



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월20일
(11) 등록번호 10-0908248
(24) 등록일자 2009년07월10일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0088547

(22) 출원일자 2006년09월13일

심사청구일자 2007년09월12일

(65) 공개번호 10-2008-0024327

(43) 공개일자 2008년03월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040066795 A

KR1020010067091 A

KR1020070013986 A

전체 청구항 수 : 총 10 항

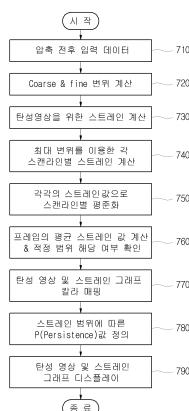
심사관 : 정진수

(54) 탄성 영상 디스플레이 방법

(57) 요 약

본 발명에 따른 탄성 영상 디스플레이 방법은, a) 복수의 조직들을 포함하는 대상체에 스트레스(stress) 인가 없이 초음파 신호를 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 1 초음파 데이터를 얻는 단계; b) 대상체에 소정의 스트레스를 인가하고 초음파 신호를 상기 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 2 초음파 데이터를 얻는 단계; c) 상기 제 1 초음파 데이터 및 상기 제 2 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 조직들의 이동 변위(displacement)를 계산하는 단계; d) 상기 계산된 변위를 이용하여 탄성 영상을 위한 스트레인을 계산하는 단계; e) 상기 스트레인을 이용하여 탄성 영상을 형성하고 상기 스캔라인 별로 상기 조직들의 변화를 표시하는 그래프를 형성하는 단계; 및 f) 상기 탄성 영상 및 상기 그래프를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

탄성 영상 디스플레이 방법에 있어서,

- a) 복수의 조직들을 포함하는 대상체에 스트레스(stress) 인가 없이 초음파 신호를 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 1 초음파 데이터를 얻는 단계;
- b) 대상체에 소정의 스트레스를 인가하고 초음파 신호를 상기 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 2 초음파 데이터를 얻는 단계;
- c) 상기 제 1 초음파 데이터 및 상기 제 2 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 조직들의 이동 변위(displacement)를 계산하는 단계;
- d) 상기 계산된 변위를 이용하여 탄성 영상을 위한 스트레인을 계산하는 단계;
- e) 상기 스트레인을 이용하여 탄성 영상을 형성하고 상기 스캔라인 별로 상기 조직들의 변화를 표시하는 그래프를 형성하는 단계; 및
- f) 상기 탄성 영상 및 상기 그래프를 디스플레이하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 그래프는 상기 계산된 변위 중 상기 각 스캔라인 별로 최대 변위를 표시하는 변위 그래프인 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 그래프는 상기 계산된 변위를 이용하여 계산된 각 스캔라인 별로 스트레인을 표시하는 스트레인 그래프인 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- c1) 상기 제 1 초음파 데이터와 상기 제 2 초음파 데이터로부터 샘플링 간격 단위로 제 1 변위를 계산하는 단계;
- c2) 상기 제 1 초음파 데이터 및 상기 제 2 초음파 데이터를 보간하는 단계;
- c3) 상기 보간된 제 1 초음파 데이터 및 상기 제 2 초음파 데이터로부터 샘플링 간격 단위 내에서의 제 2 변위를 계산하는 단계; 및
- c4) 상기 제 1 변위와 상기 제 2 변위를 합하여 상기 이동 변위를 계산하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, d1) 상기 단계 d)에서 계산된 스트레인을 이용하여 상기 각 스캔라인 별로 스트레인을 평준화(normalization) 하는 단계를 더 포함하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

- d2) 상기 각 스캔라인의 스트레인의 평균값을 계산하는 단계;

- d3) 상기 계산된 평균 스트레인의 범위에 해당하는지를 판단하는 단계; 및
 d4) 상기 평균 스트레인의 범위에 해당하지 않으면 상기 대상체에 인가되는 스트레스를 조절하는 단계를 더 포함하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서, 상기 단계 e)는 스트레인 별로 사전 설정된 컬러에 따라서 상기 계산된 최대 변위에 해당하는 컬러를 매핑하여 탄성 영상을 형성하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서, 상기 단계 e)는 스트레인 별로 사전 설정된 컬러에 따라서 상기 계산된 스트레인에 해당하는 컬러를 매핑하여 탄성 영상을 형성하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 그래프는 막대 또는 선 그래프인 탄성 영상 디스플레이 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 탄성 영상을 디스플레이하기 전 스트레인 범위에 따라 다른 값의 P(Persistence)값을 적용한 IIR(Infinte Impulse Response) 필터를 이용하여 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 탄성 영상 디스플레이 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초음파 시스템에서 탄성 영상과 대상체 조직의 변화를 표시하는 그래프를 디스플레이하는 방법에 관한 것이다.
- <11> 초음파 시스템은 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 대상체의 불연속면에서 반사되어 되돌아오는 초음파 신호를 수신하고, 수신된 초음파 신호를 전기적 신호로 변환하여 소정의 영상 장치를 통하여 출력함으로써 대상체의 내부 상태를 진단한다.
- <12> 초음파 영상은 조직 사이의 임피던스 차이에 의한 반사계수를 이용하는 B-모드(Brightness-mode)로써 주로 표현된다. 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 영상화함으로 암 조직과 같은 병변의 진단에 큰 도움을 준다. 예를 들어, 종양이나 암 조직은 주위의 연조직에 비해서 조직이 단단하므로 외부에서 같은 힘을 가했을 때 주위 조직보다 변형 정도가 작다.
- <13> 조직의 탄성은 대상체의 조직을 압축하기 전 얻은 초음파 데이터와 조직을 압축하여 얻은 초음파 데이터를 이용하여 측정한다. 일반적으로 초음파 프로브에 장착된 압축판을 이용하여 사용자가 압력을 가하여 조직을 압축한다. 이 경우, 조직의 변형 정도는 사용자에 의해 가해지는 압축의 크기에 의해서 결정된다. 탄성 영상의 화질은 대상체에 가하는 압축 크기와 압축 속도에 따라 달라진다. 예를 들어 압축 크기가 작을 경우 종양이나 암 조직의 변형과 주변 조직의 변형의 차이가 뚜렷하게 나타나지 않고, 압축 정도가 큰 경우 압축에 의한 종양이나 암 조직과 주변조직의 비상관성이 커져 탄성 영상의 화질이 저하된다. 따라서, 좋은 화질의 탄성 영상을 얻기 위해서는 적당한 크기의 압축이 요구된다. 보통 압축에 의해서 조직의 변형이 0.5~3%가 될 때 탄성 영상의 질이 가장 좋다고 알려져 있다. 압축의 정도는 사용자마다 또는 측정시마다 다르게 적용되므로 어느 정도의 압축을 해야 하는지를 알려주는 지표가 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<14> 본 발명은 대상체에 스트레스 인가 전, 후에 얻은 초음파 데이터에서 계산된 각 스캔라인에 대한 대상체 조직의 최대 변위를 표시하는 변위 그래프 또는 최대 변위를 이용하여 계산된 각 스캔라인의 스트레인 표시하는 스트레인 그래프를 탄성 영상과 함께 디스플레이하는 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

<15> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 탄성 영상 디스플레이 방법은, a) 복수의 조직들을 포함하는 대상체에 스트레스(stress) 인가 없이 초음파 신호를 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 1 초음파 데이터를 얻는 단계; b) 대상체에 소정의 스트레스를 인가하고 초음파 신호를 상기 다수의 스캔라인을 따라 송수신하여 제 2 초음파 데이터를 얻는 단계; c) 상기 제 1 초음파 데이터 및 상기 제 2 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 조직들의 이동 변위(displacement)를 계산하는 단계; d) 상기 계산된 변위를 이용하여 탄성 영상을 위한 스트레인을 계산하는 단계; e) 상기 스트레인을 이용하여 탄성 영상을 형성하고 상기 스캔라인 별로 상기 조직들의 변화를 표시하는 그래프를 형성하는 단계; 및 f) 상기 탄성 영상 및 상기 그래프를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

<16> 이하, 본 발명에 따른 탄성 영상 및 스트레인 그래프를 표시하는 방법에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<17> 도 1은 대상체에 스트레스 인가 전, 후의 초음파 신호 모양을 보이고 있다.

<18> 먼저, 단위 면적당 가해지는 힘인 스트레스(stress)를 인가하기 전에 대상체에 초음파 신호를 인가하여 기준신호(102)를 얻고, 대상체의 표면에 스트레스를 가하여 대상체를 압축한 후 초음파 신호(103)를 얻는다. 본 발명에 따른 스트레스는 초음파 프로브를 이용하여 대상체에 인가할 수 있다.

<19> 대상체에 압축을 가하면 대상체 내의 반사체들이 압축 방향으로 이동한다. 이러한 반사체의 이동에 따라 압축되기 전과 비교할 때 초음파 수신 신호의 이동이 나타난다. 따라서, 두 신호 사이의 이동을 계산함으로써 매질의 변위를 구할 수 있다. 이러한 변위는 대상체의 단단함에 따라 달라지므로 매질의 특성 값을 반영한다.

<20> 한편, 도 1에 보이는 바와 같이, 트랜스듀서(101)에 가까운 곳에서는 신호의 이동이 작지만 먼 곳(깊이 방향)에서는 변위가 누적되어 신호 간 이동이 크게 나타난다.

<21> 조직에 일정한 압력을 한 방향으로 가하면 조직의 단단한 정도에 따라 변형된 정도가 다르게 나타난다. 따라서 외부 또는 내부에서 인가된 힘에 대하여 매질의 이동 변위(displacement)를 계산하고, 변위의 함수를 미분하여 기울기를 구하면 변형률 즉, 스트레인(strain)을 구할 수 있다. 이 스트레인 값에 기초하여 탄성영상을 구성한다.

<22> 스트레인을 계산하기 위한 이동 변위는 RF 데이터 또는 기저대역(baseband)의 IQ 데이터를 이용하여 교차상관(cross correlation)법 또는 자기상관(auto correlation)법으로 계산할 수 있다. 일반적으로, 초음파 송수신을 통하여 얻은 RF 또는 IQ 데이터는 샘플링하여 얻은 샘플링 데이터이므로 정확한 이동 변위를 계산하는 것이 쉽지 않다. 따라서, 본 발명의 일실예에서는 샘플링 데이터를 이용하여 샘플링 간격 단위로 제 1 이동 변위(coarse displacement)를 계산하고, 샘플링 데이터를 보간(interpolation)하여 얻은 데이터에서 샘플링 간격 단위 내에서 제 2 이동 변위(fine displacement)를 계산한다. 도 2a는 본 발명에 따른 일실시예에서 깊이에 따른 이동 변위를 보여 주는 그래프이고, 도 2b는 샘플링 간격 단위 내에서의 깊이에 따른 이동 변위를 보여 주는 그래프이다. 스트레스 인가에 따른 대상체의 전체 변위는 제 1 이동 변위와 제 2 이동 변위의 합으로 결정되며, 도 2c는 깊이에 따른 제 1 이동 변위와 제 2 이동 변위를 합한 깊이 따른 조직의 전체 변위를 보여 준다.

<23> 스트레스의 인가에 따른 대상체 내의 조직의 스트레인(ϵ)은 도 3에 도시된 바와 같이 스트레스 인가 전의 대상체의 표면에서 임의의 깊이까지의 길이(L)와 스트레스 인가 후의 길이 변화(ΔL)의 비율을 이용하여 계산한다.

수학식 1

<24>
$$\epsilon = \Delta L / L$$

<25> 앞에서 언급한 방법으로 탄성 영상의 한 프레임에 대하여 최대 변위를 이용하여 각 스캔라인의 스트레인을 계산하고, 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 나타내는 그래프를 탄성 영상과 함께 디스플레이한다. 본 발명의 일실시예에 따라 탄성 영상과 함께 스트레인 그래프를 디스플레이하였지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 탄성 영상과 함께 각 스캔라인 별로 최대변위를 나타내는 변위 그래프를 디스플레이할 수 있다.

- <26> 도 4는 탄성 영상과 함께 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 나타내는 스트레인 그래프를 디스플레이한 예를 보여주는 개략도이다. 도 4를 참조하면, 대상체 내에서 상대적으로 단단한 제 1 조직(410)과 상대적으로 연한 제 2 조직(420)에 대한 탄성 영상(400)에서의 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 보여는 스트레인 그래프로서 막대 그래프(430)가 디스플레이된다. 도 4의 막대 그래프에서 보이는 바와 같이, 상대적으로 단단한 제 1 조직(410)이 있는 부분에 대해서는 스트레인 값을 나타내는 막대의 크기 짧게 표시되며, 상대적으로 연한 조직인 제 1 조직(410)의 주변 조직에서의 스트레인 값을 나타내는 막대의 크기는 길게 표시된다.
- <27> 한편, 최상의 화질을 갖는 탄성 영상을 얻기 위해서 평균 스트레인 값을 0.5 내지 3%로 조절하는 것이 바람직하다. 평균 스트레인은 본 발명에 따라 각 스캔라인 별로 계산된 스트레인을 이용하여 계산되고, 이렇게 계산된 평균 스트레인 값을 탄성 영상이 제공되는 화면상에 표시하여 사용자가 적절한 스트레인 값이 되도록 스트레스를 조절할 수 있다.
- <28> 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일실시예에 따라서 탄성 영상의 한 프레임에서의 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 보여주는 막대 그래프의 예들을 보여주는 예시도이다. 도 5a에 도시된 막대 그래프를 보면, 막대 그래프에서 가운데 부분에 있는 막대의 크기가 작게 양쪽 옆으로 갈수록 막대의 크기가 크게 도시된 것으로부터 대상체를 구성하는 조직의 가운데 부분에 상대적으로 단단한 조직이 존재하는 것을 알 수 있다. 또한, 도 5b에 도시된 막대 그래프로부터 대상체를 구성하는 조직의 가운데 부분에 상대적으로 연한 조직이 존재하는 것을 알 수 있다. 도 5c는 대상체에 스트레스가 오른쪽보다 왼쪽에 더 세게 인가되었을 때의 스트레인 값을 보여주는 막대 그래프이며, 도 5d는 대상체에 스트레스가 왼쪽보다 오른쪽에 더 세게 인가되었을 때의 스트레인 값을 보여준다. 한편, 도 5e는 각 스캔라인 별로 스트레인을 계산하는 과정에서 오차가 발생하는 경우의 불규칙적인 모양으로 나타나는 스트레인 값을 보여준다. 도 5e에 보이는 바와 같이, 스트레인 그래프를 통하여 탄성 영상을 얻기 위한 영상 처리가 적절히 처리되고 있는지를 확인 할 수 있다.
- <29> 본 발명의 일실시예에서는 각 스캔라인의 스트레인을 나타내는 막대 그래프의 아래쪽을 동일하게 고정하고 위쪽으로 스트레인의 크기를 표시하였지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 도 6a 내지 6d에 도시된 바와 같이 스트레인 값을 나타내는 막대의 위쪽을 동일하게 고정하고 아래쪽으로 스트레인의 크기를 표시하여 사용자가 초음파 프로브를 이용하여 인가하는 스트레스 크기를 직관적으로 인식하도록 할 수 있다.
- <30> 한편, 초음파 프로브를 이용하여 대상체를 압축할 경우 초음파 프로브의 압축 면적이 상대적으로 좁아 대상체를 균일하게 압축하기 어려울 수 있다. 즉, 프로브가 유한한 면적을 가지고 있기 때문에 프로브의 가운데 부분에 비해 바깥쪽에 대응하는 대상체에 대해서 압축 전달이 제대로 이루어지지 않을 수 있다. 이런 경우 대상체에 균일한 압력이 가해지지 않아 탄성 영상에 영향을 줄 수 있으므로 각 스캔라인의 스트레인 값을 이용하여 각 스트레인 값을 평준화(normalize)해주어 프로브의 유한 플레이트(plate)에 의한 압력의 불균일성을 보상할 수 있다.
- <31> 또한, 탄성 영상은 실시간으로 보여주는 것으로 대상체에 스트레스가 균일하게 인가되지 못할 경우 화질이 떨어지는 탄성 영상이 출력될 수 있다. 종래의 탄성 영상에서는 탄성 영상의 화질이 떨어지는 프레임을 삭제하여 보여주지 않거나 이전 프레임을 연속으로 보여주었다. 하지만 이런 경우 화면이 깜박이거나 B-모드 영상과 동기가 맞지 않는 문제가 있다. 따라서, 본 발명의 일실시예에서는 수학식2를 이용한 IIR(Infinte Impulse Response) 필터를 이용하여 탄성영상을 출력한다.

수학식 2

- <32>
$$Y_N = (1-P)Y_{N-1} + P X_N$$
- <33> Y_N 은 현재 디스플레이되는 탄성 영상의 프레임을 나타내고, Y_{N-1} 은 이전에 디스플레이된 탄성 영상의 프레임을 나타내며, X_N 은 현재 스트레인이 계산된 프레임을 나타내며, P 는 퍼시스턴스(persistence) 값이다. P 값이 커지면 현재 스트레인이 계산된 프레임에 대한 비중이 커져 보이는 것이고, P 값이 작아지면 현재 스트레인 값이 계산된 프레임이 반영되는 부분이 작아져 이전에 디스플레이된 탄성 영상이 거의 그대로 디스플레이 되게 된다. 프레임 당 평균 스트레인의 값을 계산하여 이전에서 적정한 스트레인의 범위(0.5~3.0%)에 평균 스트레인 값이 포함되면 P 의 값을 크게하여 현재 스트레인이 계산된 프레임의 비중을 크게 하여 출력하고, 평균 스트레인 값이 적정한 스트레인의 범위를 벗어나면 P 의 값을 작게 하여 이전에 디스플레이된 프레임의 비중을 크게 하여 출력하여 화질이 개선된 실시간 탄성 영상을 디스플레이할 수 있다.
- <34> 도 7은 본 발명에 따라 탄성 영상을 디스플레이하는 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 7을 참조하며, 대상체에

스트레스를 인가하기 전에 초음파 신호를 송수신하여 제 1 초음파 데이터를 얻고, 대상체에 스트레스를 인가하여 압축한 후 초음파 신호를 송수신하여 제 2 초음파 데이터를 얻는다(S710). 제 1 초음파 데이터와 제 2 초음파 데이터를 샘플링 간격 단위로 비교하여 제 1 변위(coarse displacement)를 계산하고, 제 1 초음파 데이터와 제 2 초음파 데이터를 보간한 후 샘플링 간격 단위 내에서 데이터를 비교하여 제 2 변위(fine displacement)를 계산한다(S720). 제 1 변위와 제 2 변위를 합하여 최종 변위를 계산하고, 계산된 최종 변위를 이용하여 대상체의 조직들의 스트레인을 계산한다(S730). 이후, 계산된 최종 변위 중 최대 변위를 이용하여 탄성 영상의 프레임을 형성하기 위한 스캔라인 별로 스트레인을 계산한다(S740).

<35> 대상체에 인가되는 스트레스의 불균일성으로 인한 탄성 영향을 줄이기 위해서 스트레인 값을 이용하여 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 평준화(normalization)를 한다(S750). 한 프레임을 구성하는 스트레인 값의 평균값을 계산하고, 계산된 스트레인 평균값이 소정의 범위, 예를 들어 0.5% 내지 3% 내에 해당하는지를 확인한다(S760). 스트레인 평균값이 소정의 범위 내에 해당하지 않으면 대상체에 인가되는 스트레스를 조절하여 스트레인 평균값이 소정의 범위 내에 해당하도록 한다. 스트레인 별로 컬러를 미리 설정하고, 평균 스트레인 값이 소정 범위에 해당하면 각 스트레인 값에 대응하는 컬라를 초음파 데이터 및 스트레인 값을 표시하는 그래프에 맵핑(mapping)을 한다(S770).

<36> 계속해서, 스트레스가 균일하게 인가되지 못하여 화질이 떨어지는 탄성 영상이 출력되는 것을 막기 위해서 IIR 필터의 P값을 조절하여 탄성 영상을 필터링한다(S780). 이후, 본 발명에 따른 탄성 영상과 스트레인을 표시하는 그래프를 디스플레이한다(S790).

<37> 한편, 본 발명의 일실시예에서는 각 스캔라인 별 스트레인을 나타내는 막대 그래프를 2차원의 그래프로 표시하였지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 도 8에 도시된 것과 같이 각 스캔라인 별로 스트레인을 시간축 상의 3차원으로 표시할 수 있다. 도 8과 같이 스트레인을 표시하여 시간 변화에 따른 압축의 크기와 그에 따른 스트레인의 크기를 볼 수 있다. 도 9는 초음파 프로브에 2차원 어레이를 사용하는 경우 압축의 크기를 구성되는 모든 스캔라인에 대해서 3차원으로 보여주는 그래프이다. 본 발명의 일실시예에서는 탄성 영상에서 각 스캔라인별 변위의 크기 또는 스트레인 크기를 막대 그래프를 일 예로 이용하여 표시하였지만 선 그래프 등 변위 또는 스트레인 크기를 표시할 수 있는 임의의 그래프를 이용할 수 있다.

<38> 상술한 실시예는 본 발명의 원리를 응용한 다양한 실시예의 일부를 나타낸 것에 지나지 않음을 이해해야 한다. 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질로부터 벗어남이 없이 여러 가지 변형이 가능함을 명백히 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

<39> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따라 탄성 영상을 구성하기 위한 스트레인을 계산하여 탄성영상과 함께 각 스캔라인의 최대변위에 대한 스트레인을 그래프로 표시함으로써, 각 영상프레임의 평균 스트레인을 계산할 수 있으므로 현재 인가되고 있는 스트레스가 적정한 범위에 들어가는 것인지 판단하여 사용자가 압축의 크기를 조절할 수 있고, 평균 스트레인의 값이 적정 범위에 들어가는지 벗어나는지에 따라 퍼시스턴스(persistent) 값을 변경하여 최적의 탄성 영상 출력할 수 있다.

<40> 또한, 스트레인의 그래프 모양을 가지고 대략적인 대상체의 탄성 특성을 알 수 있고, 한쪽에 치우침없는 균일한 압력을 가하도록 유도할 수 있다. 그리고 각 스캔라인의 스트레인 값으로 스캔라인에 따라 다른 평준화를 취함으로써 유한 압축 플레이트에 의한 압축의 불균일을 보상할 수 있다.

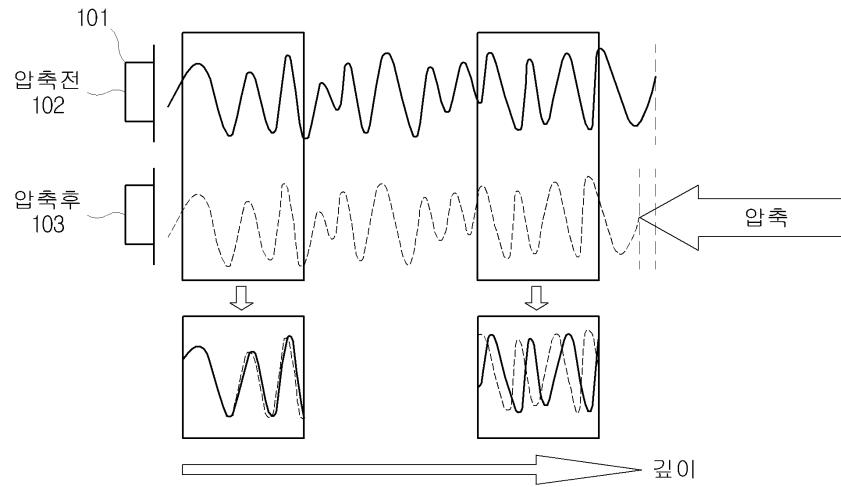
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 대상체에 스트레스의 인가 전, 후의 초음파 신호의 모양을 보여주는 개략도.
- <2> 도 2a 내지 도 2c는 깊이에 따른 변위를 보여주는 그래프.
- <3> 도 3은 스트레인 계산을 설명하기 위한 스프링 모델을 보이는 개략도.
- <4> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 탄성영상과 스트레인 그래프를 디스플레이한 예를 보여주는 개략도.
- <5> 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일실시예에 따라서 탄성 영상의 한 프레임에서의 각 스캔라인 별로 스트레인 값을 보여주는 막대 그래프의 예들을 보여주는 예시도.
- <6> 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스트레인 그래프를 보여주는 예시도.

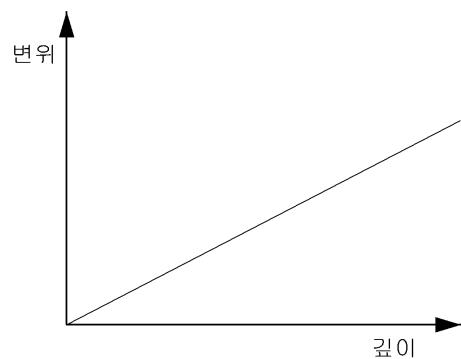
- <7> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 탄성 영상을 디스플레이하는 방법을 보여주는 흐름도.
- <8> 도 8은 스트레인 그래프를 시간 축으로 확장하여 3차원으로 보여주는 그래프.
- <9> 도 9는 초음파 프로브에 2차원 어레이를 사용하여 모든 스캔라인에 대해서 스트레스를 3차원으로 보여주는 그래프.

도면

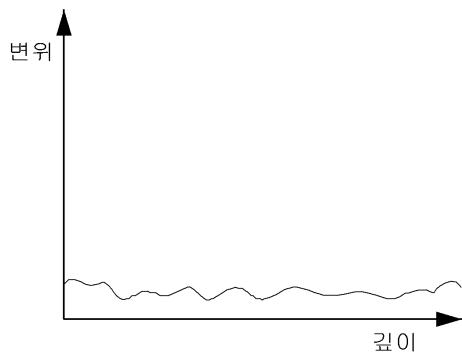
도면1



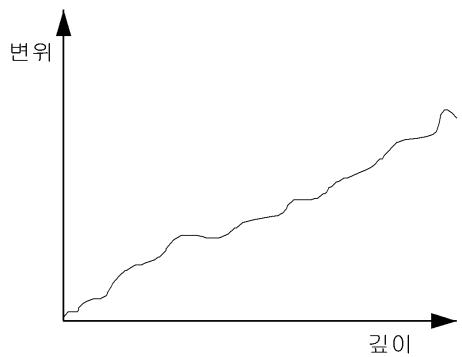
도면2a



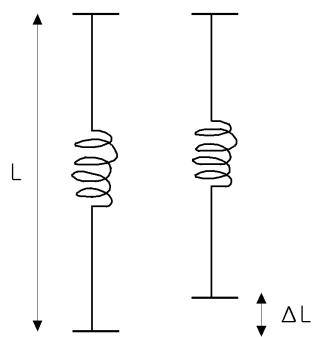
도면2b



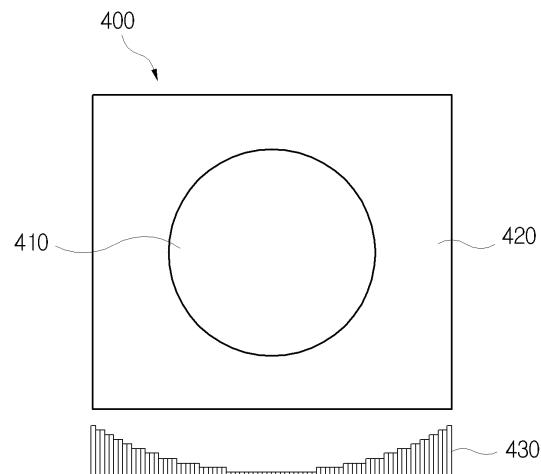
도면2c



도면3



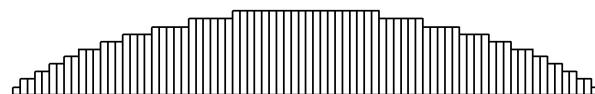
도면4



도면5a



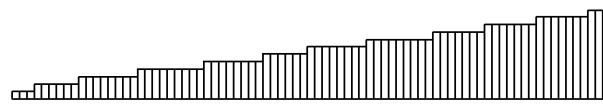
도면5b



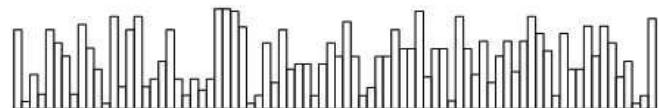
도면5c



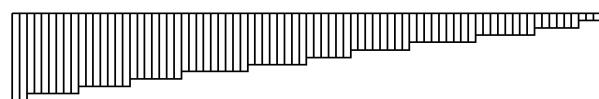
도면5d



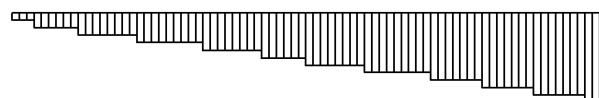
도면5e



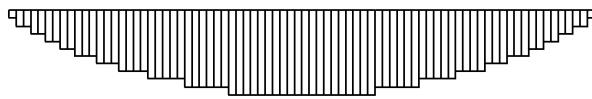
도면6a



도면6b



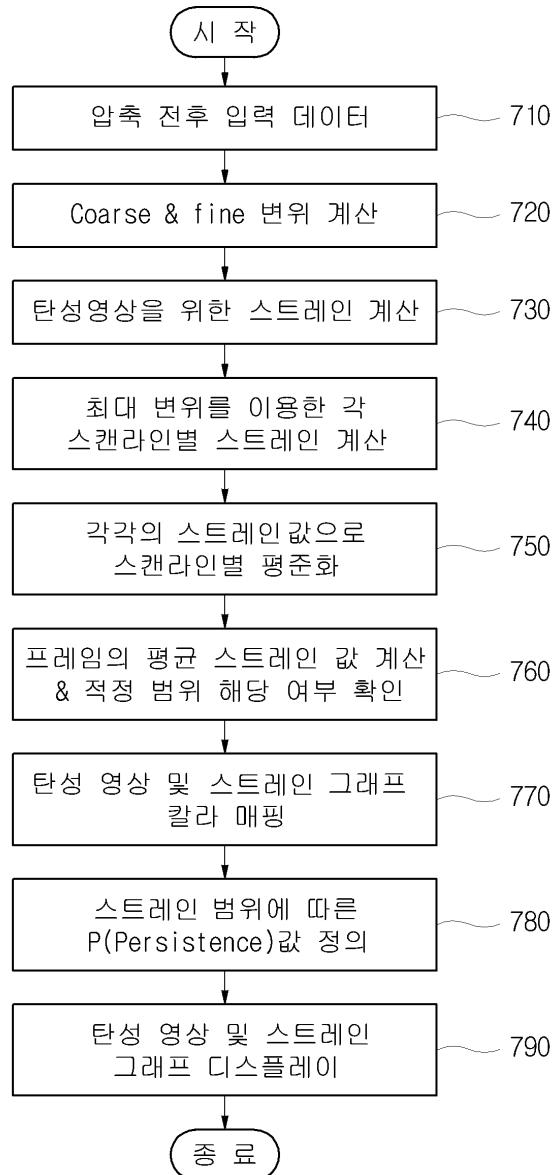
도면6c



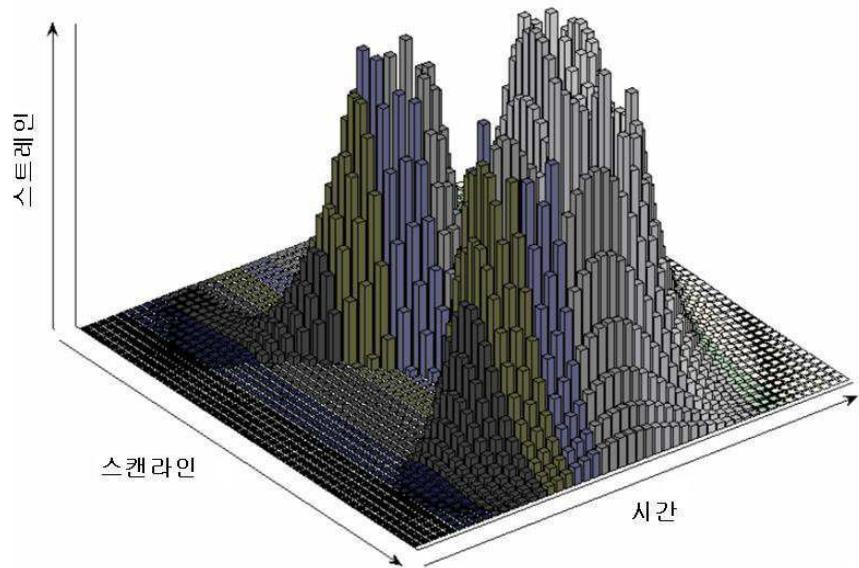
도면6d



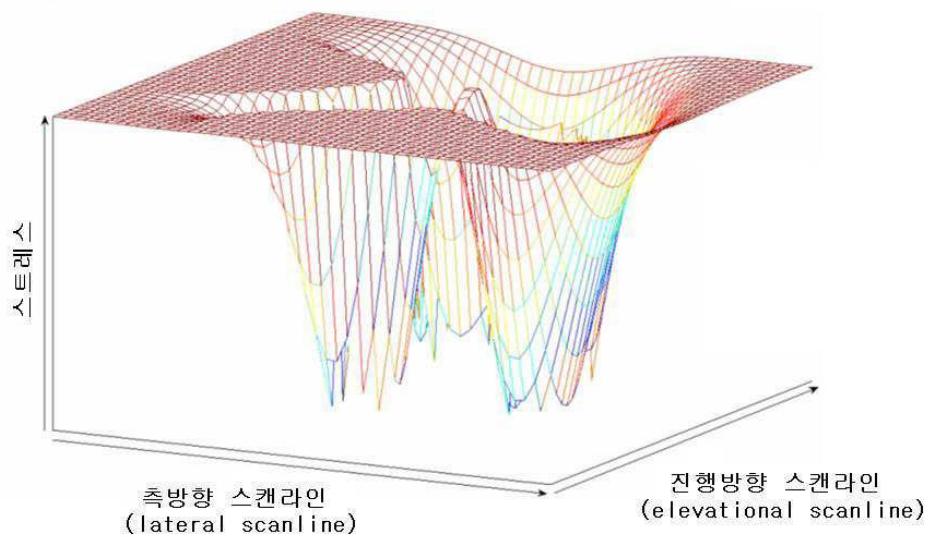
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	弹性图像显示方法		
公开(公告)号	KR100908248B1	公开(公告)日	2009-07-20
申请号	KR1020060088547	申请日	2006-09-13
[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	JEONG MOK KUN 정목근 YOON RA YOUNG 윤라영		
发明人	정목근 윤라영		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/00		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/485 A61B8/0858		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
其他公开文献	KR1020080024327A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种显示弹性图像的方法，包括：a) 沿着设置在目标对象上的多条扫描线执行超声信号的发送/接收，以获得第一超声数据，所述目标对象包括多个组织；b) 通过向目标对象施加应力以沿着设置在目标对象上的多条扫描线执行超声信号的发送/接收，以获得第二超声数据；c) 基于第一和第二超声数据计算组织的位移；d) 根据计算的位移计算组织中的应变；e) 基于计算的应变形成弹性图像和指示各扫描线的组织变化的图表；f) 将弹性图像与图形一起显示。

