



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월16일
(11) 등록번호 10-1120851
(24) 등록일자 2012년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0090655
(22) 출원일자 2010년09월15일
심사청구일자 2010년09월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070077538 A*
KR1020070013986 A
US20090105589 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
정목근
서울특별시 노원구 한글비석로 480, 203동 907호
(상계동, 보람아파트)
권성재
서울특별시 동대문구 약령시로 147, 4동 902호 (청량리동, 미주아파트)
신동국
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩)
(74) 대리인
백만기, 장수길, 윤지홍

전체 청구항 수 : 총 13 항

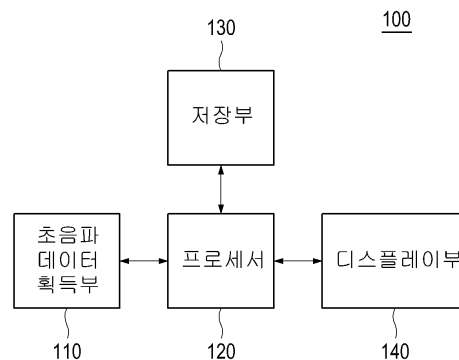
심사관 : 두소영

(54) 발명의 명칭 **측 방향 변위 보상 처리에 기초하여 탄성 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법**

(57) 요약

측 방향 변위 보상 처리를 수행하여 탄성영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 대상체를 압축(compression)하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하고, 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 제1 초음파 데이터 획득부에 연결되고, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하고, 상기 제1 초음파 데이터와 상기 측 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

대상체를 압축(compression)하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하고, 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되고, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하고, 상기 제1 초음파 데이터와 상기 축 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 축 방향의 변위를 산출하고,

상기 산출된 축 방향의 변위에 기초하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 측 방향의 변위를 보상하고,

상기 제1 초음파 데이터와 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 측 방향의 변위를 산출하고,

상기 산출된 측 방향의 변위에 기초하여 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 대해 측 방향의 변위를 보상하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 초음파 데이터에 대해 측 방향으로 1차원 데이터 수열을 형성하고,

상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 대해 1차원 데이터 수열을 형성하고,

상기 제1 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열과 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열에 힐버트 변환을 수행하여, 상기 제1 초음파 데이터에 해당하는 제1 해석 데이터와 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 해당하는 제2 해석 데이터를 형성하고,

상기 제1 해석 데이터 및 상기 제2 해석 데이터 간의 위상을 이용하여 상기 측 방향의 변위를 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 해석 데이터 및 상기 제2 해석 데이터는 복소 데이터를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 측 방향의 변위를 기준으로 좌우에 존재하는 스캔라인을 검출하고,

상기 검출된 스캔라인에 해당하는 제2 초음파 데이터를 보간하여 보간 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 초음파 데이터와 상기 보간 데이터 간에 자기상관을 수행하여 축 방향의 변위를 산출하고,
상기 산출된 축 방향의 변위를 이용하여 상기 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

탄성 영상 제공 방법으로서,

- a) 대상체를 압축하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계;
 - b) 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계;
 - c) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하는 단계; 및
 - d) 상기 제1 초음파 데이터와 상기 축 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- c1) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 축 방향의 변위를 산출하는 단계;
 - c2) 상기 산출된 축 방향의 변위에 기초하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축 방향의 변위를 보상하는 단계;
 - c3) 상기 제1 초음파 데이터와 상기 축 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 측 방향의 변위를 산출하는 단계; 및
 - c4) 상기 산출된 측 방향의 변위에 기초하여 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 대해 측 방향의 변위를 보상하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단계 c3)는,

상기 제1 초음파 데이터에 대해 측 방향으로 1차원 데이터 수열을 형성하는 단계;

상기 제1 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열에 힐버트 변환을 수행하여, 상기 제1 초음파 데이터에 해당하는 제1 해석 데이터를 형성하는 단계;

상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 대해 1차원 데이터 수열을 형성하는 단계;

상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열에 힐버트 변환을 수행하여, 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터에 해당하는 제2 해석 데이터를 형성하는 단계; 및

상기 제1 해석 데이터 및 상기 제2 해석 데이터 간의 위상을 이용하여 상기 측 방향의 변위를 산출하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 해석 데이터 및 상기 제2 해석 데이터는 복소 데이터를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 단계 c4)는,

상기 축 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 축 방향의 변위를 기준으로 좌우에 존재하는 스캔라인을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 스캔라인에 해당하는 제2 초음파 데이터를 보간하여 보간 데이터를 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 d)는,

상기 제1 초음파 데이터와 상기 보간 데이터 간에 자기상관을 수행하여 축 방향의 변위를 산출하는 단계; 및
상기 산출된 축 방향의 변위를 이용하여 상기 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 제공 방법.

청구항 13

탄성 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

- a) 대상체를 압축하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- b) 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- c) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하는 단계; 및
- d) 상기 제1 초음파 데이터와 상기 축 방향 변위 및 상기 축 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 축 방향 변위 보상 처리에 기초하여 탄성 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 초음파 시스템은 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode) 영상을 제공하고 있다. B 모드 영상은 매질의 음향 임피던스를 영상화하는 것으로, 종양 또는 압과 같은 비정상 조직은 정상 조직과 비교하여 반사계수의 차이가 나지 않아 B 모드 영상을 이용하여 비정상 조직을 관측하는데 어려움이 있다.

[0004] 이와 같이, 반사계수의 차이가 나지 않는 조직은 외부에서 힘, 즉 스트레스(stress)를 가하지 않았을 때와 가하였을 때 매질의 기계적인 반응 차이를 이용하여 대상체의 병소를 분석하는 탄성 영상법이 있다. 탄성 영상법은 기준영상에서 진단할 수 없는 조직의 기계적인 성질을 영상화하므로 병소의 진단에 큰 도움을 준다. 이 탄성 영상법은 조직의 탄성이 병리학적 현상과 관련 있음을 이용한다. 예를 들어 암이나 종양과 같은 비정상 조직은 정상 조직에 비해 단단하므로 외부에서 동일한 크기의 스트레스를 가하였을 때 정상 조직에 비해 변형되는 정도가 작다.

[0005] 탄성 영상법은 외부에서 동일한 힘을 가하여 조직을 변형시킬 경우 압과 같이 단단한 조직은 변형되는 정도가 적고 연부조직은 쉽게 모양이 변하는 현상을 이용하여 조직의 병소를 확인하는 영상기법이다. 단위 면적당 가해지는 스트레스에 의해 변형된 정도를 변형률, 즉 스트레인(strain)이라 하며, 탄성계수(Young's modulus)는 스

트레인에 대한 스트레스의 비율값으로 정의된다.

- [0006] 일반적으로, 대상체에 압축(compression)이 가해지면, 대상체내의 조직은 축(axial) 방향으로 압축됨과 더불어 측(lateral) 방향으로 밀려난다. 종래에는 축 방향의 움직임을 고려하지 않고 축 방향의 변위만을 이용하여 탄성영상이 형성되었다. 이로 인해, 오차가 발생하여 보다 정확한 탄성영상을 형성할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 축 방향의 변위뿐만 아니라 측 방향의 변위를 보상하여 탄성 영상의 화질을 개선시키는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 대상체를 압축(compression)하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하고, 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 제1 초음파 데이터 획득부에 연결되고, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하고, 상기 제1 초음파 데이터와 상기 측 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

- [0009] 또한 본 발명에 따른 탄성 영상 제공 방법은, a) 대상체를 압축하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하는 단계; 및 d) 상기 제1 초음파 데이터와 상기 측 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0010] 또한, 탄성 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 대상체를 압축하지 않는 동안에 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 대상체에 압축을 가하는 동안에 상기 복수의 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 제2 초음파 데이터에 대해 축(axial) 방향의 변위 및 측(lateral) 방향의 변위를 보상하는 단계; 및 d) 상기 제1 초음파 데이터와 상기 측 방향 변위 및 상기 측 방향의 변위가 보상된 제2 초음파 데이터를 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명은 축 방향의 변위뿐만 아니라 측 방향의 변위를 보상함으로써 탄성 영상의 화질(quality)을 개선시킬 수 있을 뿐만 아니라, 일정 범위의 스트레인을 이용하여 탄성 영상을 형성하므로 프레임에 따른 스트레인 변화(strain variance)를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 대상체에 압축을 가하기 전의 프레임 및 대상체에 압축을 가한 후의 프레임을 보이는 예시도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 탄성영상을 형성하는 절차를 보이는 플로우차트.
 도 5는 대상체에 가해지는 압축에 의해 대상체내의 매질이 이동하는 예를 보이는 예시도.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 측 방향의 변위를 근사적으로 보정한 제2 초음파 데이터를 보이는 예시도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 측 방향으로 1차원 데이터 수열을 형성하는 예를 보이는 예시도.
 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 측 방향 변위를 보정한 제2 초음파 데이터를 형성하는 예를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 실시예에서 사용된 용어 "탄성영상"은 변형률 영상(strain image)를 포함한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 프로세서(120), 저장부(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.
- [0015] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(110)는 송신신호 형성부(210), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(220), 빔 포머(230) 및 초음파 데이터 형성부(240)를 포함한다.
- [0017] 송신신호 형성부(210)는 변환소자와 집속점 간의 거리를 고려하여 프레임을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 프레임은 B 모드(brightness mode) 영상을 포함한다. 그러나, 프레임은 이에 한정되지 않는다. 본 실시예에서, 송신신호 형성부(210)는 도 3에 도시된 바와 같이, 대상체를 압축(compression)하지 않는 동안에 프레임(이하, 제1 프레임이라 함)(F_1)의 복수의 스캔라인(S_1 내지 S_N) 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 얻기 위한 제1 송신신호를 형성한다. 또한, 송신신호 형성부(210)는 대상체를 압축하는 동안에 프레임(이하, 제2 프레임이라 함)(F_2)의 복수의 스캔라인(S_1 내지 S_N) 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 얻기 위한 제2 송신신호를 형성한다.
- [0018] 초음파 프로브(220)는 사용자에게 의해 가해지는 힘을 대상체에 인가하여 대상체를 압축시킨다. 또한, 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 본 실시예에서, 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.
- [0019] 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(230)는 변환소자와 집속점 간의 거리를 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 본 실시예에서, 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자와 집속점 간의 거리를 고려하여 제1 디지털 신호를 수신집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자와 집속점 간의 거리를 고려하여 제2 디지털 신호를 수신집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다.
- [0020] 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제공되는 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터 또는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터이다. 그러나, 초음파 데이터는 이에 한정되지 않는다. 또한, 초음파 데이터 형성부(240)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수도 있다. 본 실시예에서, 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제1 수신집속신호가 제공되면, 제1 수신집속신호를 이용하여 제1 프레임의 스캔라인($S_i(1 \leq i \leq N)$)에 해당하는 제1 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제2 수신집속신호가 제공되면, 제2 수신집속신호를 이용하여 제2 프레임의 스캔라인($S_i(1 \leq i \leq N)$)에 해당하는 제2 초음파 데이터를 형성한다.
- [0021] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)에 연결된다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 탄성영상을 형성하는 절차를 보이는 플로우차트이다. 도 4를 참조하면, 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 이용하여 축(axial) 방향의 변위를 산출한다(S402).

[0022] 도 5는 대상체에 가해지는 압축에 의해 대상체내의 매질이 이동하는 예를 보이는 예시도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 대상체(도시하지 않음)에 압축이 가해지는 경우, 매질(510)은 축 방향으로 Δz 만큼, 그리고 측(lateral) 방향으로 Δx 만큼 이동하게 된다. 즉, 매질(510)은 2차원 방향으로 Δd 만큼 이동하게 된다.

[0023] 대상체를 압축하지 않는 동안에 획득된 초음파 데이터(즉, 제1 초음파 데이터)와 대상체를 압축하는 동안에 획득된 초음파 데이터(즉, 제2 초음파 데이터)는 다음의 수학적식과 같이 모델링될 수 있다.

수학적식 1

$$S_{pre}(z, x) = r(z, x)$$

[0024]

$$S_{post}(z, x) = r(z - \chi z, x - \chi x)$$

[0025]

[0026] 수학적식 1에 있어서, $S_{pre}(z, x)$ 는 제1 초음파 데이터를 나타내고, $S_{post}(z, x)$ 는 제2 초음파 데이터를 나타낸다.

[0027] 수학적식 1에 나타난 바와 같이, 정확한 변위를 산출하기 위해서는 측 방향의 변위뿐만 아니라 축 방향의 변위, 즉 Δd 만큼 이동한 데이터를 정확하게 검출해야 한다. 그러나, 측 방향의 변위를 고려하지 않고 축 방향의 변위만을 산출하는 경우 오차를 포함하는 측 방향의 변위($\Delta z'$)가 산출된다.

[0028] 프로세서(120)는 오차를 포함하는 측 방향의 변위($\Delta z'$)에 기초하여 대상체를 압축한 후의 초음파 데이터, 즉 제2 초음파 데이터에 대해 측 방향의 변위를 근사적으로 보상한다(S404). 본 실시예에서, 프로세서(120)는 오차를 포함하는 측 방향의 변위($\Delta z'$)를 수학적식 1에 적용하여 다음의 수학적식과 같이 축 방향의 변위(Δz)를 보상할 수 있다.

수학적식 2

$$S_{pre}(z, x) = r(z, x)$$

[0029]

$$S_{post}(z + \chi z', x) = r(z - \chi z + \chi z', x - \chi x)$$

[0030]

[0031] 수학적식 2에 있어서, $\Delta z \approx \Delta z'$ 이면 측 방향의 변위만 남게 된다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 측 방향의 변위를 근사적으로 보정한 제2 초음파 데이터를 보이는 예시도이다.

[0032] 프로세서(120)는 측 방향의 변위가 근사적으로 보상된 제2 초음파 데이터에 대해 도 7에 도시된 바와 같이 측 방향으로 1차원 데이터 수열을 형성하며, 제1 초음파 데이터에 대해 전술한 바와 같이 측 방향으로 1차원 데이터 수열을 형성한다(S406). 1차원 데이터 수열은 공지된 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있으므로, 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.

[0033] 프로세서(120)는 제1 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열 및 제2 초음파 데이터에 해당하는 1차원 데이터 수열에 힐버트 변환을 수행하여 제1 초음파 데이터에 해당하는 제1 해석 데이터(analytic data) 및 제2 초음파 데이터에 해당하는 제2 해석 데이터를 형성한다(S408). 제1 해석 데이터 및 제2 해석 데이터는 복소 데이터(complex data)이다.

[0034] 프로세서(120)는 제1 해석 데이터와 제2 해석 데이터 간에 위상을 이용하여 측 방향의 변위(Δx)를 산출한다(S410). 프로세서(120)는 산출된 측 방향의 변위에 기초하여 제2 초음파 데이터에 대해 측 방향의 변위를 보상한다(S412). 본 실시예에서, 프로세서(120)는 산출된 측 방향의 변위(Δx)를 이용하여 도 8에 도시된 바와 같이 측 방향의 움직임을 보상하는 보간 데이터를 형성한다. 일례로서, 프로세서(120)는 측 방향으로 스캔라인 간격으로 형성된 제2 초음파 데이터를 이용하여 측 방향의 변위(Δx)를 기준으로 좌우에 존재하는 스캔라인(S_k 및 S_{k+1})을 검출한다. 프로세서(120)는 검출된 스캔라인(S_k 및 S_{k+1})에 해당하는 제2 초음파 데이터(즉, 측 방향의

변위가 근사적으로 보상된 제2 초음파 데이터)를 보간(interpolation)하여 보간 스캔라인($S_{interpolation}$)에 해당하는 보간 데이터를 형성한다.

[0035] 프로세서(120)는 제1 초음파 데이터와 보간 데이터 간에 자기상관을 수행하여 축 방향의 변위를 산출한다(S414). 프로세서(120)는 산출된 축 방향의 변위를 이용하여 탄성 영상을 형성한다(S416).

[0036] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(130)는 초음파 데이터 획득부(110)에서 획득된 초음파 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(130)는 프로세서(120)에서 산출된 변위를 저장할 수도 있다. 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 탄성 영상을 디스플레이한다.

[0037] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

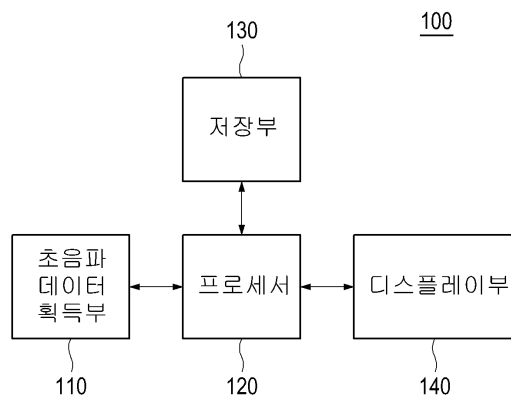
부호의 설명

[0038]

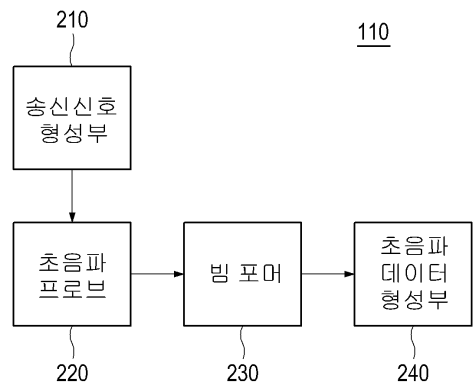
100: 초음파 시스템	110: 초음파 데이터 획득부
120: 프로세서	130: 저장부
140: 디스플레이부	210: 송신신호 형성부
220: 초음파 프로브	230: 빔 포머
240: 초음파 데이터 형성부	

도면

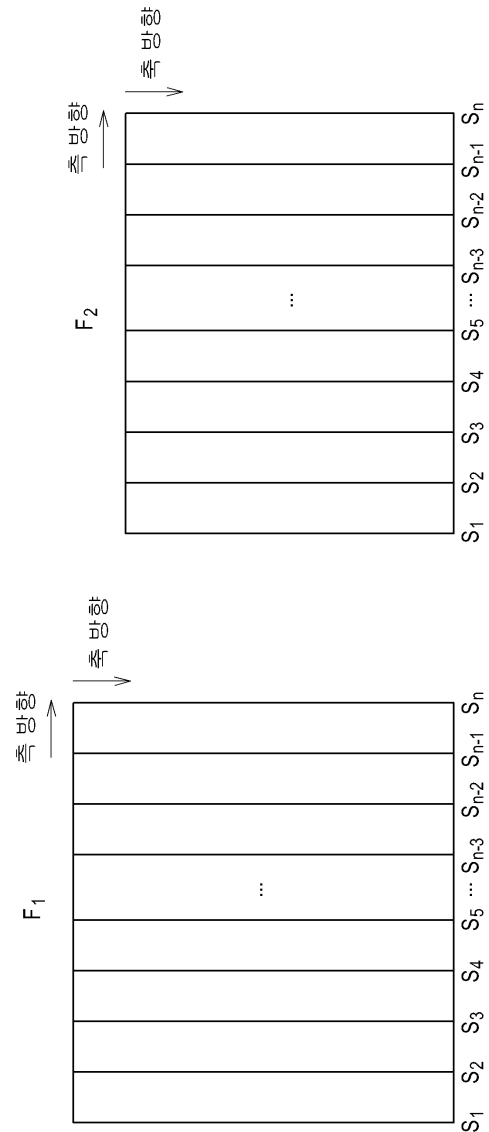
도면1



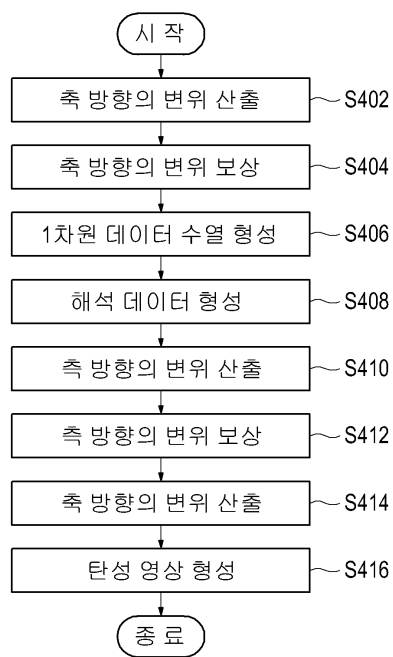
도면2



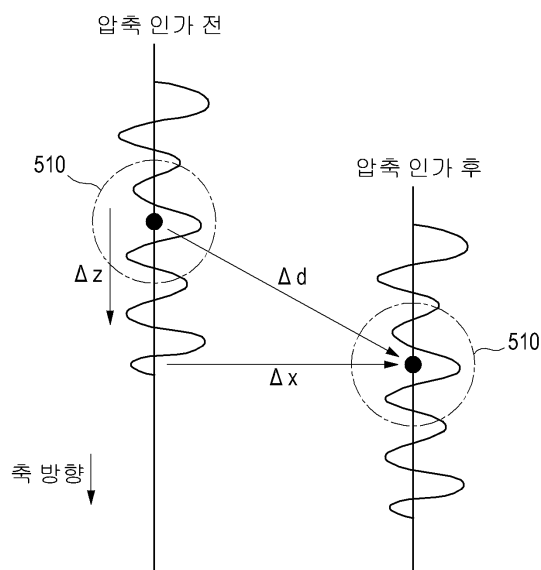
도면3



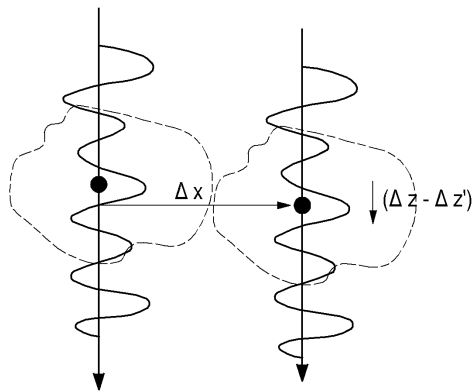
도면4



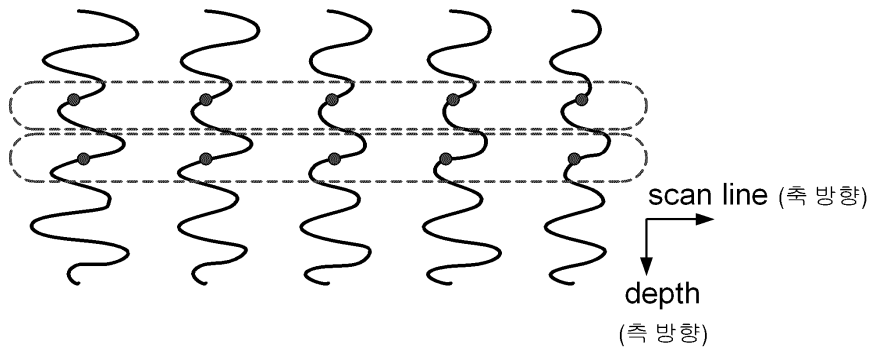
도면5



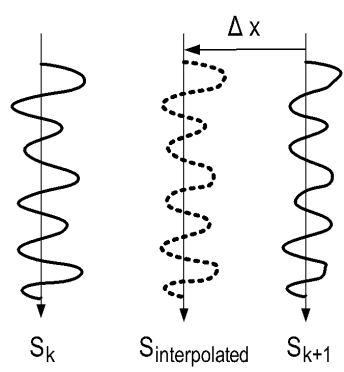
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声波系统和用于基于名称“横向位移补偿”提供弹性图像的方法。		
公开(公告)号	KR101120851B1	公开(公告)日	2012-03-16
申请号	KR1020100090655	申请日	2010-09-15
[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 KWON SUNG JAE 권성재 SHIN DONG KUK 신동국		
发明人	정목근 권성재 신동국		
IPC分类号	A61B8/14 G06T5/50		
CPC分类号	A61B8/485		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声系统和基于横向方向位移补偿过程提供弹性图像的方法，以通过使用具有预设范围的应变来减小框架中的应变变化。组成：压缩对象时获得第二个超声波数据。第二超声数据对应于每条扫描线。通过使用第一超声数据和第二超声数据来补偿第二超声数据的轴向位移和横向位移 (S404 , S412) 。通过使用补偿的第二超声数据形成弹性图像 (S416) 。

