 위치한 목표물이 생성되는 2D 투영에서 보이지 않도록 한정된다. 예를 들어, 주어진 신체 부위의 환자의 신체 내부 위치로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 볼륨 렌더링은 절단면이 사용되어 달리 뷰(view)를 가릴 부위로부터의 데이터를 배제할 때 더 잘 보일 수 있다. US9,390,546호에는 3D 초음파 영상에서 교합의 제거와 관련된 절단면이 기재되어 있다.

[0003] 그러나, 흔히 절단면 또는 간단한 테두리 박스는 특히 개재 부위와 맞물린 목표물의 경우에 선택된 부위에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터의 충분히 상세한 선택을 제공할 수 없다. 절단면 또는 테두리 박스가 선택된 신체 부위에 관한 데이터를 완전히 분리하도록 배열될 수 없는 경우, 렌더링 과정의 결과는 다른 신체 부위에 관한 부분을 추가로 포함하거나 선택된 신체 부위의 일부분이 누락되어야 한다.

[0004] 개재 표면과 맞물린 목표물의 고도 선택적 볼륨 렌더링을 제공하는 것은 여전히 문제가 되고 있다.

발명의 내용

개요

[0006] 한 가지 구체예에 따르면, 환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링을 위한 방법이 개시된다. 방법은

- [0007] - 환자의 신체에서 제1 및 제2 해부학적 구조에 대한 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;
- [0008] - 제1 해부학적 구조의 지형(topography)을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 디지털 3D 표현(representation)을 얻고;
- [0009] - 제1 디지털 3D 표현의 제1 부분으로부터 제1 절단 표면을 적어도 부분적으로 한정하고;
- [0010] - 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 제1 해부학적 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 제1 절단 표면이 제2 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 적용되는 것을 포함한다.

[0011] 한 가지 구체예에 따르면, 환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링을 위한 방법이 개시된다. 방법은

- [0012] - 환자의 신체에서 제1 및 제2 해부학적 구조에 대한 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;
- [0013] - 제1 해부학적 구조의 지형을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 디지털 3D 표현을 얻고;
- [0014] - 제1 디지털 3D 표현의 제1 부분으로부터 테두리 공간을 적어도 부분적으로 한정하고;
- [0015] - 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 제1 해부학적 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 테두리 공간이 제2 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 적용되는 것을 포함한다.

[0016] 단순한 면이 아니라 제1 해부학적 구조의 모양을 고려한 절단 표면의 이용은 개재하는 해부학적 구조로부터의 3D 볼륨메트릭 데이터가 볼륨 렌더링에서 분리될 수 있고 생성되는 2D 투영이 제1 해부학적 구조에 대한 데이터로부터만 생성될 수 있다는 것을 제공한다. 이는 간단한 테두리 박스가 볼륨 렌더링에 적용되는 경우에 비해 우수한 결과를 제공하는 모양을 고려하는 테두리 공간의 이용에 대해서도 마찬가지이다.

- [0017] 제1 디지털 3D 표현은, 제1 해부학적 구조의 지형을 나타내는 정보를 제공할 수 있는 임의의 스캐닝 기술에 의해 얻어질 수 있다. 치아와 같은 가시적인 해부학적 구조의 경우, 예를 들어, 구강내 스캐너를 사용하는 표면 스캐닝은 제1 디지털 3D 표현을 제공할 수 있는 반면, 환자의 신체 내부에 있는 해부학적 구조의 경우, 제1 디지털 3D 표현은 서브-표면 스캐닝 기술, 예컨대, 광 간섭성 단층촬영술(Optical Coherence Tomography), 초음파, 및 예를 들어, 조영제를 사용하는 X-선 스캐닝, 및 기록된 데이터의 후속 분할에 의해 제공될 수 있다.
- [0018] 본 개시는 주로 치과학에 속하는 적용과 관련하여 기재되지만, 기재된 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 시스템은 구조의 고도 선택적 볼륨 렌더링을 수행하는 것이 적어도 거의 불가능한 개체 표면이 있는 임의의 볼륨메트릭 데이터 세트에 적용될 수 있다. 마찬가지로, 환자는 인간 또는 동물일 수 있다.
- [0019] 일부 구체예에서, 제1 해부학적 구조는 환자의 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조를 포함하고, 제2 해부학적 구조는 환자의 턱들 중 반대의 제2 턱에서의 치아 구조를 포함한다. 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조는 턱들 중 제1 턱의 턱 뼈 및/또는 치아의 적어도 일부일 수 있어서, 3D 볼륨메트릭 데이터 세트는 상기 턱 뼈 및/또는 치아에 대한 데이터를 포함한다. 3D 볼륨메트릭 데이터 세트는 또한 턱들 중 반대의 제2 턱에서의 치아 구조에 대한 데이터, 및 특히 반대 턱에서의 치아에 대한 데이터를 추가로 포함할 수 있다. 본원에 개시된 절단면 또는 테두리 공간의 기능은, 간단한 절단면 또는 테두리 박스에 의존하는 종래 기술의 개시와 대비되게, 3D 볼륨메트릭 데이터의 개선된 선택을 제공하는 볼륨 렌더링에서 턱들 중 제2 턱에서의 치아 구조에 관한 볼륨메트릭 데이터와 같은 데이터를 배제하는 것이다.
- [0020] 예를 들어, 임플란트 치료를 계획하기 위해 환자를 X-선 스캐닝함으로써 얻어진 3D 볼륨메트릭 데이터 세트는 흔히 양 턱에서의 치아 구조에 대한 데이터, 예컨대, 위턱 및 아래턱에서 턱 뼈 및 치아에 관한 데이터를 갖는다. 턱들 중 제1 턱의 치아에 따라 모양이 형성된 절단 표면 또는 테두리 공간의 이용은, 제1 턱에서의 치아 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 생성시키는 볼륨 렌더링이, 제1 턱으로부터의 일부 3D 볼륨메트릭 데이터가 볼륨 렌더링에서 누락되는 것을 초래하지 않으면서, 반대 턱으로부터의 볼륨메트릭 데이터를 효율적으로 배제할 수 있다는 것을 제공한다. 즉, 제1 디지털 3D 표현으로부터 한정된 제1 절단 표면이 적용되는 경우, 제2 턱의 치아 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터는, 그 밖에 생성되는 2D 투영에서 제1 턱에 대한 뷰를 가릴 수 있는 턱들 중 제2 턱으로부터의 부분을 2D 투영이 포함하지 않도록, 볼륨 렌더링에서 배제될 수 있다.
- [0021] 일부 구체예에서, 제1 디지털 3D 표현은 제1 표면 스캔을 포함하고, 제1 부분은 환자의 턱들 중 제1 턱에서 하나 이상의 치아의 지형을 나타낸다. 볼륨 렌더링이 선택된 턱의 치아(및 턱 뼈)에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터만을 선택할 수 있는 것을 제공하도록 치아가 교합에서 배열될 때 치아의 지형을 고려하는 것이 특히 유리하다. 치아의 지형을 무시한 간단한 절단면이 교합에서 배열된 치아로부터 기록된 3D 볼륨메트릭 데이터에 사용되는 경우, 생성된 2D 투영은 반대 턱에 대한 3D 볼륨메트릭 데이터를 포함하거나 선택된 턱으로부터의 일부 데이터가 볼륨 렌더링에 포함되지 않을 것이다. 제1 절단 표면을 한정할 때 환자의 치아의 지형을 고려하는 것은 CT 스캔이 환자의 입이 교합에 배열되는 위턱과 아래턱으로 닫히는 동안 기록될 때에도 반대 턱으로부터의 볼륨메트릭 데이터가 제1 턱의 볼륨 렌더링에서 배제될 수 있는 것을 제공한다. 그러한 경우에, 평평한 절단면 또는 평평한 표면만을 갖는 테두리 박스는 위턱 및 아래턱으로부터의 치아를 구별하는 데 사용될 수 없다.
- [0022] 환자의 치아 세트의 표면 스캔은 당업자에게 알려진 다양한 방식으로, 예를 들어, 구강내 스캐닝에 의해, 또는 치아의 임프레션 또는 그러한 임프레션으로부터 제조된 치아의 물리적 모형을 스캐닝함으로 얻어질 수 있다. 표면 스캔은 치아의 모양을 나타내는 지형학적 데이터를 포함하고, 선택적 렌더링이 이루어지는 구강의 부위에서 하나 이상의 치아의 지형을 나타내는 제1 부분을 갖는다. 상기 제1 부분에 상응하는 제1 표면 스캔의 부분은, 예를 들어, 컴퓨터 스크린 상에 디스플레이되는 표면 스캔의 가시화에서 제1 부분을 지시하기 위해 포인터 툴을 사용하는 것과 같은 다양한 방식으로 선택될 수 있다.
- [0023] 일부 구체예에서, 방법은 볼륨 렌더링에 포함되는 3D 볼륨메트릭 데이터를 담도록 배열된 하나 이상의 테두리 공간을 형성시킴을 포함하고, 여기서 하나의 테두리 공간의 한 표면 중 적어도 일부가 제1 절단 표면에 의해 형성된다.
- [0024] US9,036,881호에서, 예를 들어, 환자의 턱들 중 하나에서의 치아의 변형된 3D 모형은 다른 부분에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 제거함으로써 생성된다. 대신에 볼륨 렌더링에 의해 2D 투영을 생성시킬 때 3D 볼륨메트릭 데이터가 사용되는 것을 선택하는 본 개시의 일부 구체예에서, 모든 데이터가 생성된 2D 투영과 함께 2D 슬라이스에서 계속해서 가시화될 수 있다면 이용 가능한 데이터 모두가 유지될 수 있다.
- [0025] 개시된 구체예의 방법은 또한 생성된 2D 투영에서 산란 유도 결함을, 예컨대, 환자의 치아에서 충전물 상의 산

란에 의해 초래되는 3D 볼륨메트릭 데이터에서의 결함을 방지하기 위해 이용될 수 있다. 제2 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하는 대신에 또는 이 외에, 3D 볼륨메트릭 데이터에서의 산란 결함은 볼륨 렌더링에서 배제된다. 즉, 더 우수한 뷰 옵션을 야기하는 것 외에도, 절단 표면에 기초한 개시된 크로핑은 또한 턱 자체로부터의 데이터만을 선택할 것이고, 그에 따라서 교합에서 또는 치아 부근에서 산란 결함을 결코 나타내지 않아 CT 산란 클리닝 방법에 대한 필요성을 없앤다.

[0026] 일부 구체예에서, 방법은 추가로 제1 디지털 3D 표현의 다른 제1 부분으로부터 적어도 부분적으로 제2 절단 표면을 한정함을 포함한다. 제2 절단 표면은 볼륨 렌더링 공정에서 사용되는 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택의 반대 테두리를 한정하기 위해 사용될 수 있다. 제2 절단 표면은 이후 볼륨 렌더링에 포함되는 3D 볼륨메트릭 데이터가 두 개의 절단면 사이에 위치하도록 배열된다. 치과 적용에서, 제2 절단 표면은 맞물리는 치아의 개재 표면 밖에 위치한 3D 볼륨메트릭 데이터의 공간의 테두리를 종종 정확히 한정하기 때문에 평면일 수 있다. 일부 구체 예에서, 제1 및 제2 절단 표면은 3D 볼륨메트릭 데이터 중 어느 것이 볼륨 렌더링에 포함되는지를 선택하기 위해 사용되는 테두리 공간의 일부이다.

[0027] 3D 볼륨메트릭 데이터는 X-선 스캐닝, 예컨대, 컴퓨터 단층촬영술(CT) X-선 또는 콘 빔 CT(CBCT) 스캐닝, 또는 다른 스캐닝 기술, 예컨대, MRI 및 OCT에 의해 기록되었을 수 있다. 치과 적용에서, 3D 볼륨메트릭 데이터는 턱 뼈, 잇몸, 팔레트와 같은 구강에서의 경조직과 연조직 둘 모두에 대한 데이터, 뿐만 아니라 환자의 피부와 같은 안면 조직에 대한 데이터를 포함할 수 있다. 또한, 3D 볼륨메트릭 데이터는 구강 내 이물질, 예컨대, 임플란트, 스캔 포스트, 또는 임의의 다른 이물질을 포함할 수 있다.

[0028] 일부 구체예에서, 볼륨 렌더링은 적어도 부분적으로 광선 추적을 기초로 한다.

[0029] 광선 추적에서, 광선은 가상 화면에서 각 픽셀에 대한 3D 볼륨메트릭 데이터를 통해 선택된 시점으로부터 추적된다. 최종 픽셀 색은 볼륨을 통해 이동할 때 광선이 교차하는 각 복셀로부터 색을 누적한(앞에서 뒤로) 결과이다. 제1 절단 표면(시점으로부터 보이는 바와 같은) 이전에 위치한 임의의 3D 볼륨메트릭 데이터는 볼륨 렌더링에서 배제될 것이다. 마찬가지로, 제2 절단 표면 이후에 위치된 임의의 3D 볼륨메트릭 데이터가 또한 배제될 것이다. 테두리 공간을 이용하는 구체예에서, 테두리 공간 내에 위치한 3D 볼륨메트릭 데이터만이 볼륨 렌더링에서 고려될 것이다.

[0030] 일부 구체예에서, 제1 절단 표면이 제1 해부학적 구조에서 이격되도록 제1 절단 표면과 3D 볼륨메트릭 데이터 사이에 오프셋(offset)이 제공된다. 치과 적용에서, 이는 제1 절단 표면을 턱들 중 제1 턱에서의 치아와 이격시키는 것에 해당할 것이다. 오프셋은, 심지어 제1 디지털 3D 표현 및 3D 볼륨메트릭 데이터 세트에 의해 주어지는 치아 지형의 표현에 약간의 편차가 있는 경우에, 또는 존재 시 정렬에 작은 오차가 있는 경우에, 제1 해부학적 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터가 볼륨 렌더링에서 배제되지 않을 것을 제공한다.

[0031] 본 개시의 여러 구체예는 상술된 방법, 시스템 및 컴퓨터 프로그램 제품을 포함하는 여러 양태, 및 하기에서, 첫 번째 언급된 양태와 연관하여 기재된 이의 및 장점 중 하나 이상을 각각 야기하고, 첫 번째 언급된 양태와 연관하여 기재되고/거나 첨부된 청구항에 개시된 구체예에 상응하는 하나 이상의 구체예를 각각 갖는 상응하는 방법, 시스템 및 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

[0032] 한 가지 구체예에 따르면, 상기 컴퓨터 명령어가 데이터 프로세싱 유닛에서 실행될 때 임의의 구체예에 따른 방법을 수행하도록 데이터 프로세서 유닛을 실행시키도록 하는 컴퓨터 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이 개시된다. 컴퓨터 프로그램 제품은 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 내장될 수 있다.

[0033] 한 가지 구체예에 따르면, 상기 컴퓨터 명령어가 데이터 프로세서 유닛에서 실행될 때 임의의 구체예에 따른 방법을 수행하도록 데이터 프로세서 유닛을 실행시키도록 하는 컴퓨터 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이 인코딩된 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 개시된다.

[0034] 한 가지 구체예에 따르면, 상기 컴퓨터 명령어가 데이터 프로세서 유닛에서 실행될 때 임의의 구체예에 따른 방법을 수행하도록 데이터 프로세서 유닛을 실행시키도록 하는 컴퓨터 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이 인코딩된 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체 및 데이터 프로세서 유닛을 포함하는 시스템이 개시된다.

[0035] 한 가지 구체예에 따르면, 환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링을 위한 방법으로서, 방법이

- 환자의 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조에 대한 데이터 및 환자의 턱들 중 반대의 제2 턱에서의 치아 구조를 포함하는 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;

- [0037] - 환자의 턱들 중 제1 턱에서 하나 이상의 치아의 지형을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 표면 스캔을 얻고;
- [0038] - 제1 표면 스캔의 제1 부분으로부터 적어도 부분적으로 제1 절단 표면을 한정하고;
- [0039] - 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 제1 절단 표면이 제2 턱의 치아 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 적용되는 것을 포함한다.
- [0040] 한 가지 구체예에 따르면, 환자로부터 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링을 위한 방법으로서, 방법이
- [0041] - 환자의 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조에 대한 데이터 및 환자의 턱들 중 반대의 제2 턱에서의 치아 구조를 포함하는 데이터를 포함하는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 얻고;
- [0042] - 환자의 턱들 중 제1 턱에서 하나 이상의 치아의 지형을 나타내는 제1 부분을 포함하는 제1 표면 스캔을 얻고;
- [0043] - 제1 표면 스캔의 제1 부분으로부터 적어도 부분적으로 모양이 형성된 제1 절단 표면을 갖는 테두리 공간을 한정하고;
- [0044] - 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 볼륨 렌더링에 의해 턱들 중 제1 턱에서의 치아 구조의 2D 투영을 생성시키는데, 테두리 공간이 제2 턱의 치아 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 배제하도록 볼륨 렌더링에 포함되는 볼륨메트릭 데이터를 선택하는 것이 적용되는 것을 포함하는 방법이 개시된다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 본 개시의 상기 및/또는 추가 목적들, 특징들 및 장점들은 첨부된 도면들을 참조하여, 본 개시의 구체예의 다음 예시적이고 비제한적인 상세한 설명에 의해 추가로 설명될 것이다.
- 도 1은 한 가지 구체예에 따른 환자로부터 기록된 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다.
- 도 2는 두 턱에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 분리하기 위한 종래 기술의 방법을 도시한 것이다.
- 도 3은 한 가지 구체예에 따른 표면 스캔으로부터의 데이터를 나타낸 것이다.
- 도 4는 한 가지 구체예에 따라 테두리 공간이 구조화된 절단 표면으로부터 어떻게 한정될 수 있는지를 도시한 것이다.
- 도 5는 한 가지 구체예에 따른 개선된 선택도를 갖는 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다.
- 도 6은 한 가지 구체예에 따른 개선된 선택도를 갖는 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다.
- 도 7은 한 가지 구체예에 따른 단계들을 나타낸 것이다.
- 도 8은 한 가지 구체예에 따른 시스템을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] **상세한 설명**
- [0047] 다음의 설명에서, 본 개시가 어떻게 실시될 수 있는지를 예시로서 나타내는 첨부한 도면들에 대한 참조가 이루어진다.
- [0048] 도 1은 한 가지 구체예에 따른 컴퓨터 단층촬영술(CT) X-선 스캐닝에 의해 환자로부터 기록된 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다. 컴퓨터 단층촬영술, 특히, x-선 컴퓨터 단층촬영술은 광범위하게 사용되는 볼륨메트릭 영상화 원리이다. 일반적인 용어에서, 방사선원과 방사선-감응형 영상 센서는 검사 대상이 사이에 위치된 라인 상에 배열된다. 대상은 방사선을 감쇠시킨다. 방사선원-검출기 배열은 전형적으로 검사 대상 주위에서 흔히 원 또는 이의 절편 상에 여러 위치로 이동되며, 영상은 모든 위치에서 촬영된다. 대상 내 감쇠 계수의 공간적 부피 분포를 나타내는 3D 볼륨메트릭 데이터 세트는 이후 기록된 영상으로부터 생성될 수 있다. 환자의 치아 세트의 CT 스캐닝은 치아 지형 및 턱 뼈 밀도와 같은 환자의 치아 구조의 구조에 관한 정보를 추출하기 위해 흔히 사용된다. CT 데이터는 치근 또는 신경과 같은 치아의 외표면 또는 내부 구조 둘 모두에 관한 것일 수 있다.
- [0049] 도 1에 도시된 3D 볼륨메트릭 데이터(100)는 상악 치아(101)(즉, 위턱에서의 치아), 하악 치아(102)(즉, 아래턱에서의 치아) 및 하악 턱 뼈(103)에 대한 데이터를 갖는다. 3D 볼륨메트릭 데이터는 스캔된 공간에서 상응하는

위치에 대한 물질에서 x-선의 감쇠에 관한 CT 치를 각각 갖는 복셀의 그리드로서 제공된다. CT 치는 하기에 의해 제공된다:

[0050] $CT\ 치 = K * (u_{복셀} - u_{물}) / u_{물}$

[0051] 여기서, $u_{복셀}$ 및 $u_{물}$ 은 각각 계산된 복셀 감쇠 계수 및 물의 감쇠 계수이고, K 는 정수형 상수이다. 2D 투영은 광선 추적을 이용하여 생성되고, 여기서 광선은 가상 화면에서 각 픽셀에 대한 3D 볼륨메트릭 데이터를 통해 선택된 시점으로부터 추적된다. 최종 픽셀 색은 볼륨을 통해 이동할 때 광선이 교차하는 각 복셀로부터 색을 누적한 (앞에서 뒤로) 결과이다. 각각의 복셀의 색을 결정하기 위해, 색 함수가 이용되며, 이는 색에 대한 복셀 "세기"로 번역된다. 그러한 색 함수의 이용은 에어 복셀이 (반-)투명으로 간주되게 할 수 있을 뿐만 아니라, 예를 들어, 피부, 뼈 및 치아에 대한 요망되는 색을 지정할 수 있다.

[0052] CT 데이터는, 예를 들어, 환자의 아래턱에서 임플란트의 위치를 계획하기 위해 획득될 수 있으며, 조작자는 오로지 이 턱에서만 치아 및 턱 뼈의 데이터에 대한 볼륨 렌더링을 보는 것을 원한다. CT 스캔 데이터의 볼륨 렌더링을 취급하기 위한 상업적으로 입수 가능한 소프트웨어는 흔히 조작자가 렌더링에 대한 볼륨을 선택하는 것을 가능하게 한다. 이러한 볼륨은 위턱 및 아래턱에 관한 스캔 데이터를 통해 절단면 및/또는 관련 공간을 담는 간단한 테두리 박스에 의해 지시될 수 있다.

[0053] CT 데이터가 환자의 치아가 교합에 있는 동안 기록되는 경우, 그러한 테두리 박스 또는 절단면은 다수 환자들에 대한 데이터의 올바른 분리를 가능하게 할 수 없다. 이는 아래턱에서 여러 치아의 교합 표면 아래로 위 전치부 치아가 연장되는 경우 전치부 치아에 대한 것일 수 있다. 또는, 여러 치아 또는 전구치 또는 대구치의 교합 표면에서, 흔히 위턱 및 아래턱에서 치아의 교합 표면을 완전히 분리하는 절단면이 한정되지 않을 수 있다.

[0054] 도 2는 간단한 절단면을 이용하여 어느 한 턱에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 반대 턱에 관한 데이터와 분리하려는 시도를 할 때 생성시킬 수 있는 문제를 도시한 것이다. 이러한 예에서, 목적은 아래턱에 대한 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 생성시키는 것이지만, 직면된 문제는 목표가 위턱으로부터의 데이터만을 선택해야 했을 경우에도 분명히 발생할 것이다.

[0055] 도 2a에서, 수평선(205a 및 205b)은 둘 모두 도면의 평면으로 연장되는 절단면의 단면도이다. 먼저 선(205a)에 따라 배열된 절단면에 기초한 볼륨 렌더링의 결과를 고려해 볼 때, 이러한 배열은 아래턱의 치아 및 턱 뼈에 관한 모든 3D 볼륨메트릭 데이터가 2D 투영(208)에 포함되는 것을 제공한다는 것을 도 2b에서 알 수 있다. 그러나, 또한 알 수 있는 바와 같이, 반대 턱에서 치아(201)에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터가 또한 생성된 2D 투영에 포함되어 아래턱에서 치아(202)의 일부 표면에 대한 시각적 접근을 가린다.

[0056] 도 2c 및 2d는 선(205b)에 따른 제1 절단면을 적용하는 3D 볼륨메트릭 데이터(200)의 볼륨 렌더링에 의해 생성된 2D 투영을 나타낸 것이다. 도 2c는 시점이 환자 쪽으로부터일 때 생성된 2D 투영을 나타낸 것인 반면, 도 2d는 시점이 환자의 얼굴 앞에 있을 때를 나타낸 것이다. 선(205b)에 따른 제1 절단면은 위턱에서의 치아에 관한 모든 3D 볼륨메트릭 데이터가 절단면 위에 위치하도록 배열된다. 볼륨 렌더링에 그러한 절단면을 적용하는 것은 이에 따라 반대 턱의 치아가 아래턱의 치아(202)에 대한 시각적 접근을 가리지 않는 것을 보장한다. 그러나, 도 2c 및 2d에도 도시된 바와 같이, 생성된 투영은 아래턱의 구치부 치아(202a) 및 전치부 치아(202b) 각각의 교합 및 절단 표면에 대한 볼륨메트릭 데이터를 포함하지 않는다.

[0057] 도 3은 한 가지 구체예에 따른 아래턱에서의 치아의 표면 스캔의 시각적 도면을 나타낸 것이다.

[0058] 도 3에 도시된 표면 스캔(311)은 아래턱에서 치아의 지형을 나타내는 치아 데이터(312) 및 잇몸에 대한 잇몸 데이터(313)를 갖는다. 표면 스캔은, 예를 들어, 3Shape A/S에 의해 제작된 TRIOS 스캐너와 같은 구강내 스캐너를 사용하여 기록될 수 있다.

[0059] 도 4는 구조화된 절단 표면을 갖는 테두리 공간이 어떻게 한 가지 구체예에 따른 보다 선택적인 볼륨 렌더링을 제공하는 데 사용될 수 있는지를 도시한 것이다.

[0060] 도 4a는 볼륨 렌더링에 사용될 3D 볼륨메트릭 데이터의 일부를 한정하는 간단한 테두리 박스(415) 및 3D 볼륨메트릭 데이터(400)를 나타낸 것이다. 테두리 박스(415)는 제1 절단 표면(405) 및 제2 절단 표면(416)을 갖는다. 제1 절단 표면은 평면이고, 도 2a에 도시된 제1 절단면(205a)과 같이 배열된다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 절단 표면의 이러한 배열은 위턱의 치아에 대한 일부 3D 볼륨메트릭 데이터가 볼륨 렌더링에 포함될 것을 제공한다.

- [0061] 도 4b는 간단한 테두리(415)를 아래턱에서 치아의 표면 스캔으로부터 한정된 제1 절단 표면을 갖도록 변형시킴으로써 어떻게 테두리 공간이 형성되는지를 도시한 것이다. 테두리 박스는 테두리 공간(418)의 제1 절단 표면이 환자 치아의 지형에 따라 그리고 유지되는 섹션(420) 뒤에서 모양이 형성된 섹션(419)을 갖도록 표면 스캔으로 제1 절단면의 일부를 교체함으로써 변형되고, 치아 뒤에 위치된 턱 뼈의 일부가 볼륨 렌더링에 포함될 수 있는 것을 제공한다.
- [0062] 치아 구조화된 제1 절단 표면을 갖는 테두리 공간(418)은 또한 치아 모양 부분(419), 및 유지되는 섹션(420), 및 치아 모양 부분 주위의 섹션(421)을 나타내는 도 4c에 도시되어 있다.
- [0063] 적어도 하나의 영역에서 치아의 제1 부분의 지형에 따라 모양이 형성된 구조화된 제1 절단 표면은 볼륨 렌더링이 도 5와 관련하여 후술되는 바와 같이 볼륨 렌더링에 대한 적절한 3D 볼륨메트릭 데이터를 보다 정밀하게 선택할 수 있다는 장점을 갖는다.
- [0064] 도 5는 한 가지 구체예에 따라 개선된 선택도를 갖는 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다.
- [0065] 도 5a 및 5b는 테두리 공간이 3D 볼륨메트릭 데이터를 크로핑할 때 치아의 지형을 고려한 경우의 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다. 도 4b 및 4c에 도시된 구조화된 제1 절단 표면을 갖는 테두리 공간은 이러한 2D 투영이 생성될 때 이용된다.
- [0066] 도 5a에서, 2D 투영(524)은 환자의 얼굴 쪽에 위치된 시작으로부터 보이는 바와 같은 렌더링된 3D 볼륨메트릭 데이터를 나타낸 것이다. 이러한 2D 투영과 도 2b 및 2c에서 보여지는 2D 투영(간단한 평면의 제1 절단 표면을 갖는 테두리 박스가 사용된 경우) 간의 비교는 치아-모양 제1 절단 표면이 아래턱에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터의 고도 선택적 볼륨 렌더링을 크로핑에 어떻게 제공하는지를 도시한 것이다. 3D 볼륨메트릭 데이터의 개선된 선택은, 구치부 치아(525)의 교합 표면이, 뷔에서 반대 위턱이 방해하는 볼륨메트릭 데이터 없이 전치부 치아(526)의 절단 표면이 보여지는, 2D 투영에 포함될 수 있는 것을 제공한다.
- [0067] 개선은 또한 도 5b의 2D 투영(527) 분명히 보이는데, 도 5b는 환자의 얼굴 전면에 위치한 시작으로부터 보이는 바와 같은 볼륨 렌더링된 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영을 나타낸 것이다. 이러한 2D 투영은 도 2d에 도시된 것과 비교되어야 하고, 개선된 제1 절단면의 이용은, 구치부 치아(525)의 교합 표면이 2D 투영(527)에 포함되고 전치부 치아(526)의 절단면이 뷔에서 반대 위턱으로 방해되는 볼륨메트릭 데이터에는 없게 보일 수 있도록, 3D 볼륨메트릭 데이터를 볼륨 렌더링할 때 더 높은 선택도를 분명히 제공한다.
- [0068] 도 5c는 상이한 유형의 조직, 즉, 턱 뼈, 상아질 및 치아의 에나멜에 대한 역치 값을 이용하여 생성된 2D 투영을 나타낸 것이고, 이는 2D 투영이 또한 아래턱에서 치아의 내부 구조를 나타내는 것을 제공한다. 이는 렌더링된 3D 볼륨메트릭 데이터가 이러한 내부 구조에 대한 데이터를 계속해서 포함한다는 것을 확인시켜 주는데, 이는 새로운 3D 모형이 치아의 표면과 관련이 없는 볼륨메트릭 데이터를 삭제함으로써 생성되는 종래 기술의 접근법과 대비되는 개시된 방법의 이점을 중 하나이다. 새로운 2D 투영이 볼륨 렌더링에 의해 각 시각에 대해 생성되는 개시된 방법에서, 모든 3D 볼륨메트릭 데이터가 유지되고, 선택은 단지 볼륨 렌더링에 포함되는 데이터에 관한 것이다.
- [0069] 도 6은 한 가지 구체예에 따른 환자로부터 기록된 3D 볼륨메트릭 데이터를 보도록 구성된 사용자 인터페이스(629)의 일부를 나타낸 것이다.
- [0070] 2D 투영(624)은 오로지 아래턱에서의 치아 구조에 관한 3D 볼륨메트릭 데이터를 선택하도록 볼륨 렌더링에서 개선된 제1 절단면을 사용함으로써 생성된다. 2D 투영을 디스플레이하는 것 외에, 사용자 인터페이스는 또한 파노라마 뷔(631) 및 3D 볼륨메트릭 데이터 세트의 축 뷔(632), 직교 뷔(633) 및 접선 뷔(634)를 제공하는 3 개의 2D 슬라이스를 나타낸다. 이 도면은 모든 3D 볼륨메트릭 데이터가 유지되고, 생성된 2D 투영(624)과 함께 상이한 뷔(631, 632, 633 및 634)로 나타날 수 있다는 이점을 본 개시 내용이 제공한다는 것을 도시한다.
- [0071] 도 7은, 한 가지 구체예에 따라, 환자의 아래턱으로부터 3D 볼륨메트릭 데이터를 선택적으로 볼륨 렌더링하도록 적용될 때, 즉, 크로핑이 위턱으로부터의 데이터가 볼륨 렌더링에서 배제되는 것을 제공하는 경우의 방법의 단계들이 있는 흐름도(740)를 나타낸 것이다.
- [0072] 단계(741)에서, 환자의 치아 및 턱 뼈의 3D 볼륨메트릭 데이터 세트가 얻어진다. 3D 볼륨메트릭 데이터는 X-선 컴퓨터 단층촬영술 스캐너에 의해 제공되고, 방법을 구현하도록 구성된 데이터 프로세싱 시스템의 마이크로프로세서에 로딩될 수 있다.
- [0073] 단계(742)에서, 아래턱에서 치아의 표면 스캔은, 예를 들어, 3Shape A/S에 의해 공급되는 TRIOS 스캐너를 사용

하는 구강내 스캐닝에 의해 얻어지고, 마이크로프로세서로 로딩된다. 표면 스캔은 아래턱에서 치아의 지형을 나타내는 데이터를 포함한다.

[0074] 단계(743)에서, 제1 절단 표면은 얻어진 표면 스캔으로부터 한정된다. 제1 절단 표면은 테두리 공간의 한정된 부분이고, 상기 도 4b에 도시된 바와 같이 표면 스캔으로 테두리 박스의 일부를 교체함으로써 형성될 수 있다. 표면 스캔 또는 한정된 절단 표면은 표면 스캔 상의 치아 표면이 상응하는 3D 볼륨메트릭 데이터로 정렬되도록 3D 볼륨메트릭 데이터와 동일한 규모 및 배향을 갖도록 배향되고 크기변경된다.

[0075] 정렬은 표면 스캔 및 3D 볼륨메트릭 데이터에서 상응하는 지점을 검출하고, 이 지점을 정렬함으로써, 또는 수동 과정에 의해, 표면 스캔과 3D 볼륨메트릭 데이터의 상응하는 부분 간의 차이를 최소화시키기 위해 반복 최근접 포인트 알고리즘(Iterative Closest Point algorithm)을 이용하여 수행될 수 있다.

[0076] 단계(744)에서, 아래턱의 3D 볼륨메트릭 데이터의 2D 투영은 3D 볼륨메트릭 데이터의 볼륨 렌더링에 제1 절단면을 적용함으로써 생성된다. 제1 절단 표면이 테두리 공간의 일부인 경우, 테두리 공간은 제1 절단 표면이 치아를 따르는 반면 공간의 제2 절단 표면이 아래턱의 볼륨메트릭 데이터에 반대로 위치하도록 배열된다.

[0077] 도 8은, 한 가지 구체예에 따라, 환자의 치아 세트로부터의 3D 볼륨메트릭 데이터의 선택적 볼륨 렌더링이 치아의 구강내 스캔을 기초로 하는 구체예에 따른 시스템의 개략도를 나타낸 것이다. 시스템(850)은 컴퓨터 판독가능 매체(852) 및 마이크로프로세서(853) 형태의 전자 데이터 프로세싱 디바이스를 포함하는 컴퓨터 디바이스(851)를 포함한다. 시스템은 추가로 시각 디스플레이 유닛(856), 및 조작자가 컴퓨터 시스템의 기능을 이용하고 데이터를 넣고 시각 디스플레이 유닛(856) 상에 시각화되는 사용자 인터페이스의 가상 버튼을 활성화시키는 것을 가능하게 하는 적어도 하나의 액세스 디바이스 및/또는 인터페이스를 갖는다. 액세스 디바이스 및/또는 인터페이스는 키보드, 마우스, 터치 스크린, 스타일러스, 조이스틱, 라이트 펜, 트랙볼, 음성 대화형 기능, 3차원 글러브, 솔리드 3차원 마우스 볼, 그래픽 사용자 인터페이스(graphical user interface: GUI), 디스플레이 스크린, 프린터 및 다른 공지된 입력 또는 출력 디바이스들 및 인터페이스들을 포함할 수 있지만, 이로 제한되지 않는다. 도 8에서, 액세스 디바이스는 컴퓨터 키보드(854) 및 컴퓨터 마우스(855)이다. 시각 디스플레이 유닛(856)은, 예를 들어, 컴퓨터 스크린일 수 있다. 컴퓨터는 매우 다양한 상이한 소프트웨어 애플리케이션들 또는 특정 기능들로 제한된 특수 디바이스를 실행할 수 있는 범용 컴퓨터일 수 있다. 컴퓨터는 임의의 타입, 개수, 형태 또는 구성의 프로세서들, 시스템 메모리, 컴퓨터-판독 가능 매체들, 주변 디바이스들 및 운영 시스템들을 포함할 수 있다. 컴퓨터는 데스크탑, 랩탑, 태블릿 개인용 컴퓨터(PC) 형태일 수 있는 PC, 또는 다른 공지된 형태들의 개인용 컴퓨터들을 포함할 수 있다.

[0078] 컴퓨터 디바이스(851)는 환자 치아의 표면 스캔과 3D 볼륨메트릭 데이터 세트 둘 모두를 수용할 수 있고, 이 둘 모두는 컴퓨터 판독가능 매체(852)에 저장되고 프로세싱을 위한 마이크로프로세서(853)로 로딩될 수 있다. 표면 스캔은, 예를 들어, 구강내 스캐너(857), 예컨대, 3Shape TRIOS A/S에 의해 제작된 TRIOS 3 구강내 스캐너를 사용하여 기록된 치아의 디지털 3D 표면으로 얻어질 수 있다. 3D 볼륨메트릭은, 예를 들어, 콘빔 CT 스캐너 858을 사용하여 기록될 수 있다.

[0079] 본 발명의 방법의 여러 단계들을 수행하도록 마이크로프로세서를 실행시키도록 하는 컴퓨터 명령어로 컴퓨터 프로그램 제품은 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(852)에 저장된다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램 제품은 표면 스캔 및 3D 볼륨메트릭 데이터 세트를 조작하고 정렬시키기 위한, 및 2D 투영을 생성시키도록 볼륨 렌더링에 사용되는 광선 추적을 수행하기 위한 알고리즘을 가질 수 있다. 컴퓨터 시스템은 자동으로 또는 조작자 명령에 반응하여 얻어질 수 있는 방법 단계들의 실행을 제공한다.

[0080] 표면 스캔 및 3D 볼륨메트릭 데이터의 사용자 보조 정렬의 경우에, 시스템(850)은 조작자가 표면 스캔 및 3D 볼륨메트릭 데이터를, 예를 들어, 시각 디스플레이 유닛(856) 상에 표면 스캔 및 3D 볼륨메트릭 데이터의 시각화를 드래그하거나 회전시키는 컴퓨터 마우스를 사용하여 해부학적 정확한 배열을 가장 우수하게 반영하는 공간 배열에 따라 배열할 수 있다는 것을 제공한다. 조작자가 관련 배열로 만족하는 경우, 사용자 인터페이스에서 가상 푸쉬 버튼이 활성화되고, 공간 관계가 컴퓨터 판독가능 매체(852)에서 저장된다. 컴퓨터 판독가능 매체(852)는 또한, 예를 들어, ICP 기반 알고리즘과 같은 정렬을 자동으로 수행하기 위한 명령어를 가질 수 있다.

[0081] 일부 구체예들이 상세하게 기술되고 도시되었지만, 본 개시는 이러한 구체예들로 제한되지 않고, 또한 하기 청구범위에서 규정된 요지의 범위 내에서 다른 방식으로 구현될 수 있다. 특히, 다른 구체예들이 사용될 수 있으며 구조적 및 기능적 변경이 본 개시의 범위로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0082] 청구항은 임의의 행을 지칭하는 청구항을 지칭할 수 있으며, "임의의"는 행들 중 "어느 하나 이상"을 의미

하는 것으로 이해된다.

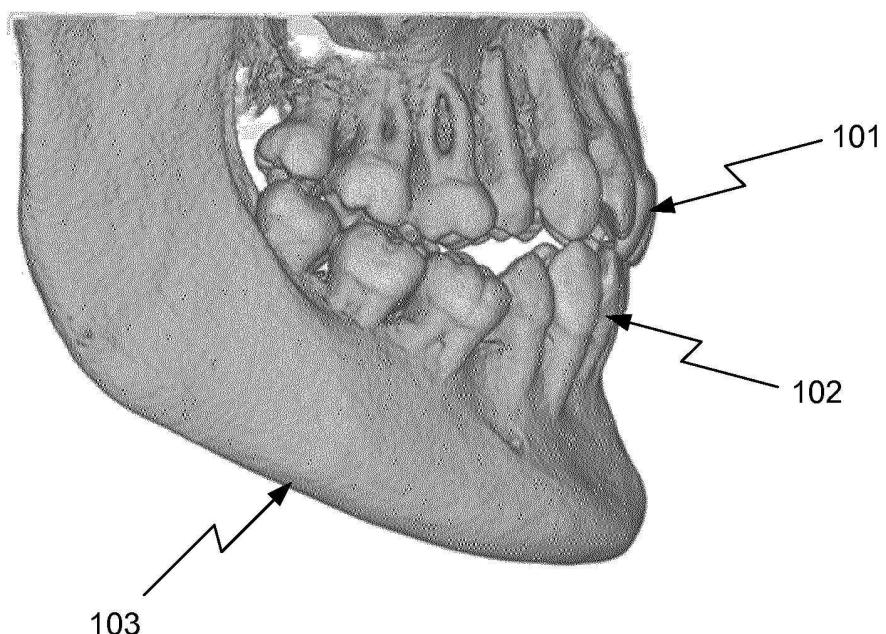
[0083] 본 명세서에서 사용될 때 용어 "포함하다/포함하는"은 명시된 특징, 정수, 단계 또는 구성요소들의 존재를 명시하는 것으로 이해되지만, 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 구성요소 또는 이들의 그룹의 존재 또는 부가를 배제하지 않는다는 것이 강조되어야 한다.

[0084] 상술되고 하기에 기술되는 방법의 특징들은 소프트웨어로 구현되고 컴퓨터-실행 가능한 명령어의 실행에 의해 야기되는 데이터 프로세싱 시스템 또는 다른 처리 수단으로 수행될 수 있다. 이러한 명령어는 메모리, 예컨대, RAM에서, 저장 매체로부터 또는 컴퓨터 네트워크를 통한 또 다른 컴퓨터로부터 로딩된 프로그램 코드 수단일 수 있다. 대안적으로, 기술된 특징들은 소프트웨어 대신에 또는 소프트웨어와 함께 하드웨어 회로망(hardwired circuitry)에 의해 구현될 수 있다.

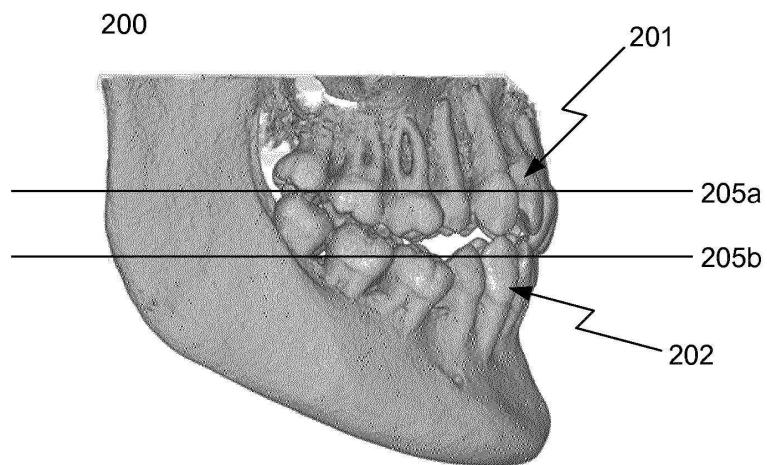
도면

도면1

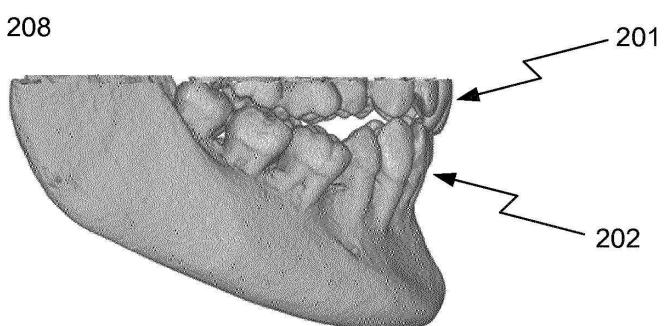
100



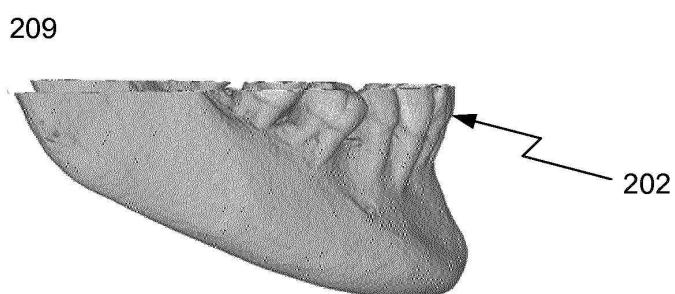
도면2a



도면2b

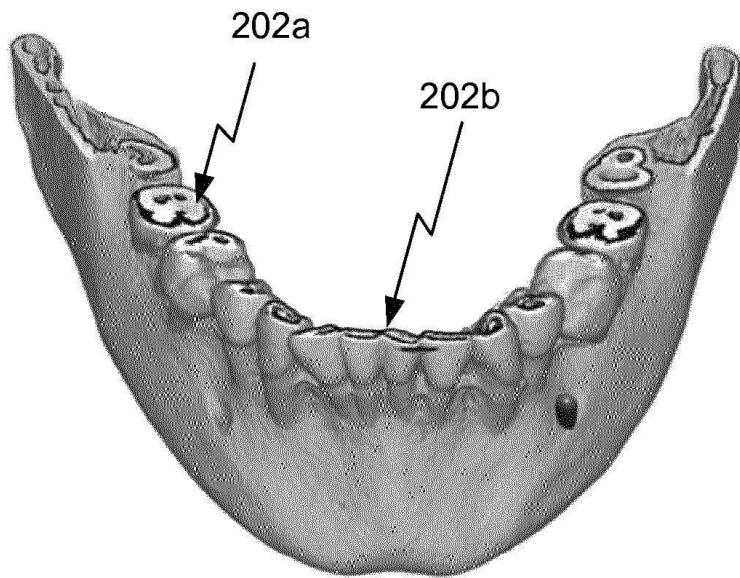


도면2c



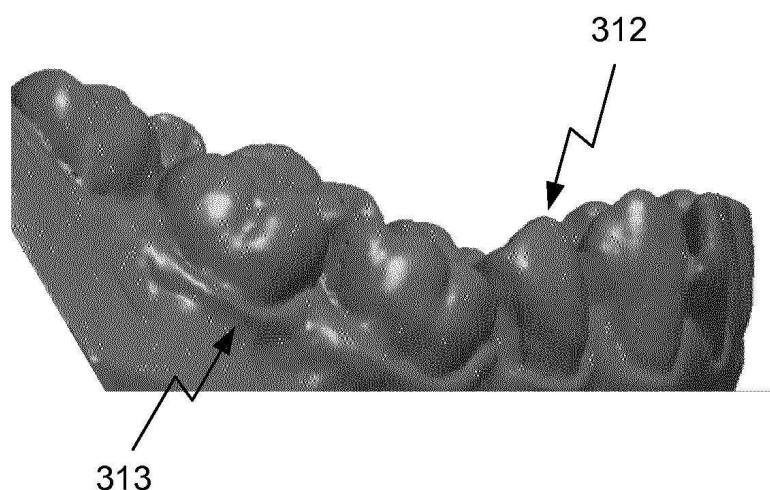
도면2d

209



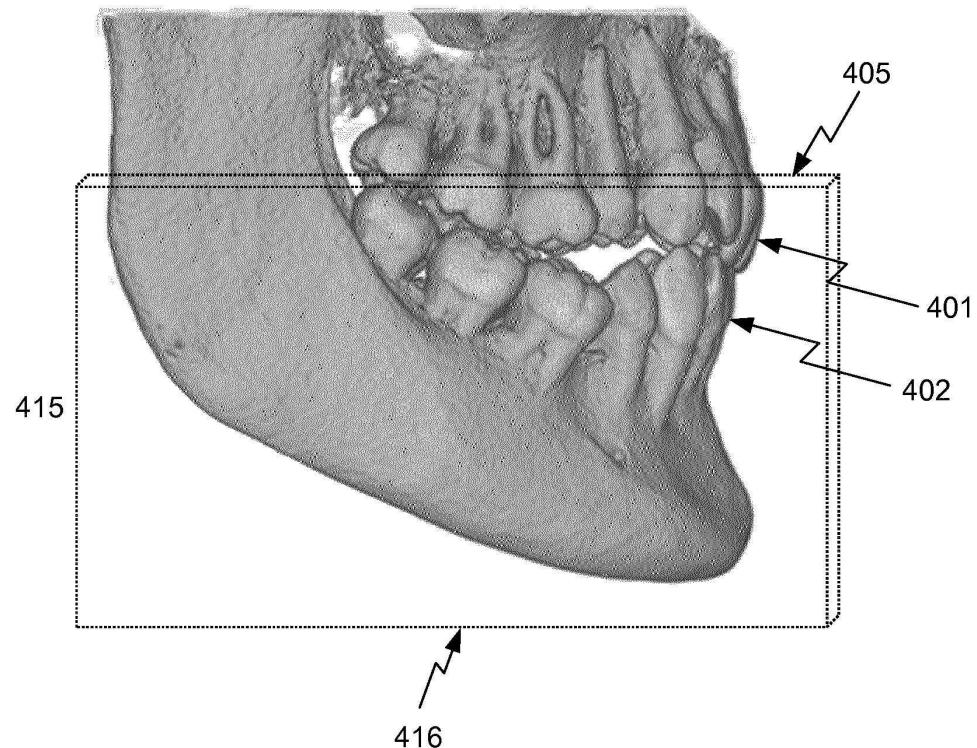
도면3

311

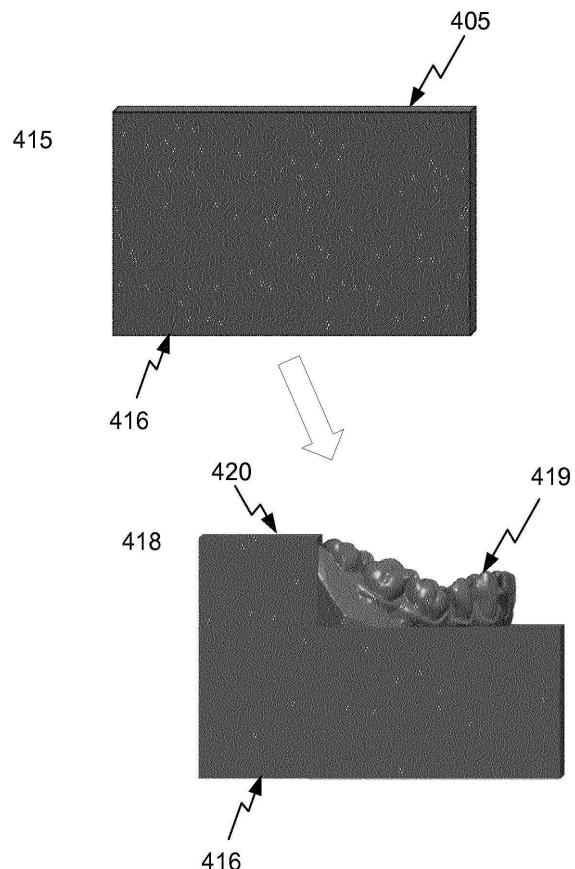


도면4a

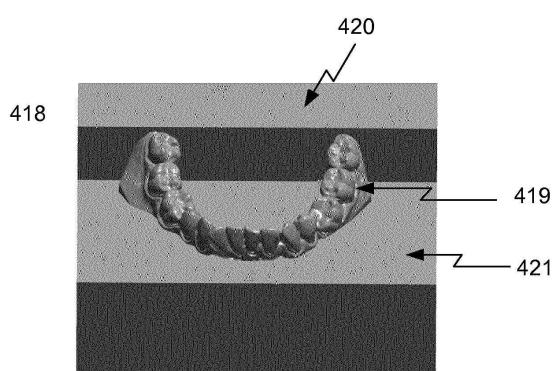
400



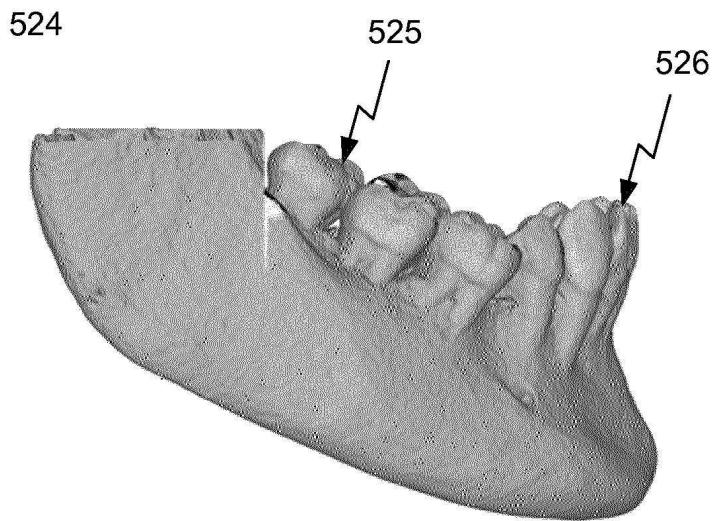
도면4b



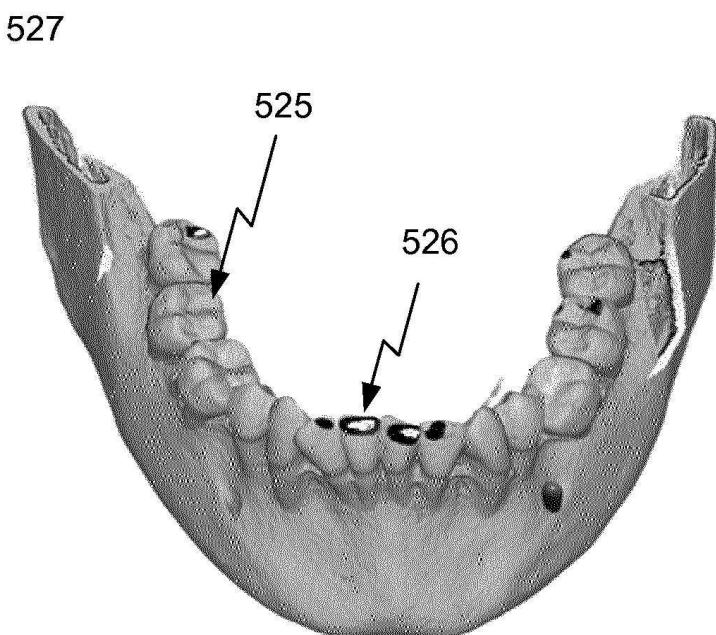
도면4c



도면5a

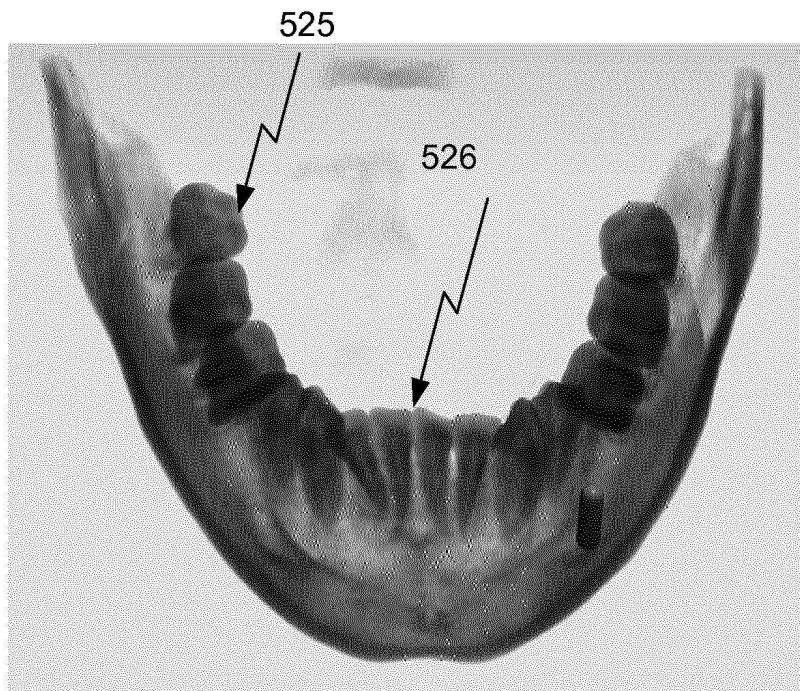


도면5b



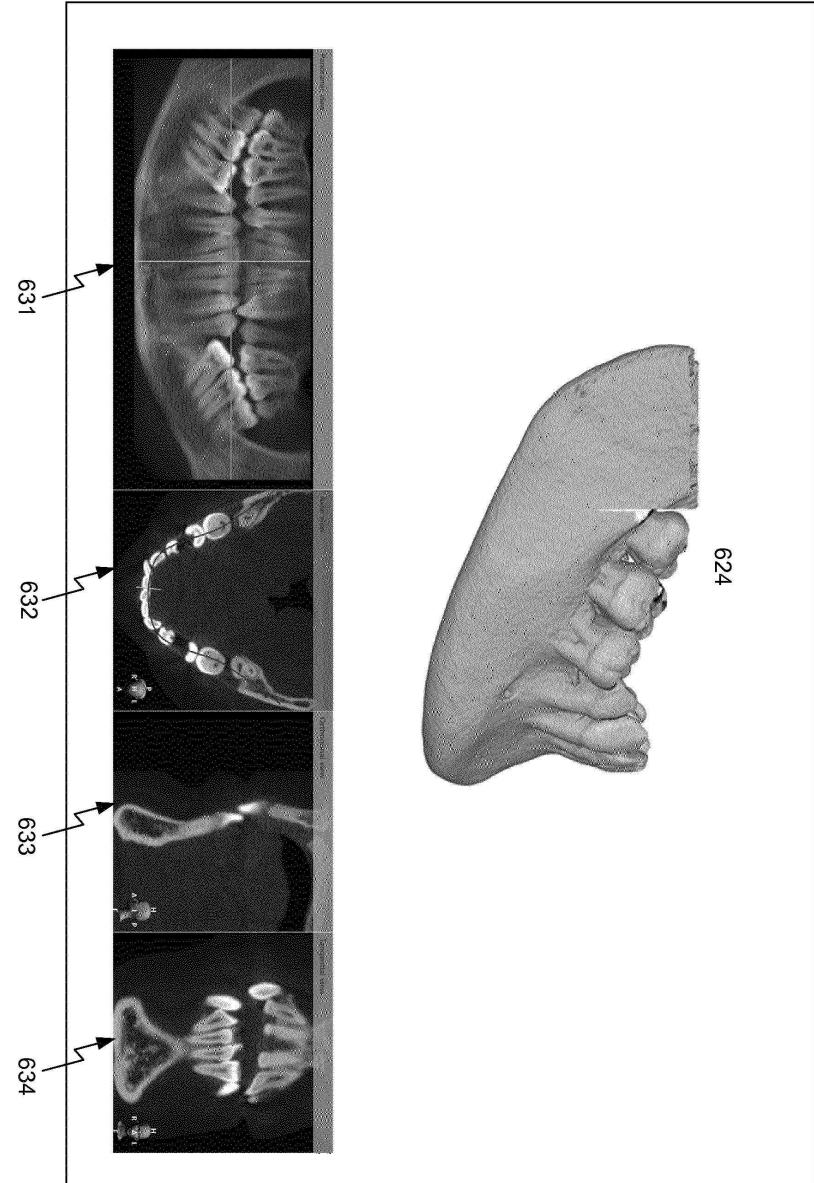
도면5c

528



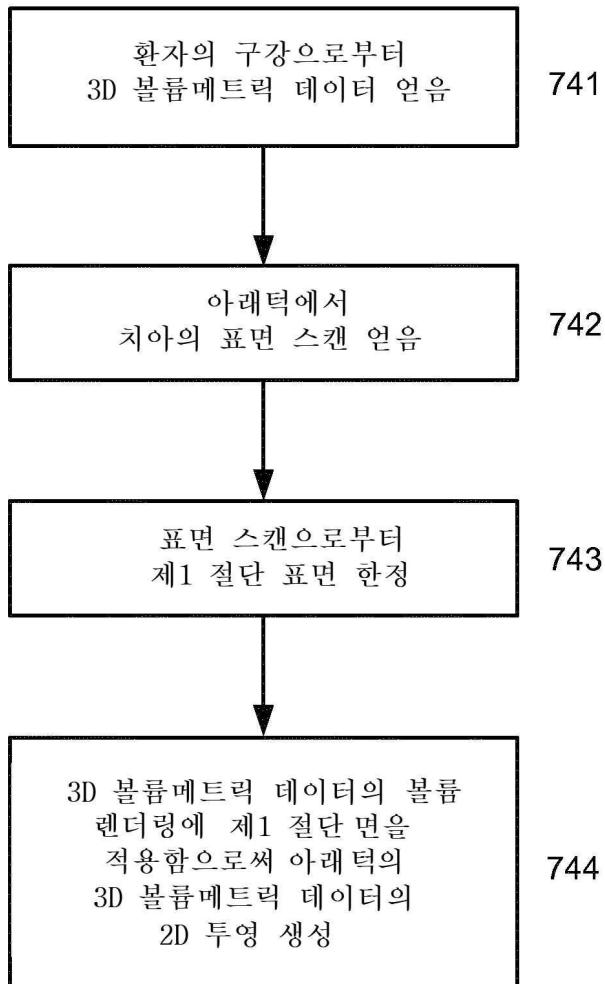
도면6

629



도면7

740



도면8

