



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0123974  
(43) 공개일자 2018년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/08 (2006.01) G06T 7/20 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/5253 (2013.01)  
A61B 8/5207 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0051776  
(22) 출원일자 2018년05월04일  
심사청구일자 2018년05월04일  
(30) 우선권주장  
15/591,371 2017년05월10일 미국(US)

(71) 출원인  
제네럴 일렉트릭 컴퍼니  
미국, 뉴욕 12345, 쉐넬캐디, 윈 리버 로드  
(72) 발명자  
슈타잉거 요세프  
오스트리아 4871 지프 티펜바흐 15  
(74) 대리인  
김태홍, 김진희

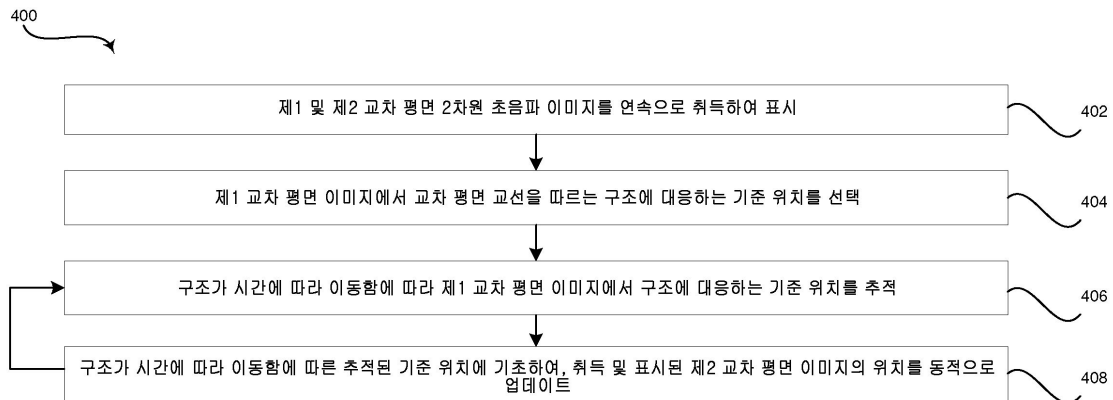
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 교차 평면 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키는 방법 및 시스템

**(57) 요약**

초음파 프로브(104)가 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득할 수 있다. 제2 교차 평면 이미지(202)는 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차할 수 있다. 프로세서(132, 140)가 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 제1 교차 평면 (뒷면에 계속)

**대표도**



면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신할 수 있다. 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응할 수 있다. 프로세서(132, 140)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적할 수 있다. 프로세서(132, 140)는 추적된 기준 위치(304)에서 제2 교차 평면 이미지(202)를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트할 수 있다. 디스플레이 시스템(134)이 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 그리고 동시에 제시할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*G06T 7/20* (2013.01)

*G06T 2207/10132* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방법(400)에 있어서,

초음파 프로브(104)에 의해, 제1 교차 평면 이미지(200)와, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득하는 단계(402)와,

프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계(404)로서, 상기 선택된 기준 위치(304)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응하는 것인, 상기 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계(404)와,

상기 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 상기 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계(406)와,

상기 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 추적된 기준 위치(304)에서 상기 제2 교차 평면 이미지(202)를 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해, 상기 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 상기 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계(408)

를 포함하는 방법(400).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 동시에 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시하는 단계(402)를 포함하고, 상기 교차 평면 교선(302)은 상기 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되는 것인 방법(400).

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 추적된 기준 위치(304)와 교차하기 위해 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된 상기 교차 평면 교선(302)을 시프트시키는 단계(408)를 포함하는 방법(400).

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 기준 위치(304)와 대응하는 마커가, 상기 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되는 것인 방법(400).

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 상기 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동의 추적에 기초하여, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된 상기 마커를 시프트시키는 단계(408)를 포함하는 방법(400).

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 초음파 프로브(104)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제3 교차 평면 이미지(402)를 연속으로 취득하는 단계와,

상기 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 추가 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계(404)로서, 상기 선택된 추가 기준 위치(304)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응하는 것인, 상기 추가 기준

위치(304)의 선택을 수신하는 단계(404)와,

상기 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 상기 선택된 추가 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계(406)와,

상기 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에서 상기 제3 교차 평면 이미지를 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해, 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에 기초하여 상기 제3 교차 평면 이미지의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계(408)

를 포함하는 방법(400).

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202)가 B 모드 이미지 또는 컬러 도플러 이미지 중 하나 또는 둘 다인 것과,

상기 제2 교차 평면 이미지(202)가 상기 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직인 것과,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202) 중 하나 또는 둘 다가 썩 슬라이스(thick slice) 이미지인 것

중 하나 이상인 방법(400).

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 초음파 프로브(104)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202)를 동시에 취득하도록 구성된 2차원(2D) 어레이의 압전 소자(106, 108)를 포함하는 것인 방법(400).

#### 청구항 9

시스템(100)에 있어서,

제1 교차 평면 이미지(200)와, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득하도록 구성된 초음파 프로브(104)와,

프로세서(132, 140)

를 포함하고,

상기 프로세서(132, 140)는,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하고—상기 선택된 기준 위치(304)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응함—,

상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하며,

상기 추적된 기준 위치(304)에서 상기 제2 교차 평면 이미지(202)를 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해, 상기 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 상기 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하도록 구성되는 것인 시스템(100).

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 기준 위치(304)의 선택을 상기 프로세서(132, 140)에 제공하도록 구성된 사용자 입력 모듈(130)을 포함하는 시스템(100).

#### 청구항 11

제9항에 있어서, 상기 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 그리고 동시에 제시하도록 구성된 디스플레이 시스템(134)을 포함하는 시스템(100).

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 프로세서(132, 140)는,

상기 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 상기 교차 평면 교선(302)을 중첩시키고,

상기 추적된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동에 기초하여 상기 추적된 기준 위치(304)와 교차하기 위해 상기 교차 평면 교선(302)을 시프트시키도록 구성되는 것인 시스템(100).

**청구항 13**

제11항에 있어서, 상기 프로세서(132, 140)는,

상기 기준 위치(304)와 대응하는 마커를, 상기 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 중첩시키고,

상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 상기 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동의 추적에 기초하여 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에서 마커를 시프트시키도록 구성되는 것인 시스템(100).

**청구항 14**

제9항에 있어서,

상기 초음파 프로브(104)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제3 교차 평면 이미지를 연속으로 취득하도록 구성되고,

상기 프로세서(132, 140)는,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 추가 기준 위치(304)의 선택을 수신하고—상기 선택된 추가 기준 위치(304)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응함—,

상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 상기 선택된 추가 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하며,

상기 추적된 추가 기준 위치(304)에서 상기 제3 교차 평면 이미지를 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해, 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에 기초하여 상기 제3 교차 평면 이미지의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하도록 구성되는 것인 시스템(100).

**청구항 15**

제9항에 있어서,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202)가 B 모드 이미지 또는 컬러 도플러 이미지 중 하나 또는 둘 다인 것과,

상기 제2 교차 평면 이미지(202)가 상기 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직인 것과,

상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202) 중 하나 또는 둘 다가 썩 슬라이스 이미지인 것과,

상기 초음파 프로브(104)가, 상기 제1 교차 평면 이미지(200)와 상기 제2 교차 평면 이미지(202)를 동시에 취득하도록 구성된 2차원(2D) 어레이의 압전 소자(106, 108)를 포함하는 것

중 하나 이상인 시스템(100).

**발명의 설명**

**기술 분야**

특정 실시형태는 초음파 영상(ultrasound imaging)에 관한 것이다. 더 구체적으로, 특정 실시형태는 제1 교차 평면 이미지에서 구조의 위치를 추적하고 제1 교차 평면 이미지 내의 구조의 추적된 위치에 기초하여 제2 교차 평면 이미지의 위치를 업데이트함으로써 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키

[0001]

는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 초음파 영상은 신체 내의 장기(organ) 및 연조직(soft tissue)을 촬상하는 의료 영상 기술이다. 초음파 영상은 2차원(2D) 이미지 및/또는 3차원(3D) 이미지를 생성하기 위해 실시간, 비침투성 고주파 음파를 사용한다.
- [0003] 초음파 영상은 시간 경과에 따라 관심 영역에서 조직, 의료 기기 등과 같은 움직이는 구조를 보는데 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 실시간으로 동시에 용적 측정 관심 영역의 여러 평면을 초음파로 스캔하는데 2차원 어레이 프로브가 사용될 수 있다. 2차원 어레이는 각각의 이미지 평면의 실시간 이미지를 동시에 생성하기 위해 관심 영역에 있어서의 2개 이상의 이미지 평면에서 어레이 트랜스듀서와 대향하는 용적 측정 영역을 통해 빔이 전송되어 전자적으로 집중되게 할 수 있다. 수직의 2차원 촬상 평면을 동시에 제공하는 촬상 모드를 "이중 평면(biplane)" 또는 "교차 평면(cross-plane)" 모드라고 한다. 장기를 동시에 수직 시점에서 촬상할 수 있게 하는 교차 평면 모드는 촬상되는 구조의 향상된 보기 및 추적을 제공할 수 있다. 그러나, 촬상된 피사체의 폭, 피사체 내에서의 구조의 움직임 등에 의해 야기되는 모션 아티팩트는 움직이는 구조의 분석을 곤란하고 지루하게 할 수 있다. 예를 들어, 초음파 오퍼레이터는 A 평면 이미지 내의 관찰 구조가 움직일 때마다, 트랙볼을 조작하거나 초음파 프로브를 이동시켜서 취득되는 수직의 B 평면 이미지의 위치를 변경해야 한다.
- [0004] 종래 및 전통적 접근법의 다른 한계 및 단점은, 도면을 참조하여 본 개시내용의 나머지 부분에서 설명하는 본 개시내용의 일부 양상과의 그러한 시스템의 비교를 통해 당업자에게 명백해질 것이다.

**발명의 내용**

- [0005] 청구범위에서 보다 완전하게 밝히겠지만, 도면들 중 적어도 하나와 관련하여 실질적으로 도시 및/또는 설명하는, 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키는 시스템 및/또는 방법이 제공된다.
- [0006] 본 개시내용의 이러한 장점 및 다른 장점, 양태 및 신규한 특징뿐만 아니라 예시하는 그 실시형태의 세부내용은 이하의 설명과 도면으로부터 더욱 완전히 이해될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0007] 도 1은 다양한 실시형태에 따른, 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키도록 동작 가능한 예시적인 초음파 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 다양한 실시형태에 따른, 구조와 교차하는 제1 평면과 제2 평면의 예시적인 개략도를 나타낸다.
- 도 3은 다양한 실시형태에 따른 예시적인 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지를 나타내는 도면으로서, 제1 교차 평면 초음파 이미지는 교차 평면 교선을 따르는 선택된 기준 위치를 갖는다.
- 도 4는 다양한 실시형태에 따른 예시적인 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지를 나타내는 도면으로서, 제1 교차 평면 초음파 이미지는 추적된 선택된 기준 위치에 기초하여 도 3으로부터 시프트된 업데이트된 교차 평면 교선 위치를 보여준다.
- 도 5는 다양한 실시형태에 따른, 촬상되는 구조의 움직임에도 불구하고 교차 평면 교선 위치가 도 3과 변화 없게 하는 추적이 없는 예시적인 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지를 나타낸다.
- 도 6은 다양한 실시형태에 따른, 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키는데 이용될 수 있는 예시적인 단계를 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0008] 특정 실시형태는 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키는 방법 및 시스템에서 발견될 수 있다. 예를 들어, 다양한 양태들은, 제1 교차 평면 이미지에서 구조의 위치를 추적하고 제1 교차 평면 이미지 내의 구조의 추적된 위치에 기초하여 제2 교차 평면 이미지의 위치를 업데이트함으로써 구조의 시각화를 향상시킨다는 기술적 효과가 있다.
- [0009] 전술한 개요와 함께, 이어지는 특정 실시형태들의 상세한 설명은 첨부 도면을 참조함으로써 더욱 잘 이해될 것이다. 도면이 다양한 실시형태의 기능 블록도를 예시하는 범위에서, 이 기능 블록이 하드웨어 회로 사이의 분할

을 나타낼 필요는 없다. 이에, 예를 들어, 기능 블록 중 하나 이상(예, 프로세서 또는 메모리)은 단일 하드웨어(예, 범용 신호 프로세서 또는 랜덤 액세스 메모리의 블록, 하드 디스크 등) 또는 복수의 하드웨어로 구현될 수 있다. 마찬가지로, 프로그램은 스탠드 얼론 프로그램일 수도, 운영체제 내의 서브루틴으로서 통합될 수도, 설치된 소프트웨어 패키지 내의 기능일 수도, 기타 등등일 수도 있다. 다양한 실시형태들은 도면에 도시하는 구성 및 도구에 한정되어서는 안 된다고 생각한다. 또한, 실시형태들이 조합될 수도 있는 것, 또는 다른 실시형태들이 이용될 수도 있는 것과, 구조적, 논리적 및 전기적 변화가 본 개시내용의 다양한 실시형태들의 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수도 있는 것을 이해해야 한다. 따라서, 이하의 상세한 설명은 제한적인 의미로 해석되어서는 안 되며, 본 개시내용의 범위는 첨부하는 청구범위 및 그 균등물에 의해 한정된다.

[0010] 본 명세서에 사용되는 것으로서, 독자적으로 또는 "하나의(a, an)"란 단어에 이어서 언급되는 요소 또는 단계는 복수의 상기 요소 또는 단계를 배제하지 않는 것으로서 이해되어야 한다—단, 그러한 배제에 대해 명시적으로 설명하지 않는 경우—. 또, "일 실시형태", "하나의 실시형태", "대표적인 일 실시형태", "다양한 실시형태들", "특정 실시형태들" 등은 언급되는 특징을 또한 포함하는 추가 실시형태들의 존재를 배제하는 것으로서 해석되는 것이 의도되지 않는다. 더욱이, 명시적으로 반대 상황을 설명하지 않는다면, 요소, 또는 특정 속성을 갖는 복수의 요소를 "포함(comprising, including)"하거나 "구비(having)"하는 실시형태들은 그 속성이 없는 요소를 포함할 수도 있다.

[0011] 또한, 본 명세서에서 사용되는 "이미지"라는 용어는 볼 수 있는 이미지와 볼 수 있는 이미지를 표현하는 데이터들 다를 넓게 지칭한다. 그러나, 다수의 실시형태에서는 적어도 하나의 볼 수 있는 이미지를 생성한다(또는 생성하도록 구성된다). 또, 본 명세서에서 사용되는 "이미지"라는 어구는 B 모드, CF 모드 및/또는 TVI, Angio, B-flow, BMI, BMI\_Angio와 같은 CF의 서브모드 등의 초음파 모드를 지칭하는데, 또 경우에 따라서는 "이미지" 및/또는 "평면(plane)"이 단일 빔 또는 다중 빔을 포함하는 경우에는 MM, CM, PW, TVD, CW를 지칭하는데 사용된다.

[0012] 또한, 본 명세서에서 사용되는 프로세서 또는 프로세싱 유닛이라는 용어는 본 개시내용에 필요한 필수적인 계산을 수행할 수 있는, 싱글 또는 멀티코어: CPU, 그래픽 보드(Graphics Board), DSP, FPGA, ASIC, 또는 이들의 조합 등의 임의 타입의 프로세싱 유닛을 지칭한다.

[0013] 또한, 앞의 설명에 있어서의 특정 실시형태가 예컨대 태아 심장의 분석을 기술할 수도 있지만, 그렇게 청구되지 않는 한, 본 개시내용의 다양한 양태의 범위는 태아 심장에 한정되어서는 안 되며, 추가로 그리고/또는 대안으로 위치가 변하는 임의의 적절한 활상 대상 구조에 적용될 수 있다.

[0014] 이미지를 생성하거나 형성하는, 본 명세서에서 설명하는 다양한 실시형태는, 일부 실시형태의 경우 빔성형을 포함하고, 다른 실시형태의 경우에는 빔성형을 포함하지 않는, 이미지 형성 프로세싱을 포함할 수 있음을 알아야 한다. 예를 들어, 이미지는 복조된 데이터의 행렬에, 생성물이 이미지가 되게 하는 계수의 행렬을 곱하는 것과 같은 빔성형 없이 형성될 수도 있다. 또, 이미지 형성은 복수의 송신 이벤트(예컨대, 합성 개구 기술)로부터 유래할 수 있는 채널 조합을 이용하여 행해질 수 있다.

[0015] 다양한 실시형태에 있어서, 이미지를 형성하기 위한 초음파 프로세싱은 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로, 예컨대 수신측 빔성형 등의 초음파 빔성형을 포함하여 행해질 수 있다. 다양한 실시형태에 따라 구성된 소프트웨어 빔성형기 아키텍처를 구비한 초음파 시스템이 도 1에 도시된다.

[0016] 도 1은 다양한 실시형태에 따른, 교차 평면 2차원 초음파 이미지(200, 202)로 움직이는 구조(204)의 시각화를 향상시키도록 동작 가능한 예시적인 초음파 시스템(100)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(1)이 도시된다. 초음파 시스템(100)은 송신기(102), 초음파 프로브(104), 송신측 빔성형기(110), 수신기(118), 수신측 빔성형기(120), RF 프로세서(124), RF/IQ 버퍼(126), 사용자 입력 모듈(130), 신호 프로세서(132), 이미지 버퍼(136), 및 디스플레이 시스템(134)을 포함한다.

[0017] 송신기(102)는 초음파 프로브(104)를 구동하도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 초음파 프로브(104)는 2차원(2D) 어레이의 압전 소자를 포함할 수 있다. 초음파 프로브(104)는 보통 동일한 소자들로 이루어진 송신측 트랜스듀서 소자(106) 그룹과 수신측 트랜스듀서 소자(108) 그룹을 포함할 수 있다.

[0018] 송신측 빔성형기(110)는, 송신기(102)를 제어하여, 송신측 부분 개구(sub-aperture) 빔성형기(114)를 통해, 관심 영역(예, 사람, 동물, 지하 공동, 물리적 구조 등)에 초음파 송신 신호를 방출하기 위해 송신측 트랜스듀서 소자(106) 그룹을 구동시키도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다.

송신된 초음파 신호는 혈액 세포 또는 조직과 같은 관심 피사체의 구조로부터 후방 산란되어 에코를 생성할 수 있다. 이 에코는 수신측 트랜스듀서 소자(108)에 의해 수신된다.

- [0019] 초음파 프로브(104) 내의 수신측 트랜스듀서 소자(108) 그룹은 수신된 에코를 아날로그 신호로 변환하도록 동작 가능하며, 아날로그 신호는 수신측 부분 개구 빔성형기(116)에 의해 부분 개구 빔성형이 이루어진 다음에 수신기(118)에 전달된다. 수신기(118)는 수신측 부분 개구 빔성형기(116)로부터 신호를 수신해서 복조하도록 구성 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 복조된 아날로그 신호는 복수의 A/D 컨버터(122) 중 하나 이상에 전달될 수 있다.
- [0020] 복수의 A/D 컨버터(122)는 수신기(118)로부터의 복조된 아날로그 신호를 대응하는 디지털 신호로 변환하도록 구성 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 복수의 A/D 컨버터(122)는 수신기(118)와 수신측 빔성형기(120) 사이에 배치된다. 그러나, 본 개시내용은 이와 관련하여 한정되지 않는다. 따라서, 일부 실시형태에서는 복수의 A/D 컨버터(122)가 수신기(118)에 내장될 수도 있다.
- [0021] 수신측 빔성형기(120)는 예컨대 복수의 A/D 컨버터(122)로부터 수신되는 지연된 채널 신호들을 합하여 빔 총합 신호(*beam summed signal*)를 출력하기 위해 디지털 빔성형 프로세싱을 수행하도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 그 결과로 프로세싱된 정보는 대응하는 RF 신호로 다시 변환될 수 있다. 수신측 빔성형기(120)로부터 출력되는 대응하는 출력 RF 신호는 RF 프로세서(124)에 전달될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 수신기(118), 복수의 A/D 컨버터(122), 및 빔성형기(120)는 디지털일 수 있는 단일 빔성형기에 통합될 수도 있다.
- [0022] RF 프로세서(124)는 RF 신호를 복조하도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 일 실시형태에 따르면, RF 프로세서(124)는 RF 신호를, 대응하는 에코 신호를 나타내는 I/Q 데이터 쌍으로 복조하도록 동작 가능한 복소 복조기(*complex demodulator*)(도시 생략)를 포함할 수도 있다. 그런 다음 RF 또는 I/Q 신호 데이터는 RF/IQ 버퍼(126)에 전달될 수 있다. RF/IQ 버퍼(126)는 RF 프로세서(124)에 의해 생성되는 RF 또는 I/Q 신호 데이터를 일시적으로 저장하도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다.
- [0023] 사용자 입력 모듈(130)은, 환자 데이터, 수술 기구 데이터(*surgical instrument data*), 스캔 파라미터, 설정, 구성 파라미터를 입력, 스캔 모드를 변경, 이미지 데이터 내의 구조에 대응하는 기준 위치를 선택 등을 하는데 이용될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시형태에서는, 사용자 입력 모듈(130)이 초음파 시스템(100) 내의 하나 이상의 구성요소 및/또는 모듈의 동작을 구성, 관리 및/또는 제어하도록 동작할 수 있다. 이와 관련하여, 사용자 입력 모듈(130)은 송신기(120), 초음파 프로브(104), 송신측 빔성형기(110), 수신기(118), 수신측 빔성형기(120), RF 프로세서(124), RF/IQ 버퍼(126), 사용자 입력 모듈(130), 신호 프로세서(132), 이미지 버퍼(136), 및/또는 디스플레이 시스템(134)의 동작을 구성, 관리, 및/또는 제어하도록 동작할 수 있다.
- [0024] 신호 프로세서(132)는 디스플레이 시스템(134) 상에 제시할 교차 평면 2D 초음파 이미지를 생성하기 위해 초음파 스캔 데이터(즉, RF 신호 데이터 또는 IQ 데이터 쌍)를 프로세싱하도록 동작 가능한 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함할 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 신호 프로세서(132)가 프로세싱할 교차 평면 이미지 데이터는 하나의 초음파 프로브(104)에 의해 동시에 또는 연속으로 취득될 수 있다. 신호 프로세서(132)는 복수의 선택 가능한 초음파 양식에 따라, 취득된 초음파 스캔 데이터에 하나 이상의 프로세싱 연산을 수행하도록 동작할 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, 신호 프로세서(132)는 합성(*compounding*), 모션 추적 및/또는 스펙클 추적을 수행하도록 동작할 수 있다. 취득된 초음파 스캔 데이터는 에코 신호가 수신됨에 따라 스캐닝 세션 중에 실시간으로 프로세싱될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 초음파 스캔 데이터는 스캐닝 세션 중에 RF/IQ 버퍼(126)에 일시적으로 저장될 수 있고, 라이브 또는 오프라인 동작에서는 실시간보다 지연되어 프로세싱될 수 있다.
- [0025] 초음파 시스템(100)은 문제의 활상 상황에 적합한 프레임 레이트로 초음파 스캔 데이터를 연속으로 취득하도록 동작할 수 있다. 통상의 프레임 레이트 범위는 20-70이지만 이보다 더 낮거나 높을 수도 있다. 취득된 초음파 스캔 데이터는 프레임 레이트와 동일하거나 더 느리거나 더 빠를 수 있는 디스플레이 레이트로 디스플레이 시스템(134) 상에 표시될 수 있다. 이미지 버퍼(136)는 즉시 표시되는 것이 예정되지 않은 취득된 초음파 스캔 데이터의 프로세싱된 프레임을 저장하기 위해 포함된다. 바람직하게는, 이미지 버퍼(136)는 초음파 스캔 데이터의 적어도 수초분의 프레임을 저장하기에 충분한 용량이면 된다. 초음파 스캔 데이터의 프레임은 취득 순서 또는 취득 시간에 따라 검색(*retrieval*)을 가능하게 하는 방식으로 저장된다. 이미지 버퍼(136)는 임의의 알려진 데이터 저장 매체로서 구현될 수 있다.

- [0026] 신호 프로세서(132)는 제1 교차 평면 이미지(200)에서 선택된 구조(204)와 대응하는 기준 위치(304)를 추적하기 위해 교차 평면 2D 초음파 스캔 데이터를 프로세싱하고, 제1 교차 평면 이미지(200)의 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(200)의 취득 위치를 업데이트하도록 동작 가능한, 적절한 로직, 회로, 인터페이스 및/또는 코드를 포함하는 모션 추적 모듈(140)을 포함할 수 있다. 모션 추적 모듈(140)은 제2 교차 평면 이미지(202)가 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 곳을 식별하는 교차 평면 교선(302)을 따르는 기준점(304)을 선택하기 위한 명령어를 사용자 입력 모듈(130)로부터 수신할 수 있다. 교차 평면 교선(302)은 디스플레이 시스템(130)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에 제시되는 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되는 기준선일 수 있다. 교차 평면 교선(302)을 따른 기준점 선택(304)은 디스플레이 시스템(134)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에 제시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 중첩된 마커(304)로 표시될 수도 있다.
- [0027] 모션 추적 모듈(140)은 움직이는 구조(204)와 연관된 선택된 기준점(304)를 추적하기 위해 초음파 스캔 데이터가 연속으로 취득됨에 따라 그 초음파 스캔 데이터를 계속 평가할 수 있다. 예를 들어, 모션 추적 모듈(140)은 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘을 적용하여 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준점(304)과 대응하는 움직이는 구조(204)를 자동으로 식별할 수 있다. 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘은 선택된 구조(204)와 매칭하는 구조에 대해 이미지 데이터를 검색할 수 있다. 검색은 선택 시점에서의 구조의 알려진 외형 및/또는 선택 이후 추적된 시점에서의 구조의 알려진 외형에 기초할 수 있다. 추가적으로 그리고/또는 대안적으로, 검색은 구조가 선택된 시점에서의 알려진 위치 정보 및/또는 선택 이후 구조가 추적된 시점에서의 알려진 위치 정보에 기초할 수도 있다. 예를 들어, 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘은 이전의 관련된 프로세싱된 이미지 데이터로부터의 정보에, 또는 선택된 기준점(304)과 연관된 구조(204)의 외형 및/또는 위치에 관한 다른 저장된 정보로부터의 정보에 액세스할 수 있다.
- [0028] 모션 추적 모듈(140)은 대응 구조(204)의 검출된 이동에 따라 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되는 선택된 기준점(304) 및 교차 평면 교선(302)을 자동으로 시프트시킬 수 있다. 모션 추적 모듈(140)은 구조(204)의 검출된 이동에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(202)의 위치와 대응하는 취득 파라미터를 동적으로 조정할 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)의 위치의 업데이트는 실질적으로 실시간으로 그리고 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준점(304) 및 교차 평면 교선(302)의 시프트와 동시에 일어난다. 교차 평면 이미지(200, 202)는 이미지 버퍼(136)에 제공 및/또는 디스플레이 시스템(130)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에 제시될 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 교차 평면 이미지(200, 202)의 한쪽 또는 양쪽은 1 내지 50 밀리미터의 두께를 갖는 이미지로서 규정되는 썩 슬라이스(thick slice) 이미지일 수 있다. 예를 들어, 규정된 두께(깊이라고도 함)를 갖는 슬라이스는 볼륨 콘트라스트 이미징(Volume Contrast Imaging, VCI) 또는 기타 적절한 기술에 의한 볼륨 렌더링 기술에 기초하여 평면 상에 두께를 투영하는 신호 프로세서(132)에 의해 생성될 수 있다.
- [0029] 도 2는 다양한 실시형태에 따른, 구조(204)와 교차하는 제1 평면(200)과 제2 평면(202)의 예시적인 개략도를 나타낸다. 도 2를 참조하면, 제1 평면(200)과 제2 평면(202)은 서로 수직이다. 구조(204)는 예컨대 태아 심장일 수도 또는 기타 적절한 구조일 수도 있다. 예를 들어 도 3 내지 도 5를 참조하여 후술하겠지만, 제1 평면(200)에서 취득된 2D 초음파 이미지 데이터는 제1 교차 평면 이미지로서 표시될 수 있고, 제2 평면(202)에서 취득된 2D 초음파 이미지 데이터는 제2 교차 평면 이미지로서 표시될 수 있다.
- [0030] 도 3은 다양한 실시형태에 따른, 예시적인 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지(200, 202)를 나타내는 도면으로서, 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)는 교차 평면 교선(302)을 따르는 선택된 기준 위치(304)를 갖는다. 도 4는 다양한 실시형태에 따른, 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지(200, 202)를 나타내는 도면으로서, 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)는 추적된 선택된 기준 위치(304)에 기초하여 도 3으로부터 시프트된 업데이트된 교차 평면 교선 위치(302)를 보여준다. 도 5는 다양한 실시형태에 따른, 활상되는 구조(204)의 움직임에도 불구하고 교차 평면 교선(302) 위치가 도 3과 변화 없게 하는 추적이 없는 예시적인 제1 및 제2 교차 평면 초음파 이미지(200, 202)를 나타낸다. 도 3 내지 도 5를 참조하면, 디스플레이 시스템(134)에 제시될 수 있는 예시적인 초음파 이미지 디스플레이(300)의 스크린샷은 제2 교차 평면 3D 초음파 이미지(202)에 인접하여 제시된 제1 교차 평면 2D 초음파 이미지(200)를 포함한다. 제1 교차 평면 초음파 이미지(200) 및 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)는 초음파 프로브(104)로 동시에 또는 연속으로 취득된 2D 초음파 이미지 데이터로부터 신호 프로세서(132)에 의해 생성될 수 있다. 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)는 디스플레이 시스템(134)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)와 함께 제시될 수 있고 그리고/또는 이미지 버퍼(136)에 저장될 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 교차 평면 이미지(200, 202)의 한쪽 또는 양쪽은 1 내지 50 밀리미터의 두께를 갖는 이미지로서 규정되는 썩 슬라이스 이미지일 수 있다. 교차 평면 초음파 이미지(200, 202)는 2

개의 상이한 평면을 따르는 구조(204)의 이미지 데이터를 제공한다. 다양한 실시형태에 있어서, 2개의 상이한 평면은 예컨대 도 2에 도시하는 바와 같이 서로 수직일 수 있다. 제1 교차 평면 이미지(200)는 이미지(200) 상에 중첩된 교차 평면 기준선(302)을 갖는 A 평면 이미지일 수 있다. 교차 평면 기준선(302)은 A 평면 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직하는 B 평면 이미지일 수 있는 제2 교차 평면 이미지(202)의 위치와 대응할 수 있다.

[0031] 다양한 실시형태에 있어서, 제1 교차 평면 이미지(200)에는 구조(204)의 선택된 추적 위치(304)를 식별하는 마커가 오버레이될 수도 있다. 마커는 원, 박스, 화살표, 또는 기타 적절한 형상 또는 식별 마크일 수 있다. 초음파 오퍼레이터는 구조(204)의 추적 위치가 이동함에 따라 제2 교차 평면 이미지(202)의 취득 위치를 자동으로 업데이트하기 위하여 제1 교차 평면 이미지(200)에서 구조(204)의 일부분(304)을 마킹 및/또는 선택할 수 있다. 예를 들어, 도 3 내지 도 5에 도시하는 구조(204)는 무엇보다도, 태아의 움직임에 따라 그리고/또는 산모의 움직임에 따라 자체 움직일 수 있는 태아의 심장이다. 태아 심장(204)의 선택된 부분(304)은 예컨대 초음파 시스템(100)의 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)에 의해 추적될 수 있다. 모션 추적 모듈(140)은 초음파 시스템(100)이 구조(204)의 선택된 부분(304)을 통과하는 적절한 평면을 계속 취득하게 하기 위하여 제2 교차 평면 이미지(202)에 대한 이미지 취득 파라미터를 업데이트할 수 있다. 모션 추적 모듈(140)은 마커 및 라인(302)이 구조(204)의 추적된 부분(304)과, 제2 교차 평면 이미지(202)의 교차 위치를 연속으로 식별하게 하기 위해, 도 4에 도시하는 바와 같이 교차 평면 기준선(302)과 함께 구조(204)의 선택된 부분(304)의 마커를 시프트시킬 수 있다.

[0032] 특정 실시형태에 있어서, 모션 추적 모듈(140)은 추적을 수행하지 않을 수도 있고, 또 움직임 추적이 턴오프되지 않을 경우 그리고/또는 구조(204)의 추적된 위치(304)의 선택 전에, 제2 교차 평면 이미지(202)에 대한 이미지 취득 파라미터를 업데이트하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 도 3 내지 도 5를 비교하면, 움직임 추적이 턴오프되고 그리고/또는 도 3의 구조(204)의 부분(304)이 선택되지 않으면, 교차 평면 기준선(302)은 구조(204)의 움직임에 따라 시프트하지 않으며, 제2 교차 평면 이미지(202)는 도 5에 도시하는 바와 같이 구조(204)의 부분(304)의 새로운 위치에 기초하여 업데이트되지 않는다. 대신에, 도 5에 도시하는 바와 같이, 교차 평면 기준선(302)은 상이한 부분(306)에서 구조(204)와 교차할 수 있고, 제2 교차 평면 이미지(202)는 구조(204)의 상이한 부분(306)과 연관된 이미지 데이터와 대응할 수 있다.

[0033] 도 6은 다양한 실시형태에 따른, 교차 평면 2차원 초음파 이미지(202, 204)로 움직이는 구조(204)의 시각화를 향상시키는데 이용될 수 있는 예시적인 단계(402-408)를 나타내는 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 예시적인 단계 402 내지 단계 408을 포함하는 흐름도(400)가 보인다. 특정 실시형태들은 단계들 중 하나 이상을 생략하기도 하고, 그리고/또는 열거하는 순서와는 상이한 순서로 단계들을 수행하기도 하며, 그리고/또는 후술하는 소정의 단계들을 조합하기도 한다. 예를 들어, 일부 단계는 특정 실시형태에서는 수행될 수 없다. 다른 예로서, 소정의 단계는 후술하는 것과는, 동시를 포함한 상이한 시간 순서로 수행될 수도 있다.

[0034] 단계 402에서, 초음파 시스템(100)의 프로브(104)가 교차 평면 2D 초음파 이미지(200, 202)를 연속으로 취득할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 대해 전술한 바와 같이, 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터를 취득할 수 있다. 교차 평면 2D 초음파 이미지 데이터는 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)와 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)를 포함할 수 있다. 제1 교차 평면 초음파 이미지(200) 및 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)는 초음파 프로브(104)로 동시에 또는 연속으로 취득된 2D 초음파 이미지 데이터로부터 신호 프로세서(132)에 의해 생성될 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 교차 평면 이미지(200, 202) 중 하나 또는 둘 다는 썸 슬라이스 이미지일 수 있다. 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)는 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)에 수직일 수 있다. 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)는 디스플레이 시스템(134)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)와 함께 제시될 수 있고 그리고/또는 이미지 버퍼(136)에 저장될 수 있다. 디스플레이 시스템(134)의 초음파 이미지 디스플레이(300)는 제1 교차 평면 초음파 이미지(200)를 제2 교차 평면 초음파 이미지(202)에 인접하여 동시에 제시할 수 있다. 초음파 이미지 디스플레이(300)는 제1 교차 평면 이미지(200)를 참조하여 제2 수직 교차 평면 이미지(202)의 위치를 식별하는 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 중첩된 교차 평면 교선(302)을 포함할 수 있다.

[0035] 단계 404에서, 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)은 교차 평면 교선(302)을 따르는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)와 대응하는 기준 위치 선택(304)을 수신할 수 있다. 예를 들어, 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)은 추적할 제1 교차 평면 초음파 이미지(200) 내의 교차 평면 교선(302)을 따르는 움직이는 구조(204)를 수동으로 식별하는 정보를 사용자 입력 모듈(130)로부터 수신할 수 있다. 다양한 실시형태에서, 초음파 오퍼레이터는 사용자 입력 모듈(130)을 사용하여 교차 평면 교선(302) 상의 한 지점에 기준 위치(304)를 수동으로 위치시킬 수 있다. 선택된 위치는 원, 화살표, 박스, 또는 기타 적절한 형상 또는 식별 마크 등의 마

커에 의해 식별될 수 있다. 마커(304)는 디스플레이 시스템(134)의 초음파 이미지 디스플레이(300)에서 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 중첩될 수 있다.

[0036] 단계 406에서, 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)은 기준 위치(304)가 시간에 따라 이동함에 따라 단계 404에서의 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 구조(204)와 대응하는 기준 위치(304)를 추적할 수 있다. 예를 들어, 모션 추적 모듈(140)은 단계 404에서 선택된 구조(204)의 위치(304)를 자동으로 식별하기 위해 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘을 적용할 수 있다. 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘은 매칭하는 구조 및/또는 위치에 대해 이미지 데이터를 검색할 수 있다. 그 검색은 알려진 구조의 외형 정보 및/또는 위치 정보에 기초할 수 있다. 예를 들어, 이미지 검출 기술 및/또는 알고리즘은 단계 404에서 또는 단계 406의 이전 반복으로부터 결정된 초기 및/또는 이전에 추적된 구조 위치 및/또는 구조 외형 특성 정보를 사용하여, 현재 취득된 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 선택된 부분(304)에 대해 검색할 수 있다.

[0037] 단계 408에서, 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)은 활상된 구조(204)가 시간에 따라 이동함에 따라 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 취득되어 표시된 제2 교차 평면 이미지(202)의 위치를 동적으로 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 모션 추적 모듈(140)은, 초음파 시스템(100)이 구조(204)의 선택된 부분(304)와 교차하는 적절한 평면을 계속 취득하게 하기 위하여 제2 교차 평면 이미지(202)에 대한 이미지 취득 파라미터를 자동으로 업데이트할 수 있다. 모션 추적 모듈(140)은 마커 및 라인(302)이 구조(204)의 추적된 부분(304)과, 제2 교차 평면 이미지(202)의 교차 위치를 연속으로 식별하게 하기 위해, 교차 평면 기준선(302)과 구조(204)의 선택된 부분(304)의 마커를 시프트시킬 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, 단계 406과 408은, 디스플레이 시스템(134)에 표시하기 위해 새로운 교차 평면 이미지 데이터가 초음파 프로브(104)에 의해 연속으로 취득되어 신호 프로세서(132)의 모션 추적 모듈(140)에 의해 분석됨에 따라 반복된다.

[0038] 도 6의 방법은 제1 및 제2 교차 평면 이미지를 개시하고 있지만, 추가 교차 평면 이미지도 고려된다. 예를 들어, 추가 기준 위치가 제1 교차 평면 이미지에서 선택될 수 있고, 각각의 추가 기준 위치는 추가 교차 평면 이미지와 대응한다. 다양한 실시형태에 있어서, 각각의 추가 교차 평면 이미지의 위치는 구조가 시간에 따라 이동함에 따라 제1 교차 평면 이미지 내의 선택된 추가 기준 위치의 추적에 기초하여 동적으로 업데이트될 수 있다.

[0039] 본 개시내용의 양태는 교차 평면 2차원 초음파 이미지(200, 202)로 움직이는 구조(204)의 시각화를 향상시키는 방법(400)을 제공한다. 다양한 실시형태에 따르면, 방법(400)은 초음파 프로브(104)에 의해, 제1 교차 평면 이미지(200)와, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득하는 단계 402를 포함한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계 404를 포함한다. 선택된 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계 406를 포함한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 추적된 기준 위치(304)에서 제2 교차 평면 이미지(202)를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 상기 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계 408를 포함한다.

[0040] 다양한 실시형태에 있어서, 방법(400)은 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 동시에 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시하는 단계 402를 포함한다. 특정 실시형태에 있어서, 교차 평면 교선(302)은 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된다. 대표 실시형태에 있어서, 방법(400)은 추적된 기준 위치(304)와 교차하기 위해 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된 교차 평면 교선(302)을 시프트시키는 단계 408를 포함한다. 다양한 실시형태에 있어서, 기준 위치(302)와 대응하는 마커가 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된다. 특정 실시형태에 있어서, 방법(400)은 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동의 추적에 기초하여 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이된 마커를 시프트시키는 단계 408를 포함한다.

[0041] 대표 실시형태에 있어서, 방법(400)은 초음파 프로브(104)에 의해, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제3 교차 평면 이미지를 연속으로 취득하는 단계 402를 포함한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 추가 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계 404를 포함한다. 선택된 추

가 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계 406을 포함한다. 방법(400)은 프로세서(132, 140)에 의해, 추적된 기준 위치(304)에서 제3 교차 평면 이미지를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에 기초하여 제3 교차 평면 이미지의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계 408를 포함한다.

[0042] 특정 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)는 B 모드 이미지 또는 컬러 도플러 이미지 중 하나 또는 둘 다이다. 다양한 실시형태에서, 제2 교차 평면 이미지(202)는 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직이다. 대표 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지 중 하나 또는 둘 다는 썩 슬라이스(thick slice) 이미지이다. 특정 실시형태에서, 초음파 프로브(104)는 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)를 동시에 취득하도록 구성된 2차원(2D) 어레이의 압전 소자를 포함한다.

[0043] 다양한 실시형태는 교차 평면 2차원 초음파 이미지(200, 202)로 움직이는 구조(204)의 시각화를 향상시키는 시스템(100)을 제공한다. 시스템(100)은, 제1 교차 평면 이미지(200)와, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득하도록 구성된 초음파 프로브(104)를 포함한다. 시스템(100)은, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하도록 구성된 프로세서(132, 140)를 포함한다. 선택된 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 프로세서(132, 140)는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하도록 구성된다. 프로세서(132, 140)는 추적된 기준 위치(304)에서 제2 교차 평면 이미지(202)를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 상기 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하도록 구성된다.

[0044] 특정 실시형태에서, 시스템(100)은 기준 위치(304)의 선택을 프로세서(132, 140)에 제공하도록 구성된 사용자 입력 모듈(130)을 포함한다. 대표 실시형태에 있어서, 시스템(100)은 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 그리고 동시에 제시하도록 구성된 디스플레이 시스템(134)을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 프로세서(132, 140)는 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 교차 평면 교선(302)을 중첩시키도록 구성된다. 프로세서(132, 140)는 추적된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동에 기초하여 상기 추적된 기준 위치(304)와 교차하기 위해 교차 평면 교선(302)을 시프트시키도록 구성된다. 특정 실시형태에서, 프로세서(132, 140)는 디스플레이 시스템(134)에 연속으로 제시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 교차 평면 교선(304)과 대응하는 마커를 중첩시키도록 구성된다. 프로세서(132, 140)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동의 추적에 기초하여 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 상에서 마커를 시프트시키도록 구성된다.

[0045] 대표 실시형태에 있어서, 초음파 프로브(104)는 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제3 교차 평면 이미지를 연속으로 취득하도록 구성된다. 다양한 실시형태에서, 프로세서(132, 140)는 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하도록 구성된다. 선택된 추가 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 특정 실시형태에서, 프로세서(132, 140)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 추가 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하도록 구성된다. 대표 실시형태에 있어서, 프로세서(132, 140)는 추적된 추가 기준 위치(304)에서 제3 교차 평면 이미지를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위하여 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에 기초하여 제3 교차 평면 이미지의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하도록 구성된다.

[0046] 다양한 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)는 B 모드 이미지 또는 컬러 도플러 이미지 중 하나 또는 둘 다이다. 특정 실시형태에서, 제2 교차 평면 이미지(202)는 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직이다. 대표 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202) 중 하나 또는 둘 다는 썩 슬라이스(thick slice) 이미지이다. 다양한 실시형태에서, 초음파 프로브(104)는 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(204)를 동시에 취득하도록 구성된 2차원(2D) 어레이의 압전 소자를 포함한다.

[0047] 특정 실시형태는 적어도 하나의 코드 섹션을 가진 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 적어도 하나의 코드 섹션은 머신에 의해 실행 가능하며 머신으로 하여금 단계들을 수행하게 한다. 단계들(400)은, 제1 교차 평면 이미지(200)와, 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제

1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 취득하는 단계 402를 포함한다. 단계들(400)은 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계 404를 포함한다. 선택된 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 단계들(400)은 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계 406을 포함한다. 단계들(400)은 추적된 기준 위치(304)에서 제2 교차 평면 이미지(202)를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 상기 추적된 기준 위치(304)에 기초하여 제2 교차 평면 이미지(202)의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계 408을 포함한다.

[0048] 다양한 실시형태에 있어서, 단계들(400)은 동시에, 취득된 제1 교차 평면 이미지(200)와 취득된 제2 교차 평면 이미지(202)를 연속으로 표시하는 단계 402를 포함한다. 교차 평면 교선(302)은 추적된 기준 위치(302)와 교차하기 위해 상기 추적된 기준 위치(304)의 이동에 기초하여, 연속으로 표시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되어 시간에 따라 시프트된다. 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동의 추적에 기초하여, 기준 위치(304)와 대응하는 마커가 연속으로 표시된 제1 교차 평면 이미지(200) 상에 오버레이되어 제1 교차 평면 이미지(200) 상에서 시프트된다. 특정 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)는 B 모드 이미지 또는 컬러 도플러 이미지 중 하나 또는 둘 다이다. 대표 실시형태에서, 제2 교차 평면 이미지(202)는 제1 교차 평면 이미지(200)에 수직이다. 다양한 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202)는 2차원(2D) 어레이의 압전 소자를 포함하는 초음파 프로브(104)에 의해 동시에 취득된다. 다양한 실시형태에서, 제1 교차 평면 이미지(200)와 제2 교차 평면 이미지(202) 중 하나 또는 둘 다는 썩 슬라이스(thick slice) 이미지이다.

[0049] 대표 실시형태에 있어서, 단계들(400)은 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)에서 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차하는 제3 교차 평면 이미지를 연속으로 취득하는 단계 402를 포함한다. 다양한 실시형태에서, 단계들(400)은 제1 교차 평면 이미지(200)의 교차 평면 교선(302)을 따르는 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 추가 기준 위치(304)의 선택을 수신하는 단계 404를 포함한다. 선택된 추가 기준 위치(304)는 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 구조(204)의 적어도 일부분과 대응한다. 특정 실시형태에서, 단계들(400)은 상기 제1 교차 평면 이미지(200) 내의 선택된 추가 기준 위치(304)의 시간에 따른 이동을 추적하는 단계 406을 포함한다. 대표 실시형태에 있어서, 단계들(400)은 추적된 추가 기준 위치(304)에서 제3 교차 평면 이미지를 제1 교차 평면 이미지(200)와 교차시키기 위해 상기 추적된 추가 기준 위치(304)에 기초하여 상기 제3 교차 평면 이미지의 이미지 취득 위치 파라미터를 업데이트하는 단계 408을 포함한다.

[0050] 본 명세서에서 사용되는 "회로"라는 용어는, 하드웨어를 구성하고, 하드웨어에 의해 실행될 수 있고, 그렇지 않으면 하드웨어와 연관될 수 있는 물리적 전자 컴포넌트(즉, 하드웨어) 및 임의의 소프트웨어 및/또는 펌웨어("코드")를 지칭한다. 본 명세서에서 사용되는 것으로서, 예컨대 특정 프로세서 및 메모리는 제1의 하나 이상의 코드 라인을 실행할 경우의 제1 "회로"와, 제2의 하나 이상의 코드 라인을 실행할 경우의 제2 "회로"를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 "및/또는"은 "및/또는"에 의해 결합된 리스트 내에 있는 항목들 중 임의의 하나 이상의 항목을 의미한다. 일례로, "x 및/또는 y"는 세계의 요소로 된 집합  $\{(x), (y), (x, y)\}$ 의 임의의 요소를 의미한다. 다른 예로서, "x, y 및/또는 z"는 7개의 요소로 된 집합  $\{(x), (y), (z), (x, y), (x, z), (y, z), (x, y, z)\}$  중 임의의 요소를 의미한다. 본 명세서에서 사용되는 "예시적인"이라는 표현은 비한정적인 예, 경우 또는 예시로서 기능한다는 것을 의미한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, "예컨대" 및 "예를 들어"와 같은 표현은 하나 이상의 비제한적인 예, 경우, 또는 예시의 리스트를 드러낸다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 회로는, 기능의 수행이 불가능한지 또는 가능하지 않는지에 관계없이, 일부 사용자 구성 가능한 설정에 의해, 기능을 수행하기 위해 필요한 하드웨어 및 코드(필요한 경우)를 회로가 포함할 때마다 기능을 수행하도록 "동작 가능"하다.

[0051] 본 개시내용의 다른 실시형태들은 컴퓨터 판독 가능한 디바이스 및/또는 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체, 및/또는 머신 판독 가능한 디바이스 및/또는 비일시적 머신 판독 가능한 매체를 제공할 수 있으며, 이들은 머신 및/또는 컴퓨터에 의해 실행 가능한 적어도 하나의 코드 섹션을 가진 머신 코드 및/또는 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있음으로써, 머신 및/또는 컴퓨터로 하여금, 교차 평면 2차원 초음파 이미지로 움직이는 구조의 시각화를 향상시키기 위해, 본 명세서에 기재한 단계들을 수행하게 한다.

[0052] 따라서, 본 개시내용은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 실현될 수 있다. 본 개시내용은 적어도 하나의 컴퓨터 시스템에서 중앙 집중식으로, 또는 상이한 엘리먼트들이 여러 상호 접속된 컴퓨터 시스템들에 걸쳐 분산된 분산 방식으로 실현될 수 있다. 어떤 종류의 컴퓨터 시스템 또는 다른 장치도 여기

에 설명한 방법을 수행하기 위해 채택되기에 적합하다.

[0053] 본 개시내용은 또한 여기에 설명한 방법의 구현을 가능하게 하는 모든 특징을 포함하고 컴퓨터 시스템에 로딩될 때 이들 방법을 수행할 수 있는 컴퓨터 프로그램 제품에 포함될 수 있다. 본 문맥에서의 컴퓨터 프로그램은 정보 처리 능력을 지닌 시스템으로 하여금 직접 또는 다음, 즉 a) 다른 언어, 코드 또는 표기법으로의 변환, b) 다른 자료 형식으로 재생성 중 하나 또는 둘 다를 추종하여, 특정 기능을 수행하게 하는 명령어 세트의, 임의의 언어에 있어서의, 임의의 표현, 코드 또는 표기법을 의미한다.

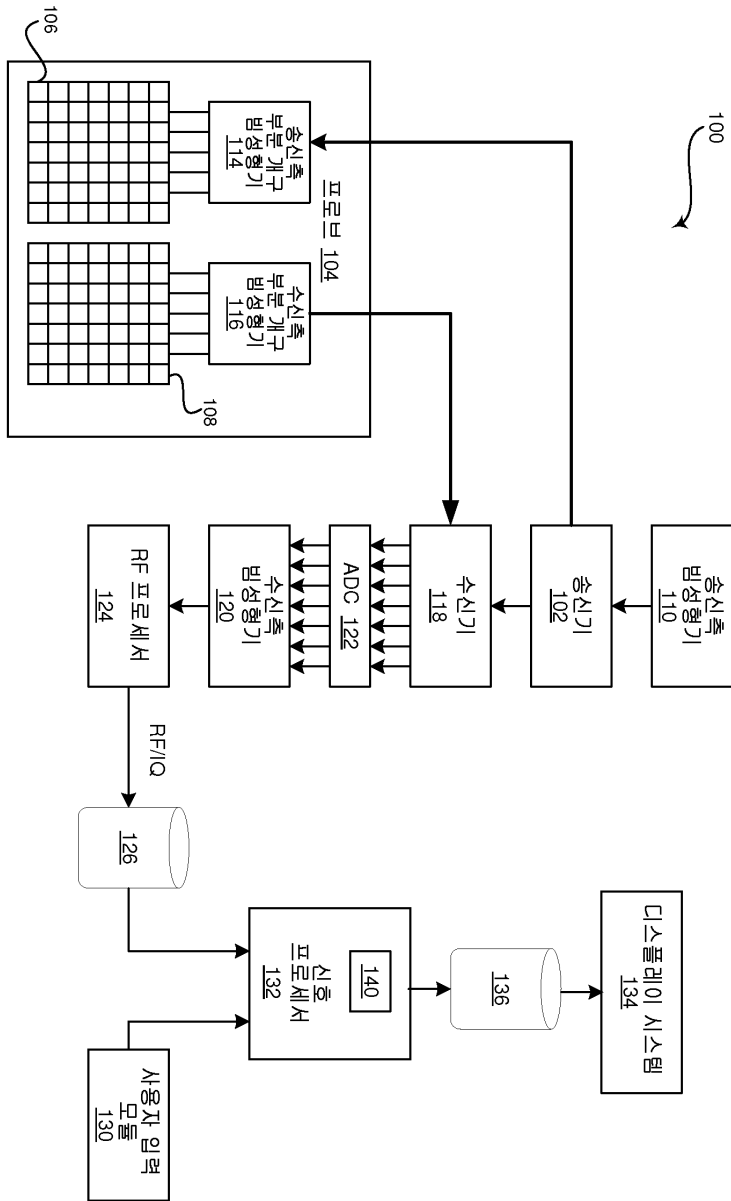
[0054] 본 개시내용은 특정 실시형태를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변화가 이루어질 수 있고 등가물로 대체될 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 특정 상황 또는 재료를 본 개시내용의 지침에 맞게 적응시키기 위해 본 발명의 범위에서 벗어나는 일 없이 다수의 변형이 이루어질 수도 있다. 따라서, 본 개시내용은 개시하는 특정 실시형태에 한정되지 않으며, 본 개시내용은 첨부하는 청구범위 내에 있는 모든 실시형태를 포함하는 것이 의도된다.

**부호의 설명**

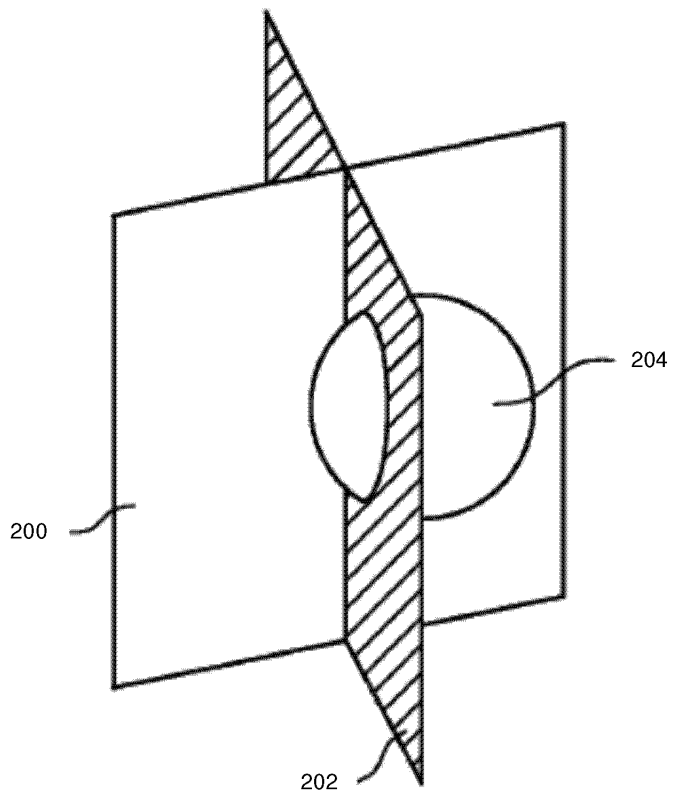
- [0055] 100: 초음파 시스템
- 102: 송신기
- 104: 초음파 프로브
- 106: 송신측 트랜스듀서 소자
- 108: 수신측 트랜스듀서 소자
- 110: 송신측 빔성형기
- 114: 송신측 부분 개구 빔성형기
- 116: 수신측 부분 개구 빔성형기
- 118: 수신기
- 120: 수신측 빔성형기
- 122: A/D 컨버터
- 124: RF 프로세서
- 126: RF/IQ 버퍼
- 130: 사용자 입력 모듈
- 132: 신호 프로세서
- 134: 디스플레이 시스템
- 136: 이미지 버퍼
- 140: 모션 추적 모듈
- 200: 제1 교차 평면 이미지
- 202: 제2 교차 평면 이미지
- 204: 구조
- 300: 초음파 이미지 디스플레이
- 302: 교차 평면 교선
- 304: 기준 점/위치/마커
- 306: 구조의 상이한 부분
- 도 6: 흐름도

도면

도면1



도면2



도면3



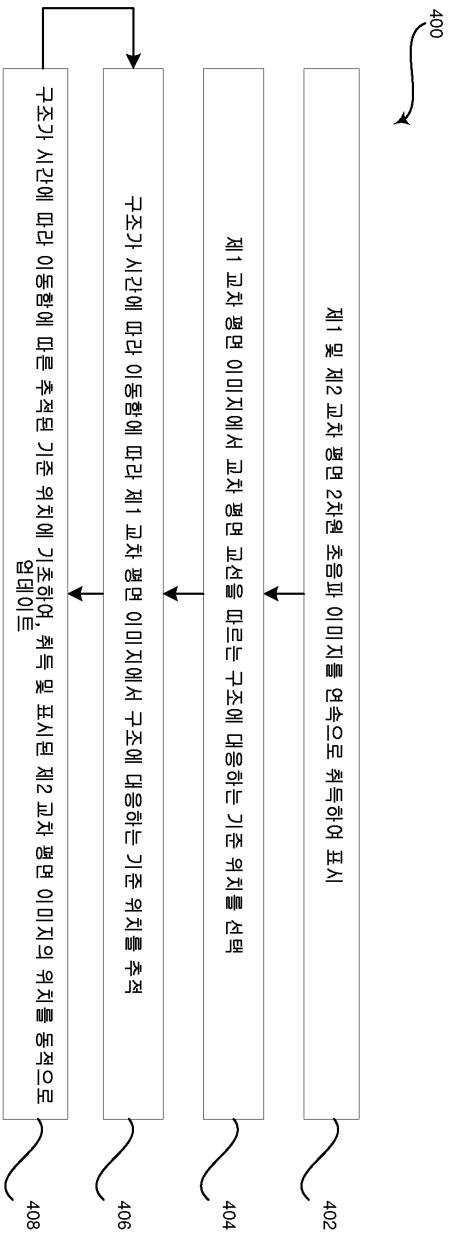
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	利用交叉平面超声图像增强可移动结构可视化的方法和系统		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180123974A</a>	公开(公告)日	2018-11-20
申请号	KR1020180051776	申请日	2018-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	STEININGER JOSEF 슈타잉거요세프		
发明人	슈타잉거요세프		
IPC分类号	A61B8/08 G06T7/20		
CPC分类号	A61B8/5253 A61B8/5207 G06T7/20 G06T2207/10132 A61B8/5246 A61B8/145 A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/463 A61B8/467 A61B8/469 A61B8/523 B06B1/0622 G06T7/246 G06T11/60 G06T19/00 G06T2207/10136 G06T2207/30196 G06T2207/30204 G06T2210/41 G06T2219/008 G06T2219/028		
代理人(译)	Gimtaehong Gimjinhoe		
优先权	15/591371 2017-05-10 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

超声波探头 ( 104 ) 可以获取该系列的第一交叉平面图像 ( 200 ) 和第二交叉平面图像 ( 202 ) 。在第二交叉平面图像 ( 202 ) 中是第一交叉平面图像 ( 200 ) 的交叉平面交叉点 ( 302 ) ，它可以与第一交叉平面图像 ( 200 ) 相交。处理器 ( 132,140 ) 可以在第一交叉平面图像 ( 200 ) 的交叉平面交叉点 ( 302 ) 之后接收第一交叉平面图像 ( 200 ) 内的\*\*\* ( 304 ) 的选择。第一交叉平面图像 ( 200 ) 和\*\*\* ( 304 ) 内的结构 ( 204 ) 的至少一部分可彼此对应。处理器 ( 132,140 ) 可以根据第一交叉平面图像 ( 200 ) 内所选\*\*\* ( 304 ) 的时间来跟踪移动。在其中跟踪处理器 ( 132,140 ) 的\*\*\* ( 304 ) 中，可以基于第一交叉平面图像 ( 200 ) 和\*\*\* ( 第二交叉平面图像 ( 202 ) ) 更新第二交叉平面图像 ( 202 ) 的图像获得位置参数。304) 被追踪以便交叉。获得显示系统 ( 134 ) 的第一交叉平面图像 ( 200 ) 和获得的第二交叉平面图像 ( 202 ) 可以同时呈现在该系列中。

