



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월11일
(11) 등록번호 10-1273585
(24) 등록일자 2013년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0129079
(22) 출원일자 2011년12월05일
심사청구일자 2011년12월19일
(56) 선행기술조사문헌
US20100049044 A1
JP2010512929 A
JP2010088499 A
JP2011206192 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김강식
경기도 성남시 분당구 양현로 272, 벽산아파트
602-101 (야탑동, 탑마을)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 박승배

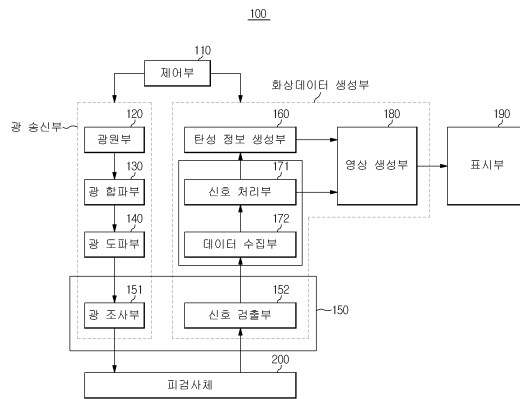
(54) 발명의 명칭 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 표시방법

(57) 요약

본 발명은 피검사체에 대한 광음향 정보 및 초음파 탄성 정보를 동시에 획득하고 두 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성 및 디스플레이함으로써 진단의 정확성 및 효율성을 향상시키는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 표시방법을 제공한다.

이를 위해 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 영상 장치는 피검사체에 응력을 인가한 상태 및 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 광을 조사하고, 상기 피검사체에 응력 비인가 시 발생하는 제1음향파 신호 및 상기 피검사체에 응력 인가 시 발생하는 제2음향파 신호를 수신하는 프로브; 상기 프로브에서 수신한 제1음향파 신호 및 제2음향파 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 상기 제1음향파 데이터 및 상기 제2음향파 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 탄성정보 생성부; 상기 음향파 데이터로 나타나는 광 흡수율 정보 및 상기 산출된 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 영상 생성부에서 생성한 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

피검사체에 응력을 인가한 상태 및 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 광을 조사하고, 상기 피검사체에 응력 비인가 시 발생하는 제1음향과 신호 및 상기 피검사체에 응력 인가 시 발생하는 제2음향과 신호를 수신하는 프로브;

상기 프로브에서 수신한 제1음향과 신호 및 제2음향과 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하는 데이터 획득부;

상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 탄성정보 생성부;

상기 음향과 데이터로 나타나는 광 흡수율 정보 및 상기 산출된 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 영상 생성부에서 생성한 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

컬러 맵을 이용하여 상기 영상을 구성하는 조직의 광 흡수율 정보 및 탄성 정보에 따라 각각 그에 대응되는 컬러를 맵핑하는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 컬러 맵핑은 픽셀 단위로 이루어지는 초음파 영상 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향의 컬러는 광 흡수율 정보에 따라 달라지고, 다른 일 축 방향의 컬러는 탄성 정보에 따라 달라지도록 구성되는 초음파 영상 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성되는 초음파 영상 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성되는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 음향파 데이터에 기초하여 광음향 영상을 생성하고, 상기 광음향 영상을 구성하는 조직에 그 탄성정보에 따라 다른 컬러를 맵핑하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 광음향 영상 중 사용자에게 의해 관심영역으로 설정된 영역에 대해서만 컬러를 맵핑하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 음향파 데이터에 기초하여 광음향 영상을 생성하고, 상기 광음향 영상의 일 영역에 상기 탄성정보 생성부에서 산출한 탄성정보를 표시하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 광음향 영상 중 사용자에게 의해 관심영역으로 설정된 영역에 대해서만 탄성정보를 표시하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 탄성정보 생성부는,

상기 제1음향파 데이터 및 상기 제2음향파 데이터에 기초하여 상기 피검사체의 변형률을 산출하고, 상기 피검사체에 인가된 응력의 크기와 상기 산출된 변형률에 기초하여 상기 피검사체의 탄성계수를 산출하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태 및 응력을 인가한 상태에서 각각 특정한 파장의 성분을 포함하는 광을 조사하고, 상기 피검사체에 응력 비인가 시 발생하는 제1음향파 신호 및 상기 피검사체에 응력 인가 시 발생하는 제2음향파 신호를 수신하는 프로브;

상기 제1음향파 신호 및 상기 제2음향파 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 및

상기 제1음향파 데이터 및 상기 제2음향파 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 탄성정보 생성부를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 데이터 획득부에서 획득한 음향파 데이터를 이용하여 상기 피검사체에 대한 광음향 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 영상 생성부에서 생성한 광음향 영상 및 상기 탄성정보 생성부에서 산출한 탄성 정보를 함께 표시하는 표시부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 빛을 조사하여 제1음향과 신호를 수신하고;

상기 피검사체에 응력을 인가한 상태에서 상기 빛을 피검사체에 조사하여 상기 피검사체로부터 제2음향과 신호를 수신하고;

상기 제1음향과 신호 및 상기 제2음향과 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하고;

상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하고;

상기 음향과 데이터로 표현되는 상기 피검사체의 광 흡수율 정보 및 상기 산출된 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 표시하는 초음파 영상 표시방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 광 흡수율 정보 및 상기 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것은,

상기 영상을 구성하는 조직의 광 흡수율 정보 및 탄성 정보에 따라 각각의 조직에 그에 상응하는 컬러를 대응시키는 것인 초음파 영상 표시방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 상기 광 흡수율 정보 및 상기 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것은,

컬러 맵을 이용하여 수행되는 것인 초음파 영상 표시방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향의 컬러는 광 흡수율 정보에 따라 달라지고, 다른 일 축 방향의 컬러는 탄성 정보에 따라 달라지도록 구성되는 초음파 영상 표시방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성되는 초음파 영상 표시방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 맵은,

일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성되는 초음파 영상 표시방법.

청구항 20

피검사체에 압력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 빛을 조사하여 제1음향과 신호를 수

신하고;

상기 피검사체에 압력을 인가한 상태에서 상기 빛을 피검사체에 조사하여 상기 피검사체로부터 제2음향과 신호를 수신하고;

상기 제1음향과 신호 및 상기 제2음향과 신호를 처리하여 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하고;

상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 초음파 영상 표시방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 피검사체에 대한 초음파 탄성 정보 및 광음향 정보를 동시에 획득하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광음향 영상화 기술(PAT: Photo Acoustic Tomography)은 초음파 영상의 높은 공간 분해능과 광 영상의 높은 광대 조비를 결합하는 방식으로 생체조직의 영상화에 적합한 기술이다. 레이저를 생체 조직에 조사하면, 레이저의 짧은 전자기 펄스가 생체 조직에 흡수됨에 따라, 초기 초음파의 발생원으로 작용하는 조직 부위에서 열탄성 팽창(thermo-elastic expansion)에 의해 순간적인 음향 압력이 발생하고 이렇게 형성된 초음파들은 생체 조직의 표면에 다양한 지연을 가지고 도달하게 되는데, 이를 영상화 한 것이 광음향 영상이다.

[0003] 초음파 영상화 기술은 초음파를 이용하여 인체 내의 병변을 진단하는 기술로서 이미 확립된 의료 이미징 기술이다. 초음파 영상은 조직 사이의 임피던스 차이에 의한 반사계수를 이용하는 B-모드 영상으로 주로 디스플레이된다. 그러나, 종양이나 암 조직과 같이 주위의 조직과 비교하여 반사계수가 차이 나지 않는 부분은 B-모드 영상에서 구별하기 쉽지 않다. 이에 반하여, 초음파 탄성 영상 기법은 조직의 기계적인 성질을 영상화함으로써 암 조직과 같은 병변의 진단에 큰 도움을 준다. 외부에서 힘을 가하여 변형시켰을 때 암과 같이 단단한 조직은 가해진 힘의 방향으로 움직인 변위가 적고, 연한 조직은 많이 움직이는 현상을 이용해 조직의 병변이 암인지를 진단하는데, 이를 초음파 탄성 영상 기법이라 한다.

[0004] 초음파 탄성 영상 기법은 조직 그 자체의 특성값(단단한 정도)을 알 수 있으므로, 유방암이나 전립선암과 같은 비교적 균일한 매질내에서 발생하는 종양 진단에 유용하게 사용되며 종양 진단에서 환자를 불편하게 하는 조직 검사와 같은 기술을 줄일 수 있어 유용성이 크다.

[0005] 상기 광음향 영상 기법과 초음파 탄성 영상 기법은 모두 병변 조직과 정상 조직을 상호 구별하여 조기 암 진단 등의 목적으로 사용될 수 있는 바, 광음향 영상 정보와 탄성 영상 정보를 동시에 이용하게 되면 진단의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0006] 광음향 영상 정보와 탄성 영상 정보를 동시에 이용하기 위해 제시된 방법은, 광음향 영상과 탄성 영상을 각각 획득하여 디스플레이하는 방법, 광음향 영상과 탄성 영상을 각각 획득하여 정합하는 방법 등이다. 그러나 이러한 방법은 각각의 영상을 별도로 획득해야 하므로 검사시간이나 검사비용 측면에서 비효율적이고, 두 영상을 정합할 때 오차가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 초음파 영상 장치를 이용해 피검사체에 대한 광음향 정보 및 탄성 정보를 동시에 획득하고 두 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성 및 디스플레이함으로써 진단의 정확성 및 효율성을 향상시키는 초음파 영상 장치 및 그 제어방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 영상 장치는, 피검사체에 응력을 인가한 상태 및 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 광을 조사하고, 상기 피검사체에 응력 비인가 시 발생하는 제1음향과 신호 및 상기 피검사체에 응력 인가 시 발생하는 제2음향과 신호를 수신하는 프로브; 상기 프로브에서 수신한 제1음향과 신호 및 제2음향과 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 탄성정보 생성부; 상기 음향과 데이터로 나타나는 광 흡수율 정보 및 상기 산출된 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 영상 생성부에서 생성한 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함한다.
- [0009] 상기 영상 생성부는, 컬러 맵을 이용하여 상기 영상을 구성하는 조직의 광 흡수율 정보 및 탄성 정보에 따라 각각 그에 대응되는 컬러를 맵핑한다.
- [0010] 상기 컬러 맵핑은 픽셀 단위로 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향의 컬러는 광 흡수율 정보에 따라 달라지고, 다른 일 축 방향의 컬러는 탄성 정보에 따라 달라지도록 구성된다.
- [0012] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성된다.
- [0013] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성된다.
- [0014] 상기 영상 생성부는, 상기 음향과 데이터에 기초하여 광음향 영상을 생성하고, 상기 광음향 영상을 구성하는 조직에 그 탄성정보에 따라 다른 컬러를 맵핑한다.
- [0015] 상기 영상 생성부는, 상기 광음향 영상 중 사용자에게 의해 관심영역으로 설정된 영역에 대해서만 컬러를 맵핑한다.
- [0016] 상기 영상 생성부는, 상기 음향과 데이터에 기초하여 광음향 영상을 생성하고, 상기 광음향 영상의 일 영역에 상기 탄성정보 생성부에서 산출한 탄성정보를 표시한다.
- [0017] 상기 영상 생성부는, 상기 광음향 영상 중 사용자에게 의해 관심영역으로 설정된 영역에 대해서만 탄성정보를 표시한다.
- [0018] 상기 탄성정보 생성부는, 상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터에 기초하여 상기 피검사체의 변형률을 산출하고, 상기 피검사체에 인가된 응력의 크기와 상기 산출된 변형률에 기초하여 상기 피검사체의 탄성계수를 산출한다.
- [0019] 본 발명의 다른 측면에 따른 초음파 영상 장치는 피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태 및 응력을 인가한 상태에서 각각 특정한 파장의 성분을 포함하는 광을 조사하고, 상기 피검사체에 응력 비인가 시 발생하는 제1음향과 신호 및 상기 피검사체에 응력 인가 시 발생하는 제2음향과 신호를 수신하는 프로브; 상기 제1음향과 신호 및 상기 제2음향과 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 및 상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하는 탄성정보 생성부를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따른 초음파 영상 장치는 상기 데이터 획득부에서 획득한 음향과 데이터를 이용하여 상기 피검사체에 대한 광음향 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 영상 생성부에서 생성한 광음향 영상 및 상기 탄성정보 생성부에서 산출한 탄성 정보를 함께 표시하는 표시부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 영상 표시방법은 피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 파장의 성분을 포함하는 빛을 조사하여 제1음향과 신호를 수신하고; 상기 피검사체에 응력을 인가한 상태에서 상기 빛을 피검사체에 조사하여 상기 피검사체로부터 제2음향과 신호를 수신하고; 상기 제1음향과 신호 및 상기 제2음향과 신호를 처리하여 상기 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하고; 상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출하고; 상기 음향과 데이터로 표현되는 상기 피검사체의 광 흡수율 정보 및 상기 산출된 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 표시한다.
- [0022] 상기 광 흡수율 정보 및 상기 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것은, 컬러 맵을 이용하여 상

기 영상을 구성하는 조직의 광 흡수율 정보 및 탄성 정보에 따라 각각의 조직에 그에 대응되는 컬러를 맵핑하는 것이다.

[0023] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향의 컬러는 광 흡수율 정보에 따라 달라지고, 다른 일 축 방향의 컬러는 탄성 정보에 따라 달라지도록 구성된다.

[0024] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성된다.

[0025] 상기 컬러 맵은, 일 축 방향은 탄성 정보에 따라 컬러가 달라지고, 다른 일 축 방향은 광 흡수율 정보에 따라 컬러의 밝기가 달라지도록 구성된다.

[0026] 본 발명의 다른 측면에 따른 초음파 영상 표시방법은, 피검사체에 압력을 인가하지 않은 상태에서 특정한 과장의 성분을 포함하는 빛을 조사하여 제1음향과 신호를 수신하고; 상기 피검사체에 압력을 인가한 상태에서 상기 빛을 피검사체에 조사하여 상기 피검사체로부터 제2음향과 신호를 수신하고; 상기 제1음향과 신호 및 상기 제2음향과 신호를 처리하여 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터를 획득하고; 상기 제1음향과 데이터 및 상기 제2음향과 데이터를 비교 분석하여 상기 피검사체에 대한 탄성 정보를 산출한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 표시방법에 의하면, 피검사체에 대한 광음향 정보 및 탄성 정보를 동시에 획득함으로써 검사시간 및 검사비용을 절약할 수 있다.

[0028] 또한, 피검사체에 대한 광음향 정보 및 탄성 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성 및 표시함으로써 진단의 정확성을 향상시킬 수 있으며, 별도의 영상 정합 과정을 거치지 않아도 되기 때문에 정합으로 인해 발생하는 오차를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치에 관한 제어 블록도가 도시되어 있다.

도 2에는 본 발명의 일 실시예에 적용 가능한 프로브의 형상이 도시되어 있다.

도 3에는 본 발명의 일 실시예에 적용 가능한 프로브의 다른 형상이 도시되어 있다.

도 4a에는 탄성 계수의 스프링 모델이 도시되어 있고, 도 4b에는 탄성 계수의 스프링 모델을 피검사체의 조직에 적용한 도면이 도시되어 있다.

도 5에는 응력 전달부가 구비된 프로브가 도시되어 있다.

도 6에는 응력 인가 전후의 피검사체에서 발생하는 음향과 신호의 모양이 도시되어 있다.

도 7에는 피검사체로부터 발생하는 음향과 신호의 일부 영역에 윈도우를 취한 도면이 도시되어 있다.

도 8에 피검사체에 가해진 응력의 크기를 측정할 수 있는 초음파 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.

도 9a에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 영상 생성부(180)에서 사용될 수 있는 컬러맵이 도시되어 있고 도 9b에는 도9a의 컬러맵을 이용한 컬러 맵핑 화면이 도시되어 있다.

도 10에는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 컬러맵의 다른 예시가 도시되어 있다.

도 11에는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 컬러맵의 또 다른 예시가 도시되어 있다.

도 12에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 영상 생성부(180)에서 생성할 수 있는 영상의 다른 예시가 도시되어 있다.

도 13에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 표시방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.

- [0031] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치에 관한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치는, 피검사체에 특정 파장의 광을 송신하는 광 송신부, 피검사체에서 발생된 음향파 신호로부터 영상 데이터를 생성하는 영상데이터 생성부, 광 송신부 및 영상데이터 생성부를 제어하는 제어부 및 영상데이터 생성부에서 생성된 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함한다.
- [0033] 광송신부는 소정의 파장을 갖는 광을 피검사체에 조사하여 피검사체가 음향파를 발생하도록 하는 구성으로서, 광원부, 광합파부(130), 광도파부(140) 및 광조사부(151)를 포함한다.
- [0034] 광원부는 상이한 파장의 광선을 생성하는 복수의 광원을 포함할 수 있다. 각 광원은 특정 파장성분 또는 그 성분을 포함하는 단색광을 발생시키는 반도체 레이저(LD), 발광다이오드(LED), 고체 레이저 또는 가스 레이저 같은 발광 소자이다. 일 예로서, 피검사체의 헤모글로빈 농도를 측정하는 경우에는 약 1,000nm의 파장을 갖는 Nd·YAG 레이저(고체 레이저)나 633nm의 파장을 갖는 He-Ne 가스 레이저를 사용하여 펄스폭이 약 10nsec인 레이저 빔을 생성한다. 생체 내의 헤모글로빈 농도는 그 유형에 따라서 광학적인 흡수특성이 다르지만, 일반적으로 600nm에서 1,000nm의 광을 흡수한다. 발광파장이 550~650nm 정도에서는 InGaAlP으로, 발광파장이 650nm~900nm 정도에서는 GaAlAs으로, 또는 발광파장이 900~2,300nm 정도에서는 InGaAs 또는 InGaAsP로 만들어진 LD 또는 LED와 같은 소형 발광소자가 사용될 수 있다. 또한, 비선형 광결정을 사용하여 파장을 변화시킬 수 있는 OPO(Optical Parametrical Oscillators) 레이저가 사용될 수도 있다.
- [0035] 광합파부(130)는 복수의 광원으로부터 발생하는 파장이 상이한 광선을 동일 광축에 다중화하기 위한 것으로서, 상기 광선을 평행광선으로 변환하는 분광렌즈 및 상기 광선의 광축을 정렬하는 직각 프리즘 또는 이색성의 거울을 포함한다. 다만, 광원부가 파장을 연속적으로 바꿀 수 있는 OPO 레이저이면 광합파부(130)는 생략될 수 있다.
- [0036] 광도파부(140)는 광합파부(130)에서의 광출력을 피검사체로 유도한다. 복수의 광섬유 또는 광학 박막도파로가 사용될 수 있는 바, 이들 광섬유 또는 광학 박막도파로 중에서 선택된 하나로부터 광이 공급된다.
- [0037] 광조사부(151)는 광도파부(140)에 배열된 복수의 광섬유를 순서대로 선택하여 피검사체에 광을 조사한다. 광조사부(151)는 광도파부(140)의 출력단에 위치하며, 후술할 신호 검출부(152)와 프로브(150)에 일체형으로 구비된다.
- [0038] 광조사부(151)에서 피검사체에 특정 파장의 광을 조사하면, 상기 광을 흡수한 조직에서 열탄성 팽창(thermo-elastic expansion)이 일어나 순간적인 음향 압력이 발생하고 상기 조직은 음향파를 방출한다. 여기서 음향파는 20000~50000hz의 주파수 대역을 갖는 초음파일 수 있다.
- [0039] 영상데이터 생성부는, 피검사체에서 방출되는 음향파 신호를 수신하여 영상데이터를 생성하는 구성으로서, 신호 검출부(152), 데이터 획득부(170), 탄성정보 생성부(160) 및 영상 생성부(180)를 포함한다.
- [0040] 신호 검출부(152)는 피검사체로부터 방출되는 음향파 신호를 검출하여 전기 신호로 변환하여 데이터 획득부(170)로 전송한다. 전기 신호로의 변환을 위해 신호 검출부(152)는 복수 개의 압전소자 또는 변환소자를 포함하는 바, 상기 변환소자는 1차원 또는 2차원으로 배열될 수 있다. 신호 검출부(152)는 광조사부(151)와 함께 프로브(150)를 구성하는 바, 두 개 이상의 광조사부(151) 및 신호 검출부(152)가 동시에 멀티포인트 모니터링을 할 수 있도록 매트릭스형으로 배치될 수 있다.
- [0041] 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 적용 가능한 프로브(150)의 형상이 도시되어 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 광조사부(151)의 전면에 신호 검출부(152)를 결합시켜 광조사부(151)에서 나온 광이 신호 검출부(152)를 통과하여 피검사체에 조사되도록 할 수 있다. 신호 검출부(152)는 변환 소자(152b)를 포함하며, 변환 소자(152b)로 PZNT 단결정 등이 사용될 수 있다.
- [0042] 그리고 변환 소자(152b)의 상부면과 하부면에는 각각 전극(152a)이 장착되는 바, 전극(152a)은 변환소자(152b)에 구동신호를 공급하고 수신신호를 수신하기 위해 구비된다. 변환소자(152b)의 하부면에 장착된 전극(152a)에는 음향파의 송수신을 효율적으로 행하기 위해서 음향매칭층(152c)이 형성되고, 음향매칭층(152c)은 광학적으로 투명한 예폭시 수지를 채용할 수 있다. 그리고 광학적으로 투명한 실리콘 수지 등이 보호막(152d)으로 사용될 수 있고 보호막(152d)이 음향매칭층(152c)을 덮는다.
- [0043] 광조사부(151)를 통과한 빛이 신호 검출부(152)를 통과하는 구조는 쉽게 집적되고 소형화될 수 있다. 따라서, 두 개 이상의 광조사부(151) 및 신호 검출부(152)가 동시에 멀티포인트 모니터링을 할 수 있도록 도 2b와 같이

매트릭스 형으로 배치될 수 있다. 또한, 하나의 신호 검출부(152)에 2개 이상의 광조사부(151)가 결합되도록 하는 것도 가능하다.

[0044] 도 3에는 본 발명의 일 실시예에 적용 가능한 프로브(150)의 다른 형상이 도시되어 있다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 신호 검출부(152)의 사이사이에 광조사부(151)가 배치되도록 하는 것도 가능하다. 도 3a의 프로브(150)를 광조사부(151)의 길이 방향으로 자른 단면이 도 3b에 도시되어 있다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 신호 검출부(152)를 일 방향으로 배열하고 그 사이에 광조사부(151)가 위치하도록 결합할 수 있다. 그리고 프로브(150)의 최하부면은 보호막(152d)으로 덮는다.

[0045] 도 2 및 도 3은 특정 파장의 광을 송신하고 피검사체로부터 발생하는 음향파 특히, 초음파 신호를 수신할 수 있는 프로브(150)의 일 실시예에 불과하다. 따라서, 본 발명에 사용되는 프로브(150)가 이에 한정되는 것이 아니며, 광 송신 및 음향파 수신이 가능한 구성이면 족하다.

[0046] 데이터 획득부(170)는 신호 검출부(152)에서 검출한 음향파 신호로부터 피검사체의 광 흡수율 정보를 나타내는 음향파 데이터를 획득한다. 신호 검출부(152)와 데이터 획득부(170) 사이에 신호 증폭기를 배치하여 전기 신호로 변환된 음향파 신호를 충분한 진폭으로 증폭시킬 수 있다.

[0047] 데이터 획득부(170)는 데이터 수집부(172) 및 신호 처리부(171)를 포함한다. 데이터 수집부(172)는 전기 신호로 변환된 음향파 신호를 디지털화하여 수집하고, 신호 처리부(171)는 음향파 신호에 각종 신호 처리를 수행하여 피검사체의 광흡수율 정보를 포함하는 음향파 데이터를 생성한다.

[0048] 탄성정보 생성부(160)는 데이터 획득부(170)에서 생성한 음향파 데이터로부터 피검사체의 탄성정보를 산출하는 바, 여기서 산출되는 탄성정보는 탄성계수 또는 탄성률일 수 있다.

[0049] 그리고 영상 생성부(180)는 피검사체에 대한 광흡수율 정보 및 탄성정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하고, 표시부(190)를 통해 이를 디스플레이한다. 자세한 내용은 후술하기로 한다.

[0050] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 탄성정보를 생성하는 동작에 대해서 구체적으로 설명하도록 한다.

[0051] 도 4a에는 탄성 계수의 스프링 모델이 도시되어 있고, 도 4b에는 탄성 계수의 스프링 모델을 피검사체의 조직에 적용한 도면이 도시되어 있다.

[0052] 도 4a를 참조하면, 스프링을 일정 길이만큼 압축하기 위해 필요한 힘(F)는 스프링의 탄성계수에 비례한다. 즉, 단위 면적당 가해지는 힘을 응력(stress, σ)이라 하고, 가해진 응력에 의해 변형된 정도를 변형률(strain, ϵ)이라 하면, 탄성 계수 E는 아래의 [수학식 1]로 정의된다.

[0053] [수학식 1]

[0054]
$$E = \sigma / \epsilon$$

[0055]
$$\sigma = F/A$$

[0056]
$$\epsilon = \Delta L/L$$

[0057] 여기서, A는 응력이 가해지는 면적이고, L은 응력을 가하지 않았을 때의 길이, ΔL 는 응력을 가함에 따른 길이 변화를 나타낸다.

[0058] 도 4b를 참조하면, 탄성 계수의 스프링 모델이 피검사체의 조직에 대해서도 적용될 수 있다. 피검사체에 동일한 크기의 응력을 가하더라도 딱딱한 암 조직(202)은 정상 조직(201)에 비하여 변형률이 작다. 따라서, 암 조직(202)의 탄성계수가 정상 조직(201)의 탄성계수에 비하여 더 큰 값을 갖게 되는 바, 이를 적용한 영상 기법이 초음파 탄성 영상 기법이다.

[0059] 종래의 초음파 탄성 영상 기법은 피검사체, 특히 피검사체의 검진 부위에 응력을 가하지 않은 상태에서 초음파를 송신하여 초음파 에코 신호를 획득하고, 피검사체의 검진 부위에 응력을 가한 상태에서 초음파 신호를 송신하여 초음파 에코 신호를 획득함으로써, 검진 부위에 존재하는 조직의 변형률을 계산하였으나 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치에서는 피검사체의 검진 부위에 특정 파장의 광을 조사하고, 피검사체로부터 발생하는 음향파 신호, 특히 초음파 신호를 수신함으로써 조직의 탄성 정보를 산출한다.

[0060] 피검사체의 탄성 정보를 얻기 위해 프리 핸드 일래스토그래피(Free-hand Elastography)를 사용할 수 있다. 이는 가장 널리 사용되고 있는 탄성 영상법으로서 사용자가 직접 프로브(150)를 가압하여 피검사체에 응력을 인가하

는 방법이다. 이 외에 프로브(150)에 진동체를 구비하여 사용자가 직접 가압하지 않아도 피검사체에 응력을 인가하는 방법도 사용될 수 있으나, 이하 상술할 실시예에서는 사용자가 직접 프로브(150)를 가압하는 것으로 한다.

- [0061] 구체적으로 본 발명의 일 실시예에서는, 사용자가 프로브(150)를 가압하지 않은 상태에서 프로브(150)와 피검사체의 검진 부위를 접촉시켜 광 송신 및 음향과 신호의 수신이 이뤄지도록 하고, 또한 사용자가 프로브(150)를 가압한 상태 즉, 피검사체의 검진 부위에 응력을 인가한 상태에서 광 송신 및 음향과 신호의 수신이 이뤄지도록 한다.
- [0062] 이를 위해 프로브(150)는 도 5에 도시된 바와 같은 응력 전달부를 구비할 수 있는 바, 응력 전달부는 피검사체의 검진부위에 응력을 가할 수 있을 정도의 면적을 구비하는 것이면 되고 그 구성이 도 5에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 데이터 수집부(172)는 피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태에서 수신한 제1음향과 신호 및 피검사체에 응력을 인가한 상태에서 수신한 제2음향과 신호를 수집하여 신호 처리부(171)로 전송한다.
- [0064] 신호 처리부(171)는 제1음향과 신호를 처리하여 제1음향과 데이터를 생성하고, 제2음향과 신호를 처리하여 제2음향과 데이터를 생성한다. 생성된 음향과 데이터들은 피검사체의 광 흡수율 정보를 포함한다. 여기서, 피검사체는 피검사체를 구성하는 내부 조직을 포함한다. 피검사체로부터 수신된 음향과 신호를 처리하여 음향과 데이터를 생성하는 것은 공지된 기술이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다. 생성된 제1음향과 데이터 및 제2음향과 데이터는 탄성정보 생성부(160)로 전송된다.
- [0065] 앞서 도 4에서 설명한 바와 같이, 피검사체에 응력을 가한 상태에서는 조직의 단단한 정도에 따라 그 변형 정도가 달라지는 바, 제1음향과 데이터와 제2음향과 데이터를 분석하면 각 조직의 탄성계수를 구할 수 있다.
- [0066] 탄성정보 생성부(160)에서는 피검사체의 검진 부위에 존재하는 조직의 변형률(strain)과 여기에 가해진 응력(stress)의 크기를 이용하여 탄성정보를 산출한다. 변형률의 크기는 자기 상관법(auto-correlation) 등의 방법을 이용하여 얻을 수 있는 바, 이하 탄성정보 생성부(160)에서 자기 상관법을 이용하여 변형률을 획득하는 것을 설명하도록 한다.
- [0067] 도 6에는 응력 인가 전후의 음향과 신호의 모양이 도시되어 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 프로브(150)를 가압하여 피검사체에 응력을 인가하면 피검사체 내의 조직 등 광의 에너지를 흡수하여 음향파를 방출하는 물질이 압축 방향으로 이동하므로 이 때의 음향과 신호는 응력을 인가하기 전의 신호와 비교하여 수신시간이 이동되어 나타난다. 따라서 두 신호 간의 이동을 계산함으로써 조직의 변위를 구할 수 있다.
- [0068] 도 7에는 피검사체로부터 발생하는 음향과 신호의 일부 영역에 윈도우를 취한 도면이 도시되어 있다.
- [0069] 도 7을 참조하면, 탄성 정보를 산출하기 위해 필요한 변형률은 신호에 취해지는 인접한 두 윈도우 사이의 거리 변화로 구할 수 있다. 압축 전의 윈도우와 동일한 데이터를 갖는 압축 후의 두 윈도우 사이의 거리는 압축 전에 비해 감소했음을 알 수 있다. 압축 전 두 윈도우 사이의 거리를 ϕT 라 하고, 압축 후 두 윈도우의 위치가 각각 $\phi t(i-1)$ 와 $\phi t(i)$ 만큼 이동되었다고 하면, 변형률(s)는 아래의 [수학식 2]와 같이 나타낼 수 있다.
- [0070] [수학식 2]
- [0071]
$$s(i) = \phi L/L = \{\phi t(i) - \phi t(i-1)\} / \phi T$$
- [0072] 이는 변위의 미분 형태로 표현되며, 이처럼 변형률을 구하는 방법을 그래디언트 방법(Gradient Method)라 한다.
- [0073] 변형률을 계산하기 위해 변위를 추정하는 방법은 사용하는 데이터에 따라 RF 데이터를 이용한 방법, 기저대역의 IQ 데이터를 이용한 방법, B-모드 영상의 스펙클 패턴을 이용한 방법 등이 있는 바, 이 방법들은 모두 압축 전후 신호의 상관도를 계산하여 변위를 구한다.
- [0074] 상술한 변형률 산출 방법은 본 발명의 실시예들에 불과하며, 본 발명이 상기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0075] 피검사체에 응력을 인가했을 때와 인가하지 않았을 때의 조직의 변형 정도에 따라 탄성 정보를 산출하기 위해서는 피검사체에 가해진 응력의 크기를 알아야 한다.
- [0076] 도 8에 피검사체에 가해진 응력의 크기를 측정할 수 있는 초음파 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0077] 피검사체 내의 응력 분포를 정확히 측정할 수 없기 때문에 응력 분포가 균일하다는 가정을 전제로 하여 변형률만으로 탄성을 추정하기도 한다. 그러나, 도 8에 도시된 바와 같이 프로브(150)에 센서부를 포함하여 피검사체

에 가해진 응력을 측정할 수도 있다.

- [0078] 센서부는 피검사체에 가해지는 응력을 직접 측정하는 응력 센서 및 프로브(150)의 가속도를 측정하는 가속도 센서 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0079] 센서부의 측정 결과는 탄성정보 생성부(160)로 전송되고, 센서부가 응력 센서인 경우에는 측정된 응력의 크기와 탄성정보 생성부(160)에서 산출된 변형률을 이용하여 피검사체의 탄성정보를 산출한다. 센서부가 가속도 센서인 경우에는 가속도 센서에서 측정된 가속도, 프로브(150)의 질량 및 프로브(150)와 피검사체의 접촉 면적을 이용하여 피검사체에 인가되는 응력을 산출할 수 있다.
- [0080] 상술한 바와 같이, 데이터 획득부(170)에서 음향파 데이터를 획득하고, 탄성정보 생성부(160)에서 피검사체의 탄성정보를 산출하면, 영상 생성부(180)에서 피검사체의 광흡수율 정보와 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 표시부(190)를 통해 디스플레이하는 바, 이하 영상 생성부(180)에서 영상을 생성하는 동작에 대해서 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0081] 도 9a에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 영상 생성부(180)에서 사용될 수 있는 컬러맵이 도시되어 있고 도 9b에는 도9a의 컬러맵을 이용한 컬러 맵핑 화면이 도시되어 있다.
- [0082] 영상 생성부(180)는 하나의 영상에 피검사체의 광흡수율 정보 및 탄성 정보를 모두 포함하기 위해 도 9a에 도시된 바와 같은 컬러맵을 사용할 수 있다.
- [0083] 당해 실시예에서의 컬러맵은 2차원 매트릭스 형태로 구성될 수 있으며, 각각의 블럭에 대응되는 컬러1부터 컬러N은 서로 다른 컬러를 나타내며, RGB 컬러맵을 사용할 경우 $N \leq 16777216$ 이다. 컬러맵에 사용되는 컬러의 수 및 종류는 사용자가 임의로 설정할 수 있다.
- [0084] 컬러맵의 가로축 방향을 피검사체의 광 흡수율에 대응되는 것으로 하고, 컬러맵의 세로축 방향을 피검사체의 탄성계수에 대응되는 것으로 하면, 피검사체의 내부를 구성하는 각 조직의 탄성계수, 광 흡수율 값을 좌표처럼 사용하여 컬러맵핑을 할 수 있다.
- [0085] 도 9b를 참조하여 영상 생성부(180)에서 생성하는 영상(250)에 암조직(202)과 정상조직(201)이 존재하는 경우를 예로 들면, 암조직의 탄성계수가 y_1 , 광 흡수율이 x_1 이고, 정상조직의 탄성계수가 y_2 , 광 흡수율이 x_2 이면, (x_1, y_1) 및 (x_2, y_2) 를 좌표처럼 사용하여 컬러맵에서 각각의 좌표에 대응되는 컬러를 각 조직에 맵핑한다.
- [0086] 상기 영상이 표시부(190)에 디스플레이되면 사용자는 각 조직의 컬러를 통해 탄성정보 및 광 흡수율 정보를 확인할 수 있다.
- [0087] 도 9의 실시예에서는 컬러맵의 가로축을 광 흡수율 정보, 세로축을 탄성정보로 하였으나 그 반대로 하는 것도 무방하며, 컬러 맵핑은 픽셀 단위로 이루어질 수 있다.
- [0088] 도 10에는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 컬러맵의 다른 예시가 도시되어 있다.
- [0089] 도 10의 컬러맵 역시 2차원 매트릭스 형태로 구성될 수 있으며, 1부터 N까지의 행은 각각 서로 다른 컬러를 나타내며, 1부터 M까지의 열은 각각 서로 다른 밝기를 나타낸다. N과 M은 정수로서 서로 같을 수도 있고, 다를 수도 있다. RGB 컬러를 사용하는 경우에는 $N \leq 16777216$ 이고, 사용되는 컬러맵에 따라 N의 상한값이 달라질 수 있다.
- [0090] 그리고 컬러맵의 세로축에는 광 흡수율을 대응시키고, 가로축에는 탄성계수를 대응시키면 광 흡수율에 따라 컬러가 달라지며, 탄성계수에 따라 밝기가 달라진다. 또는, 그 반대로 컬러맵의 세로축에 탄성계수를 대응시키고 가로축에 광 흡수율을 대응시키는 것도 가능하다. 도 10의 컬러맵에서도 각 조직 또는 각 픽셀 별로 광 흡수율 및 탄성계수를 좌표로 사용하면 도 9b에서와 같이 그에 대응되는 컬러 및 밝기를 맵핑할 수 있다.
- [0091] 도 11에는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 컬러맵의 또 다른 예시가 도시되어 있다.
- [0092] 도 11의 실시예에서는 1차원 컬러맵을 사용할 수 있다. 컬러맵의 일 방향으로 컬러1부터 컬러N까지 배열되며 조직의 탄성계수에 따라 다른 컬러가 매칭된다. 당해 실시예에서는, 먼저 데이터 획득부(170)에서 획득한 음향파 데이터로부터 후술할 도 12에 도시된 바와 같은 광음향 영상을 생성한다. 그리고 탄성정보 생성부(160)에서 산출한 각 조직의 탄성계수에 따라 그에 대응되는 컬러를 맵핑한다.
- [0093] 이 때 컬러 맵핑은 사용자가 설정한 관심 영역에 대해서만 하는 것도 가능하다. 예를 들어, 탄성 계수가 미리 설정된 소정값 이상인 경우에만 그에 대응되는 컬러를 맵핑하는 것도 가능하고, 사용자가 광음향 영상을 보고

일정 영역을 관심 영역으로 지정하면 지정된 영역에 대해서만 컬러를 맵핑하는 것도 가능하다.

- [0094] 도 9 내지 도 11의 설명한 컬러맵은 본 발명에 채용될 수 있는 실시예에 불과하고, 이 외에도 피검사체의 광 흡수율 정보와 탄성 정보를 하나의 영상에서 나타낼 수 있는 여러 가지 방법이 채용 가능하다.
- [0095] 도 12에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 영상 생성부(180)에서 생성할 수 있는 영상의 다른 예시가 도시되어 있다.
- [0096] 도 12의 실시예는 뇌의 뇌를 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치로 촬상한 영상이다. 데이터 획득부(170)에서 획득한 음향파 데이터는 뇌의 광 흡수율 정보를 포함하고 있는 바, 뇌의 광 흡수율 정보를 그레이스케일로 표현하여 광음향 영상을 생성하고, 탄성정보 생성부(160)에서 산출한 뇌의 탄성정보는 수치로 정량화하여 영상의 일 영역에 표시할 수 있다. 이 때, 탄성정보는 사용자가 설정한 관심영역에 대해서만 표시하는 것도 가능하다.
- [0097] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 표시방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [0098] 도 13에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 표시방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.
- [0099] 도 13을 참조하면, 먼저 피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태에서 특정 파장의 광을 송신한다(410). 여기서 응력을 인가하지 않은 상태라 함은, 광을 송신하기 위해 프로브(150)를 피검사체의 검진 부위에 접촉시키되, 탄성정보를 얻기 위해 프로브(150)를 가압하지 않은 상태를 의미한다.
- [0100] 송신된 광의 에너지를 흡수한 피검사체의 내부 조직은 제1음향파를 방출하는 바, 프로브(150)가 피검사체로부터 제1음향파 신호를 획득한다(411).
- [0101] 그리고 피검사체에 응력을 인가한 상태에서 광을 송신한다(412). 이 때의 광은 제1음향파 신호를 발생시킨 광, 즉 410단계에서 송신한 광의 파장과 같은 파장을 갖는 것으로 판다.
- [0102] 송신된 광의 에너지를 흡수한 피검사체의 내부 조직은 제2음향파를 방출하는 바, 프로브(150)가 피검사체로부터 제2음향파 신호를 획득한다(413).
- [0103] 그리고 제1음향파 신호 및 제2음향파 신호에 대해 신호 처리를 수행하여 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 획득한다(414). 구체적으로, 프로브(150)는 수신한 제1음향파 신호 및 제2음향파 신호를 전기신호로 변환하고 이를 데이터 수집부(172)로 전송한다. 데이터 수집부(172)는 전기신호로 변환된 제1음향파 신호 및 제2음향파 신호를 디지털 신호로 변환하여 신호 처리부(171)로 전송하고, 신호 처리부(171)는 제1음향파 신호 및 제2음향파 신호에 대해 각종 신호 처리를 수행하여 피검사체의 광 흡수율 정보를 포함하는 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 생성한다.
- [0104] 그리고 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 분석하여 피검사체의 탄성정보를 산출한다(415). 제1음향파 데이터는 피검사체에 응력을 인가하지 않은 상태에서 획득한 것이고, 제2음향파 데이터는 피검사체에 응력을 인가한 상태에서 획득한 것이므로 제1음향파 데이터 및 제2음향파 데이터를 비교 분석하면 피검사체의 변형률을 알 수 있고, 이로부터 피검사체의 탄성정보를 산출할 수 있다. 탄성정보 산출 방법은 앞에서 설명하였으므로 생략하도록 한다.
- [0105] 피검사체의 광흡수율 정보 및 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력한다(416). 피검사체의 광흡수율 정보는 음향파 데이터로 표현되는 것과 탄성 정보는 음향파 데이터로부터 산출된 것이다. 광흡수율 정보와 탄성 정보를 모두 포함하는 하나의 영상은 광 흡수율과 탄성 계수를 좌표값으로 하는 컬러맵을 이용하거나, 광음향 영상에 탄성 정보에 따른 컬러 맵핑을 수행하거나, 광음향 영상에 탄성 계수를 함께 표시하는 등의 방법에 의해 생성될 수 있다. 이는 도 9 내지 도 12에서 설명한 바와 같다.
- [0106] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 영상 장치 및 그 제어방법에 의하면, 피검사체에 응력을 인가한 상태 및 인가하지 않은 상태에서 각각 광을 송신함으로써 광 흡수율 정보 및 탄성 정보를 동시에 획득할 수 있으므로, 검사 비용 및 검사 시간을 절약할 수 있다. 즉, 효율적인 검사를 수행할 수 있다.
- [0107] 또한, 동시에 획득된 광 흡수율 정보 및 탄성 정보를 하나의 영상에 나타냄으로써 사용자가 하나의 영상만을 확인하여도 피검사체에 대한 광 흡수율 정보와 탄성 정보를 모두 파악할 수 있으므로 효율적으로 병변을 진단할 수 있다.
- [0108] 또한, 상기 하나의 영상은 별도로 얻어진 광음향 영상과 초음파 탄성 영상을 정합한 것이 아니므로 영상의 정합

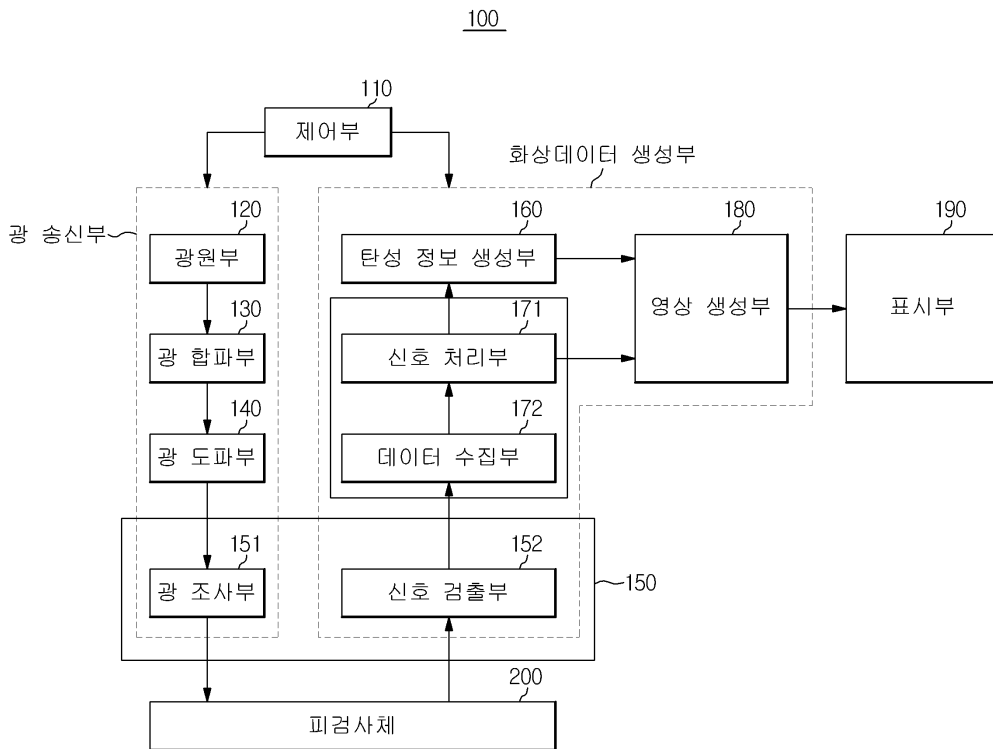
으로 인해 발생하는 오차를 방지할 수 있다.

부호의 설명

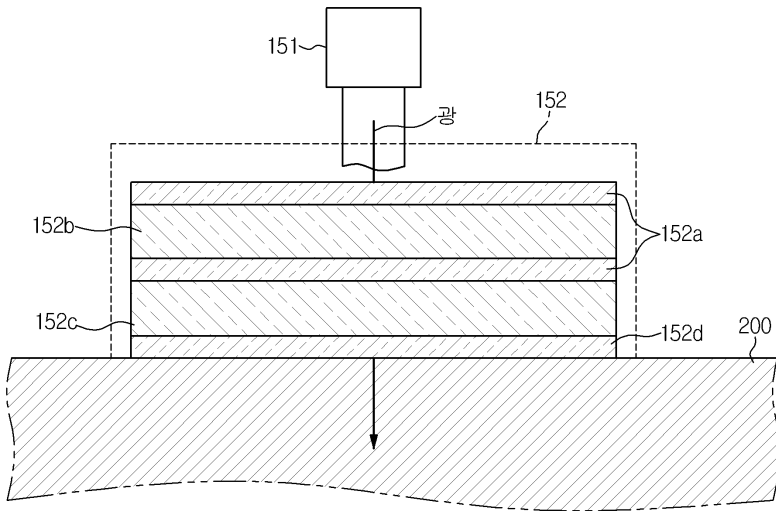
- [0109] 100 : 초음파 영상 장치
- 120 : 광원부 130 : 광 합파부
- 140 : 광 도파부 150 : 프로브
- 151 : 광조사부 160 : 탄성정보 생성부
- 171 : 신호 처리부 172 : 데이터 수집부
- 152 : 신호 검출부 180 : 영상 생성부
- 190 : 표시부

도면

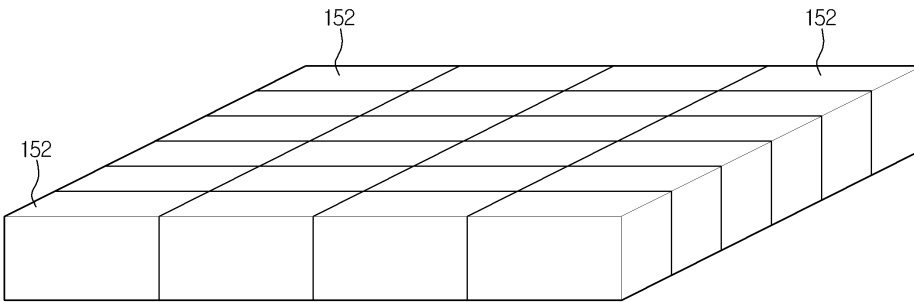
도면1



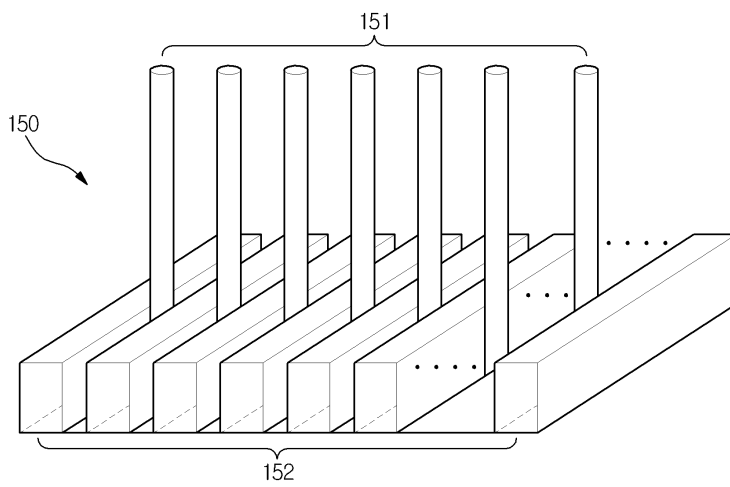
도면2a



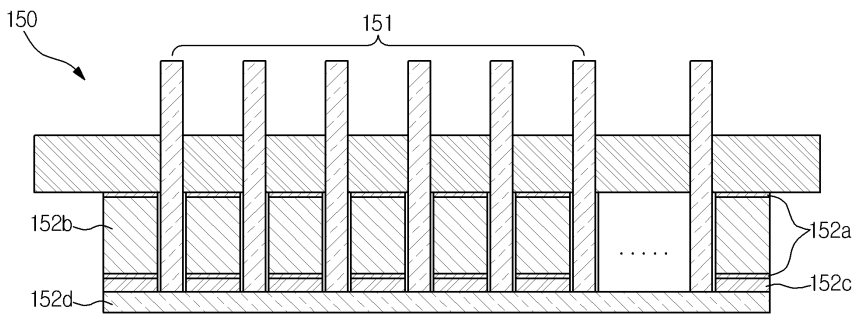
도면2b



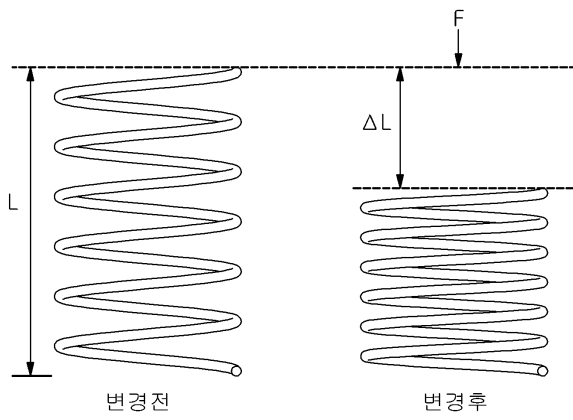
도면3a



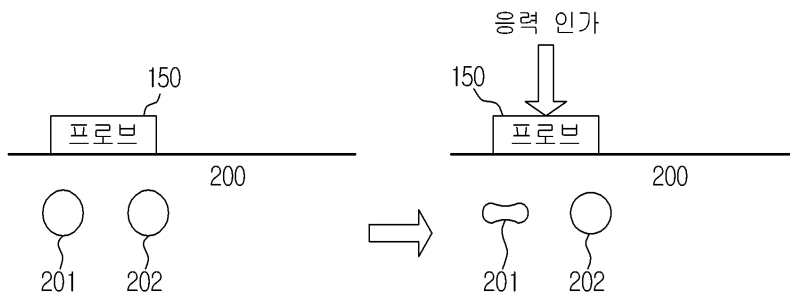
도면3b



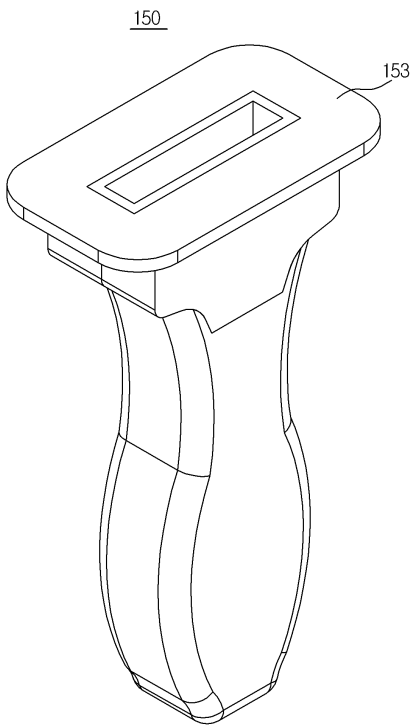
도면4a



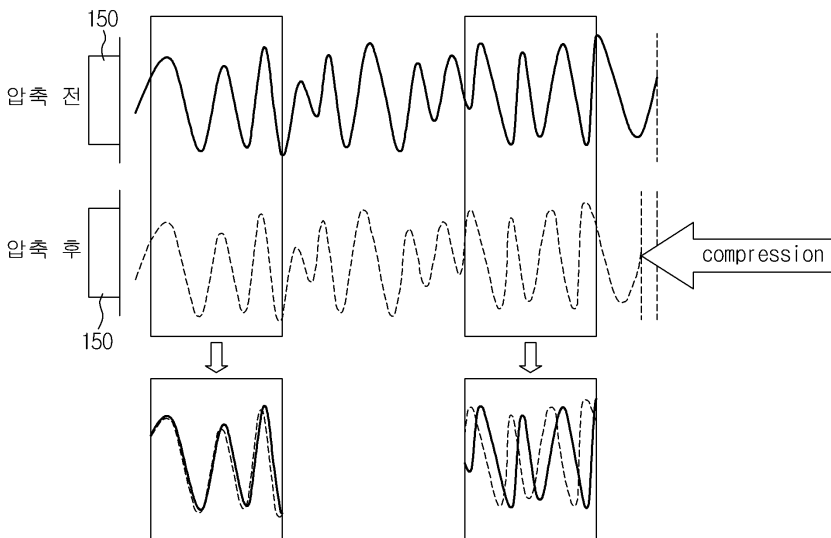
도면4b



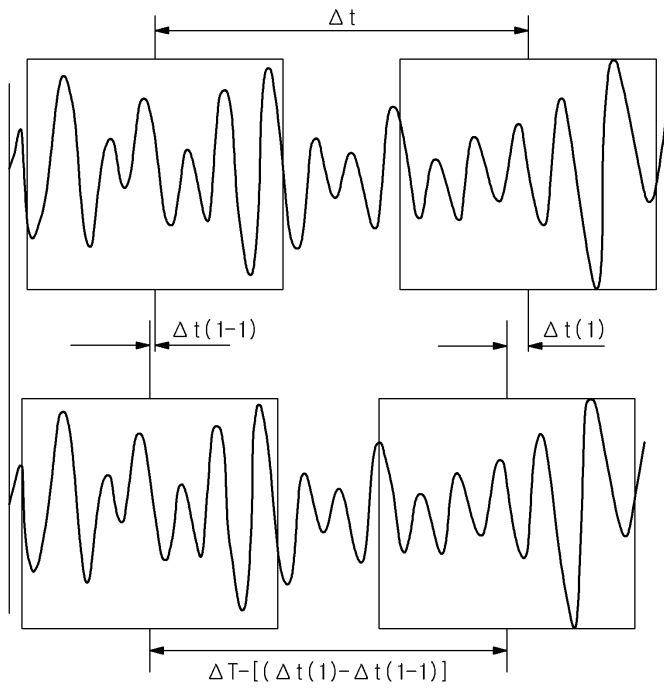
도면5



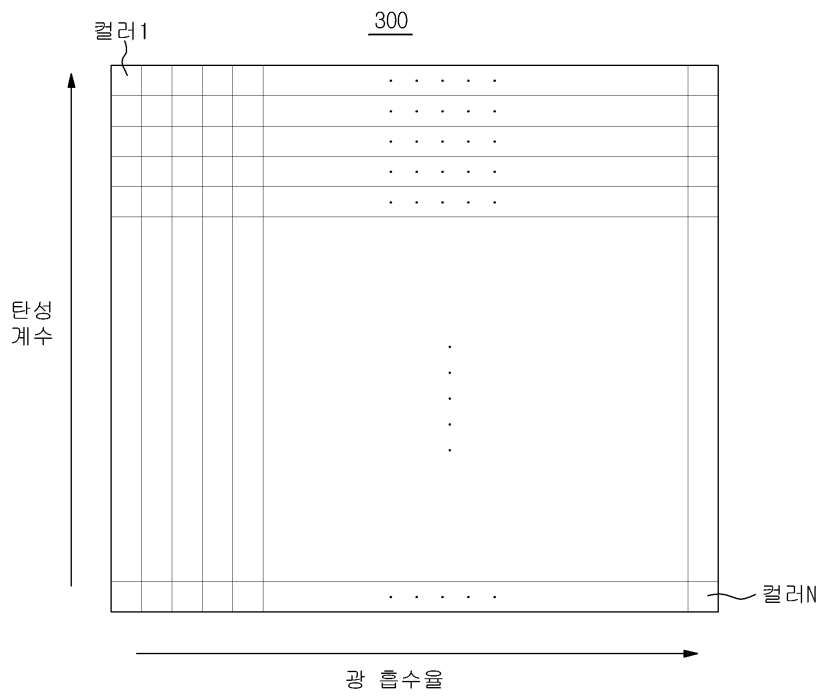
도면6



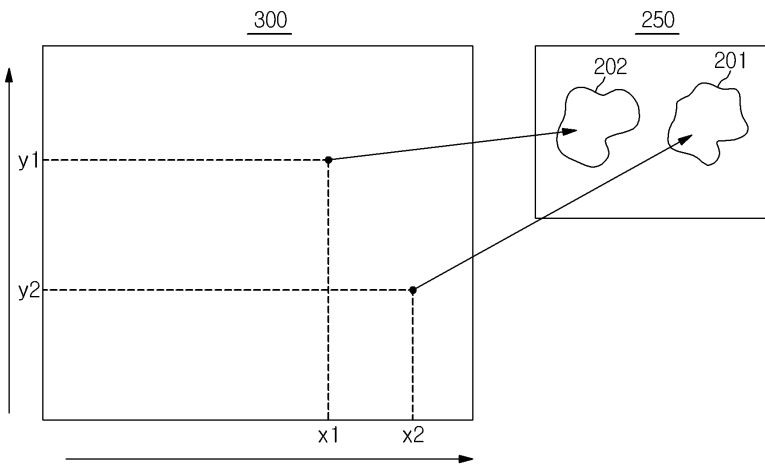
도면7



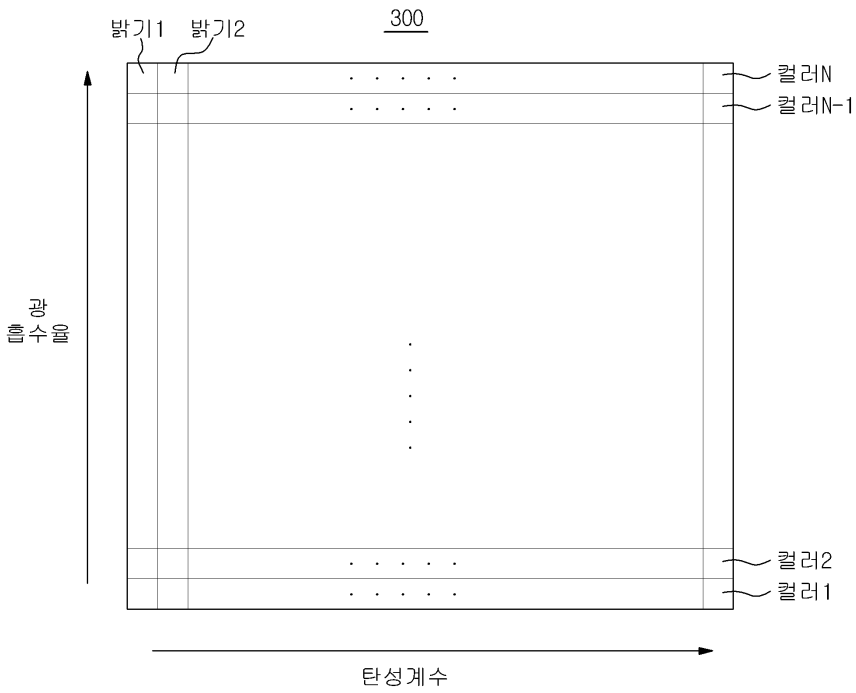
도면8a



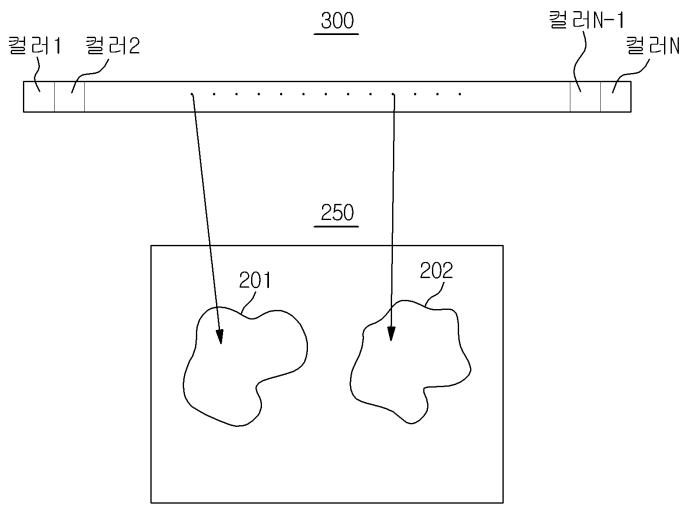
도면8b



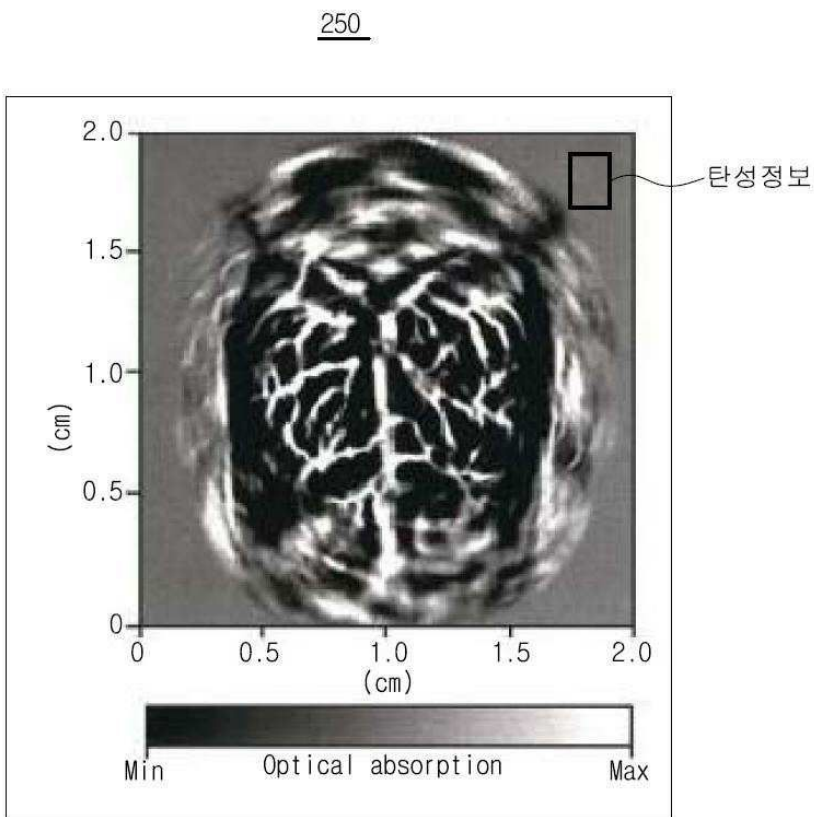
도면9



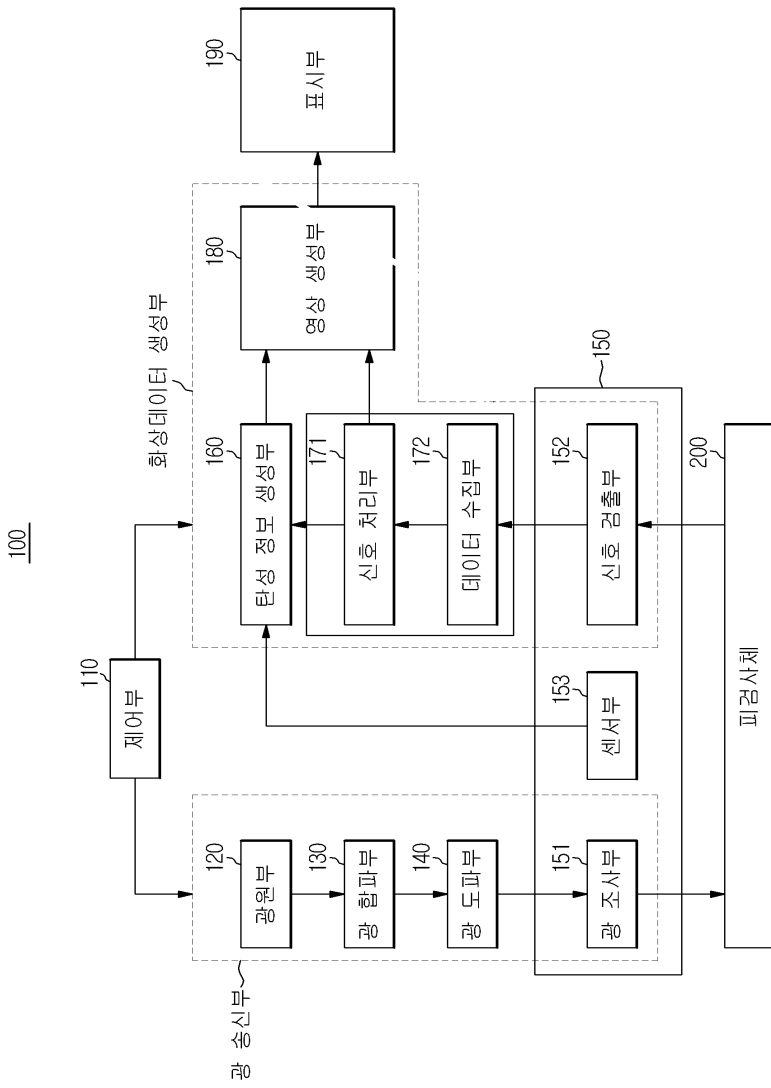
도면10



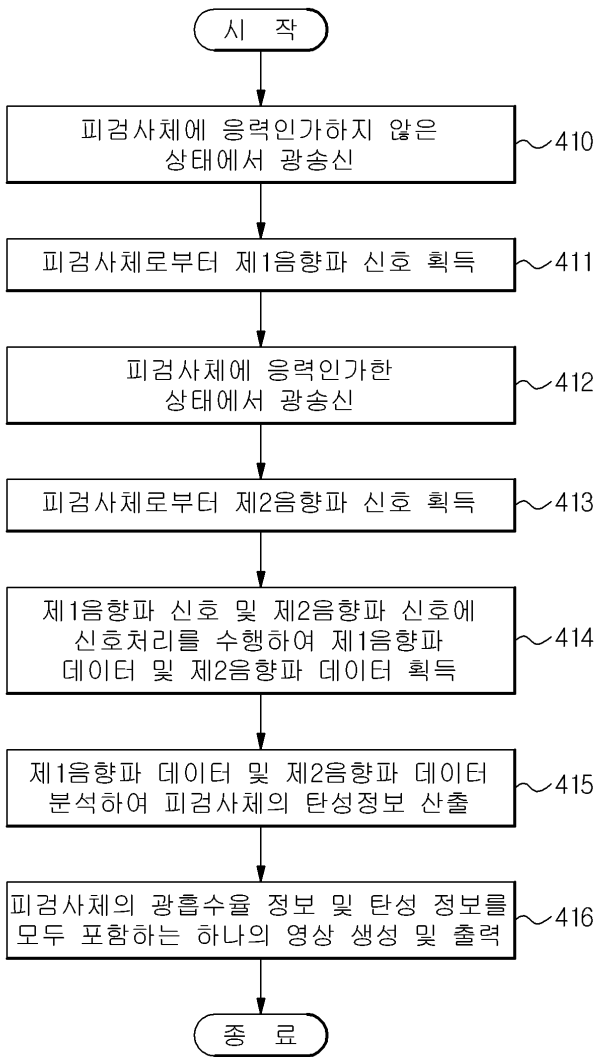
도면11



도면12



도면13



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 标题：超声成像设备和超声图像显示方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR101273585B1 | 公开(公告)日 | 2013-06-11 |
| 申请号 | KR1020110129079 | 申请日 | 2011-12-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星电子有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星电子有限公司 | | |
| [标]发明人 | KIM KANG SIK | | |
| 发明人 | KIM, KANG SIK | | |
| IPC分类号 | G06T7/60 A61B A61B8/14 G06T | | |
| CPC分类号 | A61B5/743 A61B5/742 A61B2562/02 A61B5/0053 A61B5/0095 A61B8/4281 A61B5/7278 A61B8/0816 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

目的：提供一种超声成像装置及其超声图像显示方法，以与关于待检查对象的弹性信息同时获得光声信息，从而减少检查时间。组成：探头接收第一声波信号和第二声波信号。数据获取单元获得第一声波数据和第二声波数据。弹性信息生成器(160)产生关于待检查对象的弹性信息。图像生成单元(180)生成包括光吸收率信息和弹性信息的图像。显示单元(190)显示由图像生成单元生成的图像。[附图标记](110)控制单元；(120)光源单元；(130)光学多路复用器；(140)光导单元；(151)发光单元；(152)信号检测单元；(160)弹性信息生成器；(171)信号处理单元；(172)数据收集单元；(180)图像发生器；(190)显示单元；(200)经测试的材料；(AA)光传输单元；(BB)图像数据生成器

