



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월24일
(11) 등록번호 10-2002408
(24) 등록일자 2019년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2012-0100886
(22) 출원일자 2012년09월12일
심사청구일자 2017년09월07일
(65) 공개번호 10-2014-0036374
(43) 공개일자 2014년03월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP3394648 B2
KR1020100067408 A
US06254540 B1

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
고영인
서울특별시 강남구 대치동 625번지
이희세
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 기숙사 (농서동, 삼성종합기술원)
안민수
서울 강남구 언주로 203, 101동 1601호 (도곡동, 매봉아파트)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 이종은

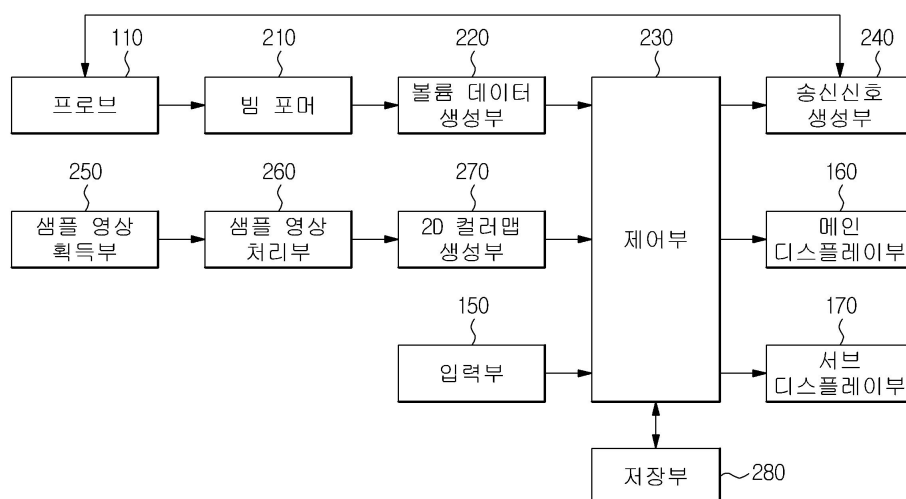
(54) 발명의 명칭 초음파 영상 생성 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 산모의 피부색에 기초하여 태아의 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있는 영상 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 장치는 산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 샘플 영상 획득부; 상기 하나 이상의 샘플 영상을 기초로 2차원 컬러맵을 생성하는 2차원 컬러맵 생성부; 상기 산모의 체내로 초음파 신호를 조사하고, 상기 체내의 태아로부터 반사된 초음파와 에코 신호를 수신하는 프로브; 상기 초음파와 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 볼륨 데이터 생성부; 및 상기 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상에 상기 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 상기 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 샘플 영상 획득부;

상기 하나 이상의 샘플 영상을 기초로 2차원 컬러맵을 생성하는 2차원 컬러맵 생성부;

상기 산모의 체내로 초음파 신호를 조사하고, 상기 체내의 태아로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하는 프로브;

상기 초음파 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 볼륨 데이터 생성부; 및

상기 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상에 상기 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 상기 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 제어부를 포함하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 샘플 영상은 상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간이 서로 다른 상태에서 획득되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는 초음파 진단이 수행되는 동안 상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간을 제어하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 산모의 피부를 향하여 빛을 조사하는 조명부를 더 포함하며,

상기 하나 이상의 샘플 영상은 상기 조명부의 밝기가 서로 다른 상태에서 획득되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제어부는 초음파 진단이 수행되는 동안 상기 조명부의 밝기를 제어하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 조명부는 상기 프로브에 구비되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 샘플 영상 획득부는 상기 프로브에 구비되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 2차원 컬러맵 생성부는

상기 하나 이상의 샘플 영상을 구성하는 픽셀의 값을 명도(Lightness, L^*), 채도(Chroma, C^*), 색상(Hue, h)으로 변환하고,

상기 명도, 채도, 색상 중에서 명도(L^*) 및 채도(C^*)를 가로축을 따라 매핑하고, 상기 색상(h)을 세로축을 따라 매핑하여 상기 2차원 컬러맵을 생성하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상의 픽셀은 음영값 및 시점으로부터의 깊이값을 포함하며,

상기 제어부는

상기 음영값 및 상기 깊이값을 상기 2차원 컬러맵의 가로축 및 세로축에서 각각 검색하고, 검색된 좌표의 값을 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀에 매핑하여 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 3차원 컬러 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 11

샘플 영상 획득부에서 산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계;

2차원 컬러맵 생성부에서 상기 하나 이상의 샘플 영상을 기초로 2차원 컬러맵을 생성하는 단계;

프로브에서 상기 산모의 체내로 초음파 신호를 조사하고, 상기 체내의 태아로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하는 단계;

볼륨 데이터 생성부에서 상기 초음파 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상에 상기 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 상기 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계는

상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간을 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계는

상기 산모의 피부를 향하여 빛을 조사하는 조명부의 밝기를 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 조명부는 상기 프로브에 구비되는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 샘플 영상 획득부는 상기 프로브에 구비되는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 2차원 컬러맵을 생성하는 단계는

상기 하나 이상의 샘플 영상을 구성하는 픽셀의 값을 명도(Lightness, L*), 채도(Chroma, C*), 색상(Hue, h)으로 변환하는 단계; 및

상기 명도, 채도, 색상 중에서 명도(L*) 및 채도(C*)를 가로축을 따라 매핑하고, 상기 색상(h)을 세로축을 따라 매핑하여 상기 2차원 컬러맵을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상의 픽셀은 음영값 및 시점으로부터의 깊이값을 포함하며,

상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계는

상기 음영값 및 상기 깊이값을 상기 2차원 컬러맵의 가로축 및 세로축에서 각각 검색하는 단계; 및

상기 검색된 좌표의 값을 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀에 매핑하여 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

디스플레이부에서 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 영상 생성 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 산모의 피부색에 기초하여 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있는 초음파 영상 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체의 체표로부터 체내의 특정 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습적으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 진단 장치는 X선 진단장치, CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), 자기공명영상장치(Magnetic Resonance Image; MRI), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있다. 이러한 장점들로 인하여 초음파 진단 장치는 심장, 유방, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 진단 장치는 초음파 진단 장치의 주요 구성요소를 수납하는 본체와, 초음파를 송수신하는 프로브(110)와, 초음파 진단장치의 조작에 필요한 명령을 입력하기 위한 각종 스위치 및 키 등을 구비한 컨트롤패널(control panel)과, 초음파 진단 결과를 영상으로 표시하는 디스플레이부를 포함한다.

[0005] 이러한 초음파 진단 장치를 사용하여 대상체에 초음파 진단을 수행하는 과정을 살펴보면 다음과 같다. 우선, 검사자는 한 손에 프로브(110)를 쥐고 대상체의 체표에 프로브(110)를 접촉시켜 이동시키면서, 다른 한 손으로는 컨트롤패널을 조작하여 초음파 진단을 수행한다. 이러한 초음파 진단에 의해 얻어진 초음파 영상은 디스플레이부를 통해 실시간으로 표시되어, 검사자는 대상체에 대한 상태를 진단할 수 있다.

[0006] 그런데 초음파 진단에 의해 얻어진 초음파 영상은 흑백 영상이기 때문에 사실적인 표현에 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 종래에는 임의로 선택된 컬러에 기초하여 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 방법도

사용되고 있으나, 대상체의 실제 컬러에 기초한 것이 아니기 때문에 여전히 현실감이 떨어진다는 문제가 있다. 특히 심장이나 유방 등에 비하여 태아에 대한 3차원 초음파 영상과 영상을 생성할 때에는 현실감이 떨어진다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 산모의 피부색에 기초하여 태아의 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있는 초음파 영상 생성 장치 및 방법이 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위하여 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예는 산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 샘플 영상 획득부; 상기 하나 이상의 샘플 영상을 기초로 2차원 컬러맵을 생성하는 2차원 컬러맵 생성부; 상기 산모의 체내로 초음파 신호를 조사하고, 상기 체내의 태아로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하는 프로브; 상기 초음파 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 볼륨 데이터 생성부; 및 상기 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상에 상기 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 상기 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 하나 이상의 샘플 영상은 상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간이 서로 다른 상태에서 획득될 수 있다.

[0010] 상기 제어부는 초음파 진단이 수행되는 동안 상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간을 제어할 수 있다.

[0011] 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 산모의 피부를 향하여 빛을 조사하는 조명부를 더 포함할 수 있으며, 상기 하나 이상의 샘플 영상은 상기 조명부의 밝기가 서로 다른 상태에서 획득될 수 있다.

[0012] 상기 제어부는 초음파 진단이 수행되는 동안 상기 조명부의 밝기를 제어할 수 있다.

[0013] 상기 조명부는 상기 프로브에 구비될 수 있다.

[0014] 상기 샘플 영상 획득부는 상기 프로브에 구비될 수 있다.

[0015] 상기 2차원 컬러맵 생성부는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 구성하는 픽셀의 값을 명도(Lightness, L*), 채도(Chroma, C*), 색상(Hue, h)으로 변환한 다음, 상기 명도, 채도, 색상 중에서 명도(L*) 및 채도(C*)를 가로축을 따라 매핑하고, 상기 색상(h)을 세로축을 따라 매핑하여 상기 2차원 컬러맵을 생성할 수 있다.

[0016] 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀은 음영값 및 시점으로부터의 깊이값을 포함할 수 있으며, 상기 제어부는 상기 음영값 및 상기 깊이값을 상기 2차원 컬러맵의 가로축 및 세로축에서 각각 검색하고, 검색된 좌표의 값을 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀에 매핑하여 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있다.

[0017] 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상술한 과제를 해결하기 위하여 초음파 영상 생성 방법의 일 실시예는 샘플 영상 획득부에서 산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계; 2차원 컬러맵 생성부에서 상기 하나 이상의 샘플 영상을 기초로 2차원 컬러맵을 생성하는 단계; 프로브에서 상기 산모의 체내로 초음파 신호를 조사하고, 상기 체내의 태아로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하는 단계; 볼륨 데이터 생성부에서 상기 초음파 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상에 상기 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 상기 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계는 상기 샘플 영상 획득부의 노출 시간을 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계는 상기 산모의 피부를 향하여 빛을 조사하는 조명부의 밝기를 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 조명부는 상기 프로브에 구비될 수 있다.

- [0022] 상기 샘플 영상 획득부는 상기 프로브에 구비될 수 있다.
- [0023] 상기 2차원 컬러맵을 생성하는 단계는 상기 하나 이상의 샘플 영상을 구성하는 픽셀의 값을 명도(Lightness, L*), 채도(Chroma, C*), 색상(Hue, h)으로 변환하는 단계; 및 상기 명도, 채도, 색상 중에서 명도(L*) 및 채도(C*)를 가로축을 따라 매핑하고, 상기 색상(h)을 세로축을 따라 매핑하여 상기 2차원 컬러맵을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀은 음영값 및 시점으로부터의 깊이값을 포함할 수 있으며, 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계는 상기 음영값 및 상기 깊이값을 상기 2차원 컬러맵의 가로축 및 세로축에서 각각 검색하는 단계; 및 상기 검색된 좌표의 값을 상기 3차원 초음파 영상의 픽셀에 매핑하여 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 초음파 영상 생성 방법은 디스플레이부에서 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 때 산모의 피부색에 기초하여 태아의 피부색을 표현함으로써, 산모 및 가족의 만족도를 향상시킬 수 있다.
- [0027] 프로브에 구비된 샘플 영상 획득부를 통해 초음파 진단 중에 샘플 영상을 획득함으로써, 산모에게 거부감을 주지 않고도 샘플 영상을 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예에 대한 사시도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 프로브의 외관을 예시한 도면들이다.
- 도 3은 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예에 대한 제어 구성을 예시한 도면이다.
- 도 4는 산모의 피부를 촬영하여 획득한 하나 이상의 샘플 영상을 예시한 도면이다.
- 도 5는 하나 이상의 샘플 영상에 기초하여 생성된 2차원 컬러맵을 예시한 도면이다.
- 도 6은 복수의 단면 영상을 예시한 도면이다.
- 도 7은 볼륨 데이터를 예시한 도면이다.
- 도 8은 볼륨 렌더링을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 볼륨 렌더링에 의해 생성된 3차원 초음파 영상을 예시한 도면이다.
- 도 10은 3차원 초음파 영상에 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 생성된 3차원 컬러 초음파 영상을 예시한 도면이다.
- 도 11은 산모의 피부색에 따른 3차원 컬러 초음파 영상들을 예시한 도면이다.
- 도 12는 초음파 영상 생성 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0031] 도 1은 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예에 대한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 영상 생성 장치는 본체(100), 프로브(110), 입력부(150), 메인 디스플레이부(160) 및 서브 디스플레이부(170)를 포함할 수

있다.

- [0032] 본체(100)는 초음파 영상 생성 장치의 주요 구성요소 예를 들어, 송신 신호 생성부(도 3의 240 참조)를 수납할 수 있다. 검사자가 초음파 진단 명령을 입력하는 경우, 송신 신호 생성부(240)는 송신 신호를 생성하여 프로브(110)로 전송할 수 있다.
- [0033] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다. 송신 신호 생성부(240)에 의해 생성된 송신 신호는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 연결된 수 커넥터(140) 및 케이블(130)을 거쳐 프로브(110)로 전송될 수 있다.
- [0034] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 영상 생성 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 영상 생성 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0035] 프로브(110)는 대상체(예를 들어, 산모의 복부)의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 프로브(110)는 본체(100)로부터 제공받은 송신 신호 즉, 초음파 신호를 대상체의 체내로 조사하고, 대상체의 체내의 특정 부위(예를 들어, 태아)로부터 반사된 초음파 에코 신호를 수신하여 본체(100)로 송신하는 역할을 한다. 이러한 프로브(110)에는 케이블(130)의 일단이 연결되며, 케이블(130)의 타단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0036] 입력부(150)는 초음파 영상 생성 장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들면, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 등의 모드 선택 명령이나, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수 있다. 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.
- [0037] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이부(170)나 메인 디스플레이부(160)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 생성 장치의 동작을 제어할 수 있다.
- [0038] 입력부(150)의 주변에는 프로브(110)를 거치하기 위한 프로브 홀더(120)가 구비될 수 있다. 프로브 홀더(120)는 하나 이상 구비될 수 있다. 검사자는 초음파 영상 생성 장치를 사용하지 않을 때, 프로브 홀더(120)에 프로브(110)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0039] 서브 디스플레이부(170)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이부(170)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이부(170)는 초음파 영상 생성 장치의 동작과 관련된 어플리케이션을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이부(170)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이부(170)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.
- [0040] 메인 디스플레이부(160)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이부(160)가 서브 디스플레이부(170)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이부(160)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이부(160)는 서브 디스플레이부(170)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이부(160)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이부(160)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0041] 도 1은 초음파 영상 생성 장치에 메인 디스플레이부(160)와 서브 디스플레이부(170)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이부(170)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이부(170)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이부(160)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0042] 다음으로 도 2a 및 도 2b를 참조하여 프로브에 대해서 설명하기로 한다. 도 2a는 프로브의 일 실시예에 대한 사시도이고, 도 2b는 프로브의 다른 실시예에 대한 사시도이다.
- [0043] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 프로브(110)의 말단에는 전기적 신호에 따라 초음파를 발생시키는 복수의 초음파

트랜스듀서 및 샘플 영상 획득부가 구비될 수 있다.

- [0044] 초음파 트랜스듀서(T)는 인가된 교류 전원에 따라 초음파를 생성할 수 있다. 구체적으로, 초음파 트랜스듀서(T)는 외부의 전원 공급 장치 또는 내부의 축전 장치 예를 들어, 배터리 등으로부터 교류 전원을 공급받을 수 있다. 초음파 트랜스듀서(T)의 압전 진도자나 박막 등은 공급받은 교류 전원에 따라 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다.
- [0045] 초음파 트랜스듀서(T)로는 예를 들어, 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(T)(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(T)(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(T)(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다) 등 다양한 종류의 초음파 트랜스듀서(T)가 사용될 수 있다.
- [0046] 초음파 트랜스듀서(T)는 직선으로 배열되거나(Linear array), 곡선으로 배열될 수도 있다(Convex array). 도 2a 및 도 2b는 초음파 트랜스듀서(T)가 곡선으로 배열된 경우를 도시하고 있다.
- [0047] 초음파 트랜스듀서(T)의 상부에는 초음파 트랜스듀서(T)를 덮는 덮개(112)가 마련될 수 있다.
- [0048] 샘플 영상 획득부(250)는 대상체 즉, 산모의 피부를 촬영하여 서로 다른 밝기를 갖는 하나 이상의 샘플 영상을 획득할 수 있다. 여기서 샘플 영상은 산모의 피부색이나 피부 텍스처에 대한 정보를 포함하는 영상인 것으로 이해될 수 있다.
- [0049] 일 예로, 샘플 영상 획득부(250)는 렌즈, 이미지 센서, IR 필터(적외선 차단 필터), 액츄에이터 및 FPCB(Flexible PCB) 등이 조립되어 있는 카메라 모듈로 구현될 수 있다. 이 경우에는 카메라 모듈의 노출 시간을 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 샘플 영상들을 획득할 수 있다. 이 때, 카메라 모듈의 노출 시간 제어는 초음파 진단 중에 이루어질 수 있다. 그리고 카메라 모듈의 노출 시간을 제어하는 명령은 본체(100)에 마련된 제어부(230)(도 3의 도면부호 230)에서 전송될 수 있다. 도 2a는 프로브(110)에 샘플 영상 획득부(250)가 구비되어 있는 모습을 보여주고 있다.
- [0050] 다른 예로, 샘플 영상 획득부(250)는 이미지 센서로만 구현될 수도 있다. 이미지 센서의 예로는 CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor: 상보성 금속 산화막 반도체) 이미지 센서, CCD(Charge-Coupled Devcie: 전하 결합 소자) 이미지 센서를 들 수 있다.
- [0051] 이미지 센서는 외부 렌즈(external lens), 마이크로 렌즈, 컬러 필터 어레이, 픽셀 어레이, 픽셀 어레이로부터 읽어들이는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 컨버터, 및 A/D 컨버터에서 출력된 디지털 신호를 처리하는 디지털 신호 처리부를 포함할 수 있다. CCD 이미지 센서 외부 렌즈, 마이크로 렌즈, 컬러 필터 어레이 및 픽셀 어레이를 포함할 수 있다. 이에 비하여 CMOS 이미지 센서는 외부 렌즈, 마이크로 렌즈, 컬러 필터 어레이, A/D 컨버터 및 디지털 신호 처리부가 모두 하나의 칩 상에 포함될 수 있다.
- [0052] 이처럼 샘플 영상 획득부(250)가 이미지 센서로만 구현된 경우, 프로브(110)에는 산모의 피부를 향하여 빛을 조사하기 위한 조명부(255)가 더 구비될 수 있다. 이 경우에는 조명부(255)의 밝기를 제어하여, 서로 다른 밝기를 갖는 샘플 영상을 획득할 수 있다. 이 때, 조명부(255)의 밝기 제어는 초음파 진단 중에 이루어질 수 있다. 그리고 조명부(255)의 밝기를 제어하는 명령은 본체(100)에 마련된 제어부(230)(230)에서 전송될 수 있다. 도 2b는 프로브(110)에 샘플 영상 획득부(250)와 별도로 조명부(255)가 구비되어 있는 모습을 보여주고 있다.
- [0053] 도 2a 및 도 2b는 프로브(110)의 말단에 샘플 영상 획득부(250) 및 조명부(255)가 마련된 경우를 도시하고 있으나, 본 발명은 이로 한정되는 것은 아니다. 구체적으로, 샘플 영상 획득부(250) 및 조명부(255)는 프로브(110)의 어떤 위치에도 구비될 수 있다. 단, 샘플 영상 획득부(250) 및 조명부(255)는 각각 대상체의 체표와 마주 보도록 마련되는 것이 바람직하다. 또한, 샘플 영상 획득부(250)와 조명부(255)는 서로 인접한 곳에 마련될 수도 있지만, 서로 이격되어 구비될 수도 있다. 예를 들면, 샘플 영상 획득부(250)는 프로브(110)의 말단에 마련되고, 조명부(255)는 프로브(110)의 측면에 마련될 수도 있다.
- [0054] 이상으로 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예를 설명하였다. 이하에서는 도 3 내지 도 11을 참조하여 초음파 영상 생성 장치의 제어 구성 및 각 구성요소들의 역할에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0055] 도 3은 초음파 영상 생성 장치의 일 실시예에 대한 제어 구성을 도시한 블록도이다.
- [0056] 도 3에 도시된 바와 같이, 초음파 영상 생성 장치는 송신 신호 생성부(240), 프로브(110), 빔 포머(210), 볼륨

데이터 생성부(220), 샘플 영상 획득부(250), 샘플 영상 처리부(260), 2차원 컬러맵 생성부(270), 제어부(230), 입력부(150), 저장부(280), 메인 디스플레이부(160) 및 서브 디스플레이부(170)를 포함할 수 있다.

- [0057] 이들 구성요소들 중에서 입력부(150), 메인 디스플레이부(160), 서브 디스플레이부(170) 및 샘플 영상 획득부(250)에 대해서는 도 1, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명하였으므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 샘플 영상 획득부(250)는 대상체 즉, 산모의 피부를 촬영하여 산모의 피부에 대한 정보를 포함하는 하나 이상의 샘플 영상을 획득할 수 있다. 이 때, 하나 이상의 샘플 영상은 서로 다른 밝기를 가질 수 있다. 서로 다른 밝기를 갖는 샘플 영상을 획득하기 위해서는 샘플 영상 획득부(250)의 노출 시간을 제어하거나, 샘플 영상 획득부(250)와 별도로 구비된 조명부(255)의 밝기를 제어할 수 있다. 도 4는 샘플 영상 획득부(250)에서 획득된 하나 이상의 샘플 영상이 예시되어 있다.
- [0059] 샘플 영상 처리부(260)는 샘플 영상에 대하여 영상 처리를 수행할 수 있다. 예를 들면, 샘플 영상 처리부(260)는 샘플 영상을 필터링하여, 샘플 영상에 포함된 노이즈를 제거할 수 있다. 도 3은 초음파 영상 생성 장치에 샘플 영상 처리부(260)를 포함하는 경우를 도시하고 있지만, 샘플 영상 처리부(260)는 생략될 수도 있다.
- [0060] 2차원 컬러맵 생성부(270)는 하나 이상의 샘플 영상에 기초하여 2차원 컬러맵을 생성할 수 있다. 여기서 2차원 컬러맵이란 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는데 사용되는 색상을 2차원으로 나열한 룩업 테이블(lookup table)을 의미한다. 이러한 2차원 컬러맵 생성 과정을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0061] 우선, 2차원 컬러맵 생성부(270)는 샘플 영상의 색공간을 균등 색공간(uniform color space)으로 변환할 수 있다. 구체적으로, 샘플 영상 획득부(250)에 의해 획득된 샘플 영상은 RGB 색공간으로 표현된 컬러 영상일 수 있다. 이는 샘플 영상의 각 픽셀이 RGB 값으로 표현되는 것을 말한다. 그런데 RGB 색공간은 균등 색공간이 아니기 때문에 샘플 영상으로부터 의미 있는 정보를 획득하기 위해서는 색공간을 균등 색공간 예를 들면, CIE LCH 색공간으로 변환할 필요가 있다.
- [0062] CIE LCH 색공간은 국제조명위원회(CIE)에서 정한 표준 색공간의 하나로, 원기둥형 좌표를 사용한다. CIE LCH 색공간은 L^* , C^* , h 로 표시된다. 여기서, L^* 은 명도(lightness)를 나타내며, 0(블랙)부터 100(화이트)까지의 값으로 표시된다. C^* 는 채도(chroma)를 나타내며, 구의 중심에서 바깥까지의 거리로 표시된다. h 는 색상(hue)을 나타내며, 0도 내지 360도의 각도로 표시된다. 0도는 노란색(yellow), 90도는 적색(red), 180도는 녹색(green), 270도는 청색(blue)을 나타내며, 360도 즉, 0도는 적색을 나타낸다.
- [0063] 샘플 영상의 색공간을 RGB 색공간에서 CIE LCH 색공간으로 변환한다는 것은 샘플 영상의 각 픽셀이 가지는 R, G, B 값을 L^* , C^* , h 값으로 변환하는 것을 말한다. RGB 색공간에서 CIE LCH 색공간으로의 변환은 공지의 기술이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0064] 색공간 변환이 완료되면, 2차원 컬러맵 생성부(270)는 변환된 값들을 2차원으로 나열하여 2차원 컬러맵을 생성할 수 있다. 즉, 2차원 컬러맵 생성부(270)는 변환된 값들 중에서 명도(L^*) 및 채도(C^*)는 가로축을 따라 매핑하고, 색상(h)은 세로축을 따라 매핑할 수 있다. 그 결과, 도 5에 예시된 바와 같은 2차원 컬러맵을 생성할 수 있다. 여기서 명도는 휘도(Luminance), 강도(Intensity) 등의 용어로 대체될 수도 있는데, 도 5에 예시된 2차원 컬러맵의 가로축에는 강도 및 채도 값이 매핑되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 방식으로 생성된 2차원 컬러맵의 가로축은 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 획득한 3차원 초음파 영상의 음영 값에 대응할 수 있다. 그리고 2차원 컬러맵의 세로축은 3차원 초음파 영상의 깊이 값에 대응할 수 있다.
- [0065] 한편, 명도, 채도 및 색상의 매핑이 완료되면, 2차원 컬러맵 생성부(270)는 2차원 컬러맵의 각 좌표에 할당된 명도, 채도 및 색상 값을 R, G, B값으로 변환할 수 있다.
- [0066] 다시 도 3을 참조하면, 송신 신호 생성부(240)는 초음파 트랜스듀서(T)의 위치 및 집속점을 고려하여 송신 신호를 생성할 수 있다. 여기서, 송신 신호는 초음파 트랜스듀서(T)를 진동시키기 위한 고압의 전기적 신호를 말한다. 생성된 송신 신호는 프로브(110)의 초음파 트랜스듀서(T)로 전송될 수 있다.
- [0067] 프로브(110)의 초음파 트랜스듀서(T)는 송신 신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 조사하고, 대상체로부터 초음파 에코 신호를 수신할 수 있다. 수신된 초음파 에코 신호는 빔 포머(210)로 전송될 수 있다.
- [0068] 빔 포머(210)는 아날로그 신호인 초음파 에코 신호를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 또한, 빔 포머(210)는 초음파 트랜스듀서(T)의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호에 시간 지연을 가하고, 이러한 디지털 신호를 수신 집속하여 수신 집속 신호를 생성할 수 있다. 빔 포머(210)에서 생성된 수신 집속 신호는 대상체에 대한 단

면 영상으로 이해될 수 있으며, 이러한 단면 영상은 도 6에 예시된 바와 같이 다수개 생성될 수 있다.

- [0069] 볼륨 데이터 생성부(220)는 빔 포머(210)에 의해 생성된 복수의 단면 영상에 기초하여 도 7에 예시된 바와 같이, 대상체에 대한 3차원 볼륨 데이터를 생성할 수 있다. 볼륨 데이터는 다수의 복셀(Voxel)로 표현될 수 있다. 복셀은 볼륨(Volume)과 픽셀(pixel)의 합성어로, 픽셀이 2차원 평면에서의 한 점을 정의한다면, 복셀은 3차원 공간에서의 한 점을 정의한다. 픽셀은 x 좌표와 y 좌표를 포함하는데 비하여 복셀은 x, y, z 좌표를 포함한다.
- [0070] 다시 도 3을 참조하면, 제어부(230)는 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링(Volumn Rendering)하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다. 즉, 제어부(230)는 3차원 볼륨 데이터에 대한 2차원 투영 영상(projected image)을 만들 수 있다.
- [0071] 제어부(230)는 기존에 공지된 볼륨 렌더링 방식 중 하나를 사용하여 3차원 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링할 수 있다. 구체적으로, 볼륨 렌더링은 표면 렌더링(surface rendering)과 직접 볼륨 렌더링(direct vome rendering)으로 분류될 수 있다.
- [0072] 표면 렌더링은 볼륨 데이터로부터 일정한 스칼라 값과 공간적인 변화량을 기반으로 표면 정보를 추출하여 이를 다각형이나 곡면 패치(patch) 등의 기하학적 요소로 변환하여 기존의 렌더링 기법을 적용하는 방법을 말한다. 표면 렌더링의 예로는 marching cubes 알고리즘, dividing cibes 알고리즘을 들 수 있다.
- [0073] 직접 볼륨 렌더링은 볼륨 데이터를 기하학적 요소로 바꾸는 중간 단계 없이 볼륨 데이터를 직접 렌더링하는 방법을 말한다. 직접 볼륨 렌더링은 물체의 내부 정보를 그대로 가시화할 수 있고, 반투명한 구조를 표현하는데 유용하다. 직접 볼륨 렌더링은 볼륨 데이터에 접근하는 방식에 따라, 객체 순서 방식(object-order method)과 영상 순서 방식(image-order method)으로 분류될 수 있다.
- [0074] 영상 순서 방식은 영상의 픽셀 값을 차례로 결정해 나가는 방식이다. 영상 순서 방식의 예로는 광선 투사법(Ray-Casting)을 들 수 있다. 여기서, 도 8을 참조하여 광선 투사법의 개념에 대해서 간략히 설명하기로 한다.
- [0075] 광선 투사법은 도 8에 도시된 바와 같이, 시점에서부터 디스플레이 화면의 소정 픽셀을 향하여 가상의 광선을 발사하고, 볼륨 데이터의 복셀들 중에서 상기 광선이 통과하는 복셀들을 검출한다. 그리고 검출된 복셀들의 밝기값들을 가져와 이를 누적하여 해당 픽셀의 밝기값(또는 투명도)을 결정한다. 또는 검출된 복셀들의 평균값을 픽셀의 밝기값으로 결정하거나, 검출된 복셀들의 가중 평균값을 픽셀의 밝기값으로 결정할 수도 있다.
- [0076] 상술한 볼륨 렌더링 방법 외에도, 제어부(230)는 광선 추적법(Ray-Tracing)을 이용할 수도 있다. 여기서, 광선 추적법은 광선의 경로를 하나하나 추적하여 관찰자의 눈에 들어오는 빛을 찾아내는 방법을 말한다.
- [0077] 한편, 제어부(230)는 볼륨 렌더링시, 음영 처리(shading), 은면 처리 등을 추가로 수행할 수 있다. 여기서, 음영 처리란 3차원 객체를 2차원 화면에 표시할 때, 빛의 어두운 정도를 다르게 해서 거리감을 표현하는 방법을 말한다. 즉, 시점으로부터 먼 부분은 어둡게 표현하고, 시점으로부터 가까운 부분은 밝게 표현하는 방법을 말한다. 그리고 은면 처리란 보이지 않는 부분의 면은 제외하고 보이는 부분의 면만 2차원 화면에 나타내는 방법을 말한다. 이러한 처리는 3차원에서 2차원으로의 차원 축소에서 일어나는 데이터 손실을 보상하고, 보다 자연스러운 표현을 위해 수행될 수 있다.
- [0078] 볼륨 렌더링이 완료되면, 도 9와 같은 3차원 초음파 영상이 생성될 수 있다. 이 때, 3차원 초음파 영상의 각 픽셀은 음영 값과, 시점으로부터의 깊이 값을 가질 수 있다.
- [0079] 볼륨 렌더링에 의해 3차원 초음파 영상이 생성되면, 제어부(230)는 3차원 초음파 영상의 각 픽셀에 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이 때, 3차원 초음파 영상의 각 픽셀에 적용되는 2차원 컬러맵의 값은 3차원 초음파 영상의 각 픽셀이 갖는 음영값과 및 깊이값에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0080] 구체적으로, 제어부(230)는 2차원 컬러맵의 가로축에서 상기 픽셀의 음영 값에 대응하는 지점과, 2차원 컬러맵의 세로축에서 상기 픽셀의 깊이 값에 대응하는 지점으로 이루어진 좌표의 값을 해당 픽셀에 적용할 수 있다. 제어부(230)는 3차원 초음파 영상의 모든 픽셀에 대하여 2차원 컬러맵의 값을 적용하여, 도 10에 도시된 바와 같은 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0081] 다시 도 3을 참조하면, 저장부(280)는 초음파 영상 생성 장치가 동작하는데 필요한 데이터나 알고리즘을 저장할 수 있다. 예를 들면, 샘플 영상의 색공간을 변환하는데 필요한 알고리즘, 하나 이상의 샘플 영상에 기초하여 2

차원 컬러맵을 생성하기 위한 알고리즘, 복수의 단면 영상에 기초하여 볼륨 데이터를 생성하기 위한 알고리즘, 볼륨 데이터를 렌더링하기 위한 알고리즘, 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는데 필요한 알고리즘, 2차원 컬러 맵 생성부(270)에서 생성된 2차원 컬러맵, 3차원 초음파 영상의 각 픽셀이 가지는 음영값 및 깊이값 등을 저장할 수 있다.

[0082] 이러한 저장부(280)는 롬(Read Only Memory: ROM), 램(Random Access Memory: RAM), 피롬(Programmable Read Only Memory: PROM), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리 소자, 또는 램(Random Access Memory: RAM)과 같은 휘발성 메모리 소자, 또는 하드 디스크, 광 디스크와 같은 저장 매체로 구현될 수 있다. 그러나 상술한 예로 한정되는 것은 아니며, 저장부(280)는 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태로 구현될 수도 있음은 물론이다.

[0083] 도 11은 산모의 피부색에 따른 태아의 3차원 컬러 초음파 영상들을 예시한 도면이다.

[0084] 도 11의 (a)는 어두운 톤의 피부색을 갖는 산모(예를 들어, 흑인)를 초음파 진단하여 얻은 태아의 3차원 컬러 초음파 영상이다. 도 11의 (b)는 (a)의 산모보다 밝은 톤의 피부색을 갖는 산모(예를 들어, 황인)를 초음파 진단하여 얻은 태아의 3차원 컬러 초음파 영상이다. 그리고 도 11의 (c)는 (b)의 산모보다 밝은 톤의 피부색을 갖는 산모(예를 들어, 백인)를 초음파 진단하여 얻은 태아의 3차원 컬러 초음파 영상이다.

[0085] 도 11의 (a), (b), (c)를 참조하면 알 수 있듯이, 각각의 3차원 컬러 초음파 영상에서 태아의 피부색은 산모의 피부색에 따라 다르게 표현된 것을 알 수 있다. 이처럼 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 때, 산모의 피부색에 기초하여 태아의 피부색을 표현하는 경우, 임의로 선택된 색상에 기초하여 태아의 피부색을 표현하는 경우에 비하여, 산모 및 가족의 심리적 만족감 및 안정감을 높일 수 있다.

[0086] 도 12는 초음파 영상 생성 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.

[0087] 초음파 진단이 시작되면, 조작자는 산모의 복부에 프로브(110)를 접촉시킨 상태로 이동시킨다. 이처럼 초음파 진단 중에 프로브(110)에 마련된 샘플 영상 획득부(250)에서는 산모의 피부를 촬영하여 하나 이상의 2차원 샘플 영상을 획득할 수 있다(S810). 이 때, 하나 이상의 2차원 샘플 영상은 서로 다른 밝기를 갖는 것이 바람직하다. 서로 다른 밝기를 갖는 샘플 영상을 획득하는 방법으로는 샘플 영상 획득부(250)의 노출 시간을 제어하거나, 샘플 영상 획득부(250)와는 별도로 마련된 조명부(255)의 밝기를 조절하는 방법을 예로 들 수 있다.

[0088] 하나 이상의 2차원 샘플 영상이 획득되면, 획득된 하나 이상의 2차원 샘플 영상에 기초하여 2차원 컬러맵을 생성할 수 있다(S820). 2차원 컬러맵을 생성하는 단계는 샘플 영상을 구성하는 픽셀의 RGB 값을 명도, 채도, 색상값으로 변환하는 단계와, 변환된 값들 중에서 명도 및 채도는 가로축을 따라 매핑하고, 색상은 세로축을 따라 매핑하여, 2차원 컬러맵을 생성하는 단계와, 2차원 컬러맵의 각 좌표에 할당된 명도, 채도 및 색상 값을 R, G, B 값으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

[0089] 한편, 초음파 진단이 시작되면, 프로브(110)에서 산모의 복부로 초음파 신호가 조사되며, 복부 내의 대상체(태아)로부터 반사된 초음파 에코 신호가 프로브(110)로 수신된다. 그러면 수신된 초음파 에코 신호에 기초하여 3차원 볼륨 데이터를 생성할 수 있다(S830). 상기 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 단계는 아날로그 신호인 초음파 에코 신호를 디지털 신호로 변환하는 단계, 디지털 신호를 수신 집속하여 다수의 수신 집속 신호를 생성하는 단계, 다수의 수신 집속 신호에 기초하여 대상체(태아)에 대한 3차원 볼륨 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0090] 3차원 볼륨 데이터가 생성되면, 이를 볼륨 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다(S840). 이 단계에서, 볼륨 렌더링 방식으로는 표면 렌더링 또는 직접 볼륨 렌더링이 사용될 수 있다. 또한, 볼륨 렌더링에 의해 생성된 3차원 초음파 영상은 3차원 볼륨 데이터에 대한 2차원 투영 영상인 것으로 이해될 수 있으며, 3차원 초음파 영상의 각 픽셀은 음영값과, 시점으로부터의 깊이값을 가질 수 있다.

[0091] 볼륨 렌더링에 의해 3차원 초음파 영상이 생성되면, 생성된 3차원 초음파 영상에 2차원 컬러맵의 값을 적용하여 태아에 대한 3차원 컬러 초음파 영상을 생성할 수 있다(S850). 상기 3차원 컬러 초음파 영상을 생성하는 단계(S850)는 3차원 초음파 영상의 픽셀이 갖는 음영값과 깊이값을 2차원 컬러맵의 가로축 및 세로축에서 각각 검색하는 단계와, 검색된 좌표에 해당하는 값을 3차원 초음파 영상의 픽셀에 매핑하는 단계를 포함할 수 있다.

[0092] 생성된 3차원 컬러 초음파 영상은 메인 디스플레이부(160)를 통해 디스플레이될 수 있다(S860). 이 때, 메인 디스플레이부(160)는 초음파 영상 생성 장치에 구비된 것일 수도 있고, 초음파 영상 생성 장치와는 별도로 원격

지에 마련되어, 초음파 영상 생성 장치와 유선 통신 또는 무선 통신이 가능한 것일 수 있다.

[0093] 이상으로 본 발명의 실시예들을 설명하였다. 전술한 실시예들에 더하여, 본 발명의 실시예들은 전술한 실시예의 적어도 하나의 처리 요소를 제어하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 코드/명령을 포함하는 매체 예를 들면, 컴퓨터 판독 가능한 매체를 통해 구현될 수도 있다. 상기 매체는 상기 컴퓨터 판독 가능한 코드의 저장 및/또는 전송을 가능하게 하는 매체/매체들에 대응할 수 있다.

[0094] 상기 컴퓨터 판독 가능한 코드는, 매체에 기록될 수 있을 뿐만 아니라, 인터넷을 통해 전송될 수도 있는데, 상기 매체는 예를 들어, 마그네틱 저장 매체(예를 들면, ROM, 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학 기록 매체(예를 들면, CD-ROM 또는 DVD)와 같은 기록 매체, 반송파(carrier wave)와 같은 전송매체를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따라 상기 매체는 합성 신호 또는 비트스트림(bitstream)과 같은 신호일 수도 있다. 상기 매체들은 분산 네트워크일 수도 있으므로, 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드는 분산 방식으로 저장/전송되고 실행될 수 있다. 또한 더 나아가, 단지 일 예로써, 처리 요소는 프로세서 또는 컴퓨터 프로세서를 포함할 수 있고, 상기 처리 요소는 하나의 디바이스 내에 분산 및/또는 포함될 수 있다.

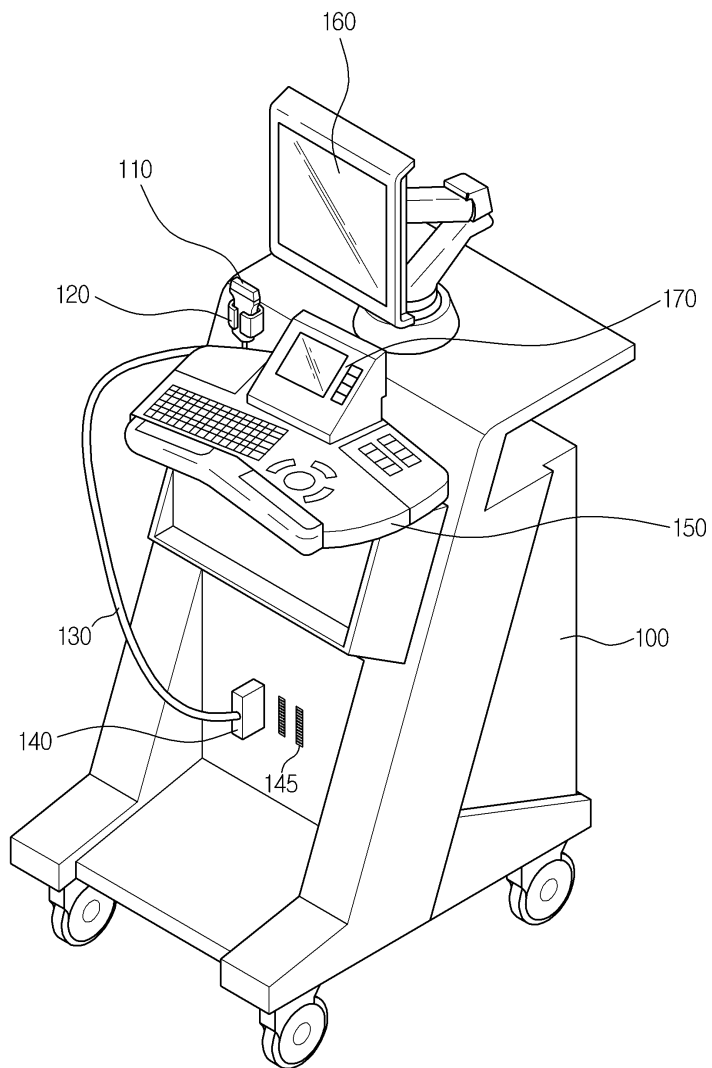
[0095] 이상과 같이 예시된 도면을 참조로 하여, 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

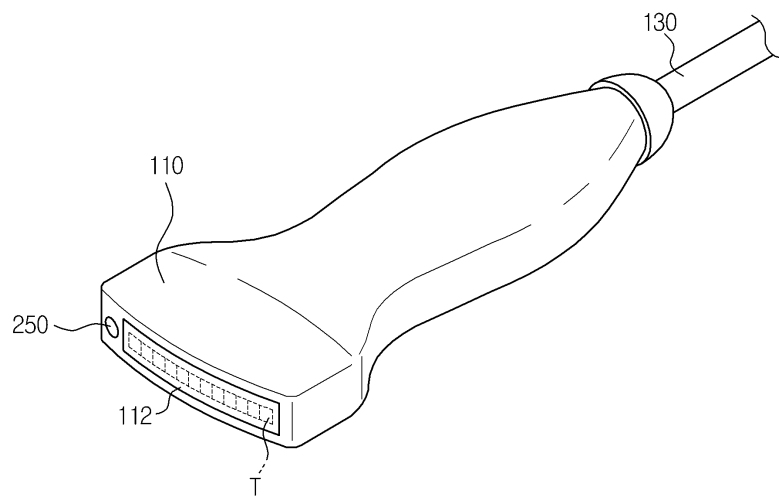
[0096] 100: 본체
110: 프로브
112: 덮개
120: 프로브 홀더
150: 입력부
160: 메인 디스플레이부
170: 서브 디스플레이부
210: 빔 포머
220: 볼륨 데이터 생성부
230: 제어부
240: 송신 신호 생성부
250: 샘플 영상 획득부
255: 조명부
260: 샘플 영상 처리부
270: 2차원 컬러맵 생성부
280: 저장부

도면

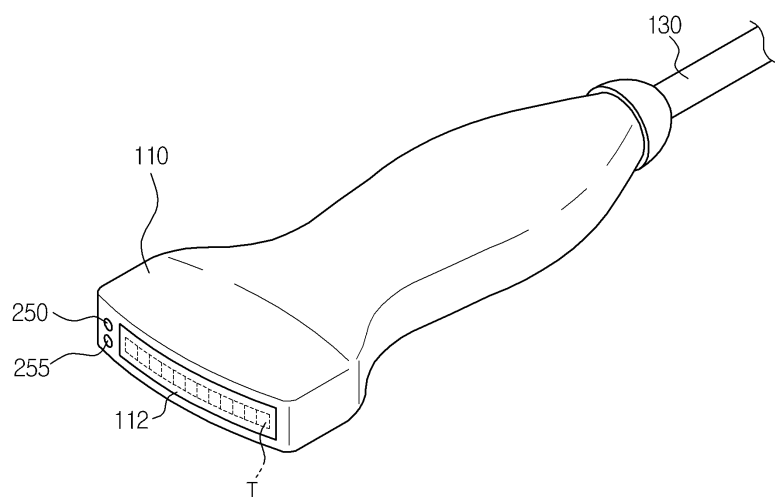
도면1



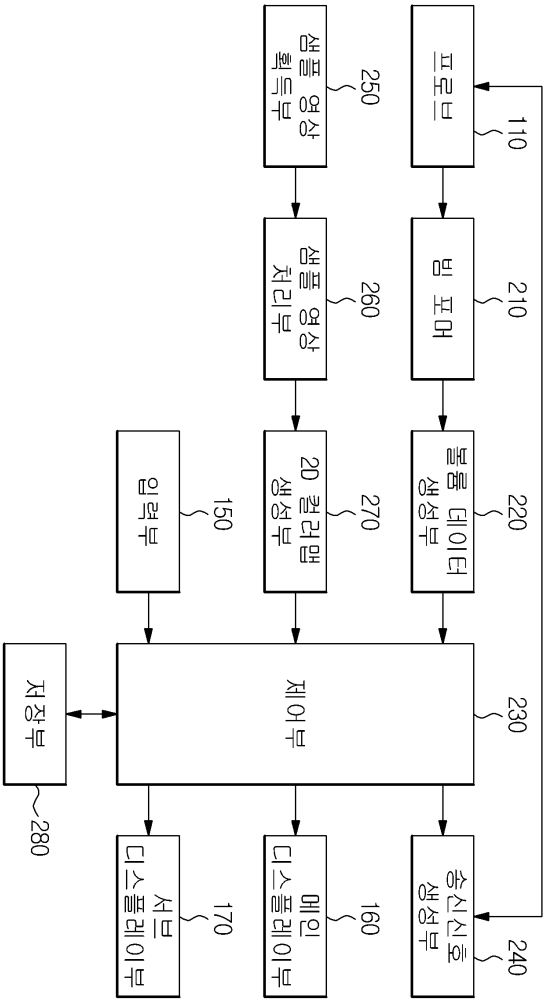
도면2a



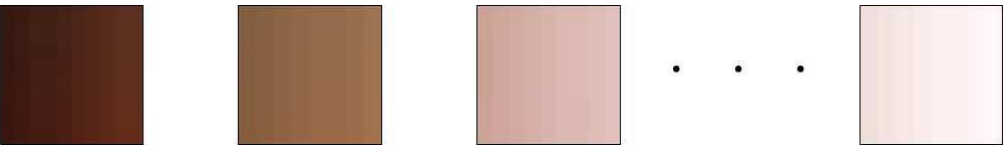
도면2b



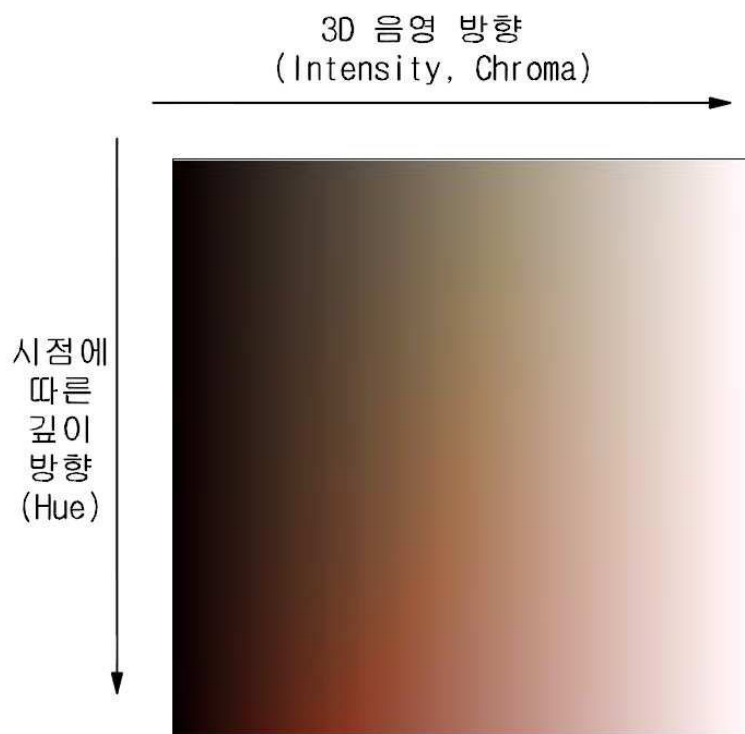
도면3



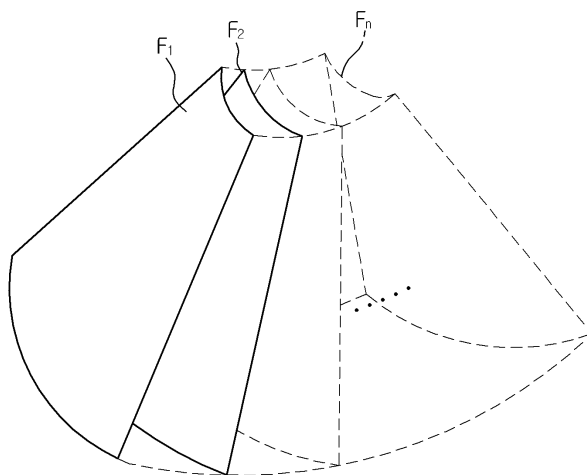
도면4



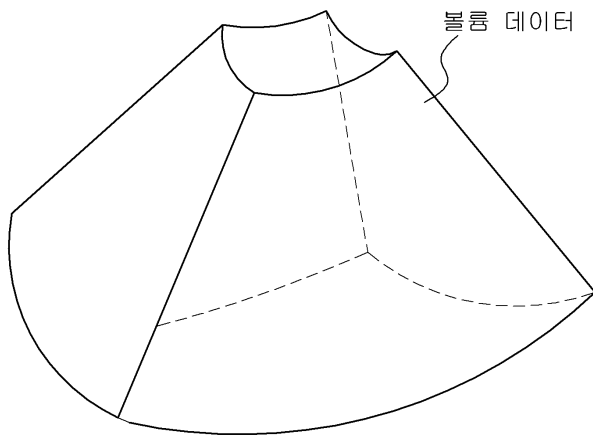
도면5



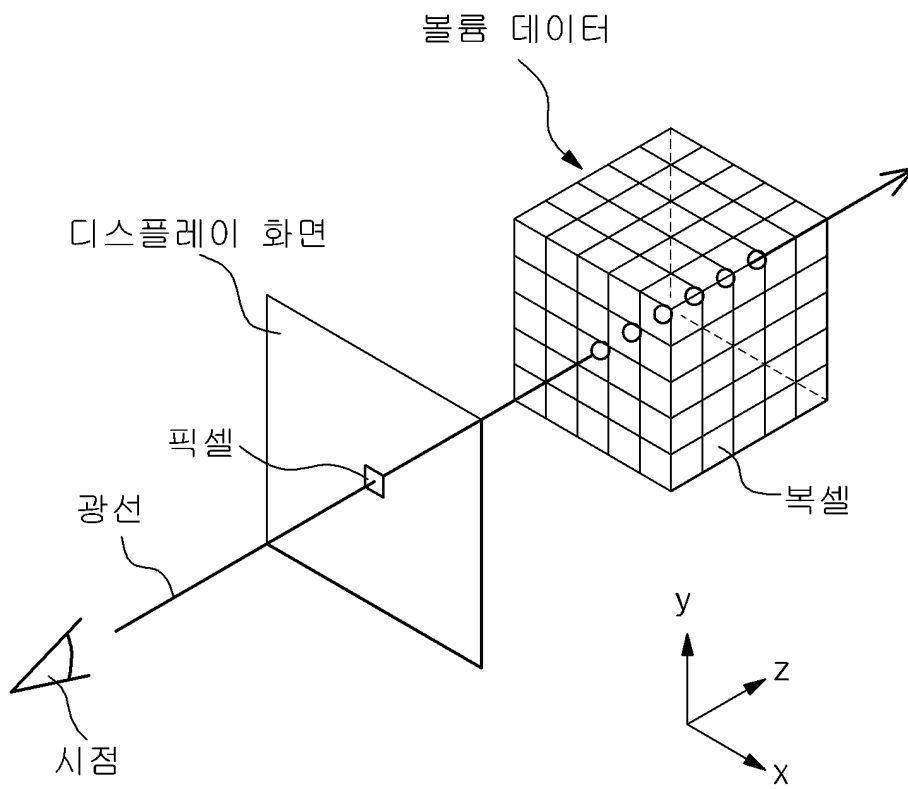
도면6



도면7



도면8



도면9



도면10



도면11

(a)



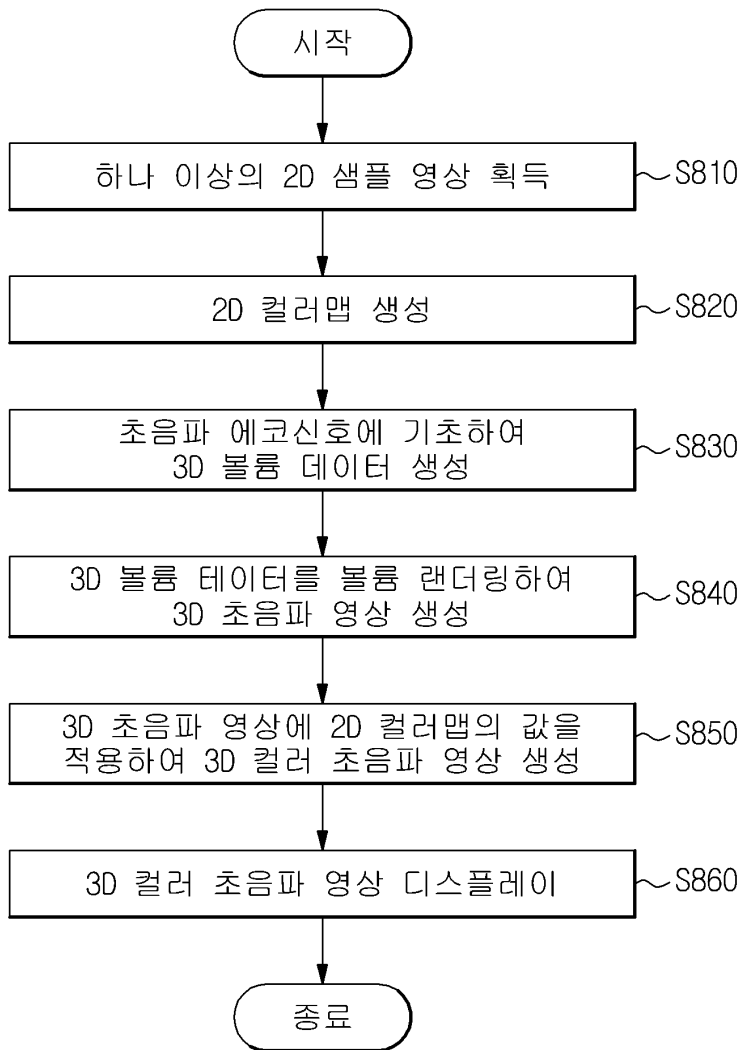
(b)



(c)



도면12



专利名称(译)	用于产生超声图像的设备和方法		
公开(公告)号	KR102002408B1	公开(公告)日	2019-07-24
申请号	KR1020120100886	申请日	2012-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	고영인 이희세 안민수		
发明人	고영인 이희세 안민수		
IPC分类号	A61B8/14 G06T7/00		
CPC分类号	A61B8/483 A61B8/0866 A61B8/466 A61B8/5207 A61B8/56		
审查员(译)	Yijongeun		
其他公开文献	KR1020140036374A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于基于母亲的肤色生成胎儿的3D超声彩色图像的设备包括：样本图像获取单元，其通过拍摄孕妇的皮肤来获取样本图像；2D彩色图生成器，其基于以下步骤生成2D彩色图：样本图像，向孕妇辐射超声信号并接收反射的超声回波信号的探头，基于超声回波信号生成3D体数据的体数据生成器，以及通过应用值生成胎儿3D超声彩色图像的控制部。将2D彩色图转换为通过3D体数据的体绘制获得的3D超声图像。

