



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월27일
(11) 등록번호 10-1077752
(24) 등록일자 2011년10월21일

(51) Int. Cl.

A61B 8/14 (2006.01) G06T 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0120548

(22) 출원일자 2009년12월07일

심사청구일자 2009년12월16일

(65) 공개번호 10-2011-0064101

(43) 공개일자 2011년06월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090089401 A

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

최영민

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

유봉수

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

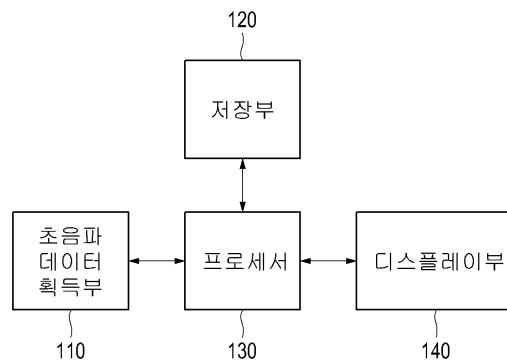
심사관 : 두소영

(54) 3차원 초음파 영상에 기초하여 태아의 머리 측정을 수행하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

3차원 초음파 영상에 기초하여 태아의 머리 측정을 수행하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체 - 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 3차원 초음파 영상에 대해 태아의 얼굴 검출을 수행하여 3차원 초음파 영상을 정렬시키고, 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하며, 복수의 슬라이스 영상을 이용하여 태아의 머리 측정을 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키고, 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하며, 상기 복수의 슬라이스 영상 각각에 대해 윤곽 검출을 수행하여 상기 태아의 두개골 윤곽을 검출하고, 상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 태아의 머리 측정은, HC(head circumference), OFD(occipitofrontal diameter) 및 BPD(biparietal diameter)를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로세서는,

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

상기 볼륨 데이터를 렌더링하여 상기 3차원 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부;

상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키도록 동작하는 영상 처리부;

상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 두 눈을 지나는 기준 슬라이스를 설정하고, 상기 기준 슬라이스를 기준으로 머리 방향으로 상기 기준 슬라이스를 포함하는 상기 복수의 슬라이스를 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 설정하도록 동작하는 슬라이스 설정부;

상기 정렬된 3차원 초음파 영상을 이용하여 상기 복수의 슬라이스 각각에 해당하는 슬라이스 영상을 형성하고, 상기 복수의 슬라이스 영상 각각에 대해 윤곽 검출을 수행하여 상기 태아의 두개골 윤곽을 검출하도록 동작하는 윤곽 검출부; 및

상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽에 기초하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하도록 동작하는 측정부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 영상 처리부는, 상기 3차원 초음파 영상에 3차원 직교 좌표계를 설정하고, 상기 3차원 초음파 영상만을 3차원으로 사전 설정된 각도씩 회전시키면서 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 태아를 상기 3차원 직교 좌표계의 어느 하나의 축에 일치시키도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 측정부는, 상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽을 이용하여 두개골 둘레를 측정하여 최대의 둘레를 갖는 슬라이스 영상을 추출하고, 상기 추출된 슬라이스 영상에 대해 상기 HC를 측정하기 위한 곡선을 상기 두개골 윤곽상에 설정하고, 상기 곡선에 기초하여 상기 HC를 측정하여 HC 측정값을 형성

하고, 상기 추출된 슬라이스 영상에 대해 상기 두 눈의 중앙을 기준으로 상기 두개골 윤곽까지 복수의 제1 직선을 설정하고, 상기 복수의 제1 직선 중에서 최대 길이의 제1 직선을 검출하고, 상기 검출된 제1 직선에 기초하여 상기 OFD를 측정하여 OFD 측정값을 형성하며, 상기 두개골 윤곽 내에서 상기 검출된 제1 직선에 수직인 제2 직선을 설정하고, 상기 제2 직선에 기초하여 상기 BPD를 측정하여 BPD 측정값을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

복수의 HC 기준값, OFD 기준값 및 BPD 기준값 각각에 해당하는 임신 주수 정보를 제공하는 매핑 테이블을 저장하는 저장부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 저장부를 조회하여 상기 HC 측정값, 상기 OFD 측정값 및 상기 BPD 측정값에 해당하는 임신 주수 정보를 추출하고, 상기 추출된 임신 주수 정보에 기초하여 대상체 정보 - 상기 대상체 정보는 출산 예정일 및 임신 주수 정보를 포함함 - 를 형성하도록 동작하는 대상체 정보 형성부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

태아의 머리 측정을 수행하는 방법으로서,

- 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계;
- 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키는 단계;
- 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하는 단계;
- 상기 복수의 슬라이스 영상 각각에 대해 윤곽 검출을 수행하여 상기 태아의 두개골 윤곽을 검출하는 단계; 및
- 상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 태아의 머리 측정은, HC(head circumference), OFD(occipitofrontal diameter) 및 BPD(biparietal diameter)를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 3차원 초음파 영상에 3차원 직교 좌표계를 설정하는 단계; 및

상기 3차원 초음파 영상만을 3차원으로 사전 설정된 각도씩 회전시키면서 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 태아를 상기 3차원 직교 좌표계의 어느 하나의 축에 일치시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 두 눈을 지나는 기준 슬라이스를 설정하는 단계;

상기 기준 슬라이스를 기준으로 머리 방향으로 상기 기준 슬라이스를 포함하는 상기 복수의 슬라이스를 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 설정하는 단계;

상기 정렬된 3차원 초음파 영상을 이용하여 상기 복수의 슬라이스 각각에 해당하는 슬라이스 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 단계 f)는,

상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽을 이용하여 두개골 둘레를 측정하여 최대의 둘레를 갖는 슬라이스 영상을 추출하는 단계;

상기 추출된 슬라이스 영상에 대해 상기 HC를 측정하기 위한 곡선을 상기 두개골 윤곽상에 설정하는 단계;

상기 곡선에 기초하여 상기 HC를 측정하여 HC 측정값을 형성하는 단계;

상기 추출된 슬라이스 영상에 대해 상기 두 눈의 중앙을 기준으로 상기 두개골 윤곽까지 복수의 제1 직선을 설정하는 단계;

상기 복수의 제1 직선 중에서 최대 길이의 제1 직선을 검출하는 단계;

상기 검출된 제1 직선에 기초하여 상기 OFD를 측정하여 OFD 측정값을 형성하는 단계;

상기 두개골 윤곽 내에서 상기 검출된 제1 직선에 수직한 제2 직선을 설정하는 단계; 및

상기 제2 직선에 기초하여 상기 BPD를 측정하여 BPD 측정값을 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 a) 단계 이전에

복수의 HC 기준값, OFD 기준값 및 BPD 기준값 각각에 해당하는 임신 주수 정보를 제공하는 매핑 테이블을 마련하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

g) 상기 매핑 테이블에서 상기 HC 측정값, 상기 OFD 측정값 및 상기 BPD 측정값에 해당하는 임신 주수 정보를 추출하는 단계; 및

h) 상기 추출된 임신 주수 정보에 기초하여 대상체 정보 - 상기 대상체 정보는 출산 예정일 및 임신 주수 정보를 포함함 - 를 형성하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 15

태아의 머리 측정을 수행하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

- b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계;
- c) 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키는 단계;
- d) 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하는 단계;
- e) 상기 복수의 슬라이스 영상 각각에 대해 윤곽 검출을 수행하여 상기 태아의 두개골 윤곽을 검출하는 단계; 및
- f) 상기 복수의 슬라이스 영상에 대해 상기 두개골 윤곽을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 3차원 초음파 영상에 기초하여 태아의 머리를 측정하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에는 고령출산, 전자과, 환경 호르몬 등의 요인으로 기형아나 미숙아의 출산 비율이 점점 높아지고 있으며, 태아의 질환 여부를 신속하게 그리고 정확하게 진단하는 것은 매우 중요한 문제이다. 이이와 같이 태아의 질환 여부를 진단하기 위해 초음파 시스템이 이용되고 있다.

[0003] 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.

[0004] 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 대상체 내의 태아의 초음파 영상을 형성한다. 한편, 초음파 시스템은 초음파 영상을 이용하여 태아의 머리, 특히 HC(head circumference), BPD(biparietal diameter) 및 OFD(occipitofrontal diameter)를 측정하여, 태아의 질환 여부를 진단할 수 있다.

[0005] 종래에는 태아의 머리를 측정하기 위해 태아를 복수회의 스캔을 통해 태아의 얼굴 단면에 해당하는 2차원 초음파 영상을 얻었다. 이로 인해, 태아의 머리를 측정하는데 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라, 태아의 HC, OFD 및 BPD를 정확하게 측정하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 태아를 포함하는 대상체에 대한 3차원 초음파 영상을 형성하고, 3차원 초음파 영상을 이용하여 태아의 머리 측정을 수행하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키고, 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하며, 상기 복수의 슬라이스 영상을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른 태아 머리 측정 방법은, a) 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 -

에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계; c) 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키는 단계; d) 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하는 단계; 및 e) 상기 복수의 슬라이스 영상을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한 본 발명에 따른, 태아의 머리 측정을 수행하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여, 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계; c) 상기 3차원 초음파 영상에 대해 상기 태아의 얼굴 검출을 수행하여 상기 3차원 초음파 영상을 정렬시키는 단계; d) 상기 정렬된 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하는 단계; 및 e) 상기 복수의 슬라이스 영상을 이용하여 상기 태아의 머리 측정을 수행하는 단계를 포함한다.

효 과

[0010] 본 발명은 3차원 초음파 영상을 이용하여 태아의 머리 측정, 즉 HC(head circumference), BPD(biparietal diameter) 및 OFD(occipitofrontal diameter)를 정확하게 수행할 수 있으며, 측정 소요 시간을 감소시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 저장부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0013] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체 - 대상체 내에는 태아가 포함됨 - 에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파와 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(110)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0014] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(110)는 송신신호 형성부(111), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(112), 빔 포머(113) 및 초음파 데이터 형성부(114)를 포함한다.

[0015] 송신신호 형성부(111)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 송신신호를 형성한다. 송신신호 형성부(111)는 송신신호의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 도 3에 도시된 바와 같이 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$) 각각을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 도 3에서는 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$)이 팬(fan) 형태로 획득되는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되지 않는다.

[0016] 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다. 초음파 프로브(112)는 3D 메커니컬 프로브(three-dimensional mechanical probe), 2D 어레이 프로브(two-dimensional array probe) 등을 포함할 수 있다.

[0017] 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(113)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 순차적으로 제공되는 수신신호에 따라 아날로그 디지털 변환 및 수신집속을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신집속신호를 형성한다.

[0018] 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호에 따라 초음파 데이터의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$) 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(114)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를

들어, 게인(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수 있다.

- [0019] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(120)는 태아에 대한 복수의 머리 측정 기준값 각각에 해당하는 임신 주수 정보를 제공하는 맵핑 테이블을 저장한다. 본 실시예에서, 머리 측정 기준값은 HC(head circumference) 기준값, OFD(occipitofrontal diameter) 기준값 및 BPD(biparietal diameter) 기준값을 포함한다.
- [0020] 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(110) 및 저장부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 복수의 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 형성된 3차원 초음파 영상을 이용하여 태아의 머리 측정을 수행한다. 또한, 프로세서(130)는 태아의 머리 측정값에 해당하는 임신 주수 정보를 추출하고, 추출된 임신 주수 정보를 포함하는 대상체 정보를 형성한다. 프로세서(120)에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0021] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(130)는 볼륨 데이터 형성부(131), 영상 형성부(132), 영상 처리부(133), 슬라이스 설정부(134), 윤곽(contour) 검출부(135) 및 측정부(136)를 포함한다. 또한, 프로세서(130)는 대상체 정보 형성부(137)를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 복수의 초음파 데이터를 이용하여 도 5에 도시된 바와 같이 볼륨 데이터(210)를 형성한다. 볼륨 데이터는 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$)으로 이루어지고 밝기값을 갖는 복수의 복셀(voxel)을 포함한다. 도 5에 있어서, 축(axial) 방향은 초음파 프로브(112)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.
- [0023] 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 볼륨 데이터가 제공되면, 볼륨 데이터를 렌더링하여 3차원 초음파 영상(310, 도 6 참조)을 형성한다. 렌더링은 레이 캐스팅 렌더링(ray-casting rendering), 표면 렌더링(surface rendering) 등을 포함할 수 있다.
- [0024] 영상 처리부(133)는 영상 형성부(132)로부터 제공되는 3차원 초음파 영상에 대해 태아의 얼굴 검출(face detection)을 수행하여 3차원 초음파 영상을 정렬시킨다. 여기서, 얼굴 검출은 기하학적 특징점을 추출하여 일치 여부를 판단하여 얼굴을 검출하는 기하학적 방법, 특징점을 추출하여 PCA(principal component analysis)를 적용하고 유사도를 측정하여 얼굴을 검출하는 아이겐페이스(Eigenfaces)법, FLD(fisher linear discriminant)를 분류 알고리즘으로 적용하여 얼굴을 검출하는 피셔페이스(Fisherfaces)법, PCA와 SVM(support vector machine) 알고리즘을 적용하여 얼굴을 검출하는 방법 등이 이용될 수 있다. 일례로서, 영상 처리부(133)는 영상 형성부(132)로부터 제공되는 3차원 초음파 영상에 3차원 직교 좌표계를 설정한다. 영상 처리부(133)는 3차원 초음파 영상만을 3차원으로 사전 설정된 각도씩 회전시키면서 3차원 초음파 영상에 대해 태아의 얼굴 검출(face detection)을 수행하여, 태아의 척추가 3차원 직교 좌표계의 임의의 축, 예를 들어 Z축에 일치되도록 3차원 초음파 영상을 정렬시킨다.
- [0025] 슬라이스 설정부(134)는 도 6에 도시된 바와 같이 얼굴 검출을 통해 검출된 태아(320)의 두 눈(321a, 321b)을 지나는 기준 슬라이스(410a)를 3차원 초음파 영상에 설정하고, 기준 슬라이스(410a)를 포함하는 복수의 슬라이스(410a 내지 410n)를 3차원 초음파 영상에 설정한다. 여기서, 슬라이스는 임의의 축, 예를 들어 Z축에 수직한 단면일 수 있으며, 태아의 눈에서부터 즉 머리 방향으로 사전 설정된 간격으로 설정될 수 있다.
- [0026] 윤곽 검출부(135)는 3차원 초음파 영상을 이용하여 복수의 슬라이스 각각에 해당하는 슬라이스 영상을 형성한다. 또한, 윤곽 검출부(135)는 복수의 슬라이스 영상 각각에 대해 윤곽 검출을 수행하여 도 7에 도시된 바와 같이 태아의 두개골 윤곽(330)을 검출한다. 윤곽은 소벨(Sobel) 마스크, 프리윗(Prewitt) 마스크, 로버트(Robert) 마스크, 캐니 마스크(Canny) 마스크 등과 같은 윤곽 검출 마스크를 이용하여 검출될 수 있다. 또한, 윤곽은 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값(eigen value)의 차로부터 검출될 수 있다.
- [0027] 측정부(136)는 복수의 슬라이스 영상에 대해 검출된 두개골 윤곽을 이용하여 태아의 머리 측정을 수행한다. 보다 상세하게, 측정부(136)는 복수의 슬라이스에 대해 검출된 두개골 윤곽을 이용하여 두개골 둘레를 측정한다. 둘레는 공지된 다양한 방법을 통해 측정될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다. 측정부(126)는 복수의 슬라이스 영상에 대한 둘레 측정값을 비교하여 최대의 둘레 측정값을 검출하고, 검출된 최대의 둘레 측정값에 해당하는 슬라이스 영상을 추출한다. 일례로서, 측정부(136)는 도 7에 도시된 바와 같이 최대의 둘레 측정값에 해당하는 슬라이스 영상(410f')을 추출한다. 측정부(136)는 추출된 슬라이스 영상(410f')에 대해 HC를 측정하기 위한 곡선(CL)을 두개골 윤곽(330) 상에 설정하고, 설정된 곡선(CL)에 기초하여 HC를 측정하여 HC 측

정값을 형성한다. 또한, 측정부(136)는 슬라이스 영상(410f')에 대해 태아의 두 눈의 중앙(O)을 기준으로 두개골 윤곽까지 복수의 직선(E1 내지 En)을 설정하고, 설정된 복수의 직선 중에서 최대 길이의 직선(En)을 검출한다. 측정부(136)는 검출된 직선(En)을 OFD를 측정하기 위한 직선으로 설정하고, 직선(En)에 기초하여 OFD를 측정하여 OFD 측정값을 형성한다. 또한, 측정부(136)는 두개골 윤곽내에서 OFD를 측정하기 위한 직선(En)에 수직인 직선(V)을 설정하고, 설정된 직선(V)에 기초하여 BPD를 측정하여 BPD 측정값을 형성한다.

[0028] 대상체 정보 형성부(137)는 저장부(120)를 조회하여 HC 측정값, OFD 측정값 및 BPD 측정값에 해당하는 임신 주수 정보를 추출하고, 추출된 임신 주수 정보에 기초하여 대상체 정보를 형성한다. 본 실시예에서 대상체 정보는 임신 주수 정보에 기초한 출산 예정일 정보, 임신 주수 정보 등을 포함할 수 있다. 출산 예정일은 공지된 다양한 방법을 통해 임신 주수 정보로부터 산출될 수 있으므로 상세하게 설명하지 않는다.

[0029] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 3차원 초음파 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 HC 측정값, OFD 측정값 및 BPD 측정값을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 대상체 정보를 디스플레이한다.

[0030] 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

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

[0033] 도 3은 프레임의 스캔 방향을 보이는 예시도.

[0034] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

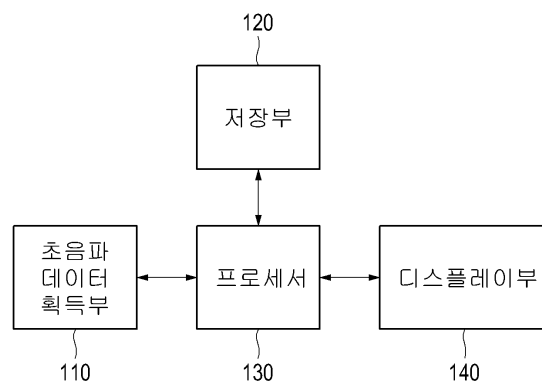
[0035] 도 5는 볼륨 데이터의 예를 보이는 예시도.

[0036] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 3차원 초음파 영상에 설정되는 복수의 슬라이스를 보이는 예시도.

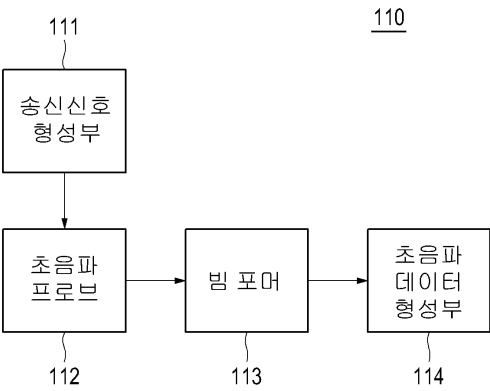
[0037] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 슬라이스 영상에 대해 두개골 윤곽에 기초하여 HC를 측정하기 위한 곡선, OFD를 측정하기 위한 직선 및 BPD를 측정하기 위한 직선을 설정하는 예를 보이는 예시도.

도면

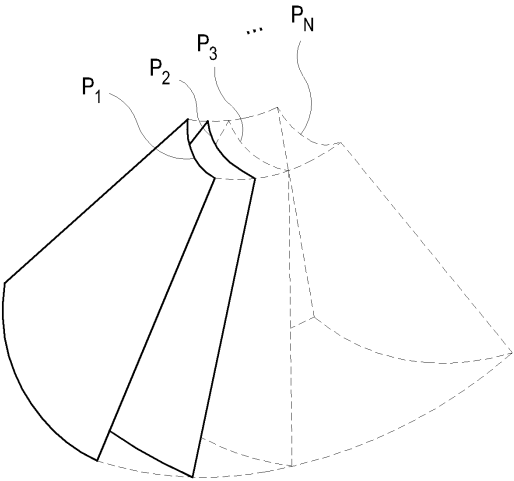
도면1



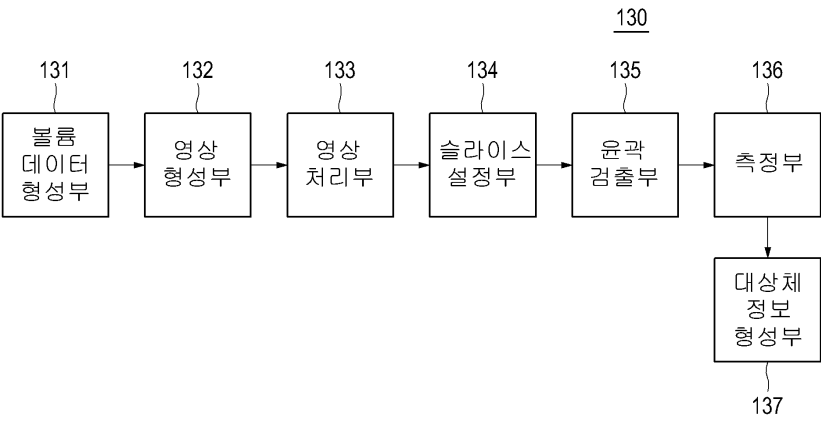
도면2



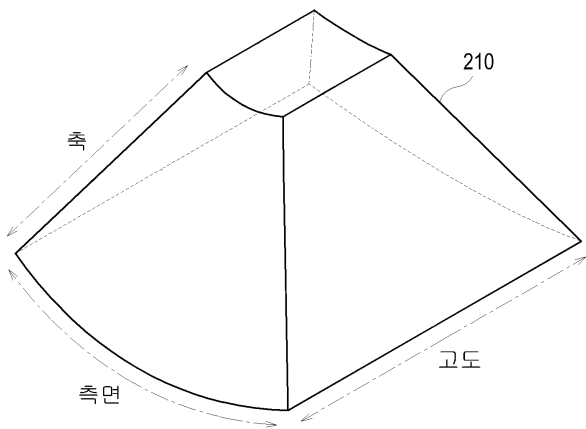
도면3



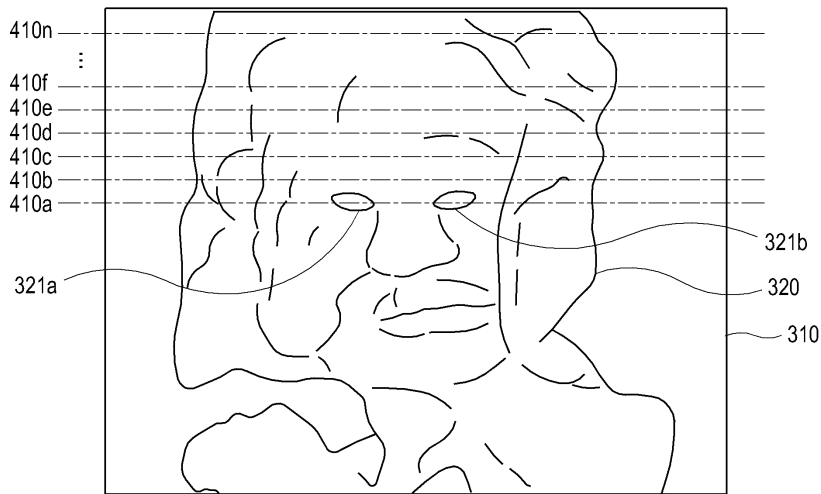
도면4



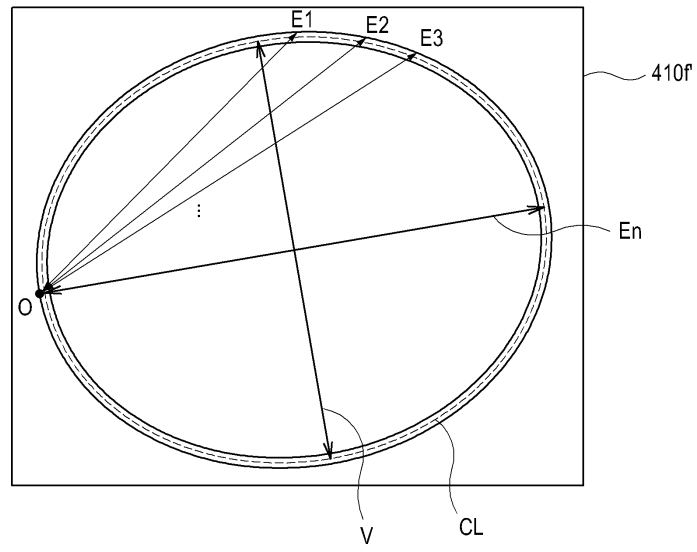
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	用于基于三维超声图像执行胎儿头部测量的超声系统和方法		
公开(公告)号	KR101077752B1	公开(公告)日	2011-10-27
申请号	KR1020090120548	申请日	2009-12-07
[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	CHOI YOUNG MIN 최영민 YOO BONG SOO 유봉수		
发明人	최영민 유봉수		
IPC分类号	A61B8/14 G06T17/00		
CPC分类号	A61B8/14 G06T17/00 A61B8/52 A61B8/0866 G01S15/8993		
代理人(译)	Jangsugil Baekmangi Yunjihong		
其他公开文献	KR1020110064101A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供超声系统和测量胎儿头部的方法，以获得与胎儿的头围，双顶径和枕前径有关的准确信息。组成：超声波数据获取部分（110）将超声波信号发送到目标并接收从目标反射的超声波信号。获取超声波数据。存储部分（120）存储用于孕龄信息的映射表，其对应于用于测量胎儿头部的参考值。参考值包括头围，双顶径和枕前直径参考值。处理器（130）与超声波数据获取部分和存储部分连接，并形成基于三维超声的图像。

