



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월16일
(11) 등록번호 10-1014563
(24) 등록일자 2011년02월08일

(51) Int. Cl.

A61B 8/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0072559

(22) 출원일자 2009년08월07일

심사청구일자 2009년09월18일

(65) 공개번호 10-2011-0015058

(43) 공개일자 2011년02월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010014491 A

Studies in Computational Intelligence, Volume
142/2008, Springer Berlin / Heidelberg, Mitja
Lenič et al., pp.95-105

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

이준교

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

현동규

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

유재홍

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 4 항

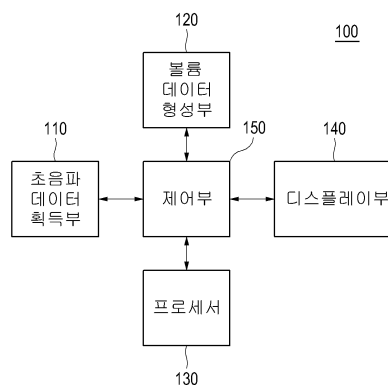
심사관 : 오재윤

(54) 혈관 세그먼테이션을 수행하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

혈관 세그먼테이션(segmentation)을 수행하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은, 초음파 데이터 획득부가 초음파 신호를 대상체 - 대상체는 혈관을 포함함 - 에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하고, 볼륨 데이터 형성부가 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하고, 프로세서가 볼륨 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 서로 인접한 슬라이스 간에 혈관의 위치를 비교하여 혈관의 세그먼테이션(segmentation)을 수행한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

혈관을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

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

상기 볼륨 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 서로 인접한 슬라이스 간에 상기 혈관의 위치를 비교하여 상기 혈관의 세그먼테이션(segmentation)을 수행하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

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

상기 3차원 초음파 영상에 에지 검출을 수행하여 상기 혈관의 에지를 검출하도록 동작하는 에지 검출부;

상기 3차원 초음파 영상에 상기 복수의 슬라이스를 설정하도록 동작하는 슬라이스 설정부; 및

서로 인접하는 슬라이스 간에 혈관 에지의 위치 차이를 검출하고, 상기 검출된 위치 차이를 이용하여 상기 혈관의 세그먼테이션을 수행하도록 동작하는 세그먼테이션부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

초음파 데이터 획득부, 볼륨 데이터 형성부 및 프로세서를 포함하는 초음파 시스템의 혈관 세그먼테이션 방법으로서,

a) 상기 초음파 데이터 획득부에서, 혈관을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계;

b) 상기 볼륨 데이터 형성부에서, 상기 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하는 단계;

c) 상기 프로세서에서, 상기 볼륨 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및

d) 상기 프로세서에서, 상기 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 서로 인접한 슬라이스 간에 상기 혈관의 위치를 비교하여 상기 혈관의 세그먼테이션(segmentation)을 수행하는 단계

를 포함하는 혈관 세그먼테이션 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 3차원 초음파 영상에 에지 검출을 수행하여 상기 혈관의 에지를 검출하는 단계;

상기 3차원 초음파 영상에 상기 복수의 슬라이스를 설정하는 단계;

서로 인접하는 슬라이스 간에 혈관 에지의 위치 차이를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 위치 차이를 이용하여 상기 혈관의 세그먼테이션을 수행하는 단계

를 포함하는 혈관 세그먼테이션 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 혈관 세그멘테이션(segmentation)을 수행하는 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 있으므로 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 2차원 초음파 영상에서 제공할 수 없었던 공간 정보, 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 포함하는 3차원 초음파 영상을 제공하고 있다. 즉, 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 시스템은 획득된 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하고, 형성된 볼륨 데이터를 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 제공한다.

[0004] 한편, 초음파 시스템은 3차원 초음파 영상에 세그멘테이션(segmentation)을 수행하여, 3차원 초음파 영상에서 관심객체만을 추출할 수 있다. 그러나, 세그멘테이션 이후에 남아 있는 혈관의 구조가 복잡한 경우, 세그멘테이션 이후에 남아 있는 다수의 혈관으로부터 특정 혈관을 식별하는데 어려움이 있을 뿐만 아니라 혈관 연결점(또는 분기점)의 위치를 파악하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하고, 서로 인접하는 슬라이스 간에 혈관 에지의 위치 차이를 이용하여 혈관의 세그멘테이션을 수행하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 혈관을 포함함 - 에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 상기 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하도록 동작하는 볼륨 데이터 형성부; 및 상기 볼륨 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 서로 인접한 슬라이스 간에 상기 혈관의 위치를 비교하여 상기 혈관의 세그멘테이션(segmentation)을 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한, 초음파 데이터 획득부, 볼륨 데이터 형성부 및 프로세서를 포함하는 초음파 시스템의 혈관 세그멘테이션 방법은, a) 상기 초음파 데이터 획득부에서, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 혈관을 포함함 - 에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 볼륨 데이터 형성부에서, 상기 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하는 단계; c) 상기 프로세서에서, 상기 볼륨 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및 d) 상기 프로세서에서, 상기 3차원 초음파 영상에 복수의 슬라이스를 설정하여 서로 인접한 슬라이스 간에 상기 혈관의 위치를 비교하여 상기 혈관의 세그멘테이션(segmentation)을 수행하는 단계를 포함한다.

효과

[0008] 본 발명에 의하면, 3차원 초음파 영상을 이용하여 혈관의 세그멘테이션을 정확하게 수행할 수 있어, 혈관을 트리 형태로 표현할 수 있을 뿐만 아니라, 각 혈관의 굵기, 길이, 혈류 등의 임상적 정보를 용이하게 취득할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

- [0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 볼륨 데이터 형성부(120), 프로세서(130), 디스플레이부(140) 및 제어부(150)를 포함한다.
- [0011] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다.
- [0012] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(110)의 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.
- [0013] 송신신호 형성부(111)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 복수의 변환소자 각각에 인가할 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서 송신신호는 복수의 프레임 각각을 얻기 위한 송신신호를 포함한다.
- [0014] 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다.
- [0015] 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 아울러, 빔 포머(113)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신 집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0016] 초음파 데이터 형성부(114)는 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터 및 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 포함할 수 있다.
- [0017] 다시 도 1을 참조하면, 볼륨 데이터 형성부(120)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성한다. 볼륨 데이터는 복수의 프레임으로 이루어지고, 밝기값을 갖는 복수의 복셀(voxel)을 포함한다.
- [0018] 프로세서(130)는 볼륨 데이터 형성부(120)로부터 제공되는 볼륨 데이터를 이용하여 대상체내의 혈관을 포함하는 3차원 초음파 영상을 형성하고, 3차원 초음파 영상을 이용하여 혈관의 세그먼테이션(segmetation)을 수행한다.
- [0019] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(130)의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(130)는 영상 형성부(131), 에지 검출부(132), 슬라이스 설정부(133) 및 세그먼테이션부(134)를 포함한다.
- [0020] 영상 형성부(131)는 볼륨 데이터 형성부(120)로부터 제공되는 볼륨 데이터에 렌더링을 수행하여 3차원 초음파 영상을 형성한다. 렌더링은 레이 캐스팅(ray-casting) 렌더링, 표면 렌더링 등을 포함할 수 있다.
- [0021] 에지 검출부(132)는 영상 형성부(131)로부터 제공되는 3차원 초음파 영상에 에지 검출을 수행하여 혈관의 에지를 검출한다. 에지는 소벨(Sobel) 마스크, 프리윗(Prewitt) 마스크, 로버트(Robert) 마스크, 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 에지 마스크(edge mask)를 이용하여 검출될 수 있다. 또는, 에지는 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값(eigen value)의 차로부터 검출될 수 있다.
- [0022] 슬라이스 설정부(133)는 도 4에 도시된 바와 같이 복수의 슬라이스(S_0 내지 S_n)를 에지 검출된 3차원 초음파 영상에 설정한다. 본 실시예에서 복수의 슬라이스는 복수의 프레임에 대응하는 슬라이스일 수 있다.
- [0023] 세그먼테이션부(134)는 혈관의 에지를 이용하여 인접하는 슬라이스 간에 혈관 위치를 비교하여 혈관의 세그먼테이션을 수행한다. 도 4를 참조하여 세그먼테이션부(134)의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 세그먼테이션부(134)는 제1 슬라이스(S_1)를 분석하여 제1 슬라이스(S_1)에서 혈관 에지(VE_{11} , VE_{12})를 검출한다.
- [0025] 세그먼테이션부(134)는 제2 슬라이스(S_2)를 분석하여 제2 슬라이스(S_2)에서 혈관 에지(VE_{21} , VE_{22})를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 도 5에 도시된 바와 같이 인접하는 슬라이스, 즉 제1 슬라이스(S_1)와 제2 슬라이스(S_2) 간에 혈관 에지의 위치 차이를 검출한다. 즉, 세그먼테이션부(134)는 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{11})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{21}) 간의 위치 차이와 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{11})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{22}) 간의 위치 차이를 검출한다. 아울러, 세그먼테이션부(134)는 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{12})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{21}) 간의 위치 차이와 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{12})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{22}) 간의 위치 차이를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_1

$_1$)와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{21}) 간의 위치 차이 및 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{12})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{22}) 간의 위치 차이가 사전 설정된 임계값 이하이고, 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{11})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{22}) 간의 위치 차이 및 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{12})와 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{21}) 간의 위치 차이가 사전 설정된 임계값을 초과하는 것으로 판단되면, 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{21})와 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{11})를 연결하고, 제2 슬라이스(S_2)의 혈관 에지(VE_{22})와 제1 슬라이스(S_1)의 혈관 에지(VE_{12})를 연결한다. 세그먼테이션부(134)는 제3 슬라이스(S_3) 및 제4 슬라이스(S_4)에 대해서도 전술한 바와 같이 수행한다.

[0026] 세그먼테이션부(134)는 제5 슬라이스(S_5)를 분석하여 제5 슬라이스(S_5)에서 혈관 에지(VE_5)를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 인접하는 슬라이스, 즉 제4 슬라이스(S_4)와 제5 슬라이스(S_5) 간에 혈관 에지의 위치 차이를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 제4 슬라이스(S_4)의 혈관 에지(VE_{41})와 제5 슬라이스(S_5)의 혈관 에지(VE_5) 간의 위치 차이 및 제4 슬라이스(S_4)의 혈관 에지(VE_{42})와 제5 슬라이스(S_5)의 혈관 에지(VE_5) 간의 위치 차이가 사전 설정된 임계값 이하인 것으로 판단되면, 제5 슬라이스(S_5)의 혈관 에지(V_5)와 제4 슬라이스(S_4)의 혈관 에지(VE_{41} , VE_{42})를 연결한다.

[0027] 세그먼테이션부(134)는 제6 슬라이스(S_6)를 분석하여 제6 슬라이스(S_6)에서 혈관 에지(VE_6)를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 인접하는 슬라이스, 즉 제5 슬라이스(S_5)와 제6 슬라이스(S_6) 간에 혈관 에지의 위치 차이를 검출한다. 세그먼테이션부(134)는 제5 슬라이스(S_5)의 혈관 에지(VE_5)와 제6 슬라이스(S_6)의 혈관 에지(VE_6) 간의 위치 차이가 사전 설정된 임계값 이하인 것으로 판단되면, 제6 슬라이스(S_6)의 혈관 에지(V_6)와 제5 슬라이스(S_5)의 혈관 에지(VE_5)를 연결한다.

[0028] 세그먼테이션부(134)는 제7 내지 제 n 슬라이스(S_7 내지 S_n)에 대해서도 전술한 바와 같이 수행하여 도 6에 도시된 바와 같이 혈관의 세그먼테이션을 수행한다.

[0029] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 3차원 초음파 영상을 디스플레이한다. 아울러, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 혈관 세그먼테이션 처리된 3차원 초음파 영상을 디스플레이한다.

[0030] 제어부(150)는 초음파 데이터의 획득을 제어하고, 볼륨 데이터 및 3차원 초음파 영상의 형성을 제어한다. 아울러, 제어부(150)는 3차원 초음파 영상의 영상 처리, 즉 혈관 세그먼테이션을 제어한다.

[0031] 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

[0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

[0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

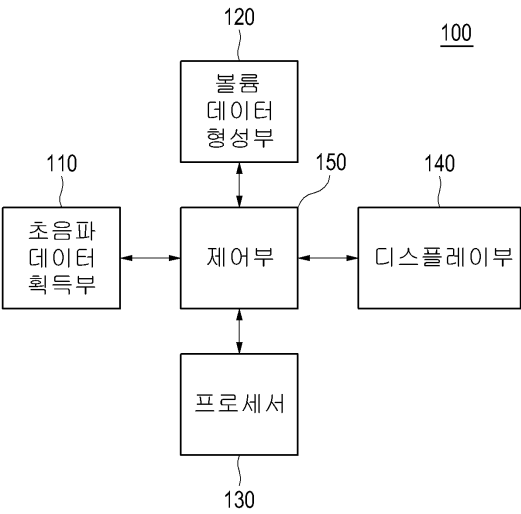
[0035] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 슬라이스 및 혈관 에지를 보이는 예시도.

[0036] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 인접하는 슬라이스 간에 혈관 에지의 위치 차이를 보이는 예시도.

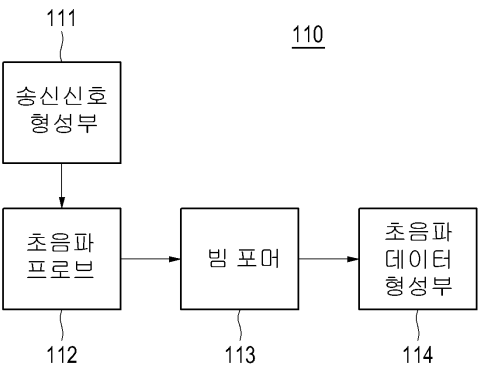
[0037] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 혈관 세그먼테이션의 예를 보이는 예시도.

도면

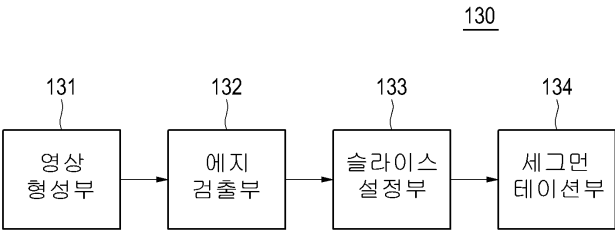
도면1



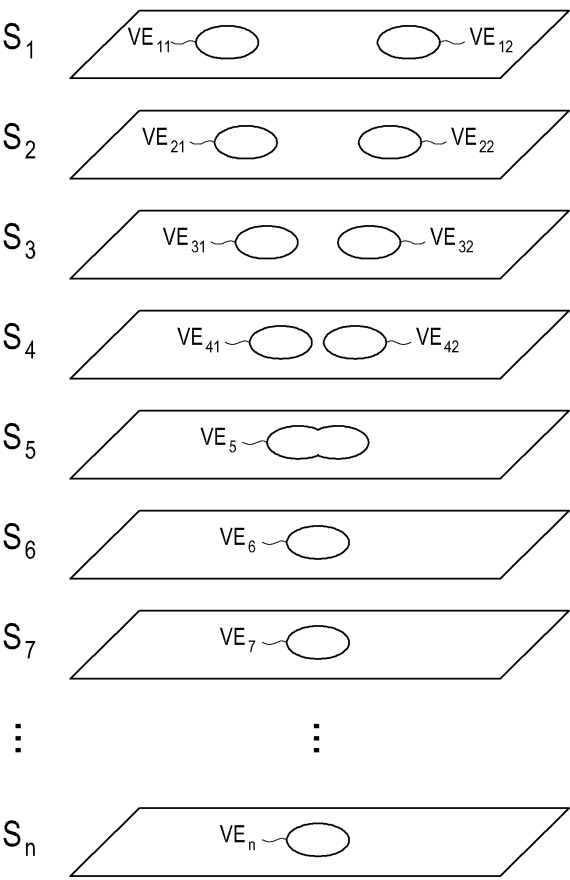
도면2



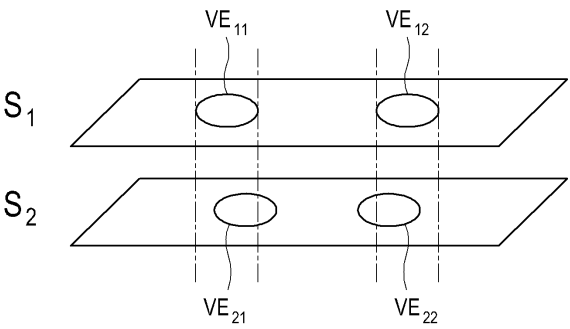
도면3



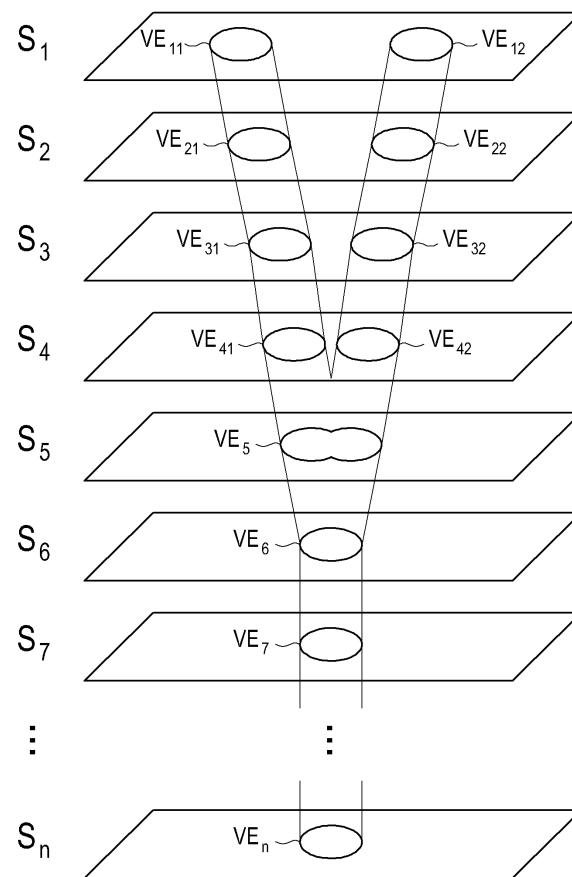
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	超声系统和进行血管分割的方法		
公开(公告)号	KR101014563B1	公开(公告)日	2011-02-16
申请号	KR1020090072559	申请日	2009-08-07
[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	LEE JUN KYO 이준교 HYUN DONG GYU 현동규 YOO JAE HEUNG 유재홍		
发明人	이준교 현동규 유재홍		
IPC分类号	A61B8/13		
CPC分类号	G06T7/12 G06T2207/10132 G06T2207/30101		
代理人(译)	Jangsugil Baekmangi Yunjihong		
其他公开文献	KR1020110015058A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声系统和一种进行血管分割的方法，利用相邻切片之间血管位置的差异进行血管分割。结构：超声波数据采集单元（110）发射超声波发信号给一个物体。超声波数据收集部分接收超声回波信号。超声波数据收集单元获得与多个帧相对应的超声波数据。体数据形成单元（120）形成体数据。处理器（130）形成3D超声图像。处理器将多个切片设置为3D超声图像。处理器执行血管的分割。

