



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월22일
(11) 등록번호 10-1097645
(24) 등록일자 2011년12월15일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2009-0104738

(22) 출원일자 2009년11월02일

심사청구일자 2009년11월02일

(65) 공개번호 10-2010-0059682

(43) 공개일자 2010년06월04일

(30) 우선권주장

1020080117313 2008년11월25일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010087166 A*

US20060074315 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

유재홍

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 21 항

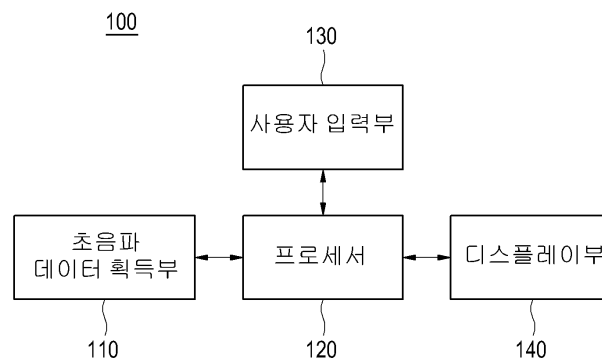
심사관 : 두소영

(54) 주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 주기적으로 움직이는 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 데이터를 이용하여 대상체의 움직임 주기를 설정하고, 움직임 주기에 기초하여 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하며, 복수의 부-볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호로부터 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터의 특징점에 기초하여 대상체의 움직임 주기를 설정하고, 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하며, 상기 복수의 부-볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

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

상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 형성부;

각 슬라이스 영상에서 픽셀의 밝기값에 대한 무게 중심점을 특징점으로 설정하고, 상기 슬라이스 영상에 설정된 특징점에 기초하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하도록 동작하는 주기 검출부;

상기 볼륨 데이터를 보간하고, 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하도록 동작하는 볼륨 데이터 재구성부;

상기 대상체의 컨투어를 상기 각 부-볼륨 데이터에 설정하도록 동작하는 컨투어 설정부; 및

상기 컨투어에 기초하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 상기 체적 정보를 형성하도록 동작하는 측정부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 슬라이스 영상은 상기 프레임에 대응하는 B 모드(brightness mode) 영상인 초음파 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 주기 검출부는,

상기 각 슬라이스 영상에서 상기 특징점을 설정하도록 동작하는 특징점 설정부;

상기 특징점을 이용하여 상기 특징점 곡선을 형성하도록 동작하는 특징점 곡선 형성부; 및

상기 특징점 곡선으로부터 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 주기 설정부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 볼륨 데이터에 기초하여 복수의 슬라이스 영상을 형성한 후, 각 슬라이스 영상에서 공통적인 특징점을 설정하여, 상기 특징점의 중심축과 상기 특징점 간의 거리를 바탕으로 형성된 특징점 곡선에서 기울기가 변하는 부호 변환점 사이의 간격에 근거하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는, 초음파 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 특징점 곡선 형성부는, 상기 특징점의 위치를 이용하여 상기 중심축을 설정하고, 상기 중심축과 상기 특징점 간의 거리에 기초하여 상기 특징점 곡선을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 주기 설정부는, 상기 특징점 곡선에서 상기 기울기를 계산하고, 상기 기울기가 양에서 음으로 변하는 복수의 부호 변환점(zero crossing point)을 구하고, 상기 부호 변환점 사이의 간격에 근거하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 부-블록 데이터를 렌더링하여 복수의 3차원 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 형성부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 3차원 초음파 영상 각각에 상기 대상체의 컨투어를 설정하기 위한 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 컨투어 설정부는, 상기 입력정보에 따라 상기 복수의 3차원 초음파 영상 각각에 상기 대상체의 컨투어를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 11

제2항에 있어서, 상기 컨투어 설정부는, 상기 각 부-블록 데이터에서 상기 대상체의 컨투어 포인트를 검출하고, 상기 검출된 컨투어 포인트를 이용하여 상기 각 부-블록 데이터에 상기 컨투어를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 12

움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 방법으로서,

- a) 초음파 신호로부터 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 블록 데이터를 형성하는 단계;
- c) 상기 블록 데이터의 특징점에 기초하여 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계;
- d) 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 블록 데이터를 복수의 부-블록 데이터로 재구성하는 단계; 및
- e) 각 부-블록 데이터를 이용하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- c1) 상기 블록 데이터를 이용하여 복수의 슬라이스 영상을 형성하는 단계;
- c2) 각 슬라이스 영상에서 픽셀의 밝기값에 대한 무게 중심점을 특징점으로 설정하는 단계; 및
- c3) 상기 슬라이스 영상에 설정된 특징점에 기초하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 슬라이스 영상은 상기 프레임에 대응하는 B 모드(brightness mode) 영상인 체적 정보 제

공 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 단계 c)는, 상기 볼륨 데이터에 기초하여 복수의 슬라이스 영상을 형성한 후, 각 슬라이스 영상에서 공통적인 특징점을 설정하여, 상기 특징점의 중심축과 상기 특징점 간의 거리를 바탕으로 형성된 상기 특징점 곡선에서 기울기가 변하는 부호 변환점 사이의 간격에 근거하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는, 체적 정보 제공 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 단계 c3)은

c31) 상기 특징점에 기초하여 상기 특징점 곡선을 형성하는 단계; 및

c32) 상기 특징점 곡선에 기초하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계

를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 단계 c31)은

상기 특징점의 위치에 기초하여 상기 중심축을 설정하는 단계; 및

상기 특징점과 상기 중심축 간의 거리에 기초하여 상기 특징점 곡선을 형성하는 단계

를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 단계 c32)는,

상기 특징점 곡선으로부터 상기 기울기를 계산하는 단계;

상기 기울기가 양에서 음으로 변하는 부호 변환점(zero crossing point)들을 구하는 단계; 및

상기 부호 변환점 사이의 간격에 근거하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계

를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는,

사용자의 입력정보에 기초하여 상기 각 부-볼륨 데이터에 상기 대상체의 컨투어를 설정하는 단계; 및

상기 컨투어에 기초하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계

를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 21

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 각 부-볼륨 데이터에 상기 대상체의 컨투어 포인트를 검출하는 단계;

상기 검출된 컨투어 포인트를 이용하여 상기 각 부-볼륨 데이터에 상기 컨투어를 설정하는 단계; 및

상기 컨투어에 기초하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계

를 포함하는 체적 정보 제공 방법.

청구항 22

주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

- a) 초음파 신호로부터 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계;
- c) 상기 볼륨 데이터의 특징점에 기초하여 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계;
- d) 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하는 단계; 및
- e) 각 부-볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 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] 일반적으로, 스테틱(static) 3차원 이미지는 3차원 프로브(probe)를 통해 시간에 관계없이 3차원 로우 데이터(raw data; x, y, z 좌표상의 데이터)를 획득한 후, 연속하는 프레임들을 합성하고 이를 3차원 렌더링(rendering) 기법을 통해 구성되는 이미지이다. 이러한 스테틱 3차원 이미지는 초음파 진단에 이용하여 외과 수술과 같은 번거로운 절차 없이 인체 내부를 관찰하며 진단할 수 있기 때문에 최근에 널리 사용되고 있다.

[0004] 그러나, 스테틱 3차원 이미지는 정지된 이미지이므로, 예컨대 태아와 같이 움직이는 대상체를 실시간으로 관찰하기가 어렵다는 단점이 있다. 따라서, 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해, 최근에는 스테틱 3차원 이미지가 아닌 3차원 동영상상을 제공하기 위한 방법으로서 라이브 3차원 이미징(live 3-dimensional imaging) 기법이 사용되고 있다. 라이브 3차원 이미징을 통하여 어느 정도의 대상체에 대한 움직임을 나타낼 수 있다.

[0005] 한편, 태아의 발육 상태나 질병의 유무 등을 조기 진단하기 위하여 태아 심장에 대한 관심이 높아지고 있다. 그러나, 태아의 심장과 같이 매우 빠른 속도로 수축과 팽창을 하는 대상체의 체적을 정확하게 측정하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 주기적으로 움직이는 대상체로부터 연속적으로 획득한 다수의 프레임들을 포함하는 볼륨 데이터에서 대상체의 움직임 주기를 검출하고, 검출된 움직임 주기를 근거로 볼륨 데이터를 재구성하고, 재구성된 볼륨 데이터에 기초하여 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 주기적으로 움직이는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터를 이용하여

상기 대상체의 움직임 주기를 설정하고, 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하며, 상기 복수의 부-볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하도록 동작하는 프로세스를 포함한다.

[0008] 또한, 본 발명에 따른 체적 정보 제공 방법은, a) 초음파 신호를 주기적으로 움직이는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계; d) 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하는 단계; e) 상기 각 부-볼륨 데이터에 상기 대상체의 컨투어를 설정하는 단계; 및 f) 상기 컨투어에 기초하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 초음파 신호를 주기적으로 움직이는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계; c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 상기 대상체의 움직임 주기를 설정하는 단계; d) 상기 움직임 주기에 기초하여 상기 볼륨 데이터를 복수의 부-볼륨 데이터로 재구성하는 단계; e) 상기 각 부-볼륨 데이터에 상기 대상체의 컨투어를 설정하는 단계; 및 f) 상기 컨투어에 기초하여 상기 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성하는 단계를 포함한다.

효 과

[0010] 본 발명은 주기적으로 움직이는 대상체의 체적을 정확하게 측정하여 체적 정보를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

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

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 프로세서(120), 사용자 입력부(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0013] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 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 사전 설정된 시간마다 송신신호의 형성을 반복 수행하여, 도 6에 도시된 바와 같이 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$)을 얻기 위한 복수의 송신신호를 형성한다. 프레임은 대상체의 단면을 나타낼 수 있다.

[0016] 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라, 초음파 신호의 송수신을 반복 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다.

[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 반복 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 반복 수행하여 프레임($P_i(1 \leq i \leq N)$)에 대응하는 복수의 초음파 데이터를 형성한다.

[0019] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)에 연결된다. 프로세서(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 볼륨 데이터 형성부(121), 제1 영상 형성부(122), 주기 검출부(123), 볼륨 데이터 재구성부(124),

컨투어 설정부(125), 측정부(126) 및 제2 영상 형성부(127)를 포함한다. 또한, 주기 검출부(123)는 도 4에 도시된 바와 같이 특징점 설정부(123a), 특징점 곡선 형성부(123b) 및 주기 설정부(123c)를 포함한다.

[0020] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 움직이는 대상체의 체적 정보를 형성하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 볼륨 데이터 형성부(121)는 프레임(P_i ($1 \leq i \leq N$)))에 대응하는 초음파 데이터를 합성하여 프레임(P_i ($1 \leq i \leq N$)))을 포함하는 볼륨 데이터를 형성한다(S502).

[0021] 제1 영상 형성부(122)는 볼륨 데이터에 기초하여 복수의 슬라이스 영상을 형성한다(S504). 슬라이스 영상은 프레임에 대응하는 B 모드(brightness mode) 영상일 수 있다. 또한, 슬라이스 영상은 밝기값을 갖는 픽셀들을 포함한다.

[0022] 특징점 설정부(123a)는 제1 영상 형성부(122)에서 형성된 각 슬라이스 영상에 특징점을 설정한다(S506). 특징점은 각 슬라이스 영상에서 공통적인 특징을 갖는 점을 이용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 각 슬라이스 영상을 구성하는 픽셀값(세기)들의 무게 중심점을 특징점으로서 이용할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, $M \times N$ 개의 픽셀들(210)로 구성된 슬라이스 영상(200)에서 본 발명의 실시예에 따라 무게 중심점을 결정하는 방법을 설명한다. 설명의 편의상, 슬라이스 영상(200)이 x좌표가 1, 2, ..., M이고, y좌표가 1, 2, ..., N인 xy좌표에 위치한 예를 들어 설명한다. 특징점 설정부(123a)는 x축의 좌표들 각각에서 y축을 따라서 픽셀들을 합하여 제 1 연산값들($Sx_1, Sx_2, \dots, Sx_M$)을 얻는다. 계속해서, 특징점 설정부(123a)는 제 1 연산값들($Sx_1, Sx_2, \dots, Sx_M$) 각각에 순차적으로 가중치들($Wx_1, Wx_2, \dots, Wx_M$)을 곱하여 제 2 연산값들($SMx_1, SMx_2, \dots, SMx_M$)을 얻는다. 여기서, 제 1 연산값들($Sx_1, Sx_2, \dots, Sx_M$)에 곱하는 가중치들($Wx_1, Wx_2, \dots, Wx_M$)은 일정 간격으로 증가 또는 감소하는 임의의 값들을 이용할 수 있다. 예를 들어, x축의 좌표값들, 즉 1, 2, ..., M을 제 1 연산값들($Sx_1, Sx_2, \dots, Sx_M$)에 곱하는 가중치($Wx_1, Wx_2, \dots, Wx_M$)로 이용할 수 있다. 특징점 설정부(123a)는 제 1 연산값들($Sx_1, Sx_2, \dots, Sx_M$)을 합하여 제 3 연산값을 얻고, 제 2 연산값들($SMx_1, SMx_2, \dots, SMx_M$)을 합하여 제 4 연산값을 얻는다. 특징점 설정부(123a)는 제 4 연산값을 제 3 연산값으로 나누어 슬라이스 영상(200)을 구성하는 픽셀값들의 x축으로의 무게 중심점을 구할 수 있다.

[0023] 또한, 특징점 설정부(123a)는 y축의 좌표들 각각에서 x축을 따라서 픽셀값들을 합하여 제 5 연산값들($Sy_1, Sy_2, \dots, Sy_N$)을 얻는다. 계속해서, 특징점 설정부(123a)는 제 5 연산값들($Sy_1, Sy_2, \dots, Sy_N$) 각각에 순차적으로 가중치들($Wy_1, Wy_2, \dots, Wy_M$)을 곱하여 제 6 연산값들($SMy_1, SMy_2, \dots, SMy_N$)을 얻는다. 여기서, 제 5 연산값들($Sy_1, Sy_2, \dots, Sy_N$)에 곱하는 가중치들($Wy_1, Wy_2, \dots, Wy_N$)은 일정 간격으로 증가 또는 감소하는 임의의 값들을 이용할 수 있다. 예를 들어, y축의 좌표값들, 즉 1, 2, ..., N을 제 5 연산값들($Sy_1, Sy_2, \dots, Sy_N$)에 곱하는 가중치($Wy_1, Wy_2, \dots, Wy_N$)로 이용할 수 있다. 특징점 설정부(123a)는 제 5 연산값들($Sy_1, Sy_2, \dots, Sy_N$)을 합하여 제 7 연산값을 얻고, 제 6 연산값들($SMy_1, SMy_2, \dots, SMy_N$)을 합하여 제 8 연산값을 얻는다. 특징점 설정부(123a)는 제 8 연산값을 제 7 연산값으로 나누어 슬라이스 영상(200)을 구성하는 픽셀값들의 y축으로의 무게 중심점을 구할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 슬라이스 영상들을 구성하는 픽셀의 픽셀값들의 무게 중심점을 이용하여 특징점을 설정하였지만, 다른 실시예에서는 SVD(singular value decomposition) 등을 통하여 특징점을 설정할 수 있다.

[0024] 모든 슬라이스 영상들에 대해서 무게 중심점을 구해지면, 특징점 곡선 형성부(123b)는 도 8에 도시된 바와 같이 xy좌표에 표시하여 무게 중심점들을 표시하고(S508), 이들로 부터 중심축(principal axis, 300)을 설정한다(S510). 특징점 곡선 형성부(123b)는 설정된 중심축(300)과 무게 중심점들과의 거리(d)를 계산한다(S512). 특징점 곡선 형성부(123b)는 이렇게 계산된 거리(d)를 이용하여 도 9에 도시된 바와 같이 그래프로 표시할 수 있다(S514). 도 9에서 가로축은 슬라이스 영상을 나타내며, 세로축은 무게 중심점과 중심축과의 거리(d)와 관련된 크기를 나타낸다.

[0025] 주기 설정부(123c)는 도 9에 도시된 그래프에서 정점들 간의 간격을 대상체의 움직임 주기로 설정한다(S516). 본 발명의 일 실시예에 따라, 주기 설정부(123c)는 도 9에 도시된 그래프에 대해 기울기를 계산한다. 주기 설정부(123c)는 계산된 기울기가 양에서 음으로 변하는 부호 변환점(zero crossing point)들을 구하고, 부호 변환점들 사이에서 유사한 거리를 갖는 부호 변환점들을 검출하여 부호 변환점의 주기를 대상체의 움직임 주기로 설정한다.

[0026] 다시 도 5를 참조하면, 볼륨 데이터 재구성부(124)는 주기 검출부(123)에서 움직임 주기가 검출되면, 볼륨 데이터에 대해서 보간 과정을 수행하여 볼륨 데이터의 움직임 주기에서 동일한 개수의 프레임을 갖도록 하고(S518), 보간된 볼륨 데이터를 재구성한다(S520).

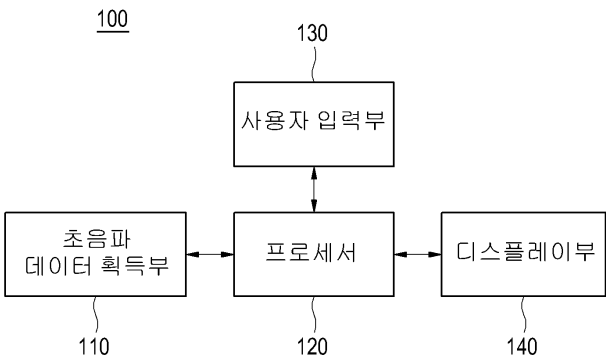
- [0027] 도 10은 보관된 볼륨 데이터를 재구성하는 절차를 나타낸다. 도 10에 도시된 바와 같이, 하나의 볼륨 데이터에 A부터 Z까지 26개의 주기가 존재하며, 하나의 주기는 6개의 프레임으로 구성되어 있는 경우, 재구성된 볼륨은 6개의 부-볼륨(Sub-volume)이 생성되고 각각의 부-볼륨은 Ai에서 Zi까지 26개의 프레임으로 구성된다.
- [0028] 한편, 대상체를 스캐닝하여 복수의 초음파 데이터를 획득할 때, 대상체, 예를 들어 임신부 또는 태아의 움직임으로 태아의 심장 박동수를 검출하는데 어려움이 될 수 있다. 따라서, 볼륨 데이터 재구성부(124)는 픽셀 밝기 값에 대한 매칭을 이용하여 대상체의 움직임을 보상할 수 있다. 움직임 보상은 공지된 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0029] 키투어 설정부(125)는 각 부-볼륨 데이터에 대상체의 키투어를 설정한다(S522). 본 발명의 일실시예에 따라, 키투어 설정부(125)는 사용자 입력부(130)로부터 제공되는 입력정보에 기초하여 각 부-볼륨 데이터에 키투어를 설정한다. 본 발명의 다른 실시예에 따라, 키투어 설정부(125)는 각 부-서브 볼륨 데이터에서 대상체의 키투어 포인트를 검출하고, 검출된 키투어 포인트를 이용하여 각 부-서브 볼륨 데이터에 키투어를 설정한다. 키투어 포인트는 공지된 다양한 방법을 통해 검출될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0030] 측정부(126)는 키투어 설정부(125)에 의해 설정된 키투어에 기초하여 대상체의 체적을 측정하여 체적 정보를 형성한다(S524). 키투어에 기초한 체적 측정은 공지된 다양한 방법을 통해 수행될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0031] 다시 도 3을 참조하면, 제2 영상 형성부(127)는 각 부-볼륨 데이터를 렌더링하여 복수의 3차원 초음파 영상을 형성한다. 따라서, 사용자는 복수의 3차원 초음파 영상을 이용하여 대상체의 키투어를 설정하기 위한 입력정보를 입력할 수 있다.
- [0032] 다시 도 1을 참조하면, 사용자 입력부(130)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 입력정보는 복수의 3차원 초음파 영상 각각에 대상체의 키투어를 설정하는 입력정보를 포함한다. 사용자 입력부(130)는 컨트롤 패널(도시하지 않음), 마우스(도시하지 않음), 키보드(도시하지 않음) 등을 포함한다.
- [0033] 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 체적 정보를 표시한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 복수의 3차원 초음파 영상을 표시한다.
- [0034] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부한 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

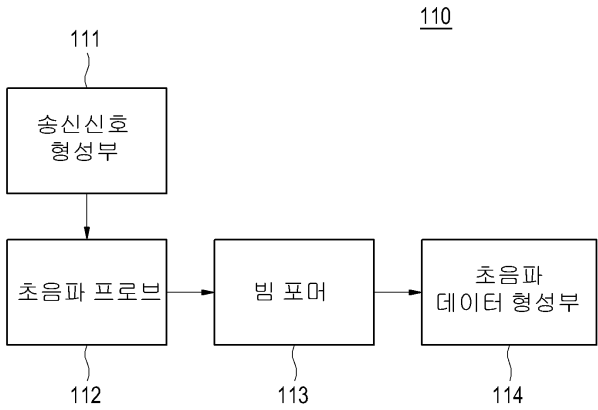
- [0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보여주는 블록도.
- [0036] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
- [0037] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.
- [0038] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 주기 검출부의 구성을 보이는 블록도.
- [0039] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 주기적으로 움직이는 대상체의 체적 정보를 형성하는 절차를 보이는 흐름도.
- [0040] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 복수의 프레임에 대응하는 초음파 데이터를 획득하는 예를 보이는 예시도.
- [0041] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 각 슬라이스 영상에 특징점을 설정하는 예를 보이는 예시도.
- [0042] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 특징점들로부터 특징점 곡선을 구하는 과정을 보여주는 예시도.
- [0043] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 특징점 곡선의 예를 보여주는 예시도.
- [0044] 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 대상체의 움직임 주기를 이용하여 볼륨 데이터를 재구성하는 과정을 보여주는 예시도.

도면

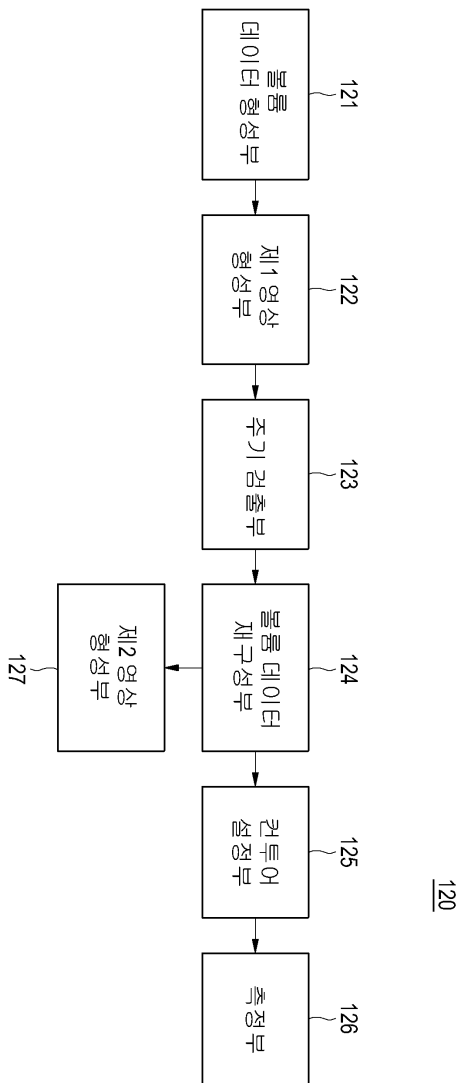
도면1



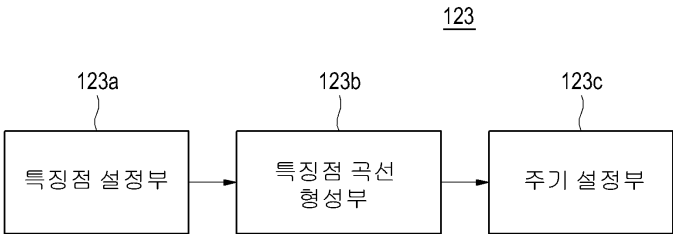
도면2



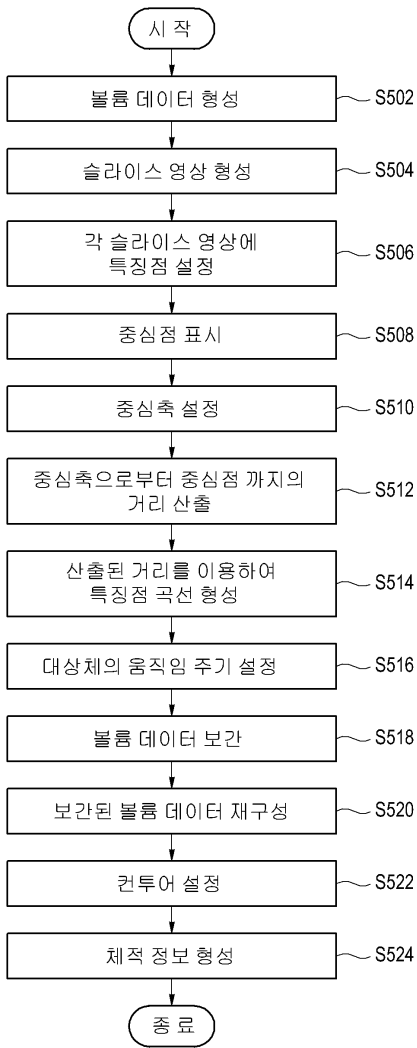
도면3



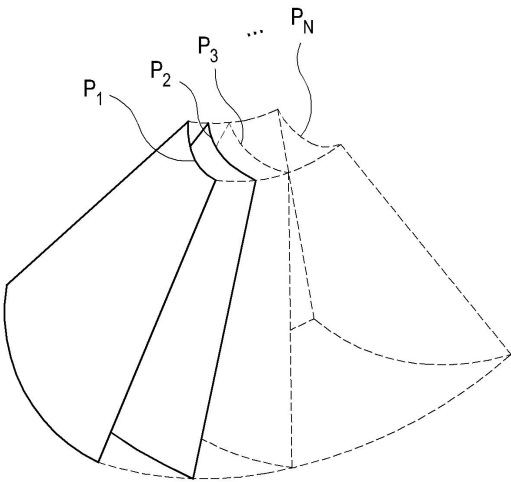
도면4



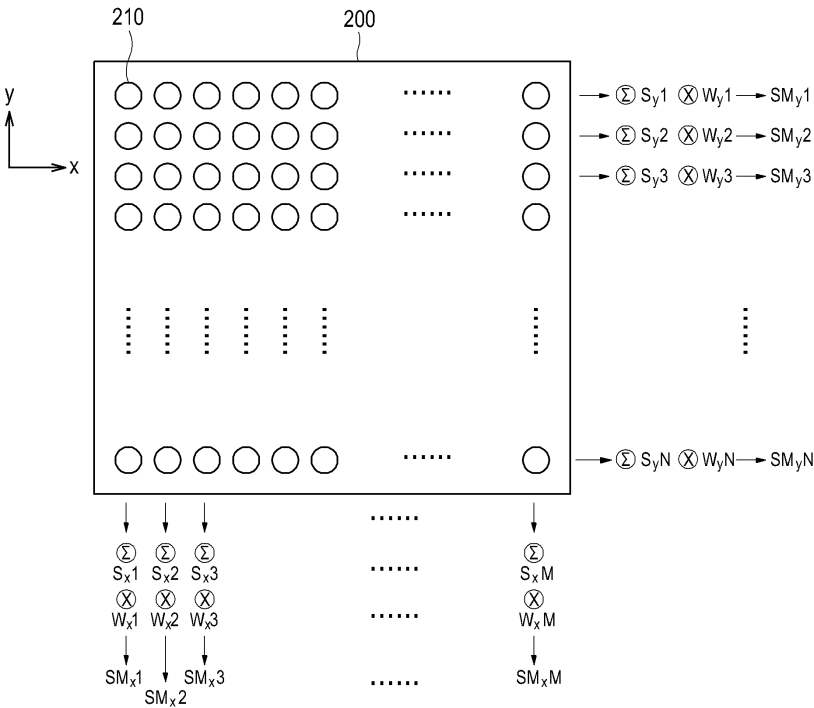
도면5



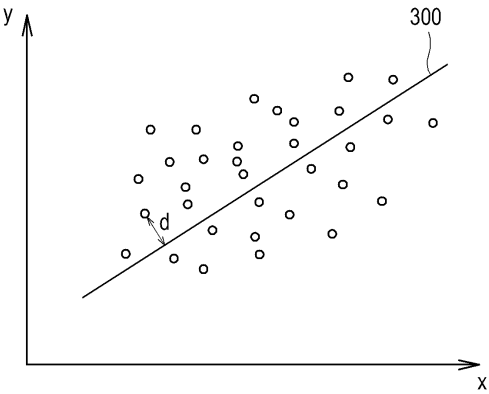
도면6



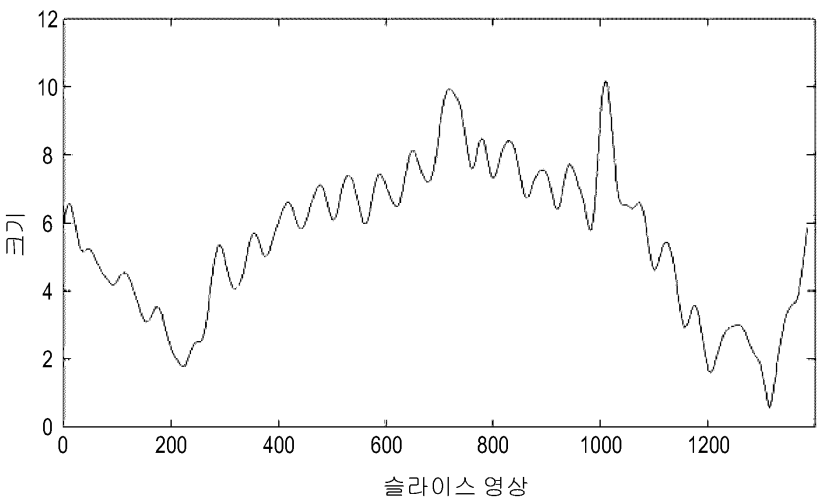
도면7



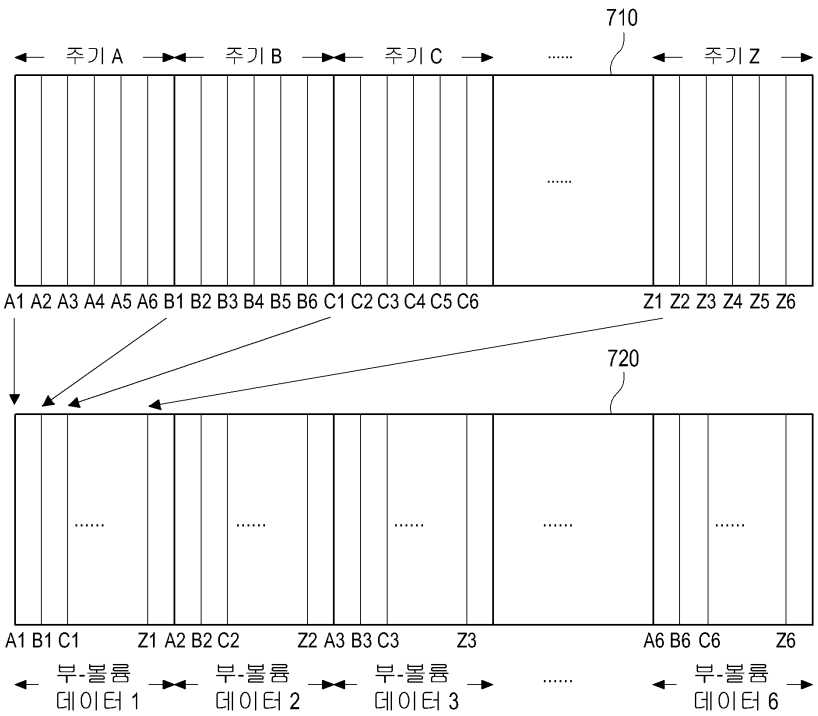
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	超声波系统和方法，用于提供周期性移动物体的体积信息		
公开(公告)号	KR101097645B1	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	KR1020090104738	申请日	2009-11-02
[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	YOO JAE HEUNG		
发明人	YOO, JAE HEUNG		
IPC分类号	A61B A61B8/08 A61B8/14		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1020080117313 2008-11-25 KR		
其他公开文献	KR1020100059682A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声系统及其方法，通过基于重构的体数据测量物体的体积来提供精确的体积信息。组成：体数据形成部分（121）通过使用超声数据形成体数据。第一图像形成部分（122）通过使用体数据形成多个切片图像。周期检测器（123）基于在切片图像中设置的特征点来建立对象的移动周期。体数据重建部分（124）将体数据重建为多个子体数据。轮廓设定部分（125）为每个子体数据建立物体的轮廓。测量部分（126）通过测量物体的体积来形成体积信息。

