



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월11일
(11) 등록번호 10-1028354
(24) 등록일자 2011년04월04일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G06T 15/08 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2007-0026909

(22) 출원일자 2007년03월20일

심사청구일자 2008년12월04일

(65) 공개번호 10-2008-0085420

(43) 공개일자 2008년09월24일

(56) 선행기술조사문헌

US20050226482 A1*

KR1020070021420 A*

KR1020060115595 A*

JP2007054635 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

최도영

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

(74) 대리인

주성민, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이승환

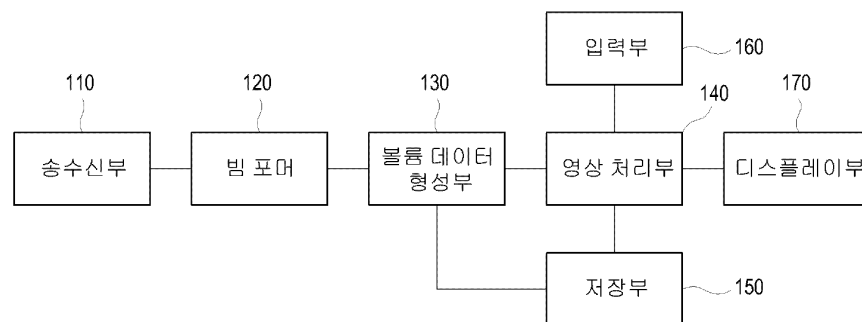
(54) 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 이용하여 대상체의 2차원 영상을 재구성하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은 역 볼륨 렌더링을 통해 대상체로부터 획득한 볼륨 데이터로부터 초음파 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 형성하고, 대상체를 따라 관심영역을 설정하여 관심영역에 해당하는 2차원 영상을 재구성한다.

대표도

100



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

무반향 영역의 대상체에 초음파 신호를 송수신하여 형성한 수신신호에 기초하여 볼륨 데이터를 획득하기 위한 볼륨 데이터 형성부;

역 볼륨 렌더링하여을 통해 상기 볼륨 데이터의 각 복셀이 갖는 그레이 레벨의 밝기값을 반전시켜 상기 대상체를 보여주는 3차원 영상을 형성하기 위한 역 볼륨 렌더링부;

사용자 입력에 응답하여 상기 대상체의 시작점과 종료점을 포함하는 관심영역을 상기 3차원 영상에 설정하기 위한 관심영역 설정부;

상기 관심영역에 해당하는 복셀들의 위치를 검출하는 위치 검출부; 및

상기 볼륨 데이터에 기초하여 상기 검출된 위치에 해당하는 데이터를 재구성하여 2차원 영상을 형성하기 위한 재구성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 상기 수신신호를 형성하는 송수신부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 3차원 영상에 상기 대상체의 시작점과 종료점을 설정하기 위한 설정정보를 포함하는 상기 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 입력부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 관심영역 설정부는 상기 시작점에서 상기 종료점으로 진행하는 제1 최단직선을 설정하고, 상기 시작점에서 상기 제1 최단직선을 따라 진행하는 직선을 설정하고, 상기 직선이 상기 종료점에 도달할 때까지 상기 직선을 설정하면서 상기 무반향 영역의 제1 경계점을 검출하고, 상기 제1 경계점에 기초하여 상기 직선을 사전 설정된 각도로 진행시키면서 상기 무반향 영역의 제2 경계점을 검출하고, 상기 제2 경계점에서 상기 종료점으로 진행하는 제2 최단직선을 설정하고, 상기 제2 경계점에서 상기 직선을 상기 제2 최단직선을 따라 진행시키면서 상기 제1 경계점을 검출하며, 상기 시작점, 상기 종료점, 상기 제1 및 제2 경계점에 기초하여 상기 관심영역을 설정하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 관심영역 설정부는 상기 제1 경계점을 기준으로 사전 설정된 길이를 가지며 상기 직선과 수직한 법선을 설정하고, 상기 제1 경계점을 경계로 상기 법선상의 복셀들의 평균 밝기값을 산출하여 평균 밝기값이 큰 복셀들을 검출하고, 상기 직선을 상기 검출된 복셀들 측을 향하여 진행시키는 초음파 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 관심영역 설정부는 커브 피팅(Curve fitting)을 통해 상기 시작점, 상기 종료점, 상기 제1 및 제2 경계점으로부터 곡선 형태의 관심영역을 형성하는 것을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

초음파 영상 형성 방법으로서,

- a) 무반향 영역의 대상체에 초음파 신호를 송수신하여 볼륨 데이터를 형성하는 단계;
- b) 역 볼륨 렌더링을 통해 상기 볼륨 데이터의 각 복셀이 갖는 그레이 레벨의 밝기값을 반전시켜 상기 대상체를 보여주는 3차원 영상을 형성하는 단계;
- c) 사용자 입력에 응답하여 상기 대상체의 시작점과 종료점을 포함하는 관심영역을 상기 3차원 영상에 설정하는 단계;
- d) 상기 관심영역에 해당하는 복셀들의 위치를 검출하는 단계; 및
- e) 상기 볼륨 데이터에 기초하여 상기 검출된 위치에 해당하는 데이터를 재구성하여 2차원 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단계 a)는

초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 수신신호를 형성하는 단계; 및

상기 수신신호에 기초하여 상기 대상체의 볼륨 데이터를 형성하는 단계;

를 포함하는 초음파 영상 형성 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 3차원 영상에서 상기 대상체의 시작점과 종료점을 설정하기 위한 설정정보를 포함하는 상기 사용자 입력을 수신하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 형성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 검출된 위치에 대응하는 데이터를 재구성하여 그레이 레벨의 밝기 값으로 상기 2차원 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 c)는

- c1) 상기 시작점에서 상기 종료점으로 진행하는 제1 최단직선을 설정하는 단계;
- c2) 상기 시작점에서 상기 제1 최단직선을 따라 진행하는 직선을 설정하면서 상기 무반향 영역의 제1 경계점을 검출하는 단계;
- c3) 상기 제1 경계점에 기초하여 상기 직선을 사전 설정된 각도로 진행시키면서 상기 무반향 영역의 제2 경계점을 검출하는 단계;
- c4) 상기 제2 경계점에서 상기 종료점으로 진행하는 제2 최단직선을 설정하는 단계;
- c5) 상기 직선이 상기 무반향 영역의 경계점을 통과하지 않고 상기 종료점에 도달할 때까지 상기 경계점 검출 및 상기 최단직선 설정을 반복 수행하는 단계; 및
- c6) 상기 시작점, 상기 종료점, 상기 제1 및 제2 경계점에 기초하여 상기 관심영역을 설정하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 c3)는

c31)상기 제1 경계점을 기준으로 사전 설정된 길이를 가지며 상기 직선과 수직한 법선을 설정하는 단계;

c32)상기 제1 경계점을 경계로 상기 법선상의 복셀들의 평균 밝기값을 산출하여 평균 밝기값이 큰 복셀들을 검출하는 단계; 및

c33)상기 직선을 상기 검출된 복셀들 측을 향하여 진행시키는 단계

를 더 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 단계 c6)는

커브 피팅을 통해 상기 시작점, 상기 종료점, 상기 제1 및 제2 경계점으로부터 곡선 형태의 관심영역을 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- [0011] 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 대해 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체의 내부 형상(예를 들어, 환자의 내장 기관들)의 2차원 또는 3차원 영상을 형성하는데 이용되고 있다.
- [0012] 일반적으로, 초음파 시스템은 초음파 신호를 송신 및 수신하기 위해 광대역의 변환소자(Transducer)를 포함하는 프로브를 구비한다. 변환소자가 전기적으로 자극되면 초음파 신호가 생성되어 인체로 전달된다. 인체에 전달된 초음파 신호를 인체 내부 조직의 경계에서 반사되고, 인체 조직의 경계로부터 변환소자에 전달되는 초음파 에코 신호는 전기적 신호로 변환된다. 변환된 전기적 신호를 증폭 및 신호처리하여 조직의 영상을 위한 초음파 영상 데이터가 생성된다.
- [0013] 한편, 초음파 시스템은 대상체에 대한 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 렌더링 (Volume Rendering) 기법을 통해 볼륨 데이터를 렌더링하여 대상체의 3차원 영상을 형성하고, 볼륨 데이터의 각 단면(A-단면, B-단면 및 C-단면) 또는 임의 단면의 단면영상을 이용하여 2차원 영상을 재구성하고 있다. 2차원 영상을 재구성하는 방법(MPR(Multi-planar reformatting))은 초음파 분야 이외에 다양한 의료영상 분야에서 널리 이용되고 있다.
- [0014] 종래 초음파 시스템은 MPР를 통해 다수 단면 영상으로부터 2차원 영상을 재구성하지만, 3차원 영상을 이용하여 2차원 영상을 재구성하지 않는다. 이에 따라, 혈관 등과 같이 여러 단면에 걸쳐 존재하고 초음파 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 따라 2차원 영상을 재구성할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0015] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 역 볼륨 렌더링을 통해 초음파 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 형성하고, 대상체를 따라 관심영역을 설정하여 2차원 영상을 재구성하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- [0016] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템은 역 볼륨 렌더링을 통해 대상체로부터 획득한 볼륨 데이터로부터 초음

과 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 형성하고, 상기 대상체를 따라 관심영역을 설정하여 상기 관심영역에 해당하는 2차원 영상을 재구성한다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 형성방법은 역 볼륨 렌더링을 통해 대상체로부터 획득한 볼륨 데이터로부터 초음파 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 형성하고, 상기 대상체를 따라 관심영역을 설정하여 상기 관심영역에 해당하는 2차원 영상을 재구성하는 단계를 포함한다.

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 시스템(100)은 송수신부(110), 빔 포머(120), 볼륨 데이터 형성부(130), 영상 처리부(140), 저장부(150), 입력부(160) 및 디스플레이부(170)를 포함한다.

[0020] 송수신부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 송수신부(110)는 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환하기 위한 다수 변환소자를 포함하는 프로브로 구현될 수 있다. 각 변환소자로부터 초음파 신호를 축 방향(Axial direction)을 따라 대상체에 송수신된다.

[0021] 빔 포머(120)는 대상체의 집속점과 각 변환소자의 위치를 고려하여 집속점에 초음파 신호를 송신 집속시키고, 집속점과 변환소자의 위치에 기초하여 수신신호를 수신 집속시킨다.

[0022] 볼륨 데이터 형성부(130)는 빔 포머(120)로부터 수신 집속된 수신신호를 입력받아 3차원 영상을 위한 볼륨 데이터를 형성한다. 여기서, 볼륨 데이터는 3차원 영상의 각 픽셀에 해당하는 위치정보(즉, 3차원 좌표계에서의 좌표정보)와 밝기값 정보를 포함한다. 한편, 볼륨 데이터 형성부(130)는 형성된 볼륨 데이터를 저장부(150)에 저장한다.

[0023] 영상 처리부(140)는 볼륨 데이터 형성부(130)에 의해 형성된 볼륨 데이터에 기초하여 2차원 영상을 재구성하기 위한 것으로, 도 2에 도시된 바와 같이 역 볼륨 렌더링(Inversion Volume Rendering)부(141), 관심영역 설정부(142), 위치 검출부(143) 및 다중단면 재구성(Multi-planar reformatting(MPR))부(144)를 포함한다.

[0024] 역 볼륨 렌더링부(141)는 입력된 볼륨 데이터의 각 복셀(Voxel)이 갖는 그레이 레벨의 밝기값을 반전시켜 도 3에 도시된 바와 같이 무반향 영역(Unechoic area)의 대상체(320)를 포함하는 3차원 기준영상(310)을 형성한다. 여기서, 무반향 영역은 송수신부(110)에서 송신된 초음파 신호가 반향되지 않는 영역으로서, 혈관, 불규칙한 흉막유출, 신우(Renal Pelvis)와 신배의 팽창, 뇌수종, 요도, 십이지장 폐쇄 등을 포함한다.

[0025] 관심영역 설정부(142)는 사용자로부터 3차원 기준영상(310)에서 2차원 영상을 재구성하는 관심영역의 설정정보를 입력부(160)를 통해 입력받아 3차원 기준영상(310)에 관심영역을 설정한다. 보다 상세하게, 관심영역 설정부(142)는 도 4에 도시된 바와 같이 사용자로부터 입력부(160)를 통해 3차원 기준영상(310)에서 무반향 영역의 대상체(320)에 설정되는 시작점(411) 및 종료점(412)의 관심영역 설정정보를 입력받아, 대상체(320)에 시작점(411) 및 종료점(412)을 설정한다. 관심영역 설정부(142)는 시작점(411)으로부터 종료점(412)으로 진행하는 제1 최단직선(421)을 설정한다. 관심영역 설정부(142)는 시작점(411)을 기준으로 제1 최단직선(421)을 따라 제1 직선(431)을 설정하면서 대상체(320)의 경계점을 검출한다. 경계점은 미분연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian) 또는 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(Edge mask)를 이용하여 경계점을 검출한다. 관심영역 설정부(142)는 제1 직선(431)을 설정하면서 대상체(320)의 경계점(441)이 검출되면, 경계점(441)을 기준으로 사전 설정된 길이를 가지며 제1 직선(431)과 수직인 법선(451)을 설정한다. 관심영역 설정부(142)는 경계점(441)을 경계로 하여 법선(451) 상의 복셀들의 평균 밝기값을 산출하고, 평균 밝기값이 큰 복셀들을 검출한다. 관심영역 설정부(142)는 경계점(441)에서 평균 밝기값이 큰 복셀들 측을 향하여 제1 직선(431)과 사전 설정된 각도(예를 들어, 135°)를 이루는 제2 직선(432)을 설정하면서 대상체(320)의 경계점을 검출한다. 관심영역 설정부(142)는 전술한 절차를 통해 경계점(442)이 검출되면, 경계점(442)으로부터 종료점(412)으로 진행하는 제2 최단직선(442)을 설정한다. 관심영역 설정부(142)는 경계점에서 설정되는 직선이 종료점(412)에 도달할 때까지 전술한 절차를 반복 수행한다. 관심영역 설정부(142)는 커브 피팅(Curve fitting)을 통해 시작점(411), 종료점(412) 및 다수 경계점(441 내지 446)을 이용하여 2차원 영상을 재구성하기 위한 곡선 형태의 관심영역을 형성한다.

[0026] 위치 검출부(143)는 3차원 기준영상(310)의 대상체(320)에 설정된 관심영역에 해당하는 복셀들의 위치를 검출한다.

[0027] 다중 평면 재구성부(144)는 저장부(150)에 저장된 볼륨 데이터로부터 위치 검출부(143)에 의해 검출된 위치에

해당하는 데이터, 즉 그레이 레벨의 밝기값을 검출하고, 검출된 데이터에 기초하여 2차원 영상을 재구성한다.

[0028] 저장부(150)는 볼륨 데이터 형성부(130)에 의해 형성된 볼륨 데이터를 저장한다. 입력부(160)는 사용자로부터 관심영역 설정정보를 입력받는다. 디스플레이부(170)는 3차원 기준영상 및 2차원 영상을 디스플레이한다.

[0029] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0030] 전술한 바와 같은 본 발명은 역 볼륨 렌더링을 통해 초음파 신호가 반향되지 않는 무반향 영역의 대상체를 포함하는 3차원 영상을 형성하고, 대상체를 따라 관심영역을 설정하고 설정된 관심영역에 해당하는 2차원 영상을 재구성할 수 있어, 혈관의 협착 또는 폐쇄 등을 관찰할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0002] 도 2는 도 1의 영상 처리부의 구성을 상세하게 보이는 블록도.

[0003] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 역 볼륨 렌더링을 통해 형성된 3차원 기준영상을 보이는 예시도.

[0004] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 관심영역을 설정하는 절차를 보이는 설명도.

[0005] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

[0006] 100: 초음파 시스템 110: 송수신부

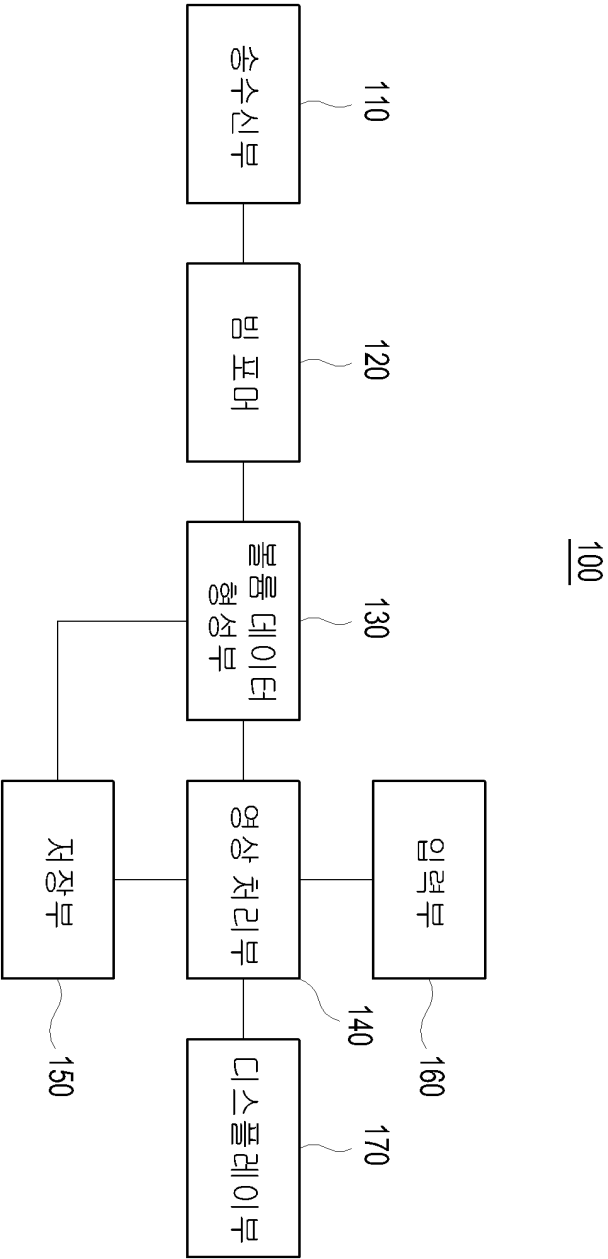
[0007] 120: 빔 포머 130: 볼륨 데이터 형성부

[0008] 140: 영상 처리부 150: 저장부

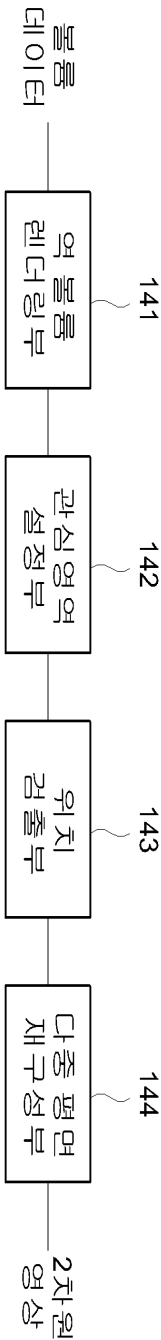
[0009] 160: 입력부 170: 디스플레이부

도면

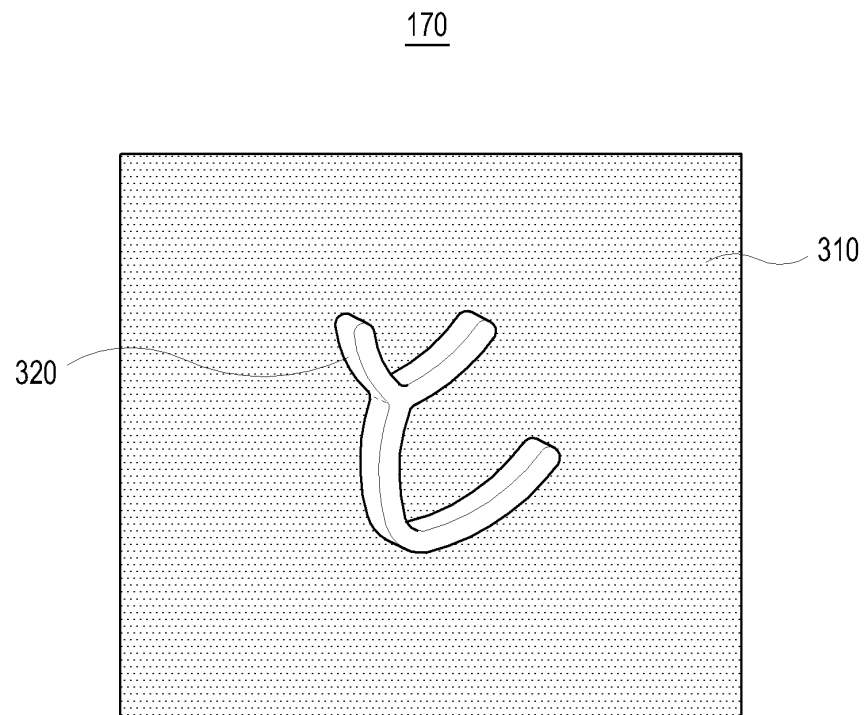
도면1



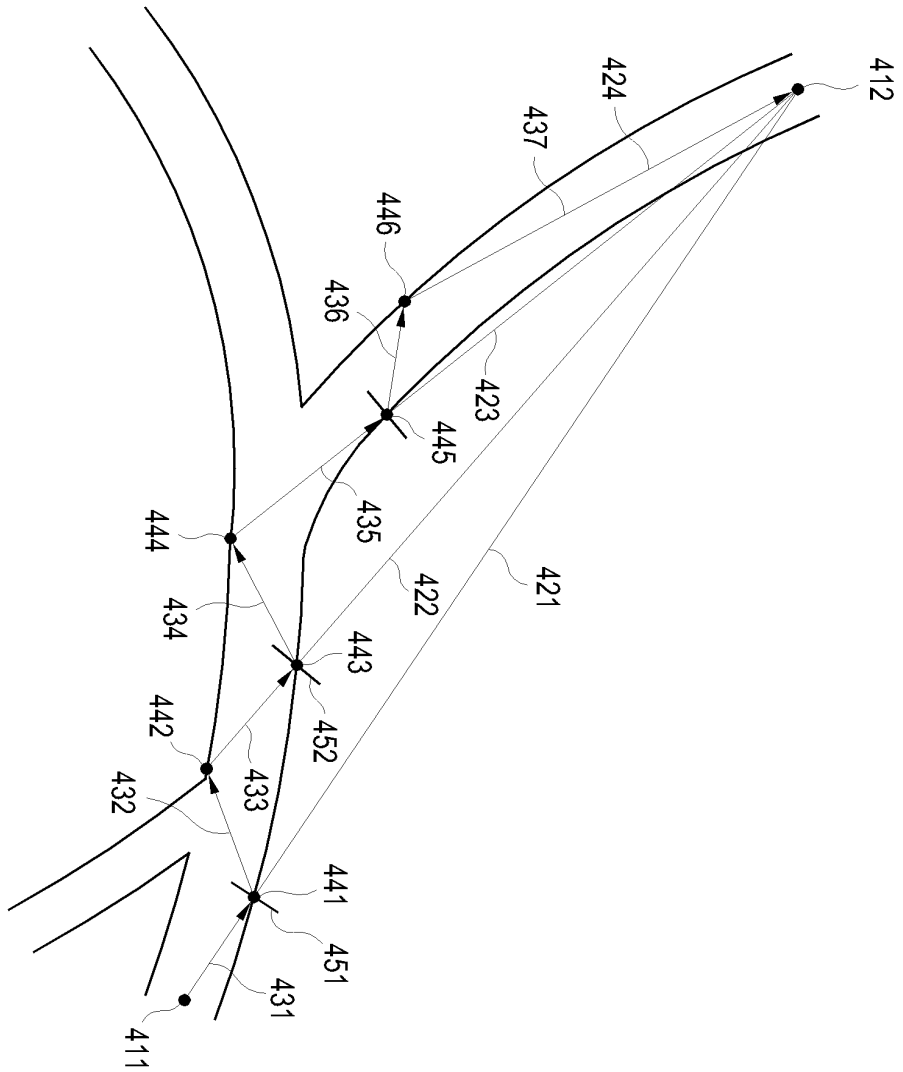
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	超声系统和形成超声图像的方法		
公开(公告)号	KR101028354B1	公开(公告)日	2011-06-14
申请号	KR1020070026909	申请日	2007-03-20
[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 DO YOUNG		
发明人	CHOI, DO YOUNG		
IPC分类号	G06T A61B G06T15/08 A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52063 A61B8/483 A61B8/469 G01S15/8993 G06T15/08 A61B8/14		
代理人(译)	CHU, 晟敏 CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020080085420A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声系统和方法，用于使用包括消声区域的对象的三维图像来重建对象的二维图像。形成包括消声区域的对象的三维图像，其中超声信号未从体数据回发，该系统和方法通过从对象反向体积渲染获得。沿着对象设置感兴趣区域，并且重建与感兴趣区域对应的二维图像。体绘制，反向体积渲染，多平面重组，超声波。

