



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0065709
(43) 공개일자 2011년06월16일

(51) Int. Cl.

A61B 8/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0122329

(22) 출원일자 2009년12월10일

심사청구일자 2009년12월16일

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김민우

서울특별시 관악구 봉천11동 196-16번지 208호

(74) 대리인

리앤목특허법인

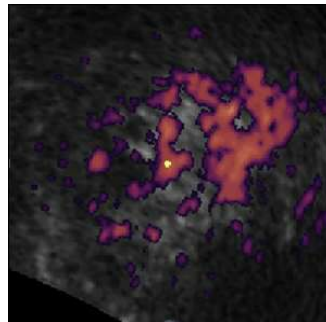
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 혈관 추출 마스크를 이용한 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치

(57) 요약

컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 컬러 도플러 이미지 형성 방법은, 대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 단계; 상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 단계, 상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 단계 및, 상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 단계;

상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 단계;

상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 단계; 및

상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러 도플러 이미지 형성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혈관을 추출하는 단계에서,

상기 관심 영역의 혈관을 노이즈 필터링하고 에지 강화를 하여 혈관을 분류하는 컬러 도플러 이미지 형성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 혈관을 분류하는 단계에서,

상기 비혈관 유형 클러스터를 제거하는 구조 기반 혈관 테스트, 그래디언트 크기 분석 및 최종 혈관 테스트를 수행하는 컬러 도플러 이미지 형성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 혈관 마스크를 형성하는 단계에서,

상기 추출된 혈관을 고속 푸리에 변환하고, 로 패스 필터를 적용한 다음 역 고속 푸리에 변환하여 혈관 외 도트를 제거하는 필터링을 실행하는 컬러 도플러 이미지 형성 방법.

청구항 5

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 혈관 마스크를 형성하는 단계에서,

상기 혈관을 필터링하고 에지 마스크를 적용하여 상기 혈관 경계를 평활시키는 컬러 도플러 이미지 형성 방법.

청구항 6

대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 B모드 이미지 형성부;

상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 혈관 추출부;

상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 혈관 마스크 형성부; 및

상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 C 모드 이미지 생성부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러 도플러 이미지 형성 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 혈관 추출부는 상기 관심 영역의 혈관을 노이즈 필터링하고 에지 강화를 하여 혈관을 분류하는 컬러 도플러 이미지 형성 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 혈관 추출부는 상기 비혈관 유형 클러스터를 제거하는 구조 기반 혈관 테스트, 그래디언트 크기 분석 및 최종 혈관 테스트를 수행하는 컬러 도플러 이미지 형성 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 혈관 마스크 형성부는 상기 추출된 혈관을 고속 푸리에 변환하고, 로 패스 필터를 적용한 다음 역 고속 푸리에 변환하여 혈관 외 도트를 제거하는 필터링을 실행하는 컬러 도플러 이미지 형성 장치.

청구항 10

제6항 또는 제9항에 있어서,

상기 혈관 마스크 형성부는 상기 혈관을 필터링하고 에지 마스크를 적용하여 상기 혈관 경계를 평활시키는 컬러 도플러 이미지 형성 장치.

청구항 11

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터에서 관독 가능한 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 혈관에 컬러를 정합시킬 수 있는 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 진단 장치에서 컬러 도플러 모드를 통해 혈관의 혈류 움직임을 관찰할 수 있다. 하지만, 관찰 대상이 움직이거나 3D 초음파 이미지인 경우 종래의 신호 처리 기술로는 컬러가 혈관에 정확히 정합되지 않는 문제점이 발생한다. 특히 컬러 이득(gain)이 높은 경우 컬러가 혈관을 벗어나 나타나는 문제로 정확한 혈관 구조나 너비 정보를 제공하지 못한다.

[0003] 또한 종래의 컬러 도플러 이미지에서는 컬러 노이즈로 인해 어떠한 지점에서 혈관 협착(stenosis)가 발생하여 혈관이 좁아졌는지에 대한 정보도 알기 힘들다. 혈류 정보의 파워를 나타내는 파워 도플러도 유사한 문제점을 가진다.

[0004] 도 1은 종래의 컬러 도플러 모드를 통해 촬영한 3D 이미지를 보인다. 도면에서 컬러가 혈관에 따라 일정하지 않고 혈관을 벗어나 울퉁불퉁한 모양을 보이는 것을 볼 수 있다. 즉, 컬러 도플러 이미지로부터 관심 영역에 위치하는 정확한 혈관의 이미지를 획득하기 어렵다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 초음파 B 모드 이미지로부터 혈관을 추출하고 추출한 혈관에 컬러를 정확히 정합시킬 수 있는 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치를 제공하고자 한

다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법은, 대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 단계; 상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 단계; 상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 단계; 및 상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 단계;를 포함한다.
- [0007] 본 발명의 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 장치는, 대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 B모드 이미지 형성부; 상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 혈관 추출부; 상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 혈관 마스크 형성부; 및 상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 C 모드 이미지 생성부;를 포함한다.

효과

- [0008] 본 발명의 실시예들은 혈관 마스크를 이용하여 초음파 B 모드 이미지로부터 추출된 혈관에 컬러를 정확히 정합시켜 신뢰성 있는 혈관 C 모드 이미지를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0010] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법을 보이는 플로우 차트이다.
- [0011] 도 2를 참조하면, 먼저 대상이 입력되면 상기 대상에 대한 B 모드 이미지를 형성한다(S11). B 모드는 초음파 입력 모드 중 하나로서 트랜스듀서의 선형 어레이가 동시에 대상을 스캔하여 스크린에 2D로 이미지를 보여주는 모드를 말한다. 초음파 입력 모드에는 그 외에도 A 모드, M 모드, 도플러 모드 등이 있다.
- [0012] B 모드 이미지가 형성되면, 상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출한다(S13). 관심 영역(ROI: Region of Interest)은 콘트라스트가 증가된 초음파 이미지에 LMS(Least Mean Square)를 이용하는 ROI 마스크를 적용하여 획득할 수 있다.
- [0013] 도 3은 B 모드 이미지의 관심 영역 중 혈관을 추출하는 사진을 보인다. 혈관의 추출을 위해 노이즈 필터링과 에지 강화 기술을 적용하여 혈관 영역과 비혈관 영역을 분할할 수 있다(segment). 혈관 추출을 위해서는 다양한 방법을 이용할 수 있음에 유의해야 한다. 예를 들어, 상기 관심 영역의 혈관에 기준 경계값보다 큰 세기값을 가지는 복셀(voxel: volumetric pixel)을 제거하여 혈관 후보를 선택하고, 상기 선택된 혈관 후보에서 비혈관 유형 클러스터를 제거하여 실제 혈관을 분류할 수 있다. 여기서 상기 비혈관 유형 클러스터를 제거하기 위해 구조 기반 혈관 테스트(structure based vessel test), 그래디언트 크기 분석(gradient magnitude analysis) 및 최종 혈관 테스트를 수행할 수 있다.
- [0014] 도 4는 추출된 혈관 이미지를 보인다. 도면을 참조하면, 혈관이 있는 부분 이외에도 분할된 도트들을 볼 수 있는데 이러한 도트들은 제거되어야 한다.
- [0015] 따라서, 혈관이 추출된 다음, 상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성한다(S15).
- [0016] 혈관의 필터링은 상기 추출된 혈관을 고속 푸리에 변환하고, 로 패스 필터를 적용한 다음 역 고속 푸리에 변환하여 혈관 외 도트를 제거하는 필터링을 실행한다. 즉, 2D 일 경우 레드 부분의 값을 1, 레드 부분 외 바탕 값을 0이라고 하면 이 영상을 2D FFT(Fast Fourier Transform)했을 때 도트 부분은 고주파수일 확률이 높다. 따라서 2D FFT 후 2D 로 패스 필터(low pass filter)를 적용하고, 2D IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)하면 도트들이 제거된다. 예를 들어 thinning algorithm 을 적용할 수 있다. 3D의 경우 3D FFT, 3D low pass filter, 3D IFFT를 사용할 수 있다.
- [0017] 혈관 경계의 평활(smoothing)은 에지 마스크를 적용하여 혈관 마스크의 경계 부분을 매끈하게 형성한다. 예를 들어, 에지 마스크는 한 개의 중앙 픽셀과 8개의 외부 픽셀을 가지는 9개의 픽셀을 포함하는 블록을 선택할 수

있다. 그런 다음 제1라인의 세 개의 픽셀이 제1값을 공유하고 반대 라인의 세 픽셀이 제2값을 공유하며 제1 및 제2라인 사이의 두 개의 외부 픽셀이 공통값을 공유하면 중앙 픽셀에 두 개의 외부 픽셀의 공통값을 적용한다. 각 단계에서 상기 조건을 만족하지 않는 경우 픽셀을 재구성하며 에지를 평활해 나간다.

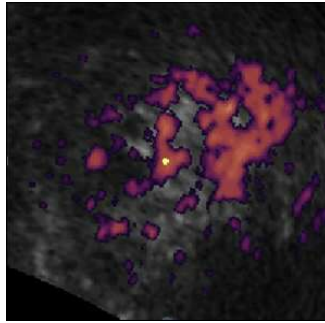
- [0018] 도 5는 최종적으로 형성된 혈관 모양의 혈관 마스크를 보인다.
- [0019] 혈관에 컬러가 정확히 정합된 컬러 도플러 이미지를 생성하기 위해, 상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성한다(S17). 본 발명의 실시예에 따른 혈관 마스크를 이용하면 마스크를 제외한 부분의 컬러가 제거되므로 혈관을 제외한 부분에 도트와 같은 컬러 부분이 나타나지 않게 된다.
- [0020] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 장치(100)를 보이는 블록도이다.
- [0021] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 장치(100)는 대상에 대한 B 모드 이미지를 형성하는 B모드 이미지 형성부(111), 상기 B 모드 이미지로부터 관심 영역의 혈관을 추출하는 혈관 추출부(113), 상기 추출된 혈관을 필터링하고 상기 혈관 경계를 평활시켜 혈관 모양의 혈관 마스크를 형성하는 혈관 마스크 형성부(115) 및, 상기 혈관 마스크를 C 모드의 혈관 이미지에 적용하고 상기 혈관 마스크를 벗어나는 컬러를 제거하여 혈관의 컬러 도플러 이미지를 생성하는 C 모드 이미지 생성부(117)를 포함한다.
- [0022] B 모드 이미지 형성부(111)에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법의 단계(S11)이 진행되고, 혈관 추출부(113)에서는 단계(S13)가 실행되며, 혈관 마스크 형성부(115)에서는 단계(S15)가 구현되고, C 모드 이미지 생성부(117)에서는 단계(S17)가 실현된다. 각 구성요소의 기능에 대해서는 상술한 바와 같으므로 그 설명을 생략한다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법 및 장치를 통해 혈관 마스크를 C모드 이미지, 즉 컬러 도플러 이미지에 적용함으로써 혈관에 컬러를 정확히 정합(fitting)할 수 있다.
- [0024] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0025] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

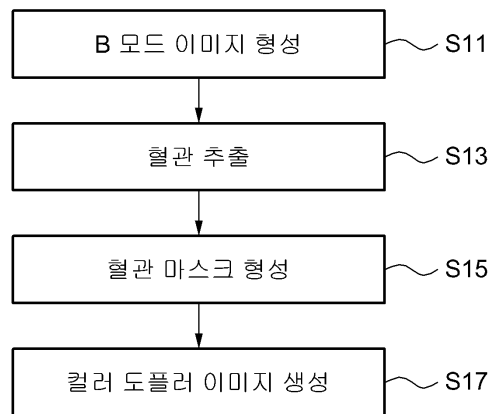
- [0026] 도 1은 종래의 컬러 도플러 모드를 통해 촬영한 3D 이미지를 보이는 사진,
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 방법을 보이는 플로우 차트,
- [0028] 도 3은 B 모드 이미지의 관심 영역 중 혈관을 추출하는 사진,
- [0029] 도 4는 추출된 혈관 이미지,
- [0030] 도 5는 최종적으로 형성된 혈관 모양의 혈관 마스크를 보이는 도면,
- [0031] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 도플러 이미지 형성 장치를 보이는 도면.

도면

도면1



도면2



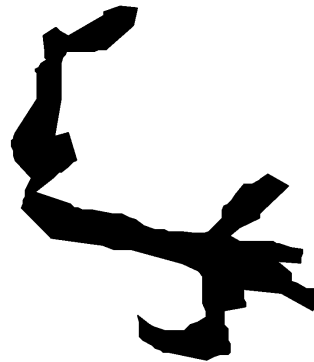
도면3



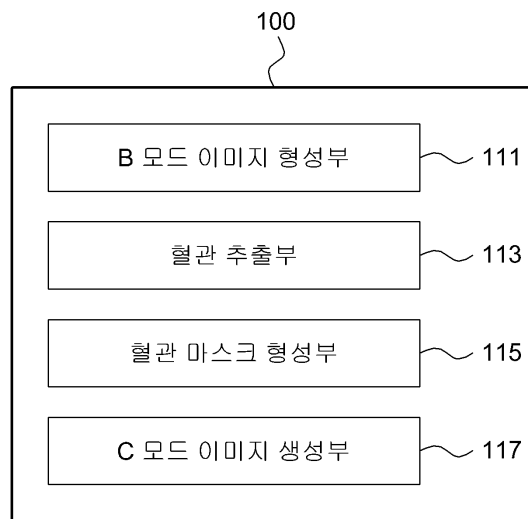
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	使用船舶提取掩模形成彩色多普勒图像的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020110065709A	公开(公告)日	2011-06-16
申请号	KR1020090122329	申请日	2009-12-10
[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		
[标]发明人	KIM MIN WOO 김민우		
发明人	김민우		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/0891 G01S15/89 G01S15/8979		
其他公开文献	KR101113220B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种使用血管提取掩模的彩色多普勒成像方法及其装置，以通过从超声b模式图像中提取血管来实现可靠的血管C模式图像。组成：在使用血管提取掩模的彩色多普勒图像形成方法及其设备中，B模式图像形成部分 (111) 形成目标的B模式图像。血管提取部分 (113) 从B模式图像中提取感兴趣区域中的血管。血管面罩形成单元 (115) 过滤被提取的血管并使血管边界平滑以形成血管形状的血管面罩。 C模式图像形成部分 (117) 将血管掩模应用于C模式的血管图像。去除血管面罩的颜色以产生血管的彩色多普勒图像。

