



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0047333
(43) 공개일자 2015년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/06 (2006.01)
G06T 7/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0127292
(22) 출원일자 2013년10월24일
심사청구일자 없음

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

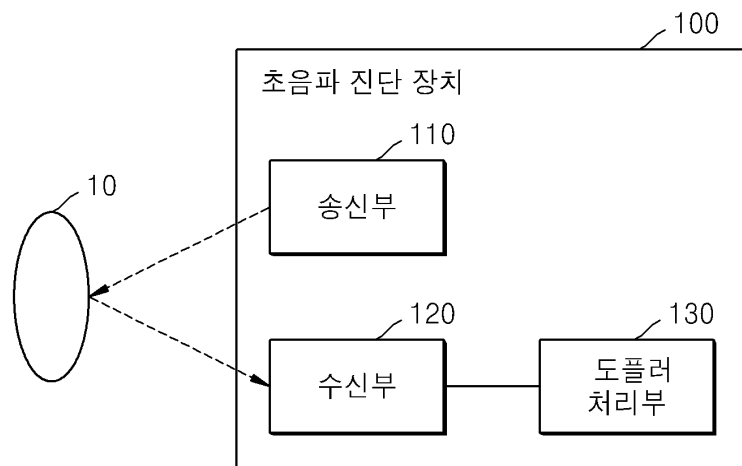
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 도플러 정보를 제공하는 초음파 진단 장치 및 초음파 시스템

(57) 요약

대상체의 관심 영역 전체의 도플러 정보를 획득하기 위한 임계값 이상의 주파수로 초음파 신호를 송신하는 송신부, 초음파 신호가 대상체로부터 반사되어 형성된 에코 신호를 수신하는 수신부; 및 에코 신호를 처리하여 형성된 도플러 데이터로부터 관심 영역에 관련된 도플러 파라미터를 계산하는 도플러 처리부를 포함하는, 초음파 진단 장치 및 초음파 시스템이 개시된다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

대상체의 관심 영역 전체의 도플러 정보를 획득하기 위한 임계값 이상의 빈도로 초음파 신호를 송신하는 송신부;

상기 초음파 신호가 대상체로부터 반사되어 형성된 에코 신호를 수신하는 수신부; 및

상기 에코 신호를 처리하여 형성된 도플러 데이터로부터 상기 관심 영역에 관련된 도플러 파라미터를 계산하는 도플러 처리부를 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 진단 장치는,

상기 도플러 파라미터에 기초하여, 상기 관심 영역에 대한 파라미터 영상을 생성하는 영상 처리부; 및

상기 파라미터 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 초음파 진단 장치는,

상기 에코 신호를 처리한 초음파 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함하고,

상기 도플러 처리부는, 상기 저장부로부터 상기 관심 영역에 해당하는 초음파 데이터를 추출하고, 상기 추출된 초음파 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 형성하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 송신부가 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)를 갖는 동기 신호에 따라 초음파 신호를 송신한 경우, 상기 저장부는 상기 초음파 데이터를 상기 동기 신호에 따라 저장하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 송신부가 비동기적으로 초음파 신호를 송신한 경우, 상기 저장부는 상기 초음파 데이터를 비동기적으로 저장하고,

상기 도플러 처리부는, 상기 초음파 데이터를 소정의 기준 신호에 따라 동기화하여, 동기화된 초음파 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 도플러 처리부는, 상기 초음파 데이터를 보간(interpolation)함으로써 상기 동기화된 초음파 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 도플러 파라미터는, 상기 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값 중 하나 이상에 대한 함수 값인 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값은, 상기 대상체의 속도 분포, 평균 속도, 최대 속도, 최소 속도, 속도 변화율, 최대 속도 도달 시간, 및 최소 속도 도달 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 도플러 파라미터는, 소정 주기에 대한 상기 대상체의 최대 속도, 저항 계수, 박동 계수, 가속 시간, 및 감속 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 임계값은, 상기 관심 영역 내에서 상기 대상체의 움직임을 검출하기 위한 최소 펄스 반복 주파수와 양상불 넘버에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 파라미터 영상은, 상기 대상체의 움직임과 관련된 값인 상기 도플러 파라미터를 컬러 맵에 매핑한 결과인 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 12

제1항에 기재된 초음파 진단 장치를 포함하는 초음파 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 진단의 기술 분야에 있어서, 사용자에게 도플러 정보를 제공하기 위한 발명이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 소정 부위에 대하여, 프로브(probe)를 이용하여 초음파 신호를 발생하고, 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 영상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0003] 또한, 초음파 진단 장치는 대상체의 움직임을 나타내는 도플러 영상을 사용자에게 제공할 수도 있다. 즉, 컬러 도플러(color Doppler), 스펙트럴 도플러(spectral Doppler), 벡터 도플러(vector Doppler) 등 다양한 도플러 영상을 통해서 대상체의 움직임을 측정하고 출력할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 도플러 정보를 제공하는 초음파 진단 장치를 제공한다. 또한, 상기 초음파 진단 장치를 포함하는 초음파 시스템

또한 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 진단 장치는, 대상체의 관심 영역 전체의 도플러 정보를 획득하기 위한 임계값 이상의 빈도로 초음파 신호를 송신하는 송신부; 초음파 신호가 대상체로부터 반사되어 형성된 에코 신호를 수신하는 수신부; 및 에코 신호를 처리하여 형성된 도플러 데이터로부터 관심 영역에 관련된 도플러 파라미터를 계산하는 도플러 처리부를 포함한다.
- [0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 초음파 진단 장치는, 도플러 파라미터에 기초하여 관심 영역에 대한 파라미터 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 파라미터 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 초음파 진단 장치는, 에코 신호를 처리한 초음파 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함하고, 도플러 처리부는 저장부로부터 관심 영역에 해당하는 초음파 데이터를 추출하고, 추출된 초음파 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 송신부가 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)를 갖는 동기 신호에 따라 초음파 신호를 송신한 경우, 저장부는 초음파 데이터를 동기 신호에 따라 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 송신부가 비동기적으로 초음파 신호를 송신한 경우, 저장부는 초음파 데이터를 비동기적으로 저장하고, 도플러 처리부는 비동기화된 초음파 데이터를 소정의 기준 신호에 따라 동기화하여, 동기화된 초음파 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 도플러 처리부는, 비동기화된 초음파 데이터를 보간(interpolation)함으로써 동기화된 초음파 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 도플러 파라미터는, 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값 중 하나 이상에 대한 함수 값인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값은, 대상체의 속도 분포, 평균 속도, 최대 속도, 최소 속도, 속도 변화율, 최대 속도 도달 시간, 및 최소 속도 도달 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 도플러 파라미터는, 소정 주기에 대한 대상체의 최대 속도, 저항 계수, 박동 계수, 가속 시간, 및 감속 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 임계값은, 관심 영역 내에서 대상체의 움직임을 검출하기 위한 최소 펄스 반복 주파수와 양상불 넘버에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 파라미터 영상은, 대상체의 움직임과 관련된 값인 도플러 파라미터를 컬러 맵에 매핑한 결과인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 진단 장치를 포함하는 초음파 시스템을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은, 대상체의 움직임에 대한 도플러 정보를 제공하는 종래 기술과 관련된 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 시스템을 도시하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 도플러 파라미터를 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 파라미터 영상을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 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.
- [0019] 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, 명세서에서 사용되는 “부”라는 용어는 소프트웨어로 구현될 수 있으며, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소로도 구현될 수 있다. 그러나, “부”는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. “부”는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0020] 따라서, 일 예로서의 “부”는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 “부” 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 “부”들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 “부”들로 더 분리될 수도 있다.
- [0021] 본 명세서에서, “이미지” 또는 “영상”은 이산적인 이미지 요소들(예를 들어, 2차원 이미지에 있어서의 픽셀들 및 3차원 이미지에 있어서의 복셀들)로 구성된 다차원(multi-dimensional) 데이터를 의미할 수 있다. 예를 들어, 이미지는 X-ray, CT, MRI, 초음파 및 다른 의료 진단 시스템에 의해 획득된 대상체의 의료 이미지 등을 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 명세서에서 “대상체(object)” 또는 “피검사자(examinee)”는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, “대상체”와 “피검사자”는 팬텀(phantom)을 포함할 수도 있다. 팬텀은 생물의 밀도와 실험 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미하는 것으로, 신체와 유사한 성질을 갖는 구형(sphere)의 팬텀을 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 명세서에서 “사용자”는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가, 방사선사 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예에 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 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은, 대상체의 움직임에 대한 도플러 정보를 제공하는 종래 기술과 관련된 도면이다.
- [0027] 도 1a는, 스펙트럴 도플러(spectral Doppler) 이미징(1100)을 도시한다. 스펙트럴 도플러 이미징(1100)은, 초음파 평면 상에 위치한 샘플 볼륨(1110)에 소정 회수 이상의 초음파 빔을 송출하고, 수신된 결과를 분석하여 도플러 주파수의 분포(1120)를 사용자에게 제공한다.
- [0028] 스펙트럴 도플러 이미징(1100)은, 대상체의 특정 위치에 대한 도플러 주파수의 분포(1120)에 대한 정보를 제공하므로, 사용자가 대상체의 관심 영역 전체의 공간 상의 관계를 파악하기는 어렵다. 즉, 사용자는 움직이는 대상체에 대하여 샘플 볼륨(1110)의 위치를 변경해야 하는 불편함이 있다.
- [0029] 도 1b는, 컬러 도플러(color Doppler) 이미징(1200)을 도시한다. 컬러 도플러 이미징(1200)은, 관심 영역(1210) 내의 데이터를 컬러 맵(1220)에 매칭시켜 대상체의 이동 속도와 방향에 대한 정보를 사용자에게 제공한다.
- [0030] 컬러 도플러 이미징(1200)은 대상체의 이동 속도와 방향에 대한 정보를 공간적으로 제공하지만, 사용자는 대상체에 대한 추가적인 정보를 얻기 위해 별도의 연산 과정을 수행해야 한다. 또한, 컬러 도플러 이미징(1200)은 대상체의 이동 속도를 정확하게 측정하고 노이즈를 제거하는 데에 초점이 맞추어져 있어, 임상학적인 요소

(factor)들을 계산하는 데에 최적화되어 있지는 않다.

- [0031] 이에 따라, 도플러 정보를 사용자에게 효율적으로 제공하기 위한 초음파 진단 장치 및 초음파 시스템이 요구된다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치(100)의 구성을 도시한 블록도이다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는, 송신부(110), 수신부(120), 및 도플러 처리부(130)를 포함한다. 초음파 진단 장치(100)는, 도 2에 도시된 구성 이외에도 다른 범용적인 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0033] 초음파 진단 장치(100)는, 대상체를 스캔하여 초음파 영상을 생성한다. 즉, 초음파 진단 장치(100)는 대상체로 송신되고 대상체로부터 수신된 초음파 신호를 분석하여 초음파 데이터를 형성하고, 초음파 영상을 생성할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)가 생성하는 초음파 영상은, 대상체의 단면을 나타내는 2차원 영상뿐만 아니라, 볼륨 데이터에 기초한 3차원 영상 및 동영상도 포함할 수도 있다.
- [0034] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상과 더불어, 사용자에게 대상체의 움직임을 나타내는 도플러 정보를 제공할 수도 있다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는, 도 1에서 설명한 스펙트럴 도플러 이미징과 컬러 도플러 이미징 이외에도 티슈 도플러 이미징, 벡터 도플러 이미징 등 다양한 기술을 통해 도플러 정보를 제공할 수 있다.
- [0035] 한편, 초음파 진단 장치(100)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치(100)의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트 폰, 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 이하에서는, 각 구성에 대한 설명을 통해 일 실시 예에 따라 도플러 정보를 제공하는 초음파 진단 장치(100)에 대해 설명한다.
- [0036] 먼저, 송신부(110)는, 대상체(10)로 초음파 신호를 송출한다. 송신부(110)는, 송신 초음파 신호를 형성하기 위한 펄스를 생성하며, 초음파 신호의 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 펄스에 적용한다. 지연 시간이 적용된 펄스는 복수의 압전 진동자(piezoelectric vibrators)에 각각 대응되며, 송신부(110)는 각 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로 트랜스듀서(transducer)에 구동 신호를 인가하여, 초음파 신호를 생성한다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 송신부(110)는 동기적으로 또는 비동기적으로 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0038] 송신부(110)는 트랜스듀서(미도시)에 포함된 복수의 엘리먼트들을 통해서 초음파 신호를 동기적으로(synchronously) 송신할 수 있다. 송신부(110)는, 소정의 동기 신호 즉, 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따라 생성된 초음파 신호를 대상체(10)로 송출할 수 있다.
- [0039] 한편, 송신부(110)는, 비동기적으로(asynchronously) 초음파 신호를 송신할 수도 있다. 즉, 송신부(110)는 펄스 반복 주파수와 같은 동기 신호 없이도 비동기적으로 초음파 신호를 생성하고 송신할 수 있다. 비동기적으로 초음파 신호를 송신하는 실시 예에 대해서는, 도 3의 저장부(125) 및 도플러 처리부(130)에서 구체적으로 설명한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 송신부(110)는, 사용자가 환자를 치료 또는 진단하는데 있어서, 의미있는 파라미터 추출이 가능할 만큼 충분히 높은 속도의 초음파 신호를 송신하도록 구성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는, 충분히 높은 속도로 송신되는 초음파 신호의 에코 신호로부터 도플러 파라미터를 추출하여 파라미터 영상을 표시할 수 있다.
- [0041] 일 실시 예에 의한 송신부(110)는, 관심 영역 전체의 도플러 정보를 획득하기 위한 빈도로 초음파 신호를 생성하고 송출할 수 있다. 송신부(110)가 초음파 신호를 송신하는 빈도란, 단위 시간당 관심 영역을 통과하는 초음파 신호의 개수를 의미할 수 있다.
- [0042] 즉, 초음파 진단 장치(100) 내부적으로 또는 사용자 입력에 의해, 대상체(10)에 관심 영역이 설정되면, 송신부(110)는 관심 영역 내의 모든 위치에 대한 도플러 정보를 획득하기 위하여 요구되는 임계값 이상의 빈도로 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0043] 일 예로서, 송신부(110)가 동기적으로 초음파 신호를 송신하는 경우, 임계값은 관심 영역 내의 전체 영역에서 대상체(10)의 움직임을 감지하기 위한 최소 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)와 앙상블 넘버(ensemble number)에 기초하여 결정될 수 있다. 보다 구체적으로, 임계값은 대상체(10)의 움직임을 감지하기 위한 최소 펄스 반복 주파수와 앙상블 넘버의 곱에 의해 결정될 수 있다. 대상체(10)의 움직임을 감지하기 위한

최소 펄스 반복 주파수는 실험적으로 최적화된 값일 수 있다.

- [0044] 예를 들어, 송신부(110)는 30Hz의 주파수와 8의 양상률 넘버의 곱인 240Hz를 임계값으로 결정하고, 240Hz 이상의 주파수로 초음파 신호를 생성하고 대상체(10)에 송출할 수 있으나, 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 다른 예로서, 송신부(110)가 비동기적으로 초음파 신호를 송신하는 경우, 임계값은, 관심 영역 내의 전체 영역에서 대상체(10)의 움직임을 감지하기 위해서 요구된다고 실험적으로 결정된 최적화된 값일 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 송신부(110)는, 1초에 최소한 240 개 이상의 초음파 신호가 관심 영역을 통과하도록, 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 송신부(110)는, 앞서 설명한 바와 같이 송신 지향성에 따라 집속된(focused) 초음파 신호를 생성하고 대상체(10)로 송신할 수 있다. 본 실시 예에 있어서, 송신부(110)는 집속된 초음파 신호를 소정 거리 간격으로 대상체(10)의 관심 영역에 송신할 수도 있다.
- [0048] 반면에, 송신부(110)는 집속되지 않은(unfocused) 초음파 신호를 생성하고 송신할 수도 있다. 예를 들어, 송신부(110)는 송신 초음파 신호를 순차적으로 오버랩하는 방법이나, 앵글 컴파운딩(angle compounding) 방법을 통해서 집속되지 않은 초음파 신호를 송신할 수 있다. 한편, 송신부(110)는 집속되지 않은 초음파 신호를 송신하는 경우에도 대상체(10)의 관심 영역을 임계값 이상의 빈도로 통과하도록 초음파 신호를 생성하고 송신할 수 있다.
- [0049] 수신부(120)는, 송신 초음파 신호가 대상체(10)로부터 반사되어 형성되는 수신 초음파 신호, 즉 에코 신호를 수신한다. 수신부(120)는, 수신된 에코 신호를 트랜스듀서의 각 채널마다 증폭하고, 디지털 변환하여 초음파 데이터를 생성할 수 있다. 한편, 생성된 초음파 데이터는 도 3의 저장부(125)에 저장될 수 있다.
- [0050] 수신부(120)는, 송신부(110)가 초음파 신호를 동기적으로 또는 비동기적으로 송신함에 따라, 에코 신호를 동기적으로 또는 비동기적으로 수신할 수 있다. 즉, 수신부(120)는 송신부(110)가 비동기적으로 초음파 신호를 대상체(10)로 송신한 경우, 이에 따라 비동기적으로 형성되는 에코 신호를 수신할 수 있다.
- [0051] 도플러 처리부(130)는, 수신부(120)에서 생성한 초음파 데이터를 처리하여 도플러 데이터를 형성한다. 즉, 도플러 처리부(130)는 초음파 데이터에서 도플러 성분을 추출하여 도플러 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도플러 처리부(130)는 초음파 데이터로부터 추출된 도플러 성분에 기초하여, 대상체(10)의 관심 영역에 대한 도플러 데이터를 형성할 수도 있다. 일 실시 예에 의한 도플러 처리부(130)는, 초음파 데이터에 대하여 고속 푸리에 변환(FFT, Fast Fourier Transform)을 수행하거나, 초음파 데이터의 상관계수(correlation coefficient)를 계산함으로써 도플러 데이터를 형성할 수 있다.
- [0052] 또한, 도플러 처리부(130)는 도플러 데이터로부터 도플러 파라미터를 계산할 수도 있다. 도플러 파라미터는 도플러 데이터에 대한 연산 과정을 통해 획득되고 임상학적으로 활용될 수 있는 값 또는 파라미터를 의미할 수 있다. 즉, 도플러 처리부(130)는 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값 중 하나 이상에 기초한 함수 값을 계산함으로써 도플러 파라미터를 획득할 수 있다.
- [0053] 예를 들어 설명하면, 도플러 처리부(130)는 도플러 데이터로부터 대상체의 속도 분포, 평균 속도, 최대 속도, 최소 속도, 속도 변화율, 최대 속도 도달 시간, 및 최소 속도 도달 시간 중 적어도 하나를 추출할 수 있다. 이어서, 도플러 처리부(130)는 추출된 값 중 하나 이상에 대한 함수 값을 계산하여, 도플러 파라미터를 획득할 수 있다.
- [0054] 일 실시 예에 의한 도플러 파라미터는, 저항 계수(RI, resistance index), 박동 계수(PI, pulsatility index), 가속 시간, 감속 시간, 소정 주기에 대한 대상체의 최대 속도 등을 포함할 수 있으며, 예시로 든 요소들 이외에도 임상학적으로 의미 있는 다양한 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0055] 상술한 실시 예에 의한 도플러 처리부(130)는, 임계값 이상의 빈도로 송신된 초음파 신호에 기초하여 생성된 초음파 데이터로부터, 관심 영역 전체에 대한 도플러 파라미터를 계산할 수 있다. 따라서, 도플러 처리부(130)는, 관심 영역 내의 임의의 위치에서 도플러 파라미터를 계산할 수 있다. 한편, 송신부(110)가 초음파 신호를 송신하는 방식과 도플러 처리부(130)의 도플러 파라미터 계산 과정 간의 관계에 대해서는, 도 3에서 구체적으로 더 설명한다.
- [0056] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치(100)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는, 도 2에서 설명한 구성에 더하여 저장부(125), 영상 처리부(140), 및 디스플레이

부(150)를 더 포함할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 도시된 구현 형태에 한정되는 것은 아니며, 더 적은 구성이나 더 많은 구성에 의해서도 구현될 수 있다. 한편, 도 3에 도시된 실시 예에서는, 도 2에서 설명한 내용과 중복되는 부분에 대한 설명은 생략한다.

[0057] 저장부(125)는, 수신부(120)가 에코 신호를 처리하여 생성한 초음파 데이터를 저장한다. 한편, 저장부(125)는 송신부(110)가 송신 초음파 신호를 동기적으로 또는 비동기적으로 송신하는지에 기초하여 초음파 데이터를 저장할 수 있다.

[0058] 예를 들어 설명하면, 송신부(110)가 소정의 펄스 반복 주파수를 갖는 동기 신호에 따라 초음파 신호를 송신한 경우, 본 발명의 일 실시 예에 의한 저장부(125)는 송신 초음파 신호의 동기 신호에 따라 초음파 데이터를 저장할 수 있다. 한편, 송신부(110)가 비동기적으로 초음파 신호를 송신한 경우, 저장부(125)는 수신된 에코 신호를 비동기적으로 처리하여, 생성된 순서대로 초음파 데이터를 저장할 수도 있다.

[0059] 도플러 처리부(130)는 앞서 설명한 바와 같이 초음파 데이터를 이용하여 도플러 데이터를 형성하며, 일 실시 예에 의한 도플러 처리부(130)는 저장부(125)에 저장된 초음파 데이터를 추출하여 도플러 데이터를 형성할 수 있다.

[0060] 한편, 초음파 데이터가 동기화되어 저장된 경우, 도플러 처리부(130)는 동기화된 초음파 데이터를 추출하여 도플러 데이터를 형성할 수 있다. 반면에, 초음파 데이터가 비동기화되어 저장된 경우, 도플러 처리부(130)는 저장부(125)에 저장된 초음파 데이터를 소정의 주파수를 갖는 기준 신호에 따라 동기화함으로써, 동기화된 초음파 데이터를 새롭게 생성할 수 있다. 예를 들어, 도플러 처리부(130)는 비동기적으로 저장된 초음파 데이터에 대한 보간(interpolation) 과정을 통해 동기화된 초음파 데이터를 생성할 수 있다.

[0061] 일 실시 예에 의한 도플러 처리부(130)는, 비동기적으로 저장된 초음파 데이터를 기준 신호에 따라 동기화함에 있어서, 일부의 초음파 데이터만을 교체해가며 비동기적으로 저장된 초음파 데이터 셋(set)을 순차적으로 동기화할 수 있다. 예를 들어, 도플러 처리부(130)는 비동기적으로 저장된 초음파 데이터 셋 중 256개의 서브셋(subset) 씩을 동기화할 수 있다. 도플러 처리부(130)는, 동기화된 256개의 서브셋 중 먼저 생성된 4개의 서브셋을 제외하고 4개의 서브셋을 새롭게 추가하여 새롭게 형성된 256개의 서브셋을 동기화할 수 있다. 즉, 도플러 처리부(130)는 순차적으로 일부의 초음파 데이터 서브셋을 교체해가며 초음파 데이터 셋을 동기화할 수 있다.

[0062] 도 2에서 설명한 바와 같이, 도플러 처리부(130)는 도플러 데이터로부터 도플러 파라미터를 계산할 수 있다. 즉, 도플러 처리부(130)는 동기화된 초음파 데이터 또는 비동기화된 초음파 데이터를 동기화하여 생성된 초음파 데이터를 이용하여, 관심 영역에 대한 도플러 데이터를 생성할 수 있다. 나아가, 도플러 처리부(130)는 도플러 데이터로부터 도플러 파라미터를 계산할 수 있다.

[0063] 영상 처리부(140)는, 관심 영역에 대한 파라미터 영상을 생성한다. 영상 처리부(140)는, 도플러 처리부(130)에서 계산한 도플러 파라미터에 기초하여, 대상체(10)의 관심 영역에 대한 도플러 정보를 영상화한 파라미터 영상을 생성할 수 있다.

[0064] 파라미터 영상은, 상술한 바와 같이 도플러 파라미터를 이용하여 도플러 정보를 영상화한 2D 또는 3D 영상일 수 있다. 구체적으로, 일 실시 예에 의한 영상 처리부(140)는 도플러 파라미터를 컬러 맵에 매핑한 결과를 영상화하여 파라미터 영상을 생성할 수 있다. 또한, 영상 처리부(140)는 도 2에서 설명한 여러 가지 종류의 도플러 파라미터 각각에 대하여 서로 다른 범위의 컬러 맵을 매핑시킬 수 있다. 파라미터 영상에 대한 구체적인 실시 예에 대해서는 도 6에서 후술한다.

[0065] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 영상 처리부(140)는, 파라미터 영상 이외에도 그레이 스케일(gray scale)의 B 모드 또는 M 모드 초음파 영상, 컬러 도플러 영상, 티슈 도플러 영상, 스펙트럴 도플러 영상, 탄성 영상 등 일반적인 초음파 영상들을 생성할 수 있다. 또한, 영상 처리부(140)는 3차원 초음파 데이터인 볼륨 데이터에 대한 볼륨 렌더링 과정을 거쳐, 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있다.

[0066] 디스플레이부(150)는, 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 정보와 데이터를 출력한다. 디스플레이부(150)는 텍스트 데이터뿐 아니라 그래픽 데이터를 이용하여 여러 가지 정보를 표시 출력할 수 있으며, GUI(Graphic User Interface)를 통해 상술한 데이터와 정보를 화면 상에 출력할 수도 있다.

[0067] 예를 들어, 디스플레이부(150)는 대상체(10)를 스캔하여 생성된 초음파 영상을 표시할 수 있으며, 영상 처리부(140)가 생성한 파라미터 영상을 출력할 수도 있다. 또한, 디스플레이부(150)는 파라미터 영상 상에 도플러 파라미터가 매칭된 컬러 맵을 함께 표시할 수도 있다.

- [0068] 한편, 디스플레이부(150)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고 의료 데이터 제공 장치(200)는 구현 형태에 따라 디스플레이부(150)를 2개 이상 포함할 수도 있다.
- [0069] 또한, 디스플레이부(150)는 사용자 입력을 수신하는 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 진도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등)와 레이어 구조를 형성하여, 터치 스크린으로 구현될 수도 있다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 시스템을 도시하는 도면이다. 일 실시 예에 의한 초음파 시스템(400)은 도 2 및 도 3에서 설명한 초음파 진단 장치(100) 이외에도 트랜스듀서(20) 및 사용자 입력부(160)를 더 포함할 수 있으며, 도시된 내용 이외에도 대상체(10)를 진단하기 위한 다른 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0071] 트랜스듀서(20)는, 대상체(10)로 초음파 신호를 송신하고, 반사되는 에코 신호를 수신한다. 도 2 및 도 3에서 설명한 바와 같이, 송신부(110) 및 수신부(120)는 초음파 진단 장치(100)의 구성요소로 구현될 수도 있고, 도 4에 도시된 트랜스듀서(20)에 포함될 수도 있다. 즉, 트랜스듀서(20)가 초음파 진단 장치(100)와 무선으로 연결되는 경우(즉, 무선 프로브), 송신부(110)와 수신부(120)는 트랜스듀서(20)에 포함되는 형태로 구현될 수도 있다.
- [0072] 초음파 시스템(400)은, 사용자 입력부(160)를 더 포함할 수 있다. 사용자 입력부(160)는, 사용자가 초음파 진단 장치(100)를 제어하는 입력과 데이터를 수신하는 수단을 의미할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력부(160)는 키보드, 키패드, 마우스, 터치 패널, 터치 스크린, 트랙볼, 조그 스위치 등 하드웨어 구성을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 입력 수단을 더 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이 터치 스크린으로 구현된 디스플레이부(150)는, 직접 터치(real-touch) 뿐만 아니라 근접 터치(proximity touch)도 검출할 수 있으며, 출력 수단이자 사용자 입력부(160)의 일환으로 활용될 수 있다.
- [0073] 일 실시 예에 의한 사용자 입력부(160)는, 사용자로부터 관심 영역을 설정하는 입력을 수신할 수 있다. 사용자는, 사용자 입력부(160)를 통해 대상체(10) 상에 1차원, 2차원, 또는 3차원의 관심 영역을 설정할 수 있다. 또한, 사용자 입력부(160)는 복수의 도플러 파라미터 중 하나 이상을 선택하는 사용자 입력을 수신할 수도 있다.
- [0074] 한편, 초음파 진단 장치(100)는, 통신부(미도시)를 통해 네트워크(30)와 연결되어 유선 또는 무선으로 데이터 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 네트워크(30)를 통해 의료 영상 정보 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)과 연결되어, 병원 서버 내의 다른 디바이스 또는 클라우드 서버와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 외부 디바이스나 휴대용 단말과도 데이터 통신을 수행할 수도 있으며, 데이터 통신을 수행하기 위한 하나 이상의 구성 요소로서 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수도 있다.
- [0075] 도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 도플러 파라미터를 설명하는 도면이다. 도 5에 도시된 그래프(500)에서, 가로축은 시간을, 세로축은 대상체가 이동하는 속도를 나타내며, 실선(510)은 시간에 따른 대상체의 이동 속도 변화를 나타낸다. 도 5에 도시된 그래프(500)는, 일 실시 예에 따라 주기적으로 움직이는 대상체인 심장의 움직임을 나타낸다.
- [0076] 임상적인 내용을 먼저 설명하면, 대상체인 심장은 소정의 주기에 따라 수축하고 이완하며, 도시된 그래프(500)에서 $t_1 \sim t_2$ 의 시간 구간은 수축기(systole)를, $t_2 \sim t_4$ 의 시간 구간은 이완기(diastole)를 각각 나타낸다. 심장은 주기적으로 박동하며, 도시된 시점 t_4 이후에 또 다시 수축기에 진입한다.
- [0077] 도 2에서 설명한 바와 같이, 도플러 파라미터는 임상학적으로 의미가 있고 활용될 수 있는 값이나 파라미터를 의미할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 움직임과 관련된 복수의 값 중 하나 이상에 기초한 함수 값을 계산하여 도플러 파라미터를 획득할 수 있다.
- [0078] 도 5에 도시된 실시 예에서, 초음파 진단 장치(100)는 도플러 파라미터를 측정하기 위한 여러 값을 획득할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 한 주기 내에서 대상체의 최고 이동 속도인 $v_1(520)$, 최저 이동 속도인 v_2 , 수축기의 시간 구간 $t_1 \sim t_2$, 이완기의 시간 구간 $t_2 \sim t_4$, 최고 속도 도달 시간 t_2 , 최저 속도 도달 시간

t3, 평균 속도, 최고 이동 속도에서 최저 이동 속도까지의 속도 변화율(530) 등 대상체의 움직임과 관련된 다양한 값을 도플러 데이터로부터 추출할 수 있다.

[0079] 이어서, 초음파 진단 장치(100)는 추출한 값을 이용하여 도플러 파라미터를 계산할 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치(100)는 추출한 값 중 하나 이상에 대한 함수에 기초하여, 도플러 파라미터를 계산할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 추출한 값 들을 합, 차, 곱, 비율, 평균, 표준 편차, 분산 등의 함수에 적용할 수 있고, 그 계산 결과를 도플러 파라미터로써 획득할 수 있다.

[0080] 도 2에서 설명한 바와 같이, 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는 저항 계수(RI, resistance index), 박동 계수(PI, pulsatility index), 가속 시간, 감속 시간, 소정 주기에 대한 대상체의 최대 속도 등을 도플러 파라미터로써 계산할 수 있으며, 예시로 든 요소들 이외에도 임상학적으로 의미 있는 다양한 파라미터를 계산할 수 있다.

[0081] 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는 최대 수축기 속도(PSV, Peak Systolic Velocity)와 이완기 말 속도(EDV, End-Diastolic Velocity)에 대한 함수인 저항 계수 ($RI = \{PSV - EDV\} / PSV$)를 도플러 파라미터로써 계산할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 최대 수축기 속도(PSV), 이완기 말 속도(EDV), 평균 혈류 속도(V_{mean})에 대한 함수인 박동 계수 ($PI = \{PSV - EDV\} / V_{mean}$)를 도플러 파라미터로써 측정할 수도 있다. 도플러 파라미터는, 앞서 언급한 값들과 미리 알려진 여러 가지 파라미터들에 한정되는 것은 아니며, 대상체의 움직임에 관련된 값들을 다양한 방법과 수식으로 조합하여 계산될 수 있다.

[0082] 도 6은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 파라미터 영상을 설명하는 도면이다. 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 디스플레이부의 화면(600) 상에 파라미터 영상(610)을 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 사용자 입력 또는 시스템 내부에 저장된 소정의 알고리즘에 따라 결정된 관심 영역인, 혈관에 대한 파라미터 영상(610)을 표시할 수 있다.

[0083] 도 3에서 설명한 바와 같이, 파라미터 영상(610)은 관심 영역인 혈관에 대한 도플러 파라미터를 영상화한 2D 또는 3D 영상일 수 있다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(100)는 파라미터 영상(610)을 생성하기 위한 기준이 되는 도플러 파라미터를 선택하고, 선택된 도플러 파라미터를 화면 상에 표시할 수 있다. 도시된 실시 예에서, 저항 계수(RI)가 도플러 파라미터로써 선택되면 초음파 진단 장치(100)는 현재 선택된 도플러 파라미터인 “RI”를 화면 상의 영역 630에 표시할 수 있다.

[0084] 이어서, 초음파 진단 장치(100)는 선택된 도플러 파라미터를 컬러 맵에 매핑함으로써, 파라미터 영상(610)을 생성할 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 도플러 파라미터 각각에 대하여 서로 다른 범위를 갖는 컬러 맵을 매핑시키고, 매핑 결과를 영상화한 파라미터 영상(610)을 생성할 수 있다.

[0085] 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 관심 영역인 혈관에 대한 도플러 데이터를 분석하여, 관심 영역 내의 각 위치에 대한 도플러 파라미터인 저항 계수를 설정할 수 있다. 도시된 실시 예에서, 혈관 중심부의 제1 영역(640)이 혈관 벽 부근의 제2 영역(650) 보다 높은 저항 계수를 가지면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 영역(640)과 제2 영역(650)을 각각에 매핑된 서로 다른 색상으로 표시할 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치(100)는 관심 영역의 각 위치에 대한 도플러 파라미터를 계산하고, 계산 결과를 색상으로 매칭하여 파라미터 영상(610)을 표시할 수 있다.

[0086] 도시된 실시 예에서, 초음파 진단 장치(100)는 도플러 파라미터인 저항 계수에 매칭된 컬러 맵(620)을 파라미터 영상(610)과 함께 표시한다. 한편, 선택된 도플러 파라미터가 박동 계수(PI)로 변경되면, 초음파 진단 장치(100)는 소정 범위를 갖는 새로운 컬러 맵을 박동 계수에 매핑시키고, 매핑 결과를 영상화할 수 있다. 마찬가지로, 초음파 진단 장치(100)는 박동 계수에 매핑된 새로운 컬러 맵을 박동 계수에 대한 파라미터 영상과 화면(600) 상에 함께 표시할 수 있다.

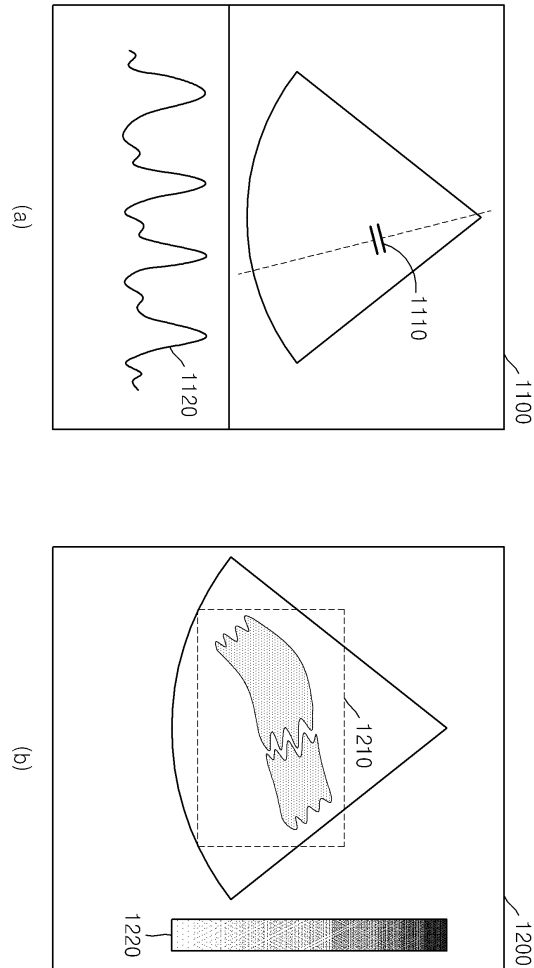
[0087] 이상에서 설명한 초음파 진단 장치와 초음파 시스템은, 관심 영역에 대한 파라미터 영상을 생성함으로써, 관심 영역 전체의 도플러 정보를 사용자에게 제공할 수 있게 된다. 즉, 초음파 진단 장치와 초음파 시스템은 소정의 임계값 이상으로 초음파 신호를 송수신함에 따라, 임상적으로 의미 있는 값인 도플러 파라미터를 관심 영역 전체에 대하여 공간적으로 확인할 수 있게 된다. 또한, 초음파 진단 장치와 초음파 시스템이 파라미터 영상을 통해 도플러 정보를 제공함에 따라, 사용자는 도플러 정보를 시각적으로 확인할 수 있게 된다.

[0088] 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 범

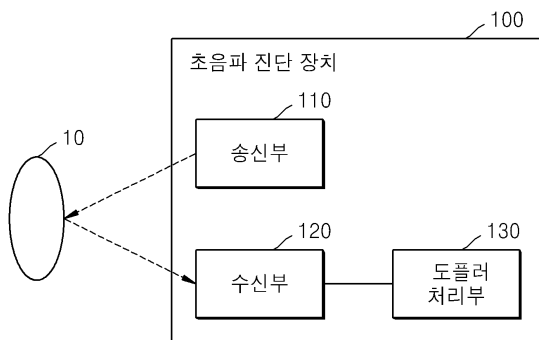
위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

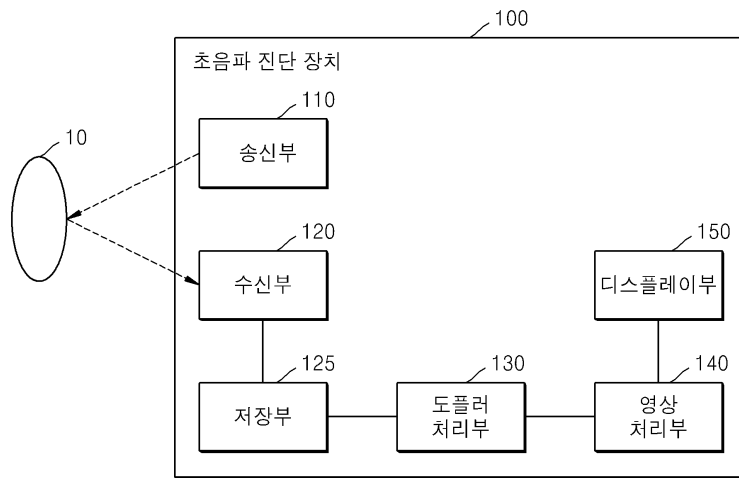
도면1



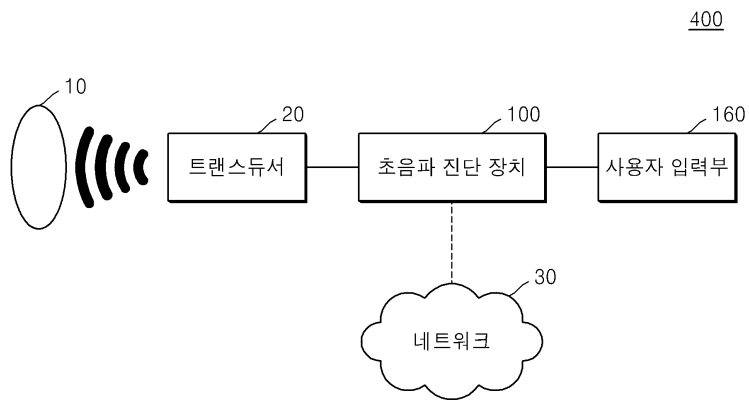
도면2



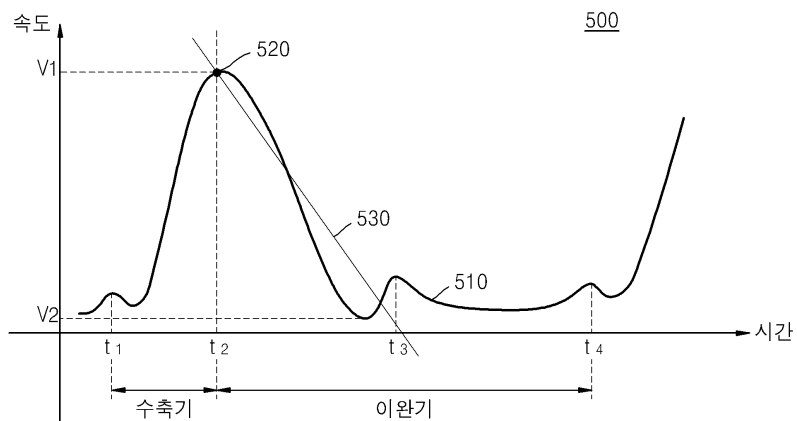
도면3



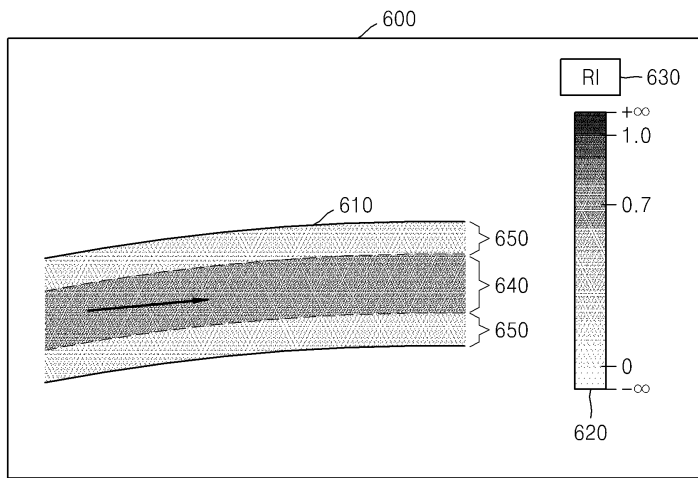
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	用于提供多普勒信息的超声诊断设备和超声系统		
公开(公告)号	KR1020150047333A	公开(公告)日	2015-05-04
申请号	KR1020130127292	申请日	2013-10-24
[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	HYUN DONG GYU 현동규 CHOI SEOK WON 최석원 KIM HYOUNG JIN 김형진		
发明人	현동규 최석원 김형진		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/06 G06T7/20		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/488 G01S15/8979		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种发送单元，用于以等于或高于阈值的频率发送超声信号，用于获取对象的整个感兴趣区域的多普勒信息;接收单元，用于接收通过反射来自对象的超声信号而形成的回波信号;并且多普勒处理器用于根据通过处理回波信号形成的多普勒数据计算与感兴趣区域相关联的多普勒参数。

