

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0039506 (43) 공개일자 2011년04월19일
(51) Int. Cl. <i>A61B 8/14</i> (2006.01) <i>G06T 19/20</i> (2011.01)	(71) 출원인 삼성메디슨 주식회사 강원 홍천군 남면 양덕원리 114	(72) 발명자 이광희 서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩 연구소 3층
(21) 출원번호 10-2009-0096200 (22) 출원일자 2009년10월09일 심사청구일자 2009년11월03일	(74) 대리인 백만기, 윤지홍, 장수길	

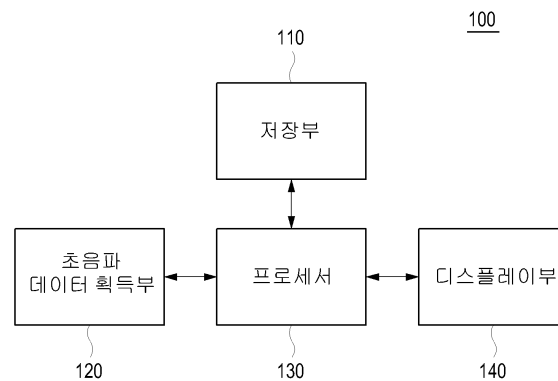
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 볼륨 데이터를 보정하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

3차원 초음파 프로브의 변환소자의 회전에 의해 볼륨 데이터에 발생하는 왜곡을 보정하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 복수의 특징점 및 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 저장하는 저장부; 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 저장부 및 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 데이터에 보정 함수를 적용하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 저장하는 저장부;

초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 저장부 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 대상체는 팬텀을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 구조정보는 상기 복수의 특징점 간의 거리 정보 및 상기 복수의 특징점 각각의 절대 좌표 정보중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 볼륨 데이터를 형성하도록 동작하는 볼륨 데이터 형성부; 및

상기 저장부에서 상기 보정 함수를 추출하고, 상기 복수의 복셀 각각의 좌표에 상기 추출된 보정 함수를 적용하도록 동작하는 보정부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 보정 함수가 적용된 볼륨 데이터를 렌더링하여 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

볼륨 데이터 보정 방법으로서,

a) 복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 마련하는 단계;

b) 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

- c) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; 및
 - d) 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하는 단계
- 를 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 대상체는 팬텀을 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 구조정보는 상기 복수의 특징점 간의 거리 정보 및 상기 복수의 특징점 각각의 절대 좌표 정보중 적어도 하나를 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 단계 a)는

- a1) 초음파 신호를 상기 제1 대상체에 송신하고 상기 제1 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;
 - a2) 상기 단계 a1)에서 획득된 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계;
 - a3) 상기 3차원 초음파 영상에서 상기 복수의 특징점을 검출하는 단계;
 - a4) 상기 검출된 복수의 특징점을 이용하여 상기 검출된 복수의 특징점 각각에 대한 구조정보를 형성하는 단계; 및
 - a5) 상기 구조정보 및 상기 단계 a4)에서 형성된 구조정보를 이용하여 상기 보정 함수를 형성하는 단계
- 를 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 단계 d)는

상기 복수의 복셀 각각의 좌표에 상기 보정 함수를 적용하는 단계

를 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

- e) 상기 보정 함수가 적용된 볼륨 데이터를 렌더링하여 초음파 영상을 형성하는 단계
- 를 더 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

- f) 상기 초음파 영상을 디스플레이하는 단계
- 를 더 포함하는 볼륨 데이터 보정 방법.

청구항 14

볼륨 데이터를 보정하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

- a) 복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 마련하는 단계;
- b) 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의

초음파 데이터를 획득하는 단계;

c) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; 및

d) 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하는 단계

를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 볼륨 데이터를 보정하는 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. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 2차원 초음파 영상에서 제공할 수 없었던 공간정보, 해부학적 형태 등과 같은 임상정보를 포함하는 3차원 또는 4차원 초음파 영상을 제공하고 있다. 이러한 3차원 또는 4차원 초음파 영상을 얻기 위해 3차원 초음파 프로브가 이용되고 있다.

[0004] 3차원 초음파 프로브는 모터 스윙 방식 및 2D 어레이(2dimensional array) 방식으로 크게 분류된다. 2D 어레이 방식의 초음파 프로브는 고가이며 해상도가 모터 스윙 방식의 초음파 프로브에 비해 떨어진다. 모터 스윙 방식의 초음파 프로브는 1D 어레이의 변환소자(transducer element)를 요동시킴으로써 평면상의 주사면을 이동시켜 초음파 신호를 송수신하여 주사면의 이동 범위인 3차원 영역에 해당하는 수신신호를 획득한다. 그러나, 모터 스윙 방식의 초음파 프로브는 모터에 의해 1D 어레이의 변환소자를 고속으로 스윙하면서 초음파 신호를 송수신하기 때문에, 주사면에 해당하는 수신신호를 얻지 못하고 1D 어레이의 변환소자를 이동시키면서 수신신호를 획득한다. 이로 인해, 수신신호에 왜곡이 발생하게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 보정 함수를 이용하여 볼륨 데이터의 보정 처리를 수행하여 3차원 초음파 프로브의 변환소자의 회전으로 인해 발생하는 왜곡을 보정할 수 있는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 저장하는 저장부; 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 저장부 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 볼륨 데이터 보정 방법은, a) 복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 마련하는 단계; b) 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; 및 d) 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른 볼륨 데이터를 보정하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 복수의 특징점 및 상기 복수의 특징점에 대한 구조정보를 갖는 제1 대상체를 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 마련하는 단계; b) 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하고 상기 제2 대상체로부터

반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 복셀(voxel)을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; 및 d) 상기 볼륨 데이터에 상기 보정 함수를 적용하는 단계를 포함한다.

효 과

[0009] 본 발명은 3차원 초음파 프로브의 변환소자의 회전에 의해 발생하는 왜곡을 보정할 수 있어 보다 정확한 3차원 또는 4차원 초음파 영상을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 저장부(110), 초음파 데이터 획득부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0012] 저장부(110)는 복수의 특징점 및 복수의 특징점에 대한 구조정보(이하, 제1 구조정보라 함)를 갖는 팬텀(phantom)을 이용하여 사전 계산된 보정 함수를 저장한다. 일례로서, 팬텀(200)은 도 2에 도시된 바와 같이 사전 설정된 개수(예를 들어 10×10)의 특징점(210)을 가지며 상대적인 구조정보를 갖는다. 상대적인 구조정보는 특징점 간의 거리정보(XI, YI, C) 및 특징점의 전체 거리정보(X, Y) 및 특징점의 절대 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 이하, 본 발명의 실시예에 따라 저장부(110)에 저장되는 보정 함수를 계산하는 절차를 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 보정 함수를 계산하는 절차를 보이는 흐름도이다.

[0014] 도 3을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 신호를 팬텀에 송신하고 팬텀으로부터 반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득한다(S102). 여기서, 모터 회전에 의한 초음파 데이터의 왜곡을 방지하기 위해 초음파 신호의 송수신을 위해 2D 어레이(two-dimensional array)가 이용될 수 있다.

[0015] 초음파 시스템(100)은 획득된 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성한다(S104). 초음파 영상은 복수의 프레임으로 이루어지는 3차원 초음파 영상일 수 있다.

[0016] 초음파 시스템(100)은 형성된 3차원 초음파 영상을 분석하여 3차원 초음파 영상에서 팬텀의 특징점을 검출한다(S106). 특징점은 미분연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 일실시예에서, 특징점은 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert) 또는 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(edge mask)를 이용하여 검출될 수 있다. 다른 실시예에서, 특징점은 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값(eigen value)의 차로부터 검출될 수 있다.

[0017] 초음파 시스템(100)은 검출된 특징점을 이용하여 특징점에 대한 구조정보(이하, 제2 구조정보라 함)를 형성한다(S108). 제2 구조정보는 특징점들 간의 거리 정보 및 절대 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 특징점들 간의 거리와 특징점의 절대 좌표는 공지된 다양한 방법을 이용하여 산출될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.

[0018] 초음파 시스템(100)은 팬텀의 제1 구조정보 및 제2 구조정보를 이용하여 보정함수를 형성한다(S110). 일례로서, 초음파 시스템(100)은 제1 구조정보(x_1, y_1, z_1)와 제2 구조정보(x_2, y_2, z_2)를 이용하여 아래의 수학적식과 같이 보정 함수(H)를 계산한다.

수학적식 1

$$\begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix}$$

[0019]

[0020] 여기서, 보정 함수(H)는 호모그래피 추정(homography estimation) 방법, 방사 왜곡(radial distortion) 방법 등을 이용하여 계산될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다. 전술한 바와 같이 계산된 보정 함수는 저장부(110)에 저장된다.

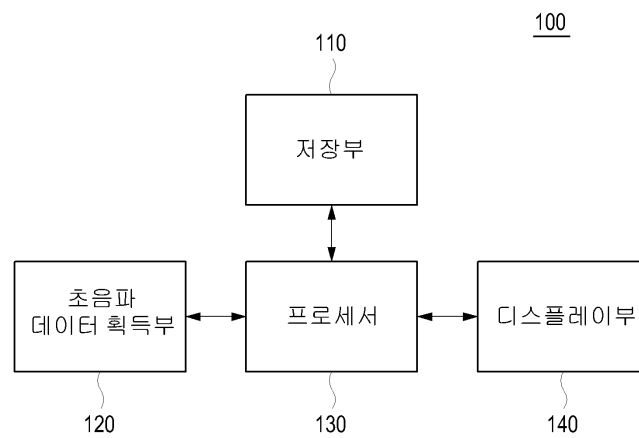
- [0021] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(120)에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0022] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(120)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(120)는 송신신호 형성부(121), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(122), 빔 포머(beam former)(123) 및 초음파 데이터 형성부(124)를 포함한다.
- [0023] 송신신호 형성부(121)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 도 6에 도시된 바와 같이 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$) 각각을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 도 6에서는 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$)이 팬(fan) 형태로 획득되는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되지 않는다. 프레임은 B 모드(brightness mode) 영상을 포함할 수 있다.
- [0024] 초음파 프로브(122)는 송신신호 형성부(121)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(122)는 복수의 변환소자를 일정 각도로 스윙하면서 초음파 신호를 송수신하도록 동작하는 3D(dimensional) 프로브를 포함한다.
- [0025] 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(123)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호에 시간 지연을 가하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0026] 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 또는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터일 수 있다. 또한, 초음파 데이터 형성부(124)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절, 필터링 처리 등)를 수행할 수 있다.
- [0027] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 저장부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 저장부(110)에 저장된 보정 함수를 이용하여 변환소자의 스윙에 의해 발생하는 볼륨 데이터의 왜곡 보정 처리를 수행한다. 프로세서(130)에 대해서는 도 5를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0028] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(130)의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(130)는 볼륨 데이터 형성부(131) 및 보정부(132)를 포함한다. 아울러, 프로세서(130)는 영상 형성부(133)를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 도 7에 도시된 바와 같이 볼륨 데이터(310)를 형성한다. 볼륨 데이터는 복수의 프레임으로 이루어지고 밝기값을 갖는 복수의 복셀(voxel)을 포함한다. 도 7에 있어서, 도면부호 321 내지 323은 서로 직교하는 A 단면(sagittal view), B 단면(coronal view) 및 C 단면(axial view)을 각각 나타낸다. 또한, 도 7에 있어서, 축(axial) 방향은 초음파 프로브(122)의 변환소자를 기준으로 초음파 신호의 진행 방향을 나타내고, 측면(lateral) 방향은 스캔라인(scanline)의 이동 방향을 나타내며, 고도(elevation) 방향은 3차원 초음파 영상의 깊이 방향으로서 프레임의 스캔 방향(즉, 주사면의 이동 방향)을 나타낸다.
- [0030] 보정부(132)는 저장부(110)에 저장된 보정 함수를 이용하여 볼륨 데이터의 보정 처리를 수행한다. 일례로서, 보정부(132)는 저장부(110)에서 보정 함수(H)를 추출하고, 볼륨 데이터의 복셀들 각각의 좌표에 추출된 보정 함수(H)를 적용하여 변환소자의 스윙에 의한 왜곡이 보정된 볼륨 데이터를 형성한다.
- [0031] 영상 형성부(133)는 보정부(132)에 의해 보정된 볼륨 데이터를 렌더링(rendering)하여 3차원 초음파 영상을 형성한다. 렌더링은 레이 캐스팅 렌더링(ray-casting rendering), 표면 렌더링(surface rendering) 등을 포함한다.
- [0032] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)로부터 제공되는 적어도 하나의 3차원 초음파 영상을 디스플레이한다.
- [0033] 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.

도면의 간단한 설명

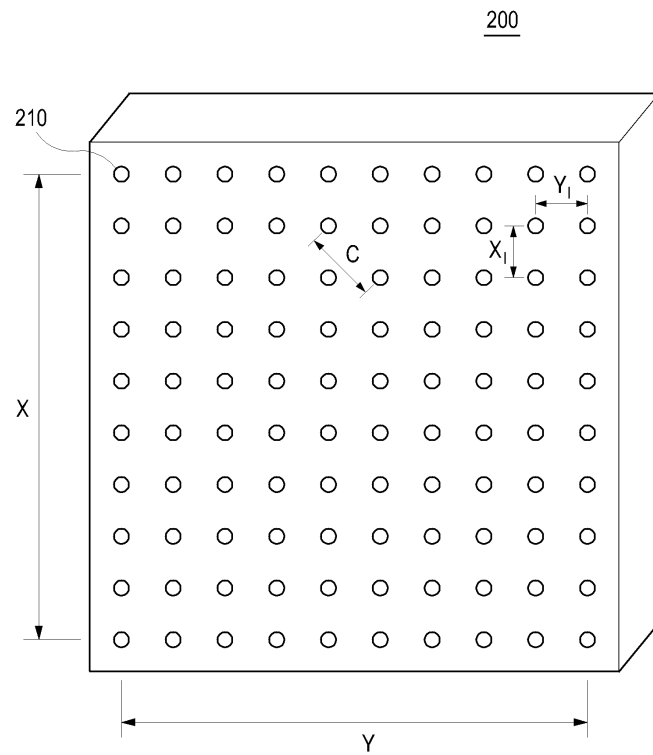
- [0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
- [0035] 도 2는 특징점 및 상대적인 구조정보를 갖는 팬텀(phantom)의 예를 보이는 예시도.
- [0036] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 보정 함수를 계산하는 절차를 보이는 흐름도.
- [0037] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
- [0038] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.
- [0039] 도 6은 프레임의 스캔 방향을 보이는 예시도.
- [0040] 도 7은 볼륨 데이터의 예를 보이는 예시도.

도면

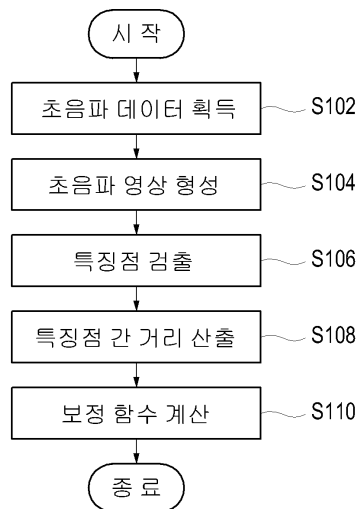
도면1



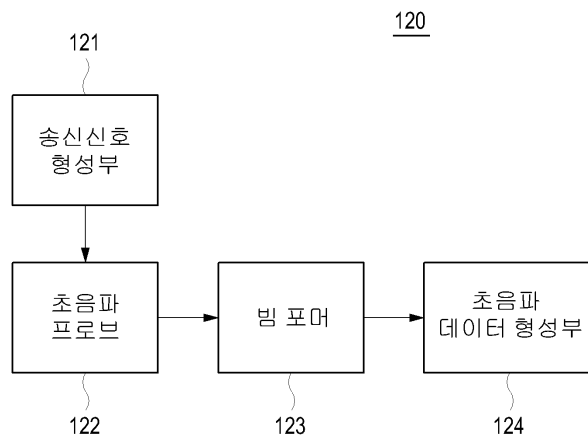
도면2



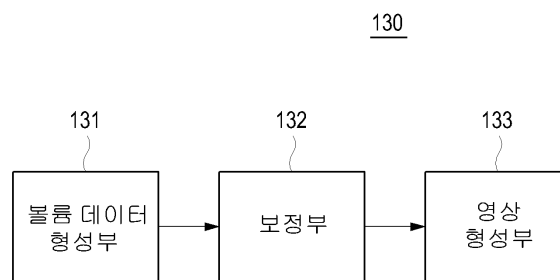
도면3



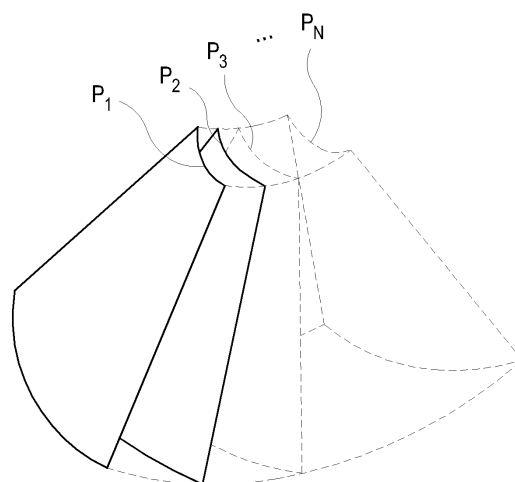
도면4



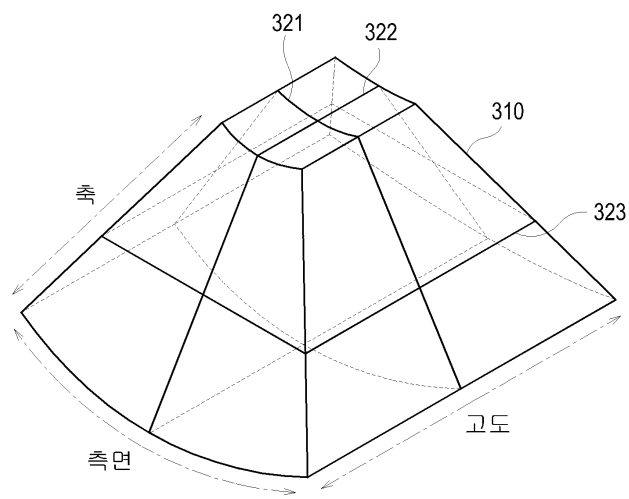
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	超声系统和用于校准体数据的方法		
公开(公告)号	KR1020110039506A	公开(公告)日	2011-04-19
申请号	KR1020090096200	申请日	2009-10-09
[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	LEE KWANG HEE		
发明人	LEE, KWANG HEE		
IPC分类号	A61B8/14 G06T19/20		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/483 A61B8/52 G01S15/8906		
其他公开文献	KR101097539B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声波系统和用于补偿体数据的方法，以通过使用校正功能来补偿由于超声波探头中的转换装置的旋转引起的失真。组成：在超声波系统和补偿体积数据的方法，存储单元（110）使用第一个对象。存储单元存储计算的校正函数。第一对象具有多个特征点和纹理信息。超声波数据收集单元（120）将超声波信号发送到第二物体。超声波数据收集单元接收超声波回波信号。超声回波信号被反射到第二物体。处理器（130）形成体数据并将校正函数应用于体数据。

