



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0087698  
(43) 공개일자 2018년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/5207 (2013.01)  
A61B 8/463 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0012047  
(22) 출원일자 2017년01월25일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성메디슨 주식회사  
강원도 홍천군 남면 한서로 3366  
(72) 발명자  
양선모  
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)  
김덕곤  
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

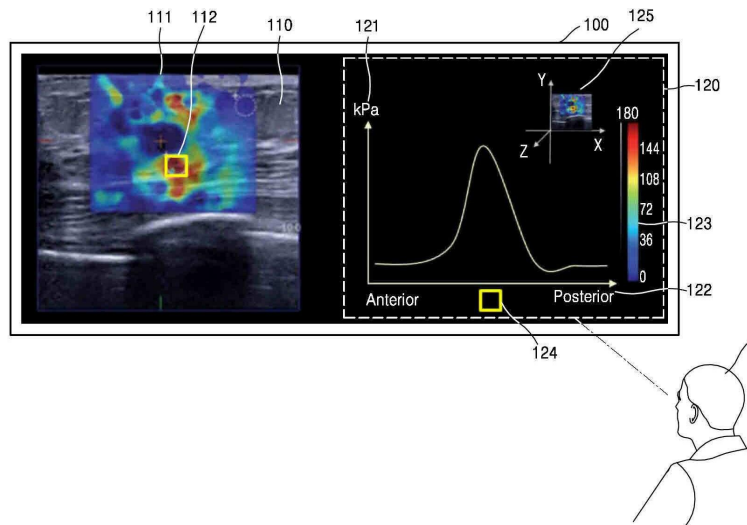
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 대상체에 관한 횡파 탄성 데이터를 표시하는 초음파 진단 장치 그 동작 방법

(57) 요약

대상체에 관한 횡파 탄성 데이터(shearwave data)를 표시하는 초음파 진단 장치 및 그 동작 방법을 개시한다. 본 발명은 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터 내의 복수의 단면들 각각에 대한 횡파 탄성 데이터를 획득하고, 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정하는 처리부(Processor), 및 복수의 단면들에 있어서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시하는 디스플레이부를 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*A61B 8/469* (2013.01)

*A61B 8/5223* (2013.01)

(72) 발명자

**이승주**

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

**진길주**

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

---

**이형기**

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

대상체에 관한 횡파 탄성 데이터(shearwave data)를 표시하는 초음파 진단 장치에 있어서,

소정 거리 만큼 이격된 복수의 단면들 각각에 대한 상기 대상체의 횡파 탄성 데이터를 획득하고, 상기 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정하는 처리부(Processor); 및

상기 복수의 단면들에 있어서 상기 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시하는 디스플레이부;

를 포함하는, 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 처리부는 상기 복수의 단면들 각각에 대한 횡파 탄성 계수(shear modulus), 영률(Young' s modulus) 및 신뢰도 측정 값(Reliability Measurement Index) 중 적어도 하나를 포함하는 횡파 탄성 데이터를 획득하는, 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 기준 단면으로부터 제1 방향으로 이격된 제1 단면 및 상기 기준 단면으로부터 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 이격된 제2 단면 각각의 상기 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역에서의 횡파 탄성 데이터를 표시하는, 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 복수의 단면들의 깊이 방향에 따른 거리 정보를 X축에 표시하고, 상기 복수의 단면들 중 상기 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터를 Y축에 표시하는 하는 그래프 형태의 상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는, 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 복수의 단면들의 횡파 탄성 데이터를 3차원 마커(marker), 텍스트, 점선, 및 3차원 좌표값 중 적어도 하나를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스로 표시하는, 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 기준 단면의 횡파 탄성 영상을 디스플레이 스크린 상의 제1 영역에 표시하고, 상기 그래픽 사용자 인터페이스를 상기 디스플레이 스크린 상의 제2 영역에 표시하는, 장치.

**청구항 7**

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 기준 단면의 횡파 탄성 영상 상에 상기 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩하여 표시하는, 장치.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 깊이 방향에 따른 상기 관심 영역의 형태와 동일하고, 깊이 방향에 따라 이격된 거리에 대한 상기 관심 영역의 횡파 탄성 데이터를 서로 다른 색깔로 표시하는 3차원 마커이고,

상기 디스플레이부는, 상기 3차원 마커를 상기 기준 단면의 영상 상에 상기 관심 영역에 중첩하여 표시하는, 장치.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 복수의 단면들의 썸네일 영상 또는 메모리에 저장된 영상에 상기 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는, 장치.

**청구항 10**

제1 항에 있어서,

상기 복수의 단면들 중 적어도 두개의 단면에 관한 단면 영상을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 사용자 입력부; 를 더 포함하고,

상기 디스플레이부는, 상기 사용자 입력에 기초하여 선택된 적어도 두개의 단면에 관한 단면 영상의 횡파 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는, 장치.

**청구항 11**

대상체에 관한 횡파 탄성 데이터(shearwave data)를 표시하는 방법에 있어서,

소정 거리 만큼 이격된 복수의 단면들 각각에 대한 상기 대상체의 횡파 탄성 데이터를 획득하는 단계;

상기 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정하는 단계; 및

상기 복수의 단면들에 있어서 상기 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시하는 단계;

를 포함하는, 방법.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 기준 단면으로부터 제1 방향으로 이격된 제1 단면 및 상기 기준 단면으로부터 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 이격된 제2 단면 각각의 상기 관심 영역과

동일한 위치에 해당되는 영역에서의 횡과 탄성 데이터를 표시하는, 방법.

### 청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 복수의 단면들의 깊이 방향에 따른 거리 정보를 X축에 표시하고, 상기 복수의 단면들 중 상기 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 Y축에 표시하는 그래프 형태로 표시하는, 방법.

### 청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 3차원 마커(marker), 텍스트, 점선, 및 3차원 좌표값 중 적어도 하나를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스로 표시하는, 방법.

### 청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 기준 단면의 횡과 탄성 영상에 이격된 위치에 상기 기준 단면의 횡과 탄성 영상과 함께 표시하는, 방법.

### 청구항 16

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 기준 단면의 횡과 탄성 영상 상에 상기 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩하여 표시하는, 방법.

### 청구항 17

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 깊이 방향에 따른 상기 관심 영역의 형태와 동일하고, 깊이 방향에 따라 이격된 거리에 대한 상기 관심 영역의 횡과 탄성 데이터를 서로 다른 색깔로 표시하는 3차원 마커이고,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 3차원 마커를 상기 기준 단면의 영상 상에 상기 관심 영역에 중첩하여 표시하는, 방법.

### 청구항 18

제11 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 복수의 단면들의 썸네일 영상 또는 메모리에 저장된 영상에 상기 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는, 방법.

### 청구항 19

제11 항에 있어서,

상기 복수의 단면들 중 적어도 두개의 단면에 관한 단면 영상을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 단계; 를 더 포함하고,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 단계는, 상기 사용자 입력에 기초하여 선택된 적어도 두개의 단면에 관한 단면 영상의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는, 방법.

**청구항 20**

제11 항 내지 제20 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 대상체의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 방법을 구현하기 위한 적어도 하나의 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 대상체에 관한 횡과 탄성 데이터(shear wave data)를 표시하는 초음파 진단 장치 및 그 동작 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 3차원 초음파 볼륨 데이터 내의 복수의 단면들의 동일 영역에서의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 초음파 진단 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위에 대한 적어도 하나의 영상을 얻는다.

[0003] 최근에는 3차원 초음파 프로브를 통해 3차원 초음파 영상을 획득하여 병변을 진단하는 기술이 사용되고 있다. 3차원 초음파 영상은 복수의 단면들을 스캔하여 획득한 3차원 초음파 볼륨 데이터를 통해 표시될 수 있다. 초음파 진단 장치를 사용하는 사용자가 3차원 초음파 볼륨 데이터에서 복수의 단면 중 관찰하고자 하는 단면의 데이터를 병변이 포함된 단면을 보기 위해서는 knob 또는 트랙볼(trackball) 등 사용자 입력 장치를 통해 단면을 회전시키거나 이동시켜야 하는 입력 동작을 거쳐야한다. 또한, 현재의 3차원 초음파 볼륨 데이터 표시 방법은, 사용자가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 특정 지점에서의 데이터를 복수의 단면들에서의 데이터와 비교하는 경우 현재 표시되는 단면을 제외한 나머지 단면들에서의 데이터 값을 동시에 표시할 수 없는 기술적인 한계가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터에 포함되는 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 초음파 진단 장치 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서 본 발명의 일 실시예는, 소정 거리 만큼 이격된 복수의 단면들 각각에 대한 대상체의 횡과 탄성 데이터를 획득하고, 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정하는 처리부(Processor), 및 복수의 단면들에 있어서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시하는 디스플레이부를 포함하는, 초음파 진단 장치를 제공한다.

[0006] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 다른 실시예는 소정 거리 만큼 이격된 복수의 단면들 각각에 대한 대상체의 횡과 탄성 데이터를 획득하는 단계, 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정하는 단계, 및 복수의 단면들에 있어서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의

동작 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예는 전술한 대상체의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 대상체의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 대상체의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 대상체에 횡과를 발생시키는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 4b는 횡과를 진행을 설명하기 위한 도면들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 초음파 프로브를 이용하여 대상체의 횡과 탄성 데이터를 획득하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스들을 도시한 도면들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 정중면, 관상면, 및 수평면의 영상과 3차원 초음파 영상을 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면 상에 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면과 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면과 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면들의 썸네일 영상 및 메모리에 저장된 영상에 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 12a 내지 도 12c는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면들 중 적어도 하나의 관심 단면만을 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 14a 내지 도 14c는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 본 명세서는 본 발명의 권리범위를 명확히 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 실시할 수 있도록, 본 발명의 원리를 설명하고, 실시예들을 개시한다. 개시된 실시예들은 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0010] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부'(part, portion)라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부'가 하나의 요소(unit, element)로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 요소들을 포함하

는 것도 가능하다. 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.

- [0011] 본 명세서에서 영상은 초음파 촬영 장치, 자기 공명 영상(MRI) 장치, 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치, 또는 엑스레이 촬영 장치 등의 의료 영상 장치에 의해 획득된 의료 영상을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 명세서에서 '대상체(object)'는 촬영의 대상이 되는 것으로서, 사람, 동물, 또는 그 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 신체의 일부(장기 또는 기관 등; organ) 또는 팬텀(phantom) 등을 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 명세서에서 '사용자'는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0014] 또한, 본 명세서에서 '초음파 영상'이란 대상체로 송신되고, 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호에 기초하여 처리된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다.
- [0015] 또한, 본 명세서에서, '관심 영역(ROI)'은 소정의 면적을 포함하는 영역(region)뿐만 아니라, 초음파 영상 상의 특정 위치에 해당하는 지점(point)도 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 명세서에서, "제1", "제2" 또는 "제1-1" 등의 표현은 서로 다른 구성 요소, 개체, 데이터 단위, 영상, 픽셀 또는 패치를 지칭하기 위한 예시적인 용어이다. 따라서, 상기 "제1", "제2" 또는 "제1-1" 등의 표현이 구성 요소 간의 순서를 나타내거나 우선 순위를 나타내는 것은 아니다.
- [0017] 이하에서는 도면을 참조하여 실시 예들을 상세히 설명한다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)가 대상체의 B-모드 영상(Brightness mode image)(110), 기준 단면 영상(111) 및 그래픽 사용자 인터페이스(120)를 표시하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면 영상(111)을 디스플레이할 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체에 초음파 프로브 등을 사용하여 초음파를 조사하여 횡파(shear wave)를 유도하고, 대상체 내의 조직의 변위를 야기할 수 있다. 이후, 초음파 진단 장치(100)는 3차원 볼륨 획득(3D volume acquisition) 방법 또는 3차원 평면 스캔(3D plane scan) 방법을 통해 대상체를 스캔하여 3차원 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 기준 단면 영상(111)은 대상체의 횡파 탄성 데이터를 포함하는 횡파 탄성 영상일 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 기준 단면 영상(111)을 B-모드 영상(110) 상에 중첩하여 디스플레이할 수 있다.
- [0020] 초음파 진단 장치(100)는 기준 단면 영상(111)의 횡파 탄성 데이터 값에 따라 조직들을 서로 구별되는 색상으로 표시할 수 있다. 예컨대, 초음파 진단 장치(100)는 조직이 단단하여 횡파 탄성 데이터 값이 0에 가까운 지점들을 파란 색으로 표시하고, 비교적 부드러운 조직에 대하여 횡파 탄성 데이터 값이 180에 가까운 지점은 빨간 색으로 나타낼 수 있다.
- [0021] 초음파 진단 장치(100)는 3차원 초음파 볼륨 데이터에 포함되는 복수의 단면들 중 어느 하나의 단면을 선택하여 기준 단면 영상(111)으로 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 사용자 입력에 기초하여 기준 단면 영상(111)을 설정하고, 기준 단면 영상(111)을 디스플레이부에 출력할 수 있다.
- [0022] 초음파 진단 장치(100)는 기준 단면 영상(111) 상에서 관심 영역(112)을 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 사용자 입력에 기초하여 관심 영역(112)을 설정하고, 관심 영역(112)을 기준 단면 영상(111) 상에 표시할 수 있다. 도 1에서는 관심 영역(112)이 박스(box) 모양으로 표시되었으나, 관심 영역(112)을 표시하는 방법이 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 관심 영역(112)은 화살표, 텍스트(text), 도형 등을 포함하는 그래픽 인디케이터(graphical indicator) 또는 마커(marker)를 이용하여 기준 단면 영상(111) 상의 다른 영역과 구별되게 표시될 수 있다.
- [0023] 초음파 진단 장치(100)는 3차원 초음파 볼륨 데이터에 포함되는 복수의 단면들 내에서 기준 단면 영상(111)에 설정된 관심 영역(112)과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터 값을 Z축 깊이 방향(Z depth direction)에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface, GUI)(120)를 표시할 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(100)는 그래픽 사용자 인터페이스(120)를 대상체의 기준 단면 영상(111)과 함께 표시할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0024] 도 1에 도시된 실시예에서, 그래픽 사용자 인터페이스(120)는 Z축 깊이 방향으로 나열된 복수의 단면들의 거리

정보(122)를 X축에 표시하고, 복수의 단면들의 관심 영역(112)과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터 값(121)을 Y축에 표시하는 그래프일 수 있다. 복수의 단면들의 거리 정보(122)란, 기준 단면 영상(111)의 위치를 기준으로 앞(anterior)/뒤(posterior)에 서로 이격되어 배치되는 복수의 단면의 상대적인 위치 정보를 의미할 수 있다. Y축에 표시되는 횡과 탄성 데이터 값(121)은 횡과 탄성 계수(shear modulus)이고, 단위는 kPa 일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 그래픽 사용자 인터페이스(120)는 횡과 탄성 데이터의 값(121)의 크기에 따라 서로 다른 컬러로 매핑된 컬러 바 인터페이스(123)를 포함할 수 있다. 컬러 바 인터페이스(123)는 기준 단면 영상(111) 상의 조직에 표시되는 컬러와 횡과 탄성 데이터 값의 관계를 표시할 수 있다.

[0025] 일 실시예에서, 그래픽 사용자 인터페이스(120)는 관심 영역(112)이 설정된 기준 단면 영상(111)의 상대적인 위치를 나타내는 위치 인디케이터(124) 및 3차원 위치 좌표계 인터페이스(125)를 포함할 수 있다.

[0026] 횡과 탄성 영상은 초음파 프로브를 이용하여 대상체에 횡파를 유도하고, 대상체 내의 조직 별 탄성도에 따른 속도 변화를 측정하여 수치를 정량적으로 표시하는 영상 기법이다. 3차원 초음파 볼륨 데이터 상에서 동일한 조직인 경우라도 Z축 깊이 방향에 따른 다른 단면에서는 위치, 크기, 및 횡과 탄성 데이터 값이 서로 다를 수 있다. 종래의 3차원 초음파 볼륨 데이터는 특정 조직의 탄성 정보를 분석하기 위해서는 낚(knop) 또는 트랙볼(trackball) 등을 사용하여 3차원 볼륨 데이터를 회전시키거나, 복수개의 단면들 중 관찰하고자 하는 단면을 선택하는 입력을 거쳐야 하였다. 관심 영역에 해당되는 특정 조직에 대하여 현재 보고 있는 기준 단면 영상(111)을 제외한 나머지 단면에서의 횡과 탄성 데이터 값 및 특정 조직의 위치가 확인되지 않아, 기준 단면 영상(111)에 표시되는 횡과 탄성 데이터 값과 비교할 수 없는 불편함이 있다.

[0027] 도 1에 도시된 실시예에서, 초음파 진단 장치(100)는 표시되는 기준 단면 영상(111)의 관심 영역(112)에 대한 횡과 탄성 데이터 뿐만 아니라, 기준 단면 영상(111)의 전면 또는 후면에 배치되는 복수의 단면들 내에서 관심 영역(112)과 동일한 위치에서 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(120)를 표시할 수 있다. 이로 인해, 사용자(1)는 현재 보고 있는 기준 단면 영상(111)의 관심 영역(112)의 횡과 탄성 데이터 뿐만 아니라, 관심 영역(112)과 동일한 위치에 해당되는 조직의 Z축 깊이 방향에 따른 횡과 탄성 데이터를 동시에 확인할 수 있다. 따라서, 횡과 탄성 데이터를 통한 조직의 탄성도를 측정하고, 병변 정보를 분석함에 있어서 진단의 직관성 및 사용자 편의성을 향상시킬 수 있다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(200)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(200)는 카드형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0029] 도 2를 참조하면, 초음파 진단 장치(200)는 처리부(210) 및 디스플레이부(220)를 포함할 수 있다. 다만, 도 2에는 초음파 진단 장치(200)의 필수적 구성 요소만 도시된 것으로서, 추가적으로 다른 구성을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(200)는 대상체에 집중빔(focused beam)을 조사하여, 대상체 내의 조직에 변위를 유도하는 초음파 프로브를 더 포함할 수 있다.

[0030] 처리부(Processor)(210)는 횡파가 유도된 대상체에서 반사된 에코 신호를 수신하여 대상체에 관한 3차원 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 처리부(210)는 획득된 3차원 초음파 볼륨 데이터 내에 포함되는 복수의 단면들 각각에 대한 횡과 탄성 데이터를 획득할 수 있다.

[0031] 복수의 단면들은 Z축 깊이 방향으로 소정 거리 만큼 이격될 수 있다. 복수의 단면들이 이격된 거리는 처리부(210) 내의 메모리에 기설정된 임의의 값일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(200)는 사용자 입력부를 더 포함할 수 있고, 사용자 입력부는 복수의 단면들이 이격된 거리를 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 복수의 단면들의 개수는 설정된 거리 값에 기초하여 설정될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 사용자 입력부는 복수의 단면들의 개수를 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다.

[0032] 처리부(210)는 복수의 단면 중 기준 단면을 설정할 수 있다. 처리부(210)는 기준 단면에 관심 영역을 설정하고, 복수의 단면에서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 획득할 수 있다. 처리부(210)에서 획득하는 횡과 탄성 데이터는 횡과 탄성 계수(shear modulus), 영률(Young's modulus) 및 신뢰도 측정값(Reliability Measurement Index) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 처리부(210)는 기준 단면 및 관심 영역을 설정하고, 복수의 단면에서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 획득하는 프로그램, 알고리즘, 및 애플리케이션 데이터 중 적어도 하나를 저장하는 메모리, 및 메모리에 저장된 프로그램, 알고리즘 또는 애플리케이션 데이터를 처리하는 프로세서(Processor)를 포함

하는 하드웨어 유닛으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 처리부(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit), 마이크로 프로세서(microprocessor) 및 그래픽 프로세서(graphic processing unit) 중 적어도 하나를 포함하는 프로세서로 구성될 수 있다. 이때, 메모리와 프로세서는 단일 칩으로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0034] 디스플레이부(220)는 처리부(210)에서 획득한 복수의 단면의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시할 수 있다.
- [0035] 디스플레이부(220)는 예컨대, CRT 디스플레이, LCD 디스플레이, PDP 디스플레이, OLED 디스플레이, FED 디스플레이, LED 디스플레이, VFD 디스플레이, DLP(Digital Light Processing) 디스플레이, 평판 디스플레이(Flat Panel Display), 3D 디스플레이, 및 투명 디스플레이 중 적어도 하나를 포함하는 물리적 장치로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 디스플레이부(220)는 터치 인터페이스를 포함하는 터치스크린으로 구성될 수도 있다. 디스플레이부(220)가 터치스크린으로 구성되는 경우, 디스플레이부(220)는 사용자 입력부와 통합되는 구성 요소일 수 있다.
- [0036] 디스플레이부(220)는 복수의 단면에 있어서, 기준 단면에 설정된 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 횡과 탄성 데이터를 Z축 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시할 수 있다. 일 실시예에서, 디스플레이부(220)는 기준 단면으로부터 Z축 깊이 방향에 따라 제1 방향으로 이격된 제1 단면 및 기준 단면으로부터 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 이격된 제2 단면 각각의 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역에서의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 표시할 수 있다.
- [0037] 디스플레이부(220)는 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 3차원 마커(marker), 텍스트, 점선, 및 3차원 좌표값 중 적어도 하나를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스로 표시할 수 있다. 다만, 디스플레이부(220)가 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스가 상기 나열된 예시로 한정되는 것은 아니다. 그래픽 사용자 인터페이스에 관한 상세한 설명은 도 6a 내지 도 6e에서 후술하도록 한다.
- [0038] 일 실시예에서, 디스플레이부(220)는 그래픽 사용자 인터페이스를 기준 단면 영상 상의 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩하여 표시할 수 있다. 다른 실시예에서, 디스플레이부(220)는 그래픽 사용자 인터페이스를 기준 단면의 횡과 탄성 영상과 소정 거리 만큼 이격된 위치에 함께 표시할 수 있다. 또한, 다른 실시예에서 디스플레이부(220)는 기준 단면 영상을 디스플레이 스크린 상의 제1 영역에 표시하고, 그래픽 사용자 인터페이스를 디스플레이 스크린 상의 제2 영역에 표시할 수도 있다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 대상체의 횡과 탄성 데이터를 표시하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0040] 단계 S310에서, 초음파 진단 장치는 소정 거리 만큼 이격된 복수의 단면들 각각에 대한 대상체의 횡과 탄성 데이터를 획득한다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 초음파 프로브를 사용하여 대상체에 횡과 탄성 데이터를 유도하고, 대상체 내의 조직의 변위를 야기한 이후, 3차원 볼륨 획득 방법 또는 3차원 평면 스캔 방법을 통해 대상체를 스캔하여 3차원 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치는 3차원 초음파 볼륨 데이터 내에 포함되는 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 획득할 수 있다. 복수의 단면들은 Z축 깊이 방향으로 소정 거리 만큼 이격될 수 있다.
- [0041] 단계 S320에서, 초음파 진단 장치는 복수의 단면들 중 기준 단면에 관심 영역을 설정한다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 사용자 입력을 수신하는 사용자 입력부를 포함할 수 있다. 사용자 입력부는 예컨대, 키 패드(key pad), 마우스, 트랙볼, 터치 패드, 터치스크린, 조그 스위치 등 하드웨어 구성을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 사용자 입력부는 복수의 단면 중 기준 단면의 횡과 탄성 영상에 관심 영역을 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치는 수신된 사용자 입력에 기초하여 기준 단면 영상 상에 관심 영역을 설정할 수 있다.
- [0042] 단계 S320에서, 초음파 진단 장치는 복수의 단면들에서 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 깊이 방향에 따라 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 표시한다. 일 실시예에서, 그래픽 사용자 인터페이스는 기준 단면을 기준으로 Z축 깊이 방향으로 앞 또는 뒤에 배치되는 단면에 대하여 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡과 탄성 데이터를 표시할 수 있다.
- [0043] 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 기준 단면의 횡과 탄성 영상을 표시하고, 기준 단면의 횡과 탄성 영상의 관심 영역에 해당되는 위치에 그래픽 사용자 인터페이스를 중첩하여 표시할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 초음파 진단 장치는 기준 단면의 횡과 탄성 영상을 그래픽 사용자 인터페이스와 이격된 위치에 함께 표

시할 수도 있다.

- [0044] 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 복수의 단면들 중 관심 영역이 설정된 기준 단면 영상의 상대적인 위치를 나타내는 위치 인디케이터 및 3차원 위치 좌표계 인터페이스를 표시할 수도 있다.
- [0045] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 대상체에 횡파를 발생시키는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 4b는 횡파의 진행을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0046] 도 4a를 참조하면, 초음파 프로브(20)는 포커스 빔(401)을 대상체(10)에게 조사하여, 대상체(10)의 변위를 유도할 수 있다. 대상체(10)에 포커스 빔(401)을 조사하면, 포커스 빔(401)의 초점이 맞는 포커싱 위치(402)에서 대상체(10)의 변위(410)가 유도된다. 이러한 대상체(10)의 변위(410)에 의해, 변위(410)가 발생한 지점으로부터 변위(410)의 수직 방향으로 진행되는 횡파(shear wave)(420a, 420b)가 발생한다. 포커싱 위치(402)에서 발생한 횡파는 변위(410)의 수직 방향으로 진행하며, 점차 감쇠하여 소멸된다. 대상체(10)의 횡파를 촬영하는 모드를 횡파 탄성 모드라 하며, 횡파 탄성 모드는 2D 횡파 탄성(2D shear wave) 측정 모드와 포인트 횡파 탄성(point shear wave) 측정 모드를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0047] 본 명세서에서는 초음파 진단 장치가 포인트 횡파 탄성 측정 모드를 이용하여 대상체의 횡파 탄성 데이터를 획득하는 것으로 기술하고 있으나, 횡파 탄성 데이터를 획득하는 방법은 이에 한정되는 것이 아니며, 2D 횡파 탄성 측정 모드에 의해서 횡파 탄성 데이터를 획득할 수 있다.
- [0048] 도 4a에 도시된 실시예에서, 초음파 진단 장치는 결정된 포커스 빔 조사 라인(430a) 상에 있는 포커싱 위치(430b)로 포커스 빔을 조사하여, 대상체에 횡파를 발생시킬 수 있다.
- [0049] 도 4b는 횡파의 진행을 설명하기 위한 도면이다. 일 실시예에서, 초음파 프로브(20)에 의해 발생한 횡파는 포커싱 위치에 변위(410)를 유도하고, (S410) 내지 (S430)에 도시된 바와 같이 (440a) 및 (440b) 방향으로 진행할 수 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 초음파 프로브를 이용하여 대상체의 횡파 탄성 데이터를 획득하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0051] 단계 S510에서, 초음파 진단 장치는 2차원 트랜스듀서 어레이(2D transducer array)를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여 대상체를 향해 초음파를 조사한다. 일 실시예에서, 대상체 내의 조직 별 탄성도를 정량적으로 탄성을 분석하기 위해 미리 진단용 초음파와 같은 Acoustic radiation force impulse(ARFI)를 신체 내부에 인가하여 조직의 변위(displacement)를 야기시킬 수 있다. 이와 같이, ARFI에 의하여 대상체 내의 조직에 횡파가 유도됨으로써, 조직의 변위가 발생할 수 있다.
- [0052] 일 실시예에서, 초음파 프로브는 2차원의 트랜스듀서 어레이를 포함할 수 있다. 초음파 프로브가 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함함으로써 3차원 초음파 볼륨 데이터를 고속으로 획득할 수 있다.
- [0053] 단계 S520에서, 초음파 진단 장치는 초음파 프로브에서 수신된 초음파 에코 신호를 이용하여 3차원 초음파 볼륨 데이터를 획득한다. 일 실시예에서, 초음파 프로브는 2차원의 트랜스듀서 어레이를 이용하여 대상체의 3차원 볼륨이 한번에 스캔될 수 있는 3차원 볼륨 획득(3D volume acquisition) 방식을 통해 초음파를 조사할 수 있다. 다른 실시예에서, 초음파 프로브는 2차원의 트랜스듀서 어레이를 이용하여 대상체를 평면 단위로 스캔하여 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터가 생성될 수 있도록 하는 3차원 평면 스캔(3D plane scan) 방식을 통해 초음파를 조사할 수 있다.
- [0054] 초음파 진단 장치는 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하여 3차원 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 수신된 에코 신호를 영상 처리하여 초당 수천 프레임의 3차원 초음파 영상들을 획득할 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치는 초음파 프로브에서 수신된 에코 신호를 빔포밍하여 처리함으로써, 수천 프레임의 3차원 초음파 영상들을 획득할 수 있다. 에코 신호를 이용하여 초음파 영상을 처리하는 방법은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0055] 단계 S530에서, 초음파 진단 장치는 획득된 3차원 초음파 볼륨 데이터로부터 관심 영역의 횡파 변위를 측정한다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 3차원 초음파 볼륨 데이터로부터 획득한 3차원 초음파 영상들로부터 횡파의 변위를 측정할 수 있다. 횡파의 변위는 횡파의 3차원적인 이동을 측정한 것을 의미할 수 있다. 즉, 측정된 횡파의 변위는 임의의 3차원 좌표 공간의 X축, Y축, 및 Z축에 대응되는 변위 성분들을 가질 수 있다. 3차원 초음파 영상들에 나타난 횡파의 이동을 분석하여 횡파의 변위를 측정하는 방법은 당해 기술 분야에서 통상

의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0056] 단계 S540에서, 초음파 진단 장치는 측정된 횡파 변위를 이용하여 관심 영역의 조직의 횡파 탄성 데이터를 획득한다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치는 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면 중 어느 하나의 단면에 관심 영역을 설정하고, 복수의 단면 중 설정된 관심 영역과 동일한 위치에 해당되는 영역의 횡파 탄성 데이터를 획득할 수 있다. 예컨대, 초음파 진단 장치는 대상체 내의 특정 조직을 포함하는 영역을 관심 영역으로 설정하고, 특정 조직의 Z축 깊이 방향으로의 횡파 탄성 데이터의 값을 측정할 수 있다.
- [0057] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 복수의 단면들의 횡파 탄성 데이터를 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스들(610, 620, 630, 640, 650)을 도시한 도면들이다.
- [0058] 도 6a를 참조하면, 제1 그래픽 사용자 인터페이스(610)는 3차원 볼륨 이미지(VI), 및 기준 단면 이미지(610R)를 포함하는 복수의 단면들(611, 612)의 이미지를 포함할 수 있다. 3차원 볼륨 이미지(VI)는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터를 가상으로 도시한 그래픽일 수 있다.
- [0059] 기준 단면 이미지(610R)는 제1 단면 이미지(611)와 제2 단면 이미지(612)의 사이에 배치될 수 있다. 기준 단면 이미지(610R), 제1 단면 이미지(611) 및 제2 단면 이미지(612)는 3차원 볼륨 이미지(VI) 상에서 Z축 깊이 방향으로 소정 거리 만큼 이격되어 배치될 수 있다. 제1 단면 이미지(611)는 기준 단면(610R)과 비교하여 앞에 도시되어 있는데, 이는 제1 단면이 기준 단면 보다 전면(前面)임을 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제2 단면 이미지(612)는 기준 단면(610R)과 비교하여 뒤에 도시되어 있는데, 이는 제2 단면이 기준 단면 보다 후면(後面)임을 의미할 수 있다.
- [0060] 기준 단면 이미지(610R), 제1 단면 이미지(611), 및 제2 단면 이미지(613)에는 각각 단면 이미지 식별 문자(a, b, c)가 표시되고, 각각의 단면에서 측정된 횡파 탄성 계수값(5.4kPa, 3.2kPa)이 표시될 수 있다. 예컨대, 기준 단면 이미지(610R)에는 식별 문자로서 c가 표시되고, 횡파 탄성 계수(shear modulus)는 5.4kPa로 표시될 수 있다. 또한, 제1 단면 이미지(611)에는 식별 문자로서 b가 표시되고, 횡파 탄성 계수의 값은 3.2kPa일 수 있다. 마찬가지로, 제2 단면 이미지(612)에는 식별 문자로서 b가 표시되고, 횡파 탄성 계수의 값은 3.2kPa일 수 있다.
- [0061] 제1 그래픽 사용자 인터페이스(610)는 기준 단면 이미지(610R)와 비교하여 전면 및 후면에 배치되는 제1 단면 이미지(611) 및 제2 단면 이미지(612)를 표시하고, 그 식별 문자 및 각각의 횡파 탄성 데이터를 표시함으로써, 사용자가 3차원 초음파 볼륨 데이터에서 각 단면의 위치 및 각 단면의 횡파 탄성 데이터를 쉽게 비교할 수 있도록 한다.
- [0062] 도 6b를 참조하면, 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)는 기준 단면, 제1 단면, 및 제2 단면의 상대적인 위치를 나타내는 3차원 위치 좌표계일 수 있다.
- [0063] 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)는 3차원 위치 좌표계에서 기준 단면의 위치를 X축, Z축 기준 0의 값으로 설정하고, 기준 단면을 기준으로 Z축 방향으로 제1 방향으로 이격된 제1 단면, 및 제2 방향으로 이격된 제2 단면에 관한 이미지를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 방향은 기준 단면 대비 전방(Fore)이고, 제2 방향은 기준 단면 대비 후방(Rear)일 수 있다.
- [0064] 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)는 기준 단면의 관심 영역 이미지(620R), 제1 관심 영역 이미지(621), 및 제2 관심 영역 이미지(622)를 3차원 위치 좌표계에 표시할 수 있다. 제1 관심 영역 이미지(621)는 제1 단면 중 기준 단면에 설정된 관심 영역과 동일한 영역에 위치하는 영역을 그래픽으로 도시한 이미지일 수 있다. 마찬가지로, 제2 관심 영역 이미지(622)는 제2 단면 중 기준 단면에 설정된 관심 영역과 동일한 영역에 위치하는 영역을 그래픽으로 도시한 이미지일 수 있다.
- [0065] 도 6b에서, 관심 영역 이미지(620R), 제1 관심 영역 이미지(621), 및 제2 관심 영역 이미지(622)는 구(sphere) 형태의 이미지로 도시되어 있으나, 설명의 편의를 위한 것이고, 구 형태로 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 제1 관심 영역 이미지(621)는 관심 영역 이미지(620R)와 비교하여 앞에 도시되어 있는데, 이는 제1 단면이 기준 단면 보다 전면(前面)임을 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제2 관심 영역 이미지(622)는 관심 영역 이미지(620R)와 비교하여 뒤에 도시되어 있는데, 이는 제2 단면이 기준 단면 보다 후면(後面)임을 의미할 수 있다.
- [0067] 일 실시예에서, 관심 영역 이미지(620R), 제1 관심 영역 이미지(621), 및 제2 관심 영역 이미지(622)는 서로 다른 컬러로 표시될 수 있다. 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)는 주로 기준 단면의 횡파 탄성 영상 또는 B-모드 영상과 함께 디스플레이될 수 있는데, 사용자로 하여금 기준 단면의 관심 영역의 횡파 탄성 데이터를 현재

디스플레이되지 않은 제1 단면 및 제2 단면의 횡과 탄성 데이터와 비교하기 쉽게 할 수 있다.

- [0068] 도 6c를 참조하면, 제3 그래픽 사용자 인터페이스(630)는 복수의 단면들(630, 631, 632), 횡과 탄성 영상(633), 및 3차원 마커(3D marker)(630M\_R, 631M, 632M)을 포함할 수 있다.
- [0069] 기준 단면 이미지(630R)는 제1 단면 이미지(631)와 제2 단면 이미지(632)의 사이에 배치될 수 있다. 기준 단면 이미지(630R), 제1 단면 이미지(631) 및 제2 단면 이미지(632)는 Z축 깊이 방향으로 소정 거리 만큼 이격되어 배치될 수 있다. 제1 단면 이미지(631)는 기준 단면 이미지(630R)와 비교하여 앞에 도시되어 있는데, 이는 제1 단면이 기준 단면 보다 전면(前面)임을 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제2 단면 이미지(632)는 기준 단면 이미지(630R)와 비교하여 뒤에 도시되어 있는데, 이는 제2 단면이 기준 단면 보다 후면(後面)임을 의미할 수 있다.
- [0070] 기준 단면 이미지(630R), 제1 단면 이미지(631), 및 제2 단면 이미지(632) 각각의 관심 영역을 포함하는 영역에는 횡과 탄성 영상(633)이 중첩되어 표시될 수 있다.
- [0071] 3차원 마커(630M\_R, 631M, 632M)는 기준 단면 이미지(630R), 제1 단면 이미지(631), 및 제2 단면 이미지(632)에 걸쳐 관심 영역에 중첩되어 표시될 수 있다. 기준 단면 이미지(630R)에 표시되는 마커(630M\_R)는 노란 색으로 표시되고, 제1 단면 이미지(631) 및 제2 단면 이미지(632) 상에 표시되는 마커(631M, 632M)는 빨간 색으로 표시될 수 있다. 이는 관심 영역에 해당되는 위치에 존재하는 조직의 횡과 탄성 데이터의 값이 제1 단면과 제3 단면에서는 크고, 기준 단면에서는 상대적으로 작음을 의미할 수 있다. 즉, 관심 영역 내의 조직의 탄성도가 Z축 깊이 방향에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0072] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(630)는 복수의 단면의 이미지(630R, 631, 632)의 관심 영역 및 그와 동일한 위치에 3차원 마커(630M\_R, 631M, 632M)를 표시하고, 각 단면에 따라 3차원 마커(630M\_R, 631M, 632M)의 컬러를 다르게 표시함으로써, 사용자가 특정 조직의 Z축 깊이 방향에 따른 횡과 탄성 데이터의 크기를 직관적으로 파악할 수 있게 한다.
- [0073] 도 6d를 참조하면, 제4 그래픽 사용자 인터페이스(640)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상(I) 상에 표시되는 원형 마커(641, 642, 643) 및 횡과 탄성 데이터 인디케이터(644)를 포함할 수 있다. 원형 마커(641, 642, 643)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상(I) 상에 설정된 관심 영역에 표시될 수 있다.
- [0074] 제1 원형 마커(641), 제2 원형 마커(642), 및 제3 원형 마커(643)는 각각 원의 크기가 다르고, 서로 다른 컬러로 표시될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 원형 마커(641)는 파란 색으로 표시되고, 제2 원형 마커(642) 및 제3 원형 마커(643)에 비해 크게 표시될 수 있다. 제2 원형 마커(642)는 녹색으로 표시되고, 제3 원형 마커(643) 보다 크게 표시될 수 있다. 제3 원형 마커(643)는 노란 색으로 표시될 수 있다.
- [0075] 횡과 탄성 데이터 인디케이터(644)는 제1 원형 마커(641), 제2 원형 마커(642), 및 제3 원형 마커(643) 각각의 횡과 탄성 데이터의 값을 표시할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 원형 마커(641), 제2 원형 마커(642), 및 제3 원형 마커(643)에 해당되는 조직의 횡과 탄성 계수의 값은 모두 3.2kPa일 수 있다.
- [0076] 제4 그래픽 사용자 인터페이스(640)에서 관심 영역 내의 동일한 조직의 경우라도 사용자를 기준으로 가장 전면(前面)에 위치하는 단면의 경우는 제1 원형 마커(641)로 표시하고, 가장 후면에 위치하는 단면의 경우는 제3 원형 마커(643)로 표시할 수 있다. 이는 사용자가 가장 큰 원으로 표시되는 제1 원형 마커(641)를 통해 가장 전면(前面)에 위치하는 단면의 횡과 탄성 데이터의 값을 직관적으로 확인하게 하기 위함이다. 마찬가지로, 사용자는 가장 작은 크기의 원으로 표시되는 제3 원형 마커(643)를 통해 가장 후면에 위치하는 단면의 횡과 탄성 데이터 값을 확인할 수 있다.
- [0077] 도 6e를 참조하면, 제5 그래픽 사용자 인터페이스(650)는 3차원 마커(651) 및 횡과 탄성 데이터 인디케이터(652)를 포함할 수 있다.
- [0078] 3차원 마커(651)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상 상에 설정된 관심 영역의 위치에 중첩되어 표시될 수 있다. 3차원 마커(651)는 기준 단면(b)에 해당되는 영역에는 노란 색으로 표시되고, 기준 단면(b) 보다 전면(前面)에 배치되는 제1 단면(a) 및 기준 단면(b) 보다 후면(後面)에 배치되는 제2 단면(c)에서는 빨간 색으로 표시될 수 있다. 이는 관심 영역에 해당되는 위치에 존재하는 조직의 횡과 탄성 데이터의 값이 제1 단면(a)과 제3 단면(c)에서는 크고, 기준 단면(b)에서는 상대적으로 작음을 의미할 수 있다. 즉, 관심 영역 내의 조직의 탄성도가 Z축 깊이 방향에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0079] 제5 그래픽 사용자 인터페이스(650)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상 상에 3차원 마커(651)를 표시하고, 기준 단면(b), 제1 단면(a), 및 제2 단면(c) 상의 관심 영역 및 그와 동일한 위치에 3차원 마커(651)의 컬러를 다르게

표시함으로써, 사용자가 특정 조직의 Z축 깊이 방향에 따른 횡과 탄성 데이터의 크기를 직관적으로 파악할 수 있게 한다.

- [0080] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 디스플레이부(700)는 정중면, 시상면, 및 수평면의 3차원 초음파 볼륨 영상(710, 720, 730)과 3차원 볼륨 이미지(740)를 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 초음파 진단 장치(700)는 관심 영역 인터페이스(750)를 더 표시할 수 있다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 디스플레이부(700)는 디스플레이 스크린의 제1 영역(700-1)에 기준 단면의 정중면(median plane) 초음파 영상(710)을 표시하고, 제2 영역(700-2)에 시상면(sagittal plane) 초음파 영상(720)을 표시하고, 제3 영역(700-3)에 수평면(horizontal plane) 초음파 영상(730)을 표시할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 디스플레이부는 관상면(coronal) 초음파 영상을 더 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(700)는 디스플레이 스크린의 제4 영역(700-4)에 3차원 볼륨 이미지(740) 및 관심 영역 인터페이스(750)를 표시할 수 있다.
- [0082] 정중면 초음파 영상(710), 시상면 초음파 영상(720), 및 수평면 초음파 영상(730)에는 관심 영역을 표시하는 관심 영역 마커( $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ )가 표시될 수 있다.
- [0083] 정중면 초음파 영상(710)에 표시된 관심 영역 마커( $R_0$ )는 현재 디스플레이부(700)에 표시되는 기준 단면의 정중면 영상에 설정된 관심 영역일 수 있다. 일 실시예에서, 관심 영역은 수신된 사용자 입력에 기초하여 설정될 수 있다.
- [0084] 시상면 초음파 영상(720)은 기준 단면에 관한 시상면 뷰(sagittal view) 영상이고, 마커( $R_1$ )에 표시된 영역은 정중면 초음파 영상(R)에 설정된 관심 영역을 시상면에서 본 영역일 수 있다. 즉, 마커( $R_1$ )에 표시된 영역은 관심 영역을 Z축 깊이 방향에서 보는 뷰(view)일 수 있다.
- [0085] 수평면 초음파 영상(730)은 기준 단면에 관한 수평면 뷰(horizontal view) 영상이고, 마커( $R_2$ )에 표시된 영역은 정중면 초음파 영상(R)에 설정된 관심 영역을 수평면에서 본 영역일 수 있다. 즉, 마커( $R_2$ )에 표시된 영역은 관심 영역을 Z축 깊이 방향에서 수평으로 보는 뷰(view)일 수 있다.
- [0086] 디스플레이부(700)의 제4 영역(700-4)에는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터를 가상의 그래픽으로 나타내는 3차원 볼륨 이미지(740)가 표시될 수 있다. 3차원 볼륨 이미지(740) 상에는 정중면 초음파 영상(710)에 설정된 관심 영역(R)의 위치가 표시될 수 있다. 관심 영역(R)은 3차원 볼륨 이미지(740) 상에 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩하여 표시될 수 있다.
- [0087] 관심 영역(R)은 3차원 볼륨 이미지 상에서 X축, Y축에 소정 영역을 갖는 사각형 형태를 갖는 실선으로 표시되고, Z축 깊이 방향으로는 점선 형태로 표시될 수 있다. 관심 영역(R)의 실선으로 표시된 영역은 정중면 초음파 영상(710)에 관심 영역으로 표시되는 관심 영역 마커( $R_0$ )로 표시된 영역과 동일하고, 점선으로 표시된 영역은 시상면 초음파 영상(720) 및 수평면 초음파 영상(730)에 각각 표시된 관심 영역 마커( $R_1$ ,  $R_2$ )로 표시된 영역과 동일할 수 있다.
- [0088] 디스플레이부(700)의 제4 영역(700-4)에는 관심 영역 인터페이스(750)가 표시될 수 있다. 관심 영역 인터페이스(750)는 3차원 볼륨 이미지(740) 상에 표시되는 관심 영역(R)의 형태와 동일할 수 있다. 즉, X축 및 Y축 방향으로 소정의 영역을 갖고, Z축 깊이 방향으로 소정의 길이를 갖는 사각 기둥 형태로 표시될 수 있다. 관심 영역 인터페이스(750)는 3차원 볼륨 이미지(740)가 나타내는 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면에 설정된 관심 영역(R)과 복수의 단면들 각각에서의 관심 영역(R)과 동일한 위치에 해당되는 영역( $R_a$ ,  $R_b$ )에서의 횡과 탄성 데이터의 값을 서로 다른 컬러로 표시할 수 있다. 일 실시예에서, 관심 영역 인터페이스(750)에서 빨간 색으로 표시된 영역은 기준 단면에 설정된 관심 영역(R)일 수 있다. 또한, 관심 영역 인터페이스(750)에서 파란 색으로 표시된 영역은 기준 단면 보다 앞에 배치되는 단면, 즉 전면에서의 관심 영역( $R_a$ ) 또는 기준 단면 보다 뒤에 배치되는 단면, 즉 후면에서의 관심 영역( $R_b$ )일 수 있다.
- [0089] 도 7에 도시된 실시예에서, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(700)는 관심 영역 마커( $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ )를 포함하는 정중면 초음파 영상(710), 시상면 초음파 영상(720), 및 수평면 초음파 영상(730)을 함께 표시하고, 3차원 볼륨 이미지(740)와 관심 영역 인터페이스(750)를 표시함으로써, 사용자가 관심 영역의 위치 및 3차원 입체 형태를

쉽고, 직관적으로 파악하게 할 수 있다. 또한, 관심 영역 인터페이스(750)는 설정된 관심 영역을 복수의 단면에서의 횡과 탄성 데이터의 값에 따라 서로 다른 컬러로 표시함으로써, 사용자가 대상체의 Z축 깊이 방향에 따른 횡과 탄성 데이터의 값의 차이를 쉽게 확인하게 하여 사용자 편의성을 향상시킬 수 있다.

- [0090] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면 영상(810) 상에 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(830, 840, 850)를 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0091] 도 8을 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(800)는 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면의 B-모드 영상(810) 및 횡과 탄성 영상(820)을 제1 그래픽 사용자 인터페이스(830), 제2 그래픽 사용자 인터페이스(840), 제3 그래픽 사용자 인터페이스(850)와 함께 표시할 수 있다.
- [0092] 제1 그래픽 사용자 인터페이스(830)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상(820) 상에 설정된 관심 영역을 표시하는 인터페이스일 수 있다. 일 실시예에서, 관심 영역은 사용자 입력에 기초하여 설정될 수 있다. 제1 그래픽 사용자 인터페이스(830)는 횡과 탄성 영상(820) 상에 설정된 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩되어 표시될 수 있다.
- [0093] 제2 그래픽 사용자 인터페이스(840)는 기준 단면을 포함하는 복수의 단면들 각각의 관심 영역에서의 횡과 탄성 데이터 값 및 복수의 단면들의 3차원 위치 좌표값을 표시할 수 있다.
- [0094] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(850)는 기준 단면을 포함하는 복수의 단면에서의 관심 영역의 상대적인 위치를 나타내는 3차원 위치 좌표계를 표시할 수 있다. 제3 그래픽 사용자 인터페이스(850)는 3차원 위치 좌표계에서 기준 단면의 관심 영역의 위치를 X축, Z축 기준 0의 값으로 설정하고, 기준 단면을 기준으로 Z축 방향으로 제1 방향으로 이격된 제1 단면, 및 제2 방향으로 이격된 제2 단면에서의 관심 영역에 관한 이미지를 포함할 수 있다. 제3 그래픽 사용자 인터페이스(850)는 관심 영역 이미지( $R_0$ ), 제1 관심 영역 이미지( $R_1$ ), 및 제2 관심 영역 이미지( $R_2$ )를 3차원 위치 좌표계에 표시할 수 있다. 제3 그래픽 사용자 인터페이스(850)는 도 6b에서 설명한 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)와 동일한 바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0095] 도 8에 도시된 실시예에서, 초음파 진단 장치는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면들 중 기준 단면의 횡과 탄성 영상(820)과 그래픽 사용자 인터페이스(830, 840, 850)를 함께 표시함으로써, 사용자가 기준 단면의 횡과 탄성 영상(820) 상에 설정된 관심 영역의 횡과 탄성 데이터 뿐만 아니라, 기준 단면의 전면 및 후면의 횡과 탄성 데이터 값도 한번에 확인할 수 있어 사용자 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0096] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면 영상(910)과 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스(930, 940, 950)를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0097] 도 9를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(900)는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터 내의 복수의 단면들 중 기준 단면의 B-모드 영상(910), 횡과 탄성 영상(910) 상에 설정된 관심 영역을 나타내는 마커(920), 및 그래픽 사용자 인터페이스(930, 940, 950)를 표시할 수 있다.
- [0098] 마커(920)는 기준 단면의 B-모드 영상(910) 상의 설정된 관심 영역에 해당되는 위치에 중첩되어 표시될 수 있다. 마커(920)에 표시되는 식별 문자(a, b, c)는 복수의 단면들에 대한 식별 문자일 수 있다. 예컨대, 기준 단면을 문자 b로 표시하고, 기준 단면 보다 전면에 배치되는 단면을 문자 a로, 기준 단면 보다 후면에 배치되는 단면을 문자 b로 표시할 수 있다.
- [0099] 제1 그래픽 사용자 인터페이스(930)는 기준 단면(b)을 포함하는 복수의 단면들 각각의 관심 영역에서의 횡과 탄성 데이터 값을 표시할 수 있다. 도 9에 도시된 실시예에서, 기준 단면(b)에서의 관심 영역의 횡과 탄성 계수는 5.4kPa일 수 있다. 또한, 기준 단면(b) 보다 전면에 배치되는 제1 단면(a)의 횡과 탄성 계수는 5.4kPa이고, 기준 단면(b) 보다 후면에 배치되는 제2 단면(c)의 횡과 탄성 계수는 3.2kPa일 수 있다.
- [0100] 제2 그래픽 사용자 인터페이스(940)는 기준 단면(b)을 포함하는 복수의 단면(a, c)의 상대적인 위치를 나타내는 3차원 위치 좌표계를 표시할 수 있다. 제2 그래픽 사용자 인터페이스(940)는 3차원 위치 좌표계에서 기준 단면의 위치를 X축, Z축 기준 0의 값으로 설정하고, 기준 단면(b)을 기준으로 Z축 방향으로 제1 방향으로 이격된 제1 단면(a), 및 제2 방향으로 이격된 제2 단면(c)에 관한 이미지를 포함할 수 있다. 제2 그래픽 사용자 인터페이스(940)는 도 6b에서 설명한 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)와 동일한 바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0101] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(950)는 3차원 초음파 볼륨 이미지(950VI), 및 기준 단면 이미지(950R)를 포함하는 복수의 단면의 이미지(951, 952)를 포함할 수 있다. 3차원 초음파 볼륨 이미지(950VI)는 대상체의 3차원 초음파 볼륨 데이터를 가상으로 도시한 그래픽일 수 있다.
- [0102] 기준 단면 이미지(950R)는 제1 단면 이미지(951)와 제2 단면 이미지(952)의 사이에 배치될 수 있다. 기준 단면 이미지(950R), 제1 단면 이미지(951) 및 제2 단면 이미지(952)는 3차원 초음파 볼륨 이미지(950VI) 상에서 Z축 깊이 방향으로 소정 거리 만큼 이격되어 배치될 수 있다. 제1 단면 이미지(951)는 기준 단면(950R)과 비교하여 앞에 도시되어 있는데, 이는 제1 단면이 기준 단면 보다 전면임을 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제2 단면 이미지(952)는 기준 단면(950R)과 비교하여 뒤에 도시되어 있는데, 이는 제2 단면이 기준 단면 보다 후면임을 의미할 수 있다.
- [0103] 도 9에 도시된 실시예에서, 기준 단면 이미지(950R), 제1 단면 이미지(951), 및 제2 단면 이미지(952)에는 단면 이미지 식별 문자(a, b, c)가 표시되고, 각각의 단면에서 측정된 횡과 탄성 계수값(5.4kPa, 3.2kPa)이 표시될 수 있다. 예컨대, 기준 단면 이미지(950R)에는 식별 문자 b가 표시되고, 횡과 탄성 계수는 5.4kPa로 표시될 수 있다. 또한, 제1 단면 이미지(951)에는 식별 문자로서 a가 표시되고, 횡과 탄성 계수의 값은 5.4kPa이고, 제2 단면 이미지(952)에는 식별 문자로서 c가 표시되고, 횡과 탄성 계수의 값은 3.2kPa일 수 있다.
- [0104] 도 9에 도시된 실시예에 따른 초음파 진단 장치는 기준 단면의 B-모드 영상(910)과 기준 단면(b) 및 복수의 단면(a, c) 각각의 단면 이미지(950R, 951, 952)의 Z축 깊이 방향에 따른 상대적인 위치를 나타내는 제3 그래픽 사용자 인터페이스(950)를 함께 표시함으로써, 사용자가 기준 단면 뿐만 아니라 다른 단면의 상대적인 위치를 쉽게 파악할 수 있게 해 준다. 또한, 기준 단면(b) 및 복수의 단면(a, c)의 횡과 탄성 계수값을 표시하는 제1 그래픽 사용자 인터페이스(930) 및 3차원 위치 좌표계를 표시하는 제2 그래픽 사용자 인터페이스(940)를 함께 표시함으로써, 사용자 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0105] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 기준 단면과 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0106] 도 10a를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(1000)는 제1 영역(1000-1)에 기준 단면의 B-모드 영상(1010), 관심 영역을 표시하는 마커(1020), 및 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터 값을 표시하는 제1 사용자 인터페이스(1030)를 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이부(1000)는 제2 영역(1000-2)에는 초음파 볼륨 이미지(1050VI), 및 기준 단면 이미지(1050R), 복수의 단면 이미지(1051, 1052)를 포함하는 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)를 표시할 수 있다. 도 10a에 도시된 제1 그래픽 사용자 인터페이스(1030) 및 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)는 도 9에 도시된 제1 그래픽 사용자 인터페이스(930) 및 제3 그래픽 사용자 인터페이스(950)와 동일한바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0107] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)에서 기준 단면 이미지(1050R)은 식별 문자 a로 표시되고, 횡과 탄성 계수는 5.4kPa로 표시될 수 있다. 마찬가지로, 제1 단면 이미지(1051)는 식별 문자 c로 표시되고, 횡과 탄성 계수는 5.4kPa로 표시되며, 제2 단면 이미지(1052)는 식별 문자 b로 표시되고, 횡과 탄성 계수는 3.2kPa로 표시될 수 있다.
- [0108] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)는 기준 단면의 B-모드 영상(1010)에 마커(1020)로 표시된 관심 영역의 3차원 위치 좌표값을 표시할 수 있다. 예컨대, 기준 단면 이미지(1050R)에서의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (3, 4, 0)일 수 있다. 마찬가지로, 제1 단면 이미지(1051)에서의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (3, 4, 0)이고, 제2 단면 이미지(1052)에서의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (3, 4, 5)일 수 있다. 도 10a에 도시된 실시예에서, 제1 단면 이미지(1051)에서의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 기준 단면 이미지(1050R)에 설정된 관심 영역의 3차원 위치 좌표값과 동일한데, 이는 횡과 탄성 데이터를 측정함에 있어서 정확도를 높이기 위해 동일한 영역을 복수회 촬영하여 횡과 탄성 데이터를 획득하기 때문이다. 제2 단면 이미지(1052)의 관심 영역에 대한 3차원 위치 좌표값은 기준 단면 이미지(1050R)의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값과 X축 및 Y축의 값이 각각 3, 4로 동일하지만, Z축의 값은 5로써 기준 단면의 0과는 값이 다르다. 이는 제2 단면의 위치가 기준 단면 보다 후면에 위치되고, 대상체에 설정된 관심 영역에 포함되는 조직의 형태 및 크기가 Z축 깊이 방향에 따라 일정하게 유지됨을 의미할 수 있다.
- [0109] 도 10b를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(1000)는 제1 영역(1000-1)에 기준 단면의 B-모드 영상(1010), 관심 영역을 표시하는 제1 마커(1021), 제2 마커(1022), 및 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터 값을 표

시하는 제1 사용자 인터페이스(1030)를 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이부(1000)는 제2 영역(1000-2)에는 초음파 볼륨 이미지(1050VI), 및 기준 단면 이미지(1050R), 복수의 단면 이미지(1053, 1054)를 포함하는 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)를 표시할 수 있다.

- [0110] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1050)를 참조하면, 기준 단면 이미지(1050R)에 표시되는 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (3, 4, 3)이고, 기준 단면 이미지(1050R) 보다 전면에 배치되는 단면인 제3 단면 이미지(1053)의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (3, 4, 0)일 수 있다. 즉, 기준 단면(b)과 제3 단면(a)에서는 관심 영역의 X축, Y축의 값은 동일하고, Z축 깊이 방향에 따른 값만 다른바, 제1 마커(1021)로 표시된 관심 영역에 포함되는 조직의 형태가 기준 단면(b)과 제3 단면(a)에 걸쳐서는 Z축 깊이 방향으로 일정하게 유지됨을 알 수 있다.
- [0111] 다만, 제4 단면 이미지(1054)에서 관심 영역의 3차원 위치 좌표값은 (10, 4, 0)으로써 기준 단면 이미지(1050R)의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값과 X축 및 Z축의 값이 다르다. 이는 제1 영역(1000-1)에 표시되는 제2 마커(1022)가 제1 마커(1021)와 다른 위치에 이격되어 표시됨을 통해서도 알 수 있다.
- [0112] 도 10b는 초음파 진단 장치가 연속적으로 2차원 단면 이미지를 획득하는 동작에서, 3차원 초음파 볼륨 데이터 내에서 2차원 단면 이미지의 위치가 연속적이지 않고, 기설정된 범위를 벗어나는 경우를 도시한 실시예이다. 즉, 기준 단면(b)에 설정된 관심 영역에 포함되는 조직이 기준 단면으로부터 Z축 깊이 방향으로 일정하지 않고, 서로 다른 영역에 위치하는 경우를 의미할 수 있다. 사용자는 디스플레이부(1000)의 제2 영역(1000-2)에 표시되는 3차원 위치 좌표값 뿐만 아니라, 제1 영역(1000-1)에 표시되는 제1 마커(1021)와 제2 마커(1022)의 상대적인 위치를 통해서도 복수의 단면들에 걸쳐 관심 영역에 포함되는 조직의 위치를 파악할 수 있다.
- [0113] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면들의 썸네일 영상 및 메모리에 저장된 영상에 복수의 단면들의 횡과 탄성 데이터를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0114] 도 11a를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(1100)는 복수의 썸네일 이미지(thumbnail image)(1100-1, 1100-2, 1100-3)를 표시할 수 있다. 복수의 썸네일 이미지(1100-1, 1100-2, 1100-3)는 초음파 진단 장치의 메모리 또는 PACS viewer(Picture Archiving and Communication System viewer)에 저장된 복수의 2차원 초음파 이미지들의 크기를 작게 표시한 이미지일 수 있다. 복수의 썸네일 이미지(1100-1, 1100-2, 1100-3) 각각에는 관심 영역을 표시하는 마커(1121, 1122, 1123), 횡과 탄성 데이터 값을 표시하는 제1 그래픽 사용자 인터페이스(1131, 1132, 1133), 및 3차원 위치 좌표계를 표시하는 제2 그래픽 사용자 인터페이스(1141, 1142, 1143)를 포함할 수 있다.
- [0115] 제1 그래픽 사용자 인터페이스(1131, 1132, 1133)는 복수의 단면들의 관심 영역의 횡과 탄성 데이터 값을 표시할 수 있다. 제2 그래픽 사용자 인터페이스(1141, 1142, 1143)는 복수의 단면들 각각의 상대적인 위치 정보를 3차원 위치 좌표에 표시할 수 있다. 제2 그래픽 사용자 인터페이스(1141, 1142, 1143)는 도 6b에서 설명한 제2 그래픽 사용자 인터페이스(620)와 동일한바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0116] 도 11b를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(1100)는 복수의 썸네일 이미지(1100-4, 1100-5, 1100-6)를 표시할 수 있다. 복수의 썸네일 이미지(1100-4, 1100-5, 1100-6) 각각에는 관심 영역을 나타내는 마커(1121, 1122, 1123), 횡과 탄성 데이터 값을 표시하는 제1 그래픽 사용자 인터페이스(1131, 1132, 1133), 및 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1151, 1152, 1153)가 표시될 수 있다.
- [0117] 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1151, 1152, 1153)은 복수의 단면 각각의 상대적인 위치 정보를 3차원 볼륨 이미지 상에 표시할 수 있다. 제3 그래픽 사용자 인터페이스(1151, 1152, 1153)은 도 6a에서 설명한 제1 그래픽 사용자 인터페이스(610)와 동일한바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0118] 도 11a 및 도 11b에 도시된 실시예에서, 초음파 진단 장치는 메모리 또는 PACS viewer에 저장된 썸네일 이미지 상에 현재 표시되는 단면 이미지, 즉 기준 단면 이미지의 위치 정보를 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스와 관심 영역의 위치를 표시하는 마커를 표시함으로써, 사용자가 현재 단면 뿐만 아니라 다른 단면의 위치, 횡과 탄성 데이터, 관심 영역의 위치 정보를 파악하기 용이하게 한다. 사용자로 하여금 복수의 단면들 간의 상대적인 위치 비교를 편하게 할 수 있어 사용자 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0119] 도 12a 내지 도 12c는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 3차원 초음파 볼륨 데이터의 복수의 단면들 중 적어도 하나의 관심 단면만을 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0120] 도 12a를 참조하면, 초음파 진단 장치의 디스플레이부(1200)는 기준 단면의 횡과 탄성 영상(1211), 관심 영역의

위치를 나타내는 마커(1221, 1222), 및 3차원 볼륨 이미지(1230VI)를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스(1230)를 표시할 수 있다. 그래픽 사용자 인터페이스(1230)는 기준 단면(b), 제1 단면 이미지(1231), 및 제2 단면 이미지(1232)의 이미지를 포함하고, 각 단면들의 관심 영역의 3차원 위치 좌표값과 횡과 탄성 데이터를 표시할 수 있다. 도 12a에 도시된 그래픽 사용자 인터페이스(1230)는 도 6a에서 설명한 제1 그래픽 사용자 인터페이스(610)와 동일한바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0121] 기준 단면의 횡과 탄성 영상(1211)에서 관심 영역을 표시하는 마커(1221, 1222)의 위치는 서로 다를 수 있다. 일 실시예에서, 제1 마커(1221)가 표시하는 관심 영역은 기준 단면(b)와 제1 단면(a)에서 동일할 수 있다. 예컨대, 제1 마커(1221)가 표시하는 관심 영역은 기준 단면(b) 및 제1 단면(a)에서 (3, 4, 0)의 3차원 위치 좌표값을 가질 수 있다. 제2 마커(1222)가 표시하는 관심 영역은 제2 단면(c)에서 (10, 6, 7)의 3차원 위치 좌표값을 가질 수 있다. 기준 단면의 횡과 탄성 영상(1211)에서 관심 영역을 설정하더라도, 관심 영역에 포함되는 조직의 형태가 Z축 깊이 방향에 따라 동일하지 않는 경우, 단면들에 따라 관심 영역의 3차원 위치 좌표값이 서로 다를 수 있다.
- [0122] 도 12b를 참조하면, 초음파 진단 장치의 사용자 입력부(1240)는 복수의 단면들(A, B, C) 중 적어도 하나의 단면을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 그래픽 사용자 인터페이스(1250)를 표시할 수 있다. 그래픽 사용자 인터페이스(1250)는 제1 단면(A)을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 A버튼 인터페이스(1251), 제2 단면(B)을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 B버튼 인터페이스(1252), 및 제3 단면(C)을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 C버튼 인터페이스(1253)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 사용자 입력부(1240)는 마우스를 사용한 클릭 입력, 트랙볼을 사용한 드래그 입력, 터치스크린을 터치하는 터치 입력, 및 이들의 조합 중 적어도 하나의 사용자 입력을 수신할 수 있다.
- [0123] 도 12b에 도시된 실시예에서, 사용자 입력부(1240)는 A버튼 인터페이스(1251) 및 C버튼 인터페이스(1252)를 선택하는 사용자 입력을 수신할 수 있다.
- [0124] 도 12c를 참조하면, 사용자(1)는 선택한 단면(1231, 1232)만을 볼 수 있다. 예컨대, 사용자(1)는 제1 단면(1231)과 제3 단면(1232)에서의 관심 영역의 위치를 표시하는 제1 마커(1221) 및 제2 마커(1222)를 통해 각 단면에서의 관심 영역의 위치를 쉽게 파악할 수 있다.
- [0125] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1300)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1300)는 프로브(20), 초음파 송수신부(1310), 제어부(1320), 영상 처리부(1330), 디스플레이부(1340), 저장부(1350), 통신부(1360), 및 입력부(1370)를 포함할 수 있다.
- [0126] 초음파 진단 장치(1300)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0127] 프로브(20)는 복수의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 송신부(1311)로부터 인가된 송신 신호에 따라 대상체(10)로 초음파 신호를 송출할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 대상체(10)로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여, 수신 신호를 형성할 수 있다. 또한, 프로브(20)는 초음파 진단 장치(1300)와 일체형으로 구현되거나, 또는 초음파 진단 장치(1300)와 유무선으로 연결되는 분리형으로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(1300)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0128] 제어부(1320)는 프로브(20)에 포함되는 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 복수의 트랜스듀서들 각각에 인가될 송신 신호를 형성하도록 송신부(1311)를 제어한다.
- [0129] 제어부(1320)는 프로브(20)로부터 수신되는 수신 신호를 아날로그 디지털 변환하고, 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 디지털 변환된 수신 신호를 합산함으로써, 초음파 데이터를 생성하도록 수신부(1312)를 제어 한다.
- [0130] 영상 처리부(1330)는 초음파 수신부(1312)에서 생성된 초음파 데이터를 이용하여, 초음파 영상을 생성한다.
- [0131] 디스플레이부(1340)는 생성된 초음파 영상 및 초음파 진단 장치(1300)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(1300)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 디스플레이부(1340)를 포함할 수 있다. 또한, 디스플레이부(1340)는 터치패널과 결합하여 터치 스크린으로 구현될 수 있다.
- [0132] 제어부(1320)는 초음파 진단 장치(1300)의 전반적인 동작 및 초음파 진단 장치(1300)의 내부 구성 요소들 사이의 신호 흐름을 제어할 수 있다. 제어부(1320)는 초음파 진단 장치(1300)의 기능을 수행하기 위한 프로그램 또

는 데이터를 저장하는 메모리, 및 프로그램 또는 데이터를 처리하는 프로세서를 포함할 수 있다. 또한, 제어부(1320)는 입력부(1370) 또는 외부 장치로부터 제어신호를 수신하여, 초음파 진단 장치(1300)의 동작을 제어할 수 있다.

- [0133] 초음파 진단 장치(1300)는 통신부(1360)를 포함하며, 통신부(1360)를 통해 외부 장치(예를 들면, 서버, 의료 장치, 휴대 장치(스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 기기 등))와 연결할 수 있다.
- [0134] 통신부(1360)는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0135] 통신부(1360)가 외부 장치로부터 제어 신호 및 데이터를 수신하고, 수신된 제어 신호를 제어부(1320)에 전달하여 제어부(1320)로 하여금 수신된 제어 신호에 따라 초음파 진단 장치(1300)를 제어하도록 하는 것도 가능하다.
- [0136] 또는, 제어부(1320)가 통신부(1360)를 통해 외부 장치에 제어 신호를 송신함으로써, 외부 장치를 제어부의 제어 신호에 따라 제어하는 것도 가능하다.
- [0137] 예를 들어 외부 장치는 통신부를 통해 수신된 제어부의 제어 신호에 따라 외부 장치의 데이터를 처리할 수 있다.
- [0138] 외부 장치에는 초음파 진단 장치(1300)를 제어할 수 있는 프로그램이 설치될 수 있는바, 이 프로그램은 제어부(1320)의 동작의 일부 또는 전부를 수행하는 명령어를 포함할 수 있다.
- [0139] 프로그램은 외부 장치에 미리 설치될 수도 있고, 외부장치의 사용자가 어플리케이션을 제공하는 서버로부터 프로그램을 다운로드하여 설치하는 것도 가능하다. 어플리케이션을 제공하는 서버에는 해당 프로그램이 저장된 기록매체가 포함될 수 있다.
- [0140] 저장부(1350)는 초음파 진단 장치(1300)를 구동하고 제어하기 위한 다양한 데이터 또는 프로그램, 입/출력되는 초음파 데이터, 획득된 초음파 영상 등을 저장할 수 있다.
- [0141] 입력부(1370)는, 초음파 진단 장치(1300)를 제어하기 위한 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 입력은 버튼, 키 패드, 마우스, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등을 조작하는 입력, 터치 패드나 터치 스크린을 터치하는 입력, 음성 입력, 모션 입력, 생체 정보 입력(예를 들어, 홍채 인식, 지문 인식 등) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0142] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1300)의 예시는 도 14의 a 내지 c를 통해 후술된다.
- [0143] 도 14의 a 내지 c는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.
- [0144] 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 초음파 진단 장치(1400a, 1400b)는 메인 디스플레이부(1410) 및 서브 디스플레이부(1420)를 포함할 수 있다. 메인 디스플레이부(1410) 및 서브 디스플레이부(1420) 중 하나는 터치스크린으로 구현될 수 있다. 메인 디스플레이부(1410) 및 서브 디스플레이부(1420)는 초음파 영상 또는 초음파 진단 장치(1400a, 1400b)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 또한, 메인 디스플레이부(1410) 및 서브 디스플레이부(1420)는 터치 스크린으로 구현되고, GUI를 제공함으로써, 사용자로부터 초음파 진단 장치(1400a, 1400b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 메인 디스플레이부(1410)는 초음파 영상을 표시하고, 서브 디스플레이부(1420)는 초음파 영상의 표시를 제어하기 위한 컨트롤 패널을 GUI 형태로 표시할 수 있다. 서브 디스플레이부(1420)는 GUI 형태로 표시된 컨트롤 패널을 통하여, 영상의 표시를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 초음파 진단 장치(1400a, 1400b)는 입력 받은 제어 데이터를 이용하여, 메인 디스플레이부(1410)에 표시된 초음파 영상의 표시를 제어할 수 있다.
- [0145] 도 14b를 참조하면, 초음파 진단 장치(1400b)는 메인 디스플레이부(1410) 및 서브 디스플레이부(1420) 이외에 컨트롤 패널(1430)을 더 포함할 수 있다. 컨트롤 패널(1430)은 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등을 포함할 수 있으며, 사용자로부터 초음파 진단 장치(1400b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 컨트롤 패널(1430)은 TGC(Time Gain Compensation) 버튼(1441), Freeze 버튼(1442) 등을 포함할 수 있다. TGC 버튼(1441)은, 초음파 영상의 깊이가 별로 TGC 값을 설정하기 위한 버튼이다. 또한, 초음파 진단 장치(1400b)는 초음파 영상을 스캔하는 도중에 Freeze 버튼(1442) 입력이 감지되면, 해당 시점의 프레임 영상이 표시되는 상태를 유지시킬 수 있다.
- [0146] 한편, 컨트롤 패널(1430)에 포함되는 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등은, 메인 디스플레이부(1410) 또는 서브 디스플레이부(1420)에 GUI로 제공될 수 있다.

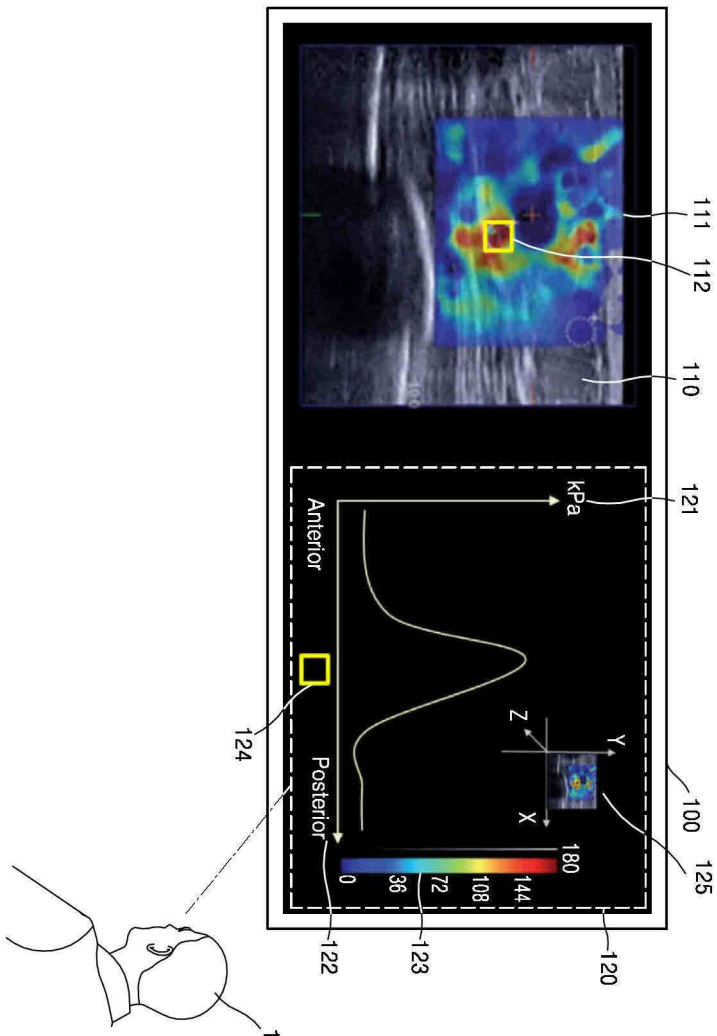
- [0147] 도 14c를 참조하면, 초음파 진단 장치(1400c)는 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치(1400c)의 예로는, 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0148] 초음파 진단 장치(1400c)는 프로브(20)와 본체(1450)를 포함하며, 프로브(20)는 본체(1450)의 일측에 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 본체(1450)는 터치스크린(1460)을 포함할 수 있다. 터치스크린(1460)은 초음파 영상, 초음파 진단 장치에서 처리되는 다양한 정보, 및 GUI 등을 표시할 수 있다.
- [0149] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어 및 데이터를 저장하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 상기 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 소정의 프로그램 모듈을 생성하여 소정의 동작을 수행할 수 있다. 또한, 상기 명령어는 프로세서에 의해 실행되었을 때, 개시된 실시예들의 소정의 동작들을 수행할 수 있다.
- [0150] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

**부호의 설명**

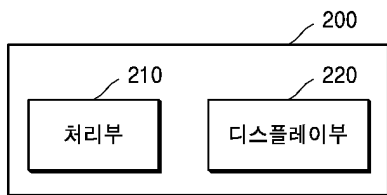
- [0151] 100: 초음파 진단 장치, 200: 초음파 진단 장치, 210: 처리부, 220: 디스플레이부, 401: 포커스 빔, 402: 포커싱 위치, 410: 변위, 700: 디스플레이부, 800: 디스플레이부, 900: 디스플레이부, 1000: 디스플레이부, 1100: 디스플레이부, 1200: 디스플레이부, 1300: 초음파 진단 장치, 1310: 초음파 송수신부, 1311: 송신부, 1312: 수신부, 1320: 제어부, 1330: 영상 처리부, 1340: 디스플레이부, 1350: 저장부, 1360: 통신부, 1370: 입력부, 1400a, 1400b, 1400c: 초음파 진단 장치, 1410: 메인 디스플레이부, 1420: 서브 디스플레이부, 1430: 컨트롤 패널, 1441: 버튼, 1442: Freeze 버튼, 1450: 본체, 1460: 터치스크린

도면

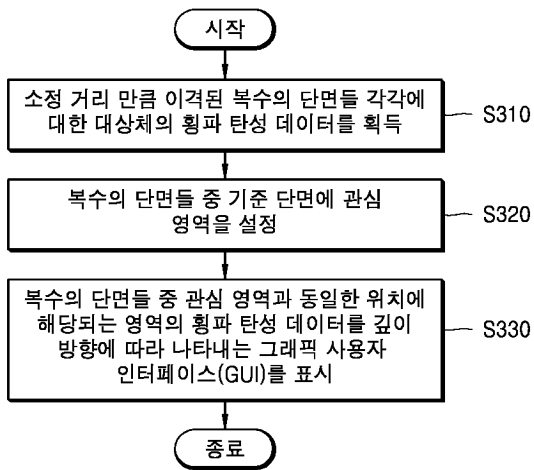
도면1



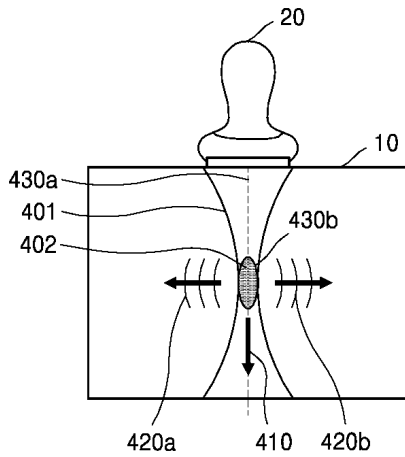
도면2



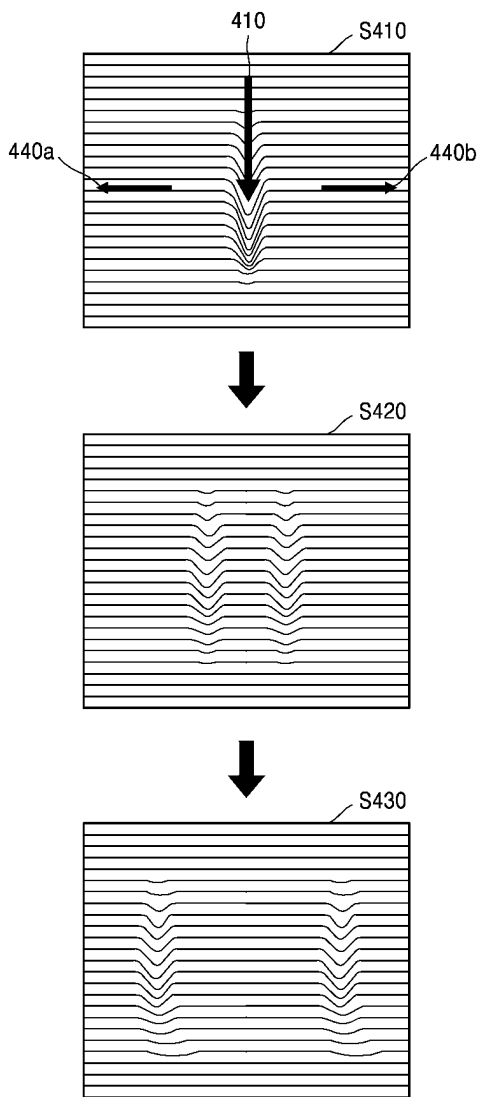
도면3



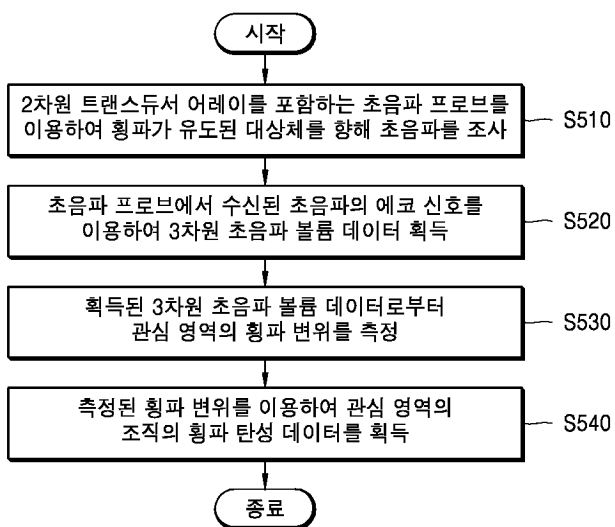
도면4a



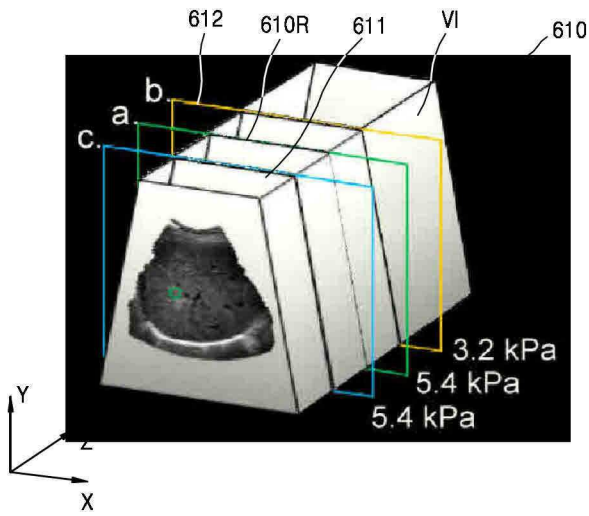
도면4b



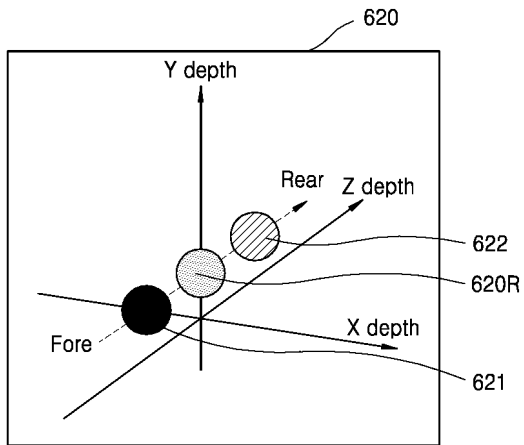
도면5



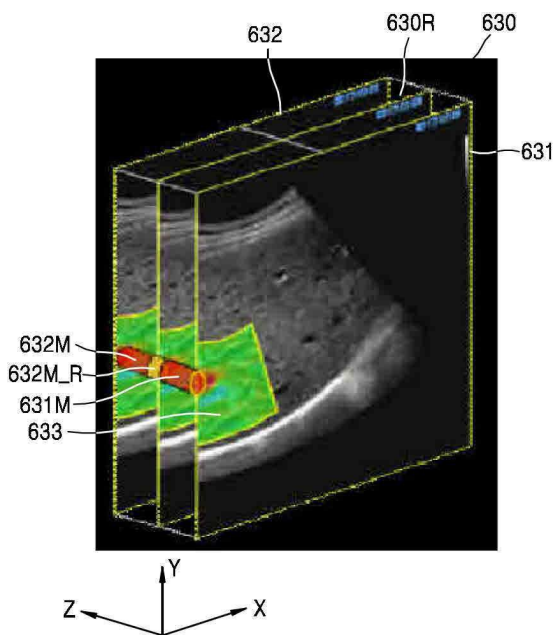
도면6a



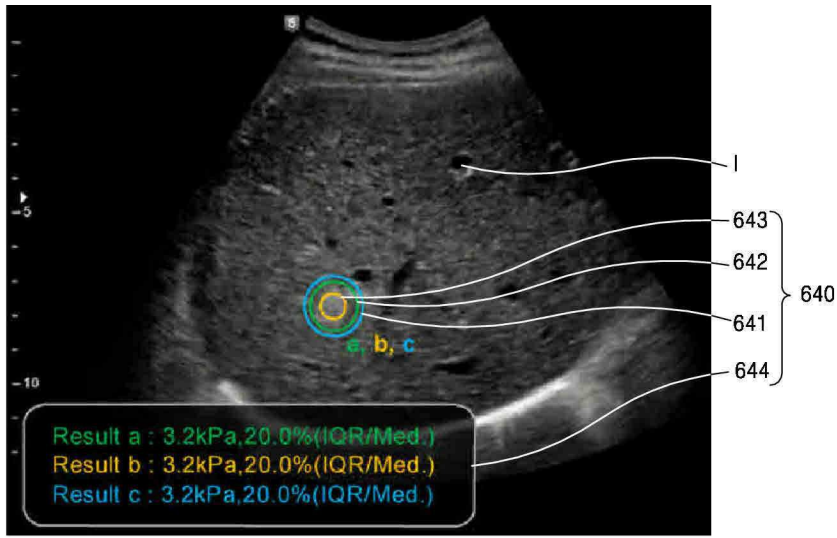
도면6b



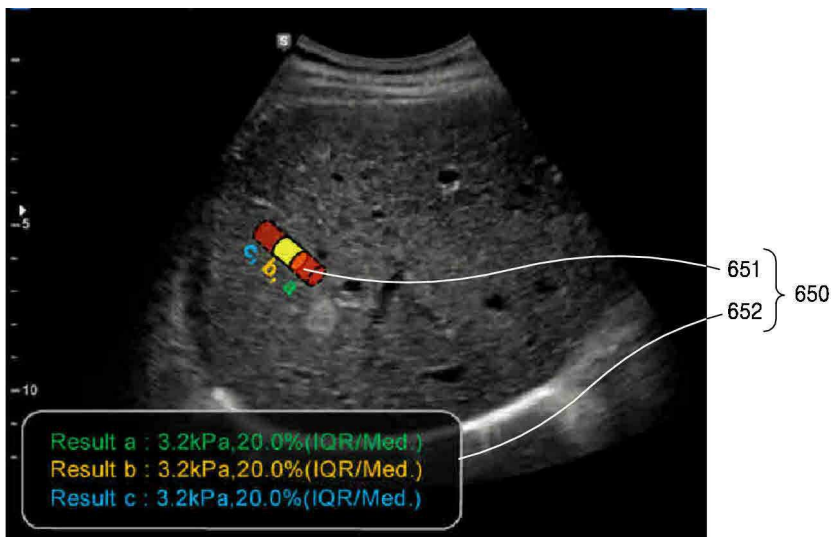
도면6c



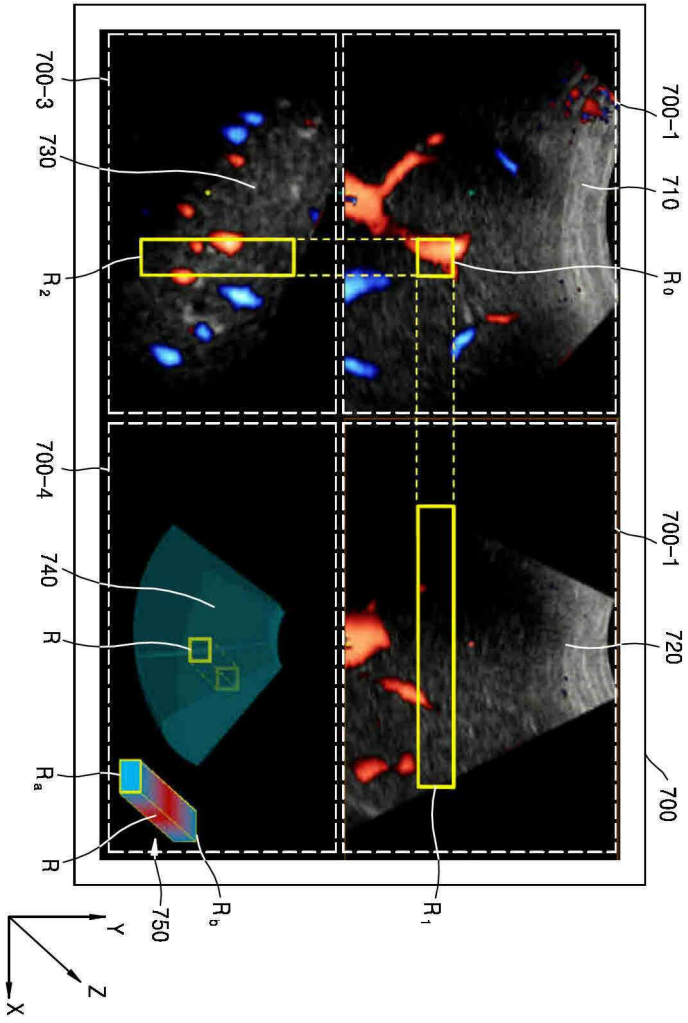
도면6d



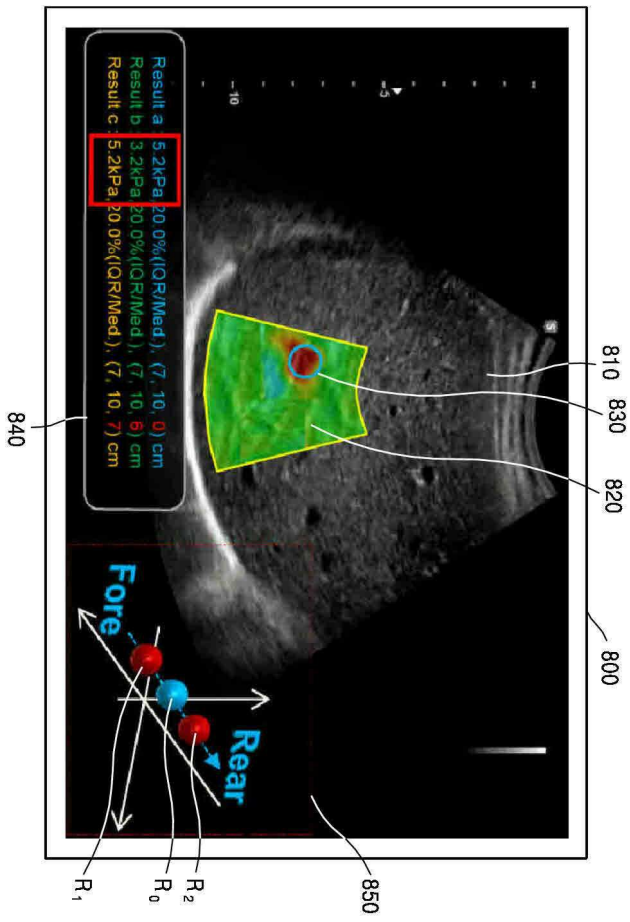
도면6e



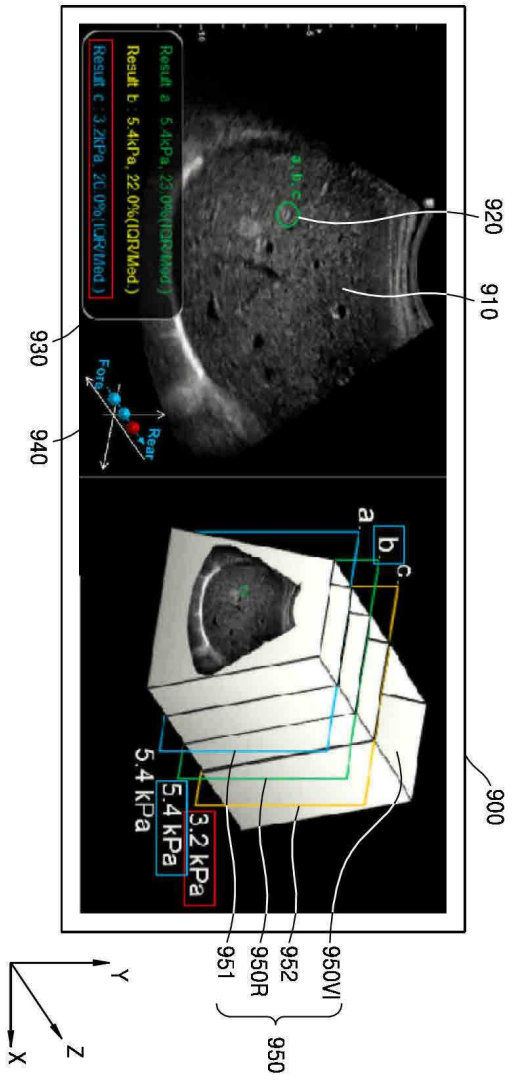
도면7



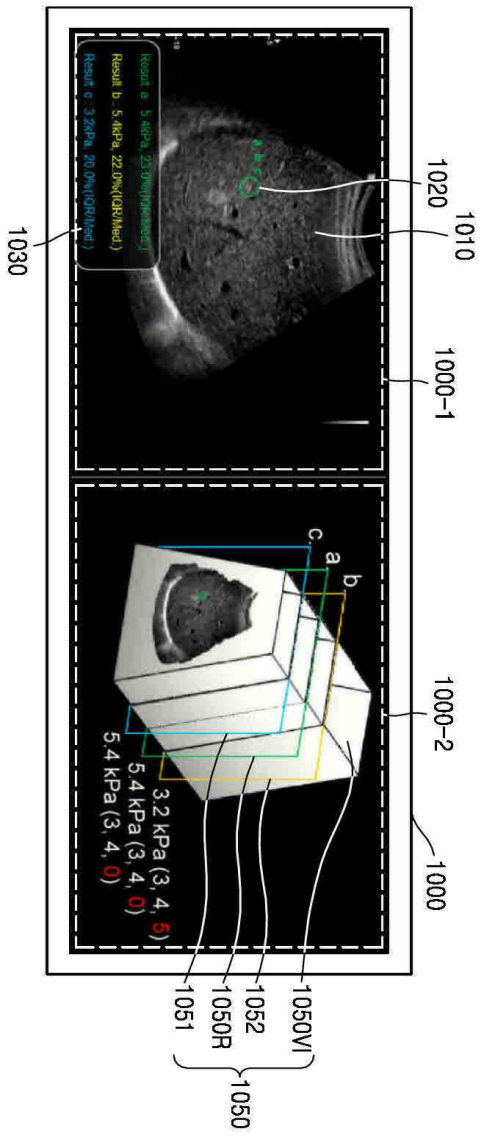
도면8



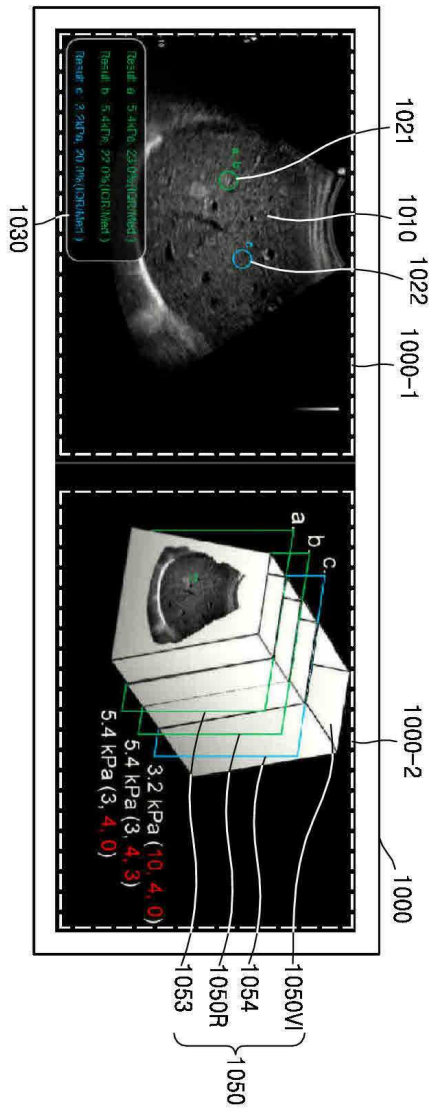
도면9



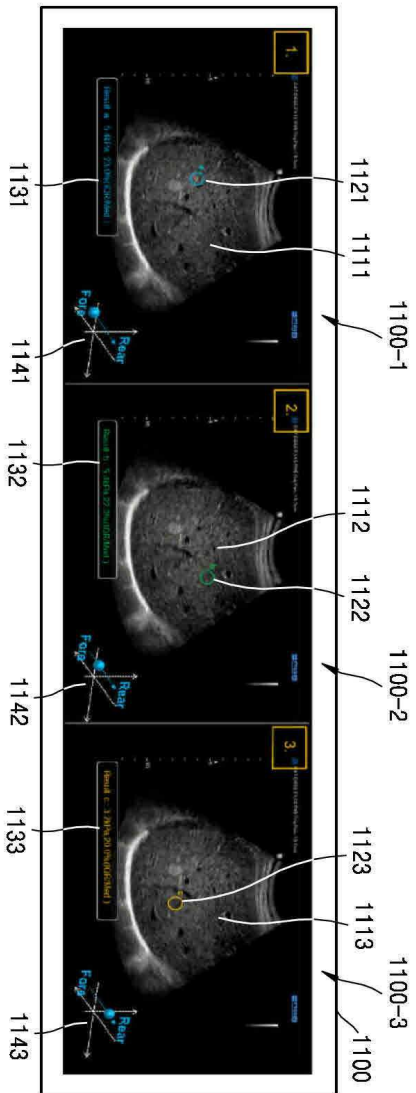
도면10a



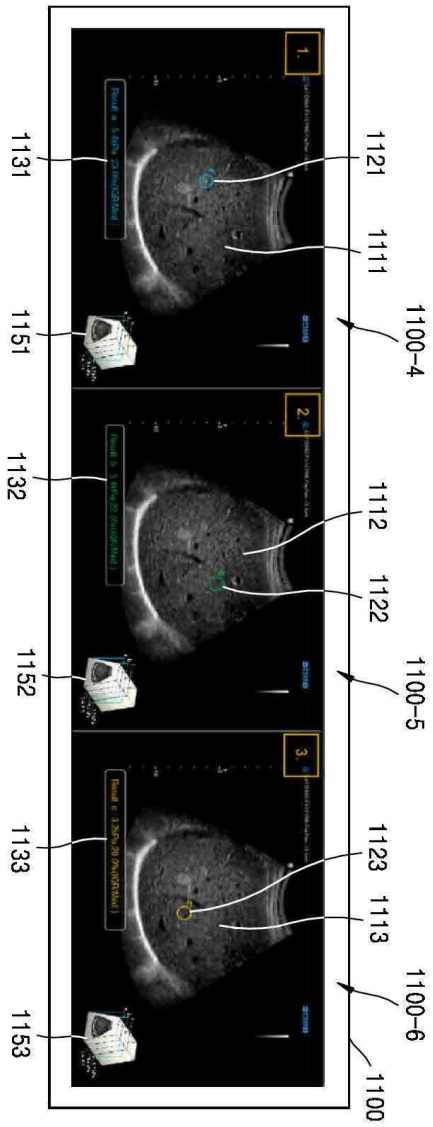
도면10b



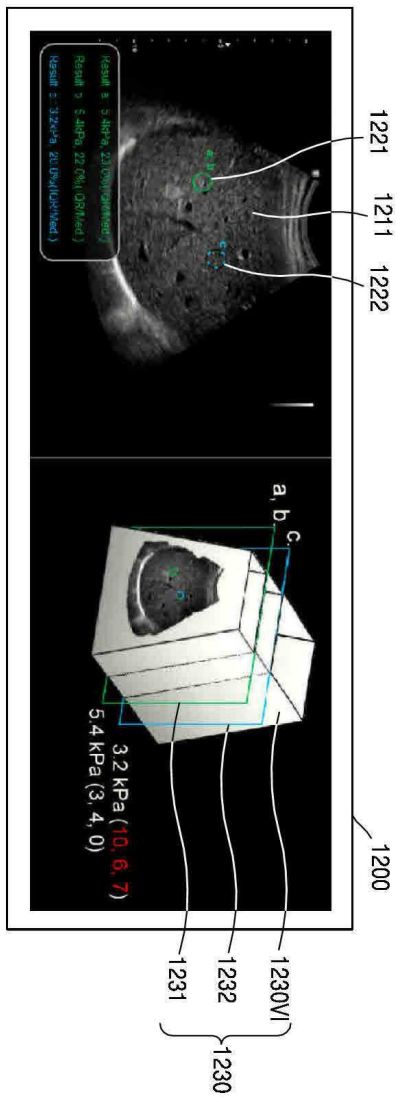
도면11a



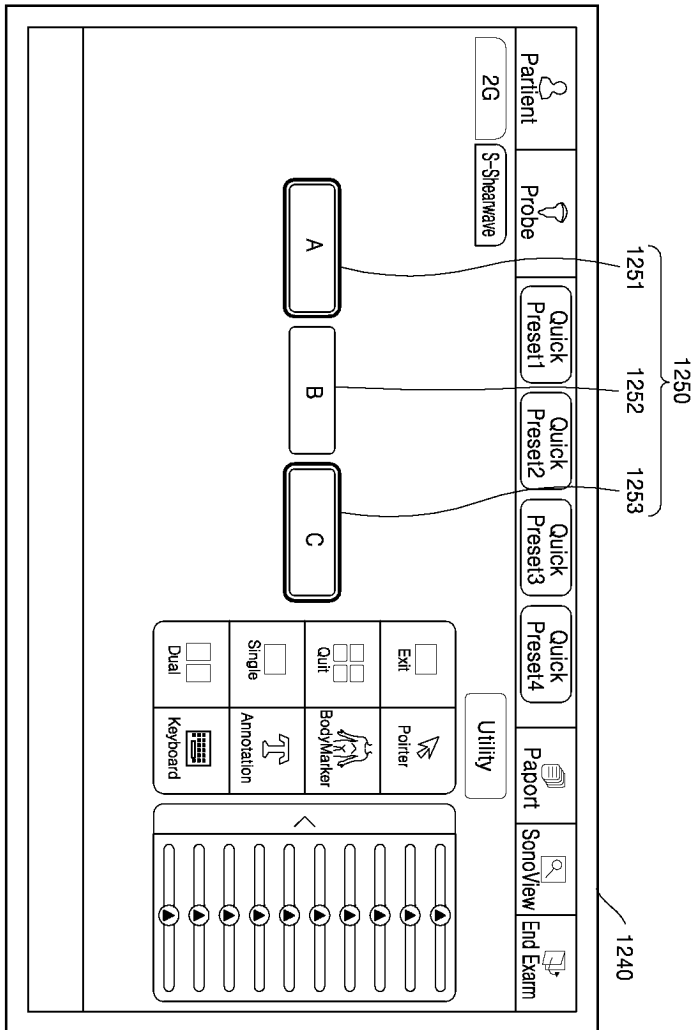
도면11b



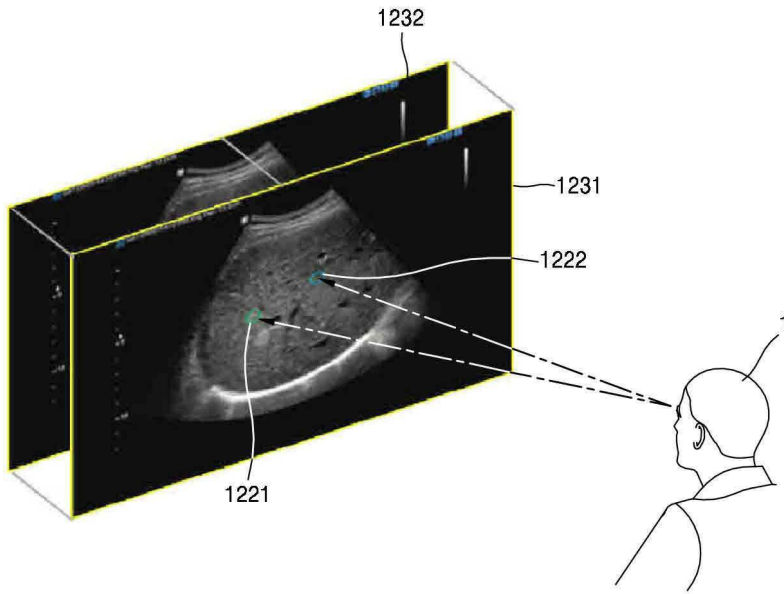
도면12a



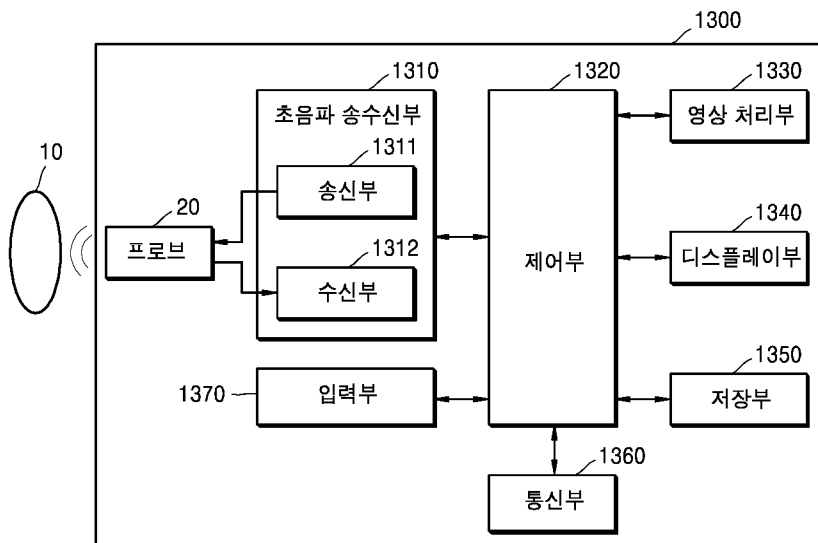
도면12b



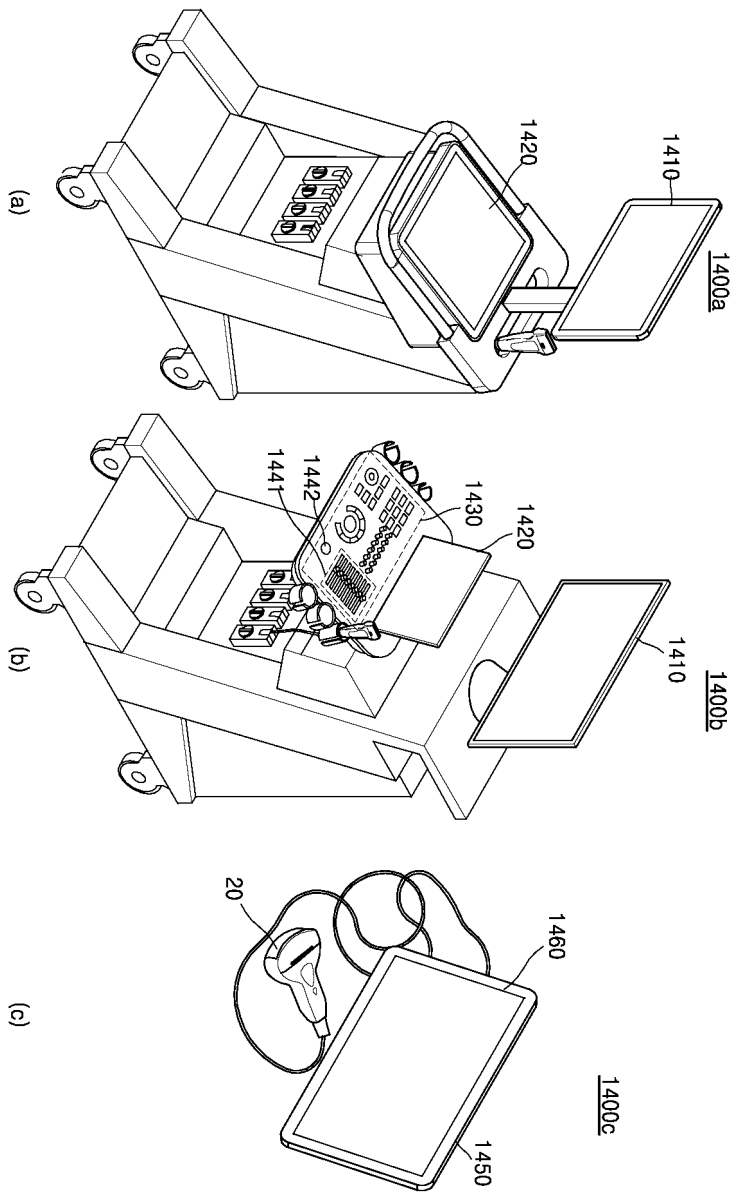
도면12c



도면13



도면14



专利名称(译)	用于显示物体的剪切波数据的超声诊断设备及其操作方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180087698A</a>	公开(公告)日	2018-08-02
申请号	KR1020170012047	申请日	2017-01-25
[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		
[标]发明人	YANG SUN MO 양선모 KIM DEOK GON 김덕곤 LEE SEUNG JU 이승주 JIN GIL JU 진길주 LEE HYOUNG KI 이형기		
发明人	양선모 김덕곤 이승주 진길주 이형기		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B8/5223 A61B8/463 A61B8/469 A61B8/485 A61B8/5246 A61B8/00 A61B8/08 G16H50/30 A61B8/085 A61B8/465		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

执行超声诊断设备和用于指示关于对象的横波弹性数据（剪切波数据）的操作方法。本发明提供一种超声诊断设备，包括显示部分，该显示部分获得关于物体的3D超声体积数据内的多个横截面的横波弹性数据；并且表示图形用户界面（GUI）显示的域的横向波弹性数据对应于与感兴趣区域相同位置处的多个横截面，并且处理单元（处理器）将感兴趣区域设置为多个交叉中的参考部分根据纵向方向的截面。

