



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월02일
 (11) 등록번호 10-1411306
 (24) 등록일자 2014년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) *G06T 7/20* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0030032
 (22) 출원일자 2012년03월23일
 심사청구일자 2012년03월23일
 (65) 공개번호 10-2013-0107884
 (43) 공개일자 2013년10월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2000342586 A*
 JP2010537698 A
 JP2006505321 A
 JP2006116149 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
 강원도 홍천군 남면 한서로 3366
 (72) 발명자
곽한
 서울 강남구 테헤란로108길 42, (대치동)
이재근
 서울 강남구 테헤란로108길 42, (대치동)
이형도
 서울 강남구 테헤란로108길 42, (대치동)
 (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

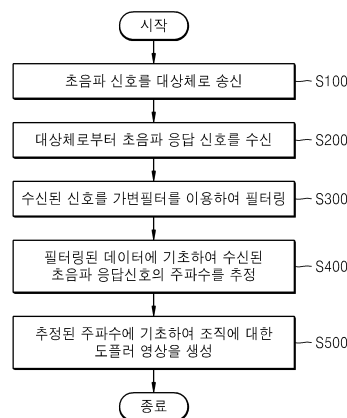
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

복수의 양상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하며, 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하고, 필터링된 데이터에 기초하여 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하고, 그리고 추정된 주파수에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성할 수 있는, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법으로서,
 복수의 앙상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계;
 상기 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 단계;
 상기 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계;
 상기 필터링된 데이터에 기초하여 상기 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 단계; 및
 상기 추정된 주파수에 기초하여 상기 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계를 포함하고,
 상기 가변 필터는, 상기 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분(DC)의 일부분을 제거하기 위한 필터를 포함하
 고,
 상기 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계는,
 상기 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 위상에 대한 데이터를 획득하는 단계를 포함하고,
 상기 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 단계는,
 상기 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 획득하는 단계;
 상기 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선에서 상기 필터링된 위상에 대한 데이터와 상응하는 값을 이용하여 상
 기 필터링된 위상에 대한 데이터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 복수의 앙상블은 적어도 2개의 앙상블을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계는,
 상기 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 진폭에 대한 데이터를 더 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 4 항에 있어서,
 상기 추정된 주파수에 기초하여 상기 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계는,
 상기 수신된 초음파 응답 신호의 진폭을 획득하는 단계; 및
 상기 추정된 주파수와 상기 획득된 진폭에 기초하여 상기 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계를 포함하는
 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 장치로서,
 복수의 앙상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 송신부;
 상기 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 수신부;
 상기 수신된 초음파 응답 신호를 처리하기 위한 신호 처리부; 및
 상기 처리된 신호를 이용하여 상기 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 영상 처리부를 포함하고,
 상기 신호 처리부는,
 상기 수신된 초음파 응답 신호를 필터링하는 가변 필터부;
 상기 필터링된 데이터에 기초하여 상기 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 주파수 추정부를 포함하
 고,
 상기 가변 필터부는, 상기 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분의 일부분을 제거하기 위한 필터를 포함하고,
 상기 가변 필터부는, 상기 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 위상에 대한 데이터를 획득하고,
 상기 주파수 추정부는,
 상기 가변 필터부로부터 주파수 위상 응답 곡선을 획득하는 주파수 분석부;
 상기 획득된 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 이용하여 상기 필터링된 위상에 대한 데이터를 보상하는 주
 파수 보상부를 포함하고,
 상기 주파수 보상부는, 상기 주파수 위상 응답 곡선에서 상기 필터링된 위상에 대한 데이터와 상응하는 값을 이
 용하여 상기 필터링된 위상에 대한 데이터를 보정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 복수의 앙상블은 적어도 2개의 앙상블을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 7 항에 있어서,
 상기 가변 필터부는, 상기 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 진폭에 대한 데이터를 더 획득하는 것인 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서,
 상기 영상 처리부는,
 상기 수신된 초음파 응답 신호의 진폭을 획득하기 위한 진폭 검출부;
 상기 추정된 주파수와 상기 획득된 진폭에 기초하여 상기 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 영상 생성부를
 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 및 제 6 항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판

독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 조직 도플러 영상(Tissue Doppler Imaging)에 관한 것으로, 더욱 특정하게는 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 인체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 인체 내부 조직의 고해상도의 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있으므로 의료분야에 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 진단 장치는 대상체의 체표로부터 체내의 소정 부위를 향하여 초음파 신호를 전달하고, 체내의 조직에서 반사된 초음파 신호의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 얻는 것이다.

[0004] 이러한 초음파 진단 장치는 소형이고, 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하다는 이점이 있다. 또한, 초음파 진단 장치는 X선 등의 피폭이 없어 안정성이 높은 장점이 있어, X선 진단장치, CT(Computerized Tomography) 스캐너, MRI(Magnetic Resonance Image) 장치, 핵의학 진단장치 등의 다른 화상 진단장치와 함께 널리 이용되고 있다. 또한, 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있으므로 의료 분야에서 매우 중요하게 이용되고 있다.

[0005] 초음파에 대한 혈류와 심근의 반응은 상이하다. 즉, 혈류는 그 움직임이 심근보다 훨씬 빠르지만, 초음파를 반사시키는 능력은 미약하다. 반면에 심근은 움직이는 속도는 느리지만 초음파를 훨씬 강력하게 반사시킨다. 이러한 서로 다른 특성을 이용하여 혈류의 초음파 신호를 제거하면 심근 조직의 속도를 측정할 수 있게 된다. 이를 이용하여 심근의 상태를 평가할 수 있는 것이 '조직 도플러 영상(TDI)'이다.

[0006] TDI는 한 스캔라인을 향해 일정 시간 간격으로 동일한 음장을 송신해서 수신되는 초음파의 위상의 변화를 감지하여 간단하게 자기상관을 써서 평균 도플러 주파수를 찾아, 대상체를 컬러 이미지로 표시한다. 이러한 TDI를 통해 수축기 및 이완기의 심벽 운동 속도를 객관적으로 평가할 수 있고 부분별로 기능 장애를 평가할 수 있으며 심근 속도를 정량적으로 평가할 수 있어, TDI는 선천성 및 후천성 심질환에서 심기능 추적 관찰에 많은 도움을 주고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따라, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은, 복수의 앙상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계; 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 단계; 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은, 필터링된 데이터에 기초하여 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 단계; 및 추정된 주파수에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 장치가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는, 복수의 앙상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 송신부; 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 수신부; 수신된 초음파 응답 신호를 처리하기 위한 신호 처리부; 및 처리된 신호를 이용하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 영상 처리부를 포함할 수 있다.

[0010] 신호 처리부는, 수신된 초음파 응답 신호를 필터링하는 가변 필터부; 필터링된 데이터에 기초하여 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 주파수 추정부를 포함할 수 있다.

[0011] 가변 필터부는, 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분의 일부분을 제거하기 위한 필터를 포함할 수 있다.

[0012] 주파수 추정부는, 가변 필터부로부터 주파수 위상 응답 곡선을 획득하는 주파수 분석부; 획득된 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 이용하여 필터링된 위상에 대한 데이터를 보상하는 주파수 보상부를 포함할 수 있다.

[0013] 영상 처리부는, 수신된 초음파 응답 신호의 진폭을 획득하기 위한 진폭 검출부; 추정된 주파수와 획득된 진폭에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함할 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 초음파 진단 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 순서도를 나타낸다.

도 2a는 종래의 직류(DC) 제거 필터의 주파수 크기 응답의 일 예를 도시한다.

도 2b는 종래의 직류 제거 필터의 주파수 위상 응답의 일 예를 도시한다.

도 2c는 종래의 직류 제거 필터를 통과한 이후의 양상불 신호의 변화의 일 예를 도시한다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터의 주파수 크기 응답의 일 예를 도시한다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터의 주파수 위상 응답의 일 예를 도시한다.

도 4는 본 발명에 따라 주파수를 추정하는 일 예를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 장치를 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 처리부를 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 추정부를 도시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 명세서 전체에서 "초음파 영상"이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체에 대한 영상을 의미한다. 대상체는 신체의 일부를 의미할 수 있다. 예를 들어, 대상체에는 간이나, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장거나, 태아 등이 포함될 수 있는 것이다.

[0020] 명세서 전체에서 "사용자"는 의료전문가로서 의사, 간호사, 임상병리사, 의료영상 전문가 등이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0022] 본 실시예에서 사용된 용어 "도플러 모드"는 연속파(continuous wave, CW) 방식, 펄스파(pulsed wave, PW) 방

식, 단일 게이트(single gate) 방식, 다중 게이트(multigate) 방식, 컬러 플로우 영상화(color flow imaging) 방식 등을 포함한다.

[0023] 초음파 진단 장치는 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이고 있는 대상체와 산란체의 속도를 표시하는 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 제공할 수 있는데, 컬러 도플러 모드 영상은 도플러 신호의 파워(power)를 2차원 분포로 나타내는 파워 모드(power mode) 영상 및 도플러 신호의 평균 주파수(속도)를 2차원 분포로 나타내는 속도 모드(velocity mode) 영상을 포함한다. 컬러 도플러 모드 영상은 실시간으로 움직이는 대상체를 시각화할 수 있다.

[0024] 일반적으로, 이러한 컬러 도플러 모드 영상은 동일한 차단 주파수(cutoff frequency)를 갖는 필터링부를 이용하여 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고 클러터 필터링된 도플러 신호를 이용하여 형성된다.

[0025] 또한, 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B-모드, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체(특히 혈류)의 영상을 보이는 도플러 모드(Doppler mode), 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드 등을 제공하고 있다. 특히 도플러 모드는 프로브로부터 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)로 송신된 초음파 신호의 주파수(이하, 송신 주파수라 함)와 움직이는 대상체로부터 반사되어 프로브를 통해 수신된 도플러 신호의 주파수(이하 수신 주파수라 함) 간의 차이(이하, 도플러 주파수라 함)를 이용한다. 다시 말해서, 프로브로 다가오는 대상체로부터의 도플러 신호의 주파수는 송신 주파수보다 높으며, 프로브에서 멀어지는 대상체로부터의 도플러 신호의 주파수는 수신 주파수보다 낮은 특성을 이용하여 도플러 모드의 영상을 형성한다.

[0026] 이러한 TDI에서 중요한 요소 중에 하나는 프레임율이다. 더욱 빠른 프레임율을 위하여, TDI에서는 일반적으로 4개 이하의 앙상블(ensemble)을 이용한다. 앙상블을 1개 줄일 때마다 약 20% 이상의 프레임율 향상이 이루어지므로, 더 적은 앙상블을 이용하여 TDI를 만들 필요가 있다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 순서도를 나타낸다.

[0028] 본원의 일 실시예에 따르면, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 방법은, 복수의 앙상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계(s100), 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 단계(s200), 및 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계(s300)를 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은 필터링된 데이터에 기초하여 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 단계(s400) 및 추정된 주파수에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계(s500)를 포함할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 앙상블은 적어도 2 개의 앙상블을 포함할 수 있다. 바람직하게는 복수의 앙상블은 2 개의 앙상블 일 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 수신된 초음파 응답 신호를 가변 필터를 이용하여 필터링하는 단계(s300)는 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 진폭에 대한 데이터 및 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 위상에 대한 데이터 중 적어도 하나를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터는 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분(DC)의 일부분을 제거하기 위한 필터를 포함할 수 있다.

[0032] 도 2a는 종래의 직류(DC) 제거 필터의 주파수 크기 응답의 일 예를 도시한다. 도 2b는 종래의 직류 제거 필터의 주파수 위상 응답의 일 예를 도시한다. 도 2c는 종래의 직류 제거 필터를 통과한 이후의 앙상블 신호의 변화의 일 예를 도시한다.

[0033] 설명의 편의를 위하여 이하에서는 앙상블 신호를 $[x1 \ x2]$ 로 가정한다. 일반적으로 앙상블이 2 개 일 때, 종래의 직류 제거 필터는 다음과 같은 매트릭스 형태로 구현될 수 있다:

[0034] 직류 제거 필터 =
$$\begin{bmatrix} 0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

[0035] 이는 바이패스 필터(Bypass filter)인 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ 과, 저역 통과 필터로 사용될 수 있는 평균(mean) 필터 $\begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$ 와의 차이를 이용하여 획득될 수 있다. 다시 말해서, 종래의 직류 제거 필터로서, 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- [0036] 직류 제거 필터 = 바이패스 필터 - 평균 필터 = $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$
- [0037] = $\begin{bmatrix} 0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$
- [0038] 이러한 직류 제거 필터에 대한 주파수 크기 응답 및 주파수 위상 응답은 도 2a 및 도 2b로 도시된다. 주파수 크기 응답은 DC가 제거된 상태로서 초음파 영상을 생성할 때 사용될 수 있다. 그러나, 도 2b에 도시된 바와 같이 위와 같은 직류 제거 필터를 사용할 경우, 필터링 이전의 양상블 신호(x1, x2)는 필터링 이후 위상이 항상 180도 차이가 나는 양상블 신호(x1', x2')로 바뀌게 되어 조직의 속도를 표현하기 위한 TDI에서는 적합하지 않은 양상블 신호(x1', x2')를 제공하게 된다.
- [0039] 이와 관련하여, 본원에서는 다음과 같은 가변 필터를 포함할 수 있다.
- [0040] 가변 필터 = 바이패스 필터 - a*평균 필터 (0<a<1)
- [0041] = $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - a * \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - 0.5a & -0.5a \\ -0.5a & 1 - 0.5a \end{bmatrix}$
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따라, 수신된 초음파 응답 신호를 위와 같은 가변 필터를 이용하여 필터링하는 경우, 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분의 일부분이 제거된 신호를 획득할 수 있다.
- [0043] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터의 주파수 크기 응답의 일 예를 도시한다. 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터의 주파수 위상 응답의 일 예를 도시한다.
- [0044] 예를 들어, a=0.05인 경우에 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터의 크기 응답과 위상응답은 도 3a 및 도 3b와 같이 도시된다. 다시 말해서, a=0.05일 때의 가변 필터는 DC 이득이 -20 dB이므로, DC를 완전히 제거하지는 못한다. 그러나 도 3b에 도시되는 바와 같이 위상 응답은 왜곡이 되어 값의 차이가 다소 있긴 하지만, 단조 증가 함수로서 정규화된 주파수(입력 주파수를 포함함)와 거의 일대일 대응이 이루어진다.
- [0045] 도 4는 본 발명에 따라 주파수를 추정하는 일 예를 도시한다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 단계(s400)는, 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 획득하는 단계, 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선에서 필터링된 위상에 대한 데이터와 상응하는 값을 이용하여 필터링된 위상에 대한 데이터를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따라, 도 3b와 같은 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 획득할 수 있다. 이러한 위상 응답 곡선을 살펴보면, 수신된 초음파의 원래의 속도가 0.1 prf인 신호는 가변 필터를 통과하게 되면, 약 0.4 prf로 과추정(over-estimation)될 수 있다.
- [0048] 본원의 일 실시예에 따르면, 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선에서 필터링된 위상에 대한 데이터(예컨대 0.4 prf)는 이에 상응하는 값(예를 들어, 0.1 prf)로 보정됨으로써, 초음파 응답 신호의 본래의 주파수를 비교적 정확하게 추정할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 추정된 주파수에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계(s500)는, 수신된 초음파 응답 신호의 진폭을 획득하는 단계 및 추정된 주파수와 획득된 진폭에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0050] 수신된 초음파 응답 신호의 진폭과 추정된 주파수에 기초하여 대상체에 대한 영상은 종래의 방법과 유사한 방식으로 획득될 수 있다. 또한, 획득된 영상에 대하여 후처리(Post-processing), 예를 들어 향상된 컬러 디스플레이를 위한 작업들(예컨대, Flash Rejection 등)가 수행되어 높은 해상도를 갖는 영상이 획득될 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 초음파를 이용하여 촬영된 조직에 대한 도플러 영상을 획득하기 위한 장치(500)를 도시한다. 이하의 장치(500)에 대하여는 전술한 방법에 대한 내용이 동일하게 적용될 수 있다.
- [0052] 본원의 일 실시예에 따른 장치(500)는, 복수의 양상블을 갖도록 초음파 신호를 대상체로 송신하는 송신부(510), 대상체로부터의 초음파 응답 신호를 수신하는 수신부(520), 수신된 초음파 응답 신호를 처리하기 위한 신호 처리부(530) 및 처리된 신호를 이용하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성하는 영상 처리부(540)를 포함할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 양상블은 적어도 2개의 양상블을 포함할 수 있다. 바람직하게는 복수의

양상블은 2 개의 양상블 일 수 있다.

- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(500)는, 초음파 신호를 송수신하기 위하여 송신부(510) 및 수신부(520)와 연결된 프로브(미도시)를 더 포함할 수 있다. 또한, 본원의 일 실시예에 따른 장치(500)는 송신부(510) 및 수신부(520)와 신호 처리부(530) 사이에 연결되고, 초음파 신호의 송신 집속 및 수신 집속을 수행하기 위한 빔포머(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른, 송신부(510)는 대상체의 관찰 영역에 대한 도플러 모드 영상을 획득하기 위하여 초음파 신호를 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)로 송신할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 처리부(530)를 도시한다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 처리부(530)는, 수신된 초음파 응답 신호를 필터링하는 가변 필터부(532), 필터링된 데이터에 기초하여 수신된 초음파 응답 신호의 주파수를 추정하는 주파수 추정부(533)를 포함할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 필터부(532)는, 수신된 초음파 응답 신호에서 직류 성분의 일부분을 제거하기 위한 필터를 포함할 수 있다. 가변 필터부(532)는, 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 진폭에 대한 데이터 및 수신된 초음파 응답 신호의 필터링된 위상에 대한 데이터 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 처리부(530)는, 직교 복조부(531)를 더 포함할 수 있다. 직교 복조부(531)는 도플러 신호를 동일 위상 성분(in-phase component)으로 이루어지는 I 신호와 직교 위상 성분(quadrature component)으로 이루어지는 Q 신호를 포함하는 기저대역 신호로 복조할 수 있다.
- [0060] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 추정부(533)를 도시한다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 추정부(533)는, 주파수 분석부(5331), 주파수 보상부(5332)를 포함할 수 있다.
- [0062] 주파수 분석부(5331)는, 가변 필터부로부터 주파수 위상 응답 곡선을 획득할 수 있다. 주파수 보상부(5332)는, 획득된 가변 필터의 주파수 위상 응답 곡선을 이용하여 필터링된 위상에 대한 데이터를 보상할 수 있다. 또한, 주파수 보상부(5332)는, 주파수 위상 응답 곡선에서 필터링된 위상에 대한 데이터와 상응하는 값을 이용하여 필터링된 위상에 대한 데이터를 보정할 수 있다.
- [0063] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부(540)를 도시한다.
- [0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부(540)는, 진폭 검출부(541) 및 영상 생성부(542)를 포함할 수 있다.
- [0065] 진폭 검출부(541)는, 직교 복조부(531)와 연결되어 수신된 초음파 응답 신호의 진폭을 획득할 수 있다.
- [0066] 영상 생성부(542)는 디스플레이부(550)와 연결되고, 추정된 주파수와 획득된 진폭에 기초하여 조직에 대한 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0067] 다시 말해서, 영상 생성부(542)에서는 수신된 초음파 응답 신호의 진폭과 추정된 주파수에 기초하여 대상체에 대한 영상이 종래의 방법과 유사한 방식으로 획득될 수 있다. 또한, 획득된 영상에 대하여 후처리, 예를 들면 향상된 컬러 디스플레이를 위한 작업들 (예컨대, Flash Rejection 등)가 수행되어 높은 해상도를 갖는 영상이 획득될 수 있다.
- [0068] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0069] 이러한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0070] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

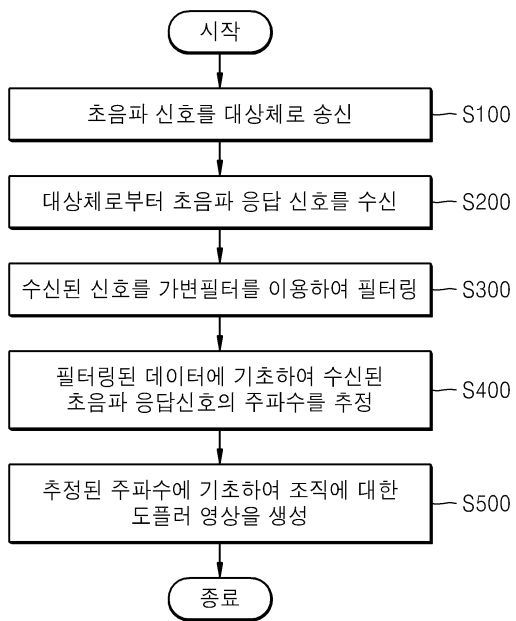
부호의 설명

[0071]

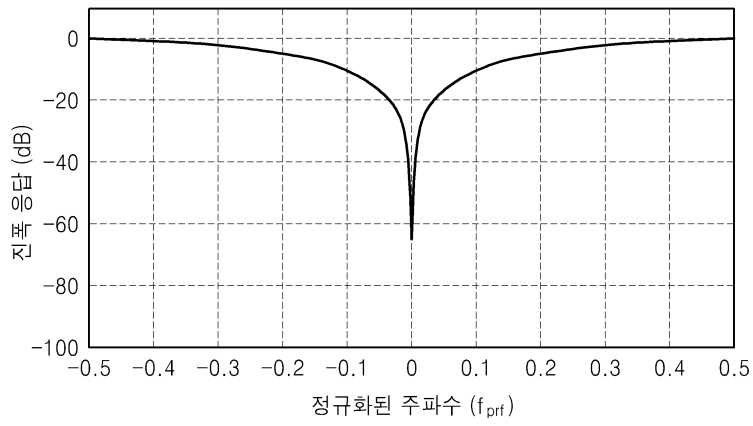
- 510: 송신부
- 520: 수신부
- 530: 신호처리부
- 540: 영상처리부
- 550: 디스플레이부
- 531: 직교복조부
- 532: 가변필터부
- 533: 주파수 추정부
- 5331: 주파수 분석부
- 5332: 주파수 보상부
- 541: 진폭 검출부
- 542: 영상 생성부

도면

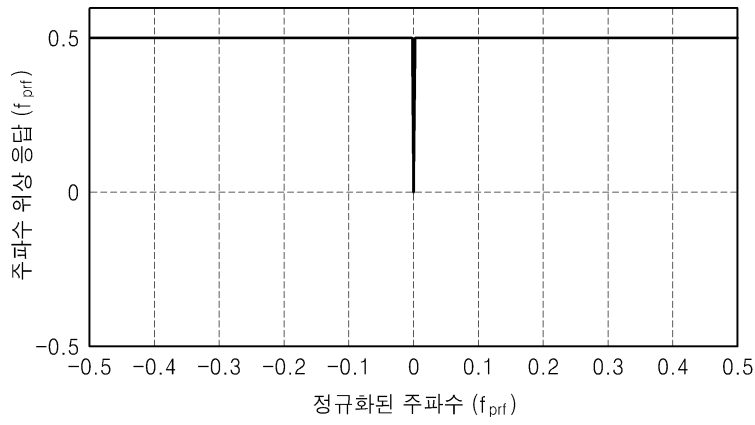
도면1



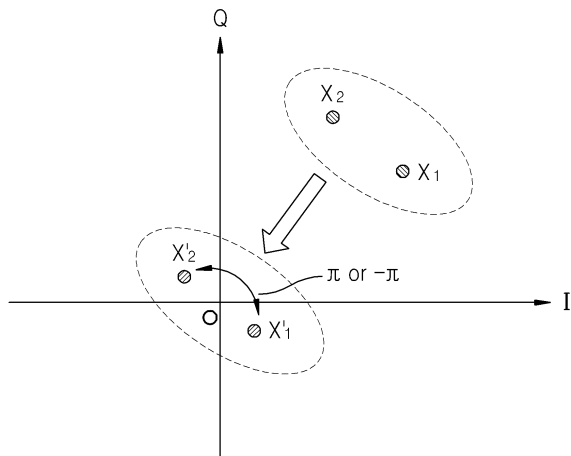
도면2a



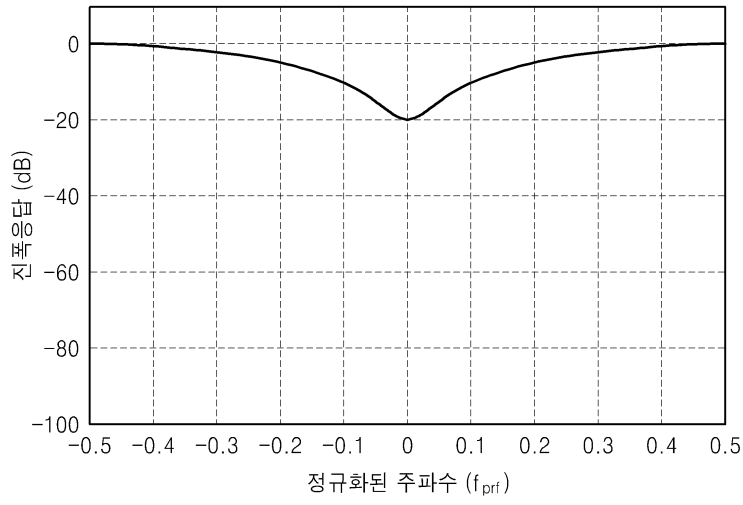
도면2b



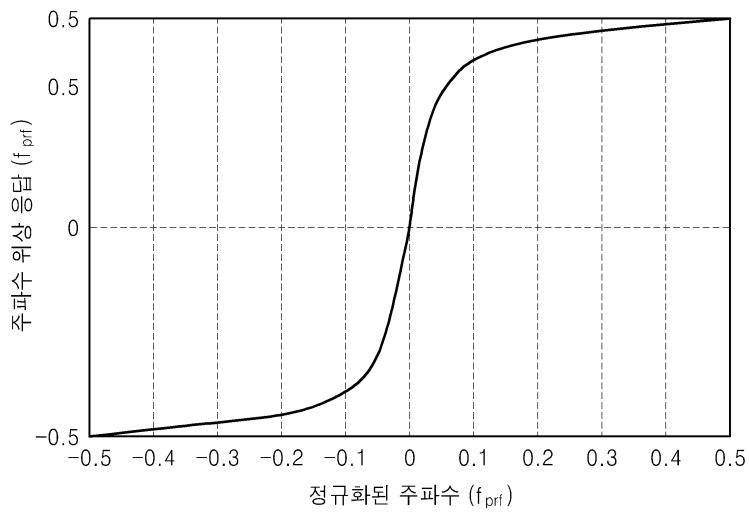
도면2c



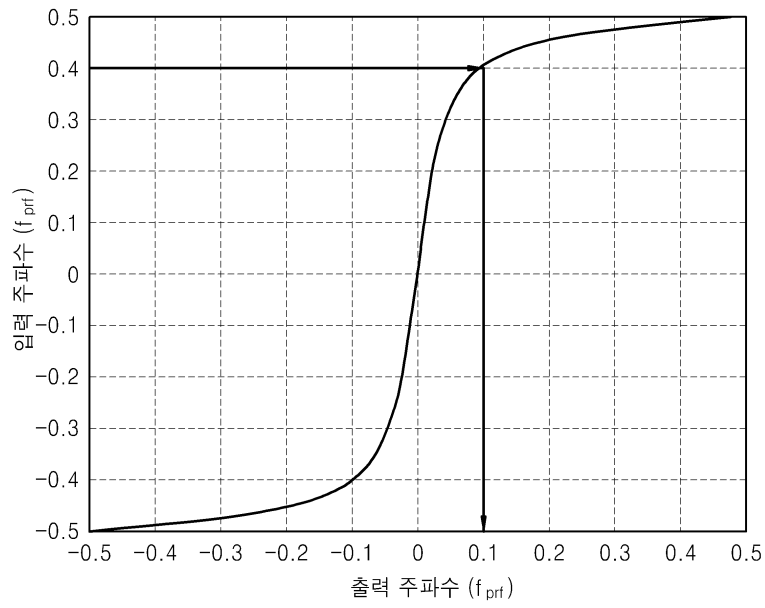
도면3a



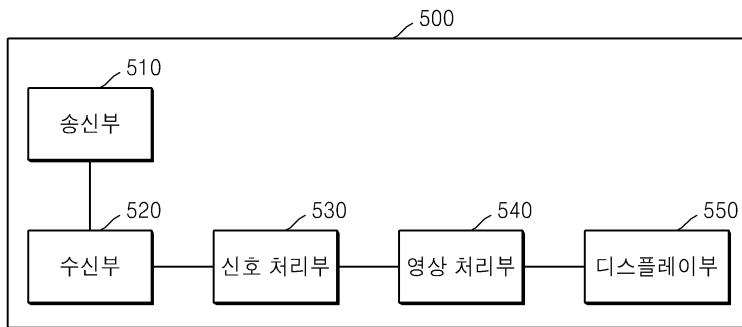
도면3b



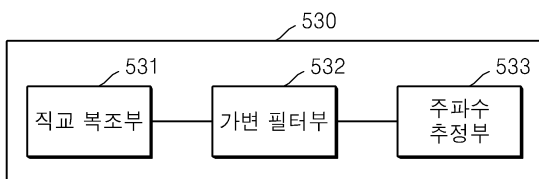
도면4



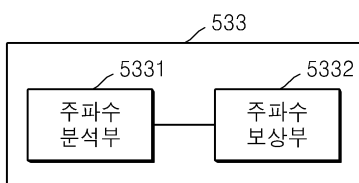
도면5



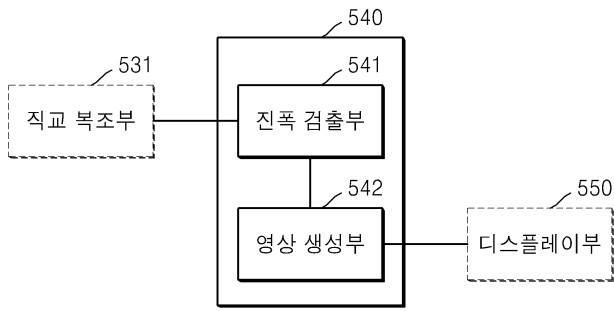
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제13항의 첫번째 줄

【변경전】

제4항 내지 제6항

【변경후】

제4항 및 제6항

专利名称(译)	标题：用于获得组织多普勒图像的方法和设备		
公开(公告)号	KR101411306B1	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	KR1020120030032	申请日	2012-03-23
[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	KWAK HAN 곽한 LEE JAE KEUN 이재근 LEE HYEONG DO 이형도		
发明人	곽한 이재근 이형도		
IPC分类号	A61B8/14 G06T7/20		
CPC分类号	A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/14		
其他公开文献	KR1020130107884A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种获得使用超声波捕获的组织多普勒图像的方法，该方法包括：将超声信号发送到目标对象，从而形成多个集合；从目标物体接收超声波响应信号；通过使用可变滤波器对接收的超声响应信号进行滤波；基于滤波后的数据估计接收的超声响应信号的频率；并基于估计的频率生成组织的多普勒图像。

