

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0154447
(43) 공개일자 2021년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
G06T 11/20 (2006.01) G06T 17/00 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/5217 (2020.08)
A61B 6/032 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0071460

(22) 출원일자 2020년06월12일

심사청구일자 2020년06월12일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

신상준

서울특별시 양천구 신목로 23, 101동 2007호(신정동, 현대아파트)

김진성

서울특별시 서대문구 통일로 395, 106동 102호(홍제동, 홍제 센트럴 아이파크)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인우인

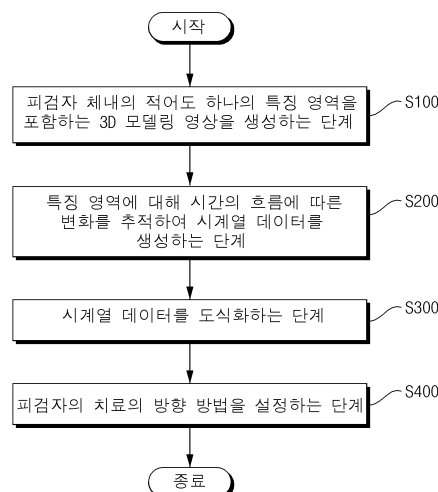
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템

(57) 요약

본 발명에 따르면, 프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 포함하여 종양의 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템이 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 6/466 (2020.08)
A61B 6/468 (2013.01)
A61B 6/5229 (2020.08)
G06T 11/206 (2013.01)
G06T 17/00 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G06T 2207/10081 (2013.01)

(72) 발명자

임준석

서울특별시 서초구 신반포로 45, 112동 203호(반포
동, 반포아파트)

장지석

서울특별시 양천구 목동동로 350, 528동 202호(목
동, 목동신시가지아파트5단지)

한민철

서울특별시 강동구 고덕로97길 29, 903동 701호(강
일동, 강일리버파크9단지아파트)

문성공

서울특별시 관악구 국회단지2길 38-3, 202호(봉천
동)

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계;

상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역인 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계는,

사전 설정된 샘플링 시간마다 생성된 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 수집하는 단계;

수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계는,

상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 위치가 변화하는 경우, 상기 특징 영역의 크기가 변화하는 경우 또는 상기 특징 영역의 개수가 변화하는 경우, 해당 변화를 감지한 이벤트 발생 시각과 상기 특징 영역의 변화 정보를 포함하여 이벤트 발생 메시지를 생성하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계는,

상기 이벤트 발생 메시지에 포함된 상기 특징 영역의 변화 정보를 이용하여 시계열에 따른 종양의 크기, 개수 및 새로운 병변의 발생을 추적하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 3D 모델링 영상을 생성하는 단계는,

상기 피검자의 CT 영상 촬영 후 상기 피검자 체내의 상기 특징 영역을 포함하는 단면 영상을 획득하는 단계;

상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하는 단계;

상기 컨투어 이미지의 파일 포맷을 의료용 파일 포맷으로 변환하는 단계;

변환한 컨투어 이미지를 전신 모의체 이미지에 매칭하여 상기 피검자의 전신 맵핑 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 전신 맵핑 이미지의 볼륨 렌더링을 수행하여, 상기 피검자 체내의 특징 영역에 따른 3D 모델링 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하는 단계는,

상기 단면 영상에서 적어도 하나의 특징 영역을 확인하는 단계; 및

상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 확인한 상기 특징 영역 별로 윤곽선을 마킹하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전신 맵핑 이미지의 볼륨 렌더링을 수행하여, 상기 피검자 체내의 특징 영역에 따른 3D 모델링 영상을 생성하는 단계는,

상기 전신 맵핑 이미지에서 마킹된 상기 특징 영역 별로 볼륨 렌더링을 수행하여 표면 볼륨 영상을 생성하는 단계; 및

기 마련된 3D 전신 팬텀에 상기 표면 볼륨 영상을 정합하여 3D 모델링 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법.

청구항 9

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리;

상기 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서; 및

진단 결과를 출력하는 출력부;를 포함하고,

상기 프로세서는, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역인 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 프로세서는, 도식화된 시계열 데이터를 기반으로, 상기 피검자의 치료의 방향 방법을 설정하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 프로세서는, 사전 설정된 샘플링 시간마다 생성된 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 수집하는 단계, 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계 및 상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 위치가 변화하는 경우, 상기 특징 영역의 크기가 변화하는 경우 또는 상기 특징 영역의 개수가 변화하는 경우, 해당 변화를 감지한 이벤트 발생 시각과 상기 특징 영역의 변화 정보를 포함하여 이벤트 발생 메시지를 생성하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 이벤트 발생 메시지에 포함된 상기 특징 영역의 변화 정보를 이용하여 시계열에 따른 종양의 크기, 개수 및 새로운 병변의 발생을 추적하는 것을 특징으로 하는 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 진단 시스템에 관한 것으로서, 단층 영상을 이용하여 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는 진단 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 영상 장치를 이용하여 신체 내의 구조적 세부사항, 내부 조직 및 유체의 흐름 등을 촬영 및 처리하며, 의료 영상을 이용하여 환자의 건강 상태 및 질병을 진단할 수 있다.

[0003] 임상 의사결정지원시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)은 암환자의 진단과 치료에 최적화된 정보를 제공하기 위해 전산화된 지식기반에 환자 개개인의 특징을 접목시켜 진료 시 임상적 의사결정을 돕기 위한 시스템으로 암환자 기본 정보를 통해 생존율을 도출하고 치료 결정 지원을 제시하는 시스템이다.

[0004] 관독 오류를 줄이기 위해 시계열에 따른 종양의 크기, 개수, 새로운 병변의 발생을 추적하여 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템으로 프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 포함하여 종양의 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는데 그 목적이 있다.

[0006] 또한, 피검자의 영상을 전신 인체 이미지에 정합하여 조직의 변화를 확인하는데 또 다른 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법은, 프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 포함한다.
- [0009] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0010] 여기서, 상기 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계는, 사전 설정된 샘플링 시간마다 생성된 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 수집하는 단계, 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계 및 상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0011] 여기서, 상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계는, 상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 위치가 변화하는 경우, 상기 특징 영역의 크기가 변화하는 경우 또는 상기 특징 영역의 개수가 변화하는 경우, 해당 변화를 감지한 이벤트 발생 시각과 상기 특징 영역의 변화 정보를 포함하여 이벤트 발생 메시지를 생성한다.
- [0012] 여기서, 상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계는, 상기 이벤트 발생 메시지에 포함된 상기 특징 영역의 변화 정보를 이용하여 시계열에 따른 종양의 크기, 개수 및 새로운 병변의 발생을 추적한다.
- [0013] 여기서, 상기 3D 모델링 영상을 생성하는 단계는, 상기 피검자의 CT 영상 촬영 후 상기 피검자 체내의 상기 특징 영역을 포함하는 단면 영상을 획득하는 단계, 상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하는 단계, 상기 컨투어 이미지의 파일 포맷을 의료용 파일 포맷으로 변환하는 단계, 변환한 컨투어 이미지를 전신 모의체 이미지에 매칭하여 상기 피검자의 전신 맵핑 이미지를 생성하는 단계 및 상기 전신 맵핑 이미지의 볼륨 렌더링을 수행하여, 상기 피검자 체내의 특징 영역에 따른 3D 모델링 영상을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0014] 여기서, 상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하는 단계는, 상기 단면 영상에서 적어도 하나의 특징 영역을 확인하는 단계 및 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 확인한 상기 특징 영역 별로 윤곽선을 마킹하는 단계를 포함한다.
- [0015] 여기서, 상기 전신 맵핑 이미지의 볼륨 렌더링을 수행하여, 상기 피검자 체내의 특징 영역에 따른 3D 모델링 영상을 생성하는 단계는, 상기 전신 맵핑 이미지에서 마킹된 상기 특징 영역 별로 볼륨 렌더링을 수행하여 표면 볼륨 영상을 생성하는 단계 및 기 마련된 3D 전신 팬텀에 상기 표면 볼륨 영상을 정합하여 3D 모델링 영상을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템은, 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리, 상기 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서 및 진단 결과를 출력하는 출력부를 포함하고, 상기 프로세서는, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 수행한다.
- [0017] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0018] 여기서, 상기 프로세서는, 도식화된 시계열 데이터를 기반으로, 상기 피검자의 치료의 방향 방법을 설정한다.
- [0019] 여기서, 상기 프로세서는, 사전 설정된 샘플링 시간마다 생성된 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 수집하는 단계, 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성하는 단계 및 상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성하는 단계를 수행한다.
- [0020] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 위치가 변화하는 경우, 상기 특징 영역의 크기가 변화하는 경우 또는 상기 특징 영역의 개수가 변화하는 경우, 해당 변화를 감지한 이벤트 발생 시각과 상기 특징 영역의 변화 정보를 포함하여 이벤트 발생 메시지를 생성한다.

[0021] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 이벤트 발생 메시지에 포함된 상기 특징 영역의 변화 정보를 이용하여 시계열에 따른 종양의 크기, 개수 및 새로운 병변의 발생을 추적한다.

발명의 효과

[0022] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 포함하여 종양의 시간에 따른 추이의 변화를 확인할 수 있다.

[0023] 또한, 피검자의 영상을 전신 인체 이미지에 정합하여 조직의 변화를 확인할 수 있다.

[0024] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 블록도이다.

도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 화면을 예로 들어 도시한 것이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 특징을 설명하기 위한 도면이다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 3D 모델링 영상 추적을 예로 들어 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 시계열 데이터를 예로 들어 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 단면 영상 획득을 예로 들어 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 컨투어 이미지 생성을 예로 들어 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 전신 맵핑 이미지 생성을 예로 들어 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 볼륨 렌더링을 예로 들어 도시한 것이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 3D 모델링 영상 생성을 예로 들어 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명에 관련된 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.

[0027] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0028] 본 발명은 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템에 관한 것이다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 블록도이다.

- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템(1)은 프로세서(10), 메모리(20), 입력부(30), 출력부(40), I/O 인터페이스(50)를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템(1)은 피검자의 단층 영상을 이용하여 종양의 시간에 따른 추이의 변화를 확인하고, 치료의 방법을 설정할 수 있는 진단 시스템이다.
- [0032] 임상 의사결정지원시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)은 암환자의 진단과 치료에 최적화된 정보를 제공하기 위해 전산화된 지식기반에 환자 개개인의 특징을 접목시켜 진료 시 임상적 의사결정을 돕기 위한 시스템으로 암환자 기본 정보를 통해 생존율을 도출하고 치료 결정 지원을 제시하는 시스템이다.
- [0033] 관독 오류를 줄이기 위해 시계열에 따른 종양의 크기, 개수, 새로운 병변의 발생을 추적하여 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는 것이 필요하다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템(1)은, 환자의 CT 이미지의 3D 모델링과 종양의 분절화에 따른 위치, 크기, 개수를 계산하고, 시계열에 따른 종양의 크기, 개수, 새로운 병변의 발생을 추적하여 시간에 따른 추이의 변화를 그래프로 전환한다.
- [0035] 이에 따라, 종양의 자연 발생적 변화 추리와 치료 약제에 따른 변환 추이 및 다이내믹스를 계산하고, 이를 시계열에 따른 시각화와 치료의 방향 방법 설정에 적용할 수 있다.
- [0036] 프로세서(10)는 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계, 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계 및 상기 시계열 데이터를 도식화하는 단계를 수행한다.
- [0037] 프로세서(10)는 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수도 있고, 하나의 프로세서에서 기능들을 수행할 수도 있다.
- [0038] 메모리(20)는 프로세서(10)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다.
- [0039] 메모리(20)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있으며, 후술할 객체 유형 정보 인식부가 소프트웨어 모듈로 구성될 수 있다.
- [0040] 또한, 입력부(30)는 사용자가 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템을 제어하기 위한 데이터를 입력하는 수단을 의미한다. 입력부(30)는 키 패드(key pad), 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 출력부(40)는 객체 인식에 관한 정보를 표시할 수 있다. 예를 들어, 출력부(40)는 프로세서(10)로부터 획득된 진단 결과를 표시할 수 있다.
- [0042] I/O 인터페이스(50)는 시스템 또는 장비를 연결 할 수 있는 연결매체를 장착할 수 있는 장치로서 본 발명에서는 입력부 및 출력부와 프로세서를 연결한다.
- [0043] 또한, 영상 촬영부를 더 포함할 수 있으며, 영상 촬영부는 진단하고자 하는 피검자의 CT 영상을 촬영하며, 프로세서(10)는 상기 피검자를 촬영한 CT 영상으로부터 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 생성하는 방법을 수행한다.
- [0044] CT 영상에서의 종양 추적 방법은 하기 도 2 내지 도 4에서 상세히 설명한다.
- [0045] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법은 프로세서가, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계(S100)에서 시작한다.
- [0047] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0048] 단계 S200에서 상기 3D 모델링 영상에서 상기 피검자의 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성한다.
- [0049] 단계 S300에서 상기 시계열 데이터를 도식화한다.
- [0050] 단계 S400에서 도식화된 시계열 데이터를 기반으로, 상기 피검자의 치료의 방향 방법을 설정한다.

- [0051] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법에서 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 단계(S100)는, 단계 S110에서 프로세서가, 피검자의 CT 영상 촬영 후 상기 피검자 체내의 특징 영역을 포함하는 단면 영상을 획득한다.
- [0052] 컴퓨터 단층 촬영(CT, Computed Tomography)은 가슴 X-선 사진과 같이 방사선을 사용하는 영상방법으로 심장과 혈관을 보기 위해 조영제를 투여하며 가슴을 위에서 아래쪽으로 일정간격의 단면으로 촬영한다.
- [0053] 단계 S120에서 상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하며, 상기 단면 영상에서 적어도 하나의 특징 영역을 확인하는 단계 및 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 확인한 상기 특징 영역 별로 윤곽선을 마킹하는 단계를 포함한다.
- [0054] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0055] 구체적으로, 촬영된 단면영상으로부터 방사선 치료계획 수립을 위해 이미지상에 환자의 종양 및 내부 장기를 정의하여, 색상 별로 구별하여 마킹하게 된다.
- [0056] 단계 S130에서 상기 컨투어 이미지의 파일 포맷을 의료용 파일 포맷으로 변환한다.
- [0057] 구체적으로, 단층촬영 이미지와 그 위에 생성된 윤곽선(Contour)를 의료용 파일 포맷인 DICOM 포맷(각각 DICOM image 및 DICOM RT-Structure 포맷)으로 export 한다.
- [0058] 단계 S140에서 변환한 컨투어 이미지를 전신 모의체 이미지에 매칭하여 상기 피검자의 전신 맵핑 이미지를 생성한다.
- [0059] 단계 S140은 환자의 이미지 영상을 잘 만들어진 전신인체(computational phantoms, CPs) 이미지에 맞추는 단계이다.
- [0060] 일반적으로 전신인체 이미지는 환자 이미지와 좌표축이 맞지 않으며, 또한 환자 개인정보인 키, 몸무게, 장기의 위치 역시 맞지 않는다. 이 단계에서는 두 영상을 맞추는 기술 (e.g., Template matching, Image (rigid or deformable) registration 등)을 이용하여 실제 환자의 영상을 Phantom 영상에 맞추게 된다.
- [0061] 구체적으로, 상기 피검자의 신체 정보에 따라 상기 컨투어 이미지의 스케일을 변환하여 상기 전신 모의체 이미지와 템플릿을 일치시킨다.
- [0062] 이후, 스케일을 변환한 컨투어 이미지와 상기 전신 모의체 이미지의 템플릿이 중첩된 영역에 따른 밝기값의 차이 계산을 통해 매칭 위치를 탐색한다.
- [0063] 여기서, 상기 매칭 위치를 탐색하는 것은, 미리 결정된 제1 파라미터와 제2 파라미터를 기반으로 상기 스케일을 변환한 컨투어 이미지의 위치를 변경하고, 상기 중첩된 영역에 따른 밝기값의 차이에 따라 상기 제1 파라미터와 제2 파라미터를 조정한다.
- [0064] 예를 들어, 템플릿 매칭(template matching)을 활용한 두 이미지 맵핑(image mapping)은 두 영상의 스케일(scale), 위치 등을 변경해가면서 SAD(Sum of absolute differences)가 가장 작을 때를 찾는 방법이다.
- [0065] 두 이미지의 intensity가 I_s , I_t 라고 할 때 SAD는 하기 수학식 1로 나타난다.

수학식 1

$$SAD(x, y) = \sum_{i=0}^{T_{rows}} \sum_{j=0}^{T_{cols}} Diff(x+i, y+j, i, j)$$

$$where Diff(x_s, y_s, x_t, y_t) = |I_s(x_s, y_s) - I_t(x_t, y_t)|$$

- [0066]
- [0067]
- [0068] 여기서, x , y 는 두 영상의 매칭되는 좌표를 의미하며, i , j 는 밝기값의 차이에 따라 조정되는 제1 파라미터와 제2 파라미터를 나타낸다.
- [0069] 단계 S150에서 상기 전신 맵핑 이미지의 볼륨 렌더링을 수행하여, 상기 피검자 체내의 특징 영역에 따른 3D 모델링 영상을 생성하며, 상기 전신 맵핑 이미지에서 마킹된 상기 특징 영역 별로 볼륨 렌더링을 수행하여 표면

볼륨 영상을 생성하는 단계 및 기 마련된 3D 전산 팬텀에 상기 표면 볼륨 영상을 정합하여 3D 모델링 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

- [0070] 구체적으로, 환자 단층영상에 그려진 컨투어(Contour) 정보를 통해 volume rendering을 수행하여 surface volume (또는 3D volume)로 구현하고, 변환된 Surface volume을 미리 생성된 3D 전산팬텀에 위치시켜 이를 시각화(visualization)하게 된다.
- [0071] 여기서, 특징 영역별로 생성되는 Surface volume을 시간의 순서에 따라 3D 전산팬텀에 위치시켜 시간의 흐름에 따른 조직의 위치와 크기의 변화를 하나의 팬텀에 나타낼 수 있게 된다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법에서 상기 특징 영역에 대해 시간의 흐름에 따른 변화를 추적하여 시계열 데이터를 생성하는 단계(S200)는, 단계 S210에서 사전 설정된 샘플링 시간마다 생성된 상기 피검자의 3D 모델링 영상을 수집한다.
- [0073] 단계 S220에서 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하는 경우, 이벤트 발생 메시지를 생성한다.
- [0074] 구체적으로, 상기 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 위치가 변화하는 경우, 상기 특징 영역의 크기가 변화하는 경우 또는 상기 특징 영역의 개수가 변화하는 경우, 해당 변화를 감지한 이벤트 발생 시간과 상기 특징 영역의 변화 정보를 포함하여 이벤트 발생 메시지를 생성한다.
- [0075] 예를 들어, 촬영된 단면영상으로부터 방사선 치료계획 수립을 위해 이미지상에 환자의 종양 및 내부 장기를 정의하여, 색상 별로 구별하여 마킹하게 되므로, 추적 시에는 구별하여 마킹된 정보들끼리의 변화만을 확인하면 되므로 종양의 변화를 확인하기에 용이하다.
- [0076] 새로 마킹된 영역과 이전의 마킹 영역의 색상은 같으나, 위치가 달라진 경우 종양의 이동으로 판별하고 이 때의 진단 시각과 변화 내용을 기록한다.
- [0077] 이전의 마킹 영역에 비해 새로운 모델링 영상에서 마킹된 영역이 작거나 클 경우에 종양의 변화가 있음을 감지하고 이 때의 진단 시각과 변화 내용을 기록하여 이벤트 발생 메시지를 생성하게 된다.
- [0078] 또한, 기 마킹된 정보 이외에 새로운 종양이 나타나 새로운 영역이 마킹된 경우에 진단 시각과 변화 내용을 기록하여 이벤트 발생 메시지를 생성하게 된다.
- [0079] 시간의 흐름에 따라 이벤트 발생 메시지를 생성하여 기록한 이후에, 변화 내용에 따라 병변을 진단하여 시계열 데이터를 생성하게 되는 것이다.
- [0080] 단계 S230에서 상기 이벤트 발생 메시지들을 분석하여 상기 시계열 데이터를 생성한다.
- [0081] 구체적으로, 상기 이벤트 발생 메시지에 포함된 상기 특징 영역의 변화 정보를 이용하여 시계열에 따른 종양의 크기, 개수 및 새로운 병변의 발생을 추적한다.
- [0082] 이벤트 발생 메시지에서 종양의 크기가 변하는 경우와 종양의 위치가 이동하는 경우 환자의 상태를 기록하며, 새로운 종양이 나타나는 경우에 새로운 병변의 발생을 추적하게 된다.
- [0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 화면을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템(1)은 임상 의사결정지원시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)을 이용하는 것으로 환자의 CT 이미지의 3D 모델링과 종양의 분절화에 따른 위치, 크기, 개수를 계산하고, 시계열에 따른 종양의 크기, 개수, 새로운 병변의 발생을 추적하여 시간에 따른 추이의 변화를 확인하는 것이다.
- [0085] 도 5는 암환자의 진단과 치료에 최적화된 정보를 제공하기 위해 전산화된 지식기반에 환자 개개인의 특징을 접목시켜 진료 시 임상적 의사결정을 돕기 위한 시스템을 나타낸 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템(1)은 시간의 흐름에 따른 조직의 위치와 크기의 변화를 하나의 전산 팬텀에 나타낼 수 있으므로 환자의 진단 모니터링 시스템에서 시계열적 변화를 확인할 수 있다.
- [0086] 구체적으로, 도 5의 모델링 이미지 화면(111)을 통해 피검자의 3D 모델링 영상을 확인할 수 있다.
- [0087] 모델링 이미지 화면(111)의 상단에는 시간의 흐름을 나타낼 수 있는 슬라이딩 바(112)가 표시되어 있으므로, 슬

라이딩 바를 드래그하여 시간의 흐름에 따른 3D 모델링 영상의 변화를 확인할 수 있다.

- [0088] 또한, 시계열 데이터를 그래프로 나타낸 그래프 화면과 트리구조(113)를 표시한다.
- [0089] 그래프는 피검자의 통합 검사 결과를 나타내는 것으로 실시예에서는 종양 표지자를 도시하였다.
- [0090] 또한, 정보 제공 화면(114)은 Knowledge based 맞춤형 의학 정보를 제공한다.
- [0091] 하단에는 피검자의 타임라인(115)이 표시되며, 피검자의 상태가 시간의 흐름에 따라 기록된다.
- [0092] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 특징을 설명하기 위한 도면이다.
- [0093] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템은 모델링 이미지 표시부(121, 131), 진료 지원 모형 표시부(122, 132), 정보 제공부(123, 133), 시계열 분석부(124, 125, 134)를 포함한다.
- [0094] 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템은 환자 진료에 있어 종양의 위치, 형태학적 정보를 시계열적인 흐름에 따라 3D 이미지에 표기함으로써 진단과 치료 효과에 대한 환자 이해도를 높인다.
- [0095] 모델링 이미지 표시부(121, 131)는 환자 진료에 있어 종양의 위치, 형태학적 정보를 시계열적인 흐름에 따라 3D 이미지에 표기함으로써 진단과 치료 효과에 대한 환자 이해도를 높인다. 이에 따라 정보의 직시가 가능하며, 의료진과 환자간의 의사소통 용이하게 된다.
- [0096] 영상 이미지 vectorization 시스템 모듈에 대한 신규 개발 및 환자 진료에 접목하며, 피검자의 CT 영상을 기반으로 상기 피검자 체내의 적어도 하나의 특징 영역을 포함하는 3D 모델링 영상을 생성하는 것을 반복하여 시간의 흐름에 따라 종양의 변화만을 확인할 수 있다.
- [0097] 진료 지원 모형 표시부(122, 132)는 예측 모델 알고리즘 기반 구축을 통해 암환자 진료 지원 모형을 개발한다. (환자 생존율 비교, 치료 경과에 따른 재발 위험도 알고리즘 개발 등)
- [0098] 암 환자의 치료 전략을 확인하고, Dynamic treatment regimen을 결정하여 데이터 기반 생존, 재발, 치료 근거를 제시할 수 있다.
- [0099] 구체적으로, 수집된 3D 모델링 영상을 비교하여 상기 특징 영역의 변화를 감지하고 시계열 데이터를 생성하여 환자의 병변을 확인함에 따라, 해당 변화 사항에 따른 데이터를 이용하여 치료 전략을 확인하게 된다.
- [0100] 정보 제공부(123, 133)는 Knowledge based 맞춤형 의학 정보를 제공한다. 본 발명에 따르면 인공지능 모델을 이용하여, 기존 데이터 기반 지식과 최신의 전문가 지식과 결합을 통한 진단 및 치료 영역의 확장이 가능해진다.
- [0101] 시계열 분석부(124, 125, 134)는 암 환자 임상 데이터 추출 및 통합 data mining을 구축한다.
- [0102] 암환자 임상 빅데이터 표준화 및 임상 정보 분류체계 신규 정립하고, 환자 데이터의 TimeSeries 정보를 시각화하여 진단 및 치료의 신속/정확성 향상에 도움을 준다.
- [0103] 암 환자 데이터의 시계열 모형 적용으로 status 변동 형태 파악과 이를 통한 예측 가능하고, 최소한의 데이터로 환자의 치료 정보 흐름 및 특징 확인이 가능하다.
- [0104] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 시계열 분석부(124, 125)는 환자의 내원 및 수술 상태, 영상 검사, 기능 검사, 진단 검사, 병리 검사 결과를 순차적으로 기록한다.
- [0105] 또한, 도 7을 참조하면, 시계열 분석부(134)는 각 진단에서 나타난 결과를 타임라인에 플래그로 표시하게 된다.
- [0106] 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 3D 모델링 영상 추적을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0107] 도 8의 (a)와 (b)는 시간의 흐름에 따라 저장되어, 최신의 영상만으로 판독했던 경우와 달리, 기존의 영상과 현재의 영상을 비교하는 것이 가능해진다.
- [0108] 도 9를 참조하면, 도 9의 (a)의 전신 팬텀(P)에서 초기에 종양(141, 142, 143)이 표시되고, 도 9의 (b)에서 같은 전신 팬텀(P)에 종양을 표시하여 시간의 흐름에 따라 새로운 종양(144, 145)의 생성과 이전에 표시되었던 종양은 크기의 변화를 확인하게 된다.

- [0109] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법을 이용한 진단 시스템의 시계열 데이터를 예로 들어 도시한 것이다.
- [0110] 도 10의 (a)는 시간에 따른 추이의 변화를 그래프로 전환한 것을 도시한 것이다.
- [0111] 구체적으로, 시간의 흐름에 따라 기준선에서의 표적 병변의 변화를 나타내며, 각각 완전한 반응, 부분적인 반응, 진행, 새로운 병변의 발생 등을 확인할 수 있다.
- [0112] 도 10의 (b)는 시계열에 따른 종양의 크기, 개수, 새로운 병변의 발생을 추적하는 과정을 나타낸 것이다.
- [0113] 이에 따라, 계산한 상기 종양의 자연 발생적 변화 추리와 치료 약제에 따른 변환 추이 및 다이내믹스를 이용하여, 상기 시계열에 따른 시각화와 치료의 방향 방법을 설정할 수 있다.
- [0114] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 단면 영상 획득을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0115] 도 11의 (a)에 나타난 바와 같이, 영상 촬영부는 진단하고자 하는 피검자의 CT 영상을 촬영한다.
- [0116] 컴퓨터 단층 촬영(CT, Computed Tomography)은 가슴 X-선 사진과 같이 방사선을 사용하는 영상방법으로 심장과 혈관을 보기 위해 조영제를 투여하며 가슴을 위에서 아래쪽으로 일정간격의 단면으로 촬영한다.
- [0117] 얇은 단면으로 영상을 얻기 때문에 삼차원적인 해부학적 정보를 쉽게 이해할 수 있게 되어 동맥궁의 이상이나 초음파로는 확인이 힘든 측부 동맥, 폐정맥 등의 혈관과 폐동맥 분지의 협착 등을 삼차원 합성 영상으로 표현하여 진단할 수 있고, 심장, 혈관뿐 아니라 기도와 폐, 다른 장기의 이상도 함께 볼 수 있는 장점이 있다.
- [0118] 도 11의 (b)에 나타난 바와 같이, 프로세서는, 피검자의 CT 영상 촬영 후 상기 피검자 체내의 특징 영역을 포함하는 단면 영상을 획득한다.
- [0119] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0120] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 컨투어 이미지 생성을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0121] 도 12에 나타난 바와 같이, 프로세서는 상기 단면 영상을 기반으로 기 마련된 상기 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성한다.
- [0122] 여기서, 상기 특징 영역은, 상기 피검자의 종양 및 내부 장기를 포함하는 영역이다.
- [0123] 구체적으로, 촬영된 단면영상으로부터 방사선 치료계획 수립을 위해 이미지상에 환자의 종양 및 내부 장기를 정의하여, 색상 별로 구별하여 마킹하게 된다.
- [0124] 예를 들어, 피검자의 단층 촬영 이미지에 피검자의 외면(external)에 해당하는 제1 특징 영역(221)을 마킹하고, 뇌줄기(brain stem)에 해당하는 제2 특징 영역(222)을 마킹한다. 또한, 제3 특징 영역(223)인 뇌 영역(223)을 구분하여 마킹할 수 있으며, 뇌 영역은 해마(hippocampus), 시교차(optic chiasm), 뇌궁(fornix)을 포함한다.
- [0125] 마킹 테이블(224)을 통해 마킹된 색상에 따라 피검자의 특징 영역들이 어떤 위치를 표시한 것인지 확인할 수 있다.
- [0126] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 전신 맵핑 이미지 생성을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0127] 프로세서는 상기 컨투어 이미지의 파일 포맷을 의료용 파일 포맷으로 변환한다. 구체적으로, 단층촬영 이미지와 그 위에 생성된 윤곽선(Contour)를 의료용 파일 포맷인 DICOM 포맷(각각 DICOM image 및 DICOM RT-Structure 포맷)으로 export 한다.
- [0128] 보내기(export)하는 것은 특별한 형식의 데이터를 사용하는 프로그램이 자신의 데이터를 다른 프로그램이 사용할 수 있는 형태로 디스크 등에 저장하는 것을 의미한다. 예컨대, 데이터 베이스 프로그램의 데이터 레코드들을 아스키 텍스트 파일로 디스크에 저장한 다음 스프레드시트로 그것을 읽어서 처리할 수 있다.
- [0129] 피검자의 단층 촬영 이미지에 상기 특징 영역을 마킹하여 컨투어 이미지를 생성하면, 마킹된 색상에 따라 피검자의 특징 영역들이 어떤 위치를 표시한 것인지 확인할 수 있으며, 마킹된 생식과 매칭되는 특징 영역에 관한 정보들을 데이터 테이블로 변환하여 저장하게 된다.

- [0130] 이후, 도 13에 나타난 바와 같이, 프로세서는 상기 컨투어 이미지를 전신 모의체 이미지에 매칭하여 상기 피검자의 전신 맵핑 이미지를 생성하며, 환자의 이미지 영상을 잘 만들어진 전신인체(computational phantoms, CPs) 이미지에 맞추게 된다.
- [0131] 도 13의 (a)는 환자 이미지를 나타낸 것이고, 도 13의 (b)는 환자 이미지를 나타낸 것이고, 전신 모의체 이미지인 Phantom 영상을 나타낸 것이다.
- [0132] 일반적으로 전신인체 이미지는 환자 이미지와 좌표축이 맞지 않으며, 또한 환자 개인정보인 키, 몸무게, 장기의 위치 역시 맞지 않는다. 이 단계에서는 두 영상을 맞추는 기술 (e.g., Template matching, Image (rigid or deformable) registration 등)을 이용하여 실제 환자의 영상을 Phantom 영상에 맞추게 된다.
- [0133] 구체적으로, 상기 피검자의 신체 정보에 따라 상기 컨투어 이미지의 스케일을 변환하여 상기 전신 모의체 이미지와 템플릿을 일치시킨다.
- [0134] 예를 들어, 피검자의 신체 정보와 전신 모의체 이미지의 사이즈에 따라 비율을 조정하게 된다.
- [0135] 이후, 스케일을 변환한 컨투어 이미지와 상기 전신 모의체 이미지의 템플릿이 중첩된 영역에 따른 밝기값의 차이 계산을 통해 매칭 위치를 탐색하게 되며, 도 13의 (a)에 나타난 바와 같이, 스케일을 변환한 컨투어 이미지는 특징 영역들(411, 412, 413, 414, 415)별로 조정되어 전신 모의체 이미지에 매칭되는 것이 바람직하다.
- [0136] 여기서, 상기 매칭 위치를 탐색하는 것은, 미리 결정된 제1 파라미터와 제2 파라미터를 기반으로 상기 스케일을 변환한 컨투어 이미지의 위치를 변경하고, 상기 중첩된 영역에 따른 밝기값의 차이에 따라 상기 제1 파라미터와 제2 파라미터를 조정한다.
- [0137] 예를 들어, 템플릿 매칭(template matching)을 활용한 두 이미지 맵핑(image mapping)은 두 영상의 스케일(scale), 위치 등을 변경해가면서 SAD(Sum of absolute differences)가 가장 작을 때를 찾는 방법을 이용하여 상기 수학식 1을 이용하여 계산될 수 있다.
- [0138] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 볼륨 렌더링을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0139] 도 14에 나타난 바와 같이, 프로세서는 상기 전신 맵핑 이미지에서 마킹된 상기 특징 영역 별로 볼륨 렌더링을 수행하여 표면 볼륨 영상을 생성한다.
- [0140] 즉, 환자 단층영상에 그려진 컨투어(Contour) 정보를 통해 volume rendering을 수행하여 surface volume (또는 3D volume)로 구현한다.
- [0141] 도 14는 Volume rendering을 통해 생성된 폐(lung)의 surface volume을 나타낸 것으로, 도 9의 (a)와 같이 컨투어 이미지를 도 14의 (b)와 같은 표면 볼륨 영상으로 구현한다.
- [0142] 볼륨 렌더링(Volume rendering)은 의료영상 데이터를 필터링하거나 세그멘테이션(segmentation)하지 않고 그대로 보여줌으로써 병을 진단하거나 조직을 떼어내거나 자르거나 깎아내는 등의 기술을 하는 의료용 시뮬레이터에 적용하기 좋은 방법으로, 볼륨 데이터로부터 유용한 영상 정보를 추출하여 렌더링한다.
- [0143] 볼륨 데이터란 복셀(voxel)이라고 하는 기본 요소로 구성되며, 각 복셀은 고유의 밀도, 불투명도, 색깔 등을 가질 수 있다. CT, MRI와 같은 전산화 단층 촬영 장치로 인체 내부에 대한 연속된 단면 영상을 얻어낸 후 인체의 3차원적 구조를 재구성함으로써, 내시경 카메라로 보는 것과 같은 가상의 3차원 영상을 만들어낼 수 있다.
- [0144] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 CT 영상에서의 종양 추적 방법 및 이를 이용한 진단 시스템의 3D 모델링 영상 생성을 예로 들어 도시한 것이다.
- [0145] 도 15에 나타난 바와 같이, 프로세서는 기 마련된 3D 전신 팬텀에 상기 표면 볼륨 영상을 정합하여 3D 모델링 영상을 생성한다.
- [0146] 변환된 Surface volume을 미리 생성된 3D 전신팬텀에 위치시켜 이를 시각화(visualization)하게 된다.
- [0147] 도 15를 참조하면, 특징 영역 테이블(540)별로 마킹된 제1 특징 영역(521), 제2 특징 영역(522), 제3 특징 영역(523), 제4 특징 영역(524), 제5 특징 영역(525)별로 Surface volume을 생성하여, 미리 생성된 3D 전신팬텀의 제1 특징 영역의 표면 볼륨 영상(531), 제2 특징 영역의 표면 볼륨 영상(532), 제3 특징 영역의 표면 볼륨 영상(533), 제4 특징 영역의 표면 볼륨 영상(534), 제5 특징 영역의 표면 볼륨 영상(535)을 각각 표시하게 된다.

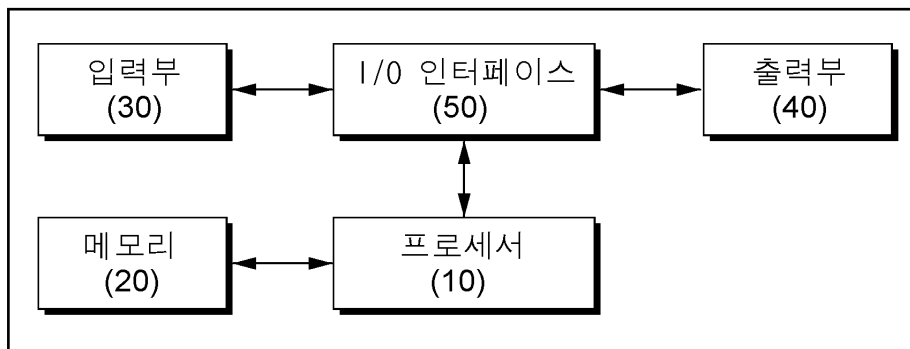
[0148] 또한, 특징 영역별로 생성되는 Surface volume을 시간의 순서에 따라 3D 전산팬텀에 위치시켜 시간의 흐름에 따른 조직의 위치와 크기의 변화를 하나의 팬텀에 나타낼 수 있게 된다.

[0149] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구 범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

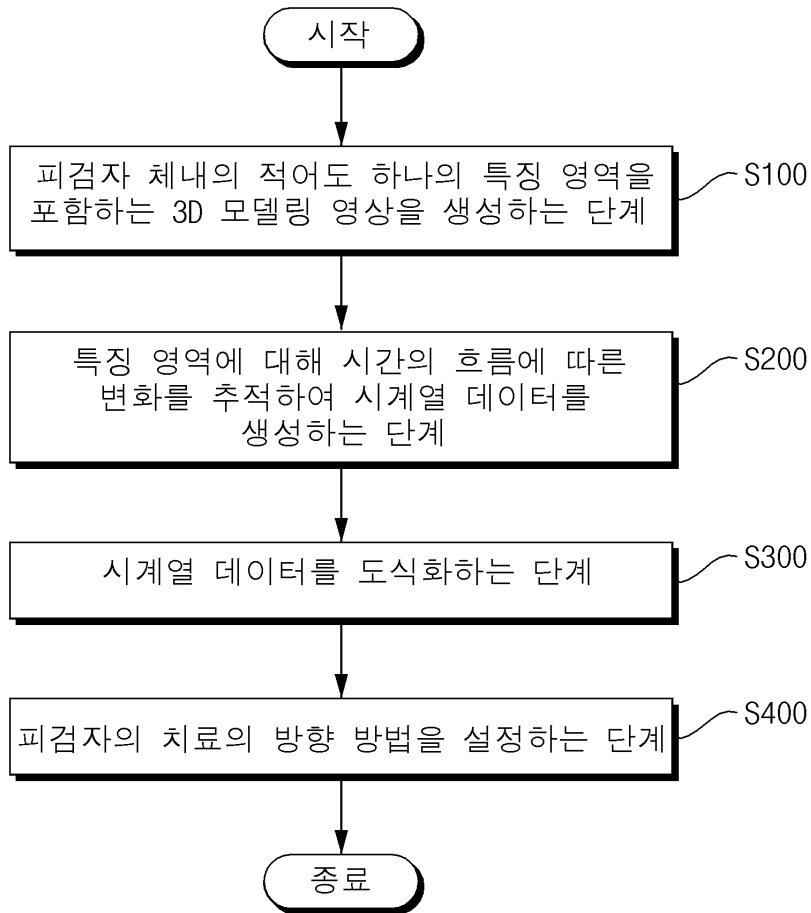
도면

도면1

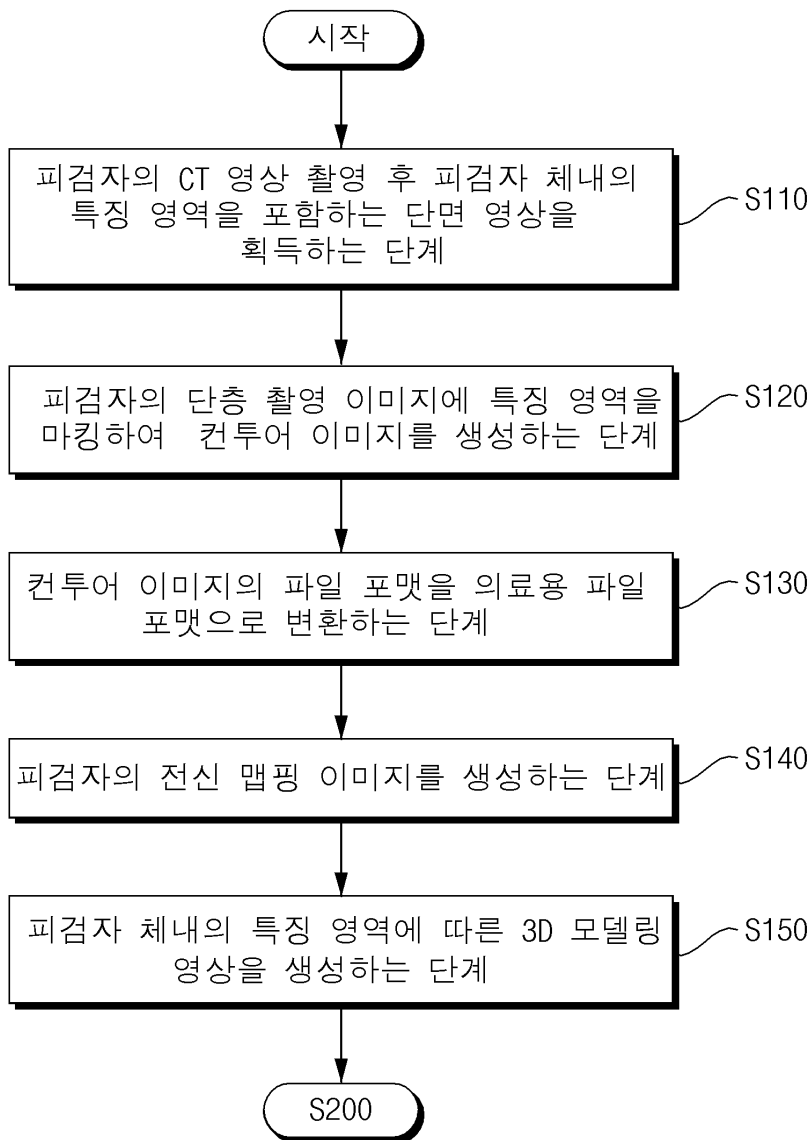
1



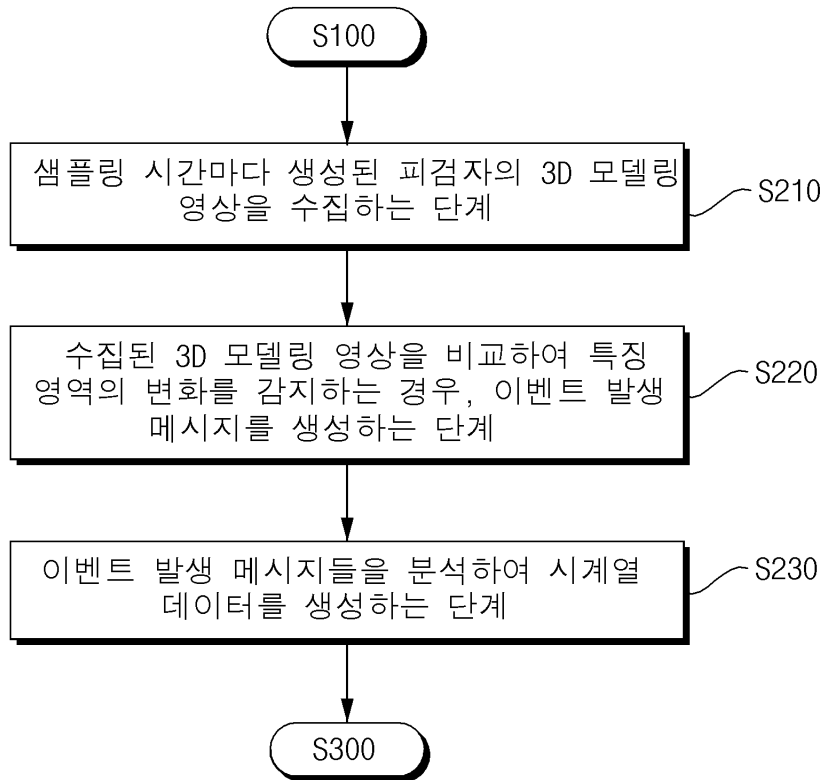
도면2



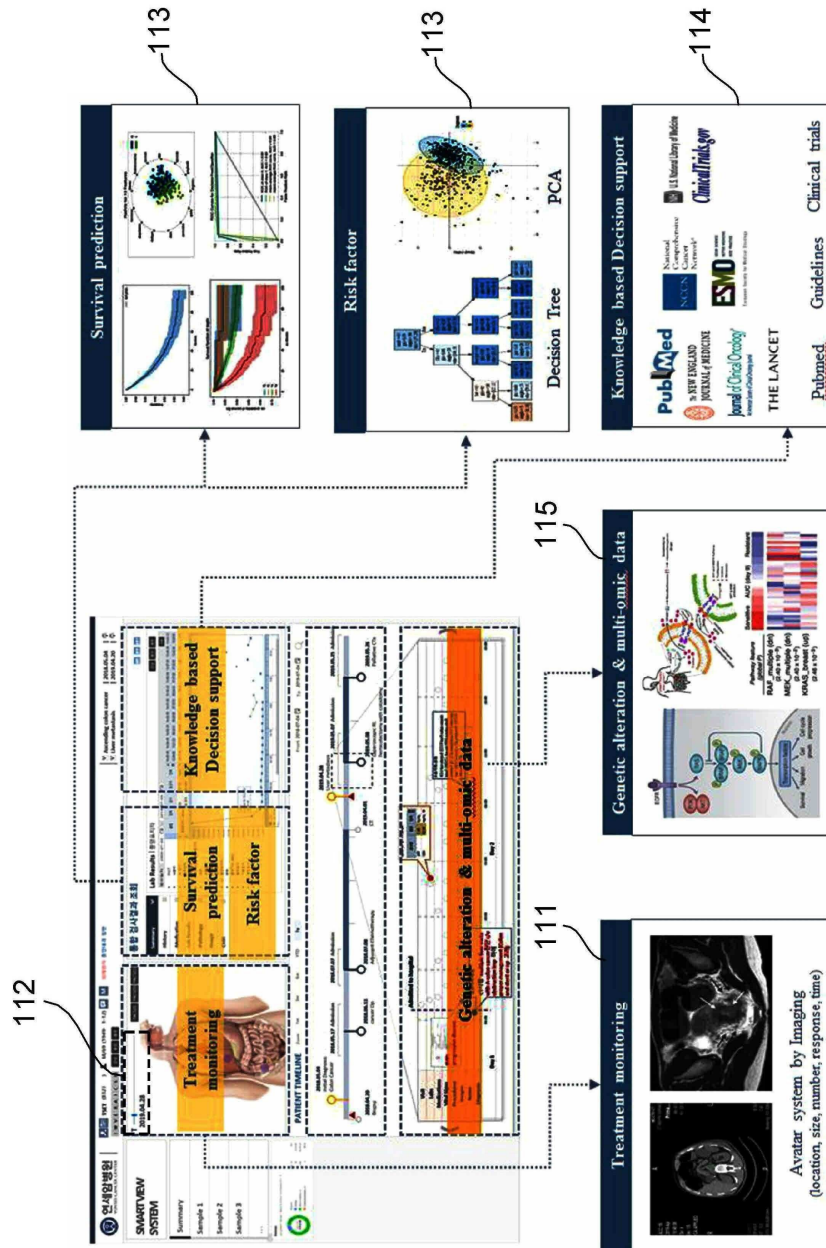
도면3



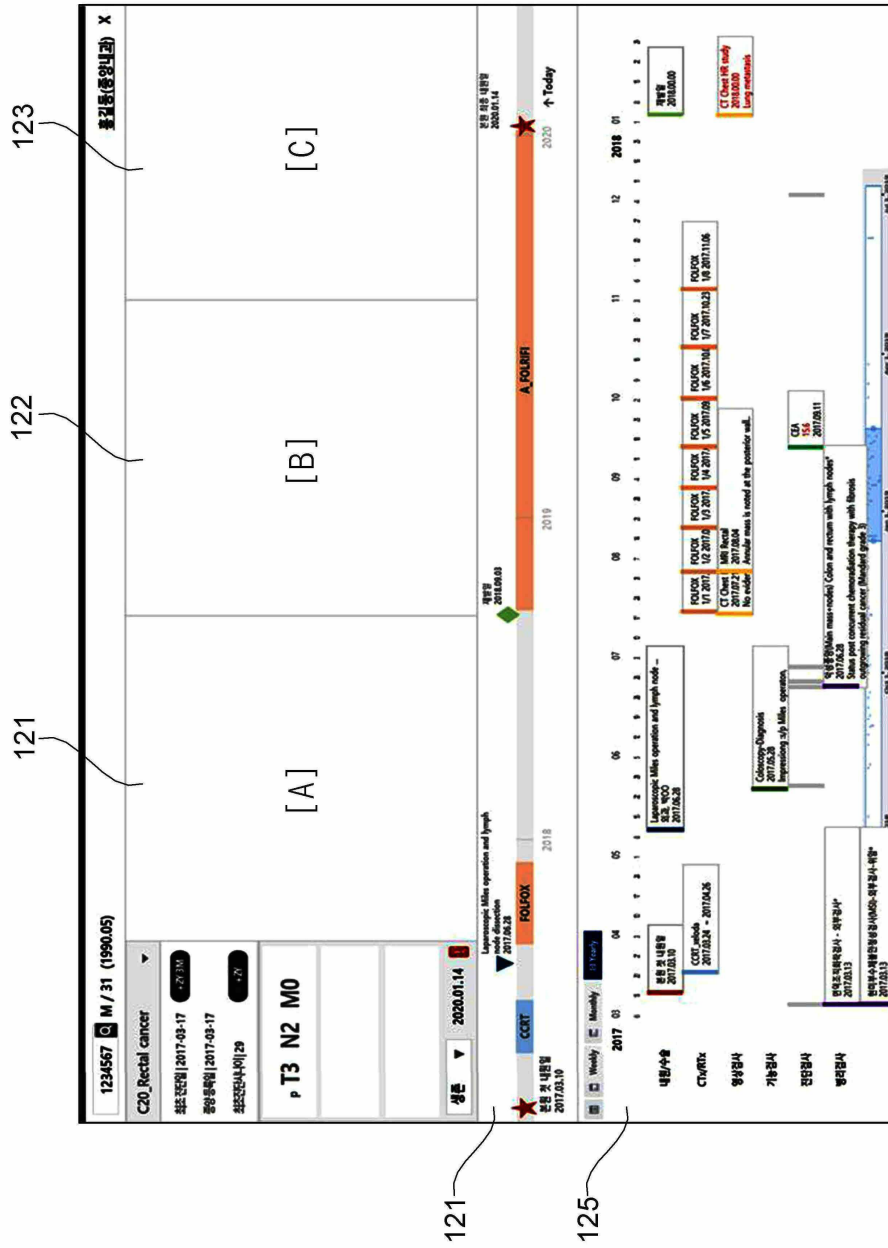
도면4



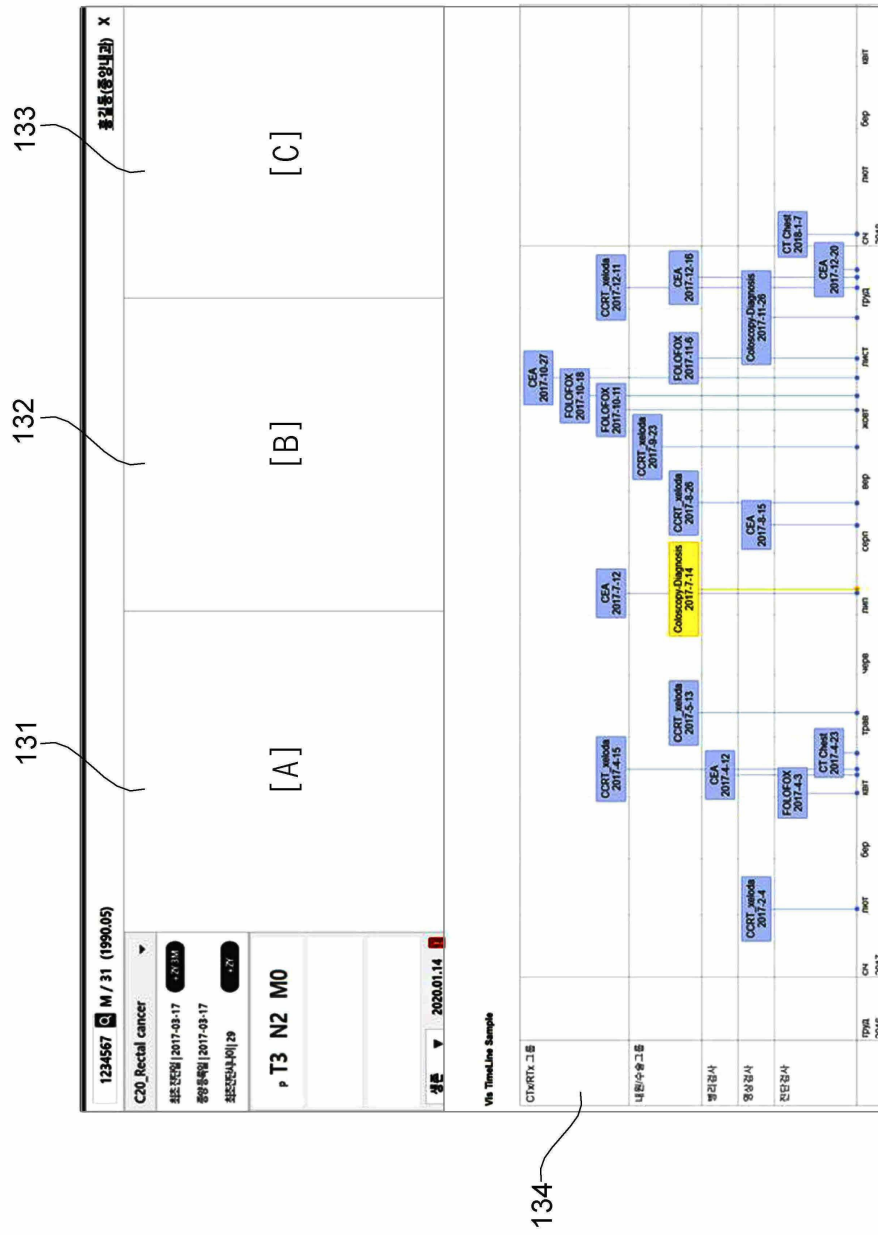
도면5



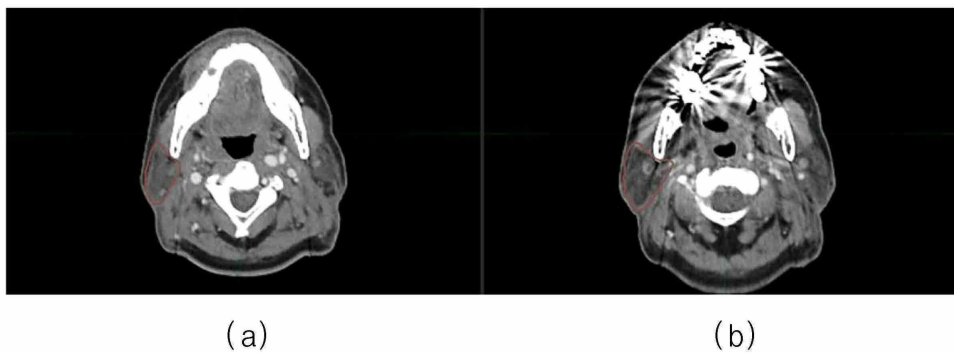
도면6



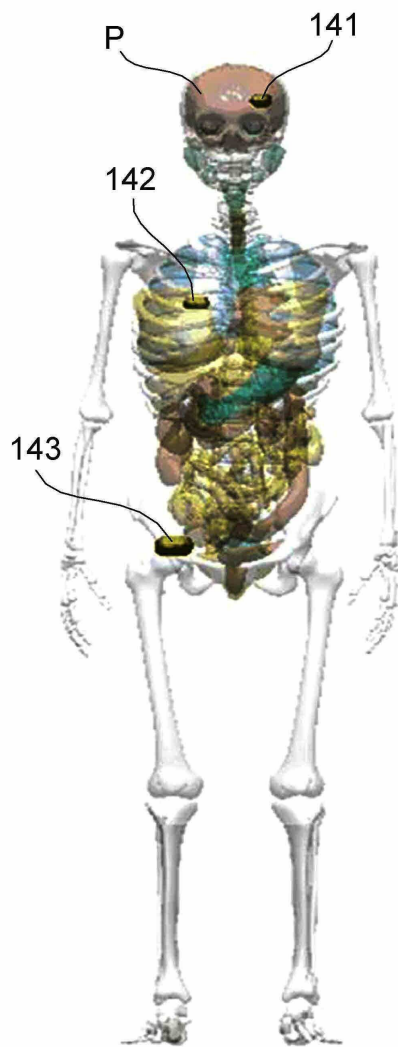
도면7



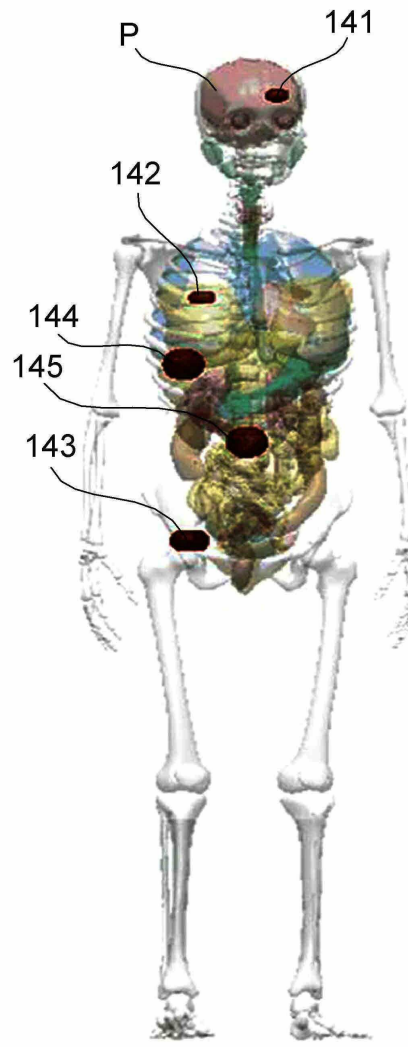
도면8



도면9

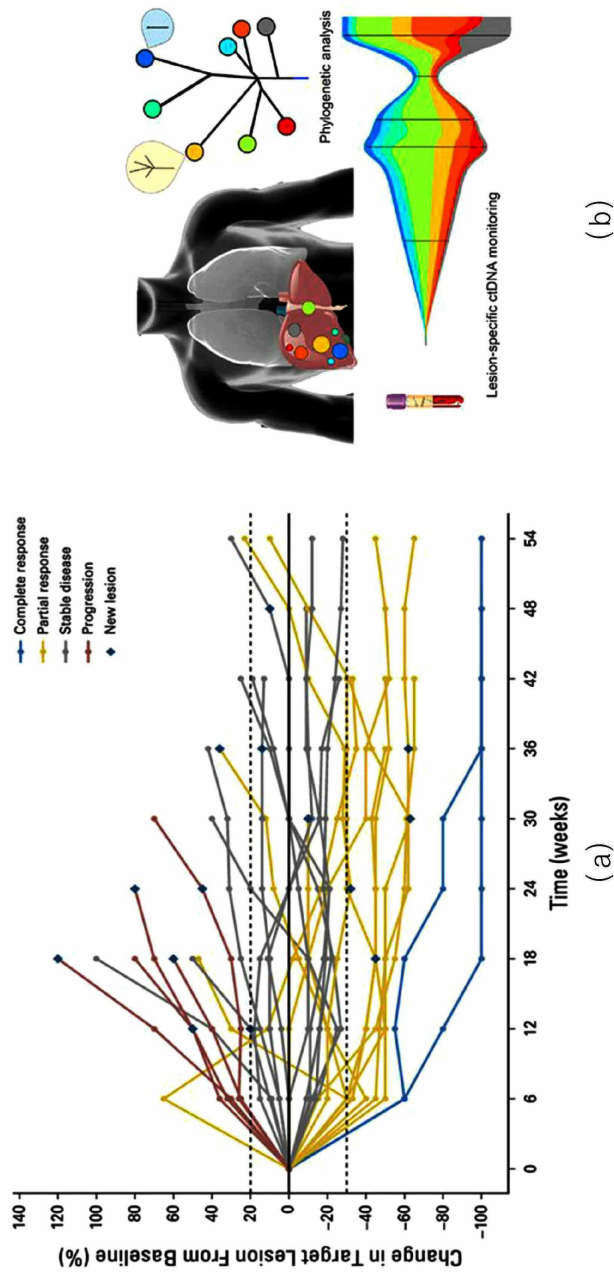


(a)

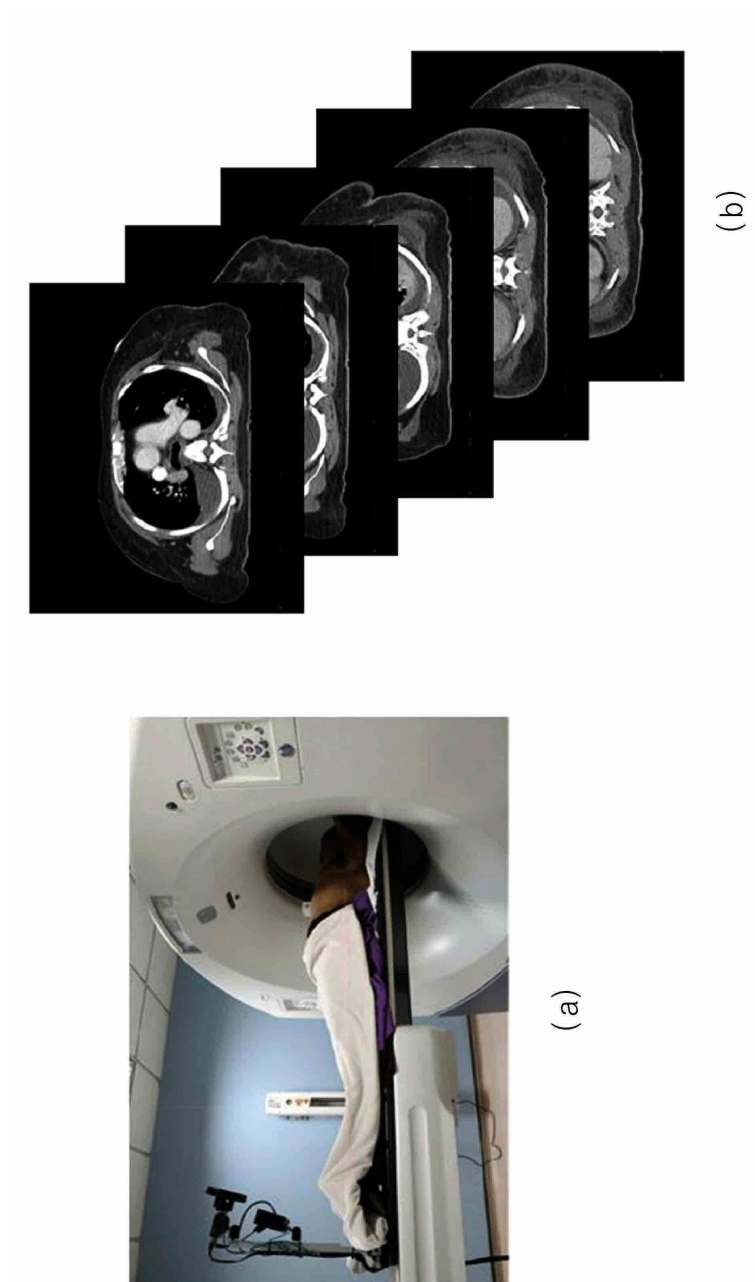


(b)

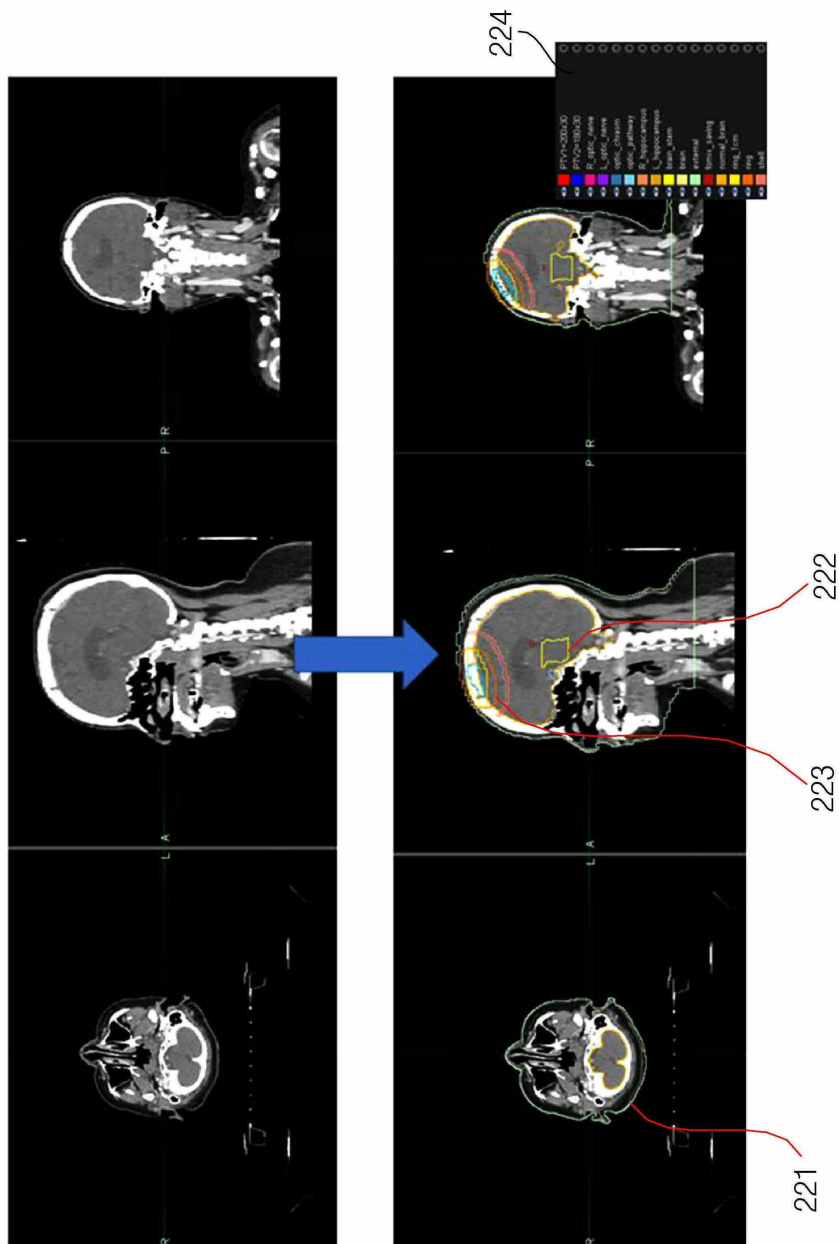
도면10



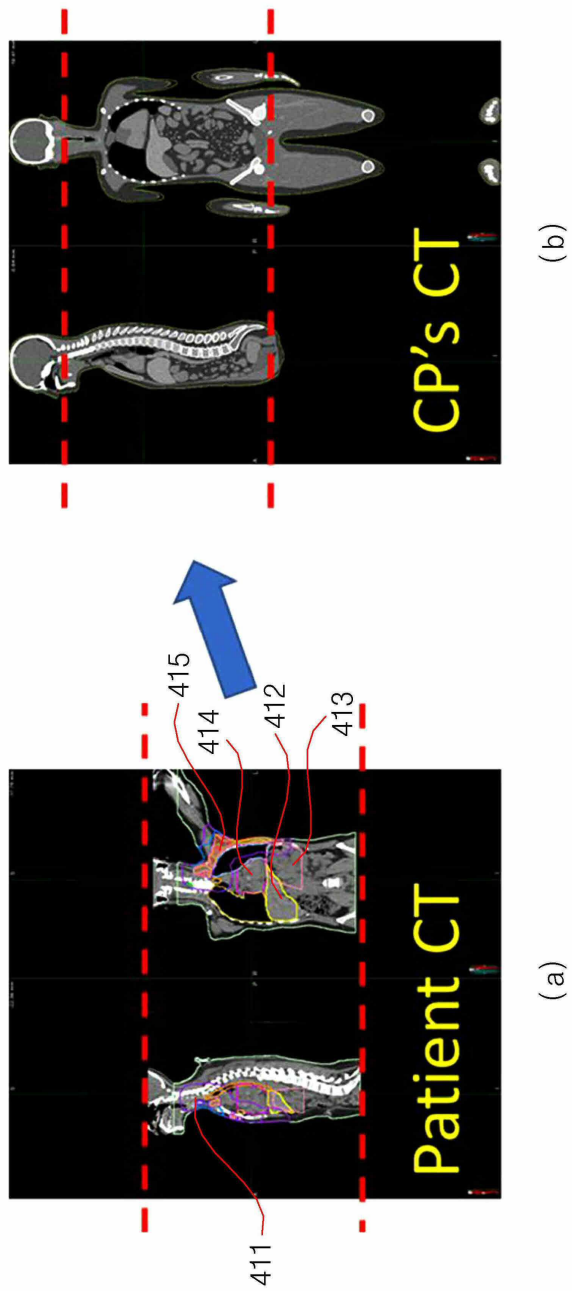
도면11



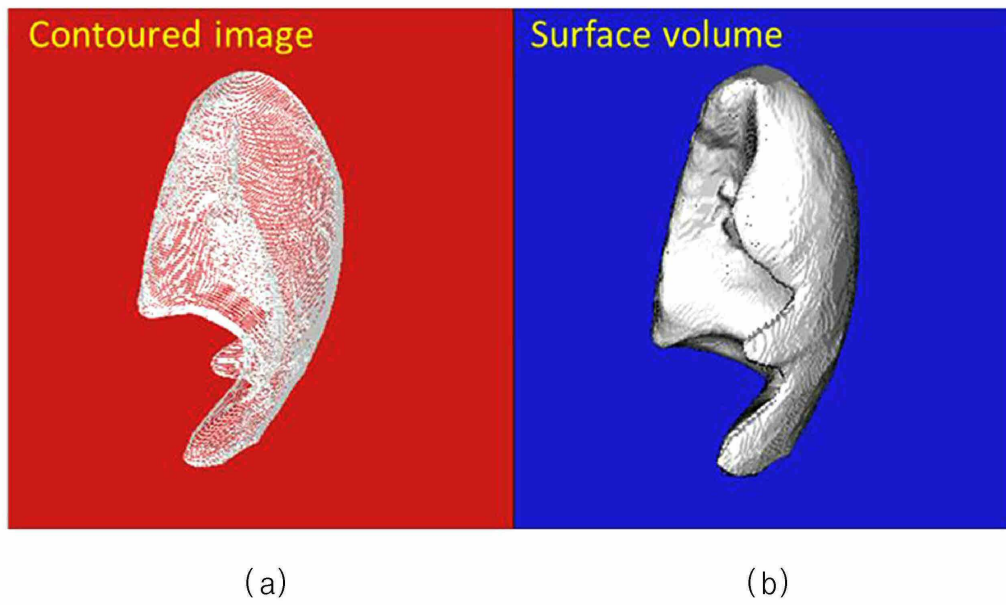
도면 12



도면13



도면14



도면15

