



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0006507
(43) 공개일자 2020년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
A61B 6/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/5217 (2013.01)
A61B 6/032 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0083290
(22) 출원일자 2019년07월10일
심사청구일자 2019년07월10일
(30) 우선권주장
1020180079938 2018년07월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 디오
부산광역시 해운대구 센텀서로 66 (우동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
이철희
경기도 고양시 일산동구 강송로 196, 116동 802호(마두동, 강촌마을1단지아파트)
우성윤
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이름리온

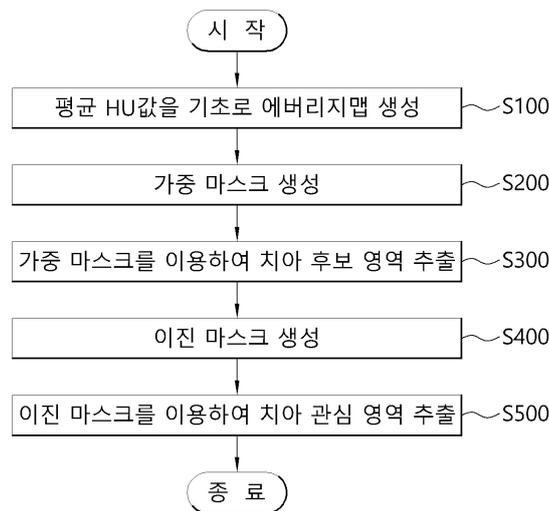
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은, 복수의 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 평균 HU값이 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성하는 단계와, 영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크를 생성하는 단계와, 에버리지맵 상에서 가중 마스크를 이동하면서, 평균 HU값 및 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출하는 단계와, 가중 마스크에 임계치가 적용되는 이진 마스크를 생성하는 단계와, 치아 후보 영역에 대하여 이진 마스크를 적용하여 치아 관심 영역을 추출하는 단계를 포함하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 6/14 (2013.01)

(72) 발명자

김진철

경상남도 양산시 하북면 서리마을2길 42

김진백

부산광역시 해운대구 세실로 80, 해운대KCC스웨첸
아파트 103-1302 (좌동)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 상기 평균 HU값이 상기 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성하는 단계;

영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크를 생성하는 단계;

상기 에버리지맵 상에서 상기 가중 마스크를 이동하면서, 상기 평균 HU값 및 상기 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출하는 단계;

상기 가중 마스크에 임계치가 적용되는 이진 마스크를 생성하는 단계; 및

상기 치아 후보 영역에 대하여 상기 이진 마스크를 적용하여 치아 관심 영역을 추출하는 단계를 포함하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가중 마스크 및 상기 이진 마스크는 말굽형인 것을 특징으로 하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가중 마스크를 생성하는 단계에서

상기 가중 마스크는 상기 말굽형의 중심부에 가까울수록 더 큰 가중치가 설정되는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 가중 마스크를 생성하는 단계에서

상기 가중 마스크는 상기 말굽형의 상부 보다 하부에 더 큰 가중치가 설정되는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 이진 마스크를 생성하는 단계에서

상기 가중치가 상기 임계치 이상인 픽셀은 이진값 1로 설정되고, 상기 가중치가 상기 임계치 미만인 픽셀은 이진값 0으로 설정되는

CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 치아 관심 영역을 추출하는 단계는

상기 이진값이 1인 픽셀들을 포함하는 영역을 상기 치아 관심 영역으로 추출하는 단계인

CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 이진 마스크를 생성하는 단계에서

상기 치아 후보 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 0으로 설정되는

CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 이진 마스크를 생성하는 단계에서

상기 치아 후보 영역 및 그 주변 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 0으로 설정되는

CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법.

청구항 9

복수의 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 상기 평균 HU값이 상기 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성하는 에버리지맵 생성부;

영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크를 생성하는 가중 마스크 생성부;

상기 에버리지맵 상에서 상기 가중 마스크를 이동하면서, 상기 평균 HU값 및 상기 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출하는 후보 영역 추출부;

상기 가중 마스크에 임계치가 적용되는 이진 마스크를 생성하는 이진 마스크 생성부; 및

상기 치아 후보 영역에 대하여 상기 이진 마스크를 적용하여 치아 관심 영역을 추출하는 관심 영역 추출부를 포함하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 가중 마스크 및 상기 이진 마스크는 말굽형인 것을 특징으로 하는

CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 CT 영상을 오랄 스캔 영상과 정합함에 있어서, CT 영상에서 치아가 포함된 영역을 관심 영역으로 자동으로 추출하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 임플란트는 본래의 인체 조직이 상실되었을 때, 인체 조직을 대신할 수 있는 대체물을 의미하지만, 치과에서는 인공으로 만든 치아를 이식하는 것을 말한다.

[0004] 임플란트 시술은 드릴을 이용하여 치조골에 천공을 형성하고, 상기 천공에 픽스چ어를 식립하여 수행되는데, 천공을 형성하는 시술 및 픽스چ어를 식립하는 시술은 환자의 치아 상태나 임플란트 시술이 필요한 치아의 위치 및 환자의 치조골 상태 등에 따라 환자마다 많은 차이가 발생한다.

[0005] 이처럼, 치조골 천공을 위한 드릴링 작업은 초심자뿐만 아니라 경험자에게도 작업 과정에서 깊이 및 방향을 정확하게 가늠하기가 상당히 어렵다는 단점이 있기 때문에, 시술 경험이 풍부하지 않은 초보자의 경우 별도의 측정단계 없이 시술 도중 드릴링될 깊이를 가늠하여 시술한다는 것은 매우 어렵다.

[0006] 또한, 천공 형성 시 시술자가 드릴에 힘을 가하여 드릴링 작업을 수행하면서 현재 어느 정도까지 깊이로 드릴링 작업이 이루어졌는지 판단하기가 용이하지 않을 뿐만 아니라, 일정 깊이 이상으로 드릴이 삽입되면 치조골의 인경을 손상시킬 수도 있다.

[0007] 그 반대로, 일정한 깊이에 도달하기 전에 드릴링 작업을 종료한 경우에는 드릴된 천공의 깊이가 얕아서 픽스چ어 고정에 과도한 힘이 소요될 뿐만 아니라 천공 주위의 나사산이 손상되거나 픽스چ어가 완벽하게 고정되지 못해 추후 재시술을 하게 되는 문제가 발생하기도 했다.

[0008] 이에 따라, 천공 작업을 수행할 정확한 위치 및 방향을 파악할 수 있도록 가이드 스텐트(guide stent)라고 하는 보조 기구를 사용한다.

[0009] 가이드 스텐트를 제작하기 위해서는 3차원 영상 데이터가 필요한데, 상기 영상 데이터는 CT 촬영을 통해 획득된 3차원 구강 영상과 구강 스캐너 또는 구강 석고 모델을 통해 획득된 3차원 구강 영상의 정합을 통해 얻을 수 있다.

[0010] 여기서, CT 촬영을 통해 획득된 3차원 구강 영상은 구강 내부의 치관(잇몸 외측으로 드러난 치아의 일부분) 및 치근(잇몸 내부에서 치조골과 결합된 부분), 그리고 치조골의 형상 및 치관, 치근, 치조골의 골밀도에 대한 정보를 포함하며, 구강 스캐너 또는 구강 석고 모델을 통해 획득된 3차원 구강 영상은 구강 조직의 외형 정보를 포함한다.

[0011] 이와 같은 정합을 자동으로 처리하기 위해서는 3차원 CT 영상에서 치아를 포함하는 영역을 자동으로 추출할 수 있는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 3차원 CT 영상에서 치아 영역을 관심 영역으로 자동으로 추출할 수 있는 3차원 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은

또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 진술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 복수의 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 평균 HU값이 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성하는 단계와, 영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크를 생성하는 단계와, 에버리지맵 상에서 가중 마스크를 이동하면서, 평균 HU값 및 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출하는 단계와, 가중 마스크에 임계치가 적용되는 이진 마스크를 생성하는 단계와, 치아 후보 영역에 대하여 이진 마스크를 적용하여 치아 관심 영역을 추출하는 단계를 포함하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법을 제공한다.
- [0017] 여기서, 가중 마스크 및 상기 이진 마스크는 말굽형인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 가중 마스크를 생성하는 단계에서, 가중 마스크는 말굽형의 중심부에 가까울수록 더 큰 가중치가 설정될 수 있다.
- [0019] 또한, 가중 마스크를 생성하는 단계에서, 가중 마스크는 말굽형의 상부 보다 하부에 더 큰 가중치가 설정될 수 있다.
- [0020] 또한, 이진 마스크를 생성하는 단계에서, 가중치가 임계치 이상인 픽셀은 이진값 1로 설정되고, 가중치가 임계치 미만인 픽셀은 이진값 0으로 설정될 수 있다.
- [0021] 또한, 치아 관심 영역을 추출하는 단계는, 이진값이 1인 픽셀들을 포함하는 영역을 치아 관심 영역으로 추출하는 단계일 수 있다.
- [0022] 또한, 이진 마스크를 생성하는 단계에서, 치아 후보 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 0으로 설정될 수 있다.
- [0023] 또한, 이진 마스크를 생성하는 단계에서, 치아 후보 영역 및 그 주변 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값 0으로 설정될 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은, 복수의 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 평균 HU값이 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성하는 에버리지맵 생성부와, 영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크를 생성하는 가중 마스크 생성부와, 에버리지맵 상에서 가중 마스크를 이동하면서, 평균 HU값 및 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출하는 후보 영역 추출부와, 가중 마스크에 임계치가 적용되는 이진 마스크를 생성하는 이진 마스크 생성부와, 치아 후보 영역에 대하여 이진 마스크를 적용하여 치아 관심 영역을 추출하는 관심 영역 추출부를 포함하는 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법에 의하면, 3차원 CT 영상과 3차원 오랄 스캔 영상을 정합함에 있어서, 3차원 CT 영상에 포함된 목뼈와 같이 정합에 불필요한 부분이 자동으로 제거되고, 3차원 CT 영상 상에서 치아 영역이 관심영역으로 자동으로 추출되기 때문에 3차원 오랄 스캔 영상 정합 시에 정합의 정확성을 높이고, 처리 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0027] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법에 있어서 에버리지맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 후보 영역을 추출하기 위한 가중 마스크의 예시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출하기 위한 이진 마스크의 예시도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출 방법에 있어서 치아 후보 영역을 추출하는 예시도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출 방법에 있어서 치아 관심 영역을 추출하는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 뒤에 설명이 되는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 뒤에 설명되는 용어들은 본 발명에서의 구조, 역할 및 기능 등을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0031] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 오로지 특허청구범위에 기재된 청구항의 범주에 의하여 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0033] 한편, 본 발명의 실시 예에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있으며, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0034] 또한 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 아래에서 설명할 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 장치에 이용 가능한 메모리 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조물을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되기 위한 프로세스를 생성하여 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0035] 또한, 각 블록 또는 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 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [0037] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하며, 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법의 순서도이다.
- [0039] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 장치는 에버리지맵 생성부(110), 가중 마스크 생성부(120), 후보 영역 추출부(130), 이진 마스크 생성부(140) 및 관심 영역 추출부(150)를 포함한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법에 있어서 에버리지맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0041] 일반적으로 3차원 CT 영상을 구성하는 복수의 2차원 CT 영상 중에는 치아의 굴곡으로 인하여 특정 2차원 CT 영상에서 치아의 일부분만 나타나는 현상이 발생할 수 있고 잡음에 의해 영향을 받는 경우가 있다.
- [0042] 이를 해결하기 위해, 도 3에 도시한 바와 같이, 에버리지맵 생성부(110)는 축(Axial) 방향에 대한 복수의 2차원 CT 영상에 포함된 각 픽셀 마다 HU(Hounsfield Unit)값을 평균하여 평균 HU값을 산출하고, 평균 HU값이 각 픽셀에 맵핑되는 에버리지맵을 생성한다(S100). 이와 같이 에버리지맵을 생성함으로써, 모든 치아의 형태를 이용하고 잡음에 의한 영향을 최소화할 수 있다.
- [0043] 한편, 특정 CT 영상에 포함된 특정 픽셀의 높은 HU값으로 인해 HU값들을 단순 평균하게 되면 평균 HU값이 너무 높게 산출될 수 있기 때문에, 각 픽셀의 HU값들을 정규화한 후 평균하는 것이 바람직하다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 후보 영역을 추출하기 위한 가중 마스크의 예시도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출하기 위한 이진 마스크의 예시도이다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 가중 마스크 생성부(120)는 영역 별로 가중치가 설정되는 가중 마스크(weighted mask)(200)를 생성한다(S200). 그리고, 도 5를 참조하면, 이진 마스크 생성부(140)는 가중 마스크(200)에 임계치가 적용되는 이진 마스크(binary mask) (300)를 생성한다(S400).
- [0047] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 가중 마스크(200)와 이진 마스크(300)는 치아 영역의 축(Axial) 방향 형상에 대응되도록 말굽형으로 형성될 수 있다.
- [0048] 여기서, 가중 마스크(200)의 말굽형 이외의 부분의 가중치는 0으로 설정되고, 말굽형 부분의 가중치는 0보다 큰 값으로서 영역별로 다르게 설정될 수 있다. 그리고, 이진 마스크(300)의 말굽형 부분의 이진값은 1로 설정되고, 말굽형 이외의 부분의 이진값은 0으로 설정될 수 있다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 가중 마스크(200)의 경우 말굽형의 중심부에 가까울수록 큰 가중치를 갖도록 설계될 수 있다. 이는 치아 후보 영역 내의 치아가 가중 마스크(200)의 중심에 위치하도록 하기 위함이다. 또한, 가중 마스크(200)는 중앙을 기준으로 상부 보다 하부에 더 많은 가중치를 갖도록 설계될 수 있으며, 이는 일반적으로 상부의 경우 치아가 추출되고, 하부의 경우 턱뼈가 추출되기 때문에 치아가 적은 환자의 경우에도 턱뼈의 정보를 활용할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 이진 마스크(300)는 가중 마스크(200)에 특정 임계치를 적용하여 이진화함으로써 설계될 수 있다.
- [0052] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출 방법에 있어서 치아 후보 영역을 추출하는 예시도이다.
- [0053] 후보 영역 추출부(130)는, 에버리지맵 상에서 가중 마스크(200)를 이동하면서, 평균 HU값 및 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 추출한다(S300). 여기서, 후보 영역 추출부(130)는 CT 영상의 정보를 이용하여 가중 마스크(200) 및 이진 마스크(300)의 크기를 조절할 수 있다. 구체적으로, 원본 마스크는 1픽셀 당 0.4mm의 크기를 갖는 200x200 영상에 해당하며, 각 CT 영상 별 실제 크기를 고려하여 가중 마스크(200) 및 이진 마스크(300)의 크기를 조절할 수 있다. 예를 들어, 1픽셀 당 0.2mm의 크기를 갖는 CT 영상의 경우 가중 마스크(200) 및 이진 마스크(300)를 가로 및 세로로 각각 2배씩 늘려서 사용할 수 있다.

[0054] 즉, 후보 영역 추출부(130)는, 가중 마스크(200)의 크기를 변환한 후 이를 에버리지맵 상에서 이동시키면서 각 픽셀에 대해 평균 HU값 및 가중치의 곱을 합한 가중합이 최대가 되는 치아 후보 영역을 탐색한다.

[0055] 에버리지맵 상에 가중 마스크(200)를 이동 시키는 과정에서는, 도 6과 같이 좌상단 모서리부터 시작하여 1픽셀 씩 가중 마스크(200)를 이동하고, 매 이동 시 마다 가중합을 계산한다. 이 과정은 가중 마스크(200)가 우하단 모서리에 도착할 때까지 계속된다. 그리고, 계산된 모든 가중합 중 가장 큰 값을 갖는 가중 마스크(200)의 위치를 치아 후보 영역으로 결정한다.

[0056] 구체적으로, 특정 픽셀의 평균 HU값 또는 특정 픽셀에 위치한 가중 마스크(200)의 가중치 중 적어도 어느 하나가 0이면 평균 HU값 및 가중치의 곱은 0이 되기 때문에, 평균 HU값 및 가중치의 곱이 0이 아닌 픽셀이 가장 많이 포함된 가중 마스크(200)의 위치에서 가중합이 최대가 되어 이 위치를 치아 후보 영역으로 결정할 수 있다.

[0057] 한편, 전술한 가중 마스크(200)를 이용하여 치아 후보 영역을 추출하는 단계(S300)와, 이진 마스크(300)를 생성하는 단계(S400)는 그 순서에 상관없이 각각 개별적으로 진행해도 무방하다.

[0059] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출 방법에 있어서 치아 관심 영역을 추출하는 예시도이다.

[0060] 도 7에 도시한 바와 같이, 관심 영역 추출부(150)는 치아 후보 영역에 대하여 이진 마스크(300)를 적용하여 치아 관심 영역을 추출한다(S500).

[0061] 여기서, 이진 마스크(300)는 가중 마스크(200)에 임계치를 적용하여 생성되며, 임계치는 사용자에게 의해 미리 정해진 값일 수 있다.

[0062] 그리고, 이진 마스크(300)의 이진값은 아래의 수학적 식 1에 의해 산출될 수 있다.

[0064] [수학적 식 1]

$$Mb(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } Mw(x, y) > \tau \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

[0065]

[0067] 여기서, Mw는 가중 마스크의 가중치, Mb는 이진 마스크의 이진값, (x, y)는 픽셀의 X-Y평면 상의 위치 좌표, τ는 임계치이다.

[0068] 상기 수학적 식 1을 참조하면, 가중치(Mw)가 임계치(τ) 이상인 픽셀은 이진값(Mb) 1로 설정되고, 가중치(Mw)가 임계치(τ) 미만인 픽셀은 이진값(Mb) 0으로 설정될 수 있다.

[0069] 예를 들어, 치아 후보 영역에 포함된 픽셀들은 이진값(Mb) 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값(Mb) 0으로 설정될 수 있다.

[0070] 경우에 따라, 치아 후보 영역 및 그 주변 영역에 포함된 픽셀들은 이진값(Mb) 1로 설정되고, 그 나머지 영역에 포함된 픽셀들은 이진값(Mb) 0으로 설정될 수 있다.

[0071] 이에 따라, 관심 영역 추출부(150)는 이진값(Mb)이 1인 픽셀들을 포함하는 영역을 치아 관심 영역으로 추출할 수 있다.

[0072] 본 발명의 실시예에 따른 CT 영상에서 치아 관심 영역 추출 방법에 의하면, 3차원 CT 영상과 3차원 오랄 스캔 영상을 정합함에 있어서, 3차원 CT 영상에 포함된 목뼈와 같이 정합에 불필요한 부분이 자동으로 제거되고, 3차원 CT 영상 상에서 치아 영역이 관심 영역으로 자동으로 추출되기 때문에, 영상 정합 시에 정합의 정확성을 높이고, 처리 시간을 단축시킬 수 있다.

[0073] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 CT 영상에서 치아 관심 영역을 추출 방법은, 컴퓨터 판독가능 저장매체에 컴퓨터가 판독 가능한 코드를 저장하여 구현하는 것이 가능하다. 상기 컴퓨터 판독가능 저장매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 판독될 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 저장장치를 포함한다.

[0074] 상기 컴퓨터가 판독 가능한 코드는, 상기 컴퓨터 판독가능 저장매체로부터 프로세서에 의하여 독출되어 실행될 때, 본 발명의 실시예에 따른 구강의 3차원 외부형상 이미지의 자동정렬방법의 단계들을 수행하도록 구성된다. 상기 컴퓨터가 판독 가능한 코드는 다양한 프로그래밍 언어들로 구현될 수 있다. 그리고 본 발명의 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 의하여 용이하게 프로그래밍될 수 있다.

[0075] 컴퓨터 판독가능 저장매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터 판독가능저장 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 판독 가능한 코드가 저장되고 실행되는 것도 가능하다.

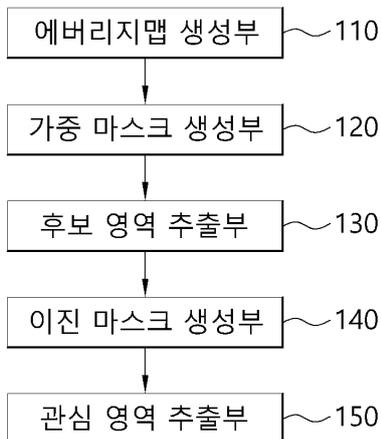
[0076] 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

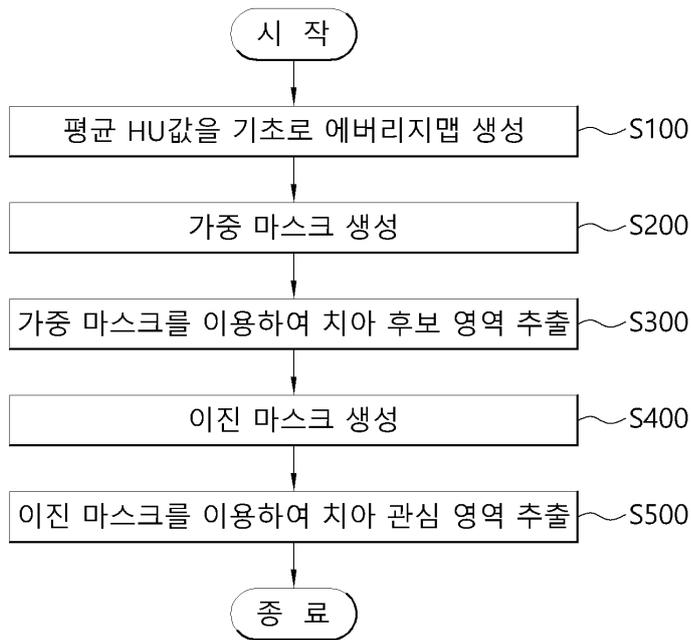
- [0078] 110: 에버리지맵 생성부
- 120: 가중 마스크 생성부
- 130: 후보 영역 추출부
- 140: 이진 마스크 생성부
- 150: 관심 영역 추출부

도면

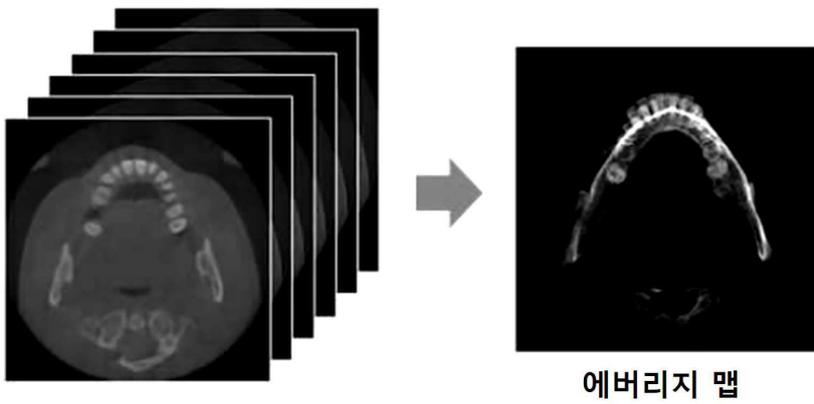
도면1



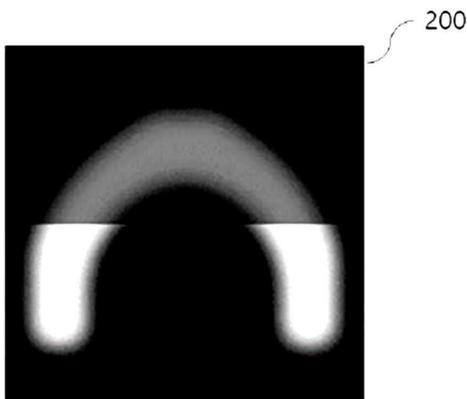
도면2



도면3



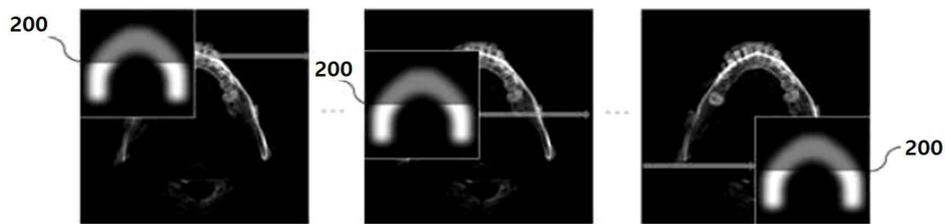
도면4



도면5



도면6



도면7

