



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0031091
(43) 공개일자 2015년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0110613
(22) 출원일자 2013년09월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
최석원
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
현동규
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

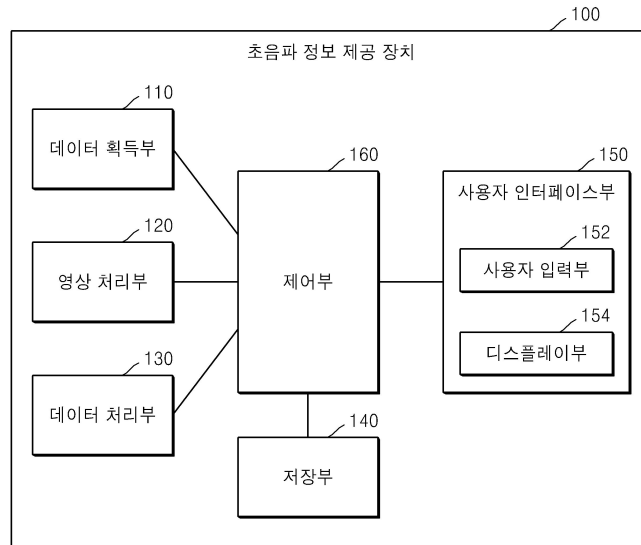
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 가이드 라인을 이용한 초음파 정보 제공 방법 및 장치

(57) 요약

대상체의 도플러 데이터를 이용하여 도플러 영상을 생성하고, 도플러 영상에서 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하고, 가이드 라인과 프로브의 빔 축이 형성하는 각도에 기초하여 도플러 데이터를 보정하고, 보정된 도플러 데이터를 이용한 도플러 영상을 표시하는 초음파 정보 제공 방법 및 장치가 개시된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

대상체의 도플러 데이터로부터 제1 도플러 영상을 생성하는 단계;
상기 제1 도플러 영상에서 상기 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 단계;
상기 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 상기 도플러 데이터를 보정하는 단계;
및
상기 보정된 도플러 데이터를 이용한 제2 도플러 영상을 표시하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 획득하는 단계는, 상기 제1 도플러 영상에 선을 그리는 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 상기 가이드 라인을 획득하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 방법은, 상기 가이드 라인을 표시하는 단계를 더 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 가이드 라인을 표시하는 단계는, 상기 제1 도플러 영상 및 상기 제2 도플러 영상 중 적어도 하나에 상기 가이드 라인을 표시하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 보정하는 단계는, 상기 각도를 이용하여, 상기 도플러 데이터를 상기 빔 축에 투영(projection)되기 이전의 데이터로 보정하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 각도는, 상기 가이드 라인과 상기 빔 축이 형성하는 예각을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 방법은, 상기 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 단계를 더 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 영역은, 상기 대상체의 두께를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 설정하는 단계는, 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 상기 영역을 설정하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 보정하는 단계는, 상기 각도가 기결정된 범위 이내인 경우, 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 이용하여 상기 도플러 데이터를 보정하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 방법은, 상기 보정된 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 범위를 벗어나는 경우, 상기 컬러 맵을 확대 조절(scale up)하는 단계를 더 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 도플러 데이터는, 2D 도플러 데이터 또는 3D 도플러 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 도플러 데이터는, 혈액의 흐름을 나타내는 컬러 도플러 데이터 및 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 14

대상체의 도플러 데이터를 획득하는 데이터 획득부;

상기 도플러 데이터로부터 제1 도플러 영상을 생성하고, 상기 제1 도플러 영상에서 상기 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 영상 처리부;

상기 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 상기 도플러 데이터를 보정하는 데이터 처리부; 및

상기 보정된 도플러 데이터를 이용한 제2 도플러 영상을 표시하는 디스플레이부를 포함하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 제1 도플러 영상에 선을 그리는 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 상기 가이드 라인을 획득하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 가이드 라인을 표시하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 제1 도플러 영상 및 상기 제2 도플러 영상 중 적어도 하나에 상기 가이드 라인을 표시하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 데이터 처리부는, 상기 각도를 이용하여, 상기 도플러 데이터를 상기 빔 축에 투영(projection)되기 이전의 데이터로 보정하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 각도는, 상기 가이드 라인과 상기 빔 축이 형성하는 예각을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 데이터 처리부는, 상기 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 영역은, 상기 대상체의 두께를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 데이터 처리부는, 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 상기 영역을 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 23

제14항에 있어서,

상기 데이터 처리부는, 상기 각도가 기결정된 범위 이내인 경우, 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 이용하여 상기 도플러 데이터를 보정하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 24

제14항에 있어서,

상기 데이터 처리부는, 상기 보정된 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 범위를 벗어나는 경우, 상기 컬러 맵을 확대 조절(scale up)하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 25

제14항에 있어서,

상기 도플러 데이터는, 2D 도플러 데이터 또는 3D 도플러 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 26

제14항에 있어서,

상기 도플러 데이터는, 혈액의 흐름을 나타내는 컬러 도플러 데이터 및 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 정보 제공 장치.

청구항 27

제1항에 기재된 방법을 구현하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 28

대상체의 도플러 데이터로부터 상기 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 단계;
 상기 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 상기 도플러 데이터를 보정하는 단계;
 및
 상기 보정된 도플러 데이터를 이용한 도플러 영상을 표시하는 단계를 포함하는 초음파 정보 제공 방법.

청구항 29

대상체의 도플러 데이터를 획득하는 데이터 획득부;
 상기 도플러 데이터로부터 상기 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 영상 처리부;
 상기 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 상기 도플러 데이터를 보정하는 데이터 처리부; 및
 상기 보정된 도플러 데이터를 이용하여 상기 영상 처리부에서 생성된, 도플러 영상을 표시하는 디스플레이부를 포함하는 초음파 정보 제공 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 초음파 정보 제공 장치가 화면 상에 대상체의 진단과 관련된 정보를 제공하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로는, 도플러 영상에 대한 가이드 라인을 이용하여 대상체의 움직임을 정확하고 효율적으로 표시하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 소정 부위에 대하여, 프로브(probe)를 이용하여 초음파 신호를 발생하고(일반적으로 20kHz 이상), 반사된 에코 신호의 정보를 이용하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 얻는다. 특히, 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 이물질 검출, 상해 측정 및 관찰 등 의학적 목적으로 사용된다. 이러한 초음파 진단 장치는 X선에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 디스플레이 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있어서 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0003] 초음파 진단 장치를 통해 얻어진 영상(이하, 초음파 영상이라 한다)은 초음파 진단 장치 내에서 디스플레이 되기도 하고, 저장 매체에 저장되어 다른 영상 표시 장치에서 디스플레이 될 수도 있다. 예를 들어, 초음파 영상은 휴대폰, 팩스 뷰어(PACS viewer), 휴대용 전자 기기, PDA(Personal Digital Assistant), 또는 태블릿 PC 등에서 화면에 축소되어 디스플레이 될 수 있다.

[0004] 한편, 도플러 이미징(Doppler Imaging)은, 초음파 신호를 송수신하는 프로브(probe)의 방향으로 대상체가 가까워지거나 멀어지는지를 알 수 있어, 대상체의 움직임을 파악하고자 하는 경우 주로 활용 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 가이드 라인을 이용하여 대상체의 움직임과 관련된 초음파 정보를 제공하는 방법 및 장치를 제공한다. 또한, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 정보 제공 방법은, 대상체의 도플러 데이터로부터 제1 도플러 영상을 생성하는 단계; 제1 도플러 영상에서 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 단계; 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 도플러 데이터를 보정하는 단계; 및 보정된 도플러 데이터를 이용한 제2 도플러 영상을 표시하는 단계를 포함한다.

- [0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 획득하는 단계는, 제1 도플러 영상에 선을 그리는 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 가이드 라인을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 방법은, 가이드 라인을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 가이드 라인을 표시하는 단계는, 제1 도플러 영상 및 제2 도플러 영상 중 적어도 하나에 가이드 라인을 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 보정하는 단계는, 각도를 이용하여, 도플러 데이터를 상기 빔 축에 투영(projection)되기 이전의 데이터로 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 각도는, 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 예각을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 방법은, 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 영역은, 대상체의 두께를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 설정하는 단계는, 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 영역을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 보정하는 단계는, 각도가 기결정된 범위 이내인 경우, 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 방법은, 보정된 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 범위를 벗어나는 경우, 컬러 맵을 확대 조절(scale up)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 도플러 데이터는, 2D 도플러 데이터 또는 3D 도플러 데이터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 도플러 데이터는, 혈액의 흐름을 나타내는 컬러 도플러 데이터 및 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 또 다른 초음파 정보 제공 방법은, 대상체의 도플러 데이터로부터 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 단계; 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 도플러 데이터를 보정하는 단계; 및 보정된 도플러 데이터를 이용한 도플러 영상을 표시하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 정보 제공 장치는, 대상체의 도플러 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 도플러 데이터로부터 제1 도플러 영상을 생성하고, 제1 도플러 영상에서 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 영상 처리부; 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 도플러 데이터를 보정하는 데이터 처리부; 및 보정된 도플러 데이터를 이용한 제2 도플러 영상을 표시하는 디스플레이부를 포함한다.
- [0021] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 또 다른 초음파 정보 제공 장치는, 대상체의 도플러 데이터를 획득하는 데이터 획득부; 도플러 데이터로부터 대상체의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인을 획득하는 영상 처리부; 가이드 라인과 프로브의 빔(beam) 축이 형성하는 각도에 기초하여, 도플러 데이터를 보정하는 데이터 처리부; 및 보정된 도플러 데이터를 이용하여 영상 처리부에서 생성된, 도플러 영상을 표시하는 디스플레이부를 포함한다.
- [0022] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 정보 제공 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 도플러 각도 및 도플러 주파수를 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 장치를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인을 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인을 자동적으로 검출하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 근접한 도플러 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵을 확대 조절하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 컬러 도플러 데이터 및 티슈 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 3D 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0025] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “...부”, “...모듈” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0026] 명세서 전체에서 “초음파 영상”이란, 초음파를 이용하여 획득된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다. 또한, “대상체”는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 혈관, 혈류, 조직, 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기를 포함할 수 있다. 또한, 대상체는 팬텀(phantom)을 포함할 수도 있으며, 팬텀은 생물의 밀도와 실험 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미하는 것으로, 신체와 유사한 성질을 갖는 구형(sphere)의 물 팬텀을 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 명세서 전체에서 “사용자”는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 방사선사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자도 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0028] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예 들을 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 도플러 주파수 및 도플러 각도를 설명하는 도면이다.
- [0030] 도 1에 도시된 프로브(10)는, 혈관(20)을 따라 움직이는 대상체(25)로 초음파 신호를 송출하고, 대상체(25)로부터 반사되는 초음파 신호(에코 신호)를 수신한다. 한편, 프로브(10)는 혈관(20) 내에서 “v”의 속도로 이동하는 대상체(25)에 대하여, “f0”의 주파수로 초음파 신호를 송출한다. 프로브(10)가 송출하는 초음파 신호는 대상체(25)로 집속되며, 집속되는 초음파 신호는 하나의 축으로 표현될 수 있다. 이하에서, 프로브(10)가 송출하는 초음파 신호의 중심축을 빔(beam) 축(28)이라 한다.

[0031] 대상체(25)는 프로브(10)가 송출한 초음파 신호를 산란시키고 에코 신호를 생성하며, 프로브(10)가 수신하는 에코 신호는 “ $f_0 + f_d$ ”의 주파수를 갖는다. 이하에서, 도플러 주파수는, 프로브(10)가 송신하는 초음파 신호의 주파수와 프로브(10)가 수신하는 에코 신호의 주파수 간의 차이인 “ f_d ”를 의미한다. 즉, 도플러 주파수 “ f_d ”는 이동하는 대상체(25)에 의해 도플러 편향된 주파수를 의미할 수 있다.

[0032] “도플러 각도”는 빔 축(28)과 대상체(25)의 이동 방향(예를 들어, 혈관의 중심 축)이 형성하는 각도 “ θ ”를 의미한다. 이때, 도플러 주파수 “ f_d ”는 아래의 식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$f_d = (2 * f_o * v * \cos\theta) / c$$

[0033]

[0034] 위의 식 1에서, “ f_0 ”는 송신된 초음파 신호의 주파수, “ v ”는 대상체(25)의 이동 속도, “ c ”는 음속, “ θ ”는 도플러 각도를 나타낸다. 즉, 도플러 주파수는 송신 초음파 주파수뿐만 아니라, 대상체(25)의 이동 속도와 도플러 각도에도 관련된다.

[0035] 도플러 주파수 “ f_d ”는, 대상체(25)의 이동 속도가 빔 축(28)에 투영(projection)된 성분으로 표현된다. 따라서, 도플러 데이터를 영상화 한 도플러 영상은, 동일한 대상체(25)를 측정하더라도 도플러 각도 “ θ ”에 따라 다르게 표현될 수 있다.

[0036] 도플러 각도가 “0”도에 가까울수록, 즉 대상체(25)의 이동 방향이 프로브로 향하는 방향에 가까울수록, 도플러 주파수 “ f_d ”는 대상체(25)의 이동 속도를 잘 나타낸다. 다시 말해, 도플러 데이터를 이용한 도플러 이미징 결과와 대상체(25)의 실제 이동 속도와의 오차가 적다. 반면, 도플러 각도가 “90”도에 가까울수록 “ $\cos\theta$ ”값이 “0”에 가까워져, 도플러 주파수 “ f_d ”는 실제 “ v ”와는 오차가 많이 발생하게 된다. 즉, 도플러 데이터는 대상체(25)의 실제 이동 속도를 잘 반영하지 못하게 된다.

[0037] 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 장치(100)를 도시한 블록도이다. 일 실시 예에 따른 초음파 정보 제공 장치(100)는 데이터 획득부(110), 영상 처리부(120), 데이터 처리부(130), 저장부(140), 사용자 인터페이스부(150), 및 제어부(160)를 포함할 수 있다. 한편, 초음파 정보 제공 장치(100)가 포함하는 구성은 도 2에 도시된 구성에 한정되지 않으며, 초음파 정보 제공 장치(100)는 다른 범용적인 구성을 더 포함할 수 있다.

[0038] 초음파 정보 제공 장치(100)는, 대상체를 스캔한 초음파 영상을 사용자에게 제공한다. 초음파 영상은 대상체의 단면을 나타내는 2차원 영상뿐만 아니라 3차원 영상을 포함하며, A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에 따라 대상체를 스캔한 그레이 스케일(gray scale)의 초음파 영상뿐만 아니라, 도플러 데이터를 이용하여 대상체의 움직임을 컬러로 나타내는 도플러 영상을 포함할 수도 있다.

[0039] 초음파 정보 제공 장치(100)는 여러 가지 종류의 도플러 영상을 표시하여 사용자에게 초음파 정보를 제공할 수 있다. 일 실시 예에 의한 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 컬러 도플러 영상(또는, 혈류 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.

[0040] 구체적으로는 후술하겠으나, 초음파 정보 제공 장치(100)는 대상체를 직접 스캔하여 생성된 초음파 진단 정보를 제공할 수 있는 반면, 네트워크로 연결된 외부 디바이스나 서버로부터 초음파 진단 정보를 수신하여 제공할 수도 있다. 전자의 경우, 초음파 정보 제공 장치(100)는 고정식/이동식 초음파 진단 장치로 구현될 수 있다. 반면, 후자의 경우, 초음파 정보 제공 장치(100)는 초음파 정보를 제공할 화면을 포함하는 여러 가지 형태로 구현될 수 있다.

[0041] 예를 들어, 초음파 정보 제공 장치(100)는 워크 스테이션(work station), 팩스 뷰어(PACS viewer), 휴대폰, 스마트폰(smart phone), 스마트 TV, IPTV(Internet Protocol TV), DTV(Digital TV), 개인용 컴퓨터(PC), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 태블릿 PC, 전자북 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션(navigation), CE(Consumer Electronics) 디바이스 등, 영상을 출력할 수 있는

화면을 포함하는 다양한 형태로 구현될 수 있다.

- [0042] 데이터 획득부(110)는, 대상체의 초음파 진단 정보를 획득한다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 정보는, 상술한 도플러 데이터를 포함할 수 있다. 데이터 획득부(110)는, 프로브를 통해 대상체를 스캔하고 에코 신호를 처리하여 초음파 진단 정보를 획득할 수 있다. 또한, 데이터 획득부(110)는 유선 또는 무선으로 연결된 네트워크를 통해 외부 디바이스나 서버로부터 초음파 진단 정보를 획득할 수도 있다.
- [0043] 데이터 획득부(110)가 대상체를 스캔하여 초음파 진단 정보를 획득하는 경우, 하나 이상의 프로브(probe)가 활용될 수 있다. 즉, 데이터 획득부(110)는 선형 배열(linear array) 프로브, 곡선형 배열(convex array) 프로브, 위상 배열(phased array) 프로브, 매트릭스(matrix probe) 등 다양한 종류의 프로브를 이용하여 초음파 진단 정보를 획득할 수 있다.
- [0044] 반면, 데이터 획득부(110)가 네트워크를 통해 초음파 진단 정보를 획득하는 경우, 여러 가지 통신 수단이 활용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 획득부(110)는 USB, 데이터 케이블, 광섬유 케이블 등의 유선 연결이나, 블루투스(Bluetooth), Wi-Fi, NFC(Near Field Communication), 2G/3G/4G 네트워크 등의 무선 연결을 통해 네트워크로 연결될 수 있다. 데이터 획득부(110)는 외부 디바이스, 병원 서버, 또는 클라우드 서버로부터 초음파 진단 정보를 획득할 수 있다. 데이터 획득부(110)는 의료 영상 정보 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)과 연결된 병원 서버 내의 다른 디바이스나 서버로부터 데이터를 획득할 수 있다. 데이터 획득부(110)가 획득한 초음파 진단 정보 또는 도플러 데이터는, 후술할 저장부(140)에 저장될 수 있다.
- [0045] 데이터 획득부(110)가 획득하는 도플러 데이터는 대상체가 움직이는 방향과 속도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 한편, 도플러 데이터는 상술한 바와 같이 대상체의 종류에 따라 컬러 도플러 데이터 또는 티슈 도플러 데이터를 포함할 수 있으며, 두 가지 종류의 도플러 데이터를 모두 포함할 수도 있다.
- [0046] 한편, 도플러 데이터는, 에코 신호의 형태에 따라 평면 공간 도플러(2D 도플러) 데이터 이외에도 입체 공간 도플러(3D 도플러) 데이터를 포함할 수 있다. 또한, 도플러 데이터는 정지 화상에 대한 도플러 데이터뿐만 아니라, 동영상과 같은 연속 화상에 대한 도플러 데이터를 포함할 수도 있다.
- [0047] 영상 처리부(120)는, 데이터 획득부(110)에서 획득한 초음파 진단 정보를 처리하여 초음파 영상을 생성한다. 영상 처리부(120)는, 상술한 바와 같이 그레이 스케일의 초음파 영상, 대상체의 움직임을 나타내는 도플러 영상 등 다양한 종류의 초음파 영상을 생성할 수 있다. 영상 처리부(120)는 화면 상에 정보를 제공하기 위하여 2D 렌더링 또는 3D 렌더링 과정을 수행할 수도 있다.
- [0048] 일 실시 예에 의한 영상 처리부(120)는, 초음파 진단 정보에 포함된 도플러 데이터에 컬러 맵을 매칭하여, 도플러 영상을 생성할 수 있다. 즉, 영상 처리부(120)는, 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도에 관한 성분을 색상과 매칭시켜, 대상체가 움직이는 정보를 사용자에게 시각적으로 제공할 수 있다.
- [0049] 영상 처리부(120)는, 상술한 초음파 영상뿐 아니라, 가이드 라인을 획득하고 영상화할 수 있다. 가이드 라인은 초음파 영상 상에 표시되는 대상체의 이동 경로를 의미하며, 영상 처리부(120)는 GUI를 이용하여 표시될 가이드 라인을 생성할 수 있다.
- [0050] 일 실시 예에 의한 영상 처리부(120)는, 사용자 입력에 기초하여 가이드 라인을 획득할 수 있다. 즉, 영상 처리부(120)는 초음파 영상 또는 도플러 영상 상에 직선, 곡선 등 선을 그리는 사용자 입력에 기초하여, 가이드 라인을 생성할 수 있다. 또는, 영상 처리부(120)는 미리 저장된 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 가이드 라인을 생성할 수 있다. 영상 처리부(120)가 가이드 라인을 획득하고 생성하는 실시 예에 대해서는, 도 5 및 도 6에서 구체적으로 설명한다.
- [0051] 영상 처리부(120)는, 도플러 영상과 도플러 데이터 중 적어도 하나를 이용하여 가이드 라인을 획득할 수 있다. 즉, 영상 처리부(120)는 도플러 영상에 대한 사용자 입력에 기초하여 가이드 라인을 획득할 수 있고, 도플러 데이터에 가이드 라인 검출 알고리즘을 적용하여 가이드 라인을 획득할 수도 있다. 또한, 영상 처리부(120)는 도플러 영상과 도플러 데이터를 모두 이용하여 가이드 라인을 획득할 수도 있다.
- [0052] 영상 처리부(120)는 2차원 평면 영상에 대한 가이드 라인뿐만 아니라, 3차원 영상에 대한 3차원 가이드 라인 또한 생성할 수 있다. 3차원 가이드 라인은, 3차원 공간 상에 표시되는 직선 또는 곡선을 의미할 수 있다.
- [0053] 상술한 내용 이외에도, 영상 처리부(120)는 초음파 정보 제공 장치(100)의 화면 상에 표시되는 여러 가지 정보를 영상화할 수 있다. 예를 들어, 영상 처리부(120)는 대상체의 초음파 진단과 관련된 다양한 정보 및 구성들을

UI(User Interface) 또는 GUI(Graphic User Interface)로 생성할 수 있다.

- [0054] 데이터 처리부(130)는, 데이터 획득부(110)로부터 수신된 초음파 진단 정보를 처리한다. 일 실시 예에 의한 데이터 처리부(130)는, 초음파 진단 정보에 포함된 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 도 7에서 구체적으로 설명하겠으나, 데이터 처리부(130)는 상술한 가이드 라인을 이용하여 도플러 데이터를 보정할 수 있으며, 가이드 라인과 프로브의 빔 축이 형성하는 각도에 기초하여 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 일 실시 예에 의한 데이터 처리부(130)는 도플러 데이터를 빔 축에 투영되기 이전의 데이터로 보정할 수 있다.
- [0055] 데이터 처리부(130)에서 처리한 초음파 진단 정보(즉, 보정된 도플러 데이터)는 후술할 저장부(140)에 저장될 수 있으며, 영상 처리부(120)는 처리된 초음파 진단 정보를 이용하여 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0056] 데이터 처리부(130)는 상술한 바와 같이 초음파 진단 정보를 처리하기에 앞서, 초음파 진단 정보를 처리할 구체적인 영역을 설정할 수도 있다. 예를 들어, 데이터 처리부(130)는 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘이나 티슈 영역 검출 알고리즘과 등에 기초하여, 도플러 데이터를 보정할 영역(즉, 관심 영역(ROI, Region of Interest))을 설정할 수 있다. 이어서, 데이터 처리부(130)는 전체 영역 중에서 설정된 영역의 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 보정할 영역은, 대상체의 일부 또는 전부의 영역이 될 수 있으며, 예를 들어 대상체가 혈관인 경우에는 혈관의 두께가 될 수 있다.
- [0057] 데이터 처리부(130)가 특정한 도플러 데이터를 보정하는 과정에서, 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 활용할 수도 있다. 도 1에서 상술한 바와 같이 도플러 각도가 소정 범위 이내인 경우에는 도플러 이미징 결과의 오차가 크게 발생하므로, 데이터 처리부(130)는 주변 공간의 정보를 활용하여 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 구체적인 실시 예에 대해서는 도 9에서 설명한다.
- [0058] 또한, 데이터 처리부(130)는 도플러 데이터를 보정함에 있어서, 컬러 맵을 확대 조절(scale up)하거나 축소 조절(scale down)할 수 있다. 즉, 보정된 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 범위를 벗어나는 경우, 데이터 처리부(130)는 에일리어싱(aliasing)의 발생을 방지하기 위해, 컬러 맵을 조절할 수 있다. 구체적인 실시 예에 대해서는 도 10에서 설명한다.
- [0059] 저장부(140)는, 초음파 정보 제공 장치(100)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 저장부(140)는 입/출력되는 초음파 데이터, 초음파 진단 정보, 초음파 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 정보 제공 장치(100) 내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0060] 저장부(140)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(SD, XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory) 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 정보 제공 장치(100)는 네트워크 상에서 저장부(140)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [0061] 사용자 인터페이스부(150)는, 사용자에게 초음파 진단 정보를 제공하고, 사용자로부터 초음파 정보 제공 장치(100)를 제어하는 다양한 종류의 입력을 수신한다. 일 실시 예에 의한 사용자 인터페이스부(150)는, 도 2에 도시된 바와 같이 사용자 입력부(152) 및 디스플레이부(154)를 포함할 수 있다.
- [0062] 사용자 입력부(152)는, 초음파 정보 제공 장치(100)를 제어하기 위한 외부 입력 신호를 사용자로부터 수신한다. 즉, 사용자 입력부(152)는 키패드, 마우스, 터치 패널, 터치 스크린, 트랙볼, 조그 휠, 조그 스위치 등 여러 가지 입력 수단을 통한 사용자 입력뿐만 아니라, 원격 제어 수단을 이용한 원격 입력 또한 수신할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력부(152)는 가이드 라인을 그리는 사용자 입력이나, 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 사용자 입력을 수신할 수 있다.
- [0063] 한편, 터치 패널은 포인터(pointer)가 화면에 실제로 터치된 경우(real touch)뿐 아니라, 포인터(pointer)가 화면으로부터 소정 거리 이내로 떨어져 접근된 경우(proximity touch)를 모두 검출할 수 있다. 본 명세서에서 포인터(pointer)는 터치 패널의 특정 부분을 터치하거나 근접 터치하기 위한 도구를 말하며, 그 예로는 스타일러스 펜(stylus pen)이나 손가락 등 신체의 일부를 들 수 있다.
- [0064] 또한, 터치 패널은 후술할 디스플레이부(154)와 레이어 구조(layer structure)를 형성하는 터치 스크린(touch screen)으로 구현될 수도 있으며, 터치 스크린은 접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조(piezo) 효과 방식 등 다양한 방식으로 구현될 수

있다.

- [0065] 도면에는 도시되지 않았지만, 터치 패널은 터치를 감지하기 위해 터치 패널의 내부 또는 근처에 다양한 센서를 구비할 수 있다. 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 촉각 센서가 있다. 촉각 센서는 사람이 느끼는 정도 또는 그 이상으로 특정 물체의 접촉을 감지하는 센서를 말한다. 촉각 센서는 접촉면의 거칠기, 접촉 물체의 단단함, 접촉 지점의 온도 등의 다양한 정보를 감지할 수 있다.
- [0066] 또한, 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 근접 센서가 있다. 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자기계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전 용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다.
- [0067] 디스플레이부(154)는 초음파 정보 제공 장치(100)의 기능 설정과 관련된 GUI(Graphic User Interface)를 표시하거나 초음파 진단 정보, 초음파 영상 등을 표시하여 사용자에게 시각적인 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(154)는 2차원 또는 3차원의 초음파 영상, 도플러 영상, 가이드 라인 등 다양한 종류의 정보를 화면 상에 표시할 수 있다.
- [0068] 한편, 디스플레이부(154)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉서블 디스플레이(flexible display), 및 3차원 디스플레이(3D display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 정보 제공 장치(100)는, 그 구현 형태에 따라 디스플레이부(154)를 2개 이상 포함할 수도 있다.
- [0069] 상술한 바와 같이, 디스플레이부(154)는 사용자 입력부(152)와 레이어(layer) 구조를 형성하는 터치 스크린으로 구성될 수 있다. 즉, 디스플레이부(154)는 출력 장치와 입력 장치로 모두 이용될 수 있고, 이때 디스플레이부(154)는 스타일러스 펜(stylus pen), 또는 신체의 일부를 이용한 터치 입력을 수신할 수도 있다.
- [0070] 제어부(160)는, 초음파 정보 제공 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(160)는 도 2에 도시된 데이터 획득부(110), 영상 처리부(120), 데이터 처리부(130), 저장부(140), 사용자 인터페이스부(150) 간의 동작을 제어하여, 사용자에게 초음파 정보를 제공할 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 제어부(160)는 데이터 획득부(110)에서 획득한 도플러 데이터로부터 도플러 영상을 생성하게끔 영상 처리부(120)를 제어할 수 있다. 또는, 제어부(160)는 데이터 처리부(130)에서 보정한 도플러 데이터를 저장하도록 저장부(140)를 제어하거나, 사용자 인터페이스부(150)에서 수신한 사용자 입력에 기초하여 도플러 데이터를 보정하도록 데이터 처리부(130)를 제어할 수도 있다.
- [0072] 이하에서는 초음파 정보 제공 장치(100)가 포함하는 구성을 이용하여, 가이드 라인을 이용하여 초음파 정보를 제공하는 방법에 대해 도 3 및 도 4에서 살펴본다.
- [0073] 도 3 및 도 4에 도시된 흐름도는, 도 2에 도시된 초음파 정보 제공 장치(100), 데이터 획득부(110), 영상 처리부(120), 데이터 처리부(130), 저장부(140), 사용자 인터페이스부(150), 및 제어부(160)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도, 도 2에서 도시된 구성들에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 3 및 도 4에 도시된 흐름도에도 적용됨을 알 수 있다.
- [0074] 먼저, 도 3은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0075] 단계 310에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 획득한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 프로브로 대상체를 스캔하여 도플러 데이터를 직접 획득할 수 있고, 네트워크를 통해 외부 디바이스나 서버와 통신하여 도플러 데이터를 수신할 수도 있다.
- [0076] 상술한 바와 같이, 도플러 데이터는 2D 또는 3D 도플러 데이터를 포함하며, 컬러 도플러 데이터와 티슈 도플러 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0077] 단계 320에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 단계 310에서 수신한 도플러 데이터를 이용하여 제1 도플러 영상을 생성한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는, 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도에 관한 성분을 컬러맵에 매칭시켜, 대상체의 움직임을 색상으로 표현할 수 있다. 스펙트럴 도플러 데이터의 경우, 초음파 정보 제공 장치(100)는 대상체의 움직임을 파형으로 표현할 수도 있다.
- [0078] 이어서, 단계 330에서 초음파 정보 제공 장치(100)는 단계 320에서 생성한 제1 도플러 영상을 디스플레이한다.

- [0079] 단계 340에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인을 획득한다. 도 2에서 설명한 바와 같이, 가이드 라인은 도플러 영상 상에서의 대상체의 이동 경로를 의미할 수 있다. 일 실시 예에 의한 가이드 라인은, 도플러 영상에서 도플러 데이터에 따라 컬러로 표시되는 영역 내부에 위치할 수 있다.
- [0080] 한편, 초음파 정보 제공 장치(100)는 단계 330에서 디스플레이한 제1 도플러 영상에 대한 사용자 입력을 감지하고, 사용자 입력에 기초하여 가이드 라인을 획득할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 터치 스크린이나 터치 패널을 통해 제1 도플러 영상에 선을 그리면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 수신된 사용자 입력에 따라 가이드 라인을 생성할 수 있다.
- [0081] 또는, 초음파 정보 제공 장치(100)는 제1 도플러 영상에 가이드 라인 검출 알고리즘을 적용하여 가이드 라인을 자동적으로 획득할 수도 있다. 구체적으로는 도 6에서 설명한다.
- [0082] 단계 350에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 측정한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 제1 도플러 영상 상의 어느 하나의 위치에 대하여, 단계 340에서 획득한 가이드 라인과 프로브의 빔 축이 형성하는 각도를 측정한다. 일 실시 예에 의하면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도 중 예각을 선택하여 측정할 수 있다.
- [0083] 단계 360에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 보정한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는, 단계 350에서 각도가 측정된 위치의 도플러 데이터를, 도 1에서 설명한 식 1에 따라 투영되기 이전의 데이터로 보정할 수 있다. 이에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 대상체의 실제 이동 속도에 가깝게 보정할 수 있으며, 대상체의 진단에 관한 정보를 제공함에 있어서 오차를 줄일 수 있게 된다.
- [0084] 단계 370에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 단계 360에서 보정된 도플러 데이터에 기초한 제2 도플러 영상을 표시한다. 다시 말해서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 보정된 도플러 데이터를 이용하여 새로운 제2 도플러 영상을 생성하고 표시할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 각도가 도플러 데이터에 미치는 영향을 최소화한 진단 결과를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0085] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 초음파 정보 제공 방법을 도시한 흐름도이다. 도 4에서는, 도 3에서 설명한 단계 310 내지 단계 330 이후에 대해서 설명한다.
- [0086] 단계 340에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인을 획득한다. 도 3에서 설명한 바와 같이, 초음파 정보 제공 장치(100)는 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 가이드 라인을 획득할 수 있다.
- [0087] 단계 345에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 획득한 가이드 라인을 화면 상에 표시할 수 있다. 도 3에서는 획득한 가이드 라인은 빔 축과의 각도를 측정하기 위해서 활용되었을 뿐 화면 상에 표시되지는 않았다. 다만, 이와는 달리 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인을 제1 도플러 영상 상에 표시할 수 있다. 이에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)의 사용자는 가이드 라인을 시각적으로 확인하고 대상체가 움직이는 경로를 쉽게 이해할 수 있다.
- [0088] 단계 350에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 측정한다. 구체적인 내용은 도 3에서 설명한 바와 같다.
- [0089] 단계 355에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 디스플레이 된 제1 도플러 영상에서 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 도 2에서 설명한 바와 같이 초음파 진단 정보를 처리할 영역을 설정할 수 있으며, 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정할 수 있다. 보정할 영역은 대상체의 일부 또는 전부 영역이 될 수 있으며, 도 8에서 구체적으로 설명한다.
- [0090] 단계 360에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 보정한다. 도 3의 단계 360에서 설명한 내용과 더불어, 초음파 정보 제공 장치(100)는 단계 355에서 설정된 영역의 도플러 데이터를 보정할 수 있다.
- [0091] 단계 365에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터와 도플러 영상에 매칭되는 컬러 맵을 조절할 수 있다. 도 2에서 설명한 바와 같이, 초음파 정보 제공 장치(100)는 보정된 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 범위를 벗어나는 경우, 에일리어싱의 발생을 방지하고자 컬러 맵을 확대 조절할 수 있다.
- [0092] 단계 370에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 조절된 도플러 데이터를 이용한 제2 도플러 영상을 디스플레이 한다.

- [0093] 도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인을 설명하는 도면이다.
- [0094] 도 5에 도시된 도플러 영상(500)은 혈관(510)에 대한 도플러 영상(500)으로, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터에 기초하여 생성된 도플러 영상(500)을 화면 상에 표시한다. 도플러 영상(500)을 가로지르는 3개의 실선은 혈관(510)에 대해 초음파 신호를 송출하는 프로브의 빔 축(520)을 나타낸다. 도 5에 도시된 빔 축(520)은 스캔 라인을 따라 부채꼴 형태로 배치되나, 도시된 내용과는 달리 직사각형 형태의 초음파 영상에 대해서는 서로 평행하게 배치될 수 있다.
- [0095] 초음파 정보 제공 장치(100)는 혈관(510)에서 혈류의 이동 경로를 나타내는 가이드 라인(530)을 획득한다. 앞서 설명한 바와 같이, 초음파 정보 제공 장치(100)는 수신된 사용자 입력에 따라 가이드 라인(530)을 획득하고 생성할 수 있다.
- [0096] 예를 들어, 사용자가 신체의 일부를 이용한 터치 입력이나 마우스, 트랙볼 등을 이용하여 혈관(510)의 중심을 따라 선을 그리면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 감지된 사용자 입력의 위치에 따라 가이드 라인(530)을 생성할 수 있다.
- [0097] 한편, 초음파 정보 제공 장치(100)는 획득한 가이드 라인(530)을 도플러 영상(500) 상에 표시할 수 있다. 도 5에는 가이드 라인(530)이 점선으로 도시되나 이는 설명을 위한 예시에 불과하며, 이에 한정되지 않는다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인(530)을 점선, 쇄선, 실선, 또는 이중선 등 다양한 형태로 표시할 수 있다.
- [0098] 반대로, 초음파 정보 제공 장치(100)는 획득한 가이드 라인(530)을 도플러 영상(500)에 표시하지 않고, 시스템 내부적으로만 이용할 수도 있다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인(530)과 빔 축(520)이 형성하는 각도를 이용하여 도플러 데이터를 보정함은 앞서 설명한 바와 같다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인(530)을 화면 상에 표시하지 않고, 각도를 측정하기 위해서 시스템 내부적으로 활용할 수도 있다.
- [0099] 도 6은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인을 자동적으로 검출하는 과정을 설명하는 도면이다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 도 5에서 설명한 바와 같이 사용자 입력에 기초하여 가이드 라인을 획득할 수 있는 반면, 가이드 라인 검출 알고리즘에 의해서도 획득할 수 있다. 이하에서는 도 6a 내지 도 6d를 통해 가이드 라인 검출 알고리즘을 설명한다.
- [0100] 도 6a에서, 도플러 영상(500) 상에 어둡게 표시된 영역 510은 대상체의 움직임을 나타내는 도플러 데이터를 포함하는 영역이다. 이하의 도 6b 내지 도 6d에서는 도플러 영상(500)으로부터 영역 510을 분류하는 과정을 설명한다.
- [0101] 도 6b에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 CCA(Connected Component Analysis) 알고리즘에 기초하여 도플러 데이터를 분석한다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는, 픽셀 또는 소정 크기의 픽셀 그룹에 대하여, 공간적으로 근접한 픽셀들이 도플러 데이터를 포함하는지에 따라 도플러 영상(500)으로부터 영역 510을 검출한다.
- [0102] 도 6b에 도시된 바와 같이, 초음파 정보 제공 장치(100)는 픽셀 그룹 540에 대해 8-CCA 알고리즘을 적용한다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 픽셀 그룹 540 중에서 중앙에 어둡게 표시된 픽셀의 상하좌우 및 네 방향의 대각선에 근접하여 위치한 8개 픽셀을 분석하여, 도플러 데이터를 포함하는지 확인할 수 있다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 픽셀 그룹 550에 대해서는 4-CCA 알고리즘을 적용한다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 픽셀 그룹 550의 중앙에 어둡게 표시된 픽셀의 상하좌우 방향으로 근접한 4개의 픽셀을 분석할 수 있다.
- [0103] 이에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 영상(500) 중에서 도플러 데이터를 포함하는 영역의 경계를 검출할 수 있다. 이어서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 포함하는 영역을, 포함하지 않는 영역으로부터 분리하여, 영역 510을 검출할 수 있게 된다.
- [0104] 도 6c에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 영상(500)에 대해 분석한 결과를 “1”, “0”의 값을 통해 표시한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 도 6b의 CCA 알고리즘을 통해 분석한 결과를 이용하여, 도플러 데이터를 포함하는 영역 510에 대해서는 “1”의 값을, 그 이외의 영역에 대해서는 “0”의 값을 저장할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는, 도플러 영상(500)에 대한 마스킹(masking) 과정을 거쳐 대상체의 움직임에 대한 정보를 포함하는 영역을 검출할 수 있다.
- [0105] 도 6d에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 포함하는 영역이 검출되고 나면, 세선화(skeletonization) 알고리즘을 이용하여 가이드 라인(530)을 획득할 수 있다. 세선화 알고리즘은, 굵기를 갖는 도형으로부터 일정 굵기 이하인 선의 형태를 추출하기 위하여 도형의 굵기를 가늘게 하는 알고리즘을 의미할 수

있다.

- [0106] 한편, 초음파 정보 제공 장치(100)는 세션화 알고리즘뿐만 아니라, 모폴로지 오퍼레이션(morphology operation) 알고리즘을 이용하여 가이드 라인(530)을 획득할 수도 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는, 영역 510이 검출되면 영역 510을 확대하는 딜레이션(dilation) 알고리즘 및 축소하는 이로전(erosion) 알고리즘 중 적어도 하나를 반복 적용하여 가이드 라인(530)을 검출할 수 있다.
- [0107] 영역 510의 가이드 라인(530)을 검출하는 가이드 라인 검출 알고리즘에 관하여 상술한 내용은 일 실시 예에 불과하며, 이에 한정되는 것은 아니다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 여러 가지 방법에 기초하여 가이드 라인(530)을 검출할 수 있으며, 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터가 포함되는 영역 510 포함되는 최장 거리 경로(the longest path)를 검출하고, 최장 거리 경로를 가이드 라인(530)으로 획득할 수도 있다.
- [0108] 도 7은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0109] 먼저, 도 7a에서 세 개의 서로 방향의 실선은 도 5에서 설명한 프로브의 빔 축을 나타내며, 가로 방향의 점선은 가이드 라인을 나타낸다. 도 7a에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 측정한다. 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는, 도플러 데이터를 포함하는 영역에 대하여 가이드 라인을 따라, 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 측정할 수 있다. 한편, 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도 중에서 예각을 선택할 수 있다.
- [0110] 도 7a에는, 위치 710, 위치 720, 및 위치 730에서 각각의 빔 축과 가이드 라인이 형성하는 각도를 측정하는 실시 예를 도시한다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 프로브를 통해 송신된 초음파 신호의 정보로부터 빔 축에 대한 정보를 획득할 수 있다. 또는, 초음파 정보 제공 장치(100)는 스캔 컨버전(scan conversion) 이전의 초음파 데이터에 대한 빔 축의 정보로부터 도플러 영상에 대한 빔 축의 정보를 획득할 수도 있다.
- [0111] 빔 축과 가이드 라인이 형성하는 각도가 측정 되면, 도 7b에서 초음파 정보 제공 장치(100)는 측정된 각도를 이용하여 각도가 측정된 위치의 도플러 데이터를 보정한다. 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는 각도를 이용하여, 도플러 데이터를 빔 축에 투영되기 이전의 도플러 데이터로 보정할 수 있다.
- [0112] 구체적으로 설명하면, 도 1에서 설명한 바와 같이, 도 7b에서 대상체가 실제 이동하는 속도가 “v” 인 경우, 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도는 도플러 각도에 따라 빔 축에 투영된 성분인 “vf” 로 나타난다.
- [0113] 한편, 앞서 설명한 식 1로부터 아래의 식 2가 도출될 수 있다. 식 2에서 각각의 항목(term)은 식 1과 동일한 대상을 의미한다.

수학식 2

$$v = \frac{c * f_d}{2 * f_o * \cos \theta}$$

- [0114]
- [0115] 초음파 정보 제공 장치(100)는 송신 주파수, 도플러 주파수 및 도플러 각도 “θ” 를 이용하여 대상체의 실제 이동 속도 “v” 를 획득할 수 있다. 한편, 가이드 라인은 대상체가 이동하는 경로를 나타내는 선이기 때문에, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도 7a에서 측정한 각도를 식 2의 도플러 각도 대신 이용할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도 7a에서 측정한 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여, 대상체의 이동 속도인 “v” 를 측정할 수 있다.
- [0116] 초음파 정보 제공 장치(100)는, 도플러 데이터에서 빔 축에 투영된 성분인 “vf” 를, 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여 측정된 “v” 로 보정할 수 있다. 이어서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 보정된 도플러 데이터를 이용한 도플러 영상을 생성하고 출력함으로써, 대상체의 움직임에 대한 정보를 사용자에게 정확하게 제공할 수 있게 된다.
- [0117] 한편, 초음파 정보 제공 장치(100)는 보정된 도플러 데이터에 기초한 도플러 영상을 표시하고, 새로운 도플러

영상 상에 가이드 라인을 표시할 수도 있다.

- [0118] 도 8은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 8에 도시된 실선은 혈관(800)을 나타낸다.
- [0119] 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 포함하는 영역 중에서, 도플러 데이터를 보정할 영역을 설정할 수 있다. 도 2에서 설명한 바와 같이, 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는 사용자 입력 또는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 보정할 영역을 설정할 수 있다. 한편, 보정할 영역은 대상체인 혈관이나 조직의 두께를 포함할 수 있다.
- [0120] 도 8에 도시된 예를 들어 설명하면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 810에 대하여 보정할 영역을 두께 820으로 결정할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 포함하는 영역인 혈관(800)의 두께 전부를 보정할 영역으로 선택할 수 있다.
- [0121] 일 실시 예에 의하면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 두께 820을 선택하는 사용자 입력에 따라 보정할 영역을 결정할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 혈관(800)의 경계나 두께를 선택하는 사용자 입력을 수신하고, 수신된 사용자 입력에 따라 보정할 영역을 결정할 수 있다.
- [0122] 또 다른 실시 예에 의하면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 혈관 영역 검출 알고리즘에 기초하여 혈관(800)의 두께 820을 검출하고, 검출된 두께 820을 보정할 영역으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 6에서 설명한 바 있는 영역 510을 검출하는 알고리즘이 혈관 영역 검출 알고리즘으로 활용될 수도 있다.
- [0123] 이어서, 설정된 영역에 따라 초음파 정보 제공 장치(100)가 도플러 데이터를 보정하는 실시 예를 설명한다. 먼저, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 810에 대한 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여 위치 810에서의 도플러 데이터를 보정한다. 이어서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 혈관(800)의 두께 820의 도플러 데이터 모두에 대하여 위치 810에서 측정된 각도를 적용하여 보정할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 810에 대한 도플러 데이터를 두께 820의 도플러 데이터에 일괄적으로 적용할 수 있다.
- [0124] 마찬가지로, 위치 830에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 830에서 측정된 가이드 라인과 빔 축 간의 각도를 두께 840의 도플러 데이터에 대하여 모두 적용할 수 있다.
- [0125] 한편, 도 8에 도시된 바와 같이, 위치 830에서는 다른 실시 예가 적용될 수 있다. 즉, 위치 830에서는 혈관(800)이 위치 810보다 두꺼움에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 830에서 측정된 각도를 두께 840에 모두 적용하지 않고, 위치 810에서 설정된 두께 820에 대해서만 적용할 수 있다. 다시 말해서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 보정할 영역을 임의로 설정하고 설정된 영역을 유지한 채로 도플러 데이터를 보정할 수 있는 반면, 대상체인 혈관(800)의 두께가 달라짐에 따라 보정할 영역을 자동적으로 변경하여 도플러 데이터를 보정할 수도 있다.
- [0126] 도 9는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 근접한 도플러 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 1에서 설명한 바와 같이, 도플러 각도가 90도에 가까워 질수록, 도플러 각도의 코사인 함수 결과가 0에 가까워져, 도플러 데이터의 신뢰도가 낮아진다. 이에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)는 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도가 기결정된 범위 이내로 측정되는 경우, 측정된 위치에 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 대신 활용할 수 있다.
- [0127] 도 9a에 도시된 바와 같이, 초음파 정보 제공 장치(100)는 점선으로 도시된 가이드 라인과 실선으로 도시된 빔 축이 형성하는 각도에 대하여, 주변 공간의 데이터를 활용할 소정의 범위를 미리 결정할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 초음파 정보 제공 장치(100)는 85도 이상 90도 미만의 각도를 소정의 범위로 설정할 수 있다.
- [0128] 도 9b에서, 도플러 영상(900)에 혈관(910)의 가이드 라인(920)이 표시된다. 한편, 영역 930은 도플러 각도가 90도에 가까워, 도플러 영상(900) 상에 혈관(910)이 불연속적인 것처럼 도시된다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 영역 930에서 측정된 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 측정하고, 측정된 각도가 도 9a에서 설정한 범위 이내인지 확인할 수 있다.
- [0129] 영역 930에서 측정된 각도가 기결정된 범위 이내인 경우, 초음파 정보 제공 장치(100)는 기결정된 범위 이내의 각도가 측정된 위치에서 공간적으로 근접한 위치의 도플러 데이터를 활용하여, 각도가 측정된 위치의 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 예를 들어, 초음파 정보 제공 장치(100)는 도플러 데이터를 포함하는 영역 내에서 각도를 측정하는 순서에 따라, 기결정된 범위 이내의 각도가 측정된 위치의 이전 위치 또는 이후 위치의 도플러 데이터를 활용할 수 있다. 일 실시 예에 의한 초음파 정보 제공 장치(100)는, 보간(interpolation) 기법에 따라

주변의 도플러 데이터를 이용하여, 소정 범위 이내의 각도가 측정된 위치의 도플러 데이터를 보정할 수 있다.

- [0130] 도 10은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵을 확대 조절하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 10a 및 도 10b에 도시된 그래프에서, 가로축은 보정되는 도플러 데이터의 샘플들을 나타내며, 세로축은 대상체의 이동 속도를 나타낸다. 또한, 실선으로 도시된 파형은 보정되기 이전의 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도를 도시하며, 점선으로 도시된 파형은 빔 축에 보정된 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도, 즉 빔 축에 투영되기 이전의 이동 속도를 도시한다.
- [0131] 도 10a에서, 파형 1012로 도시된 대상체의 이동 속도는, 각각의 도플러 데이터 샘플에 대하여 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도를 이용하여 보정된다. 보정된 도플러 데이터에 포함된 대상체의 이동 속도는 파형 1014로 도시된다.
- [0132] 한편, 도 10a에 도시된 상한선 및 하한선은, 도플러 데이터를 이용하여 도플러 영상을 생성하는 데에 이용되는 컬러 맵의 범위를 나타낸다. 즉, 컬러 맵은 대상체의 이동 속도를 색상으로 매칭시키며, 도 10a에 도시된 실시 예에서의 컬러 맵은 범위 1020 이내의 속도를 색상으로 매칭시킬 수 있다.
- [0133] 도 10b에서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 파형 1032로 도시된 대상체의 이동 속도를 파형 1034로 보정한다. 한편, 보정 이전의 도플러 데이터에 대하여 매칭된 컬러 맵은 범위 1040 이내의 속도에 대해서 매칭된다. 이에 따라, 보정 이후의 이동 속도를 나타내는 파형 1034는 매칭된 컬러 맵이 적용될 수 있는 범위를 벗어나며, 도플러 영상에 에일리어싱으로 인하여 의도하지 않은 색상으로 표현될 수 있다.
- [0134] 이에 따라, 초음파 정보 제공 장치(100)는, 보정 이후의 도플러 데이터가 보정 이전의 도플러 데이터에 매칭된 컬러 맵의 색상 범위를 벗어나는 경우, 컬러 맵을 조절할 수 있다. 예를 들어, 초음파 정보 제공 장치(100)는 컬러 맵의 범위를 1040에서 1050으로 확대 조절(scale up)하여, 보정된 파형 1034의 이동 속도를 모두 커버하게끔 조절할 수 있다.
- [0135] 도 11은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 컬러 도플러 데이터 및 티슈 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 11은 심장(1110)에 대한 도플러 영상(1100)이 도시하며, 어둡게 표시된 부분 중 윗 부분은 좌심방(LA, Left Atrium), 아래 부분은 좌심실(LV, Left Ventricle), 좌심방과 좌심실을 연결하는 부분은 승모판막(MV, Mitral Valve)을 나타낸다. 빗금으로 도시된 부분은 좌심방(LA)이 수축함에 따라 좌심실(LV)로 흐르는 혈액을 나타낸다. 심장(1110)에서 하얗게 도시된 부분은, 심장(1110)을 둘러싸는 심근을 도시한다.
- [0136] 초음파 정보 제공 장치(100)는, 도시된 바와 같이 컬러 도플러 영상 및 티슈 도플러 영상 중 적어도 하나를 화면 상에 표시할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 컬러 도플러 영상과 티슈 도플러 영상을 함께 생성하여 화면 상에 표시할 수 있다. 예를 들어, 심근에 대해서는 티슈 도플러 데이터를 처리한 티슈 도플러 영상을, 좌심실(LV)로 흐르는 혈액에 대해서는 컬러 도플러 데이터를 처리한 컬러 도플러 영상을 표시할 수 있다.
- [0137] 이상에서 설명한 바와 마찬가지로, 혈액에 대해서는 위치 1150에서 가이드 라인과 빔 축이 형성하는 각도 “ $\Theta 4$ ” 를 이용하여 컬러 도플러 데이터를 보정할 수 있다.
- [0138] 초음파 정보 제공 장치(100)는, 심근에 대해서도 혈액과 마찬가지로의 과정을 통해 티슈 도플러 데이터를 보정할 수 있다. 즉, 초음파 정보 제공 장치(100)는 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘에 기초하여 심근에 대한 가이드 라인을 획득한다. 이어서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 위치 1120, 위치 1130, 및 위치 1140에 대하여 가이드 라인과 빔축이 형성하는 각도인 “ $\Theta 1$ ”, “ $\Theta 2$ ”, “ $\Theta 3$ ” 를 측정할 수 있다. 초음파 정보 제공 장치(100)는, 각각의 각도에 기초하여 빔 축에 투영되기 이전의 값으로 티슈 도플러 데이터를 보정하고, 보정된 도플러 데이터에 기초한 새로운 티슈 도플러 영상을 화면 상에 표시할 수 있다.
- [0139] 도 12는 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 3D 도플러 데이터를 보정하는 과정을 설명하는 도면이다. 도시된 3D 도플러 영상(1200)은 공간 상에 위치하는 혈관(1210)을 3차원 좌표(1205)를 이용하여 표시한다.
- [0140] 초음파 정보 제공 장치(100)는 3D 도플러 영상(1200)에 나타나는 혈관(1210)의 가이드 라인(1220)을, 이상에서 설명한 바와 같이 사용자 입력 또는 가이드 라인 검출 알고리즘을 통해 획득할 수 있다. 초음파 정보 제공 장치(100)는 생성한 가이드 라인(1220)을 3D 도플러 영상(1200) 상에 표시할 수도 있고, 시각적인 표시 없이 시스템 내부적으로 활용할 수도 있다. 3D 도플러 영상(1200)에 대한 가이드 라인(1220)은, 3차원 공간 상에 위치한 직선 또는 곡선일 수 있다.
- [0141] 초음파 정보 제공 장치(100)는, 위치 1240 및 위치 1250에 대하여, 가이드 라인(1220)과 프로브의 빔 축(1230)

이 형성하는 각도인 “ θ_1 ” 및 “ θ_2 ”를 각각 측정한다. 이어서, 초음파 정보 제공 장치(100)는 측정된 각도에 기초하여 3D 도플러 데이터를 보정할 수 있으며, 보정된 3D 도플러 데이터에 기초한 3D 도플러 영상을 화면상에 표시할 수 있다.

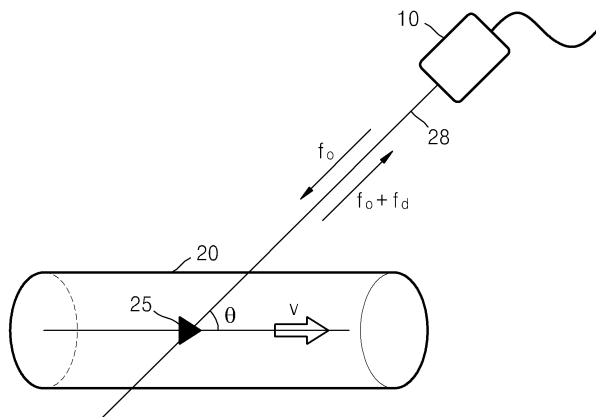
[0142] 한편, 상술한 방법은, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 코드를 포함하는 저장 디바이스를 설명하기 위해 사용될 수 있는 프로그램 저장 디바이스들은, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[0143] 이상에서 설명한 초음파 정보 제공 장치(100) 및 초음파 정보 제공 방법에 의하면, 도플러 각도에 따라 발생하는 도플러 데이터와 실제 대상체의 이동 속도에 관한 오차를 최소화할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 대상체를 정확하게 진단할 수 있게 되며, 도플러 영상을 효율적으로 판독할 수 있게 된다. 나아가, 사용자의 숙련도에 따라 도플러 영상의 결과가 달라지는 정도를 최소화할 수 있어, 도플러 영상에 대한 접근성을 향상시킬 수 있다.

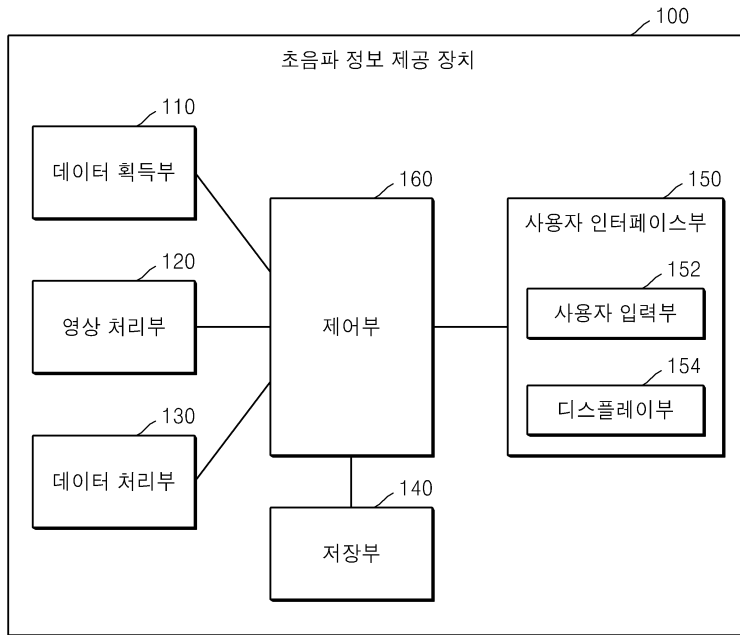
[0144] 본원 발명의 실시 예 들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

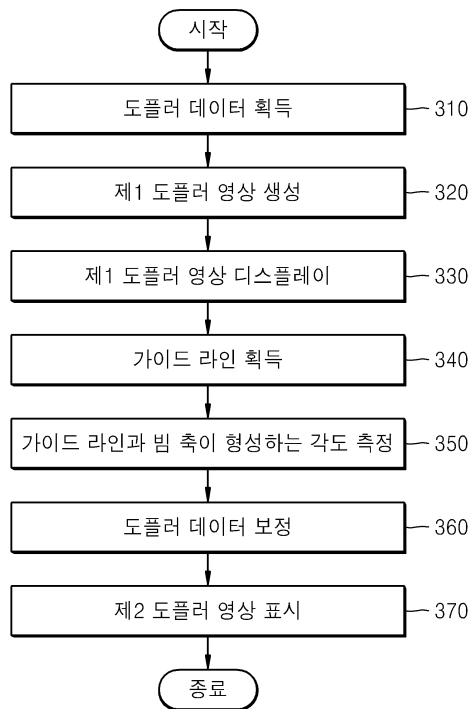
도면1



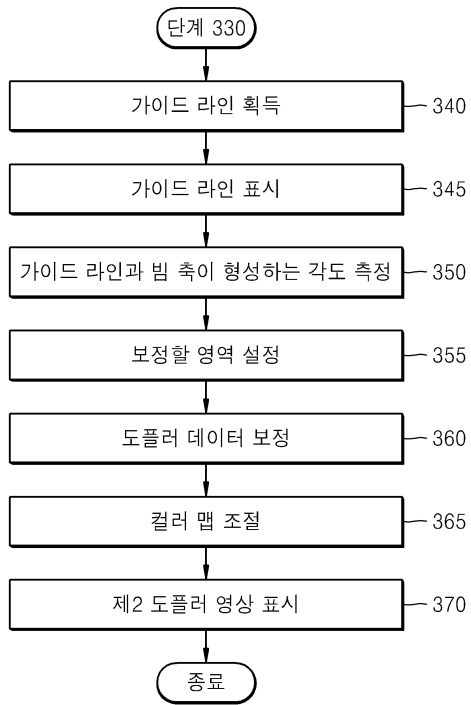
도면2



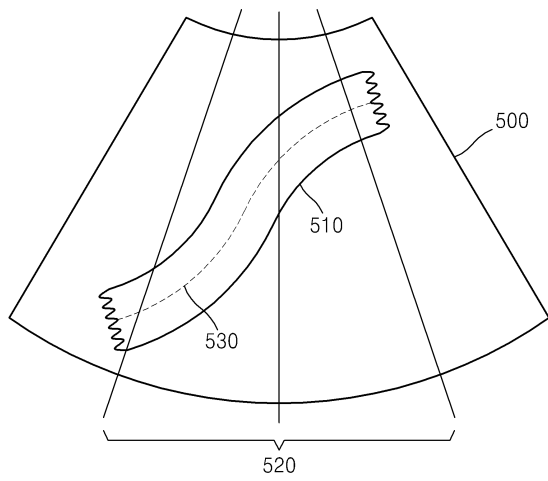
도면3



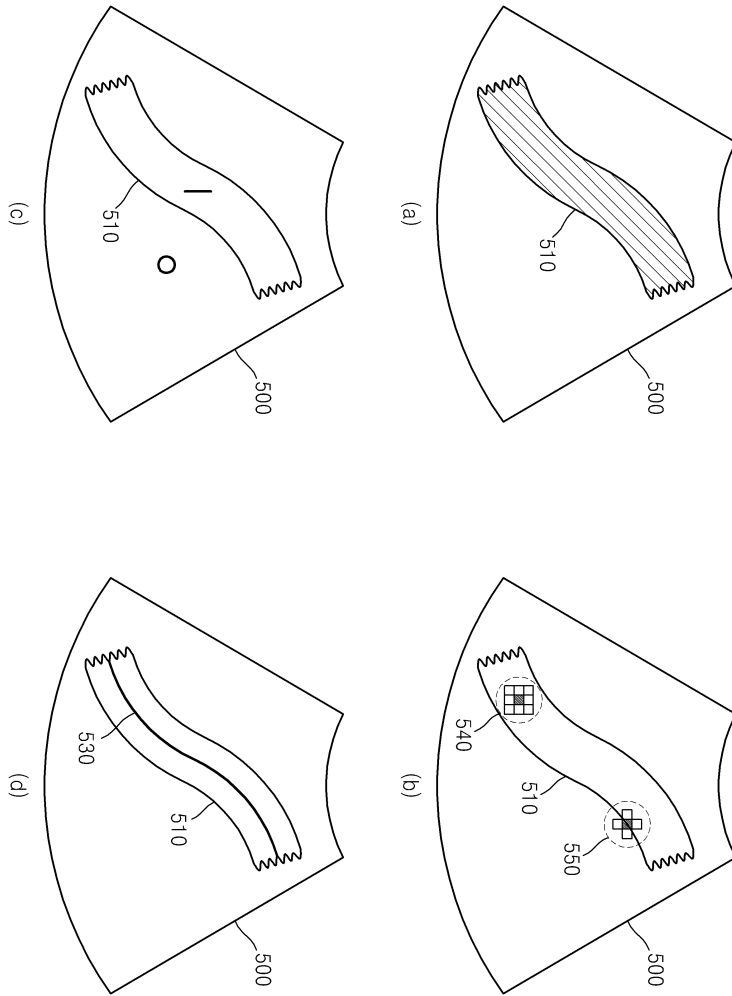
도면4



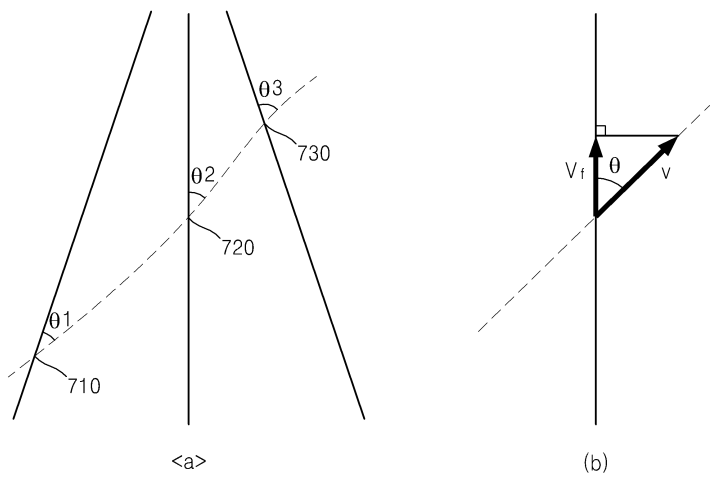
도면5



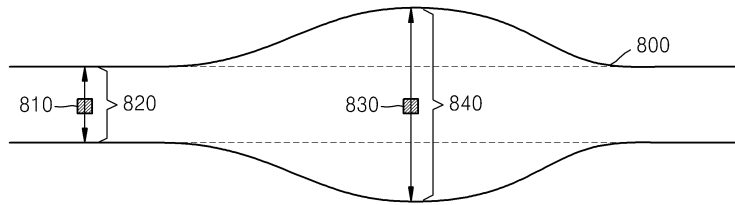
도면6



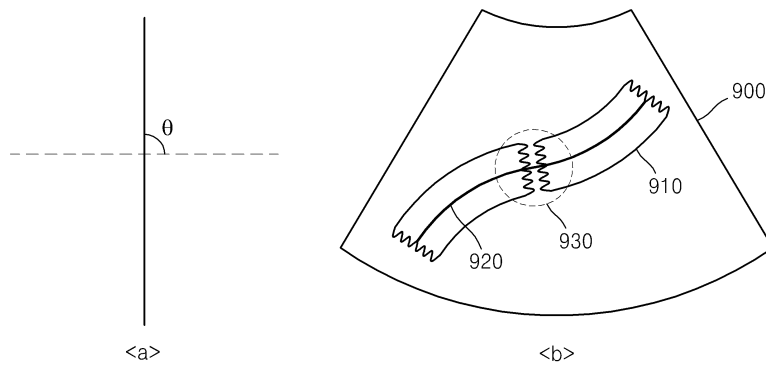
도면7



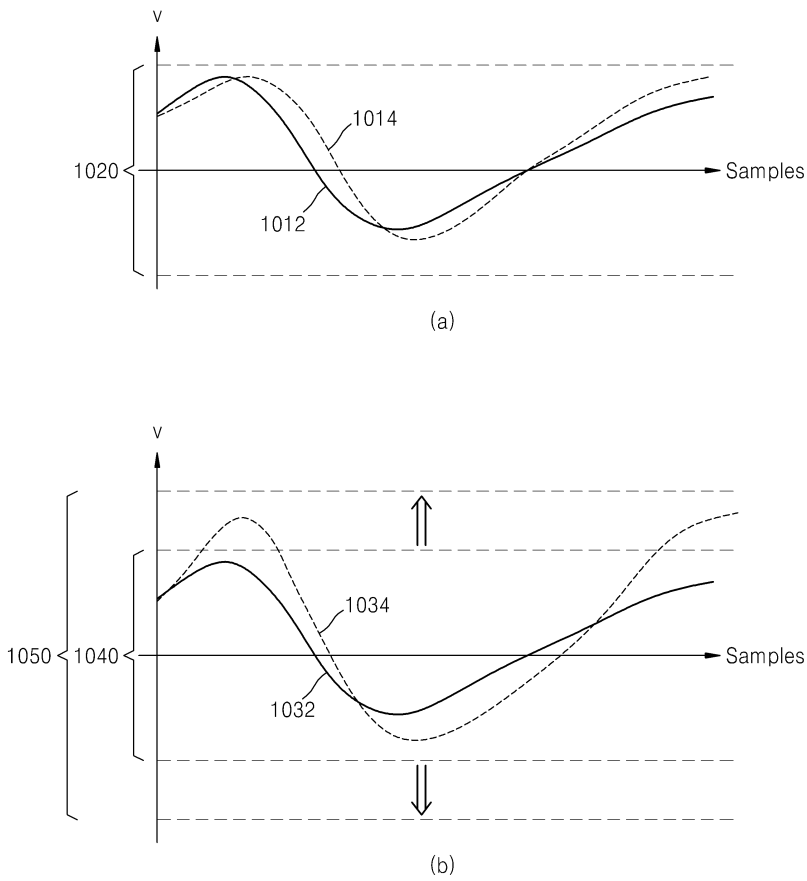
도면8



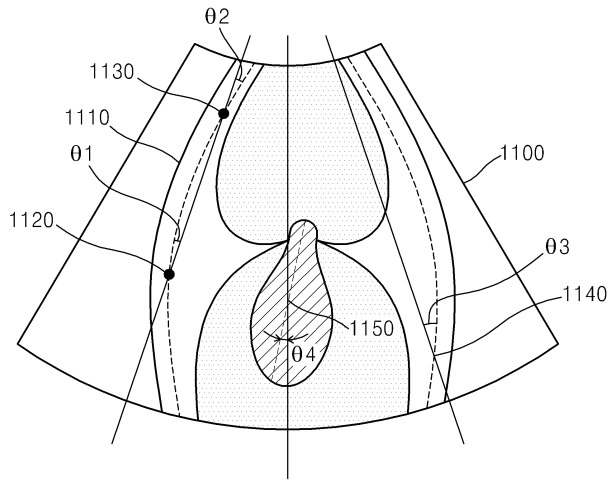
도면9



도면10



도면11



도면12

