



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월19일  
(11) 등록번호 10-0948045  
(24) 등록일자 2010년03월10일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0026915

(22) 출원일자 2007년03월20일

심사청구일자 2007년09월11일

(65) 공개번호 10-2008-0085424

(43) 공개일자 2008년09월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000038847 A

KR1020010067091 A

JP2005152648 A

전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

신동국

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

(74) 대리인

백만기, 주성민

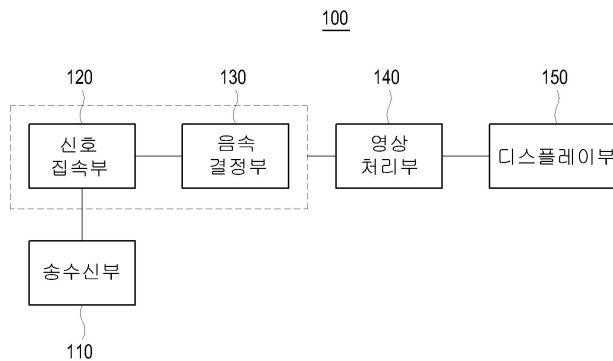
심사관 : 박성호

(54) 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

대상체에 따라 초음파 신호의 음속을 자동으로 결정하여 대상체의 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은 대상체에 대한 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 대상체에 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하고, 각 음속에 해당하는 제1 수신신호에 기초하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 검출된 경계점에 기초하여 초음파 신호의 실제 음속을 결정하고, 결정된 실제 음속에 기초하여 대상체에 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 실제 음속에 해당하는 제2 수신신호를 형성하며, 제2 수신신호에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 형성하여 디스플레이한다.

대표도 - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

대상체에 대해 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 상기 각 음속의 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하며, 상기 초음파 신호의 실제 음속에 기초하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 초음파 시스템은

상기 다수 음속 및 상기 실제 음속에 기초하여 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하고, 상기 실제 음속에 해당하는 제2 수신신호를 형성하는 송수신부;

상기 각 음속에 해당하는 제1 수신신호에 기초하여 상기 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 상기 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 실제 음속을 결정하는 음속 결정부;

상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성하는 영상 처리부; 및

상기 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부

를 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 음속 결정부는 상기 각 음속의 기본 영상에서 검출된 경계점의 수를 비교하여 최대 개수의 경계점을 갖는 기본 영상을 검출하고, 상기 검출된 기본 영상에 해당하는 음속을 상기 실제 음속으로 결정하도록 작동되는 초음파 시스템.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 음속 결정부는 노이즈 제거 필터를 이용하여 상기 기본 영상으로부터 노이즈를 제거하도록 작동되는 초음파 시스템.

**청구항 5**

제2항에 있어서, 상기 다수 음속은 상기 대상체에서 초음파 신호의 최소 음속, 최대 음속 및 상기 최소 음속과 최대 음속의 중간 음속을 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 음속 결정부는 상기 다수 음속과 상기 경계점에 기초하여 음속과 경계점의 수를 축으로 하는 좌표계를 설정하고, 상기 최소 음속, 상기 중간 음속 및 상기 최대 음속 각각에서의 경계점 수에 해당하는 점을 상기 좌표계 상에 설정하고, 상기 최소 음속에서의 경계점 수와 상기 최대 음속에서의 경계점 수를 비교하여 상기 최소 음속 및 상기 최대 음속 중에서 경계점 수가 최소인 음속을 제1 음속으로 결정하고 경계점 수가 최대인 음속을 제2 음속으로 결정하고, 상기 제1 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점과 상기 중간 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점을 지나는 제1 직선을 설정하고, 상기 제2 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점을 지나고 상기 제1 직선과 수직으로 만나는 제2 직선을 설정하고, 상기 제1 직선과 상기 제2 직선이 만나는 점을 검출하며, 상기 검출된 점에 해당하는 음속을 상기 실제 음속으로 결정하도록 작동되는 초음파 시스템.

**청구항 7**

대상체에 대해 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 상기 각 음속의 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하며, 상기 초음파 신호의 실제 음속에 기초하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성하는 단계를 포함하는 초

음과 영상 형성방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 단계는

- a) 대상체에 대한 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하는 단계;
- b) 상기 각 음속에 해당하는 제1 수신신호에 기초하여 상기 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하는 단계;
- c) 상기 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 실제 음속을 결정하는 단계;
- d) 상기 실제 음속에 기초하여 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 실제 음속에 해당하는 제2 수신신호를 형성하는 단계; 및
- e) 상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성하여 디스플레이하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 단계 c)는

상기 각 음속의 기본 영상에서 검출된 경계점의 수를 비교하여 최대 개수의 경계점을 갖는 기본 영상을 검출하고, 상기 검출된 기본 영상에 해당하는 음속을 상기 실제 음속으로 결정하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 단계 c)는

노이즈 제거 필터를 이용하여 상기 기본 영상으로부터 노이즈를 제거하는 단계

를 더 포함하는 초음파 영상 형성방법.

**청구항 11**

제8항에 있어서, 상기 다수 음속은 상기 대상체에서 초음파 신호의 최소 음속, 최대 음속 및 상기 최소 음속과 최대 음속의 중간 음속을 포함하는 초음파 영상 형성방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 단계 c)는

상기 다수 음속과 상기 경계점에 기초하여 음속과 경계점의 수를 축으로 하는 좌표계를 설정하는 단계;

상기 최소 음속, 상기 중간 음속 및 상기 최대 음속 각각에서의 경계점 수에 해당하는 점을 상기 좌표계 상에 설정하는 단계;

상기 최소 음속에서의 경계점 수와 상기 최대 음속에서의 경계점 수를 비교하여 상기 최소 음속 및 상기 최대 음속 중에서 경계점 수가 최소인 음속을 제1 음속으로 결정하고 경계점 수가 최대인 음속을 제2 음속으로 결정하는 단계;

상기 제1 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점과 상기 중간 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점을 지나는 제1 직선을 설정하는 단계;

상기 제2 음속에 해당하는 상기 좌표계 상의 점을 지나고 상기 제1 직선과 수직으로 만나는 제2 직선을 설정하는 단계;

상기 제1 직선과 상기 제2 직선이 만나는 점을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 점에 해당하는 음속을 상기 실제 음속으로 결정하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0010] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- [0011] 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체 내부의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는데 이용된다.
- [0012] 일반적으로, 초음파 시스템은 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 수신신호를 형성하고, 형성된 수신신호에 소정의 영상 처리를 행하여 초음파 영상을 형성한다. 최근, 초음파 시스템은 배열형 트랜스듀서(Array Transducer)를 이용하고 송신 집속 및 수신 집속을 통해 초음파 영상의 해상도를 높이고 있다. 배열형 트랜스듀서는 다수 변환소자(Elements)로 구성된다.
- [0013] 도 1은 대상체의 집속점으로부터 반사된 초음파 신호가 배열형 변환기의 각 변환소자에 도달하는 시간 차이를 보여주는 개략도이다. 배열형 트랜스듀서(10)로부터 송신되는 초음파 신호가 집속점에 집속되도록 소정의 지연 프로파일을 갖는 송신 펄스 신호를 배열형 트랜스듀서(10)에 인가하면, 배열형 트랜스듀서(10)의 각 변환소자는 지연 프로파일에 따라서 초음파 신호를 송신하게 된다. 집속점으로부터 반사되어 배열형 트랜스듀서(10)로 수신되는 초음파 신호는 각 변환소자의 위치에 따라 도달하는 시간이 서로 다르다.
- [0014] 도 1에 도시된 바와 같이, 배열형 트랜스듀서(10)의 중앙에 위치한 변환소자(Tc)는 d 거리만큼 진행하여 집속점에서 반사되어 돌아오는 초음파 신호를 수신한다. 그러나, 배열형 트랜스듀서(10)의 중앙에서 x번째 떨어진 변환소자(Tx)는 r(r=d+Δr(x))의 거리를 진행하여 집속점에서 반사되는 초음파 신호를 수신함으로써 집속점으로부터 반사된 초음파 신호가 중앙의 변환소자(Tc)보다 Δr(x) 거리만큼 지연되어 도달한다. 각 변환소자에 도달한 초음파 신호는 전기적 수신신호로 변환되는데, 수신 신호를 집속하기 위해서는 각 변환소자에 도달하는 초음파 신호의 지연 시간을 보상해 주어야 한다. 수신되는 초음파 신호의 지연 보상을 해주기 위해서 수신 집속 지연 방식을 일반적으로 사용한다.
- [0015] 배열형 트랜스듀서(10)의 각 변환소자에서의 초음파 신호의 도달 지연 시간은 다음의 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

**수학적 식 1**

$$\Delta\tau(x) = \frac{\Delta r(x)}{v} = \frac{\sqrt{x^2 + d^2} - d}{v}$$

- [0016]
- [0017] 여기서, Δτ(x)는 집속점에서 반사된 초음파 신호가 변환소자 Tc에 도달한 후 변환소자 Tx에 도달하기까지의 지연시간이고, v는 대상체에서의 초음파 신호의 전파 속도(이하, 음속이라고함)이다. d는 배열형 트랜스듀서(10)의 중앙에 위치한 변환소자 Tc에서 집속점까지의 거리를 나타내는 것으로 수학적 식 2와 같이 계산될 수 있다.

**수학적 식 2**

$$d = vt$$

- [0018]
- [0019] 여기서 t는 집속점로부터 중앙의 변환소자 Tc까지 초음파 신호가 도달하는 시간이다. 이와 같이, 각 변환소자에 도달하는 지연시간을 보상하기 위해서 수신 집속 지연을 수행한다.
- [0020] 종래 초음파 시스템은 대상체가 인체인 경우 집속 지연 시간을 계산하는데 사용하는 음속을 연부 조직(Soft tissue)의 평균 음속인 1540m/s로 고정하여 사용하고 있다. 이에 따라, 초음파 신호의 전파 속도가 지방에서

1460m/s, 간에서 155ms/s, 혈액에서 1560m/s, 근육에서 1600m/s로 인체의 매질마다 음속이 상이하므로, 평균 음속을 이용하여 집속 지연 시간을 계산하면 오차가 발생하여 초음파 영상의 해상도와 콘트라스트가 감소되는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0021] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 대상체에 따라 초음파 신호의 음속을 가변적으로 설정하고, 각 음속에서 얻은 영상의 경계점을 검출하고, 검출된 경계점의 수에 기초하여 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하여 해상도와 콘트라스트가 향상된 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

**발명의 구성 및 작용**

[0022] 본 발명에 따른 초음파 시스템은 대상체에 대해 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 상기 각 음속의 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하며, 상기 초음파 신호의 실제 음속에 기초하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성한다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 초음파 영상 형성방법은 대상체에 대해 초음파 신호의 다수 음속을 설정하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 상기 각 음속의 기본 영상에서 경계점을 검출하고, 상기 검출된 경계점에 기초하여 상기 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하며, 상기 초음파 신호의 실제 음속에 기초하여 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 초음파 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 초음파 시스템(100)은 송수신부(110), 신호 집속부(120), 음속 결정부(130), 영상 처리부(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.

[0026] 송수신부(110)는 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정하기 위해 초음파 신호의 다수 음속에 기초하여 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하고, 결정된 실제 음속에 기초하여 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 대상체의 초음파 영상을 위한 제2 수신신호를 형성한다. 송수신부(110)는 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환하기 위한 다수 변환소자(112)를 포함하는 프로브로 구현될 수 있다. 각 변환소자로부터 초음파 신호는 축 방향(Axial direction)을 따라 대상체로 송수신된다. 도 3은 축 방향에 수직한 방향은 측 방향(Lateral direction)과 대상체의 단면 두께 방향인 고도 방향(Elevation direction)을 함께 보이고 있다.

[0027] 신호 집속부(120)는 초음파 신호의 다수 음속을 설정하고, 설정된 다수 음속에 기초하여 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하기 위한 초음파 신호의 송수신 집속을 행하고, 결정된 실제 음속에 기초하여 제2 수신신호를 형성하기 위한 초음파 신호의 송수신 집속을 행한다. 신호 집속부(120)는 빔 포머로서 구현될 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따라, 신호 집속부(120)는 대상체를 구성하는 모든 매질에서의 음속에서 다수의 음속을 설정하고, 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하기 위한 초음파 신호의 송수신 집속을 행한다.

[0029] 본 발명의 다른 실시예에 따라, 신호 집속부(120)는 대상체를 구성하는 모든 매질에서의 음속에서 최소 음속, 최대 음속, 그리고 최소 음속과 최대 음속의 중간 음속을 설정하고, 각 음속에 해당하는 제1 수신신호를 형성하기 위한 초음파 신호의 송수신 집속을 행한다.

[0030] 음속 결정부(130)는 각 음속에 해당하는 제1 수신신호에 기초하여 각 음속에 해당하는 기본 영상을 형성하고, 기본 영상의 경계점을 검출하여 대상체에서 초음파 신호의 실제 음속을 결정한다.

[0031] 본 발명의 일실시예에 따라, 음속 결정부(130)는 각 음속에 해당하는 제1 수신신호에 기초하여 대상체의 기본 영상을 형성하고, 노이즈 제거 필터를 이용하여 기본영상에서 노이즈를 제거한다. 음속 결정부(130)는 도 4에 도시된 바와 같이 기본영상(IMG)에서 대상체(OB)의 경계점(EP)을 검출한다. 도 4에서는 설명의 편의를 위해 1개의 기본영상을 이용하여 설명하였지만, 당업자라면 각 음속에 해당하는 기본영상으로부터 경계점을 검출하는 것을 충분히 이해할 것이다. 경계점은 미분 연산자에 의한 밝기 값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 본 발명의 실시예에서 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian) 또는 캐니

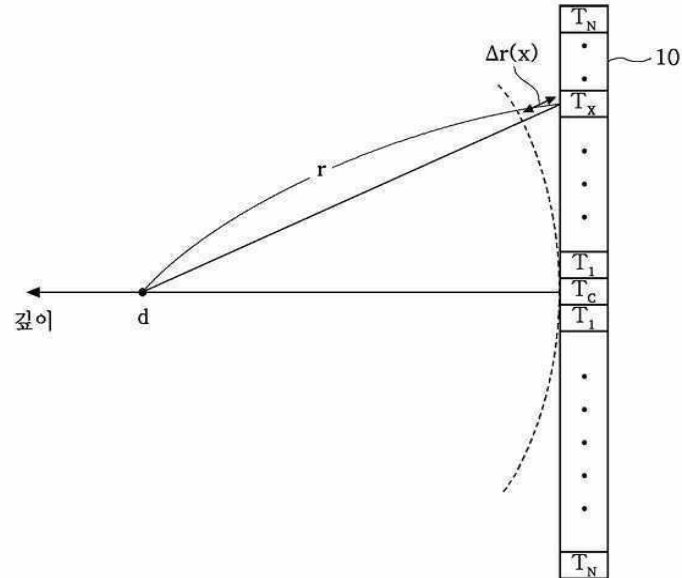


[0009] 140: 영상 처리부

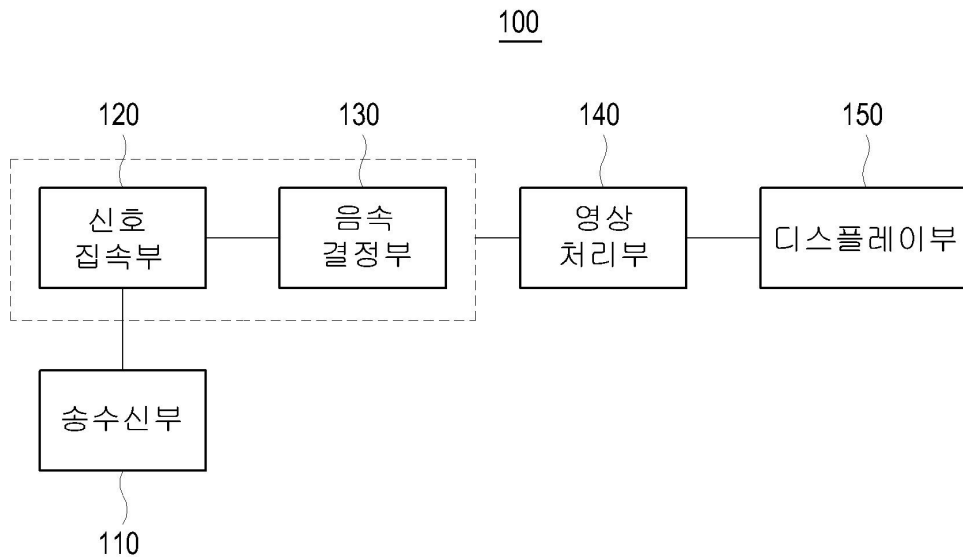
150: 디스플레이부

도면

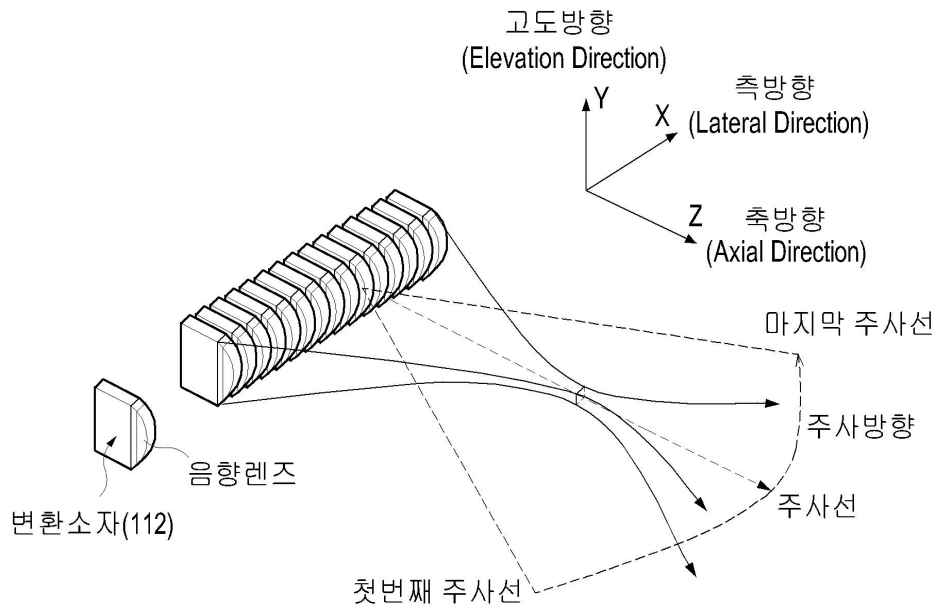
도면1



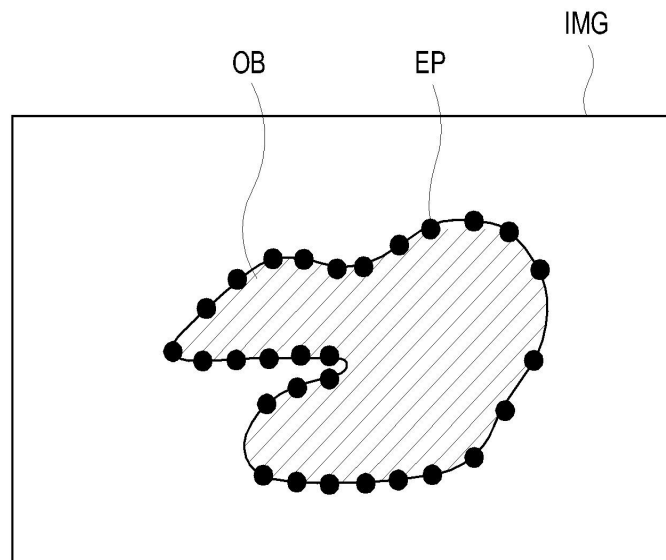
도면2



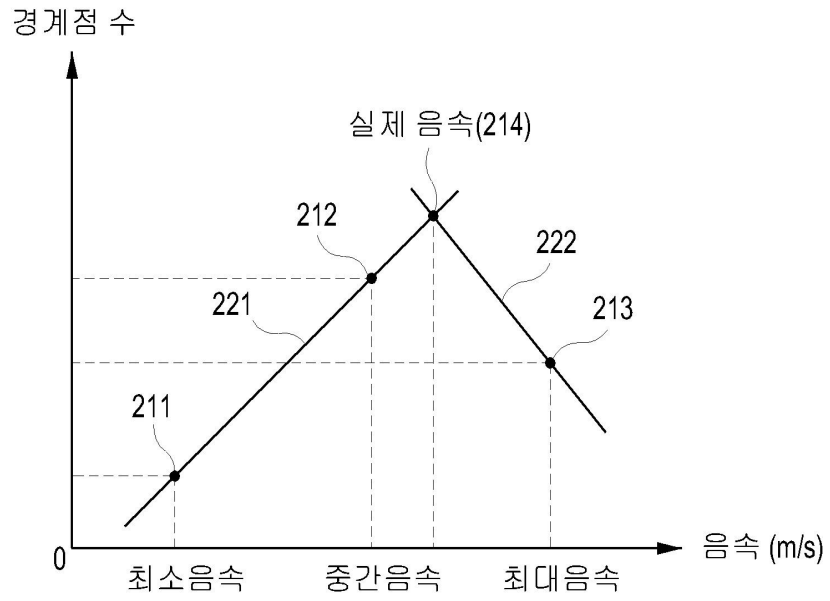
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超声系统和形成超声图像的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100948045B1</a>	公开(公告)日	2010-03-19
申请号	KR1020070026915	申请日	2007-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	SHIN DONG KUK		
发明人	SHIN, DONG KUK		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 G01S7/52053 G01S7/52085 G01S15/89		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
其他公开文献	KR1020080085424A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了形成超声图像的超声系统和对象的方法，根据对象自动确定超声信号的声速。接收超声信号，其中该系统和方法建立关于物体的超声信号的多个声速并且在物体中发射超声信号并且从物体反射的超声信号被接收并且对应于每个声速的第一接收信号形成了。基于与每个声速对应的第一接收信号形成与每个声速对应的基础图像。在基础图像中检测边界点。基于检测到的边界点确定超声信号内部的声音。基于所确定的物体内部的声音发送超声波信号并从物体反射的超声波信号被接收，并且形成来自真实声音的第二接收信号。并且形成物体的超声图像，并且基于第二接收信号显示超声图像。超声波，声速和边界点。

