



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0027898
(43) 공개일자 2016년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/52 (2013.01)
A61B 8/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0105777
(22) 출원일자 2015년07월27일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140116248 2014년09월02일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박수현
경기도 화성시 동탄지성로 42 시범한빛마을동탄아
이파크아파트 222동 604호
김규홍
서울특별시 강남구 남부순환로363길 30 쌍용에가
103동 1202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세립

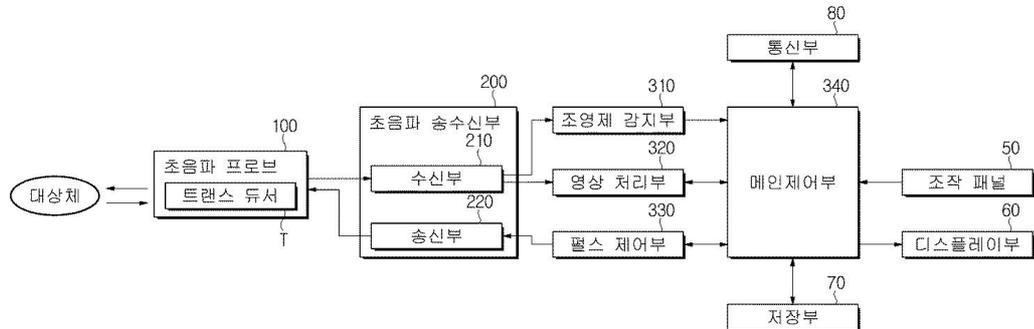
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

특정 역학 지수의 초음파를 대상체로 송신하고 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하는 초음파 프로브;와 에코 신호에 기초하여 조영제의 유입 여부를 판단하고, 조영제가 유입되면 상기 특정 역학 지수보다 낮은 역학 지수 환경에서 조영제 영상 및 조직 영상 중 적어도 하나를 획득하는 제어부;를 포함하는 초음파 영상 장치를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 8/46 (2013.01)

(72) 발명자

김배형

경기도 용인시 기흥구 금화로11번길 10 금화마을주공3단지아파트 305동 1403호

김정호

경기도 용인시 수지구 심곡로 16 (상현동, 서원마을금호베스트빌5단지아파트) 503동 903호

강주영

경기도 용인시 기흥구 용구대로2469번길 20 죽전자이 2차 아파트 617호

고영인

서울특별시 강남구 남부순환로 2917

김운태

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지) 102동 1404호

박성찬

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73

명세서

청구범위

청구항 1

특정 역학 지수 환경에서 대상체로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 조영제의 유입 여부를 판단하는 조영제 감지부; 및

상기 조영제가 유입된 것으로 판단되면 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경에서 조영제 영상 및 조직 영상 중 적어도 하나를 획득하는 제어부;

를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 에코 신호에서 하모닉 주파수 신호가 검출되면 상기 조영제가 유입된 것으로 판단하는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특정 역학 지수 환경은 제3역학 지수 환경을 포함하고, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경은 제2역학 지수 환경 또는 제1역학 지수 환경을 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 역학 지수 환경은 상기 조영제가 비선형 운동하는 역학 지수 범위이고, 상기 제1역학 지수 환경은 상기 조영제가 선형 운동하는 역학 지수 범위인 초음파 영상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 역학 지수 환경에서 상기 대상체의 조직 영상을 획득하고, 상기 제2역학 지수 환경에서 조영제 영상을 획득하는 초음파 영상 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는, 제1 시간 동안 상기 제2 역학 지수 환경에서 상기 조영제 영상을 획득하고, 제2 시간 동안 상기 제1 역학 지수 환경에서 조직 영상을 획득하는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 조직 영상과 상기 조영제 영상을 표시하는 디스플레이부;를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 조직 영상과 상기 조영제 영상을 교대로 표시하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 조영제가 붕괴하도록 상기 제2 역학 지수의 초음파의 송신 사이클을 조절하여 상기 조영제 영상을 획득하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 조영제로부터 반사된 하모닉 주파수 신호에 기초하여 상기 조영제 영상을 생성하고, 상기 대상체의 조직으로부터 반사된 기준 주파수 신호에 기초하여 상기 조직 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 조영제 영상의 생성에 이용되는 제1 주파수 대역이 상기 조직 영상의 생성에 이용되는 제2 주파수 대역보다 더 넓은 초음파 영상 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 조영제 영상은, 펄스 인버전(Pulse Inversion) 방식에 따라 초음파를 송신하여 생성된 것인 초음파 영상 장치.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 디스플레이부는, 상기 초음파 영상 장치에 적용된 역학 지수를 함께 표시하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

특정 역학 지수 환경에서 대상체로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 조영제의 유입 여부를 판단하는 판단 단계; 및

상기 조영제가 유입되면, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경에서 조영제 영상 및 조직 영상 중 적어도 하나를 획득하는 영상 생성 단계;

를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 판단 단계는, 상기 에코 신호에서 하모닉 주파수 신호가 검출되면 상기 조영제가 유입된 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 특정 역학 지수 환경은 제3역학 지수 환경을 포함하고, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경은 제2역학 지수 환경 또는 제1역학 지수 환경을 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 역학 지수 환경은 상기 조영제가 비선형 운동하는 역학 지수 범위이고, 상기 제1역학 지수 환경은 상기 조영제가 선형 운동하는 역학 지수 범위인 초음파 영상 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 영상 생성 단계는, 상기 제2 역학 지수 환경의 초음파의 송신 사이클을 조절하여 상기 조영제를 붕괴시키는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 영상 생성 단계는, 상기 제1 역학 지수 환경의 초음파를 상기 대상체에 송신하여 상기 대상체의 조직 영상을 획득하는 단계를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 영상 생성 단계는, 상기 제2 역학 지수 환경의 초음파와 상기 제3 역학 지수 환경의 초음파를 교대로 송신하여 상기 조영제 영상과 상기 조직 영상을 교대로 획득하는 단계;를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

영상 생성 단계는, 상기 조영제로부터 반사된 하모닉 주파수 신호에 기초하여 상기 조영제 영상을 생성하는 단계; 및

상기 대상체의 조직으로부터 반사된 기준 주파수 신호에 기초하여 상기 조직 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 22

제14항에 있어서,

상기 조직 영상과 상기 조영제 영상을 서로 중첩하여 함께 표시하는 단계;를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 23

제14항에 있어서,

상기 조직 영상과 상기 조영제 영상을 서로 교대로 표시하는 단계;를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파를 이용하여 대상체 내부 영상을 획득하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 얻는다. 특히, 초음파 영상 장치는 대상체 내부의 관찰, 이물질 검출, 및 상해 측정 등 의학적 목적으로 사용된다. 이러한 초음파 영상 장치는 X선을 이용하는 진단 장치에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 영상의 디스플레이가 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있어서 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0003] 한편, 최근에는 초음파 조영제(Ultrasound Contrast Agents; UCAs)가 초음파 영상 장치에 응용되고 있다. 초음

파 조영제는 대상체에 주입되어 조직간 대조도를 향상시켜 더 정밀한 초음파 영상을 제공하기 위하여 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 조영제 유입에 따라 역학 지수를 조절하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법을 제공한다.
- [0005] 일 양상에 따른 초음파 영상 장치는 특정 역학 지수 환경에서 대상체로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 조영제의 유입 여부를 판단하는 조영제 감지부;와 조영제가 유입된 것으로 판단되면 상기 특정 역학 지수 보다 낮은 역학 지수 환경에서 조영제 영상을 획득하는 제어부;를 포함한다.
- [0006] 또한, 제어부는, 에코 신호에서 하모닉 주파수 신호가 검출되면 조영제가 유입된 것으로 판단할 수 있다.
- [0007] 상기 특정 역학 지수 환경은 제3역학 지수 환경을 포함하고, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경은 제2역학 지수 환경 또는 제1역학 지수 환경을 포함할 수 있다.
- [0008] 또한, 제2 역학 지수 환경은 조영제가 비선형 운동하는 역학 지수 범위일 수 있고, 상기 제1역학 지수 환경은 상기 조영제가 선형 운동하는 역학 지수 범위일 수 있다.
- [0009] 또한, 제어부는, 조영제가 선형 운동하는 제1 역학 지수 환경에서 대상체의 조직 영상을 획득하고, 상기 제2역학 지수 환경에서 조영제 영상을 획득할 수 있다.
- [0010] 또한, 제어부는, 제1 시간 동안 제2 역학 지수 환경에서 조영제 영상을 획득하고, 제2 시간 동안은 제1 역학 지수 환경에서 조직 영상을 획득할 수 있다.
- [0011] 또한, 조직 영상과 조영제 영상을 표시하는 디스플레이부;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 디스플레이부는, 조직 영상과 조영제 영상을 교대로 표시할 수 있다.
- [0013] 또한, 제어부는, 조영제가 붕괴하도록 제2 역학 지수의 초음파의 송신 사이클을 조절하여 조영제 영상을 획득할 수 있다.
- [0014] 제어부는, 조영제로부터 반사된 하모닉 주파수 신호에 기초하여 조영제 영상을 생성하고, 대상체의 조직으로부터 반사된 기준 주파수 신호에 기초하여 조직 영상을 생성할 수 있다.
- [0015] 또한, 조영제 영상의 생성에 이용되는 제1 주파수 대역이 조직 영상의 생성에 이용되는 제2 주파수 대역보다 더 넓은 대역일 수 있다.
- [0016] 조영제 영상은, 펄스 인버전(Pulse Inversion) 방식에 따라 초음파를 송신하여 생성될 수 있다.
- [0017] 디스플레이부는, 초음파 영상 장치에 적용된 역학 지수를 함께 표시할 수 있다.
- [0019] 일 양상에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법은 특정 역학 지수 환경에서 대상체로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 조영제의 유입 여부를 판단하는 판단 단계;와 조영제가 유입되면, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경에서 조영제 영상 및 조직 영상 중 적어도 하나를 획득하는 영상 생성 단계;를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 판단 단계는, 에코 신호에서 하모닉 주파수 신호가 검출되면 조영제가 유입된 것으로 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 특정 역학 지수 환경은 제3역학 지수 환경을 포함하고, 상기 특정 역학 지수 환경보다 낮은 역학 지수 환경은 제2역학 지수 환경 또는 제1역학 지수 환경을 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 영상 생성 단계는, 제2 역학 지수 환경의 초음파의 송신 사이클을 조절하여 조영제를 붕괴시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 영상 생성 단계는, 조영제가 제1 역학 지수 환경의 초음파를 대상체에 송신하여 대상체의 조직 영상을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 영상 생성 단계는, 제2 역학 지수 환경의 초음파와 제3 역학 지수 환경의 초음파를 교대로 송신하여 조영

제 영상과 조직 영상을 교대로 획득하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

- [0025] 또한, 영상 생성 단계는, 조영제로부터 반사된 하모닉 주파수 신호에 기초하여 조영제 영상을 생성하는 단계;와 대상체의 조직으로부터 반사된 기준 주파수 신호에 기초하여 조직 영상을 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 조직 영상과 조영제 영상을 서로 중첩하여 함께 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 조직 영상과 조영제 영상을 서로 교대로 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 상술한 바와 같이 역학 지수를 탄력적으로 조절하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법을 제공하므로, 사용자에게 최적의 초음파 영상을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 블록도이다.
- 도 3는 초음파 송신 과정을 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- 도 4는 초음파 수신 과정을 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- 도 5는 역학 지수와 조영제의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 조영제가 유입된 환경에서 에코 신호의 분포를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 초음파 영상 장치의 제어 방법의 제1 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 8은 조영제 영상 획득 방법의 제1 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 9은 조영제 영상을 획득하기 위한 입력 펄스와 입력 펄스에 따른 에코 신호를 도시한 도면이다.
- 도 10은 도 9의 조영제 에코 신호의 합을 도시한 도면이다.
- 도 11은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제2 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 12은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제3 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 13은 제3 실시예에서의 역학 지수 환경 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제4 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 15은 제4 실시예에서의 역학 지수 환경 변화를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 기술되는 실시예를 통하여 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 기술하기로 한다. 다만, 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0031] 본 명세서에서 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 통상의 기술자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.
- [0032] 아울러, 본 명세서에서 선택적으로 기재된 양상이나 선택적으로 기재된 실시예의 구성들은 비록 도면에서 단일의 통합된 구성으로 도시되었다 하더라도 달리 기재가 없는 한 통상의 기술자에게 기술적으로 모순인 것이 명백하지 않다면 상호간에 자유롭게 조합될 수 있는 것으로 이해하여야 한다.
- [0033] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0034] 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 있

다. 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.

[0035] 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", "모듈", "유닛" 등의 용어는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 그렇지만 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어가 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부", "모듈", "유닛" 등은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서? 들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어는 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.

[0036] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.

[0037] "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 항목들 중의 어느 하나의 항목을 포함한다.

[0038] 또한, 본 명세서에서 "대상체(object)"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관뿐만 아니라 산모의 태아일 수도 포함할 수 있다.

[0039] 또한, 명세서 전체에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0040] 또한, 본 명세서에서 "역학 지수(Mechanical Index)"는 초음파가 가지고 있는 역학적인 영향들이 대상체에 미치는 영향에 대하여 정량화시켜 놓은 지표로, 역학 지수가 높을수록 인체에 미치는 영향이 더 크다. 초음파의 역학적인 영향은 초음파의 피크 네거티브(peak negative) 음압(acoustic pressure)에서 발생하는 공동현상(cavitation)에 의해 나타난다. 따라서, 역학 지수는 음향 동작 주파수(acoustic working frequency)와 피크 네거티브 음압의 크기(절대값)에 의해 정의될 수 있다.

[0041] 또한, 본 명세서에서 "초음파 영상"이란 초음파를 이용하여 획득한 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다. 이때, "초음파 영상"은 2D 또는 3D이미지일 수 있다.

[0042] 구체적으로, 초음파 영상은 대상체의 검사 부위의 해부학적 구조를 보여주는 조직 영상과 검사 부위의 초음파 조영제를 보여주는 조영제 영상을 포함할 수 있다.

[0043] 초음파 조영제(ultrasound contrast agent)는 에코 신호가 약하여 초음파 영상을 획득하기 어려운 곳, 예를 들어, 작은 혈관, 대상체 깊이 있는 혈관, 작은 병변 등의 에코 신호를 강화한다. 초음파 조영제는 대상체의 혈관을 통해 주입되어, 혈관을 타고 대상체 내부에서 이동한다. 초음파 조영제는 초음파를 주사가 주사되면 비선형 운동하거나 붕괴되면서 후방산란(backscatter)을 만들어 낸다. 초음파 영상 장치는 이와 같은 후방산란을 이용하여 조영제 영상으로 생성할 수 있다.

[0044] 구체적으로, 초음파 조영제는 입자의 크기에 따라 마이크로파티클 조영제(microparticle contrast agent) 및 나노파티클 조영제(nanoparticle contrast agent)를 포함할 수 있다.

[0045] 예를 들어, 마이크로파티클 조영제로는 마이크로버블(Microbubble)일 수 있다. 마이크로버블은 1-4 μ m의 크기를 가질 수 있다. 마이크로버블은 과불화탄소(perfluorocarbon; PFC)와 같은 가스를 감싸는 인지질막으로 구성될 수 있다.

[0046] 또한, 나노파티클 조영제로는 PFC 나노드롭렛(perfluorocarbon nanodroplet; PFC nanodroplet), PLA 나노버블

(PLA nanobubble)일 수 있다. PFC 나노드롭렛은 200~400nm의 크기를 가지며, PLA 나노버블은 40-200nm의 크기를 가질 수 있다.

- [0047] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 영상 장치(1)는 프로브(100), 본체(10), 조작 패널(50), 디스플레이부(60)을 포함할 수 있다.
- [0048] 본체(10)의 하측 전면에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 45)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(45)에는 케이블(30)의 일단에 마련된 수 커넥터(male connector; 40)가 물리적으로 결합될 수 있다. 케이블(30)을 통하여 초음파 프로브(100)와 본체(10)는 연결될 수 있다.
- [0049] 한편, 본체(10)의 하부에는 초음파 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(11)가 구비될 수 있다. 복수 개의 캐스터(11)를 이용하여 사용자는 초음파 영상 장치(1)를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다. 이와 같은 초음파 영상 장치(1)를 카트형 초음파 장치라고 한다.
- [0050] 한편, 도 1 과 달리, 초음파 영상 장치(1)는 원거리 이동 시에 휴대할 수 있는 휴대형 초음파 장치일 수도 있다. 이때, 휴대형 초음파 장치는 캐스터(11)가 구비되지 않을 수 있다. 휴대형 초음파 영상 장치(1)의 예로는 팩스 뷰어(PACS Viewer), 스마트 폰(Smart Phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0051] 초음파 프로브(100)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 대상체로 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(100)는 입력되는 펄스에 따라 초음파를 생성하여 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수신한다. 초음파 프로브(100)는 이하에서 상세히 설명한다.
- [0052] 조작 패널(50)은 초음파 영상 장치(1)의 동작과 관련된 명령을 입력 받을 수 있는 부분이다. 사용자는 조작 패널(50)을 통해 진단 시작, 진단 부위 선택, 진단 종류 선택, 최종적으로 출력되는 초음파 영상에 대한 모드 선택 등을 수행하기 위한 명령을 입력할 수 있다. 초음파 영상에 대한 모드로는 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), 및 M-모드(Motion mode) 등을 예로 들 수 있다.
- [0053] 일 실시예로, 조작 패널(50)은, 도 1에 도시된 바와 같이 본체(10)의 상부에 위치할 수 있다. 이때, 조작 패널(50)은 스위치, 키, 휠, 조이스틱, 트랙볼 및 knob 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0054] 또한, 조작 패널(50)은 서브 디스플레이(51)를 더 포함할 수 있다. 서브 디스플레이(51)는 조작 패널(50)의 일 측에 마련되어 초음파 영상 장치(1)의 조작과 관련된 정보를 표시할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 서브 디스플레이(51)는 초음파 영상 장치(1)의 설정에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 표시하거나, 현재 초음파 영상 장치(1)의 설정을 표시할 수 있다.
- [0056] 이때, 서브 디스플레이(51)는 터치 패널로 구현될 수 있으며, 서브 디스플레이(51)가 터치 패널로 구현된 경우 사용자는 서브 디스플레이(51)를 터치하여 제어 명령을 입력할 수 있다.
- [0057] 이러한 서브 디스플레이(52)는 예를 들어, 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD) 패널, 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 패널, 또는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: OLED) 패널 등으로 구현될 수 있다.
- [0058] 디스플레이부(60)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상들을 표시할 수 있다. 디스플레이부(60)는, 도 1에서와 같이 본체(10)와 결합되어 장착될 수 있으나, 본체(10)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0059] 조작 패널(50)의 주변에는 초음파 프로브(100)를 거치하기 위한 프로브 홀더(20)가 하나 이상 구비될 수 있다. 따라서, 사용자는 초음파 영상 장치(1)를 사용하지 않을 때, 프로브 홀더(20)에 초음파 프로브(100)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0060] 또한, 디스플레이부(60)는 복수 개의 디스플레이 장치(61, 62)를 포함하여 서로 다른 영상을 동시에 표시할 수 있다. 예를 들어, 제1 디스플레이 장치(61)는 2D 초음파 영상을 표시하고, 제2 디스플레이 장치(62)는 3D 초음파 영상을 표시할 수 있다. 또한, 제1 디스플레이 장치(61)는 진단 영상을 표시하고, 제2 디스플레이 장치(62)는 조영제 영상을 표시할 수도 있다.
- [0061] 또한, 각 디스플레이 장치(61, 62)는 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP), 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD) 패널, 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 패널, 또는 유기 발광 다이오드

(Organic Light Emitting Diode: OLED) 패널, 능동형 유기 발광 다이오드(Active-matrix Organic Light-Emitting Diode, AMOLED) 패널 등과 같은 디스플레이 수단을 채용할 수 있다.

- [0062] 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 블록도이다.
- [0063] 도 2에 도시된 바와 같이, 초음파 영상 장치(1)는 통신부(80), 저장부(70), 초음파 프로브(100), 초음파 송수신부(200), 조영제 감지부(310), 영상 처리부(320), 펄스 제어부(330), 메인 제어부(340)를 포함한다.
- [0064] 통신부(80)는 다른 장치와 연결되어 연결된 장치와 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신부(80)는 의료 영상 정보 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0065] 또한, 통신부(80)는 다양한 유/무선 통신 프로토콜에 따라 다른 장치와 데이터를 통신할 수 있으나, 바람직하게는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0066] 구체적으로, 통신부(80)는 다른 장치와 연결되어 기 촬영된 초음파 영상, CT영상, MR 영상을 외부로부터 수신하거나, 다른 장치로 대상체로부터 획득한 초음파 영상을 송신할 수 있다. 또한, 통신부(80)는 서버 등에 저장된 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등과 관련된 정보를 수신할 수도 있다. 또한, 통신부(80)는 스마트 폰 등과 같은 휴대 장치와 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0067] 저장부(70)는 초음파 영상 장치(1)의 구동에 필요한 각종 정보를 저장한다. 예를 들어, 저장부(70)는 에코 신호, 초음파 영상 등 대상체에 진단에 관한 의료 데이터를 저장할 수 있으며, 초음파 영상 장치(1)의 구동에 필요한 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0068] 또한, 저장부(70)는, 예를 들어, 고속 랜덤 액세스 메모리(high-speed random access memory), 자기 디스크, 에스램(SRAM), 디램(DRAM), 롬(ROM) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정 되는 것은 아니다.
- [0069] 또한, 저장부(70)는 초음파 영상 장치(1)와 탈착이 가능할 수 있다. 예를 들어, 저장부(70)는 CF 카드(Compact Flash Card), SD 카드(Secure Digital Card), SM카드(Smart Media Card), MMC(Multimedia Card) 또는 메모리 스틱(Memory Stick)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 저장부(70)는 초음파 영상 장치(1)의 외부에 구비되어, 유선 또는 무선을 통하여 초음파 영상 장치(1)로 데이터를 송신 또는 수신할 수 있다.
- [0070] 초음파 프로브(100)는 대상체의 표면에 접하여, 대상체로 초음파를 송신하고 반사되는 에코 신호를 수신한다. 이하, 도 2 내지 4를 참조하여 초음파 프로브(100) 및 초음파 송수신에 대하여 상세히 설명한다.
- [0071] 도 3은 초음파 송신 과정을 설명하기 위한 제어 블록도이고, 도 4는 초음파 수신 과정을 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- [0072] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(100)는 트랜스듀서(T)를 포함할 수 있다. 여기서, 트랜스듀서(T)란 소정 형태의 에너지를 다른 형태의 에너지로 변환시키는 장치를 말한다. 예를 들어, 트랜스듀서(T)는 전기 에너지를 파동 에너지로 변환시킬 수 있으며, 파동 에너지를 전기 에너지로 변환시킬 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 트랜스듀서(T)는 압전 물질이나 압전 박막을 포함할 수 있다. 만약 배터리 등의 내부 축전 장치나 외부의 전원 공급 장치로부터 교류 전류가 압전 물질이나 압전 박막에 인가되면, 압전 물질이나 압전 박막은 소정의 주파수로 진동하게 되고, 진동 주파수에 따라 소정 주파수의 초음파가 생성된다.
- [0074] 이와 반대로 소정 주파수의 초음파 에코가 압전 물질이나 압전 박막에 도달하면, 압전 물질이나 압전 박막은 도달한 에코 초음파의 주파수에 따라 진동하게 된다. 이때, 압전 물질이나 압전 박막은 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 출력한다.
- [0075] 또한, 트랜스듀서(T)로는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; cMUT) 등 다양한 종류의 트랜스듀서(T)가 사용될 수 있다. 이외에도 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나, 초음파에 따라 전기적 신호를 생성할 수 있는 다른 종류의 장치들도 트랜스듀서(T)로 사용될 수 있다.
- [0076] 초음파 송수신부(200)는 초음파 프로브(100)에 구동 신호를 인가하거나 초음파 프로브(100)로부터 수신한 에코

신호를 집속할 수 있다. 즉, 초음파 송수신부(200)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 구체적으로, 초음파 송수신부(200)는 수신부(210)와 송신부(220)를 포함할 수 있다.

- [0077] 송신부(220)는 송신 빔포밍을 수행한다. 도 3에 도시된 바와 같이 복수 개의 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)와 초점(F)간의 거리는 상이하다. 그러므로, 송신부(220)는 초점(F)에 송신되는 초음파가 집속되도록 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 송신부(220)는 펄스 생성부(221)와 제1 지연부(222)를 포함한다.
- [0079] 펄스 생성부(221)는 펄스 제어부(330)의 제어 신호에 따라 펄스를 생성한다. 이때, 펄스 제어부(330)는 메인 제어부(340)에 의하여 결정된 역학 지수에 대응되는 초음파 신호가 생성되도록 펄스 생성부(221)에 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0080] 한편, 펄스 생성부(221)에서 생성되는 펄스는 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)를 가진 펄스 일 수 있다.
- [0081] 제1 지연부(222)는 펄스 생성부(221)에서 출력된 각 펄스를 소정 시간 지연하여 출력한다. 제1 지연부(222)는 복수 개의 지연 소자(d1 내지 d5)를 포함할 수 있으며, 이때, 복수 개의 지연 소자(d1 내지 d5)는 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)와 각각 연결되어 있을 수 있다. 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 펄스 생성부(221)에서 생성된 펄스는 지연 소자(d1 내지 d5) 각각에 입력된다.
- [0082] 지연 소자(d1 내지 d5)는 입력된 펄스를 소정 시간 지연하여 출력한다. 이때, 각 지연 소자(d1 내지 d5)의 지연 시간은 각 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)와 초점(F)과의 거리에 따라 결정된다. 즉, 초점(F)과 거리가 먼 제1 트랜스듀서 소자(t1)와 제5 트랜스듀서 소자(t5)에서 송신된 초음파 신호가 초점(F)에 도달할 때, 제2 트랜스듀서 소자(t2) 내지 제4 트랜스듀서 소자(t4)에서 송신된 초음파가 초점(F)에 도달하도록 제2 지연 소자(d2) 내지 제4 지연 소자(d4)는 입력된 펄스를 소정 시간 지연하여 출력한다.
- [0083] 상술한 바와 같이 트랜스듀서(T)를 통해 송신된 초음파는 대상체에 의하여 반사되어 트랜스듀서(T)로 다시 입사된다. 이와 같이 대상체로부터 반사된 에코 초음파가 수신되면, 각 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)는 수신한 에코 초음파에 대응되는 에코 신호를 출력한다. 이와 같이 출력된 에코 신호는 수신부(210)에 의하여 집속된다. 도 4를 참조하면, 수신부(210)는 제2 지연부(211)와 합성부(212)를 포함한다.
- [0084] 제2 지연부(211)는 입력된 에코 신호를 소정 시간 지연하여 출력한다. 제2 지연부(211)는 복수 개의 지연 소자(d1 내지 d5)를 포함할 수 있으며, 지연 소자(d1 내지 d5) 각각은 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)와 연결되어 있을 수 있다.
- [0085] 이때, 초점(F)과 각 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)의 거리가 상이한 바, 각 트랜스듀서 소자(t1 내지 t5)에 에코 초음파가 도달하는 시간이 서로 상이하다. 그러므로, 에코 신호의 집속을 위하여 각 지연 소자(d1 내지 d5)는 입력된 에코 신호를 소정 시간 지연하여 출력한다.
- [0086] 예를 들어, 에코 신호가 먼저 입력되는 제3 지연 소자(d3)는 제1 지연 소자(d1) 및 제5 지연 소자(d5)에 에코 신호가 입력될 때까지 입력된 에코 신호를 지연하여 출력한다.
- [0087] 합성부(212)는 각 지연 소자(d1 내지 d5)에서 출력된 에코 신호를 합성한다. 이때, 합성부(212)는 단순히 복수 개의 에코 신호를 집속할 수도 있으나, 각 에코 신호에 소정의 가중치를 적용하여 합성할 수 있다. 이때, 가중치는 에코 신호와 무관하게 결정될 수도 있으나, 에코 신호에 기초하여 결정될 수도 있다.
- [0088] 영상 처리부(320)는 수신부(210)에서 출력되는 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성한다. 예를 들어, 영상 처리부(320)는 에코 신호에 기초하여 A-모드(Amplitude mode) 영상, B-모드(Brightness mode) 영상, D-모드(Doppler mode) 영상, E-모드(Elastography mode) 영상, 및 M-모드(Motion mode) 영상 중 적어도 하나의 영상을 생성할 수 있다. 아울러, 영상 처리부(320)는 에코 신호로부터 획득한 복수 개의 초음파 영상에 기초하여 3D 초음파 영상을 생성할 수도 있다. 구체적인, 초음파 영상 처리 방법에 대해서는 아래에서 상세히 설명한다.
- [0089] 이때, 영상 처리부(320)는 하나 또는 복수 개의 프로세서에 해당할 수 있다. 여기서, 프로세서는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서와 이 마이크로 프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 영상 처리부(320)는 범용적인 GPU로 구현될 수 있다.
- [0090] 다시 도 2를 참조하면, 조영제 감지부(310)는 조영제 유입을 감지한다. 조영제의 특성에 의하여 조영제 영상을

효과적으로 생성하기 위해서는 역학 지수를 적절히 조절할 필요가 있다. 이하, 역학 지수와 조영제의 상관 관계를 상세히 설명한다.

- [0091] 도 5는 역학 지수와 조영제의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] 초음파 프로브(100)에서 출력되는 초음파의 역학 지수에 따라 조영제의 상태는 달라진다. 역학 지수의 크기에 따라 역학 지수 환경을 정의할 수 있다. 역학 지수 환경은 역학 지수의 레벨을 나타내는 것으로서, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1역학 지수 환경(MI_1)은 조영제의 선형 운동이 나타나는 역학 지수 구간으로, 제2역학 지수 환경(MI_2)은 조영제의 비선형 운동이 나타나는 역학 지수 구간으로, 제3역학 지수 환경(MI_3)은 조영제가 붕괴되는 구간으로 정의할 수 있다. 또한, 제1역학 지수 환경에 포함되는 임의의 역학 지수를 제1역학 지수로, 제2역학 지수 환경에 포함되는 임의의 역학 지수를 제2역학 지수로, 제3역학 지수 환경에 포함되는 임의의 역학 지수를 제3역학 지수로 정의할 수 있다.
- [0093] 구체적으로, 역학 지수가 0.4보다 큰 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서는 조영제가 붕괴되면서 후방 산란을 발생시키고, 역학 지수가 0.4보다 작고 0.1 보다 큰 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서는 조영제가 비선형 운동을 하면서 후방 산란을 일으킨다. 또한, 역학 지수가 0.1보다 낮은 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서는 조영제는 선형 운동을 한다.
- [0094] 한편, 조영제의 진동 특성에 따라 제1 역학 지수 환경(MI_1), 제2 역학 지수 환경(MI_2), 및 제3 역학 지수 환경(MI_3)의 범위가 달리질 수 있음은 물론이다.
- [0095] 조영제 영상은 조영제의 비선형 운동 또는 붕괴로 인해 발생하는 후방 산란을 이용하여 획득할 수 있다. 그러나, 일반적인 조직 영상을 획득하는 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서는 조영제가 급속도로 붕괴되는 바, 적절한 조영제 영상을 획득할 수 없다.
- [0096] 아울러, 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서 조영제가 혈관으로 유입되면 조영제는 급속도로 붕괴되고, 이와 같이 급속도로 조영제가 붕괴되면 공동현상(cavitation)이 발생하여 대상체에 악영향을 미칠 수 있다.
- [0097] 그러므로, 초음파 조사 부위에 조영제 유입 여부를 판단하여 조영제 유입 여부에 따라 역학 지수 환경을 조절할 필요가 있다. 이하, 도 6을 참조하여 조영제 유입의 판단 방법을 상세히 설명한다.
- [0098] 도 6은 조영제가 유입된 환경에서 에코 신호의 분포를 나타낸 도면이다. 도 6은 3.0 Mhz의 초음파가 송신된 때에 에코 신호를 나타낸 것으로, 도 6에 도시된 바와 같이 에코 신호는 송신된 3.0 Mhz의 기준 주파수(Fundamental Frequency)뿐만 아니라 하모닉 주파수(Harmonics Frequency)도 포함할 수 있다.
- [0099] 상술한 바와 같이 조영제의 후방 산란에 의하여 기준 주파수뿐만 아니라 하모닉 주파수에서도 에코 신호가 관찰된다. 구체적으로, 기준 주파수의 2배인 6.0 Mhz의 세컨드 하모닉 주파수(Second Harmonics Frequency), 3배인 9.0 Mhz의 서드 하모닉 주파수(Third Harmonics Frequency), 4배인 12.0 Mhz의 포스 하모닉 주파수(Fourth Harmonics Frequency) 및 기준 주파수의 절반인 1.5Mhz의 서브 하모닉 주파수(Sub Harmonics Frequency)에서도 에코 신호가 관찰된다.
- [0100] 그러므로, 조영제 감지부(310)는 에코 신호에서 하모닉 주파수가 검출되면 조영제가 유입된 것으로 판단할 수 있다. 더 구체적으로, 조영제 감지부(310)는 하모닉 주파수 신호의 피크가 검출된 때 조영제가 유입된 것으로 판단하거나, 하모닉 주파수 신호가 임계치 이상 변화하거나, 하모닉 주파수 신호가 기준치 이상의 크기를 가질 때 조영제가 유입된 것으로 판단할 수 있다.
- [0101] 이를 위해, 조영제 감지부(310)는 에코 신호의 전반적인 주파수 영역의 신호를 모니터링할 수 있다.
- [0102] 메인 제어부(340)는 초음파 영상 장치(1)를 전반적으로 제어한다. 구체적으로, 메인 제어부(340)는 조영제 유입 여부에 따라 역학 지수를 적절히 조절하여 초음파 영상을 획득한다.
- [0103] 메인 제어부(340)는 하나 또는 복수 개의 프로세서에 해당할 수 있다. 이때, 프로세서는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서와 이 마이크로 프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0104] 한편, 도 3에는 메인 제어부(340)와 조영제 감지부(310)가 별도로 마련된 것으로 도시되어 있으나, 메인 제어부(340)와 조영제 감지부(310)는 하나의 프로세서로 구현될 수 있으며, 펄스 제어부(330)도 메인 제어부(340)에 포함될 수 있다.

- [0105] 또한, 메인 제어부(340)는 직접 에코 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 이와 같이 메인 제어부(340)가 초음파 영상을 생성하는 경우 영상 처리부(320)는 생략될 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0106] 메인 제어부(340)는 조영제가 유입되면 역학 지수를 적절히 조절하여 사용자에게 최적의 초음파 영상이 제공될 수 있도록 각 구성을 제어한다. 이하, 도 7 내지 도 10을 참조하여 조영제 유입에 따른 초음파 영상 장치(1)의 제어 방법의 제1 실시예를 설명한다.
- [0107] 도 7은 초음파 영상 장치의 제어 방법의 제1 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- [0108] 도 8은 조영제 영상 획득 방법의 제1 실시예를 설명하기 위한 순서도이고, 도 9은 조영제 영상을 획득하기 위한 입력 펄스와 입력 펄스에 따른 에코 신호를 도시한 도면이며, 도 10은 도 9의 에코 신호의 합을 도시한 도면이다.
- [0109] 도 7을 참조하면, 메인 제어부(340)는 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서 획득한 조직 영상을 표시한다(S501). 구체적으로, 메인 제어부(340)는 제3 역학 지수의 초음파 신호가 송신되도록 펄스 제어부(330)를 제어하고, 수신부(210) 및 영상 처리부(320)를 제어하여 에코 신호를 집속하여 조직 영상을 획득할 수 있다. 이와 같이 획득된 조직 영상은 디스플레이부(60)를 통해 표시되며, 필요에 따라 저장부(70)에 저장될 수도 있다.
- [0110] 조영제 감지부(310)는 조영제 유입을 판단한다(S503). 조영제가 유입되면(S503의 예), 메인 제어부(340)는 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서 획득한 조영제 영상을 표시한다(S505). 구체적으로, 메인 제어부(340)는 역학 지수를 조영제가 비선형 운동하여 후방 산란을 발생시키는 제2 역학 지수 환경에 포함되도록 변경한다. 메인 제어부(340)의 제어에 따라 펄스 제어부(330)는 변경된 제2 역학 지수 환경의 초음파 신호가 송신되도록 제어 신호를 출력하고, 수신부(210)는 대상체로부터 반사되는 초음파에 대응되는 에코 신호를 빔포밍하여 출력한다. 그리고, 영상 처리부(320)는 빔포밍된 에코 신호에 기초하여 조영제 영상을 획득할 수 있다. 이와 같이 획득된 조영제 영상은 디스플레이부(60)를 통해 표시될 수 있다.
- [0111] 여기서, 조직 영상과 조영제 영상은 그 획득 방법이 서로 상이할 수 있다. 조직 영상은 에코 신호의 기본 주파수에 기초하여 생성될 수 있으며, 조영제 영상은 조직 영상에 비하여 넓은 주파수 대역에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 조영제 영상은 에코 신호에서 하모닉 주파수 성분만을 추출하여 생성될 수 있다. 이하, 조영제 영상의 생성 방법의 일례인 펄스 역전 이미징(Pulse Inversion Imaging)에 대하여 상세히 설명한다.
- [0112] 도 8 내지 10을 참조하면, 초음파 영상 장치(1)는 제2 역학 지수에 대응되는 제1 펄스의 초음파를 대상체로 송신한다(S511). 구체적으로, 도 9에 도시된 제1 펄스가 생성되도록 펄스 제어부(330)가 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0113] 초음파 영상 장치(1)는 대상체에서 반사된 제1 에코 신호를 수신한다(S512). 이때, 대상체로부터 반사된 제1 에코 신호는 조직에서 반사된 제1 조직 신호와 조영제로부터 반사된 제1 조영제 신호를 포함한다. 제1 조직 신호는 조직의 선형성에 기하여 기준 주파수와 동일한 위상을 가지며, 제1 조영제 신호는 조영제의 비선형 운동에 기하여 위상이 변화되어서 입력된다.
- [0114] 그리고, 초음파 영상 장치(1)는 제1 펄스와 위상이 반대인 제2 펄스의 초음파 신호를 대상체로 송신한다(S513). 구체적으로, 도 9에 도시된 제2 펄스가 생성되도록 펄스 제어부(330)가 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0115] 초음파 영상 장치(1)는 대상체에서 반사된 제2 에코 신호를 수신한다(S514). 대상체로부터 반사된 제2 에코 신호는 조직에서 반사된 제2 조직 신호와 조영제로부터 반사된 제2 조영제 신호를 포함한다. 이때, 제2 조직 신호는 조직의 선형성에 기하여 기준 주파수와 동일한 위상으로 입력되며, 제2 조영제 신호는 조영제의 비선형 운동에 기하여 위상이 변화되어서 입력된다.
- [0116] 초음파 영상 장치(1)는 제1 에코 신호와 제2 에코 신호를 합성한다(S515). 이와 같이 서로 반대 위상의 펄스에 의해 발생된 제1 에코 신호와 제2 에코 신호를 합성하면 조직에서 반사된 에코 신호는 그 선형성에 기하여 도 10에 도시된 바와 같이 0으로 수렴하고, 조영제에서 반사된 에코 신호만이 남는다. 즉, 이와 같이 반대되는 위상을 갖는 초음파의 에코 신호를 더하면 기준 주파수 성분은 상쇄되고 하모닉 주파수 성분만이 남는다.
- [0117] 초음파 영상 장치(1)는 하모닉 신호에 기초하여 조영제 영상을 생성한다(S516). 이때, 초음파 영상 장치(1)는 기본 주파수와 정수 배에 있는 하모닉 주파수 및 서브 하모닉 주파수 중 적어도 하나의 하모닉 주파수를 이용하여 조영제 영상을 생성할 수 있으며, 서로 다른 복수 개의 하모닉 주파수를 이용하여 조영제를 생성하여 조영제 영상의 선명도를 향상시킬 수 있다.

- [0118] 이하, 도 11을 참조하여 조영제 유입에 따른 초음파 영상 장치(1)의 제어 방법의 제2 실시예를 설명한다. 도 11은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제2 실시예를 설명하기 위한 순서도이다. 도 7에서는 초음파 영상 장치(1)가 조영제가 유입되면 역학 지수를 낮추어 조영제 영상을 획득하는 것으로 설명하였으나, 초음파 영상 장치(1)는 역학 지수를 그보다 더 낮게 조절하여 조영제가 유입된 상태의 조직 영상을 획득할 수도 있다.
- [0119] 도 11을 참조하면, 메인 제어부(340)는 제3 역학 지수 환경(MI_1)에서 획득한 초음파 영상을 표시한다(S601).
- [0120] 조영제 감지부(310)는 조영제 유입을 판단한다(S603). 조영제가 유입되면(S603의 예), 메인 제어부(340)는 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서 획득한 조직 영상을 표시한다(S605). 상술한 바와 같이 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서는 조영제는 선형 운동을 한다. 즉, 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서는 후방 산란이 발생하지 않는다. 그러므로, 제1 역학 지수 환경(MI_1)으로 역학 지수를 설정하면 조영제의 영향을 최소화시켜 조직 영상을 획득할 수 있다.
- [0121] 이와 같이 조영제가 감지되면 제1 역학 지수 환경(MI_1)으로 조절하여 조직 영상을 획득하므로, 조영제의 붕괴로 인한 공동형상을 방지할 수 있으며, 아울러, 조영제가 초음파 조사 영역에 존재하더라도 사용자에게 조직 영상을 제공할 수 있다. 앞서, 제1 실시예와 제2 실시예에서는 조영제가 유입되면 조영제 영상 또는 조직 영상이 획득되는 것으로 설명하였으나, 초음파 영상 장치(1)는 역학 지수를 변화시켜가면서 조영제 영상과 조직 영상을 각각 획득할 수 있다. 이하, 도 12 내지 13을 참조하여 조영제 영상 및 조직 영상을 함께 제공하기 위한 제3 실시예에 대하여 설명한다.
- [0122] 도 12은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제3 실시예를 설명하기 위한 순서도이다. 도 13은 제3 실시예에서의 역학 지수 환경 변화를 설명하기 위한 도면이다. 도 12, 13을 참조하면, 메인 제어부(340)는 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서 획득한 초음파 영상을 표시한다(S701). 이때, 제3 역학 지수 환경(MI_3)의 범위는 초음파 장치의 설정에 따라 달라질 수 있다.
- [0123] 조영제 감지부(310)는 조영제 유입을 판단한다(S703). 조영제가 유입되면(S703의 예), 메인 제어부(340)는 역학 지수를 낮추어 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서 조영제 영상을 획득한다(S705). 예를 들어, 펄스 역전 이미징 방식에 따라 조영제 영상을 획득할 수 있다.
- [0124] 그리고, 메인 제어부(340)는 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서 조직 영상을 획득할 수 있다(S707). 상술한 바와 같이 조영제의 비선형 운동으로 인하여 조영제 영상과 조직 영상을 동시에 획득하기 어렵다. 그러므로, 조영제가 선형 운동을 하는 제1 역학 지수 환경(MI_1)으로 역학 지수를 조절하여 조직 영상을 별도로 획득할 수 있다.
- [0125] 메인 제어부(340)는 조영제 영상과 조직 영상을 표시한다(S709). 이때, 조영제 영상은 제1 디스플레이 장치(61)에 표시되고, 조직 영상은 제2 디스플레이 장치(62)에 표시될 수 있다.
- [0126] 또한, 메인 제어부(340)는 조영제 영상과 조직 영상을 오버랩하여 제1 디스플레이 장치(61)에 함께 표시할 수도 있다.
- [0127] 한편, 조직 영상 획득과 조영제 영상의 획득은, 도 13에 도시된 바와 같이 시분할되어 연속적으로 이루어 질 수 있다. 예를 들어, 일정한 주기(T)마다 제1 시간(a) 동안은 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서 조직 영상을 획득하고, 제2 시간(b) 동안은 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서 조영제 영상을 획득할 수 있다. 이와 같이 주기적으로 조직 영상과 조영제 영상을 획득함으로써, 사용자에게 조직 영상과 조영제 영상을 함께 제공할 수 있다.
- [0128] 여기서, 주기(T)는 매우 짧은 시간일 수 있으며, 도 13에는 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서의 제2 시간(b)이 제1 역학 지수 환경(MI_1)에서의 제1 시간(a)보다 더 긴 것으로 표시되어 있으나, 제1 시간(a)과 제2 시간(b)이 동일하거나, 제2 시간(b)이 제1 시간(a)보다 더 길수도 있음은 물론이다.
- [0129] 이와 같이 역학 지수 환경을 변화시켜 조영제 영상과 조직 영상을 함께 제공함으로써 사용자의 편의성을 더 증대시킬 수 있다.
- [0130] 한편, 초음파 영상 장치(1)는 유입된 조영제를 모두 붕괴시키고, 새로이 유입되는 조영제의 흐름을 표시할 수 있다. 이하, 도 14 내지 15을 참조하여 조영제의 흐름을 표시하기 위한 제4 실시예를 설명한다.
- [0131] 도 14은 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제4 실시예를 설명하기 위한 순서도이다. 도 15은 제4 실시예에서의 역학 지수 환경 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0132] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 메인 제어부(340)는 제3 역학 지수 환경(MI_3)에서 획득한 초음파 영상을

표시한다(S801). 이때, 제3 역학 지수 환경(MI_3)의 범위는 초음파 장치의 설정에 따라 달라질 수 있다.

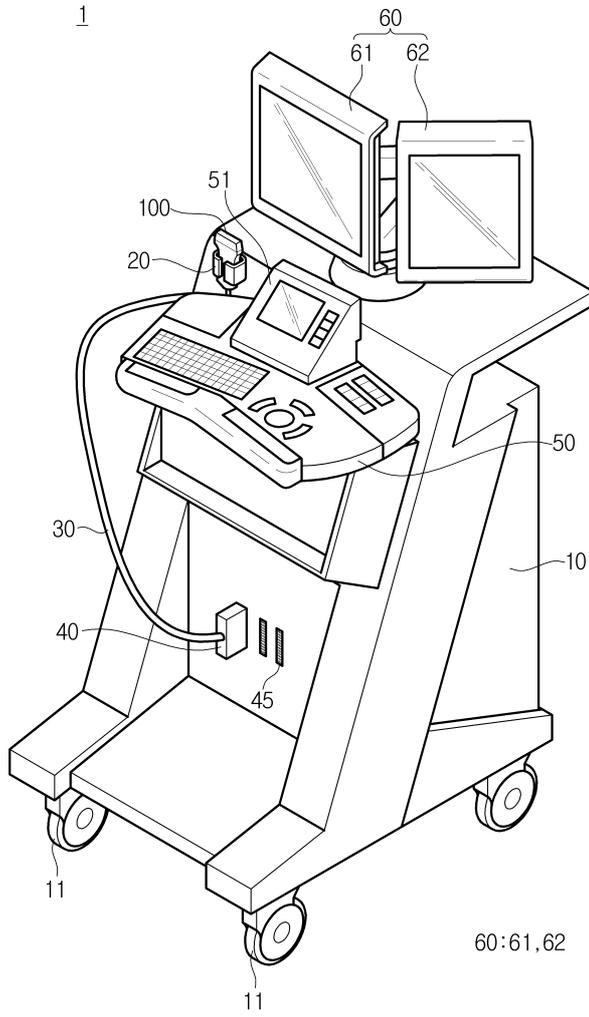
- [0133] 조영제 감지부(310)는 조영제 유입을 판단한다(S802). 조영제가 유입되면(S802의 예), 메인 제어부(340)는 제2 역학 지수 환경(MI_2)의 초음파를 제1 사이클로 대상체에 송신한다(S803). 이때, 제1 사이클은 단위 시간당 많은 초음파 신호가 송신되도록 비교적 긴 펄스 사이클을 가질 수 있다.
- [0134] 상술한 바와 같이 제2 역학 지수 환경(MI_2)에서는 조영제는 붕괴되지 않고, 비선형 운동을 함이 일반적이다. 그러나, 제1 사이클로 대상체에 제2 역학 지수의 초음파를 연속으로 조사하며, 조영제에 단위 시간당 많은 초음파를 조사하여 조영제를 붕괴시킬 수 있다. 즉, 비교적 긴 펄스 사이클인 제1 사이클로 제2 역학 지수의 초음파를 연속적으로 조사하여 조영제를 붕괴시킬 수 있다.
- [0135] 이와 같이 펄스 사이클을 조절하여 낮은 역학 지수 하에서 조영제를 붕괴시킴으로써, 조영제의 급속한 붕괴로부터 공동현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0136] 초음파 영상 장치(1)는 에코 신호에 기초하여 획득된 조영제 붕괴 영상을 표시한다(S804).
- [0137] 초음파 영상 장치(1)는 제2 역학 지수의 초음파를 제2 사이클로 송신한다(S805). 이때, 제2 사이클은 상술한 바와 같이 조영제가 붕괴되지 않고 조영제의 비선형 운동시키는 펄스 사이클이다.
- [0138] 초음파 영상 장치(1)는 에코 신호에 기초하여 획득한 조영제 영상을 표시한다(S806). 이와 같이 획득된 조영제 영상을 통하여, 사용자는 조영제의 확산을 모니터링할 수 있다. 상술한 바와 같이 조영제는 대상체의 혈관을 따라 흐르는 것이 일반적이다. 그러므로, 제1 사이클로 초음파 조사 영역 내의 조영제를 모두 붕괴시킨 이후 제2 사이클로 획득된 조영제 영상은 혈관 내의 혈류의 흐름과 유사한 바, 사용자는 제2 사이클로 획득된 조영제 영상을 이용하여 혈류의 흐름을 진단할 수 있다.
- [0139] 한편, 초음파 영상 장치(1)는 역학 지수 환경을 초음파 영상과 함께 표시하여 사용자에게 설정된 역학 지수 환경을 나타낼 수 있다.
- [0140] 본원 발명의 실시 예들과 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.

부호의 설명

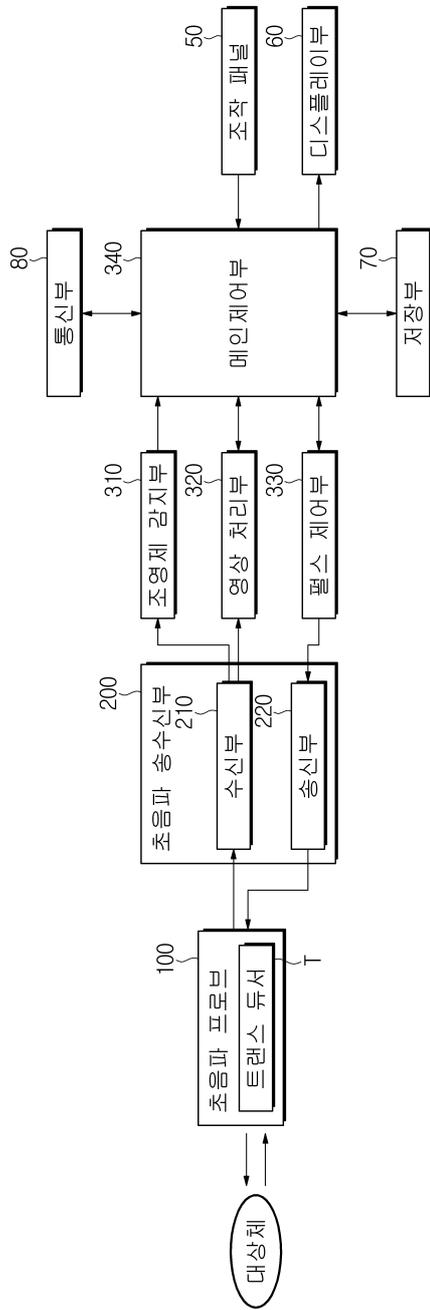
- [0142] 1: 초음파 영상 장치 10: 본체
- 100: 초음파 프로브 200: 초음파 송수신부
- 210: 수신부 220: 송신부
- 310: 조영제 감지부 320: 영상 처리부
- 330: 펄스 제어부 340: 메인 제어부

도면

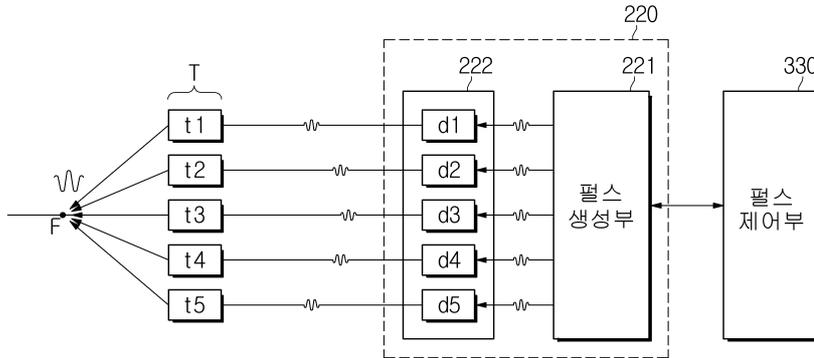
도면1



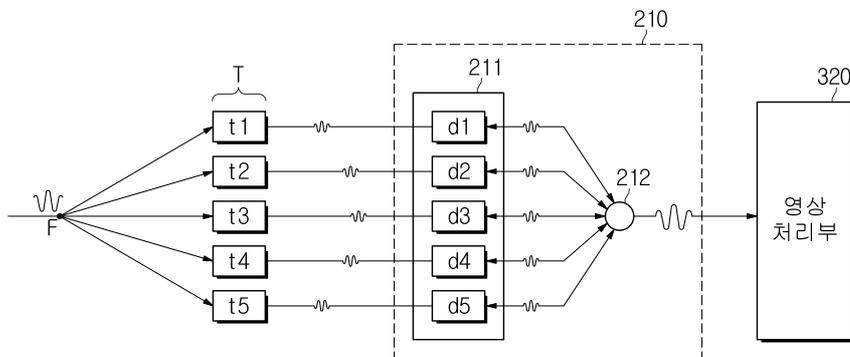
도면2



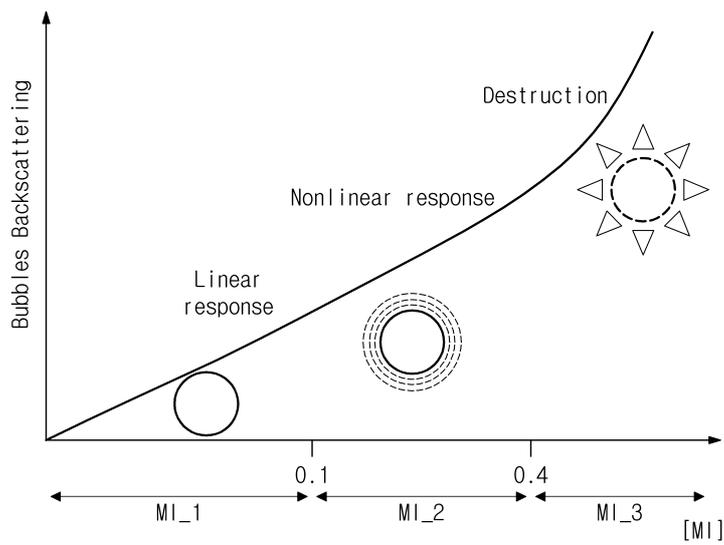
도면3



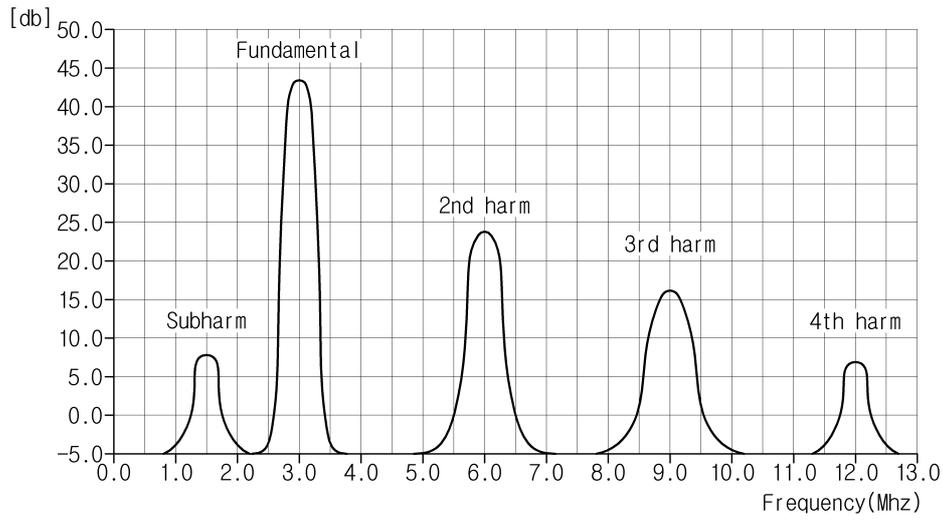
도면4



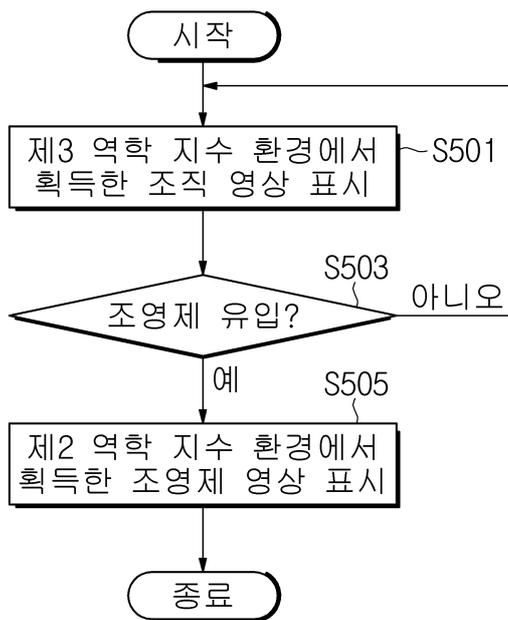
도면5



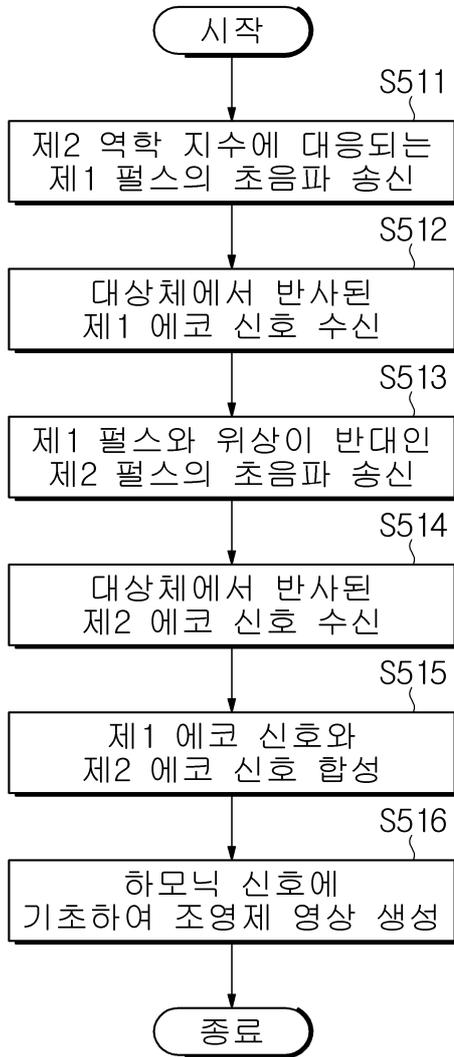
도면6



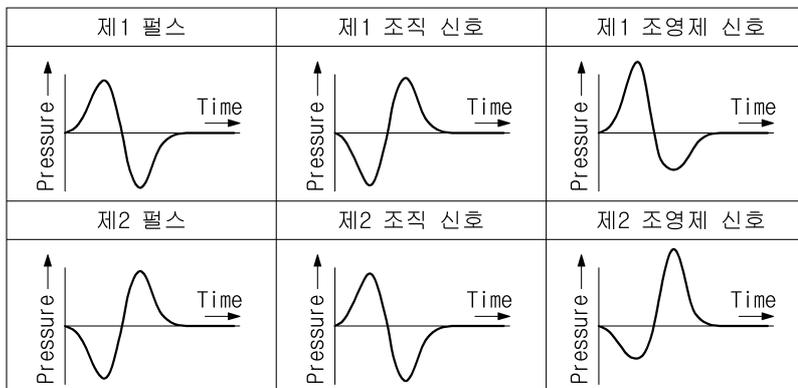
도면7



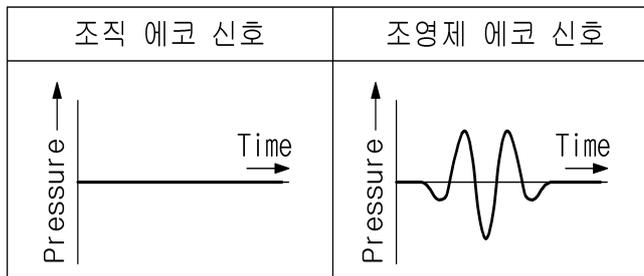
도면8



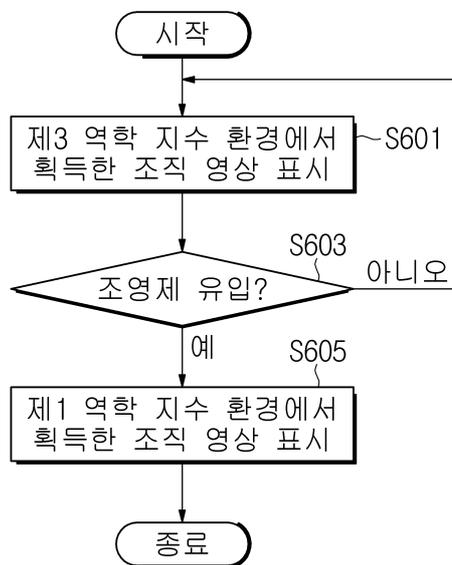
도면9



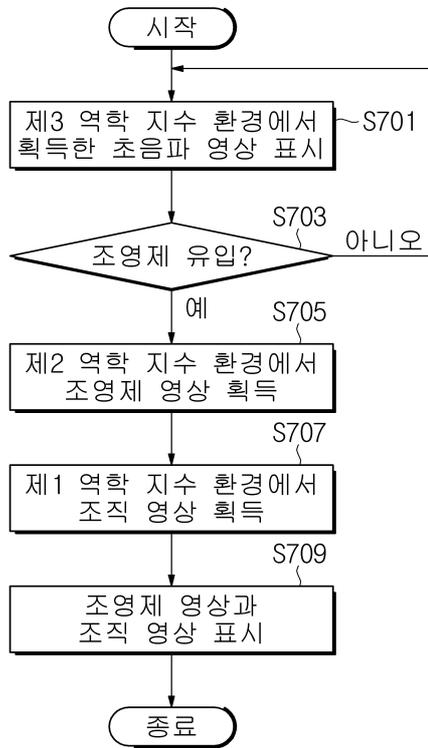
도면10



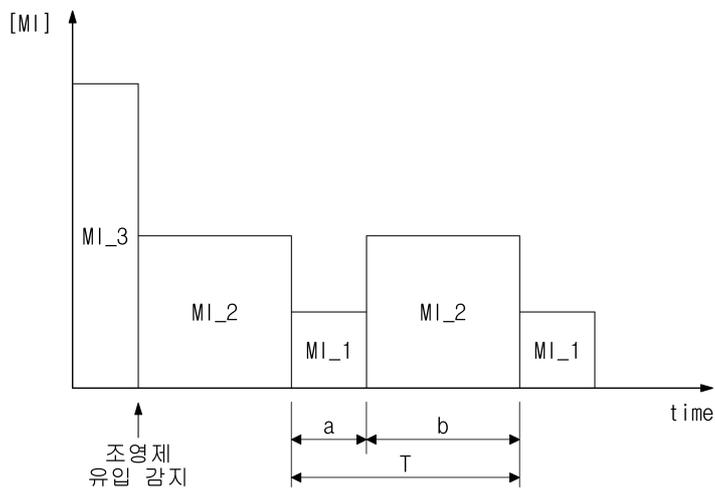
도면11



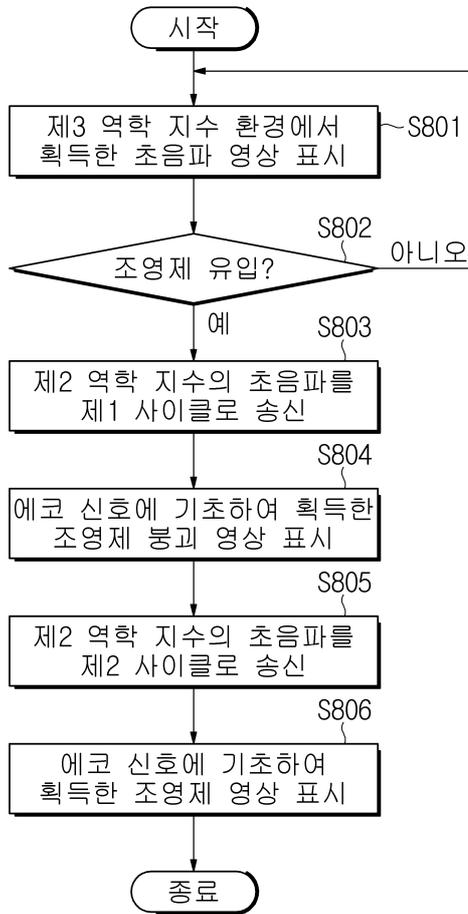
도면12



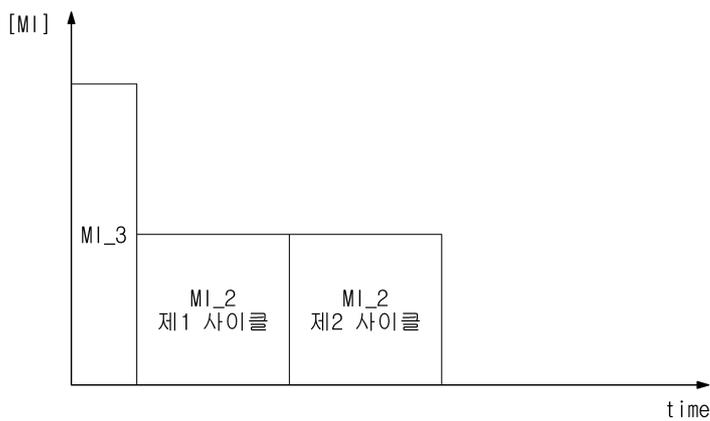
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	标题：超声波成像设备及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020160027898A	公开(公告)日	2016-03-10
申请号	KR1020150105777	申请日	2015-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	PARKSUHYUN 박수현 KIMKYUHONG 김규홍 KIM BAE HYUNG 김배형 KIMJUNGHO 김정호 KANGJOOYOUNG 강주영 KHOYOUNGIHN 고영인 KIMYUN TAE 김윤태 PARKSUNGCHAN 박성찬		
发明人	박수현 김규홍 김배형 김정호 강주영 고영인 김윤태 박성찬		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/52 A61B8/14 A61B8/46		
优先权	1020140116248 2014-09-02 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波探头，用于将特定动态指标的超声波发射到目标物体并接收从目标物体反射的回波信号；以及控制器，用于基于回波信号确定是否引入造影剂，并且控制单元用于获取造影剂图像和组织图像中的至少一个。 Ko Young-in

