



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0155871
(43) 공개일자 2021년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/70 (2018.01) G06F 16/532 (2019.01)
G06F 16/538 (2019.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/90 (2017.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/70 (2018.01)
G06F 16/532 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2020-0073283
(22) 출원일자 2020년06월16일
심사청구일자 2020년06월16일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김남국
서울특별시 송파구 올림픽로35길 104 장미아파트
16동 607호
배현진
경기도 고양시 일산서구 경의로 605 후곡마을12단
지아파트 1205동 702호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

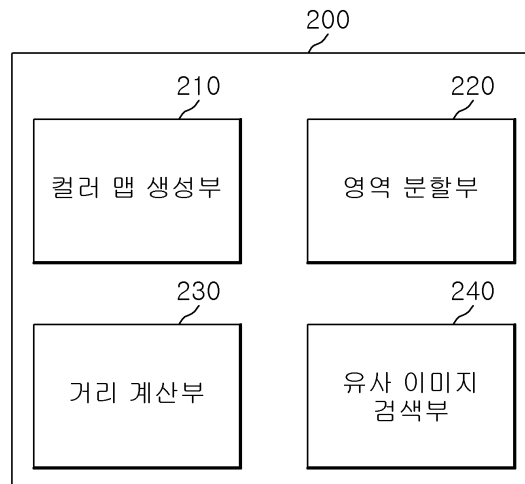
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유사한 의료 이미지를 검색하는 방법 및 상기 방법을 수행하는 유사 이미지 검색 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유사한 의료 이미지를 검색하는 방법은, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할하는 단계; 상기 복수의 제1 영역들과 기 저장된 참조 이미지들 각각을 분할한 복수의 제2 영역들 사이의 거리를 결정하는 단계; 및 상기 거리에 기초하여 상기 참조 이미지들 중에서 상기 3차원 이미지와 유사한 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06F 16/538 (2019.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/90 (2017.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)
G06T 2207/30004 (2013.01)

서준범

서울특별시 송파구 양재대로 1089 2동 408호 (방
 이동, 한양3차아파트)

(72) 발명자

이상민

서울특별시 영등포구 국제금융로 79 E동 1201호
 (여의도동, 한양아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415164317
과제번호	10072064
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	전자시스템산업핵심기술개발(R&D)
연구과제명	폐, 간, 심질환 영상판독지원을 위한 인공지능 원천기술개발 및 PACS 연계 상용화
기 여 율	75/100
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2019.08.01 ~ 2020.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465030935
과제번호	HR18C0016020020
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성(R&D)
연구과제명	암 정밀의료 SMART Cancer Care-Bot 플랫폼 기반 소통형 의료기기 개발
기 여 율	25/100
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할하는 단계;

상기 복수의 제1 영역들과 기 저장된 참조 이미지들 각각을 분할한 복수의 제2 영역들 사이의 거리를 결정하는 단계; 및

상기 거리에 기초하여 상기 참조 이미지들 중에서 상기 환자의 질환을 진단하는데 이용되는 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는 단계를 포함하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 거리를 결정하는 단계는,

상기 복수의 제1 영역들 각각의 제1 벡터를 결정하는 단계; 및

상기 제1 벡터와 상기 복수의 제2 영역들 각각의 제2 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 벡터의 차원은 상기 3차원 이미지를 이용하여 진단하고자 하는 질환의 개수에 기초하여 결정되는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 벡터와 상기 제2 벡터는,

상기 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 이용하여 검출하고자 하는 상기 인체 기관의 상태에 대한 정보를 포함하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 거리는 유클리드 거리, 통계적 거리(statistical distance) 및 학습 기반의 거리(distance learning) 중에서 어느 하나를 이용하여 결정되는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는 단계는,

상기 거리가 가까운 순서대로 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 영역들로 분할하는 단계는,

상기 인체 기관의 종류에 따라 상기 3차원 이미지의 컬러 맵을 분할하는 방법을 결정하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 영역들 각각은 복셀(voxel)에 해당하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 영역들 각각은 상기 인체 기관을 구성하는 엽(lobe)에 해당하는

유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 10

유사한 의료 이미지를 검색하는 유사 이미지 검색 장치에 있어서,

유사한 의료 이미지를 검색하는데 이용되는 유사 이미지 검색 엔진을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리를 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 유사 이미지 검색 엔진을 실행하여,

환자의 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할하고,

상기 복수의 제1 영역들과 기 저장된 참조 이미지들 각각을 분할한 복수의 제2 영역들 사이의 거리를 결정하고,

상기 거리에 기초하여 상기 참조 이미지들 중에서 상기 환자의 질환을 진단하는데 이용되는 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는

유사 이미지 검색 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 제1 영역들 각각의 제1 벡터를 결정하고,

상기 제1 벡터와 상기 복수의 제2 영역들 각각의 제2 벡터 사이의 거리를 결정하는

유사 이미지 검색 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 벡터의 차원은 상기 3차원 이미지를 이용하여 진단하고자 하는 질환의 개수에 기초하여 결정되는

유사 이미지 검색 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,
상기 제1 벡터와 상기 제2 벡터는,
상기 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 이용하여 검출하고자 하는 상기 인체 기관의 상태에 대한 정보를 포함하
는
유사 이미지 검색 장치.

청구항 14

제10 항에 있어서,
상기 거리는 유클리드 거리, 통계적 거리 및 학습 기반의 거리 중에서 어느 하나를 이용하여 결정되는
유사한 의료 이미지를 검색하는 방법.

청구항 15

제10 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 거리가 가까운 순서대로 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는
유사 이미지 검색 장치.

청구항 16

제10 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 인체 기관의 종류에 따라 상기 3차원 이미지의 컬러 맵을 분할하는 방법을 결정하는
유사 이미지 검색 장치.

청구항 17

제10 항에 있어서,
상기 복수의 제1 영역들 각각은 복셀(voxel)에 해당하는
유사 이미지 검색 장치.

청구항 18

제10 항에 있어서,
상기 복수의 제1 영역들 각각은 상기 인체 기관을 구성하는 엽(lobe)에 해당하는
유사 이미지 검색 장치.

청구항 19

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,
상기 컴퓨터 프로그램은,
제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는
컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 20

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,
상기 컴퓨터 프로그램은,
제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는
컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유사한 의료 이미지를 검색하는 방법 및 상기 방법을 수행하는 유사 이미지 검색 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 분야에 있어서, 환자의 신체 내부의 이상을 살펴보기 위해, 컴퓨터 단층 촬영(Computer Tomography, CT), 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI) 등으로 촬영한 의료 이미지를 이용한다. 일반적으로 의사가 이러한 의료 이미지를 판독함으로써 환자의 상태를 진단하는 과정을 거친다.

[0003] 다만, 보다 빠르고 정확한 진단을 위해서, 의료 이미지를 촬영한 환자와 유사한 상태를 갖는 다른 환자의 병력을 제공하는 것을 고려해볼 수 있다. 다만, 의학 분야의 빠른 발전 속도에 의해, 의료 이미지를 분석한 결과를 정의하는 용어 등이 정립되지 못함에 따라, 개별의 의료 이미지를 판독하는 과정 없이, 의료 이미지를 촬영한 환자와 유사한 상태를 갖는 다른 의료 이미지를 선택하는데 어려움이 있다.

[0004] 따라서, 의료 이미지를 촬영한 환자와 유사한 상태를 갖는 다른 환자를 보다 편리하게 검색하기 위해서는, 촬영된 의료 이미지와 유사한 이미지를 자동으로 검색하는 방법을 제공할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 기 저장된 의료 이미지들 중에서 촬영된 이미지와 유사한 이미지를 검색하는 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유사한 의료 이미지를 검색하는 방법은, 환자의 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할하는 단계; 상기 복수의 제1 영역들과 기 저장된 참조 이미지들 각각을 분할한 복수의 제2 영역들 사이의 거리를 결정하는 단계; 및 상기 거리에 기초하여 상기 참조 이미지들 중에서 상기 환자의 질환을 진단하는데 이용되는 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 거리를 결정하는 단계는, 상기 복수의 제1 영역들 각각의 제1 벡터를 결정하는 단계; 및 상기 제1 벡터와 상기 복수의 제2 영역들 각각의 제2 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 벡터의 차원은 상기 3차원 이미지를 이용하여 진단하고자 하는 질환의 개수에 기초하여 결정될 수 있다.

[0010] 상기 제1 벡터와 상기 제2 벡터는, 상기 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 이용하여 검출하고자 하는 상기 인체 기관의 상태에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 거리는 유클리드 거리, 통계적 거리(statistical distance) 및 학습 기반의 거리(distance learning) 중에서 어느 하나를 이용하여 결정될 수 있다.

[0012] 상기 하나 이상의 참조 이미지를 선택하는 단계는 상기 거리가 가까운 순서대로 하나 이상의 참조 이미지를 선

택할 수 있다.

- [0013] 상기 복수의 제1 영역들로 분할하는 단계는 상기 인체 기관의 종류에 따라 상기 3차원 이미지의 컬러 맵을 분할하는 방법을 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 제1 영역들 각각은 복셀(voxel)에 해당할 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 제1 영역들 각각은 상기 인체 기관을 구성하는 엽(lobe)에 해당할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유사한 의료 이미지를 검색하는 유사 이미지 검색 장치는, 유사한 의료 이미지를 검색하는데 이용되는 유사 이미지 검색 엔진을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 유사 이미지 검색 엔진을 실행하여, 환자의 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할하고, 상기 복수의 제1 영역들과 기 저장된 참조 이미지들 각각을 분할한 복수의 제2 영역들 사이의 거리를 결정하고, 상기 거리에 기초하여 상기 참조 이미지들 중에서 상기 환자의 질환을 진단하는데 이용되는 하나 이상의 참조 이미지를 선택할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 의하면, 기 저장된 의료 이미지들 중에서 촬영된 이미지와 유사한 이미지를 검색하는 방법을 제공함으로써, 보다 빠르고 정확하게 환자에게 치료 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 엔진의 기능을 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성되는 컬러 맵의 예시를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 제1 영역들로 분할된 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵을 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 제2 영역들로 분할된 참조 이미지의 제2 컬러 맵을 나타낸다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 방법의 순서를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0020] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 유사 이미지 검색 장치(100)는 프로세서(110), 입출력 장치(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다.
- [0023] 프로세서(110)는 유사 이미지 검색 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0024] 프로세서(110)는, 입출력 장치(120)를 이용하여, 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 입력받을 수 있다.
- [0025] 본 발명에서는, 인체 기관에 대한 3차원 이미지가 입출력 장치(120)를 통해 입력되는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 즉, 실시예에 따라, 유사 이미지 검색 장치(100)는 송수신기(미도시)를 포함할 수 있고, 유사 이미지 검색 장치(100)는 송수신기(미도시)를 이용하여 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 수신할 수도 있으며, 인체 기관에 대한 3차원 이미지는 유사 이미지 검색 장치(100) 내에서 생성될 수도 있다.

- [0026] 여기서, 인체 기관은 폐, 간, 신장 등 인체의 장기일 수도 있으며, 뇌 등 인체의 장기가 아닌 다른 기관일 수도 있다. 즉, 상기 인체 기관은 컴퓨터 단층 촬영(Computer tomography, CT), 자기 공명 영상 진단(Magnetic Resonance Imaging, MRI) 등을 통해서 촬영 가능한 인체의 기관(부위) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0027] 프로세서(110)는, 입출력 장치(120)를 이용하여, 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 하나 이상의 이미지를 출력할 수 있다.
- [0028] 입출력 장치(120)는 하나 이상의 입력 장치 및/또는 하나 이상의 출력 장치를 포함할 수 있다. 예컨대, 입력 장치는 마이크, 키보드, 마우스, 터치 스크린 등을 포함하고, 출력 장치는 디스플레이, 스피커 등을 포함할 수 있다.
- [0029] 메모리(130)는 유사 이미지 검색 엔진(200) 및 유사 이미지 검색 엔진(200)의 실행에 필요한 정보를 저장할 수 있다.
- [0030] 본 명세서에서 유사 이미지 검색 엔진은 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 하나 이상의 이미지를 검색하는 소프트웨어(컴퓨터 프로그램 코드)를 의미할 수 있다.
- [0031] 프로세서(110)는 유사 이미지 검색 엔진(200)을 실행하기 위하여 메모리(130)에서 유사 이미지 검색 엔진(200) 및 유사 이미지 검색 엔진(200)의 실행에 필요한 정보를 로드할 수 있다.
- [0032] 프로세서(110)는, 유사 이미지 검색 엔진(200)을 실행하여, 참조 이미지들 중에서 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 이미지를 하나 이상 출력할 수 있다. 유사 이미지 검색 엔진(200)의 기능 및/또는 동작에 대하여는 도 2를 통해 상세하게 살펴보기로 한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 엔진의 기능을 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 유사 이미지 검색 엔진(200)은 컬러 맵 생성부(210), 영역 분할부(220), 거리 계산부(230) 및 유사 이미지 검색부(240)를 포함할 수 있다.
- [0035] 도 2에 도시된 컬러 맵 생성부(210), 영역 분할부(220), 거리 계산부(230) 및 유사 이미지 검색부(240)는 유사 이미지 검색 엔진(200)의 기능을 쉽게 설명하기 위하여 유사 이미지 검색 엔진(200)의 기능을 개념적으로 나눈 것으로서, 이에 한정되지 않는다. 실시예들에 따라, 컬러 맵 생성부(210), 영역 분할부(220), 거리 계산부(230) 및 유사 이미지 검색부(240)의 기능은 병합/분리 가능하며, 하나의 프로그램에 포함된 일련의 명령어들로 구현될 수도 있다.
- [0036] 컬러 맵 생성부(210)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 입력받고, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 생성할 수 있다. 상기 컬러 맵은 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 각 부분에 대하여, 인체 기관의 상태(또는 질병)를 서로 다른 색으로 표현함으로써 구분한 이미지일 수 있다.
- [0037] 예컨대, 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 통해 인지하고자 하는 인체 기관의 이상 상태(또는 질병)의 종류가 복수 개인 경우, 상기 컬러 맵은 이상 상태의 종류 별로 서로 다른 색으로 표현될 수 있다.
- [0038] 실시예에 따라, 컬러 맵 생성부(210)는 기 학습된 인공 신경망을 포함할 수 있다. 상기 기 학습된 인공 신경망은 인체 기관에 대한 3차원 이미지가 입력된 경우, 입력된 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 생성하도록 학습된 신경망일 수 있다.
- [0039] 상기 기 학습된 인공 신경망은 지도 학습(supervised learning) 방식 또는 비지도 학습(unsupervised learning) 방식으로 학습된 신경망일 수 있다.
- [0040] 예컨대, 상기 기 학습된 인공 신경망이 지도 학습 방식으로 학습된 경우, 상기 기 학습된 인공 신경망은 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 함께, 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 입력함으로써 출력하고자 하는 결과인 컬러 맵을 입력 받아 학습될 수 있다.
- [0041] 또는, 상기 기 학습된 인공 신경망이 비지도 학습 방식으로 학습된 경우, 상기 기 학습된 인공 신경망은 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 다수 입력 받음으로써 학습될 수 있다.
- [0042] 영역 분할부(220)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할할 수 있다. 상기 복수의 제1 영역들은 3차원으로 표현된 영역일 수 있다.
- [0043] 실시예에 따라, 상기 제1 영역은 3차원 공간에서의 정규 격자를 의미하는 복셀(voxel)일 수 있다. 또는, 실시예

에 따라, 상기 제1 영역은 상기 인체 기관을 분할한 일부일 수 있다. 예컨대, 상기 인체 기관이 폐인 경우, 폐는 해부학적으로 5개의 엽(lobe) 및 20개의 분절(segment)로 나뉠 수 있고, 상기 제1 영역은 각각의 엽 또는 분절에 해당할 수 있다.

- [0044] 실시예에 따라, 영역 분할부(220)는 인체 기관의 종류에 기초하여 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 분할하는 방법을 결정할 수 있다. 예컨대, 인체 기관이 폐와 같이 엽으로 명확하게 구분이 가능한 경우, 영역 분할부(220)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 엽(또는 분절)로 분할하고, 인체 기관이 뇌, 간 또는 신장과 같이 엽으로 명확하게 구분하기 어려운 경우, 영역 분할부(220)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 컬러 맵을 복셀로 분할할 수 있다.
- [0045] 거리 계산부(230)는 복수의 영역들로 분할된 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵과 참조 이미지들의 제2 컬러 맵 사이의 거리를 계산할 수 있다. 거리 계산부(230)는 상기 제1 컬러 맵의 각 영역과 상기 제2 컬러 맵 중에서 상기 제1 컬러 맵의 각 영역에 대응하는 영역 사이의 거리를 계산함으로써, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵과 참조 이미지들의 제2 컬러 맵 사이의 거리를 계산할 수 있다.
- [0046] 보다 자세하게는, 거리 계산부(230)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵에 포함된 복수의 제1 영역들 각각을 인체 기관의 상태(정상 상태 여부, 이상 상태 여부 및/또는 이상 상태의 종류)를 나타내는 벡터로 표현할 수 있다.
- [0047] 거리 계산부(230)는 복수의 제1 영역들 각각의 제1 벡터와, 참조 이미지의 제2 영역들 중에서 복수의 제1 영역들 각각에 대응되는 영역의 제2 벡터 사이의 거리를 계산할 수 있다.
- [0048] 실시예에 따라, 상기 제1 벡터와 상기 제2 벡터 사이의 거리는 유클리드 거리, 통계적 거리(statistical distance) 및 학습 기반의 거리(distance learning) 중에서 적어도 하나를 이용하여 계산될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 거리 계산부(230)는 제1 영역들과 제2 영역들의 유사성을 결정하기 위한 방법으로서, 제1 영역들 각각의 제1 벡터와 제2 영역들 각각의 제2 벡터 사이의 거리를 계산할 수 있으며, 이때 거리 계산부(230)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 참조 이미지의 종류에 따라 가장 적합한 방법을 이용하여 제1 벡터와 제2 벡터의 거리를 계산할 수 있다.
- [0049] 거리 계산부(230)는 계산 결과에 따라 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 참조 이미지 사이의 거리를 결정할 수 있다.
- [0050] 실시예에 따라, 참조 이미지들은 기 저장된 이미지들일 수 있다.
- [0051] 또한, 실시예에 따라, 참조 이미지들은 복수의 3차원 영역들로 분할된 상태로 또는 제2 컬러 맵이 생성된 상태로 저장되어 있을 수도 있고, 참조 이미지들을 분할한 복수의 제2 영역들 각각의 제2 벡터 또한 미리 계산된 상태로 저장되어 있을 수 있다.
- [0052] 또는, 다른 실시예에 따라, 거리 계산부(230)는, 본 명세서에 따른 유사 이미지를 검색하는 방법을 수행할 때, 기 저장된 참조 이미지들을 복수의 제2 영역들로 분할하고, 각각의 제2 영역들의 제2 벡터를 계산할 수도 있다. 이때, 거리 계산부(230)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 분할한 방법과 동일한 방법을 이용하여 참조 이미지들을 분할할 수 있다.
- [0053] 유사 이미지 검색부(240)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 참조 이미지 사이의 거리에 기초하여, 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 참조 이미지를 하나 이상 선택할 수 있다. 유사 이미지 검색부(240)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 거리가 가장 가까운 참조 이미지를 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 참조 이미지로 선택할 수 있다.
- [0054] 유사 이미지 검색부(240)가 선택하는 참조 이미지의 개수는 실시예에 따라 변경될 수 있다. 예컨대, 실시예에 따라, 유사 이미지 검색부(240)는 기 설정된 거리 이하의 참조 이미지들을 모두 선택할 수 있고, 기 설정된 개수의 참조 이미지들을 선택할 수도 있다.
- [0055] 또한 실시예에 따라, 유사 이미지 검색부(240)는 선택된 참조 이미지를 출력할 수 있다. 이때, 실시예에 따라, 유사 이미지 검색부(240)는 선택된 참조 이미지와 관련된 정보를 더 출력할 수 있다. 예컨대, 유사 이미지 검색부(240)는 참조 이미지에 대응하는 환자의 병력에 대한 정보를 더 출력할 수 있다.
- [0056] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성되는 컬러 맵의 예시를 나타낸다.
- [0057] 도 2 및 도 3을 참조하면, 컬러 맵 생성부(210)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 입력받고, 입력 받은 인체

기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.

- [0058] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 컬러 맵 생성부(210)에 입력 되는 인체 기관에 대한 3차원 이미지가 폐에 대한 CT 영상인 경우, 컬러 맵 생성부(210)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지로부터 폐에 발생 가능한 벌집모양 음영(Honeycombing), 간유리 음영(Ground glass opacity), 경화성 음영(Consolidation), 폐기종(Emphysema) 및 흉막 하 망상 음영(Reticular opacity)를 구분하여 표시하도록 학습될 수 있다.
- [0059] 따라서, 컬러 맵 생성부(210)는, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 각 부분에 대하여, 폐의 6가지 상태(정상 상태 및 5가지 이상 상태)를 서로 다른 색으로 표현함으로써 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 도 3의 (a)의 경우, 폐의 양쪽의 아래 엽(inferior lobe)과 오른 쪽의 테두리 부분에 흉막 하 망상 음영이 발견되었고, 폐의 오른쪽 아래 엽의 일부 부분에서 벌집 모양 음영이 발견되었으므로, 컬러 맵 생성부(210)는 흉막 하 망상 음영이 발견된 부분은 하늘색으로, 벌집 모양 음영이 발견된 부분은 남색으로 표현한 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.
- [0061] 또한, 도 3의 (b)의 경우, 폐의 양쪽의 넓은 부분 상에서 간유리 음영이 발견되었고, 폐의 왼쪽 아래 엽의 일부에서 폐기종이 발견되었으며, 폐의 양쪽의 일부 부분에서 흉막 하 망상 음영이 발견되었으므로, 컬러 맵 생성부(210)는 간유리 음영이 발견된 부분은 노란색으로, 폐기종이 발견된 부분은 빨간색으로, 흉막 하 망상 음영이 발견된 부분은 하늘색으로 표현하고, 정상 상태인 부분은 녹색으로 표현하여 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.
- [0062] 또한, 도 3의 (c)의 경우, 폐의 양쪽의 넓은 부분 상에서 간유리 음영이 발견되었고, 폐의 양쪽의 일부 부분에서 벌집 모양 음영 및 흉막 하 망상 음영이 발견되었으므로, 컬러 맵 생성부(210)는 간유리 음영이 발견된 부분은 노란색으로, 벌집 모양 음영이 발견된 부분은 남색으로, 흉막 하 망상 음영이 발견된 부분은 하늘색으로 표현하고, 정상 상태인 부분은 녹색으로 표현하여 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.
- [0063] 마지막으로, 도 3의 (d)의 경우, 폐의 양쪽의 넓은 부분 상에서 간유리 음영이 발견되었으므로, 컬러 맵 생성부(210)는 간유리 음영이 발견된 부분은 노란색으로 표현하고, 정상 상태인 부분은 녹색으로 표현하여 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 제1 영역들로 분할된 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵을 나타내고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 복수의 제2 영역들로 분할된 참조 이미지의 제2 컬러 맵을 나타낸다.
- [0065] 도 2, 도 4 및 도 5를 참조하면, 거리 계산부(230)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵(300)을 분할한 복수의 제1 영역들에 대한 제1 백터와 참조 이미지의 제2 컬러 맵(310)을 분할한 복수의 제2 영역에 대한 제2 백터 사이의 거리를 계산함으로써, 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 참조 이미지 사이의 거리를 계산할 수 있다.
- [0066] 상기 제1 백터(상기 제2 백터)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지(참조 이미지)를 이용하여 검출하고자 하는 인체 기관의 상태에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 제1 백터의 차원과 제2 백터의 차원은 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 이용하여 진단하고자 하는 질환의 개수에 따라 결정될 수 있다.
- [0067] 예컨대, 도 4 및 도 5와 같이, 인체 기관에 대한 3차원 이미지(참조 이미지)가 폐에 대한 CT 영상인 경우, 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 이용하여 벌집모양 음영(Honeycombing), 간유리 음영(Ground glass opacity), 경화성 음영(Consolidation), 폐기종(Emphysema) 및 흉막 하 망상 음영(Reticular opacity)의 발견 여부를 판단할 수 있다. 따라서, 상기 제1 백터(제2 백터)는 3차원 영역에서의 폐의 6가지 상태(정상 상태 및 5가지 이상 상태)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 따라서, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵(300)의 제1 영역에 대한 제1 백터와 참조 이미지의 제2 컬러 맵(310)의 제2 영역에 대한 제2 백터는 6차원 백터로 표현될 수 있다.
- [0068] 이와 같은 경우, 상기 6차원 백터는 {정상 상태, 벌집모양 음영, 간유리 음영, 경화성 음영, 폐기종, 흉막 하 망상 음영}와 같은 형태로 구성될 수 있으나, 각 구성요소의 순서는 이에 한정되지 않을 수 있다. 또한, 상기 6차원 백터 각각은 해당 3차원 영역에서 각 상태가 검출되는 경우 1의 값으로, 검출되지 않는 경우 0의 값으로 표현될 수 있다. 여기서, 각 상태가 검출되었다고 함은, 해당 3차원 영역에 각 상태를 나타내는 색이 포함된 경우를 의미할 수 있다.
- [0069] 예컨대, 도 4를 참조하면, 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵(300)을 분할한 복수의 제1 영역들 중에서 제3 영역(P)을 살펴보면, 제3 영역(P)은 녹색으로 표시된 부분과 노란색으로 표시된 부분을 포함하므로,

제3 영역(P)에서는 정상 상태인 부분과 간유리 음영인 부분이 검출됨을 알 수 있다. 따라서, 제3 영역(P)에 대한 제1 벡터는 {1,0,1,0,0,0}로 표현될 수 있다.

[0070] 동일하게, 도 5를 참조하면, 참조 이미지의 제2 컬러 맵(310)을 분할한 복수의 제2 영역들 중에서 제3 영역(P)과 위치/구조 상 대응되는 제4 영역(Q)을 살펴보면, 제4 영역(Q)은 녹색, 노란색, 하늘색 및 남색으로 표시된 부분을 포함하므로, 제4 영역(Q)에서는 정상 상태, 벌집모양 음영, 간유리 음영, 및 홍막 하 망상 음영인 부분이 검출됨을 알 수 있다. 따라서, 제4 영역(Q)에 대한 제2 벡터는 {1,1,1,0,0,1}로 표현될 수 있다.

[0071] 따라서, 제3 영역(P)과 제4 영역(Q) 사이의 거리는 제3 영역(P)에 대한 벡터({1,0,1,0,0,0}) 및 제4 영역(Q)에 대한 벡터({1,1,1,0,0,1})를 이용하여 계산될 수 있다.

[0072] 일 실시예에 따라, 제3 영역(P)과 제4 영역(Q) 사이의 거리는 유클리드 거리를 이용하여 계산되는 경우, 제3 영역(P)과 제4 영역(Q) 사이의 거리(dist(P, Q))는 아래의 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

수학적 식 1

$$\text{dist(P, Q)} = \sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2} = \sqrt{2}$$

[0074] 또한, 다른 실시예에 따라, 제3 영역(P)과 제4 영역(Q) 사이의 거리는 통계적 거리 또는 학습 기반의 거리를 이용하여 계산될 수 있다.

[0075] 예컨대, 유사 이미지 검색 엔진(200)의 적어도 일부가 인공 신경망을 이용하여 설계되는 경우, 인공 지능이 사용하는 고차원 공간에서는 대수의 법칙 등에 의해서 직관과 매우 불일치한 공간이 만들어져 저차원에 보다 적합한 유클리드 거리와는 다른 방법이 필요할 수 있다. 이때, 고차원 공간을 구성하는 각 변수를 해당 변수의 표준 편차(standard deviation)로 표준화한 후 유클리드 거리를 계산한 통계적 거리를 이용할 수 있으며, 통계적 거리를 이용하는 경우, 척도(scale)의 차이, 분산의 차이로 인한 왜곡을 방지할 수 있다.

[0076] 또한, 통계 모델이나 분포를 모르거나 거리의 계산이 용이하지 않은 경우, 기 학습된 인공 신경망을 이용하여 거리를 계산하는 학습 기반의 거리를 이용하여 제3 영역(P)과 제4 영역(Q) 사이의 거리를 계산할 수 있다. 여기서, 거리를 계산하는데 이용되는 인공 신경망은 입력된 인체 기관에 대한 3차원 이미지(또는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵)에 포함된 복수의 제1 영역들과 참조 이미지(또는 참조 이미지의 제2 컬러 맵)에 포함된 복수의 제2 영역의 거리를 계산하는데 가장 적합한 메트릭(metric)을 결정하도록 학습된 인공 신경망일 수 있다.

[0077] 거리 계산부(230)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵(300)에 포함된 다른 영역들에 대하여도 위와 동일한 방법으로 참조 이미지의 제2 컬러 맵(310)에 포함된 대응되는 영역과의 거리를 계산할 수 있고, 복수의 제1 영역들 전체에서 계산된 거리를 이용하여 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 기 저장된 참조 이미지의 거리를 결정할 수 있다.

[0078] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유사 이미지 검색 방법의 순서를 나타낸다.

[0079] 도 2 및 도 6을 참조하면, 컬러 맵 생성부(210)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지를 입력받고(S600), 입력 받은 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵을 생성할 수 있다(S610).

[0080] 영역 분할부(220)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵을 복수의 제1 영역들로 분할할 수 있다(S620).

[0081] 거리 계산부(230)는 복수의 제1 영역들로 분할된 인체 기관에 대한 3차원 이미지의 제1 컬러 맵과 참조 이미지들의 제2 컬러 맵 사이의 거리를 계산할 수 있다(S630).

[0082] 유사 이미지 검색부(240)는 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 참조 이미지 사이의 거리에 기초하여, 인체 기관에 대한 3차원 이미지와 가장 유사한 참조 이미지를 하나 이상 선택할 수 있다(S640).

[0083] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에

서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방법으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0084] 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.

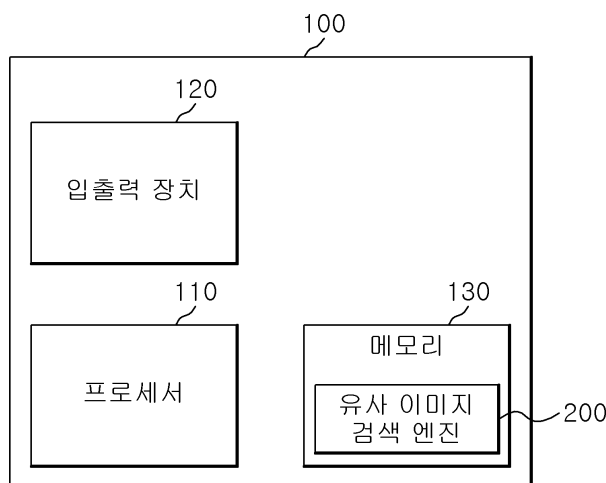
[0085] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

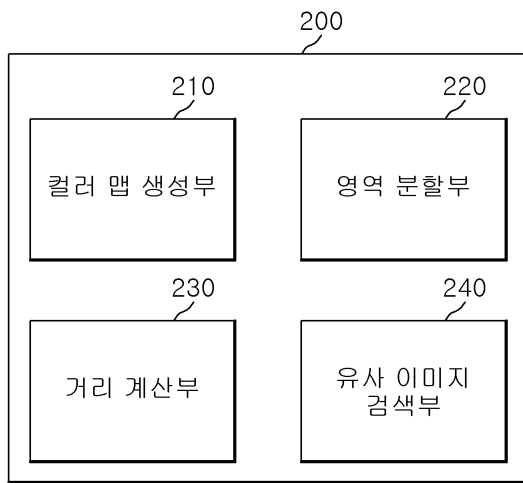
[0086] 100: 유사 이미지 검색 장치
200: 유사 이미지 검색 엔진
210: 맵 생성부
220: 영역 분할부
230: 거리 계산부
240: 유사 이미지 검색부

도면

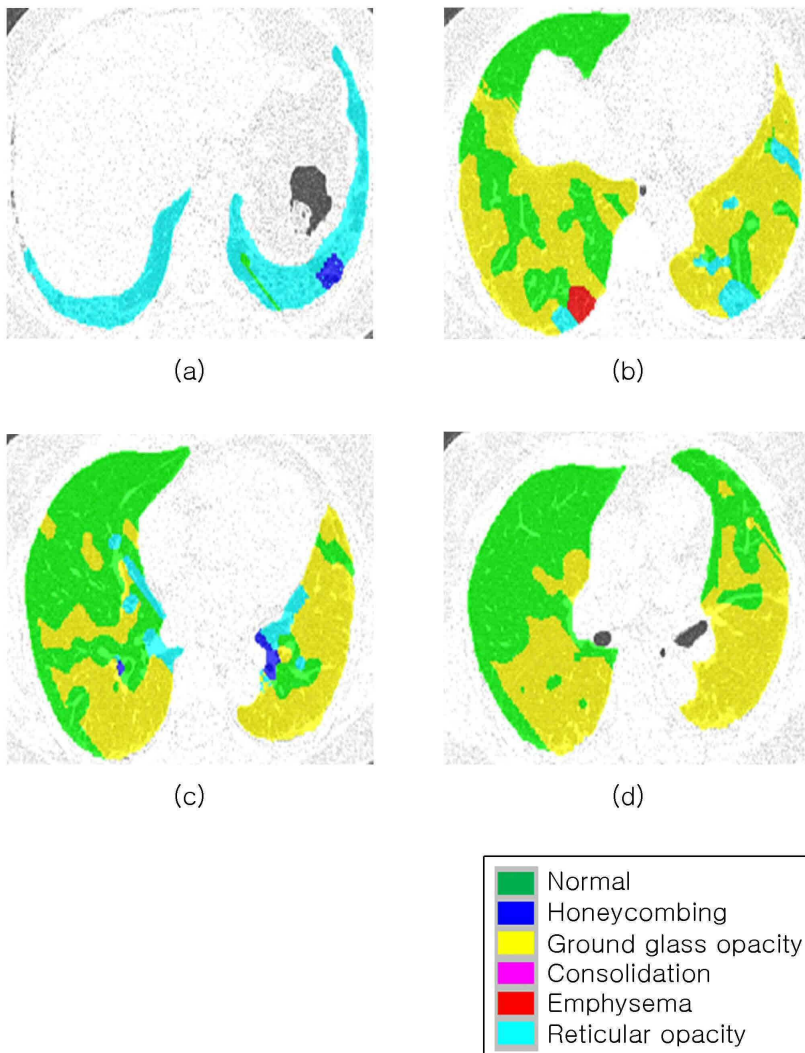
도면1



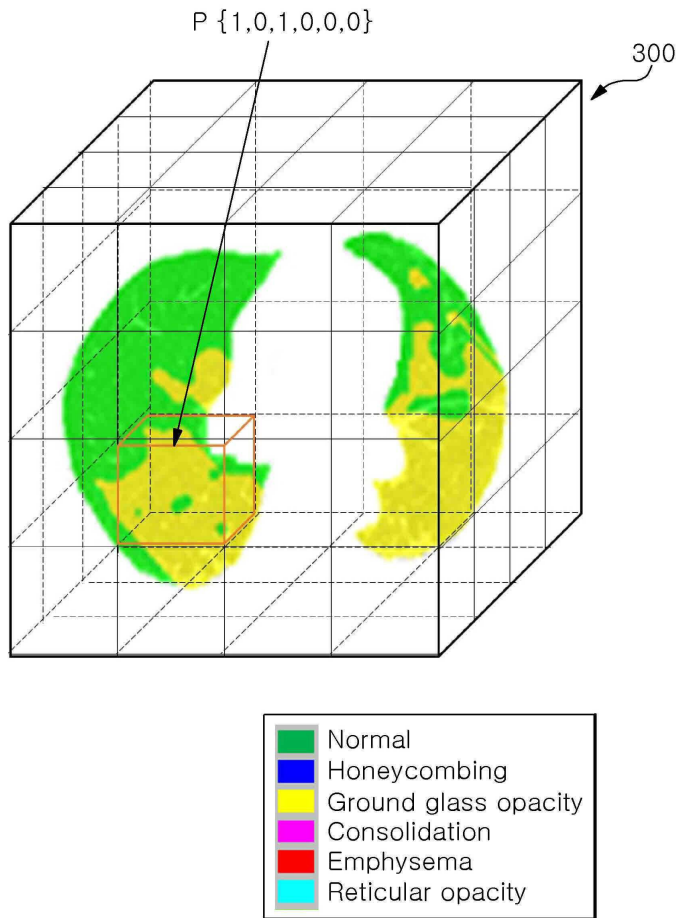
도면2



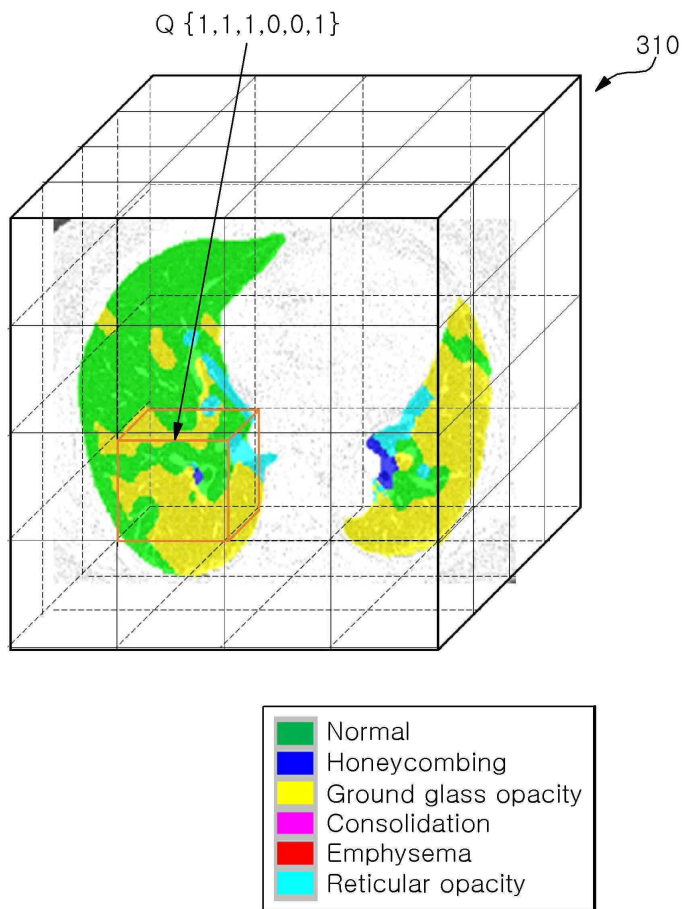
도면3



도면4



도면5



도면6

