



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월03일
(11) 등록번호 10-1270639
(24) 등록일자 2013년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2011-0126275

(22) 출원일자 2011년11월29일

심사청구일자 2011년11월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010246630 A*

US20090292205 A1

JP2011067546 A

US20100249595 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

신동국

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

김종식

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

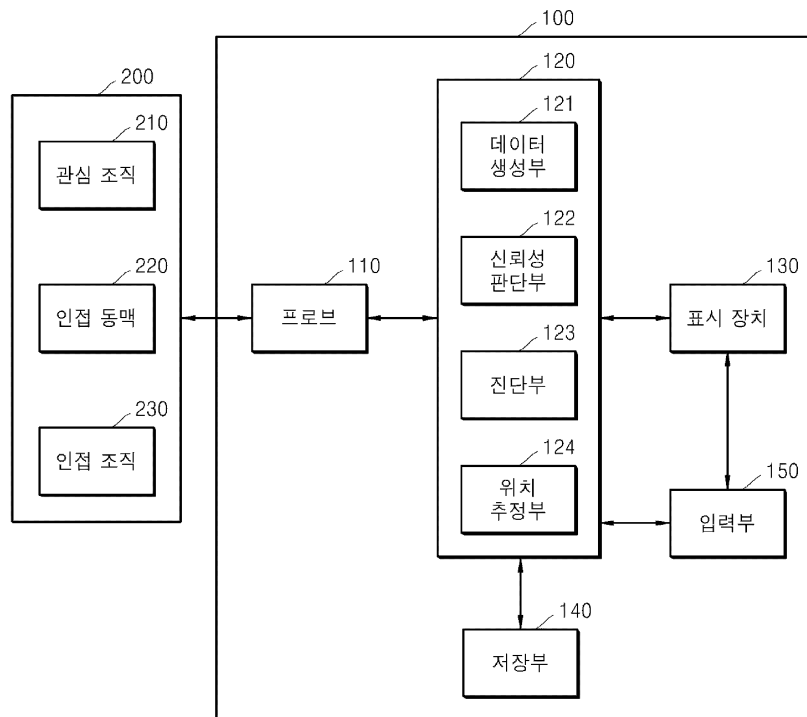
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 진단 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

진단 장치 및 그 동작 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 진단 장치는, 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 프로브, 상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 데이터 생성부, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 신뢰성 판단부, 상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 진단부 및 상기 영상 데이터를 기반으로 영상을 표시하는 표시 장치를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 프로브;

상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 데이터 생성부;

상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하고, 상기 복수의 프레임을 복수의 서브 구간으로 그룹화하고, 적어도 하나의 신뢰성 지시자를 생성하는 신뢰성 판단부;

상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 진단부; 및

상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자 중 적어도 하나를 포함하는 영상을 표시하는 표시 장치를 포함하고,

상기 신뢰성 지시자는, 상기 복수의 서브 구간 중 적어도 하나와 대응되고, 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시하는 진단 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 신뢰성 판단부는,

상기 복수의 프레임에 포함되는 인접한 프레임 간의 차이에 기초하여 복수의 차이값을 획득하고,

상기 복수의 차이값에 대해서 상기 복수의 서브 구간을 대표하는 복수의 구간 대표 차이값을 획득하고,

상기 복수의 구간 대표 차이값을 대표하는 대표 차이값을 획득하고, 상기 대표 차이값이 기준값보다 작으면 상기 영상 데이터가 신뢰성이 있는 것으로 판단하는 진단 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2 항에 있어서, 상기 신뢰성 판단부는,

상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자가 대응되는 구간 대표 차이값을 기반으로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시하도록 상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자를 생성하는 진단 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 신뢰성 판단부는,

상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자마다 상기 대응되는 구간 대표 차이값을 기반으로 복수의 색상 중 선택 색상을 결정하고, 상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자 각각을 상기 선택 색상을 기반으로 생성하는 진단 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 복수의 색상은 복수의 기준 범위에 일대일로 대응되고,

상기 선택 색상은 상기 복수의 기준 범위 중 상기 대응되는 구간 대표 차이값이 속한 기준 범위에 대응되는 진단 장치.

청구항 7

제2 항에 있어서, 상기 신뢰성 판단부는,

상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자가 상기 복수의 서브 구간의 순서에 따라 실시간으로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시하도록 표시하는 진단 장치.

청구항 8

대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 프로브;

상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 데이터 생성부;

상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 신뢰성 판단부;

상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 진단부; 및

상기 영상 데이터, 상기 신뢰성 판단부에서 판단된 신뢰성 여부, 및 상기 진단 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 영상을 표시하는 표시 장치를 포함하고,

상기 신뢰성 판단부는,

상기 복수의 프레임에 포함되는 소정의 프레임을 선택하고, 상기 선택된 소정의 프레임과 상기 복수의 프레임의 차이에 기초하여 복수의 차이값을 획득하고,

상기 복수의 차이값의 주기성 및 상기 복수의 차이값의 변화 정도 중 어느 하나 이상의 특성을 기반으로 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 진단 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1 항 또는 제8 항에 있어서,

상기 대상체에 대한 상기 프로브의 위치를 추정하여, 위치 데이터를 생성하는 위치 추정부를 더 포함하는 진단 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 프로브의 위치는 상기 프로브의 롤(roll) 회전 위치 및 상기 프로브의 요(yaw) 회전 위치를 포함하고,

상기 위치 추정부는 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 추정하는 진단 장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 상기 위치 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함하는 진단 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 표시 장치는 진단 모드에서 진단 화면을 표시하고, 재검토 모드에서 재검토 화면을 표시하고,

상기 진단 화면은,

상기 영상 데이터를 기반으로 상기 대상체에 대한 영상이 표시되는 대상체 영상 표시부;

상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 맵이 표시되는 탄성 맵 표시부;

상기 신뢰성 판단부의 신뢰성 판단 결과를 표시하는 신뢰성 마커가 표시되는 신뢰성 판단 표시부;

상기 진단 데이터를 기반으로 진단 결과를 표시하는 진단 결과 표시부; 및

상기 위치 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 지시하는 위치 지시자를 표시하는 위치 표시부를 포함하는 진단 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 재검토 화면은 상기 저장부에 저장되어 있는 상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 상기 위치 데이터를 기반으로 표시되는 진단 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서, 상기 표시 장치는,

상기 위치 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 지시하는 위치 지시자를 표시하는 진단 장치.

청구항 16

프로브를 통해 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 단계;

상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 단계;

상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 단계;

상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 적어도 하나의 신뢰성 지시자 중 적어도 하나를 포함하는 영상을 표시하는 단계를 포함하고,

상기 신뢰성 여부를 판단하는 단계는,

상기 복수의 프레임을 복수의 서브 구간으로 그룹화하는 단계; 및

상기 복수의 서브 구간 중 적어도 하나와 대응되고, 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시하는 상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자를 생성하는 단계를 포함하는 진단 장치의 동작 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서, 상기 신뢰성 여부를 판단하는 단계는,

상기 복수의 프레임에 포함되는 인접한 프레임 간의 차이에 기초하여 복수의 차이값을 획득하는 단계;

상기 복수의 차이값에 대해서 상기 복수의 서브 구간을 대표하는 복수의 구간 대표 차이값을 획득하는 단계;

상기 복수의 구간 대표 차이값을 대표하는 대표 차이값을 획득하는 단계; 및

상기 대표 차이값이 기준값보다 작으면 상기 영상 데이터가 신뢰성이 있는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 진단 장치의 동작 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제17 항에 있어서, 상기 신뢰성 여부를 판단하는 단계는,

상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자가 대응되는 구간 대표 차이값을 기반으로 신뢰성을 지시하도록 상기 적어도 하나의 신뢰성 지시자를 생성하는 단계를 포함하는 진단 장치의 동작 방법.

청구항 20

제16 항, 제17 항 및 제19 항 중 어느 한 항의 진단 장치의 동작 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 진단 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 탄성 영상법(elastography)은 대상체의 탄성(elasticity)을 영상으로 나타내는 것이다. 탄성 영상에서는 대상체의 탄성에 따라 화소의 밝기 및/또는 색상이 조절될 수 있다. 대상체의 탄성은 대상체에 가해진 압박으로 인한 대상체의 변형율을 통해 획득될 수 있다.

[0003] 대상체의 탄성은 대상체의 병리학적 현상과 관련이 있다. 종양은 정상 조직(normal tissue)에 비해 단단하다. 즉, 종양의 탄성이 정상 조직의 탄성보다 크기 때문에, 정상 조직과 종양에 동일한 압박이 가해질 때, 정상 조직의 변형율이 종양의 변형율보다 크다. 따라서 종양 또는 암 진단에 탄성 영상법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 탄성 영상법을 이용해 획득되는 탄성 차이 지수(ECI; elasticity contrast index)는 조직의 노듈(nodule) 진단에 이용될 수 있다. 탄성 차이 지수(ECI)는 조직의 노듈과 노듈 주위의 정상 조직 사이의 단단함 차이를 수량화한 것이다. 탄성 차이 지수(ECI)가 클수록 노듈이 단단함을 의미하고, 노듈이 음성(malignant)일 확률이 증가한다. 또한 탄성 영상법은 암 또는 종양의 검출 및 분류 외에도 신장 이식 모니터링, 피부와 조직 공학, 암 치료 모니터링 등 다양한 분야에서 응용될 수 있다.

[0004] 따라서 효율적으로 탄성 영상법을 이용할 수 있는 진단 장치 및 그 동작 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 효율적으로 탄성 영상법을 이용할 수 있는 진단 장치 및 그 동작 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 장치는, 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 프로브, 상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 데이터 생성부, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 신뢰성 판단부, 상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 진단부 및 상기 영상 데이터를 기반으로 영상을 표시하는 표시 장치를 포함한다.

[0007] 상기 신뢰성 판단부는, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 복수의 프레임에 대한 대표 차이값을 획득하고, 상기 대표 차이값이 기준값보다 작으면 상기 영상 데이터가 신뢰성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0008] 상기 신뢰성 판단부는 상기 복수의 프레임을 복수의 서브 구간으로 그룹화하고, 상기 표시 장치는 복수의 신뢰성 지시자를 표시하고, 상기 복수의 신뢰성 지시자는 상기 복수의 서브 구간과 일대일로 대응되고, 상기 복수의 신뢰성 지시자 각각은 상기 복수의 서브 구간 중 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시할 수 있다.

[0009] 상기 신뢰성 판단부는, 상기 복수의 서브 구간에 일대일로 대응되는 복수의 구간 대표 차이값을 획득하고, 상기 복수의 구간 대표 차이값을 대표하는 상기 대표 차이값을 획득하고, 상기 표시 장치는, 상기 복수의 신뢰성 지시자 각각이 대응되는 구간 대표 차이값을 기반으로 신뢰성을 지시하도록 표시할 수 있다.

[0010] 상기 표시 장치는, 상기 복수의 신뢰성 지시자마다 상기 대응되는 구간 대표 차이값을 기반으로 복수의 색상 중 선택 색상을 결정하고, 상기 복수의 신뢰성 지시자 각각을 상기 선택 색상을 기반으로 표시할 수 있다.

[0011] 상기 복수의 색상은 복수의 기준 범위에 일대일로 대응되고, 상기 선택 색상은 상기 복수의 기준 범위 중 상기 대응되는 구간 대표 차이값이 속한 기준 범위에 대응될 수 있다.

[0012] 상기 표시 장치는, 상기 복수의 신뢰성 지시자가 상기 복수의 서브 구간의 순서에 따라 실시간으로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시하도록 표시할 수 있다.

[0013] 상기 신뢰성 판단부는, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 복수의 프레임에 대한 복수의 초기 차이값을 획득하고, 상기 복수의 초기 차이값을 기반으로 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단할 수 있다.

[0014] 상기 신뢰성 판단부는, 상기 복수의 초기 차이값의 주기성 및 상기 복수의 초기 차이값의 변화 정도 중 어느 하나 이상의 특성을 기반으로 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단할 수 있다.

- [0015] 상기 대상체에 대한 상기 프로브의 위치를 추정하여, 위치 데이터를 생성하는 위치 추정부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 프로브의 위치는 상기 프로브의 롤(roll) 회전 위치 및 상기 프로브의 요(yaw) 회전 위치를 포함하고, 상기 위치 추정부는 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0017] 상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 상기 위치 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 표시 장치는 진단 모드에서 진단 화면을 표시하고, 재검토 모드에서 재검토 화면을 표시하고, 상기 진단 화면은, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 대상체에 대한 영상이 표시되는 대상체 영상 표시부, 상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 맵이 표시되는 탄성 맵 표시부, 상기 신뢰성 판단부의 신뢰성 판단 결과를 표시하는 신뢰성 마커가 표시되는 신뢰성 판단 표시부, 상기 진단 데이터를 기반으로 진단 결과를 표시하는 진단 결과 표시부 및 상기 위치 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 지시하는 위치 지시자를 표시하는 위치 표시부를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 재검토 화면은 상기 저장부에 저장되어 있는 상기 영상 데이터, 상기 진단 데이터 및 상기 위치 데이터를 기반으로 표시될 수 있다.
- [0020] 상기 표시 장치는, 상기 위치 데이터를 기반으로 상기 프로브의 위치를 지시하는 위치 지시자를 표시할 수 있다.
- [0021] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 진단 장치의 동작 방법은, 프로브를 통해 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신하는 단계, 상기 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성하는 단계, 상기 영상 데이터를 기반으로 상기 프로브의 움직임을 추정하여 상기 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단하는 단계, 상기 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 상기 대상체에 대한 진단 데이터를 생성하는 단계 및 상기 영상 데이터를 기반으로 영상을 표시하는 단계를 포함한다.
- [0022] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체는, 상기 진단 장치의 동작 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 효율적으로 탄성 영상법을 이용할 수 있는 진단 장치 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 진단 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 데이터 생성부에서 생성되는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1의 신뢰성 판단부에서 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 4는 신뢰성 판단을 위해 복수의 프레임에 대한 대표 차이값을 획득하는 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 복수의 프레임에 대한 복수의 차이값의 일 예를 나타내는 차이 그래프이다.
- 도 6은 도 1의 표시 장치에 표시되는 복수의 신뢰성 지시자의 일 예를 나타낸다.
- 도 7은 도 1의 신뢰성 판단부에서 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법의 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 8 및 도 9는 복수의 프레임에 대한 복수의 초기 차이값을 나타내는 초기 차이 그래프들의 예이다.
- 도 10은 프로브의 롤 회전, 피치(pitch) 회전 및 요 회전을 나타내는 도면이고, 도 11 내지 도 14는 영상 데이터를 기반으로 프로브의 위치를 추정하는 예들을 나타낸다.
- 도 15는 표시 장치에 표시되는 위치 지시자의 일 예를 나타낸다.
- 도 16은 진단 모드로 동작하는 진단 장치의 표시 장치에 표시되는 진단 화면 구성의 일 예이다.

도 17은 재검토 모드로 동작하는 진단 장치의 표시 장치에 표시되는 재검토 화면 구성의 일 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 진단 장치를 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 진단 장치(100)는 프로브(110), 데이터 처리부(120) 및 표시 장치(130)를 포함한다. 진단 장치(100)는 저장부(140) 및 입력부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 프로브(110)는 대상체(object, 200)에 초음파 신호를 송신하고, 응답 신호를 수신한다. 응답 신호는 대상체(200)를 투과한 신호이거나, 대상체(200)로부터 반사된 신호일 수 있다. 대상체(200)는 인체를 포함하는 동물체이거나, 동물체의 일부일 수 있다.
- [0029] 대상체(200)는 탄성 영상법을 통해 병리학적 진단을 하고자 하는 관심 조직(210)을 포함할 수 있다. 대상체(200)는 관심 조직(210)에 인접하는 인접 동맥(220) 및 관심 조직(210)에 인접하는 인접 조직(230)을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 관심 조직(210)이 갑상선(Thyroid)인 경우, 인접 동맥(220)은 경동맥(Carotid)이고, 인접 조직(230)은 기도(Trachea)일 수 있다.
- [0030] 데이터 처리부(120)는 프로브(110)에 수신되는 응답 신호를 기반으로 데이터를 생성하고, 생성된 데이터를 처리할 수 있다. 데이터는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 포함할 수 있다. 데이터 처리부(120)는 실시간으로 영상이 표시될 수 있도록 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 실시간으로 처리할 수 있다. 데이터 처리부(120)는 GPU(graphics processing unit) 등으로 구현될 수 있다.
- [0031] 표시 장치(130)는 데이터 처리부(120)에서 처리되는 데이터를 기반으로 영상을 표시할 수 있다. 저장부(140)는 데이터를 저장할 수 있다. 입력부(150)는 사용자로부터 입력 정보를 입력받을 수 있다. 입력부(150)는 표시 장치(130)에 표시될 수도 있다.
- [0032] 데이터 처리부(120)는 데이터 생성부(121), 신뢰성 판단부(122) 및 진단부(123)를 포함한다. 데이터 처리부(120)는 위치 추정부(124)를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 데이터 생성부(121)는 프로브(110)에 수신되는 응답 신호를 기반으로, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 생성한다. 영상 데이터는 관심 조직(210)의 탄성(elasticity)을 나타내는 탄성 영상을 표시하기 위한 탄성 데이터를 포함할 수 있다. 영상 데이터는 탄성 데이터 외에도 다양한 종류의 영상들을 표시하기 위해 다양한 종류의 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 영상 데이터는 B 모드 영상을 표시하기 위한 B 모드 데이터, C 모드 영상을 표시하기 위한 C 모드 데이터, 조영제(contrast agent) 영상을 표시하기 위한 조영제 데이터를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 관심 조직(210)의 탄성은 측정 구간 동안 관심 조직(210)에 주기적인 압박(stress)을 가하고, 측정 구간 동안 획득되는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 기반으로 측정될 수 있다. 관심 조직(210)에 가하는 압박으로 인접 동맥(220)의 맥박이 이용될 수 있다. 또는, 사용자가 관심 조직(210)에 직접 압박을 가할 수도 있다.
- [0035] 신뢰성 판단부(122)는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 기반으로 프로브(110)의 움직임을 추정하여 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단한다. 측정 구간 동안 프로브(110)의 움직임이 허용 범위에 포함되면, 프로브(110)에 대한 대상체(200)의 단면이 일정하게 유지될 수 있고, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터가 신뢰성이 있다고 판단될 수 있다. 반면, 측정 구간 동안 프로브(110)의 움직임이 허용 범위를 벗어나면, 프로브(110)에 대한 대상체(200)의 단면이 달라지고, 복수의 프레임에 대한 영상 데이터가 신뢰성이 없다고 판단될 수 있다.
- [0036] 진단부(123)는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터를 기반으로 탄성 영상법을 통해 대상체(200)에 대한 진단 데이터를 생성한다. 진단부(123)는 영상 데이터가 신뢰성이 있는 경우에만 진단 데이터를 생성할 수도 있다. 진단 데이터는 관심 조직(210)의 양성 정도 또는 음성 정도를 포함할 수 있다. 관심 조직(210)의 양성 정도 또는 음성 정도는 영상 데이터에 포함되는 탄성 데이터 및/또는 탄성 차이 지수(ECI)를 기반으로 판단될 수 있다.
- [0037] 도 2는 도 1의 데이터 생성부에서 생성되는 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 2를 참고하면, 영상 데이터는 측정 구간(MD) 동안 획득되는 복수의 프레임(F1~FN, N은 자연수)에 대한 복수의 프레임 신호(FS1, FS2, ..., FSN)를 포함할 수 있다. 제n 프레임 신호(FSn; n=1, 2, ..., N)는 제n 프레임(Fn)을 위한 복수의 화소값을 포함하는 행렬이거나, 복수의 화소값의 대표값일 수 있다. 복수의 화소값은 각각

대응되는 화소의 휘도 및/또는 색상을 지시하는 데이터일 수 있다. 복수의 화소값은 탄성 영상을 표시하기 위한 탄성 데이터일 수 있으나, 탄성 데이터만으로 제한되는 것은 아니다. 복수의 화소값의 대표값은 복수의 화소값을 통계적으로 대표할 수 있는 하나의 값이다. 예를 들어, 대표값은 복수의 화소값의 평균 또는 표준편차일 수 있다.

[0039] 도 3은 도 1의 신뢰성 판단부에서 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[0040] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 신뢰성 판단부(122)는 영상 데이터를 기반으로 복수의 프레임(F1~FN)에 대한 대표 차이값을 획득한다(S110). 신뢰성 판단부(122)는 영상 데이터에 포함되는 복수의 프레임 신호(FS1, FS2, ..., FSN)를 기반으로 대표 차이값을 획득할 수 있다. 대표 차이값은 복수의 프레임 신호(FS1, FS2, ..., FSN)의 차이를 대표할 수 있는 값이다. 대표 차이값은 다양한 통계적 방법을 이용하여 획득될 수 있다.

[0041] 신뢰성 판단부(122)는 대표 차이값이 기준값보다 작은지 여부를 판단한다(S120). 기준값은 사용자에게 의해 설정되거나, 복수의 프레임 신호(FS1, FS2, ..., FSN)의 특성, 프로브(110) 움직임의 허용 범위, 영상 데이터의 신뢰성, 압박의 주기, 대상체(200)의 특성 등을 기반으로 다양하게 설정될 수 있다.

[0042] 대표 차이값이 기준값보다 작으면, 신뢰성 판단부(122)는 프로브(100)의 움직임이 허용 범위에 속하는 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성이 있는 것으로 판단한다(S130).

[0043] 대표 차이값(RD)이 기준값보다 작지 않으면, 신뢰성 판단부(122)는 프로브(110)의 움직임이 허용 범위에 속하지 않는 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성 없는 것으로 판단한다(S140).

[0044] 도 1의 표시 장치(130)는 신뢰성 판단부(122)의 영상 데이터에 대한 신뢰성 판단 결과를 나타내는 신뢰성 마커를 표시할 수 있다. 사용자는 신뢰성 마커를 통해 신뢰성 판단 결과를 시각적으로 인식할 수 있다. 신뢰성 마커는 문자, 색상, 깜박임(flicker) 등 다양한 방법을 통해 표시될 수 있다.

[0045] 도 4는 신뢰성 판단을 위해 복수의 프레임에 대한 대표 차이값을 획득하는 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

[0046] 도 1 및 도 4를 참고하면, 데이터 생성부(121)는 측정 구간(MD) 동안 복수의 프레임(F1~F100)에 대한 복수의 프레임 신호(FS1~FS100)를 생성할 수 있다. 신뢰성 판단부(122)는 측정 구간(MD)을 복수의 서브 구간(SD1~SD10)으로 나누고, 복수의 프레임(F1~F100)을 복수의 서브 구간(SD1~SD10)으로 그룹화할 수 있다. 예를 들어, 제2 서브 구간(SD2)은 제11 프레임(F11)부터 제20 프레임(F20)을 포함한다.

[0047] 도 4에서는 설명의 편의를 위해, 측정 구간(MD) 동안 100개의 프레임 신호(FS1~FS100)를 획득하고, 측정 구간(MD)은 10개의 서브 구간(SD1~SD10)을 포함하는 것으로 나타내었다. 다만, 도 4는 예시일 뿐, 프레임의 개수 및 서브 구간의 개수를 제한하는 것은 아니다.

[0048] 신뢰성 판단부(122)는 복수의 프레임 신호(FS1~FS100)를 기반으로 복수의 차이값(dF1~dF99)을 획득할 수 있다. 복수의 차이값(dF1~dF99) 각각은 인접하는 2개 프레임 신호의 차이를 기반으로 획득될 수 있다. 예를 들어, 제2 차이값(dF2)은 제3 프레임 신호(FS3)에서 제2 프레임 신호(FS2)를 빼어 획득될 수 있다. 만일, 복수의 프레임 신호(FS1~FS100)가 행렬인 경우, 제2 차이값(dF2)은 제3 프레임 신호(FS3)에서 제2 프레임 신호(FS2)를 행렬 뺄셈한 차이 행렬에 포함되는 원소들의 대표값일 수 있다.

[0049] 복수의 서브 구간(SD1~SD10)마다 구간 대표 차이값(RD1~RD10)이 획득될 수 있다. 예를 들어, 제2 서브 구간(SD2)에서는 제10 차이값(dF10) 내지 제19 차이값(dF19)을 통계적으로 대표하는 제2 구간 대표 차이값(RD2)이 획득될 수 있다.

[0050] 대표 차이값(RD)은 복수의 구간 대표 차이값(RD1~RD10)을 통계적으로 대표하는 값일 수 있다.

[0051] 도 5는 복수의 프레임에 대한 복수의 차이값의 일 예를 나타내는 차이 그래프이다.

[0052] 도 5를 참고하면, 가로축은 시간(time)을 나타내고, 세로축은 차이값(dF)을 나타낸다. 차이값(dF)은 복수의 기준 범위(thr1, thr2, thr3) 중 하나의 기준 범위에 속할 수 있다. 차이값(dF)의 절대값이 클수록 프로브(도 1의 110)의 움직임이 큰 것으로 추정할 수 있다.

[0053] 표시 장치(도 1의 130)는 도 5와 같은 차이 그래프를 실시간으로 표시할 수 있다. 사용자는 차이 그래프를 보고 프로브(도 1의 110)의 움직임을 직관적으로 알 수 있어, 실시간으로 프로브(도 1의 110)의 움직임을 조절할

수 있다.

[0054] 또한, 표시 장치(도 1의 130)는 복수의 서브 구간(SD1~SD10)에 일대일로 대응되는 복수의 신뢰성 지시자를 표시할 수 있다. 복수의 신뢰성 지시자 각각은 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시할 수 있다. 복수의 신뢰성 지시자를 통해, 사용자는 프로브(도 1의 110)의 움직임을 직관적으로 파악할 수 있다.

[0055] 도 6은 도 1의 표시 장치에 표시되는 복수의 신뢰성 지시자의 일 예를 나타낸다.

[0056] 도 4 내지 도 6을 참고하면, 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10)는 복수의 서브 구간(SD1~SD10)에 일대일로 대응된다. 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10) 각각은 대응되는 서브 구간의 구간 대표 차이값을 기반으로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시할 수 있다. 예를 들어, 제2 신뢰성 지시자(RI2)는 제2 서브 구간(SD2)의 구간 대표 차이값인 제2 구간 대표 차이값(RD2)을 기반으로 제2 서브 구간(SD2)의 신뢰성을 지시할 수 있다.

[0057] 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10) 각각은 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 복수의 색상 중 선택 색상을 기반으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10) 각각은 선택 색상으로 발광할 수 있다. 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10) 중 선택 색상이 결정되지 않은 신뢰성 지시자는 발광하지 않을 수 있다.

[0058] 복수의 색상 중 선택 색상은 대응되는 서브 구간의 구간 대표 차이값을 기반으로 결정될 수 있다. 복수의 기준 범위(thr1~thr3)마다 다른 색상이 할당되고, 구간 대표 차이값이 속한 기준 범위에 따라 선택 색상이 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 기준 범위(thr1)는 청색에 대응되고, 제2 기준 범위(thr2)는 노랑색, 제3 기준 범위(thr3)는 적색에 대응될 수 있다.

[0059] 도 6에서는 제1 내지 제3 서브 구간(SD1~SD3)의 구간 대표 차이값들은 모두 제1 기준 범위(thr1)에 속하고, 제4 내지 제6 서브 구간(SD4~SD6)의 구간 대표 차이값들은 모두 제2 기준 범위(thr2)에 속하고, 제7 서브 구간(SD7)의 구간 대표 차이값은 제3 기준 범위(thr3)에 속한다고 가정한다. 또한 제8 구간(SD8)은 아직 진행 중으로 제8 구간(SD8)의 구간 대표 차이값은 아직 획득되지 않은 것으로 가정한다. 따라서 제1 내지 제3 신뢰성 지시자(RI1~RI3)는 각각 청색(B)으로 발광하고, 제4 내지 제6 신뢰성 지시자(RI4~RI6)는 각각 노랑색(Y)으로 발광하고, 제7 신뢰성 지시자(RI7)는 적색(R)으로 발광할 수 있다. 또한, 제8 내지 제10 신뢰성 지시자(RI8~RI10)는 아직 발광하지 않을 수 있다.

[0060] 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10)는 복수의 서브 구간(SD1~SD10)의 순서에 따라 실시간으로 복수의 서브 구간(SD1~SD10)의 신뢰성을 지시할 수 있다. 예를 들어, 제1 신뢰성 지시자(RI1)가 처음 제1 서브 구간(SD1)의 신뢰성을 지시하고, 다음 나머지 신뢰성 지시자들(RI2~RI20)이 순서대로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 지시할 수 있다.

[0061] 또한, 복수의 서브 구간(SD1~SD10)마다 구간 대표 차이값이 획득되기 전, 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10)는 각각 대응되는 서브 구간에서 실시간으로 획득되는 차이 신호(dF)를 기반으로 대응되는 서브 구간의 신뢰성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 제1 신뢰성 지시자(RI1)가 제1 서브 구간(SD1)의 신뢰성을 나타낸 후부터 제2 서브 구간(SD2)의 제2 구간 대표 차이값(RD2)이 획득되기 전에는, 제2 신뢰성 지시자(RI2)는 제10 내지 제19 차이값(dF10~dF19)이 획득되는 순서에 따라 실시간으로 신뢰성을 나타낼 수 있다. 구체적으로, 제2 신뢰성 지시자(RI2)는 먼저 제10 차이값(dF10)을 기반으로 선택 색상을 결정하고, 선택 색상으로 발광할 수 있다. 다음, 제2 신뢰성 지시자(RI2)는 나머지 차이값들(dF11~dF19)이 획득되는 순서대로 선택 색상을 결정하고, 선택 색상으로 발광할 수 있다. 제10 내지 제19 차이값(dF10~dF19)을 대표하는 제2 구간 대표 차이값(RD2)이 획득되면, 제2 신뢰성 지시자(RI2)는 제2 구간 대표 차이값(RD2)을 기반으로 선택 색상을 결정하고, 선택 색상으로 발광할 수 있다.

[0062] 사용자는 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10)를 통해 프로브(도 1의 110)의 움직임을 직관적이고 쉽게 추정할 수 있어, 실시간으로 프로브(도 1의 110)의 움직임을 조절할 수 있다.

[0063] 도 7은 도 1의 신뢰성 판단부에서 복수의 프레임에 대한 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법의 다른 예를 나타내는 순서도이다.

[0064] 도 1, 도 2 및 도 7을 참고하면, 신뢰성 판단부(122)는 데이터 생성부(121)에서 생성된 영상 데이터를 기반으로 복수의 프레임(F1~FN)에 대한 복수의 초기 차이값을 획득할 수 있다(S210). 제n 프레임의 초기 차이값인 제n 초기 차이값은 제n 프레임 신호(FSn)와 제1 프레임 신호(FS1)의 차이일 수 있다. 만일, 제n 프레임 신호(FSn)가 행렬인 경우, 제n 초기 차이값은 제n 프레임 신호(FSn)와 제1 프레임 신호(FS1)를 행렬 뺄셈한 차이 행렬에 포함되는 원소들의 대표값일 수 있다.

- [0065] 신뢰성 판단부(122)는 복수의 초기 차이값을 기반으로 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단할 수 있다(S220). 신뢰성 판단부(122)는 복수의 초기 차이값의 주기성 및 복수의 초기 차이값의 변화 정도 중 어느 하나 이상의 특성을 기반으로 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단할 수 있다.
- [0066] 프로브(110)의 움직임이 허용 범위에 속하면, 복수의 초기 차이값 역시 주기성을 가질 수 있다. 따라서 복수의 초기 차이값의 주기성을 기반으로 프로브(110)의 움직임이 허용 범위인지 여부를 추정할 수 있다.
- [0067] 또한, 프로브(110)의 움직임이 허용 범위에 속하면, 복수의 초기 차이값의 변화 정도는 기준값보다 작을 수 있다. 따라서 복수의 초기 차이값의 변화 정도를 기반으로 프로브(110)의 움직임이 허용 범위인지 여부를 추정할 수 있다. 기준값은 사용자에게 의해 설정되거나, 복수의 프레임 신호(FS1, FS2, ..., FSN)의 특성, 프로브(110) 움직임의 허용 범위, 영상 데이터의 신뢰성, 압박의 주기, 대상체(200)의 특성 등을 기반으로 다양하게 설정될 수 있다.
- [0068] 도 8 및 도 9는 복수의 프레임에 대한 복수의 초기 차이값을 나타내는 초기 차이 그래프들의 예이다.
- [0069] 도 1, 도 8 및 도 9를 참고하면, 가로축은 프레임 번호(n)를 나타내고, 세로축은 초기 차이값(dFS)을 나타낸다. 프레임 번호(n)에 따라, 복수의 초기 차이값(dFS)은 증가 및 감소를 반복하는 패턴을 보일 수 있다. 복수의 초기 차이값(dFS)은 복수의 정점(H1~H4) 및 복수의 저점(L1~L3)을 포함할 수 있다.
- [0070] 신뢰성 판단부(122)는 복수의 초기 차이값(dFS)의 주기성 및 복수의 초기 차이값(dFS)의 변화 정도 중 어느 하나 이상의 특성을 기반으로 영상 데이터의 신뢰성 여부를 판단할 수 있다.
- [0071] 먼저, 복수의 초기 차이값(dFS)의 주기성을 기반으로 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법을 설명한다.
- [0072] 일 예로, 복수의 정점(H1~H4) 및 복수의 저점(L1~L3)을 기반으로 복수의 초기 차이값(dFS)의 주기성을 판단할 수 있다. 예를 들어, 제1 정점(H1)과 제2 정점(H2) 사이의 간격이 기준 주기 범위를 벗어나면, 신뢰성 판단부(122)는 프로브(110)의 움직임이 허용 범위를 벗어난 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성 없는 것으로 판단할 수 있다. 기준 주기 범위는 대상체(200)에 가하는 압박의 주기를 기반으로 결정될 수 있다.
- [0073] 만일, 바로 인접하는 정점 사이의 간격들(H1~H2, H2~H3, H3~H4)이 모두 기준 주기 범위 내에 있으면, 신뢰성 판단부(122)는 프로브(110)의 움직임이 허용 범위 내인 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0074] 마찬가지로, 복수의 저점(L1~L3)을 기반으로 움직임 정도를 추정할 수도 있다.
- [0075] 또는, 제1 정점(H1)과 제1 저점(L1)이 기준 반주기 범위를 벗어나면, 신뢰성 판단부(122)는 프로브(110)의 움직임이 허용 범위를 벗어난 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성 없는 것으로 판단할 수 있다.
- [0076] 다음, 복수의 초기 차이값(dFS)의 변화 정도를 기반으로 영상 데이터의 신뢰성을 판단하는 방법을 설명한다.
- [0077] 복수의 초기 차이값(dFS)의 변화 정도는 인접하는 초기 차이값들 사이의 차이와 기준값을 비교하여 판단할 수 있다. 예를 들어, 제n 초기 차이값(dFSn)와 제n+d 초기 차이값(dFSn+d) 사이의 차이를 기준값과 비교할 수 있다(d는 1 이상의 자연수). 기준값 및 d는 움직임 허용 범위를 고려하여 다양하게 설정될 수 있다. 도 9에서 제20 초기 차이값(dFS20)과 제30 초기 차이값(dFS30)의 차이는 기준값보다 큰 것으로 판단할 수 있다. 따라서 신뢰성 판단부(122)는 프로브(110)의 움직임이 허용 범위를 벗어난 것으로 추정하고, 영상 데이터가 신뢰성 없는 것으로 판단할 수 있다.
- [0078] 다시 도 1을 참고하면, 위치 추정부(124)는 대상체(200)에 대한 프로브(110)의 위치를 추정하여, 위치 데이터를 생성할 수 있다.
- [0079] 위치 추정부(124)는 위치 센서(미도시)를 통해 대상체(200)에 대한 프로브(110)의 위치를 추정할 수 있다. 또는, 위치 추정부(124)는 데이터 생성부(121)에서 생성되는 영상 데이터를 기반으로 프로브(110)의 위치를 추정할 수도 있다.
- [0080] 프로브(110)의 위치는 프로브(110)의 롤(roll) 회전 위치 및 프로브(110)의 요(yaw) 회전 위치를 포함할 수 있다.
- [0081] 도 10은 프로브의 롤 회전, 피치(pitch) 회전 및 요 회전을 나타내는 도면이고, 도 11 내지 도 14는 영상 데이터를 기반으로 프로브의 위치를 추정하는 예들을 나타낸다.

- [0082] 도 1 및 도 10 내지 도 12를 참고하면, 위치 추정부(124)는 2차원 영상(2DI)에서 관심 조직(210), 인접 동맥(220) 및 인접 조직(230)이 형성하는 기울기를 추정함으로써, 대상체(200)에 대한 프로브(110)의 단면을 추정할 수 있다. 위치 추정부(124)는 대상체(200)에 대한 프로브(110)의 단면을 추정함으로써, 프로브(110)의 롤 회전 위치를 추정할 수 있다. 데이터 생성부(121)에 의해 생성되는 영상 데이터는 2차원 영상(2DI)을 표시하기 위한 2차원 데이터를 포함할 수 있다.
- [0083] 위치 추정부(124)는 화소의 밝기 차이를 기반으로 2차원 영상(2DI)에서 관심 조직(210), 인접 동맥(220) 및 인접 조직(230)의 위치를 식별하고, 기울기를 추정할 수 있다. 또는, 2차원 영상(2DI)에서 관심 조직(210), 인접 동맥(220) 및 인접 조직(230)의 위치는 입력부(150)를 통해 사용자에게 의해 입력받을 수도 있다.
- [0084] 도 1, 도 10, 도 13 및 도 14를 참고하면, 위치 추정부(124)는 2차원 영상(2DI)에서 인접 동맥(220)의 모양을 추정함으로써, 인접 동맥(220)에 대한 프로브(110)의 단면을 추정할 수 있다. 위치 추정부(124)는 인접 동맥(220)에 대한 프로브(110)의 단면을 추정함으로써, 프로브(110)의 요 회전 위치를 추정할 수 있다.
- [0085] 저장부(140)는 위치 추정부(124)에서 생성되는 위치 데이터를 저장할 수 있다. 표시 장치(130)는 위치 데이터를 기반으로 프로브(110)의 위치를 지시하는 위치 지시자를 표시할 수 있다.
- [0086] 도 15는 표시 장치에 표시되는 위치 지시자의 일 예를 나타낸다.
- [0087] 도 1 및 도 15를 참고하면, 표시 장치(130)는 대상체(200)에 대한 바디 마커(BM)에 위치 지시자(PI)를 표시할 수 있다.
- [0088] 도 15와 같이 2차원 바디 마커(BM)인 경우, 바디 마커(BM)에 표시되는 위치 지시자(PI)는 프로브(110)의 롤 회전 위치만을 지시할 수 있다. 위치 지시자(PI)는 프로브(110)의 요 회전 위치를 지시하는 요 위치 지시자를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 요 위치 지시자는 2차원 영상에서 인접 동맥(220)의 모양일 수 있다(도 13 및 도 14 참조).
- [0089] 도 15와 달리 3차원 바디 마커(BM)인 경우, 위치 지시자(PI)는 2차원으로 표시되어 프로브(110)의 롤 회전 위치 및 요 회전 위치 모두를 지시할 수 있다.
- [0090] 저장부(140)는 위치 데이터를 저장하고, 표시 장치(130)는 위치 데이터를 기반으로 위치 지시자를 표시할 경우, 추적 검사가 용이해진다. 추적 검사를 위해, 시간이 경과 후 대상체(200)의 동일한 단면을 재진단해야 하기 때문이다. 진단 장치(100)는 위치 데이터 및 위치 지시자를 기반으로 이전 진단 시의 대상체(200)의 단면과 같은 단면을 재진단할 수 있다.
- [0091] 진단 장치(100)는 진단 모드로 동작하거나, 재검토 모드로 동작할 수 있다. 진단 모드의 진단 장치(100)는 프로브(110)를 통해 대상체(200)에 대한 데이터를 획득하고, 대상체(200)를 진단할 수 있다. 재검토 모드의 진단 장치(100)는 저장부(140)에 저장되어 데이터를 기반으로 대상체(200)를 재검토(review)할 수 있다.
- [0092] 도 16은 진단 모드로 동작하는 진단 장치의 표시 장치에 표시되는 진단 화면 구성의 일 예이다. 도 16은 진단 화면 구성의 일 예이며, 진단 화면을 구성하는 각 부분의 배치를 제한하는 것은 아니다.
- [0093] 도 1 및 도 16을 참고하면, 표시 장치(130)의 진단 화면(131a)은 대상체 영상 표시부(11), 탄성 맵 표시부(12), 신뢰성 판단 표시부(13), 진단 결과 표시부(14) 및 위치 표시부(15)를 포함할 수 있다.
- [0094] 대상체 영상 표시부(11)에는 데이터 생성부(121)에서 생성된 영상 데이터를 기반으로 대상체(200)에 대한 영상이 표시될 수 있다. 대상체 영상 표시부(110)에는 B 모드 영상, C 모드 영상 또는 조영제 영상이 표시될 수 있다. 또는, 대상체 영상 표시부(110)에는 B 모드 영상, C 모드 영상 및 조영제 영상이 동시에 혼합(blending)되어 표시되거나, 각각 따로 표시될 수도 있다. 조영제를 이용하는 경우, 낮은 기계지표(Mechanical Index, MI)로 인하여 영상의 품질이 떨어질 수 있다. 따라서, 대상체 영상 표시부(110)에는 B 모드 영상 및 C 모드 영상과 조영제 영상이 영상 정합(image registration)되어 표시될 수도 있다.
- [0095] 대상체 영상 표시부(110)에는 ROI(region of interest) 박스가 표시될 수 있다. ROI 박스는 관심 조직(210)에 자동적으로 표시되거나, 입력부(150)를 통해 사용자에게서 입력받아 표시될 수도 있다.
- [0096] 탄성 맵 표시부(12)에는 영상 데이터를 기반으로 탄성 맵(strain map)이 표시될 수 있다. 탄성 맵은 복수의 프레임에 대한 복수의 탄성 영상이 병합된 영상일 수 있다. 탄성 맵은 복수의 프레임에 대한 복수의 탄성 영상을 평균, 중간값, 기준값을 넘는 화소 수 카운팅 등 통계적인 방법을 통해 병합한 영상일 수 있다. 탄성 맵은 대상체 영상 표시부(11)의 ROI 박스 내 부분만을 처리함으로써 생성될 수 있다. 진단 장치(100)는 ROI 박스를 이

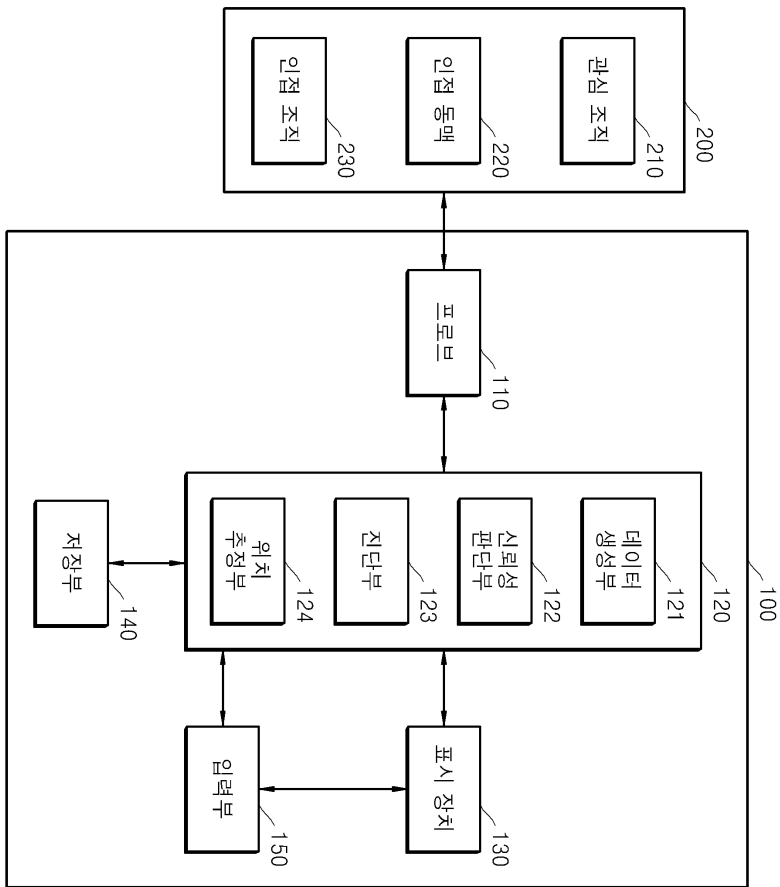
용함으로써, 탄성 맵 생성의 오버헤드를 줄일 수 있다.

- [0097] 신뢰성 판단 표시부(13)에는 신뢰성 판단부(122)의 신뢰성 판단 결과를 나타내는 신뢰성 마커(RM)가 표시될 수 있다. 신뢰성 판단부(122)가 영상 데이터를 신뢰성 있는 것으로 판단한 경우, 신뢰성 마커(RM)가 활성화될 수 있다. 예를 들어, 신뢰성 마커(RM)의 활성화는 신뢰성 마커(RM)가 발광하는 등의 방법으로 표시될 수 있다.
- [0098] 신뢰성 판단 표시부(13)에는 신뢰성 마커(RM) 외에도 신뢰성 판단부(122)에서 신뢰성 판단을 위해 프로브(110)의 움직임을 추정하는 과정이 더 표시될 수 있다. 도 6과 같이 복수의 신뢰성 지시자(RI1~RI10)는 신뢰성 판단 표시부(13)에서 표시될 수 있다. 또한, 도 5, 도 8 및 도 9와 같이 차이 그래프, 초기 차이 그래프 등이 신뢰성 판단 표시부(13)에 표시될 수 있다. 사용자는 신뢰성 판단 표시부(13)를 통해 프로브(110)에 대한 대상체(200)의 단면이 유지되는지 여부를 실시간으로 알 수 있다.
- [0099] 신뢰성 마커(RM)가 활성화되지 않으면, 데이터 생성부(121)에서 생성된 영상 데이터가 신뢰할 수 없음을 의미한다. 따라서 신뢰성 마커(RM)가 활성화되지 않으면, 진단부(123)는 대상체를 진단하지 않을 수 있다. 또한, 신뢰성 마커(RM)가 활성화되지 않으면, 진단 장치(100)는 프로브(110)를 통해 대상체(200)에 대한 데이터를 다시 획득할 수 있다.
- [0100] 신뢰성 마커(RM)가 활성화되면, 영상 데이터가 신뢰할 수 있음을 의미한다. 따라서 신뢰성 마커(RM)가 활성화되면, 진단부(123)는 영상 데이터를 기반으로 대상체(200)를 진단할 수 있다.
- [0101] 신뢰성 마커(RM)가 활성화되면, 진단부(123)는 자동적으로 영상 데이터를 기반으로 대상체(200)를 진단할 수 있다. 또는, 신뢰성 마커(RM)가 활성화되면, 사용자는 입력부(150)를 통해 영상 데이터를 기반으로 대상체(200)를 진단할 것을 지시할 수 있다.
- [0102] 진단 결과 표시부(14)에는 진단부(123)의 진단 결과(ER)가 표시될 수 있다. 진단 결과(ER)는 대상체(200)의 관심 조직(210)이 양성(benign, BE)인지 또는 음성(malignant, MA)인지 여부를 지시할 수 있다. 또한, 진단 결과(ER)는 관심 조직(210)의 양성 정도 또는 음성 정도를 지시할 수 있다. 양성 정도 또는 음성 정도는 양성(BE)과 음성(MA)의 경계(BL)와 진단 결과(ER) 사이의 거리로 표시될 수 있다. 양성(BE)과 음성(MA)의 경계(BR)는 임상 평가의 실험 결과를 통해 설정될 수 있다. 도 16은 진단 결과(ER) 표시의 예시일 뿐, 진단 결과(ER)는 다양한 방식으로 표현될 수 있다.
- [0103] 위치 표시부(15)에는 위치 추정부(124)에서 생성된 위치 데이터를 기반으로 위치 지시자가 표시할 수 있다. 예를 들어, 도 15와 같이 위치 지시자가 위치 표시부(15)에 표시될 수 있다.
- [0104] 이와 같이, 진단 모드의 경우 표시 장치(130)의 진단 화면(131a)을 통해 대상체 영상 및 탄성 맵을 동시에 볼 수 있다. 또한, 신뢰성 판단부(13)를 통해 프로브(110)의 움직임이 추정되므로, 사용자는 프로브(110)에 대한 대상체(200)의 단면이 유지되는지 여부를 알 수 있다.
- [0105] 진단 화면(131a)은 대상체 정보 표시부(16) 및 검색 표시부(17)를 더 포함할 수 있다. 대상체 정보 표시부(16)에는 대상체(200)를 식별하는 ID, 진단일 등 대상체(200)를 식별하는 대상체 정보가 표시될 수 있다.
- [0106] 검색 표시부(17)에는 입력창에 ID를 입력하고 검색할 수 있는 인터페이스 및 검색 리스트가 표시될 수 있다. 검색 후 검색 리스트에 표시되는 아이콘을 클릭하면, 표시 장치(130)의 진단 화면(131a)은 재검토 모드로 전환될 수 있다.
- [0107] 도 17은 재검토 모드로 동작하는 진단 장치의 표시 장치에 표시되는 재검토 화면 구성의 일 예이다. 도 17은 재검토 화면 구성의 한 예이며, 재검토 화면을 구성하는 각 부분의 배치를 제한하는 것은 아니다.
- [0108] 도 1 및 도 17을 참고하면, 재검토 화면(131b)은 진단 화면(도 16의 131a)에 표시되는 구성 요소들을 포함할 수 있다. 진단 화면(도 16의 131a)과 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0109] 재검토 화면(131b)은 대상체 정보(16) 및 적어도 하나의 진단 정보 표시부(20-1~20-M)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 진단 정보 표시부(20-1~20-M)는 동일한 대상체(200)를 서로 다른 날짜에 진단한 정보를 표시할 수 있다. 재검토 화면(131b)에는 적어도 하나의 진단 정보 표시부(20-1~20-M)가 시계열적으로 정렬될 수 있다. 따라서 재검토 화면(131b)을 통해 추적 검사가 가능하다.
- [0110] 재검토 화면(131b)은 저장부(140)에 저장되어 있는 데이터를 기반으로 표시 장치(130)에 표시될 수 있다.

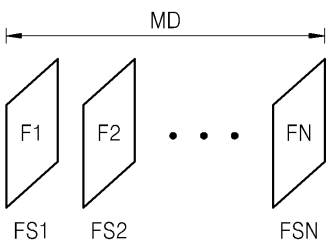
- [0111] 각 진단 정보 표시부(20-1~20-M)는 대상체 영상 표시부(11), 탄성 맵 표시부(12), 진단 결과 표시부(14) 및 위치 표시부(15)를 포함할 수 있다. 각 진단 정보 표시부(20-1~20-M)는 진단 화면(도 16의 131a)과 달리 신뢰성 판단 표시부(13)는 포함하지 않을 수 있다. 진단 모드에서 신뢰성 있다고 판단된 영상 데이터만이 재검토 대상이기 때문이다.
- [0112] 각 진단 정보 표시부(20-1~20-M)는 개별 정보(18)를 더 포함할 수 있다. 개별 정보(18)는 진단일 등이 표시될 수 있다.
- [0113] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 효율적으로 탄성 영상법을 이용할 수 있는 진단 장치를 제공할 수 있다.
- [0114] 본 발명의 실시예에 따른 진단 장치는 프로브의 움직임을 추정하여 복수의 프레임에 대한 신뢰할 수 있는 영상 데이터를 획득할 수 있다.
- [0115] 그리고 진단 장치는 프로브 움직임 추정 과정을 실시간으로 표시할 수 있다. 따라서 사용자는 프로브의 움직임을 직관적이고 쉽게 추정할 수 있고, 프로브에 대한 대상체의 단면이 유지되는지 여부를 실시간으로 알 수 있다. 따라서 사용자는 실시간으로 프로브의 움직임을 올바르게 조절할 수 있다.
- [0116] 그리고 진단 장치는 대상체에 대한 프로브의 위치를 추정하여 생성된 위치 데이터를 저장할 수 있다. 따라서 진단 장치는 이전 진단 시의 대상체의 단면과 같은 단면을 재진단할 수 있다. 따라서 추적 검사가 용이해진다.
- [0117] 한편, 상술한 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 램, USB, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등), PC 인터페이스(PC Interface)(예를 들면, PCI, PCI-express, Wifi 등)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0118] 본 실시예와 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기된 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

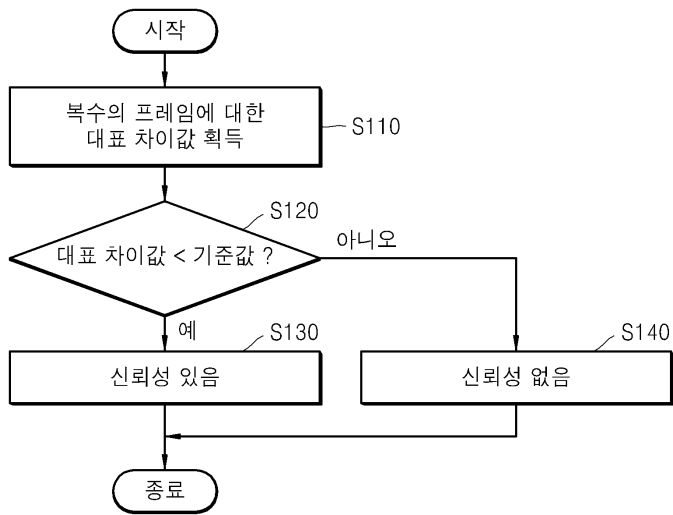
도면1



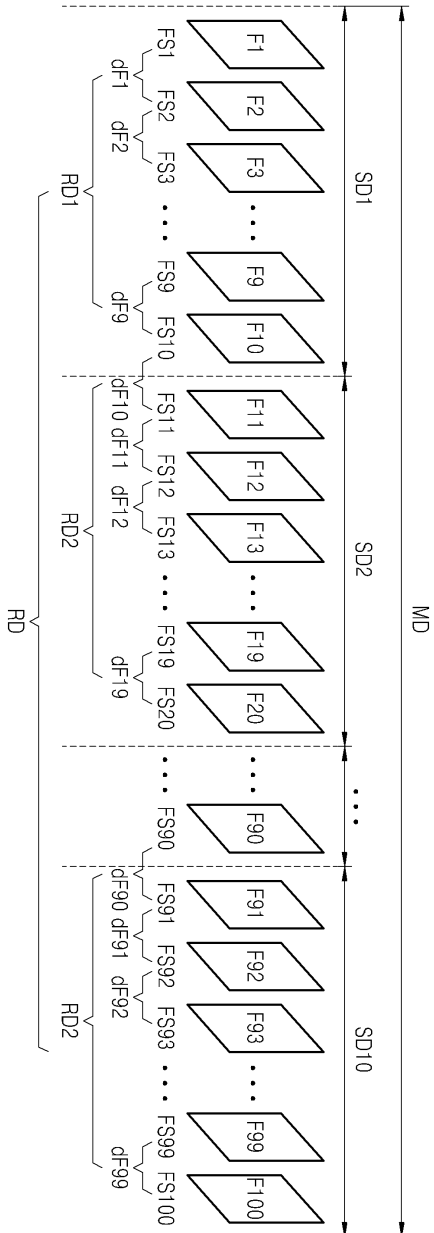
도면2



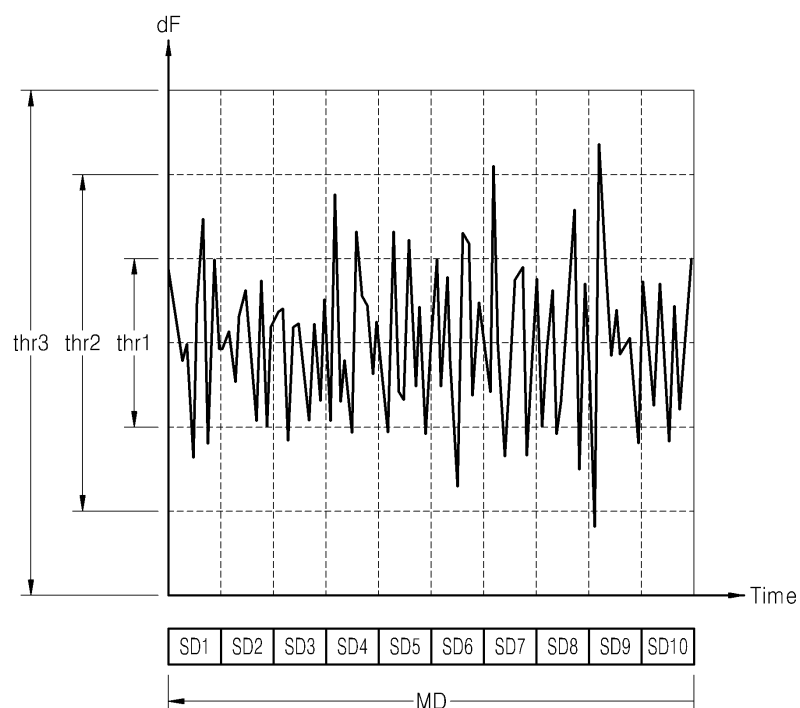
도면3



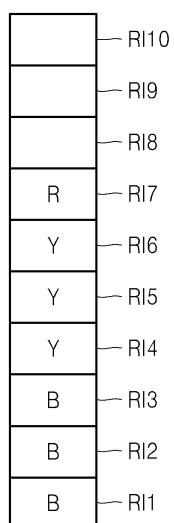
도면4



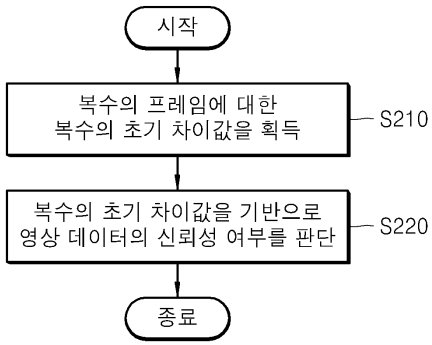
도면5



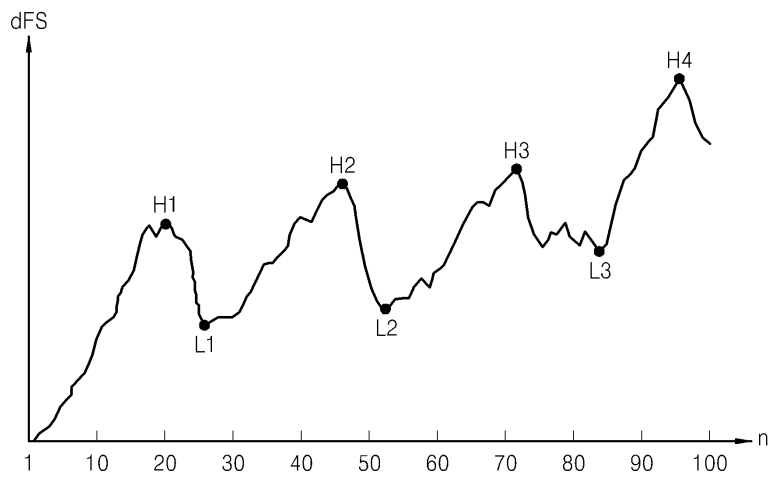
도면6



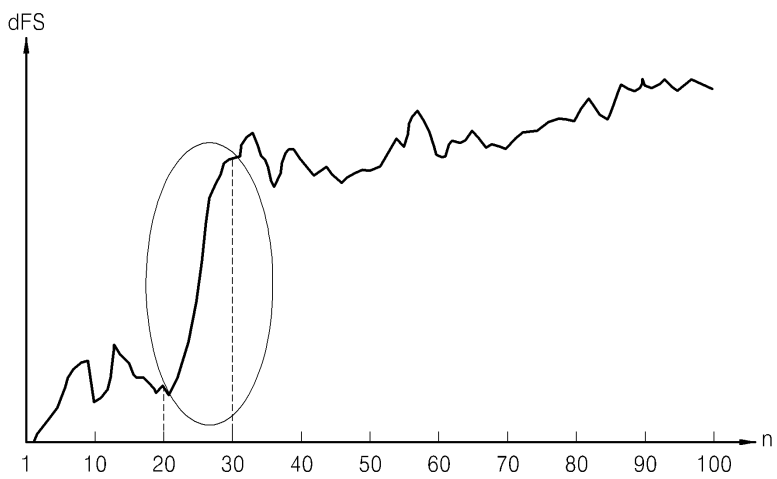
도면7



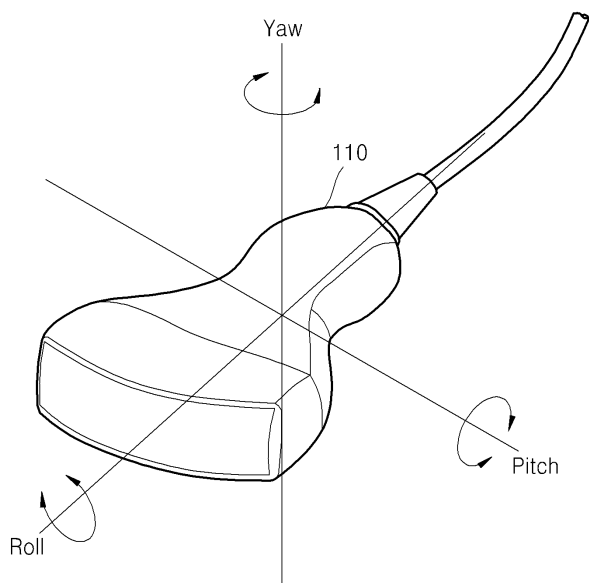
도면8



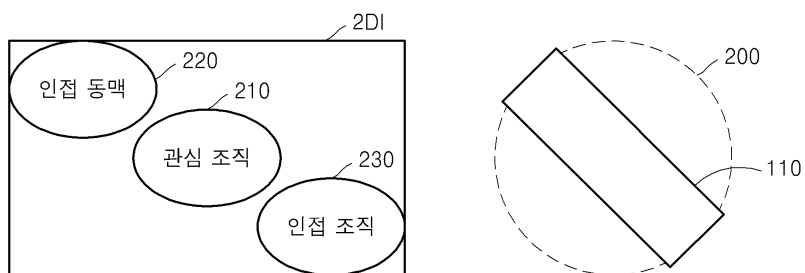
도면9



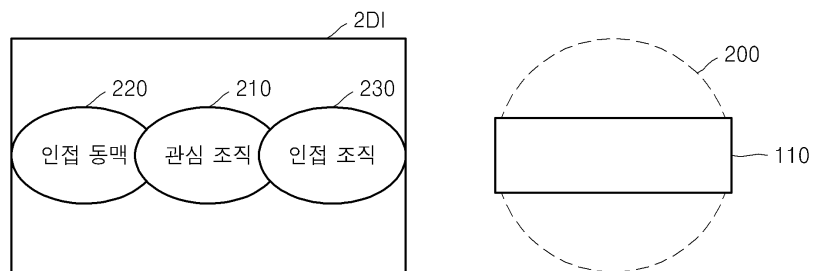
도면10



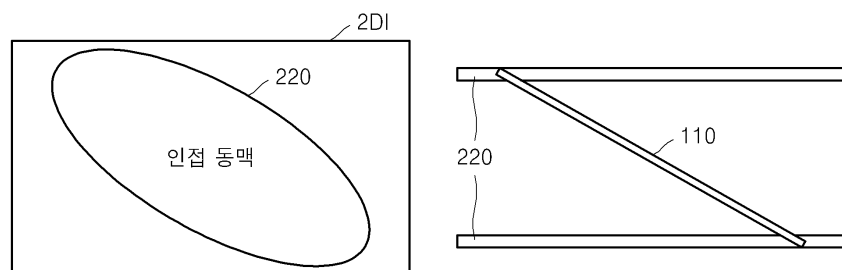
도면11



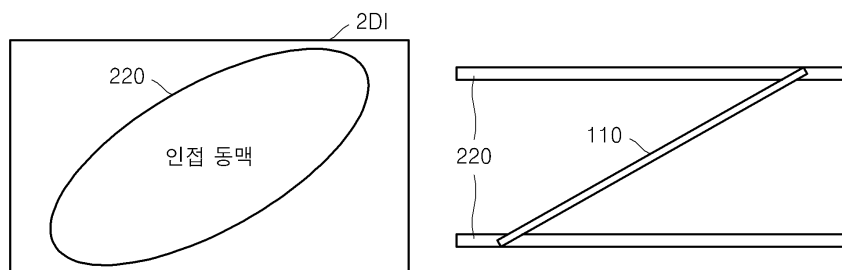
도면12



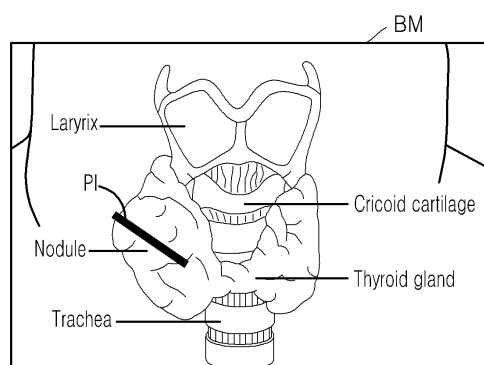
도면13



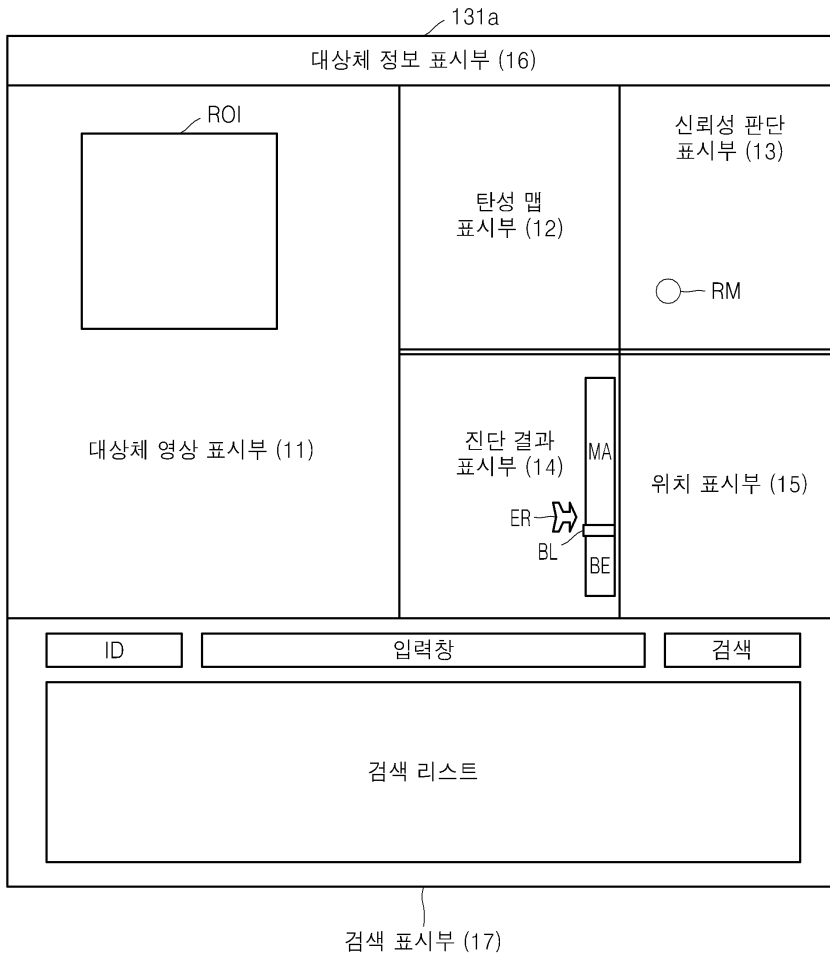
도면14



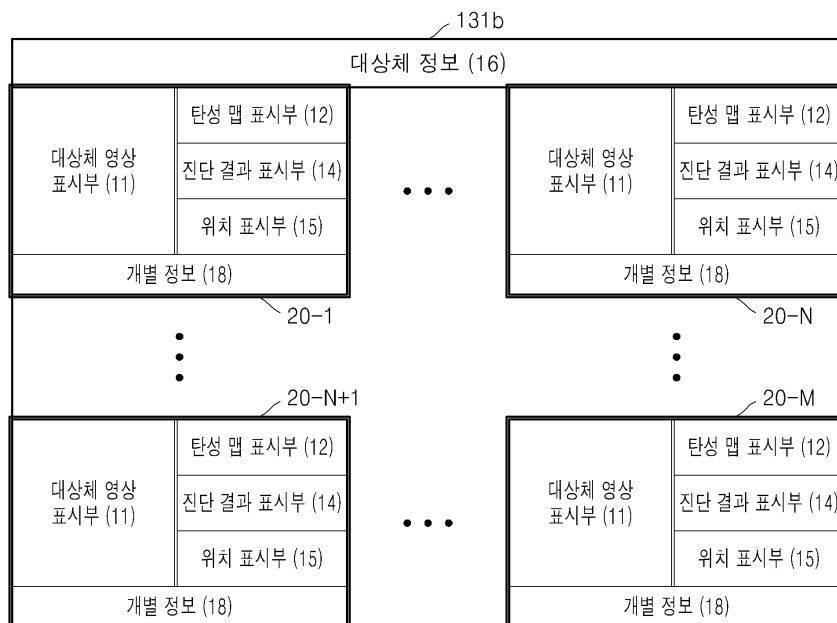
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	发明名称诊断装置及其操作方法		
公开(公告)号	KR101270639B1	公开(公告)日	2013-06-03
申请号	KR1020110126275	申请日	2011-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	SHIN DONG KUK 신동국 KIM JONG SIK 김종식		
发明人	신동국 김종식		
IPC分类号	G06F19/00 G06F A61B A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5276 A61B8/429 A61B8/463 A61B8/485 A61B8/5269 A61B10/0041 A61B8/4245		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种诊断单元及其操作方法，以通过有效地使用弹性成像容易地检测癌症。组成：探头将超声波信号传输到物体。探头接收应答信号。数据生成器 (121) 生成关于多帧的图像数据。诊断部分 (123) 生成关于对象的诊断数据。显示单元 (130) 显示包括可靠性指针中的至少一个的图像。[参考数字] (110) 探针; (121) 数据发生器; (122) 可靠性确定器; (123) 诊断部分; (124) 位置估计器; (130) 显示单元; (140) 储存; (150) 输入器; (210) 有趣的组织; (220) 邻近动脉; (230) 相邻组织

