



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월19일
(11) 등록번호 10-1107487
(24) 등록일자 2012년01월11일

(51) Int. Cl.

A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)

G06T 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0000780

(22) 출원일자 2010년01월06일

심사청구일자 2010년01월06일

(65) 공개번호 10-2011-0080517

(43) 공개일자 2011년07월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080085420 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

이광희

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)

김성윤

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 14 항

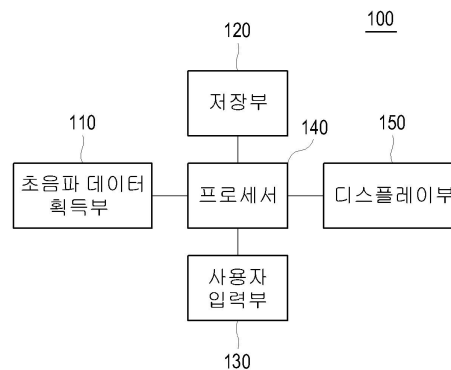
심사관 : 두소영

(54) 영역 변화 그래프 제공 방법 및 그를 위한 초음파 시스템

(57) 요약

본 발명은 난소에서 관측되는 낭종의 변화에 대한 정보를 그래프로 제공할 수 있는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하는 초음파 데이터 획득부; 및 초음파 데이터를 이용하여 다수의 복셀을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 데이터에서 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값에 해당하는 특정 영역을 추출하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 특정 영역의 크기를 측정하여 특정 영역에 대한 정보를 형성하며, 특정 영역에 대한 정보를 이용하여 상기 특정 영역 변화 그래프를 형성하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 초음파 데이터를 이용하여 다수의 복셀을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에서 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값에 해당하는 특정 영역을 추출하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 형성하며, 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 이용하여 상기 특정 영역의 크기 변화 그래프를 형성하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 특정 영역의 크기 변화 그래프는, 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 주기적 또는 비주기적으로 측정하여 형성하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 볼륨 데이터의 잡음을 제거하는 잡음제거부;

상기 잡음이 제거된 볼륨 데이터에서 상기 임계값 이하의 밝기값을 갖는 복셀들의 특정 밝기 영역을 추출하는 영역추출부;

상기 특정 밝기 영역의 구별을 위한 레이블링(labeling)을 수행하여 레이블링 영역을 설정하는 레이블링부;

상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 경계 설정부;

상기 볼륨 데이터에서 상기 경계가 설정된 레이블 영역에 해당하는 볼륨 데이터를 추출하고, 상기 추출된 볼륨 데이터를 렌더링하여 상기 3차원 초음파 영상을 형성하는 렌더링부;

상기 3차원 초음파 영상을 이용하여 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 형성하는 측정부; 및

상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 이용하여 상기 특정 영역의 크기 변화 그래프를 형성하는 그래프 형성부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 볼륨 데이터에 대한 다수의 슬라이스 단면을 형성하는 슬라이스 단면 형성부;

상기 다수의 슬라이스 단면의 잡음을 제거하는 잡음 제거부;

상기 잡음 제거된 상기 다수 슬라이스 단면에서 상기 임계값 이하의 밝기값을 갖는 픽셀들의 특정 밝기 영역을 추출하는 영역 추출부;

상기 특정 밝기 영역의 상호 구별을 위한 레이블링(labeling)을 수행하는 레이블링부;

상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 경계 설정부;

상기 경계가 설정된 상기 레이블 영역들이 포함된 상기 다수의 슬라이스 단면을 합성하여 볼륨 데이터를 형성하

는 슬라이스 단면 합성부;

상기 볼륨 데이터에서 상기 경계가 설정된 레이블 영역에 해당하는 볼륨 데이터를 추출하고, 상기 추출된 볼륨 데이터를 렌더링하여 상기 3차원 초음파 영상을 형성하는 렌더링부;

상기 3차원 초음파 영상을 이용하여 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 형성하는 측정부; 및

상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 이용하여 상기 특정 영역의 크기 변화 그래프를 형성하는 그래프 형성부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 잡음 제거부는, 상기 볼륨 데이터의 토탈 베리에이션(total variation) 에너지 함수를 최소화시켜 잡음을 제거하는 토탈 베리에이션 필터링(Total Variation filtering) 방법 및 언이소트로픽 디퓨전 필터링(Anisotropic Diffusion filtering) 방법을 적용하여 상기 볼륨 데이터의 잡음 제거를 수행하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 경계 설정부는 액티브 컨투어 알고리즘(active contour algorithm)을 이용하여 상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 초음파 시스템.

청구항 7

영역 변화 그래프 제공 방법으로서,

- a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 다수의 복셀을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에서 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값에 해당하는 특정 영역을 추출하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계;
- c) 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 형성하는 단계; 및
- d) 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 이용하여 상기 특정 영역의 크기 변화 그래프를 형성하는 단계를 포함하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 특정 영역의 크기 변화 그래프는, 상기 특정 영역에 대한 크기 정보를 주기적 또는 비주기적으로 측정하여 형성하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 단계 b)는,

- b1) 상기 볼륨 데이터의 잡음을 제거하는 단계;
- b2) 상기 잡음이 제거된 볼륨 데이터에서 상기 임계값 이하의 밝기값을 갖는 복셀들의 특정 밝기 영역을 추출하는 단계;
- b3) 상기 특정 밝기 영역의 구별을 위한 레이블링(labeling)을 수행하여 레이블링 영역을 설정하는 단계;
- b4) 상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 단계; 및
- b5) 상기 볼륨 데이터에서 상기 경계가 설정된 레이블 영역에 해당하는 볼륨 데이터를 추출하고, 상기 추출된

볼륨 데이터를 렌더링하여 상기 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계를 포함하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 단계 b1)은, 상기 볼륨 데이터의 토탈 베리에이션(Total variation) 에너지 함수를 최소화시켜 잡음을 제거하는 토탈 베리에이션 필터링(Total Variation filtering) 방법 및 언이소트로픽 디퓨전 필터링(Anisotropic Diffusion filtering) 방법을 적용하여 상기 볼륨 데이터의 잡음 제거를 수행하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 단계 b4)는, 액티브 컨투어 알고리즘(active contour algothm)을 이용하여 상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 단계를 포함하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 단계 b)는,

- b1) 상기 볼륨 데이터에 대한 다수의 슬라이스 단면을 형성하는 단계;
- b2) 상기 다수의 슬라이스 단면의 잡음을 제거하는 단계;
- b3) 상기 잡음 제거된 상기 다수 슬라이스 단면에서 상기 임계값 이하의 밝기값을 갖는 픽셀들의 특정 밝기 영역을 추출하는 단계;
- b4) 상기 특정 밝기 영역의 상호 구별을 위한 레이블링(labeling)을 수행하는 단계;
- b5) 상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 단계;
- b6) 상기 경계가 설정된 상기 레이블 영역들이 포함된 상기 다수의 슬라이스 단면을 합성하여 볼륨 데이터를 형성하는 단계; 및
- b7) 상기 볼륨 데이터에서 상기 경계가 설정된 레이블 영역에 해당하는 볼륨 데이터를 추출하고, 상기 추출된 볼륨 데이터를 렌더링하여 상기 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계를 포함하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 단계 b2)는, 상기 볼륨 데이터의 토탈 베리에이션(Total variation) 에너지 함수를 최소화시켜 잡음을 제거하는 토탈 베리에이션 필터링(Total Variation filtering) 방법 및 언이소트로픽 디퓨전 필터링(Anisotropic Diffusion filtering) 방법을 적용하여 상기 볼륨 데이터의 잡음 제거를 수행하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 단계 b4)는, 액티브 컨투어 알고리즘(active contour algothm)을 이용하여 상기 레이블 영역의 경계를 설정하는 단계를 포함하는 영역 변화 그래프 제공 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 초음파 시스템 분야에 관한 것으로, 특정 영역 예를 들어 난소에서 관측되는 낭종의 변화에 대한 정

[0001]

보를 그래프로 제공할 수 있는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 영상처리 시스템은 대상체의 영상을 처리하여 디스플레이하는 장치로서, 다양한 분야에서 이용되고 있다. 영상처리 시스템의 일례로서, 초음파 진단을 위한 영상처리 시스템(이하, 초음파 시스템이라 함)을 설명한다.
- [0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 기존의 2차원 영상에서 제공하지 못한 공간 정보와 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 제공하는 의료 장비로서, 현재 산부인과, 내과 등으로 보급이 확산되고 있는 추세이다. 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 데이터를 렌더링(rendering)하여 대상체의 3차원 초음파 영상을 형성한다. 초음파 시스템은 3차원 초음파 영상을 모니터(monitor) 또는 스크린(screen)과 같은 디스플레이부에 디스플레이함으로써, 사용자로 하여금 대상체의 3차원 초음파 영상을 관찰할 수 있도록 하는 의료 장비이다.
- [0004] 다낭성난소증후군은 난소에 여러 개의 낭(물주머니)이 관찰되는 것을 말하지만 단순히 난소에 많은 낭이 관찰된다고 하여 다낭성난소증후군 진단이 내려지는 것은 아니다. 난포는 정상적으로 배란시기가 되면 난소 밖으로 터져나가지만(배란) 그렇지 못하고 난소 안에 그대로 남게 되면 낭종이 생긴다. 배란이 일어나지 못하면 생리가 불규칙해지고 불임의 원인이 될 수 있다. 또한 난소가 점점 커져 자궁 내막이 두꺼워지면 자궁내막증식증이나 자궁내막암에 걸릴 가능성도 높아진다.
- [0005] 다낭성난소증후군 환자 중의 상당수는 안드로겐이라는 남성 호르몬 분비가 촉진되어 남성처럼 체모가 많이 나고 수염이나 여드름 등의 증상이 관찰된다. 또한 인슐린 저항성이 나타나 비만해지기도 한다. 다낭성난소증후군 진단은 관찰되는 증상, 혈액 검사, 초음파 검사 등을 종합하여 내리지만 이 중 몇 가지에만 해당하는 경우도 있다. 일반적으로 다음 항목 중 2가지 이상 만족하는 경우에 다낭성난소증후군 진단을 내린다.
- [0006] 1. 배란을 드물게 하거나 하지 않는 경우(생리를 하지 않거나 주기가 35일 이상)
- [0007] 2. 높은 남성 호르몬 수치나 관련된 증상(여드름, 구렛나루 등)
- [0008] 3. 초음파 영상에서 많은 난포 관찰
- [0009] 다낭성난소증후군 치료는 비만인 경우 체중 감소로도 증상이 나아질 수 있는데 지방이 감소하면 인슐린에 대한 저항성이 줄어들고 남성호르몬이 감소하여 배란 기능 회복에 도움이 된다. 호르몬 치료를 통해 규칙적인 생리를 할 수 있도록 해야 하고 불임인 경우 배란 유도제를 통해 치료받을 수 있다. 초음파 검사를 이용하면 난소의 단면에 10mm미만의 작은 낭종이 5개 이상 진주 목걸이의 모양과 같이 관찰될 때 다낭성난소증후군으로 진단한다.
- [0010] 본 발명은 이러한 다낭성 난소의 초음파적 조건을 좀더 정밀하고 적은 노력으로 임상적인 진단을 내리고 더 나아가 배란 유도를 한 후 과거의 배란패턴 정보에 기반하여 가임기간을 용이하게 파악할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 특정 영역 예를 들어 난소에서 관측되는 낭종의 변화에 대한 정보를 그래프로 제공할 수 있는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 초음파 데이터를 이용하여 다수의 복셀을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에서 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값에 해당하는 특정 영역을 추출하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에 대한 정보를 형성하며, 상기 특정 영역에 대한 정보를 이용하여 상기 특정 영역 변화 그래프를 형성하는 프로세서를 포함한다.
- [0013] 또한 본 발명에 따른 영역 변화 그래프 제공 방법은, a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 다수의 복셀을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터에서 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값에 해당하는 특정 영역을 추출하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계; c) 상기 특정 영역의 크기를 측정하여 상기 특정 영역에

대한 정보를 형성하는 단계; 및 d) 상기 특정 영역에 대한 정보를 이용하여 상기 특정 영역 변화 그래프를 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 낭종의 부피, 장축 및 단축의 길이 등을 제공하여 가임기간의 정확한 추정이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.
 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 볼륨 데이터 처리부의 구성을 보이는 블록도.
 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 볼륨 데이터 처리부의 구성을 보이는 블록도.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 레이블 영역을 보이는 예시도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 볼륨 데이터를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 저장부(120), 사용자 입력부(130) 프로세서(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.
- [0018] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(110)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(110)는 송신신호 형성부(111), 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 초음파 프로브(112), 빔 포머(113) 및 초음파 데이터 형성부(114)를 포함한다.
- [0020] 송신신호 형성부(111)는 초음파 프로브(112)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여 초음파 프로브(112)의 다수의 변환소자 각각에 인가될 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서 송신신호는 3차원 초음파 영상을 이루는 다수의 프레임 각각을 얻기 위한 송신신호이다.
- [0021] 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 본 실시예에서 초음파 프로브(112)는 3D 프로브(3 dimensional probe), 2D 어레이 프로브(2 dimensional array probe) 등으로 구현될 수 있다.
- [0022] 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환한다. 아울러, 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 변환된 수신신호를 수신 집속시켜 수신 집속 신호를 형성한다.
- [0023] 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 제공되는 수신 집속 신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 제공되는 수신 집속 신호에 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절, 필터링 처리 등)를 수행할 수도 있다.
- [0024] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(120)는 낭종에 대한 정보들 및 낭종 변화 그래프를 저장한다. 예를 들어, 낭종에 대한 정보는 낭종의 부피, 장축의 길이, 단축의 길이 등을 포함할 수 있다.
- [0025] 사용자 입력부(130)는 사용자로부터 낭종에 대한 정보 디스플레이 요청 및 낭종 변화 그래프 디스플레이 요청을 입력 받는다. 사용자 입력부(130)는 컨트롤 패널(control panel), 키보드(keyboard), 마우스(mouse) 등을 포함할 수 있다.
- [0026] 프로세서(140)는 초음파 데이터 획득부에서 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 특정 영역(예를 들어, 낭종)의

3차원 초음파 영상을 형성하고, 낭종의 3차원 초음파 영상을 이용하여 낭종에 대한 정보를 추출한다.

[0027] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(140)는 볼륨 데이터 형성부(141), 볼륨 데이터 처리부(142), 렌더링부(143), 측정부(144) 및 그래프 형성부(145)를 포함한다.

[0028] 볼륨 데이터 형성부(141)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 도 7에 도시된 바와 같이 다수의 복셀들을 포함하는 볼륨 데이터(210)를 형성한다. 도 7에 있어서, 도면부호 221 내지 223은 서로 직교하는 세지털 뷰(sagittal view), 코로날 뷰(coronal view) 및 액설 뷰(axial view) 각각을 나타낸다. 또한, 도 7에 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 프레임(즉, 주사면)의 이동 방향을 나타낸다.

[0029] 볼륨 데이터 처리부(142)는 볼륨 데이터 형성부(141)로부터 제공되는 볼륨 데이터에 데이터 처리를 수행한다. 볼륨 데이터 처리부(142)에 대해서는 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0030] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 볼륨 데이터 처리부의 구성을 보이는 블록도이다. 볼륨 데이터 처리부(142)는 잡음 제거부(142a), 영역 추출부(142b), 레이블링부(142c) 및 경계 설정부(142d)를 포함한다.

[0031] 잡음 제거부(142a)는 볼륨 데이터 형성부(141)로부터 제공되는 볼륨 데이터에서 잡음을 제거한다(denoising). 본 실시예에서, 잡음제거부(142a)는 토탈 베리에이션(total variation) 에너지 함수(function)를 최소화시키는 토탈 베리에이션 필터링(Total Variation filtering) 방법과 언이소트로픽 디퓨전 필터링(Anisotropic Diffusion filtering) 방법을 동시에 적용하여 볼륨 데이터의 잡음 제거를 수행할 수 있다.

[0032] 토탈 베리에이션(total variation) 에너지 함수는 다음의 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 1

$$E_{TV} = \int_{\Omega} \|\nabla u\| d\Omega \text{ with constraint } \frac{1}{|\Omega|} \int_{\Omega} \frac{(u - u_0)^2}{u} d\Omega = \sigma_n^2$$

[0033]

[0034] 수학적 식 1에서 Ω 는 영상의 차원(dimension)을 나타내고, u 는 잡음이 제거된 볼륨 데이터의 함수를 나타내고, σ_n 는 표준편차를 나타내며, u_0 는 잡음이 제거되기 전의 볼륨 데이터의 함수를 나타낸다.

[0035] 수학적 식 1의 토탈 베리에이션 에너지 함수의 최적화를 위하여 다음 수학적 식 2의 오일러 라그랑지 방정식(Euler-Lagrange equation)을 정리하면 수학적 식 3을 얻을 수 있고, 수학적 식 3을 이용하여 잡음이 제거된 볼륨 데이터를 얻을 수 있다.

수학적 식 2

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \text{div}(\mathbf{F}) - \lambda(t) \left(\frac{u^2 - u_0^2}{u} \right), \text{ in } \Omega$$

[0036]

[0037] 수학적 식 2에서 $\lambda(t)$ 는 일종의 무게 상수(weight constant)를 나타내고, $\mathbf{F}$ 는 오일러 라그랑지 방정식에 의해 나오는 힘 항(Force term)을 나타낸다.

수학적 식 3

$$\lambda(t) = \frac{1}{\sigma_n^2 |\Omega|} \int \left(\frac{u - u_0}{u + u_0} \right) \text{div}(\mathbf{F}) d\Omega$$

[0038]

$$\mathbf{F} = \frac{\nabla u}{\|\nabla u\|}$$

[0039] 수학식 2 및 수학식 3에서 토달 베리에이션 필터링 방법만 적용할 경우, $\mathbf{F} = \frac{\nabla u}{\|\nabla u\|}$ 을 대입하고, 토달 베

리에이션 필터링 방법과 언이소트로픽 디퓨전 필터링 방법을 동시에 적용할 경우 $\mathbf{F} = \mathbf{D}\nabla u$ 를 대입한다.

잡음 제거부(142a)는 상기한 바와 같이 토달 베리에이션 필터링 방법과 언이소트로픽 디퓨전 필터링 방법을 동시에 적용할 수도 있으나, 또 다른 실시예에서는 다양한 잡음 제거 필터링 방법 중에 적합한 필터링 방법을 선택할 수 있다.

[0040] 영역 추출부(142b)는 잡음이 제거된 볼륨 데이터를 이용하여 사전 설정된 임계값 이하의 밝기값을 갖는 복셀들

의 영역을 적어도 하나 추출한다. 예를 들어, 다음의 수학식 4를 이용하여 임계값(T_{global})을 산출할 수 있다.

수학식 4

$$T_{global} = \frac{1}{N} \sum_n I(n) - \sigma, 0 \leq n \leq N-1.$$

[0041]

[0042] 수학식 4에서 N은 볼륨 데이터에 포함되는 모든 복셀들의 개수를 나타내고, I(n)은 볼륨 데이터에서 n번째 복셀의 밝기값을 나타내며, σ 는 모든 복셀들의 밝기값의 표준편차를 나타낸다.

[0043] 레이블링부(142c)는 영역추출부(142b)에서 추출한 적어도 하나의 영역을 상호 구별하기 위한 레이블링(labeling)을 수행한다. 예를 들어, 레이블링부(142c)는 영역추출부(142b)에서 추출한 특정 밝기 영역이 포함하는 모든 복셀들을 1로 설정하고, 특정 밝기 영역에 포함되지 않은 복셀들을 0으로 설정하여 이진화할 수 있다. 1 값을 갖는 복셀들 중 상호 인접한 복셀들을 동일한 레이블로 설정할 수 있다. 예를 들어, 임의의 복셀을 중심으로 하는 윈도우를 설정하고 해당 윈도우의 내부에 복셀이 포함되어 있는지 여부로 판단한다. 도 6에서와 같이 5개의 특정 밝기 영역은 각각 A, B, C, D, E의 레이블 영역으로 설정될 수 있다.

[0044] 경계 설정부(142d)는 각 레이블 영역의 경계를 설정한다. 영역 추출부(142b)에서 추출한 특정 밝기 영역은 영상의 밝기 분포에 따라서 실제 영역보다 넓은 영역이 추출되거나 실제 영역보다 좁은 영역이 추출될 수 있기 때문에 경계 설정부(142d)는 각 레이블 영역의 경계를 정확히 다시 설정한다. 우선, 경계 설정부(142d)는 각 레이블 영역의 중심에 중심 체적(seed volume)을 설정하고, 액티브 컨투어(active contour(snake)) 알고리즘에 의해 각 레이블 영역의 경계를 설정할 수 있다. 중심 체적의 경계 점들은 소정의 방향으로 각각 일정한 힘을 갖고 확장해나간다. 확장을 막아주는 요소는 볼륨 데이터의 경사 세기(Gradient Magnitude)의 크기가 된다. 즉, 각 경계점들은 각각의 법선 방향으로 확장해 나아가다가 강한 에지를 만나면 멈추게 된다. 예를 들어, 각 레이블 영역이 포함하는 모든 복셀들의 x, y 및 z 좌표 평균값을 이용하여 해당 레이블 영역 중심 좌표를 산출하고, 해당 레이블 영역의 중심 좌표상에 중심 체적을 설정한다. 중심 체적을 이용한 액티브 컨투어 알고리즘으로 중심 체적을 성장시켜 각 레이블 영역의 경계를 설정할 수 있다.

[0045] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 볼륨 데이터 처리부의 구성을 보이는 블록도이다. 볼륨 데이터 처리부(142)는 슬라이스 단면 설정부(142e), 잡음 제거부(142f), 영역 추출부(142g), 레이블링부(142h), 경계 설정부(142i) 및 슬라이스 단면 합성부(142j)를 포함한다.

[0046] 슬라이스 단면 설정부(142e)는 볼륨 데이터 형성부(141)로부터 제공되는 볼륨 데이터(210)에 대한 다수의 슬라이스 단면을 설정한다. 예를 들어, 슬라이스 단면 설정부(142e)는 볼륨데이터(210)에 대해서 기준 단면을 설정하고, 기준 단면에 평행한 다수의 슬라이스 단면 - 슬라이스 단면은 밝기값을 갖는 다수의 픽셀로 이루어짐 - 을 설정할 수 있다. 예를 들어, 기준 단면은 A, B, C 단면 일 수 있다.

[0047] 잡음 제거부(142f)는 볼륨데이터에 대한 다수의 슬라이스 단면에서 잡음을 제거한다(denoising). 본 실시예의 잡음제거부(142f)는 제1 실시예에서 기술한 잡음 제거부(142a)와 동일한 구성을 갖고, 동일한 기능을 수행한다.

[0048] 영역 추출부(142g)는 잡음 제거된 다수 슬라이스 단면의 특정 밝기 영역을 추출한다. 예를 들어, 영역 추출부

(142g)는 상기한 수학적 식 4를 이용하여 경계값(T_{global})을 산출할 수 있다. 영역 추출부(142g)는 경계값(T_{global}) 이하의 밝기값을 갖는 픽셀들의 집합인 특정 밝기 영역을 추출할 수 있다.

- [0049] 레이블링부(142h)는 영역 추출부(142g)에서 추출한 적어도 하나의 특정 밝기 영역의 상호 구별을 위한 레이블링(labeling)을 수행한다. 예를 들어, 레이블링부(142h)는 영역추출부(142g)에서 추출한 특정 밝기 영역이 포함하는 모든 픽셀들을 1로 설정하고, 특정 밝기 영역에 포함되지 않은 픽셀들을 0으로 설정하여 이진화할 수 있다. 1 값을 갖는 픽셀들 중 상호 인접한 픽셀들을 동일한 레이블 영역으로 설정할 수 있다.
- [0050] 경계 설정부(142i) 각 레이블 영역의 경계를 설정한다. 우선, 경계 설정부(142i)는 각 레이블 영역의 중심에 중심 원(seed circle)을 설정하고, 액티브 컨투어 알고리즘에 의해 각 레이블 영역의 경계를 설정할 수 있다. 예를 들어, 각 레이블 영역이 포함하는 모든 픽셀들의 x,y 좌표 평균값을 이용하여 해당 레이블 영역의 중심 좌표를 산출하고, 해당 레이블 영역의 중심 좌표상에 중심 원을 설정한다. 중심 원을 이용한 액티브 컨투어 알고리즘으로 중심 원을 성장시켜 각 레이블 영역의 경계를 설정할 수 있다.
- [0051] 슬라이스 단면 합성부(142j)는 경계가 설정된 레이블 영역들이 포함된 다수의 슬라이스 단면을 합성하여 볼륨 데이터를 형성한다. 각 슬라이스 단면에 포함된 경계가 설정된 레이블 영역들이 합성되어 레이블 영역은 부피(volume)를 갖는다. 슬라이스 단면 합성부(142j)에서 형성된 경계가 설정된 레이블 영역은 제1 실시예의 경계 설정부(142d)에서 형성된 경계가 설정된 각 레이블 영역과 일치하게 된다.
- [0052] 다시 도 3을 참조하면, 렌더링부(143)는 경계가 설정된 각 레이블 영역을 포함하는 볼륨 데이터의 렌더링을 수행하여 3차원 초음파 영상을 형성한다. 볼륨 데이터의 렌더링은 서피스 렌더링(surface rendering), 레이 캐스팅 렌더링(ray-casting rendering) 등을 포함할 수 있다.
- [0053] 측정부(144)는 렌더링부(143)로부터 제공되는 3차원 초음파 영상을 이용하여 낭종의 크기를 측정하여 낭종에 대한 정보를 형성한다. 본 실시예에서 낭종의 크기는 낭종의 길이, 부피, 단축 길이, 장축 길이 등을 포함할 수 있다. 낭종에 대한 정보는 주기적 또는 비주기적으로 측정되어 저장부(120)에 저장될 수 있다.
- [0054] 그래프 형성부(145)는 낭종에 대한 정보와 측정일을 변수로 한 낭종 변화 그래프를 형성한다. 낭종 변화 그래프는 저장부(120)에 저장될 수 있다.
- [0055] 한편, 프로세서(140)는 사용자 입력부(130)로부터 낭종에 대한 정보 디스플레이 요청 및 낭종 변화 그래프 디스플레이 요청이 입력될 경우 저장부(120)에 저장되어 있는 낭종에 대한 정보 및 낭종 변화 그래프를 추출하여 디스플레이부(150)에 디스플레이하도록 제어할 수도 있다.
- [0056] 디스플레이부(150)는 낭종의 3차원 초음파 영상, 낭종에 대한 정보 및 낭종 변화 그래프를 디스플레이한다. 디스플레이부(150)는 CRT(cathode ray tube) 디스플레이, LCD(liquid crystal display), OLED(organic light emitting diodes) 디스플레이 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 설정하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 설정 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

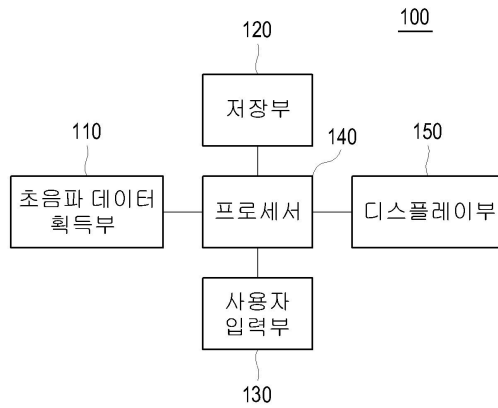
부호의 설명

- | | | |
|--------|------------------|-------------------|
| [0058] | 100 : 초음파 시스템 | 110 : 초음파 데이터 획득부 |
| | 120 : 저장부 | 130 : 사용자 입력부 |
| | 140 : 프로세서 | 150 : 디스플레이부 |
| | 111 : 송신신호 형성부 | 112 : 초음파 프로브 |
| | 113 : 빔 포머 | 114 : 초음파 데이터 형성부 |
| | 141 : 볼륨 데이터 형성부 | 142 : 볼륨 데이터 처리부 |

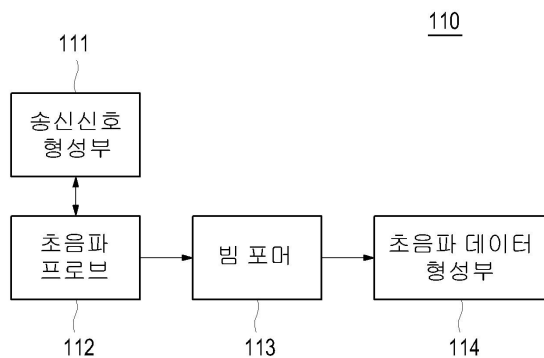
- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 143 : 렌더링부 | 144 : 측정부 |
| 145 : 그래프 형성부 | 142a : 잡음 제거부 |
| 142b : 영역 추출부 | 142c : 레이블링부 |
| 142d : 경계 설정부 | 142e : 슬라이스 단면 설정부 |
| 142f : 잡음 제거부 | 142g : 영역 추출부 |
| 142h : 레이블링부 | 142i : 경계 설정부 |
| 142j : 슬라이스 단면 합성부 | A ~ E : 레이블링 영역 |
| 210 : 볼륨 데이터 | 221 : 새지털 뷰(sagittal view) |
| 222 : 코로널 뷰(coronal view) | 223 : 액설 뷰(axial view) |

도면

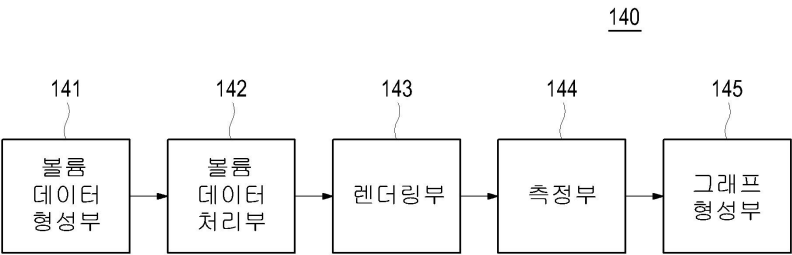
도면1



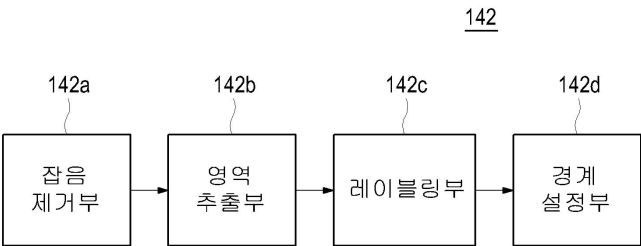
도면2



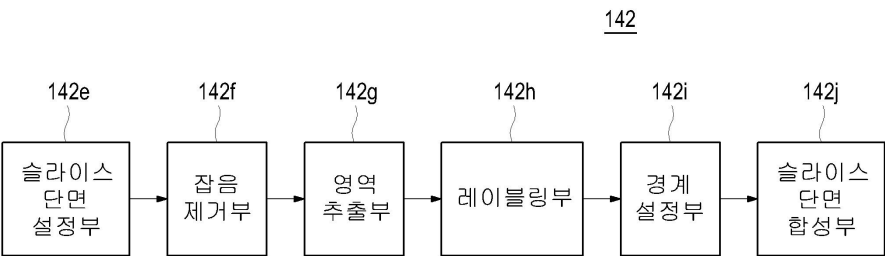
도면3



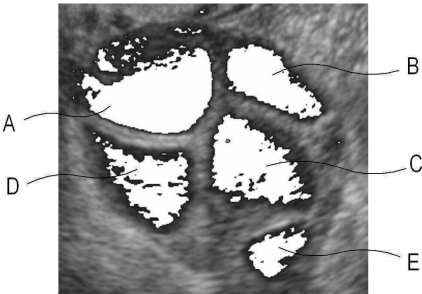
도면4



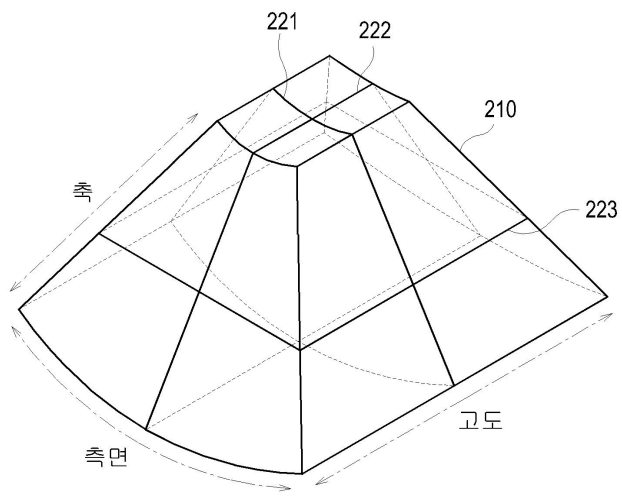
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	提供区域变化图的方法和用于其的超声系统		
公开(公告)号	KR101107487B1	公开(公告)日	2012-01-19
申请号	KR1020100000780	申请日	2010-01-06
[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 이광희 KIM SUNG YOON 김성운		
发明人	이광희 김성운		
IPC分类号	A61B G06T17/00 A61B8/08 A61B8/14 G06T		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 A61B8/469 A61B8/483 G01S7/52077 G01S15/8993		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020110080517A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种在图中提供朝向在卵巢和超声系统中观察到的囊肿变化的信息的方法。根据本发明的超声系统包括超声数据获取单元，其接收在对象中发送超声信号并从对象反射并获得超声数据的超声信号，并且处理器使用关于给定的信息形成给定区域变化图。在该区域中，提取对应于亮度值的给定区域，并且形成小于包括使用超声数据的多个体素的体数据体数据中的可预定阈值的3D超声图像。

