



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0118495

(43) 공개일자 2015년10월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0044453

(22) 출원일자 2014년04월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

박성찬

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73

강주영

경기도 용인시 기흥구 용구대로2469번길 20 죽전
자이 2차 아파트 617호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세립

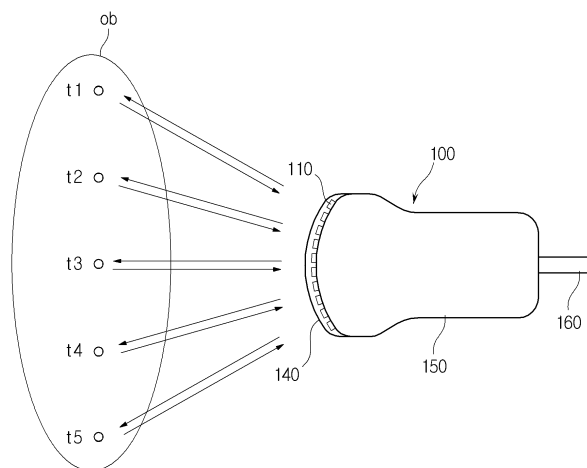
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치를 제어하는 방법

(57) 요약

초음파 프로브는, 상이한 주파수의 복수의 초음파가 서로 간섭하여 발생되고 복수의 목표 부위에 집속되는 간섭 초음파가 상기 복수의 목표 부위에서 반사된 초음파를 수신하는 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 소자부를 포함할 수 있고, 초음파 영상 장치의 제어 방법은, 상이한 주파수의 복수의 초음파를 조사하여 복수의 목표 부위로 집속되는 간섭 초음파를 발생시키는 초음파 조사 단계, 상기 간섭 초음파가 복수의 목표 부위에서 반사된 초음파를 복수의 초음파 소자가 수신하는 초음파 수신 단계, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득 단계 및 상기 획득된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 복원하는 영상 복원 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김규홍

서울특별시 강남구 남부순환로363길 30 쌍용예가
103동 1202호

김정호

경기도 용인시 수지구 심곡로 16 금호베스트빌5차
아파트 503동 903호

박수현

경기도 화성시 동탄지성로 42 시범한빛마을동탄아
이파크아파트 222동 604호

명세서

청구범위

청구항 1

동일한 목표 부위에 조사되는 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파를 수신하는 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 소자부; 및

상기 복수의 초음파 소자가 배열되는 지지 프레임;을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 소자부는, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 복수의 목표 부위에 동시 또는 이시에 조사하는 복수의 초음파 생성 소자; 및 상기 초음파를 수신하는 복수의 초음파 수신 소자;를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 초음파 생성 소자는, 미리 정의된 간격으로 이격된 복수의 목표 부위에 상이한 주파수의 복수의 초음파를 동시에 조사하는 초음파 프로브.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수의 초음파 생성 소자는, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 상이한 복수의 목표 부위에 복수 회수로 동시에 조사하는 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 초음파 소자는, 적어도 하나의 열로 상기 지지 프레임에 배열되는 초음파 프로브.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 수신된 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득부;를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 초음파 신호 획득부는, 상기 초음파가 발생된 목표 부위에 따라 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 프로브.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 초음파 신호 획득부는, 상기 수신된 초음파에 상응하는 초음파 신호를 집속하여 획득된 집속된 초음파 신호 및 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 프로브.

청구항 9

제1항에 있어서,

복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파의 주파수는 동일한 목표 부위에 조사되는 복수의 초음파의 주파수보다 낮은 초음파 프로브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 초음파 소자가 수신하는 초음파는, 상기 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파가 매질을 통과하면서 발생하는 하모닉 성분을 포함하는 초음파인 초음파 프로브.

청구항 11

동일한 목표 부위에 조사되는 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파를 수신하는 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 탐침부; 및

상기 복수의 목표 부위에 조사되는 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 수신된 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득부;를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 초음파에 상응하는 초음파 신호 또는 상기 초음파 신호 획득부에서 획득된 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 집속하는 집속부;를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

집속부는, 상기 초음파에 상응하는 초음파 신호 또는 상기 초음파 신호 획득부에서 획득된 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호가 필터링된 필터링된 초음파 신호를 집속하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 초음파 신호 획득부는, 상기 초음파가 발생된 목표 부위에 따라 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 영상 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 복수의 초음파 소자는, 일부의 초음파 소자만을 동작시켜 그레이팅 로브를 발생시키거나, 또는 상이한 초음파 소자 집단이 이격된 복수의 목표 부위에 상이한 주파수의 복수의 초음파를 동시에 조사하는 초음파 영상 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 복수의 초음파 소자는, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 상이한 목표 부위로 복수 회수로 조사하는 초음파 영상 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 복수의 초음파 소자가 수신하는 초음파는, 상기 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파가 매질을 통과하면서 발생하는 하모닉 성분을 포함하는 초음파인 초음파 영상 장치.

청구항 18

복수의 목표 부위로 상이한 주파수의 복수의 초음파를 동시에 조사하는 초음파 조사 단계;

동일한 목표 부위에 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파를 복수의 초음파 소자가 수신하는 초음파 수신 단계;

상기 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득 단계; 및

상기 획득된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 복원하는 영상 복원 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 초음파 조사 단계는, 미리 정의된 간격으로 서로 이격된 복수의 목표 부위로 상이한 주파수의 복수의 초음파를 조사하는 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 초음파 신호 획득 단계는, 상기 초음파가 반사된 목표 부위에 따라서 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파를 획득하는 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 초음파 신호 획득 단계는, 상기 초음파에 상응하는 초음파 신호를 집속하는 단계; 및 상기 복수의 목표 부위에 집속되는 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 집속된 초음파 신호를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 단계인 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 초음파 조사 단계는, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 상이한 목표 부위로 복수 회수로 조사하는 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 영상 복원 단계는, 상기 상이한 목표 부위에서 발생된 초음파에 의해 획득된 초음파 신호를 조합하여 초음파 영상을 복원하는 초음파 영상 장치 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치를 제어하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상 장치(ultrasonic imaging apparatus)는 인체 등과 같은 피사체 내부의 목표 부위에 초음파를 조사하고, 목표 부위에서 반사된 초음파, 즉 초음파를 수집하여 초음파 영상을 생성함으로써 피사체 내부에 대한 영상을 획득할 수 있도록 하는 영상 장치이다.

[0003] 구체적으로 초음파 영상 장치는 초음파 프로브(ultrasonic probe)를 이용하여 피사체 내부에서 발생하거나 반사

된 초음파를 수집하여 전기적 신호로 변환한 후, 변환된 전기적 신호를 기초로 수집된 초음파에 상응하는 초음파 영상을 생성하도록 한다. 상세하게는 초음파 영상 장치는 변환된 전기적 신호를 빔 포밍하여 초음파 신호를 얻은 후 빔 포밍된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하도록 한다. 이어서 초음파 영상 장치는 생성된 초음파 영상에 대해 소정의 영상 처리를 수행하여 피사체의 내부에 대한 초음파 영상을 생성하도록 한다. 생성된 초음파 영상은 초음파 영상 장치에 설치되거나 또는 초음파 영상 장치와 유무선 통신망을 통해 연결된 모니터와 같은 디스플레이 장치를 이용하여 의사나 환자 등과 같은 사용자에게 표시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 초음파 영상을 신속하게 획득할 수 있도록 하는 초음파 프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치를 제어하는 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [0005] 또한 피사체 내부에서 생성되는 초음파를 단일 청음기(hydrophone) 대신에 초음파 수신 소자를 이용하여 초음파 영상을 획득할 수 있는 초음파 프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치를 제어하는 방법을 제공하는 것 역시 해결하고자 하는 과제가 될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 초음파 프로브는, 동일한 목표 부위에 조사되는 수 메가 헤르쯔(MHz)에서 수십 메가 헤르쯔의 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 방사력(radiation force)에 의해 생성되는 수 헤르쯔(Hz)에서 수백 킬로 헤르쯔(kHz) 사이의 낮은 주파수의 초음파를 수신하는 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 소자부 및 상기 복수의 초음파 소자가 배열되는 지지 프레임에 포함한다. 여기서 상기 복수의 초음파 생성 소자는, 미리 정의된 간격으로 이격된 복수의 목표 부위에 상이한 주파수의 복수의 초음파를 동시에 조사하도록 할 수도 있고, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파를 상이한 복수의 목표 부위에 복수 회수로 동시에 조사하도록 할 수도 있다.
- [0007] 초음파 프로브는 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 수신된 수 헤르쯔에서 수백 킬로 헤르쯔 사이의 낮은 주파수의 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득부를 더 포함할 수도 있다.
- [0008] 초음파 영상 장치는, 동일한 목표 부위에 조사되는 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 발생하는 초음파를 수신하는 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 탐침부 및 상기 복수의 목표 부위에 조사되는 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 수신된 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득부를 포함할 수 있다.
- [0009] 초음파 영상 장치 제어 방법은, 복수의 목표 부위로 상이한 주파수의 복수의 초음파를 조사하는 초음파 조사 단계, 동일한 목표 부위에 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 복수의 목표 부위에서 생성되는 초음파를 복수의 초음파 소자가 수신하는 초음파 수신 단계, 상기 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 상기 생성된 초음파를 기초로 상기 복수의 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득 단계 및 상기 획득된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 복원하는 영상 복원 단계를 포함할 수 있다. 이 경우 복수의 목표 부위는 서로 일정한 정도 이상의 거리로 떨어진 지점일 수 있다.
- [0010] 초음파 영상 장치의 제어 방법은, 복수의 목표에서 2차 하모닉(second harmonic) 성분의 주파수 이상의 주파수를 발생시키거나, 초음파 프로브로 전달되는 과정에서 발생하는 하모닉 성분의 주파수를 이용할 수도 있다. 또한 펄스 에코(pulse echo)를 송신한 후 도플러 효과를 이용해 움직임을 측정하는 것도 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 상술한 바와 같은 초음파 프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치 제어 방법을 통하여 초음파 영상에 필요한 초음파 신호를 적은 회수의 초음파 조사만으로도 획득할 수 있게 된다.
- [0012] 또한 초음파 영상 생성에 있어서 초음파 영상 획득의 속도를 개선할 수 있게 되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0013] 아울러 초음파 영상 생성에 있어서 높은 해상도의 초음파 영상을 얻을 수도 있게 된다.
- [0014] 뿐만 아니라 별도의 청음기 없이도 초음파를 수신하여 초음파 영상을 생성할 수 있게 됨으로써 장치의 복잡성을

절감하고, 초음파 영상 장치 제작 비용의 절감 효과도 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015]

도 1은 초음파 프로브의 일 실시예에 대한 도면이다.

도 2는 초음파 프로브의 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 3a 및 도 3b는 초음파 소자부의 여러 실시예에 대한 구성도이다.

도 4는 초음파 소자부의 일 실시예에 대한 사시도이다.

도 5는 상이한 주파수의 초음파의 간섭을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 맥 높이를 설명하기 위한 도면이다.

도 7 내지 도 12는 초음파 신호 획득의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 사시도이다.

도 14는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 15 및 도 16은 빔 포밍부의 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 17 내지 도 19는 초음파 영상 장치 제어 방법의 여러 실시예를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

이하 도 1 내지 도 12 참조하여 초음파 프로브에 대해서 설명한다.

[0017]

도 1은 초음파 프로브의 일 실시예에 대한 도면이고, 도 2는 초음파 프로브의 일 실시예에 대한 구성도이다. 초음파 프로브(100)는, 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t1 내지 t5)로부터 음파 또는 초음파와 같은 파동(wave)을 수신하여 피사체(ob) 내부에 대한 정보를 수집하는 장치이다. 초음파 프로브(100)는 파동을 수신하기 위해서 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(100)의 적어도 일 말단에 외부에서 전달되는 진동파를 수신하는 초음파 소자부(110)를 포함할 수 있다.

[0018]

초음파 소자부(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자 내지 제6 초음파 소자(111 내지 116)를 포함할 수 있다. 각각의 초음파 소자(111 내지 116)는, 외부에서 전달되는 파동, 즉 초음파를 수신하고 전기적 신호, 즉 초음파 신호로 변환하도록 할 수 있다. 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 소정의 주파수(λ_r)의 초음파가 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에 입사되면, 각각의 초음파 소자(111 내지 116)의 압전 진동자(압전 물질)이나 박막 등이 입사되는 초음파의 주파수(λ_r)에 상응하는 주파수로 진동하게 된다. 압전 진동자나 박막 등이 진동하면, 각각의 초음파 소자(111 내지 116)는 진동하는 압전 진동자나 박막의 진동 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류를 생성 및 출력하여 입사된 초음파를 소정의 전기적 신호로 변환한다. 이와 같은 방법에 의하여 초음파 소자부(110)는 입사되는 초음파를 상응하는 소정의 전기적 신호로 변환하도록 할 수 있다.

[0019]

초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에 의해서 출력된 전기적 신호는 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 채널, 일례로 제1 채널 내지 제6 채널을 통해 초음파 신호 획득부(170) 또는 집속부(180) 등으로 전달될 수 있다.

[0020]

초음파 소자부(110)는, 일 실시예에 있어서 피사체 내부의 조직 팽창(radiation force)에 따른 초음파를 수신할 수도 있다. 이 경우 초음파 소자부(110)는 수Hz에서 수백kHz까지의 낮은 주파수의 초음파를 수신할 수 있다.

[0021]

일 실시예에 의하면 초음파 소자(111 내지 116)는, 소정 주파수의 초음파를 생성하도록 할 수도 있다. 구체적으로 각각의 초음파 소자(111 내지 116)는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 초음파 소자(111 내지 116)에 소정 주파수의 펄스 전류가 인가되면, 인가되는 펄스 전류의 주파수에 상응하는 주파수로 진동하고, 진동에 따라서 소정 주파수(λ_1 내지 λ_6)의 초음파를 생성하도록 할 수 있다. 이 경우 각각의 초음파 소자(111 내지 116)가 생성하는 각각의 초음파의 주파수(λ_1 내지 λ_6), 일례로 제1 주파수 내지 제6 주파수는 모두 동일하지 않을 수도 있다. 즉, 각각의 초음파의 주파수(λ_1 내지 λ_6) 중 일부의 주파수는 다른 일부의 주파수와 상이할 수 있다. 실시예에 따라서 각각의 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자 내지 제6 초음파 소자(111 내지 116) 각각이 생성

하는 초음파 주파수(λ_1 내지 λ_6)는 모두 서로 상이할 수 있다.

[0022]

각각의 초음파 소자(111 내지 116)는 적어도 하나의 목표 부위로 동시에 초음파를 조사하도록 할 수 있다. 이하 동시의 의미는 완전히 동일한 시간뿐만 아니라 어느 정도 짧은 시간차가 있는 경우까지 포함하는 것으로 한다. 즉, 초음파 소자가 동시에 초음파를 조사한다는 것은 일부 초음파 소자가 초음파를 조사한 후, 어느 정도 짧은 시간 내에 다른 초음파 소자가 초음파를 조사하는 것까지 포함하는 것으로 한다. 여기서 어느 정도 짧은 시간차란 초음파의 조사에서 초음파 수신 전까지의 짧은 기간을 의미할 수 있다. 구체적으로 적어도 하나의 목표 부위에 소정의 초음파 소자가 초음파를 조사한 경우, 초음파 소자는 조사된 초음파에 따라 적어도 하나의 목표 부위에서 반사된 초음파나, 적어도 하나의 목표 부위 또는 주변의 물질에서 발생한 조직 팽창에 따른 초음파를 수신할 수 있다. 따라서 어느 정도 짧은 시간 이내에 다른 초음파 소자가 초음파를 조사한다는 것은, 초음파 소자의 초음파 조사에 따라 소정의 초음파가 발생되고 발생한 초음파를 수신하기 전에 다른 초음파 소자가 초음파를 조사하도록 한다는 것을 의미할 수 있다.

[0023]

각각의 초음파 소자(111 내지 116)이 생성하는 초음파의 주파수는 수kHz에서 수십kHz일 수 있다.

[0024]

다른 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)의 복수의 초음파 소자(111 내지 116) 중 일군의 초음파 소자에 의해 생성되는 초음파 주파수는 모두 동일하되, 다른 일군의 초음파 소자에 의해 생성되는 초음파 주파수와는 상이할 수도 있다. 예를 들어 홀수 번째 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자(111), 제3 초음파 소자(113) 및 제5 초음파 소자(115)에 의해 생성되는 초음파의 주파수(λ_1 , λ_3 및 λ_5)는 짝수 번째 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자(112), 제4 초음파 소자(114) 및 제6 초음파 소자(116)에 의해 생성되는 주파수(λ_2 , λ_4 및 λ_6)와 상이할 수 있다. 이 경우 홀수 번째 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자(111), 제3 초음파 소자(113) 및 제5 초음파 소자(115)에서 생성되는 초음파의 주파수(λ_1 , λ_3 및 λ_5)는 모두 동일한 값을 구비할 수 있다. 또한 짝수 번째 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자(112), 제4 초음파 소자(114) 및 제6 초음파 소자(116)에서 생성되는 초음파의 주파수(λ_2 , λ_4 및 λ_6) 역시 모두 동일한 값을 구비할 수 있다.

[0025]

초음파 소자부(110)에서 생성된 초음파는, 도 1에 도시된 것처럼 피사체(ob) 내부의 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)로 조사될 수 있다. 일 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에서 생성된 초음파는 피사체(ob) 내부의 서로 상이한 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)로 조사될 수 있다. 이 경우 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에서 생성된 초음파는 서로 상이한 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)로 동시에 조사될 수도 있다. 다시 말해서 초음파 소자부(110)에서 생성된 초음파는 동시에 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)에 집속(focus)될 수도 있다. 따라서 하나의 초음파 프로브(100)가 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)로 멀티 포커싱(multi-focusing)을 할 수 있게 된다.

[0026]

일 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)는, 소정의 간격으로 이격된 복수의 목표 부위, 예를 들어 홀수 번째 목표 부위(t1, t3 및 t5)에 초음파가 집속되도록 조사할 수 있다. 예를 들어 초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자(111 내지 116)는 조사된 초음파가 복수의 목표 부위(t1 내지 t5) 중 일정한 간격으로 이격되어 있는 홀수 번째 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위(t1), 제3 목표 부위(t3) 및 제5 목표 부위(t5)에만 집속되고, 홀수 번째 목표 부위 사이에 위치한 짝수 번째 목표 부위, 일례로 제2 목표 부위(t2) 및 제4 목표 부위(t4)에는 집속되지 않도록 초음파를 조사할 수도 있다. 이 경우 초음파가 집속되는 목표 부위(t1, t3 및 t5) 사이의 이격 거리는 사용자 또는 시스템 설계자에 의해 결정될 수도 있다.

[0027]

또한 초음파 소자부(110)는, 복수 회수로 목표 부위(t1 내지 t5)로 초음파를 조사하도록 할 수도 있다. 이 경우 일 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)는 매 회 서로 다른 목표 부위로 초음파가 집속되도록 할 수도 있다. 예를 들어 초음파 소자부(110)는 먼저 복수의 목표 부위(t1 내지 t5) 중 일부의 목표 부위, 예를 들어 홀수 번째 목표 부위(t1, t3 및 t5)에 초음파가 집속되도록 조사하고, 이어서 복수의 목표 부위(t1 내지 t5) 중 나머지 목표 부위, 예를 들어 짝수 번째 목표 부위(t2, t4)에 초음파가 집속되도록 조사할 수도 있다.

[0028]

소정의 목표 부위(t1 내지 t5)로 조사된 초음파는 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)에서 반사될 수 있다. 또는 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)는 조사된 초음파에 따라 진동하여 소정의 초음파를 발생시킬 수도 있다. 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)에서 반사되거나 또는 조사된 2개 이상의 서로 상이한 주파수와는 상이한 주파수로 발생하는 초음파는 초음파 소자부(110)에 의해 수신될 수 있다.

[0029]

한편 일 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)의 복수의 초음파 소자(111 내지 116) 중 일부의 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자 내지 제3 초음파 소자(111 내지 113)에만 소정 주파수의 펄스 전류를 인가하여 펄스 전류

가 인가된 일부의 초음파 소자(111 내지 113)만이 소정 주파수의 초음파를 생성하도록 하는 것도 가능하다. 이 경우 일부의 초음파 소자(111 내지 113)에서 생성된 초음파는 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)로 조사될 수 있다. 그러면 일부의 초음파 소자(111 내지 113)에서 생성된 초음파는 목표 부위(t1 내지 t5)에서 반사되거나, 또는 일부의 초음파 소자(111 내지 113)에서 생성된 초음파에 따라 목표 부위(t1 내지 t5)의 물질이 진동하여 초음파를 발생시키게 된다. 실시예에 따라서 목표 부위(t1 내지 t5)에서 반사되거나 또는 조사된 2개 이상의 서로 상이한 주파수와는 상이한 주파수로 발생하는 발생한 초음파는 모든 초음파 소자(111 내지 116)에 의해 수신될 수도 있고 일부의 초음파 소자(114 내지 116)에 의해서 수신될 수도 있다. 상술한 바와 같이 초음파 생성 소자(111t 내지 113t)에서 생성된 초음파의 주파수(λ_1 내지 λ_3)는 모두 동일할 수도 있고 모두 상이할 수도 있으며, 일부는 동일하고 일부는 상이할 수도 있다.

[0030] 초음파 소자부(110)의 복수의 초음파 소자(111 내지 116)는 각각 상이한 집속 위치 별로 서로 중첩되는 복수의 송신 신호를 동시에 발생시킬 수 있다. 이에 따라 피사체 내부의 복수의 위치를 초점으로 하는 멀티 포커싱이 수행될 수 있다.

[0031] 한편 초음파 소자부(110)는 복수의 초음파 소자(111 내지 116) 중 일부의 초음파 소자는 소정의 제1 위치를 초점으로 하여 초음파를 조사하고, 다른 일부의 초음파 소자는 소정의 제1 위치와 상이한 소정의 제2 위치를 초점으로 하여 초음파를 조사하도록 할 수도 있다. 이에 따라 피사체 내부의 복수의 위치를 초점으로 하는 멀티 포커싱이 수행될 수도 있다.

[0032] 도 3a는 초음파 소자부의 다른 일 실시예에 대한 구성도이다. 도 3a에 도시된 바와 의하면 초음파 소자부(110)는, 초음파를 생성하는 적어도 하나의 초음파 생성 소자(110t) 및 초음파를 수신하는 적어도 하나의 초음파 수신 소자(110r)를 포함할 수 있다. 여기서 초음파 생성 소자(110t)는, 예를 들어 도 3a에 도시된 바와 같이 제1 초음파 소자 내지 제3 초음파 소자(111t 내지 113t)일 수 있고, 초음파 수신 소자(110r)는 제4 초음파 소자 내지 제6 초음파 소자(114r 내지 116r)일 수 있다.

[0033] 적어도 하나의 초음파 생성 소자(110t)는 인가되는 소정의 펄스 전류에 따라서 소정 주파수(λ_1 내지 λ_3)의 초음파를 발생시킬 수 있다. 상술한 바와 동일하게 초음파 생성 소자(111t 내지 113t)에서 생성된 초음파의 주파수(λ_1 내지 λ_3)는 모두 동일하지 않을 수도 있다.

[0034] 한편 상술한 바와 같이 적어도 하나의 초음파 생성 소자(110t)는 각각 상이한 집속 위치 별로 서로 중첩되는 복수의 송신 신호를 동시에 발생시킬 수 있으며, 그 결과 피사체 내부의 복수의 위치를 초점으로 하는 멀티 포커싱이 수행될 수 있다. 또한 적어도 하나의 초음파 생성 소자(110t)는 복수의 초음파 소자(111t 내지 113t) 중 일부의 초음파 소자는 다른 일부의 초음파 소자와 상이한 위치를 초점으로 하여 초음파를 조사하도록 할 수도 있다. 이와 같은 방법에 따라서 적어도 하나의 초음파 생성 소자(110t)는 초음파의 멀티 포커싱을 가능하게 할 수 있다. 발생한 소정 주파수(λ_1 내지 λ_3)의 초음파는 도 1에 도시된 바와 같이 소정의 목표 부위(t1 내지 t5)로 조사된다.

[0035] 초음파 수신 소자(110r)는 목표 부위(t1 내지 t5)에서 반사되거나 피사체 내부 조직의 조직 팽창에 의해 발생한 소정 주파수(λ_r)의 초음파를 수신할 수 있다. 초음파 수신 소자(110r)은 수신된 초음파를 수신된 초음파에 상응하는 전기적 신호로 변환하도록 할 수 있다.

[0036] 일 실시예에 따르면 도 3b에 도시된 바와 같이 초음파 생성 소자(110t)는 2D 어레이 트랜스듀서(2D array transducer)일 수 있고, 초음파 수신 소자(110r)는 1D 어레이 트랜스듀서(1D array transducer)일 수 있다. 다른 실시예에 따르면 초음파 생성 소자(110t) 및 초음파 수신 소자(110r) 모두 2D 어레이 트랜스듀서일 수도 있다.

[0037] 이하 도 4를 참조하여 초음파 소자부 및 초음파 소자부가 설치되는 프레임에 대해 설명한다. 도 4는 초음파 소자부 및 프레임의 일 실시예에 대한 사시도이다. 도 4에 도시된 바와 같이 초음파 소자부(110)의 적어도 하나의 초음파 소자(111 내지 114)는 프레임(120)의 적어도 하나 면에 배치되어 있을 수 있다. 이 경우 적어도 하나의 초음파 소자(111 내지 114)는 프레임(120)에 소정의 패턴으로 배치되어 있을 수 있다. 예를 들어 적어도 하나의 초음파 소자(111 내지 114)는 도 3에 도시된 바와 같이 복수의 열로 배열되어 프레임(120)에 배치될 수도 있다. 또한 별도로 도시되지는 않았으나 적어도 하나의 초음파 소자(111 내지 114)는 프레임(120)에 지그재그(zigzag) 형태로 배치되어 있을 수도 있다. 한편 초음파 소자부(110)는 프레임(120) 상에 고정되어 있을 수 있으며, 이와 같은 고정을 위해서, 소정의 접착제, 일례로 에폭시 레진 접착제 등이 이용될 수도 있다. 물론 초음파 소자부

(110) 및 프레임(120)의 접착 및 고정을 위해서 다른 여타의 결합, 고정 또는 접착 수단이 이용될 수도 있을 것이다.

[0038] 프레임(120)은, 적어도 하나의 면에 초음파 소자부(110)가 적절하게 배치될 수 있도록 소정 패턴의 안착홈이나 돌출부가 형성되어 있을 수 있다. 초음파 소자부(110)는 형성된 소정 패턴의 홈이나 돌기상에 배치될 수 있다.

[0039] 도 4에 도시된 바와 같이 초음파 소자부(110)가 배치되지 않은 프레임(120)의 다른 면에는, 초음파 소자부(110)에 인가되는 전류 또는 초음파 소자부(120)로부터 출력되는 전기적 신호를 제어하기 위한 기관(130)이 형성되어 있을 수 있다. 일 실시예에 의하면 기관(130)에는 초음파 소자(110)의 제어 등을 위한 각종 회로가 구현되어 있을 수 있다.

[0040] 이상 설명한 초음파 소자(111 내지 116)는, 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer)일 수도 있다. 트랜스듀서란 소정 형태의 에너지를 다른 형태의 에너지로 변환하는 소자를 의미한다. 예를 들어 트랜스듀서는 전기 에너지를 파동 에너지로 변환하거나 또는 역으로 파동 에너지를 전기 에너지로 변환한다. 초음파 트랜스듀서는 파동 에너지와 전기적 에너지를 상호 변환시킨다. 이와 같은 초음파 트랜스듀서로는, 자성체의 자왜 효과를 이용하여 파동 에너지와 전기적 에너지를 변환시키는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용하는 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전 용량형 미세 가공 초음파 트랜스듀서(cMUT, Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer) 등일 수 있다. 뿐만 아니라 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나 또는 초음파에 따라 전기적 신호를 생성할 수 있는 여타 다양한 종류의 트랜스듀서 역시 이상 설명한 초음파 트랜스듀서의 일례가 될 수 있을 것이다.

[0041] 도 5는 상이한 주파수의 초음파의 간섭을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 맥 놀이를 설명하기 위한 도면이다. 상술한 바와 같이 초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자(111 내지 116) 또는 초음파 생성 소자(111t 내지 113t)에서 생성된 초음파의 주파수(λ_1 내지 λ_6)는 모두 동일하지 않을 수 있다. 이 경우 상이한 주파수의 초음파는 서로 간섭되고, 목표 부위(t1 내지 t5)에 상이한 주파수의 간섭 결과에 영향을 받을 수 있다. 예를 들어 상이한 주파수의 초음파는 서로 간섭되어 소정 주파수의 간섭 초음파를 생성하고, 간섭 초음파가 목표 부위(t1 내지 t5)에 도달하여 반사하거나 또는 목표 부위(t1 내지 t5)를 진동시키도록 할 수 있다.

[0042] 예를 들어 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 초음파 소자(111)는 제1 주파수(λ_1)의 제1 초음파(w11, w21)를 발생시키고, 제2 초음파 소자(112)는 제1 주파수(λ_1)와 상이한 제2 주파수(λ_2)의 초음파(w12, w22)를 발생시키는 경우, 도 6에 도시된 바와 같이 제1 주파수(λ_1)의 제1 초음파(w11, w21) 및 제2 주파수(λ_2)의 제2 초음파(w12, w22)는 서로 간섭하여 새로운 합성파, 즉 간섭 초음파(w13)가 발생할 수 있다. 발생된 간섭 초음파(w13)의 주파수는 최초 발생된 초음파(w11 내지 w22)의 주파수(λ_1 및 λ_2)와 상이할 수 있다. 간섭 초음파(w13)는, 각각의 목표 부위(t1 및 t2)에 도달하여 각각의 목표 부위(t1 내지 t2)에 진동을 가하거나 또는 반사된다. 여기서 제1 초음파 소자(111) 및 제2 초음파 소자(112)에서 발생된 제1 초음파 및 제2 초음파(w11 내지 w22)는 다음의 수학식 1과 수학식 2로 주어질 수 있다.

수학식 1

$$\Psi_1 = A \sin(2\pi f_1 t)$$

[0043]

수학식 2

$$\Psi_2 = A \sin(2\pi f_2 t)$$

[0044]

[0045] 수학식 1은 제1 초음파(w11 또는 w21)에 대한 수학식이고, 수학식 2는 제2 초음파(w12 또는 w22)에 대한 수학식

이다.

- [0046] 여기서 ψ_1 은 제1 초음파이고, ψ_2 는 제2 초음파이며, f_1 및 f_2 는 주파수, t 는 시간을 의미한다. A 는 상수이다. 그러면 간섭 초음파(w_{13})는 다음의 수학적 식 3과 같이 주어질 수 있다.

수학적 식 3

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 = 2A \cos\left(2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t\right) \sin\left(2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t\right)$$

[0047]

- [0048] 여기서 ψ 는 제1 초음파 및 제2 초음파가 서로 간섭하여 발생하는 간섭 초음파를 의미한다. 간섭 초음파(w_{13})는 제1 초음파 소자(111) 및 제2 초음파 소자(112)에서 발생한 제1 초음파 및 제2 초음파(w_{11} 내지 w_{22})와 주파수 및 진폭이 상이할 수 있다. 일반적으로 간섭 초음파(w_{13})의 주파수는 제1 초음파 및 제2 초음파(w_{11} 내지 w_{22})의 주파수보다 더 낮다.

- [0049] 간섭 초음파(w_{13})가 목표 부위(t_1 내지 t_5)에 도달하면 목표 부위(t_1 내지 t_5) 또는 그 주변의 물질에서는 소정의 초음파가 발생하고 발생한 초음파는 상술한 초음파 소자부(110)에 의해 수신될 수 있다. 예를 들어 간섭 초음파(w_{13})가 목표 부위(t_1 내지 t_5)에 도달하면, 목표 부위(t_1 내지 t_5)는 간섭 초음파(w_{13})에 의해 조직 팽창하게 되어 간섭 초음파(w_{13})의 주파수에 상응하는 주파수로 진동파를 발생시킬 수 있다. 이와 같이 발생한 진동파를 초음파 소자부(110)가 수신 및 수집한다.

- [0050] 한편 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(110)는, 실시예에 따라서, 초음파 소자(110)가 부착된 프레임(120)이 형성된 일 말단에 설치되는 렌즈(140), 초음파 프로브(110)의 각종 부품을 수용하는 하우징(150) 및 데이터를 전송하기 위한 통신 수단(160)을 더 포함하고 있을 수 있다.

- [0051] 렌즈(140)는 초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자(111 내지 116) 및 관련 구성을 피복하여 각각의 초음파 소자(111 내지 116)과 외부와의 직접적인 접촉을 차단하여 각각의 초음파 소자(111 내지 116)을 보호하도록 할 수 있다. 또한 렌즈(140)는 동시에 외부에서 전달되는 초음파가 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에 적절하게 전달될 수 있도록 한다. 이와 같은 렌즈(140)는 만곡되어 곡면 형상을 구비할 수도 있다. 일 실시예에 의하면 초음파 프로브(100)의 렌즈(140)는 음향 렌즈일 수도 있다.

- [0052] 하우징(150)은, 초음파 프로브(100)의 각종 부품들을 수용하여 각종 부품을 고정하거나 보호할 수 있다. 구체적으로 하우징(150)은 초음파 소자부(110)나 초음파 소자부(110)가 배치되는 프레임, 프레임 후면에 배치될 수 있는 회로 기판 및 상술한 렌즈(140) 등과 같은 각종 구성을 안정적으로 고정하거나 또는 회로 기판 등의 각종 구성이 외부에 직접적으로 노출되는 것을 방지하도록 할 수 있다. 또한 도면상 도시되어 있지 않으나, 하우징(150)은 사용자의 조작의 편의를 위해서 손잡이부를 더 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 하우징(150)의 외면에는 사용자의 초음파 프로브(100)를 제어하기 하기 위한 각종 버튼, 터치스크린 또는 트랙볼(trackball) 등과 같은 소정의 입력 수단이 마련되어 있을 수도 있다.

- [0053] 통신 수단(160)은 초음파 프로브(100)가 수집된 초음파에 대한 데이터 등을 외부의 초음파 영상 장치의 본체(200)로 전송하도록 한다. 통신 수단(160)은 실시예에 따라서 초음파를 변환하여 획득된 전기적 신호, 획득된 전기적 신호를 아날로그-디지털 변환(analog digital conversion)한 디지털 전기적 신호 또는 전기적 신호를 이용하여 획득된 다른 전기적 신호를 외부의 본체(200)로 전달하도록 할 수도 있다. 일례로 통신 수단(160)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 케이블(cable)일 수 있다. 다른 예로 통신 수단(160)은, 무선 통신 모듈일 수도 있다. 무선 통신 모듈은, 예를 들어 블루투스(bluetooth), 와이파이(Wifi) 또는 3GPP, 3GPP2나 와이맥스(WiMax) 계열 등의 각종 이동 통신 표준을 이용하여 상호 데이터를 송수신할 수 있는 무선 통신 모듈일 수도 있다.

- [0054] 일 실시예에 의하면 초음파 프로브(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 초음파 소자부(110)에서 출력된 적어도 하나의 전기적 신호를 전달받는 초음파 신호 획득부(170)를 더 포함할 수도 있다. 초음파 신호 획득부(170)는, 초음파 소자부(110)의 각각의 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자 내지 제6 초음파 소자(111 내지 116)로부터 복수 채널의 전기적 신호를 전달받고, 전달받은 복수 채널의 전기적 신호를 이용하여 복수의 목표 부위(t_1 내지

t5)에서의 초음파 신호를 획득할 수 있다

[0055] 초음파 신호 획득부(170)는, 초음파 소자부(110)에 의해 조사된 복수의 초음파(w11 내지 w22) 및 수신되는 초음파를 기초로 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 구체적으로는 초음파 신호 획득부(170)는 조사된 복수의 초음파(w11 내지 w22)의 각각의 주파수(λ_1 내지 λ_6)와 수신된 초음파의 주파수(λ_r) 등을 이용하여 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 또한 초음파 신호 획득부(170)는, 각각의 목표 부위(t1 내지 t5)의 초음파 신호를 각각 별도로 획득하도록 할 수도 있다. 이 경우 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)는 상술한 바와 같이 소정의 간격으로 이격되어 있는 목표 부위일 수도 있다. 뿐만 아니라 초음파 신호 획득부(170)는 복수의 목표 부위(t1 내지 t5) 중 일부의 목표 부위, 일례로 홀수 번째 목표 부위(t1, t3 및 t5)의 초음파 신호를 먼저 획득하여 별도로 저장하고, 이어서 다른 일부의 목표 부위, 일례로 짝수 번째 목표 부위(t2, t4)의 초음파 신호를 획득한 후, 획득된 초음파 신호를 조합하여 모든 목표 부위(t1 내지 t5)의 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 뿐만 아니라 초음파 신호 획득부(170)는 초음파 소자부(110)의 모든 초음파 소자(111 내지 116)로부터 전달받은 초음파 신호를 이용하여 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있고, 초음파 소자부(110)의 일부의 초음파 소자로부터 전달받은 초음파 신호를 이용하여 초음파 신호를 획득하도록 하는 것도 가능하다.

[0056] 도 7 내지 도 12는 초음파 신호 획득의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 초음파 소자부(110)가 복수의 초음파를 발생시키면 발생한 초음파는, 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 및 제3 목표 부위(t1, t3)에 집속될 수 있다. 도 7의 (a)에 도시된 곡선은 각 목표 부위(t1, t3)에서의 초음파 빔(ultrasonic beam)의 형태(shape)를 의미한다. 이 경우 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 및 제3 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 초음파는 동시에 조사된 초음파일 수도 있다. 만약 초음파 소자(111 내지 116)와 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위(t1) 및 제3 목표 부위(t3) 사이의 거리 및 투과하는 물체가 거의 동일하다면, 동시에 조사되는 복수의 초음파가 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 및 제3 목표 부위(t1, t3)에 거의 집속될 수 있을 것이다.

[0057] 실시예에 따라서 일부의 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 초음파는, 상이한 주파수의 복수의 초음파의 간섭에 따라 발생한 간섭 초음파(w13)일 수도 있다. 즉, 초음파 소자부(110)는 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 및 제3 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 간섭 초음파에 대한 상이한 주파수의 복수의 초음파를 발생시킬 수도 있다.

[0058] 실시예에 따라서 복수의 초음파가 집속되는 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위(t1) 및 제3 목표 부위(t3)는 소정의 간격(d)으로 이격되어 있을 수 있다.

[0059] 상술한 바와 같이 목표 부위(t1, t3)에 초음파가 집속되면, 초음파가 집속된 각각의 목표 부위(t1, t3)는 집속된 초음파의 주파수에 따라 진동하여 도 7의 (b)에 도시된 바와 같은 빔 형태의 진동파, 일례로 초음파를 발생시킨다. 이 경우 각각의 목표 부위(t1, t3)에서 발생하는 초음파의 주파수는 일부의 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 초음파의 주파수보다 상대적으로 낮을 수 있다. 예를 들어 도 7의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 초음파는 고주파의 초음파일 수 있고, 목표 부위(t1, t3)에서 발생하는 초음파는 저주파의 초음파일 수도 있다. 한편 이 때 발생하는 초음파는 하모닉 성분을 포함할 수도 있다. 발생하는 초음파의 하모닉 성분은 2차 하모닉 성분일 수도 있고, 3차 하모닉 성분일 수도 있다. 또한 여타 다른 하모닉 성분을 포함할 수도 있다.

[0060] 초음파 신호 획득부(170)는, 목표 부위(t1, t3)에서 발생하는 초음파가 변환된 전기적 신호를 초음파 소자(111 내지 116)로부터 전달받고, 목표 부위(t1, t3)에서 발생하는 초음파(도 7의 (b)) 및 목표 부위(t1, t3)에 집속되는 초음파(도 7의 (a))를 이용하여 특정한 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위(t1)에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 이때 수신되는 초음파 신호는 하모닉 성분을 포함할 수도 있다. 수신되는 초음파 신호의 하모닉 성분은, 목표 부위(t1, t3)에서 발생하는 초음파에 포함된 하모닉 성분 외에 매질을 통과하면서 발생되거나 증가된 모든 하모닉 성분을 포함할 수 있다.

[0061] 예를 들어 초음파 신호 획득부(170)는 특정 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위(t1)에 집속되는 초음파와 제1 목표 부위(t1)에서의 초음파를 합성하여 도 7의 (c)에 도시된 것과 같은 형태의 초음파 빔을 갖는 초음파 신호를 생성할 수도 있다. 그 결과 제1 목표 부위(t1)에서의 적절한 초음파 신호가 획득될 수 있다.

[0062] 마찬가지로 도 8의 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이 초음파 신호 획득부(170)는 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 제3 목표 부위(t3)에 대한 적절한 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 이 경우 제3 목표 부위(t3)에 집

속되는 초음파는 상술한 제1 목표 부위(t1)에 집속되는 초음파와 동시에 생성 및 조사된 것일 수도 있다.

[0063] 이에 따라 초음파 신호 획득부(170)는, 일부의 목표 부위에 대한 초음파 신호, 일례로 제1 목표 부위(t1)에 대한 초음파 신호 및 제3 목표 부위(t3)에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다.

[0064] 더 나아가 초음파 신호 획득부(170)는, 도 9에 도시된 것처럼, 복수의 목표 부위(t11 내지 t_{mn})에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 구체적으로 초음파 소자부(110)는 일정 간격으로 이격된 목표 부위에 초음파 또는 간섭 초음파가 집속하도록 초음파를 조사하고, 초음파 신호 획득부(170)는 서로 일정 거리로 이격된 복수의 목표 위치(t11 내지 t_{mn})에 대한 초음파 신호를 획득하도록 한다. 예를 들어 초음파 소자부(110)는 근접한 목표 부위, 일례로 제11 목표 부위(t11) 및 제12 목표 부위(t12) 또는 제21 목표 부위(t21)에 동시에 초음파 또는 간섭 초음파가 집속하지 않고, 서로 일정한 거리로 이격된 목표 부위, 일례로 제11 목표 부위(t11) 및 제13 목표 부위(t13) 또는 제22 목표 부위(t22)에 초음파가 집속하도록 초음파를 조사한다. 초음파 신호 획득부(170)는 초음파 소자부(110)가 조사한 초음파가 집속된 목표 부위(t11, t13 또는 t22 등)에 대한 초음파 신호를 생성하도록 한다.

[0065] 한편 실시예에 따라서 초음파 소자부(110)는, 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 일부의 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 및 제3 목표 부위(t1, t3)에 집속하는 초음파를 생성하여 조사한 후, 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 초음파가 집속하지 않은 다른 일부의 목표 부위, 일례로 제2 목표 부위(t2)에 집속하는 초음파 또는 제2 목표 부위(t2)에 집속하는 간섭 초음파를 위한 상이한 주파수의 복수의 초음파를 발생시킬 수도 있다.

[0066] 초음파 소자부(110)에 의해 발생된 초음파 또는 초음파 소자부(110)에 의해 발생된 초음파의 간섭에 따른 간섭 초음파에 의해 초음파가 집속되지 않은 다른 일부의 목표 부위, 일례로 제2 목표 부위(t2)가 진동하여 도 9의 (b)에 도시된 바와 같은 초음파가 발생된다.

[0067] 초음파 신호 획득부(170)는, 제2 목표 부위(t2)에서 발생되는 초음파가 변환된 전기적 신호를 초음파 소자(111 내지 116)로부터 전달받고, 제2 목표 부위(t2)에서 발생된 초음파(도 9의 (b)) 및 목표 부위(t2)에 집속되는 초음파(도 9의 (a))를 이용하여 제2 목표 부위(t2)에 대한 초음파 신호를 획득하도록 한다. 상술한 바와 동일하게 초음파 신호 획득부(170)는 제2 목표 부위(t2)에 집속되는 초음파와 제2 목표 부위(t2)에서 발생된 초음파를 합성하여 도 9의 (c)에 도시된 바와 같이 소정 형태의 초음파 빔에 대한 초음파 신호를 생성할 수도 있다. 결과적으로 제2 목표 부위(t2)에서의 적절한 초음파 신호가 획득될 수 있다.

[0068] 더 나아가 초음파 신호 획득부(170)는, 도 11에 도시된 것처럼, 도 9에서 획득되지 않은 복수의 목표 부위, 일례로 제12 목표 부위(t12) 등에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 구체적으로 초음파 소자부(110)는 초음파 신호가 획득되지 않은 일정 간격으로 이격된 목표 부위, 일례로 제12 목표 부위(t12) 및 제21 목표 부위(t21)에 초음파 또는 간섭 초음파가 집속하도록 초음파를 조사하고, 초음파 신호 획득부(170)는 초음파 소자부(110)가 조사한 초음파가 집속된 목표 부위(t12 또는 t21 등)에 대한 초음파 신호를 획득한다.

[0069] 초음파 신호 획득부(170)는, 이상 설명한 바와 같이 일부의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 먼저 획득하고, 이어서 다른 일부의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득함으로써, 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 목표 부위(t11 내지 t_{mn})에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다.

[0070] 한편 일 실시예에 의하면 일부의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득하기 전에, 다른 일부의 목표 부위에 대해 초음파를 조사하도록 함으로써 처리 속도를 신속하게 할 수도 있다. 상술한 초음파 수신 소자(110r)이 멀티 어레이 초음파 신호를 수신하기 때문에 서로 상이한 목표 부위의 신호들이 중첩되더라도 분리 수신이 가능하게 된다. 따라서 일부의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득하기 전에, 다른 일부의 목표 부위에 대해 초음파를 조사하도록 함으로써 처리 속도가 개선될 수 있다.

[0071] 이와 같이 생성된 각 목표 부위, 일례로 제1 목표 부위 내지 제3 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호는 조합되어 초음파 영상 생성을 위한 원 데이터(raw data)가 될 수 있다.

[0072] 도 7 내지 도 12에 의하면 복수의 초음파를 상이한 목표 부위, 일례로 홀수 번째 목표 부위(t1, t3 및 t5) 및 짝수 번째 목표 부위(t2, t4)로 2회 조사하고 2회 초음파를 수신하여 초음파 신호를 획득하는 일례에 대해 설명하였으나, 실시예에 따라서 복수의 초음파를 더 많은 회수로 조사하고, 조사 회수에 상응하는 회수로 초음파를 수신하여 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 예를 들어 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)를 세 그룹으로 구분하고, 각 그룹마다 별도로 복수의 초음파를 조사하여 각 그룹에 대한 초음파를 수집하도록 한 후, 각 그룹마다 조사된 초음파 및 수집된 초음파를 이용하여 복수의 목표 부위(t1 내지 t5)에 대한 초음파 신호를 획득하고

록 할 수도 있다. 물론 더 많은 수의 그룹으로 복수의 목표 부위(t_1 내지 t_5)를 구분하고, 구분된 그룹의 숫자에 상응하는 회수만큼 초음파를 조사하여 복수의 목표 부위(t_1 내지 t_5)에 대한 초음파 신호를 획득하는 것도 가능할 것이다.

[0073] 초음파 획득부(170)에서 획득된 초음파 신호는 통신 수단(160) 등을 통해 초음파 영상 장치의 본체(도 14의 200)로 전달되거나 또는 초음파 프로브(100) 내의 집속부(180) 등으로 전달된다.

[0074] 도 2에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(100)의 일 실시예에 의하면, 초음파 프로브(100)는 집속부(180)를 더 포함할 수 있다.

[0075] 집속부(180)는 초음파 소자부(110)의 각 초음파 소자(110 내지 115)에서 출력되는 복수 채널의 전기적 신호 또는 초음파 신호 획득부(170)에서 획득된 복수 채널의 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 의하면 집속부(180)는 동일한 목표 부위(t_1 내지 t_6)에서 발생한 초음파가 서로 상이한 시간에 각각의 초음파 소자(111 내지 116)에 도달함으로써 발생한 각 채널의 초음파 신호 사이의 시간차를 보정하고, 시간차가 보정된 복수 채널의 초음파를 집속하여 빔 포밍된 초음파 신호(z_0)를 생성할 수 있다. 생성된 빔 포밍된 초음파 신호(z_0)는 통신 수단(160) 등을 통해 초음파 영상 장치의 본체(200)로 전달되거나 또는 초음파 신호 획득부(170)로 전달될 수 있다.

[0077] 만약 초음파 신호 획득부(170)가 집속부(180)로부터 빔 포밍된 초음파 신호(z_0)를 전달받은 경우, 초음파 신호 획득부(170)는 목표 부위(t_1 내지 t_3)로 조사된 초음파 신호와 빔 포밍된 초음파 신호(z_0)를 이용하여 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 이 경우 빔 포밍된 초음파 신호(z_0)는 도 7의 (b), 도 8의 (b) 및 도 10의 (b)에 도시된 초음파 신호일 수 있다.

[0078] 또한 집속부(180)는 초음파 신호 획득부(170)에서 획득된 초음파 신호, 즉 도 7의 (c), 도 8의 (c) 및 도 10의 (c)에 도시된 초음파 신호를 집속하여 빔 포밍된 초음파 신호(z)를 생성하도록 할 수 있다. 생성된 빔 포밍된 초음파 신호(z)는 통신 수단(160) 등을 통해 초음파 영상 장치의 본체(200)로 전달될 수 있다.

[0079] 이하 도 13 내지 도 16을 참조하여 초음파 영상 장치에 대해 설명하도록 한다. 도 13은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 사시도이고, 도 14는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다. 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치는, 초음파 탐침부(100) 및 본체(200)를 포함하고 있을 수 있다.

[0080] 초음파 탐침부(100)는, 피사체(ob)에서 발생하는 복수의 초음파를 수집하도록 할 수 있다. 초음파 탐침부(100)는, 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 프로브일 수 있다. 초음파 탐침부(100)는 도 14에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 소자를 포함하는 초음파 소자부(110)를 포함하고 있을 수 있다.

[0081] 일 실시예에 의하면 초음파 탐침부(100)는 초음파의 조사 및 수신이 모두 가능한 단일의 초음파 프로브일 수도 있고, 또는 초음파 송신 프로브 및 초음파 수신 프로브가 결합된 형태의 초음파 프로브일 수도 있다.

[0082] 일 실시예에 의하면 초음파 소자부(110)는 본체(200) 등의 전원(212)에서 각 초음파 소자에 인가되는 교류 전류에 따라 소정 주파수의 초음파를 생성하고, 생성된 초음파를 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t_1 내지 t_3)로 조사하도록 할 수 있다. 초음파 소자부(110)는 서로 상이한 복수의 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파를 생성하고 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t_1 내지 t_3)로 조사하도록 할 수도 있다. 이 경우 초음파 소자부(110)는 초음파 소자부(110)의 일 그룹의 초음파 소자는 제1 주파수(λ_1)의 초음파를 생성하여 조사하도록 하고, 다른 그룹의 초음파 소자는 제2 주파수(λ_2)의 초음파를 생성하여 조사하도록 할 수도 있다. 초음파 소자부(110)가 서로 상이한 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파를 발생시켜 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t_1 내지 t_3)로 조사하면, 상이한 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파는 서로 간섭하여 수학식 3에 기재된 바와 같이 소정 주파수의 간섭 초음파(b)를 발생시키게 된다. 발생된 간섭 초음파(b)가 각각의 목표 부위(t_1 내지 t_3)에 도달하면, 각각의 목표 부위(t_1 내지 t_3)은 간섭 초음파(b)에 상응하는 초음파(e)를 발생시킨다.

[0083] 한편 초음파 소자부(110)는 생성된 상이한 복수의 주파수의 초음파를 피사체(ob) 내부의 복수의 목표 부위(t_1 내지 t_3)에 동시에 조사할 수도 있다. 다시 말해서 복수의 목표 부위(t_1 내지 t_3)에 대해 포커싱을 하여 초음파를 조사하도록 할 수도 있다. 또한 초음파 소자부(110)는 생성된 상이한 복수의 주파수의 초음파를 피사체(ob) 내부의 복수의 목표 부위(t_1 내지 t_3)에 복수 회수로 조사할 수도 있다. 여기서 초음파 소자부(110)는, 실시예

에 따라서, 각각의 초음파 조사 시마다 상이한 목표 부위로 초음파를 조사하도록 할 수 있다. 예를 들어 초음파 소자부(110)는 두 번째 초음파 조사 시에는 첫 번째 초음파 조사 시에 초음파가 조사되지 않은 목표 부위로 초음파를 조사하도록 할 수도 있다.

[0084] 한편으로 초음파 소자부(110)는, 각각의 초음파 소자를 이용하여 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t1 내지 t3)로부터 전달되는 초음파를 수신하고, 수신된 초음파를 전기적 신호로 변환하도록 할 수도 있다. 변환된 전기적 신호는 본체(200)의 빔 포밍부(220)로 전달될 수도 있다.

[0085] 다른 일 실시예에 의하면 복수의 초음파 소자부(110)는, 도 14에 도시된 바와 같이 초음파 발생 소자부(110t1, 110t2) 및 초음파 수신 소자부(110r)로 구분될 수도 있다. 이 경우 초음파 발생 소자부(110t1, 110t2)는 소정의 초음파를 발생시키고 피사체(ob) 내부의 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)로 조사하도록 할 수 있다.

[0086] 한편 도 14에 도시된 바와 같이 초음파 발생 소자부는, 제1 초음파 발생 소자부(110t1) 및 제2 초음파 발생 소자부(110t2)로 구분될 수 있다. 이 경우 제1 초음파 발생 소자부(110t1) 및 제2 초음파 발생 소자부(110t2)는 서로 상이한 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파를 생성하도록 할 수 있다. 제1 초음파 발생 소자부(110t1) 및 제2 초음파 발생 소자부(110t2)가 서로 상이한 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파를 발생시켜 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t1 내지 t3)로 조사하면, 상이한 주파수(λ_1 , λ_2)의 초음파는 서로 간섭하여 간섭 초음파(b)를 발생시키고, 각각의 목표 부위(t1 내지 t3)은 간섭 초음파(b)에 상응하는 초음파(e)를 발생시킬 수 있다.

[0087] 초음파 수신 소자부(110r)는 목표 부위(t1 내지 t3)에서 발생된 초음파(e)를 수집하여 전기적 신호, 즉 초음파 신호로 변환하여 출력하도록 할 수 있다. 초음파 수신 소자부(110r)에서 출력된 초음파 신호는 본체(200)로 전달된다.

[0088] 한편 일 실시예에 있어서 초음파 영상 장치의 초음파 탐침부(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이 초음파 신호 획득부(170)를 더 포함할 수도 있다. 이 경우 초음파 탐침부(100)는 조사된 초음파 및 초음파를 기초로 초음파 신호를 생성하도록 할 수 있다. 생성된 초음파 신호는 본체(200)의 빔 포밍부로 전달될 수 있다. 또한 초음파 탐침부(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 집속부(180)를 더 포함할 수도 있다. 이 경우 초음파 탐침부(100)의 집속부(180)에서 초음파를 빔 포밍하여 빔 포밍된 초음파 신호(z , z_0)를 생성하기 때문에 본체(200)의 빔 포밍부(220)는 빔 포밍을 수행하지 않을 수도 있다.

[0089] 본체(200)는 도 14에 도시된 바와 같이 시스템 제어부(210), 초음파 발생 제어부(211), 빔 포밍부(220), 영상 처리부(230), 저장부(240), 입력부(i) 및 디스플레이부(d)를 포함할 수 있다.

[0090] 시스템 제어부(210)는 본체(200) 또는 초음파 탐침부(100) 및 본체(200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 시스템 제어부(100)는, 미리 결정된 설정이나 입력부(i)를 통해 입력된 사용자의 지시나 명령에 따라 적절한 제어 명령을 생성하고 생성된 제어 명령을 초음파 탐침부(100) 또는 본체(200)의 각 요소에 전달함으로써 초음파 영상 장치의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.

[0091] 시스템 제어부(210)는 조사되는 초음파, 일례로 저주파수의 초음파의 속도를 연산하여 측정할 수도 있다. 시스템 제어부(210)는 조사되는 초음파의 속도를 측정하기 위하여, 도플러 영상 기술을 이용하여 초음파의 속도를 측정하도록 할 수 있다. 도플러 영상 기술은 단파장의 초음파를 다시 송신한 후 빔포밍하여 획득된 다수의 영상 사이의 비교를 통해 초음파의 속도를 측정하는 기술이다. 초음파의 속도가 빠르면 저주파수의 진동의 크기가 크다고 판단하고, 초음파의 속도가 느리면 저주파수의 진동의 크기가 작은 것으로 판단할 수 있다.

[0092] 또한 시스템 제어부(210)는 초음파 프로브가 피사체로 펄스 에코를 송신하도록 제어할 수도 있다. 펄스 에코를 송신한 경우 도플러 효과를 이용해 움직임을 측정할 수 있다.

[0093] 초음파 발생 제어부(211)는, 시스템 제어부(210) 등의 제어 명령을 수신하고 수신된 제어 명령에 따라 소정의 제어 신호를 생성하여 초음파 소자부(110) 또는 초음파 소자부(110)의 초음파 발생 소자부(110t1m, 110t2)로 전달하도록 할 수 있다. 초음파 소자부(110) 또는 초음파 발생 소자부(110t1m, 110t2)는 전달받은 제어 신호에 따라 진동하여 초음파를 생성한다. 초음파 발생 제어부(211)는, 초음파 소자부(110)가 복수 주파수의 초음파를 조사하도록 하거나 또는 제1 초음파 발생 소자부(110t1m) 및 제2 초음파 발생 소자부(110t2)가 서로 상이한 주파수의 초음파를 조사하도록 하기 위한 소정의 제어 명령을 생성하고, 생성된 소정의 제어 명령을 초음파 소자부(110)로 전달하거나, 또는 제1 초음파 발생 소자부(110t1m) 및 제2 초음파 발생 소자부(110t2)로 전달하도록 할 수도 있다.

- [0094] 또한 초음파 발생 제어부(211)는 초음파 소자부(110)와 전기적으로 연결된 전원(212)을 제어하기 위한 별도의 제어 신호를 생성하여 전원(212)로 전달할 수도 있다. 전원(212)은 전달된 제어 신호에 따라서 초음파 소자부(110) 또는 초음파 발생 소자부(110t1m, 1109t2)에 소정의 교류 전류를 인가한다. 그러면 초음파 소자부(110) 또는 초음파 발생 소자부(110t1m 1109t2)는 인가되는 교류 전류에 따라 진동하여 초음파를 생성하고 피사체(ob)의 목표 부위(t1 내지 t3)로 조사할 수 있다.
- [0095] 전원(212)은, 초음파 발생 소자부(110t1m, 1109t2)에 교류 전류를 인가하는 경우, 제1 초음파 발생 소자부(110t1m) 및 제2 초음파 발생 소자부(1109t2)에 각각 상이한 교류 전류를 인가하도록 할 수도 있다. 그러면 제1 초음파 발생 소자부(110t1m) 및 제2 초음파 발생 소자부(1109t2)는 서로 상이한 주파수의 초음파를 발생시킬 수도 있다. 이와 같이 전원(212)에 의해 제1 초음파 발생 소자부(110t1m) 및 제2 초음파 발생 소자부(1109t2) 각각에 인가되는 교류 전류의 주파수 등은 초음파 발생 제어부(211)에 의해 결정될 수 있다.
- [0096] 본체(200)의 빔 포밍부(220)는 초음파 소자부(110) 또는 초음파 수신 소자부(110r)로부터 전달되는 초음파 신호를 수신하고, 수신된 초음파 신호를 수신 주파수에 따라 필터링한 후, 필터링된 결과를 이용하여 빔 포밍된 초음파 신호를 생성하도록 할 수 있다.
- [0097] 도 15 및 도 16은 빔 포밍부의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- [0098] 일 실시예에 의하면 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이 빔 포밍부(220)는 시차 보정부(221), 초음파 신호 획득부(222) 및 집속부(223)를 포함할 수 있다.
- [0099] 도면 상에 도시되지 않았으나, 빔 포밍부(220)는 수신 신호를 필터링하는 필터링부를 더 포함할 수도 있다. 필터링부는 수신된 초음파 신호를 원하는 수신 주파수에 따라 소정의 필터를 이용하여 필터링하도록 할 수 있다. 예를 들어 필터링부는 수신 주파수가 하모닉 주파수인 경우 하모닉 주파수에 따라 필터링을 수행하도록 할 수 있다. 만약 수신 주파수가 하모닉 주파수가 아닌 경우 필터링부는 그에 따라 필터링을 수행하도록 할 수 있다.
- [0100] 시차보정부(221)는 각 초음파 소자(111 내지 115)가 수신한 초음파 신호 사이의 시간 차를 보정한다. 피사체(ob) 내부의 목표 부위(t1)에서 발생된 초음파는 초음파 소자(111 내지 115)에 의해 수신된다. 각 초음파 소자(111 내지 115)와 목표 부위(t1) 사이의 물리적 거리는 서로 상이한 반면에 초음파의 음속은 거의 동일하다. 그러므로 동일한 목표 부위(t1)에서 발생한 초음파라고 하더라도, 각각의 각 초음파 소자(111 내지 115)는 서로 상이한 시각에 동일한 목표 부위(t1)에서 발생한 초음파를 수신하게 된다. 그 결과 각각의 초음파 소자(111 내지 115)에서 출력되는 초음파 신호 사이에는 어느 정도 시간차가 존재하는데, 시차보정부(221)는 각각의 각 초음파 소자(111 내지 115)에서 출력되는 초음파 신호 사이의 시간 차를 보정하도록 한다. 시차보정부(221)는 특정 채널로 입력되는 초음파 신호의 전송을 미리 정해진 바에 따라 지연(delay)시켜 특정 채널로 입력되는 초음파의 시차를 보정하도록 할 수 있다. 시차보정부(221)는 도 15에 도시된 바와 같이 각각의 채널에 대응되는 각각의 지연부(d1 내지 d5)를 이용하여 각각의 채널로 입력되는 초음파의 시차를 보정하도록 할 수도 있다. 이에 따라 동일한 목표 부위(t1)에서 동시에 발생된 복수의 초음파 신호가 동일한 시간에 초음파 신호 획득부(222) 또는 빔 포밍부(220)의 집속부(223)로 전달되도록 할 수도 있다.
- [0101] 초음파 신호 획득부(222)는, 일 실시예에 의하면 도 15에 도시된 바와 같이 각 초음파 소자(111 내지 115)로부터 전달되는 초음파 신호를 이용하여 소정의 초음파 신호를 생성하도록 할 수 있다.
- [0102] 초음파 신호 획득부(222)는, 시차보정부(221)로부터 시차가 보정된 복수 채널의 초음파 신호를 전달받고, 전달받은 복수 채널의 초음파 신호를 이용하여 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 이 경우 초음파 신호 획득부(222)는, 일 실시예에 따르면, 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)에 조사된 초음파 및 수신된 초음파를 기초로 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 또한 초음파 신호 획득부(222)는, 소정의 간격으로 이격된 각각의 목표 부위(t1 내지 t3)에 대한 초음파 신호를 각각 획득하도록 할 수도 있다. 예를 들어 초음파 획득부(222)는, 도 7에 도시된 바와 같이 초음파 신호 및 조사된 초음파를 기초로 각각의 목표 부위(t1 및 t3)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 뿐만 아니라 초음파 신호 획득부(222)는 도 7 내지 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 일부의 목표 부위, 일례로 홀수 번째 목표 부위(t1 및 t3)의 초음파 신호를 먼저 획득하여 출력 또는 저장하고, 이어서 다른 일부의 목표 부위, 일례로 짝수 번째 목표 부위(t2)의 초음파 신호를 획득하여 출력 또는 저장함으로써 모든 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수도 있다. 획득된 초음파 신호는 도 15에 도시된 바와 같이 집속부(223)로 전달될 수 있다.
- [0103] 집속부(223)는 도 15에 도시된 바와 같이 초음파 신호 획득부(222)로부터 복수 채널의 초음파 신호를 전달받고,

전달받은 복수 채널의 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있다. 집속부(223)는 입력된 각 채널의 초음파 신호마다 소정의 가중치, 즉 빔 포밍 계수를 부가하여 특정 위치의 신호를 강조하거나 다른 위치의 신호는 상대적으로 감쇠시켜 초음파 신호를 집속하도록 할 수도 있다. 이에 따라 사용자의 요구 사항이나 사용자의 편의에 따른 초음파 영상이 생성될 수 있다. 이 경우 집속부(223)는, 초음파 신호 획득부(222)에서 생성된 초음파 신호와 무관하게 미리 정해진 빔 포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있다. 또한 집속부(223)는 초음파 신호 획득부(222)에서 생성된 초음파 신호를 기초로 최적의 빔 포밍 계수를 연산하고, 연산된 최적의 빔 포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수도 있다. 집속부(223)는 집속된 초음파 신호(z)를 영상 처리부(230)로 전달할 수 있다.

[0104] 한편 다른 실시예에 의하면 집속부(223)는 도 16에 도시된 바와 같이 각각의 초음파 소자(111 내지 115)으로부터 출력되고 시차보정부(221)에서 시차 보정된 복수 채널의 초음파 신호를 전달받고, 전달받은 복수 채널의 초음파 신호를 집속하여 집속된 초음파 신호를 출력하도록 할 수도 있다. 이 경우 집속부(223)는, 초음파 소자(111 내지 115)에서 출력되는 초음파 신호와 무관하게 미리 정해진 빔 포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있고, 또한 초음파 소자(111 내지 115)에서 출력되는 초음파 신호를 이용하여 최적의 빔 포밍 계수를 연산하고, 연산된 최적의 빔 포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수도 있다. 집속부(223)에서 집속된 초음파 신호는 도 16에 도시된 바와 같이 초음파 신호 획득부(222)로 전달될 수 있다.

[0105] 이 경우 초음파 신호 획득부(222)는 집속된 초음파 신호를 전달받고, 전달받은 집속된 초음파 신호 및 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)에 조사된 초음파를 이용하여 복수의 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 상술한 바와 동일하게 초음파 신호 획득부(222)는 소정의 간격으로 이격된 각각의 목표 부위(t1 내지 t3)에 대한 초음파 신호를 각각 획득할 수도 있고, 복수의 목표 부위(t1 내지 t3) 중 일부의 목표 부위의 초음파 신호를 선행하여 획득하고, 다른 일부의 목표 부위의 초음파 신호를 후행하여 획득하여 모든 목표 부위(t1 내지 t3)에서의 초음파 신호를 획득할 수도 있다. 초음파 신호 획득부(222)는 획득된 초음파 신호를 영상 처리부(230)로 전달할 수 있다.

[0106] 빔 포밍부(220)의 초음파 신호 획득부(222) 또는 집속부(223)에서 출력되는 초음파 신호는 도 14에 도시된 바와 같이 영상 처리부(230)로 전달될 수 있다. 실시예에 따라서 초음파 신호 획득부(222) 또는 집속부(223)에서 출력되는 초음파 신호는 저장부(240)로 전달될 수도 있다.

[0107] 영상 처리부(230)는, 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 복원하도록 할 수 있다. 영상 처리부(230)는 빔 포밍된 초음파 신호를 기초로 A 모드나 B 모드 같은 여러 모드의 초음파 영상을 생성할 수도 있다. A 모드의 초음파 영상은 진폭(amplitude)으로 초음파 영상을 표시하는 것으로 목표 부위(t1)와 초음파 탐침부(100) 사이의 거리 또는 시간을 기초로 반사의 강도를 진폭으로 표현한 영상이다. B 모드의 초음파 영상은 초음파의 크기를 밝기(brightness)로 화면에 표시하도록 하는 영상이다. 또한 영상 처리부(230)는 빔 포밍된 초음파 신호로부터 초음파 영상을 복원하기 위하여 상이한 목표 부위에서 발생한 초음파에 상응하는 초음파 신호를 조합할 수도 있다. 아울러 영상 처리부(230)는 사용자의 의도에 따라서 또는 사용자의 편의를 위해서 복원된 초음파 영상에 대해 영상 후처리(post-processing)를 수행하여 복원된 초음파 영상을 보정할 수도 있다. 예를 들어 영상 처리부(230)는 사용자가 초음파 영상 내의 조직을 명확하게 볼 수 있도록 초음파 영상의 전부 또는 일부의 명도나 휘도, 대조도, 색상을 보정할 수도 있다. 뿐만 아니라 영상 처리부(230)는 복수의 초음파 영상을 이용하여 입체 초음파 영상을 생성하도록 할 수도 있다.

[0108] 영상 처리부(230)에서 복원되거나 또는 보정된 초음파 영상은 저장부(240)로 전달될 수 있다. 저장부(240)는 빔 포밍부(220)에서 출력되는 초음파 신호나 영상 처리부(230)에서 복원되거나 또는 복원 및 보정된 영상에 대한 초음파 영상 등을 일시적 또는 비일시적으로 저장하도록 할 수 있다. 저장부(240)는 초음파 영상을 원시 데이터(raw data)의 형태로 저장할 수도 있고, 소정의 영상 처리 및 변환을 통해 가공된 영상 데이터, 예를 들어 복수의 그래픽 이미지 파일이나 동영상 파일의 형태로 저장할 수도 있다.

[0109] 입력부(i)는 초음파 영상 장치의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 입력부(i)는 도 13에 도시된 바와 같이 본체(200)에 직접 설치되어 있을 수도 있고, 또한 본체(200)와 물리적으로 분리되어 있을 수도 있다. 예를 들어 입력부(i)는 본체(200)와 유무선 통신망을 통하여 연결된 별도의 워크스테이션(work station)에 형성되어 있을 수도 있다. 이와 같이 입력부(i)가 본체(200)와 물리적으로 분리되어 있는 경우, 입력부(i)는 본체(200)와 데이터를 주고 받을 수 있는 유무선 통신망을 통하여 입력된 사용자의 명령이나 지시를 본체(200)로 전달하도록 할 수 있다.

[0110] 입력부(i)는, 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치 스크린(touch screen) 또는 패들

(paddle) 등의 다양한 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다.

- [0111] 디스플레이부(d)는 영상 처리부(230)에서 복원되거나 보정된 초음파 영상 또는 저장부(210)에 저장된 초음파 영상을 화면상에 표시하도록 할 수 있다. 실시예에 따라서 디스플레이부(d)는 복수의 초음파 영상을 화면상에 표시할 수도 있다. 또한 디스플레이부(d)는 입체 초음파 영상을 화면상에 표시할 수도 있다. 디스플레이부(d)는 도 13에 도시된 것처럼 초음파 영상 장치에 설치된 모니터 장치일 수도 있다. 또한 디스플레이부(d)는 초음파 영상 장치와 유무선 통신망으로 연결된 워크 스테이션의 모니터 장치일 수도 있다.
- [0112] 이하 도 17 내지 도 19를 참조하여 초음파 영상 장치의 제어 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0113] 도 17은 초음파 영상 장치 제어 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.
- [0114] 도 17에 도시된 바에 의하면 먼저 초음파 영상 장치의 제어를 위해서, 초음파 소자에 의해 조사될 초음파의 주파수가 설정될 수 있다. 이 경우 복수의 서로 상이한 초음파 주파수가 설정될 수 있다.(s300)
- [0115] 복수의 서로 상이한 초음파 주파수가 설정되면, 설정된 상이한 주파수의 복수의 초음파가 복수의 목표 부위를 초점으로 하여 동시에 조사된다.(s310)
- [0116] 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파는 서로 간섭하여 간섭 초음파를 발생시킨다. 간섭 초음파는 초점이 된 복수의 목표 부위에 도달하고, 간섭 초음파가 도달한 복수의 목표 부위는 진동하여,(s320) 초음파를 발생시키게 된다.(s330)
- [0117] 발생된 초음파는 복수의 초음파 소자에 의해 수신되고, 복수의 초음파 소자는 수신된 초음파를 복수 채널의 전기적 신호, 즉 초음파 신호로 변환하여 출력하도록 할 수 있다.(s340)
- [0118] 이어서 복수의 초음파 및 초음파를 기초로 목표 부위 각각에 대한 초음파 신호를 획득한다.(s350) 이 경우 도 7 내지 도 12를 통해 설명한 바와 같이 복수의 초음파 및 초음파 신호를 합성하여 각각의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다.
- [0119] 초음파 신호가 획득되면 획득된 초음파 신호를 기초로 피사체에 대한 초음파 영상을 복원한다.(s360)
- [0120] 도 18은 초음파 영상 장치 제어 방법의 다른 실시예에 대한 흐름도이다.
- [0121] 먼저 초음파 영상 장치의 제어 방법의 일 실시예에 의하면 도 18에 도시된 바와 같이 먼저 조사될 초음파에 대한 복수의 주파수가 설정된다.(s400) 여기서 설정되는 복수의 주파수는 서로 상이할 수 있다.
- [0122] 이어서 설정된 서로 상이한 복수의 주파수의 복수의 초음파가 발생되고, 서로 상이한 복수의 주파수의 초음파는 복수의 제1 목표 부위로 포커싱되어 조사된다.(1차 조사, s401) 이 경우 복수의 제1 목표 부위는 미리 정의된 소정의 간격에 따라 이격되어 있을 수 있다.
- [0123] 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파는 서로 간섭하여 간섭 초음파를 발생시키고, 간섭 초음파가 도달한 복수의 제1 목표 부위는 간섭 초음파의 주파수에 따라 소정의 주파수로 진동하여(1차 진동, s402) 제1 초음파를 발생시킨다.(s403)
- [0124] 복수의 초음파 소자는, 제1 초음파를 수신하고, 수신한 제1 초음파를 전기적 신호, 즉 제1 초음파 신호로 변환시켜 출력하도록 할 수 있다.(s404)
- [0125] 이어서 1차 조사에서 이용된 상이한 주파수의 초음파 및 제1 초음파 신호를 기초로 제1 초음파 신호를 획득하도록 한다.(s405) 상술한 실시예와 마찬가지로 복수의 초음파 및 초음파 신호를 이용하여 각각의 제1 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다. 실시예에 따라서 단계 s405에서 이용되는 초음파 신호는 빔 포밍된 초음파 신호일 수도 있다.
- [0126] 이어서 상이한 복수의 주파수의 복수의 초음파가 다시 발생되고, 복수의 주파수의 초음파는 복수의 제2 목표 부위로 포커싱되어 조사된다.(2차 조사, s411) 이 경우 실시예에 따라서 제1 조사 때와 동일한 복수의 주파수의 복수의 초음파가 다시 발생하여 조사될 수도 있고, 제1 조사 때와는 상이한 복수의 주파수의 초음파가 발생하여 조사될 수도 있을 것이다. 또한 2차 조사 시의 복수의 주파수의 초음파가 포커싱되는 복수의 제2 목표 부위는 1차 조사 시에 포커싱된 복수의 제1 목표 부위와는 서로 상이할 수 있다. 또한 복수의 제2 목표 부위는 서로 소정의 간격에 따라 이격되어 있을 수 있다.
- [0127] 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파는, 상술한 바와 동일하게 서로 간섭하여 간섭 초음파를 발생시킨다. 간섭 초음파는 복수의 제2 목표 부위에 도달하고, 복수의 제2 목표 부위는 간섭 초음파의 주파수에 따라 진동하게

된다.(2차 진동, s412) 복수의 제2 목표 부위의 진동에 따라 복수의 제2 목표 부위에서 제2 초음파가 발생한다.(s413)

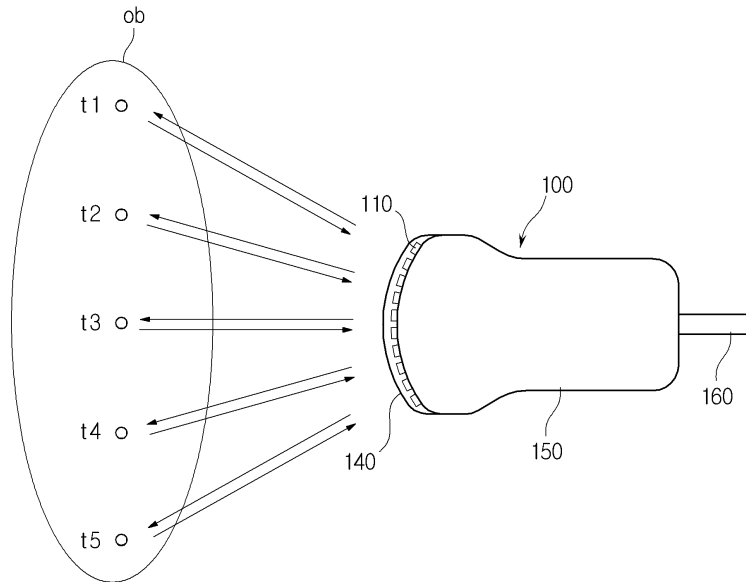
- [0128] 발생된 제2 초음파를 초음파 소자가 수신한다.(s414) 초음파 소자는 수신된 제2 초음파를 전기적 신호, 즉 제2 초음파 신호로 변환하도록 할 수 있다. 실시예에 따라서 제2 초음파 신호는 먼저 빔 포밍될 수도 있다.
- [0129] 이어서 2차 조사에서 이용된 상이한 주파수의 복수의 초음파 및 제2 초음파 신호 또는 빔 포밍된 제2 초음파 신호를 이용하여 제2 초음파 신호가 획득될 수 있다.(s415)
- [0130] 이어서 1차 조사에서 획득된 제1 초음파 신호 및 2차 조사에 획득된 제2 초음파 신호를 조합하여 제1 목표 부위 및 제2 목표 부위에서의 초음파 신호를 획득하도록 한다.(s420)
- [0131] 초음파 신호가 획득되면, 획득된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 복원한다.(s430)
- [0132] 도 19는 초음파 영상 장치 제어 방법의 또 다른 실시예를 도시한 흐름도이다.
- [0133] 도 19에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치 제어 방법의 또 다른 실시예에 의하면 먼저 초음파 소자에 의해 조사될 초음파에 대한 복수의 주파수가 설정될 수 있다.(s500) 이 경우 설정되는 복수의 주파수는 서로 상이한 주파수일 수 있다.
- [0134] 복수의 상이한 주파수가 설정되면 복수의 목표 부위를 초점으로 하여 설정된 서로 상이한 복수의 주파수의 초음파가 조사될 수 있다.(s510)
- [0135] 복수 주파수의 초음파가 조사되면, 조사된 상이한 주파수의 복수의 초음파는 서로 간섭하여 간섭 초음파를 발생시킬 수 있다. 발생된 간섭 초음파는 복수의 목표 부위에 도달하게 되고, 복수의 목표 부위는 간섭 초음파의 주파수에 따라 진동한다.(s520)
- [0136] 이에 따라 복수의 목표 부위에서 초음파가 발생하게 된다.(s530)
- [0137] 복수의 목표 부위에서 발생된 초음파는 복수의 초음파 소자 등에 의해 수신 및 수집된다.(s404) 복수의 초음파 소자는 초음파를 복수 채널의 소정의 전기적 신호, 즉 복수 채널의 초음파 신호로 변환하여 출력한다.
- [0138] 복수 채널의 초음파 신호가 출력되면, 각 채널의 초음파 신호의 시차가 보정된다.(s550) 시차가 보정된 초음파 신호는 집속되어 집속된 초음파 신호가 획득된다. (s560) 이 경우 초음파 신호의 집속을 위해 소정의 소정의 빔 포밍 계수가 이용될 수도 있다.
- [0139] 집속된 초음파 신호와 목표 부위에 조사된 복수의 초음파를 기초로 각각의 목표 부위에서의 초음파 신호가 획득된다.(s570) 이 경우 도 7 내지 도 12를 통해 설명한 바와 같이 집속된 초음파 신호 및 목표 부위로 조사된 복수의 초음파를 이용하여 각각의 목표 부위에 대한 초음파 신호를 획득하도록 할 수 있다.
- [0140] 각각의 목표 부위에 대한 초음파 신호가 획득되면, 획득된 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상이 복원될 수 있다.(s580)

부호의 설명

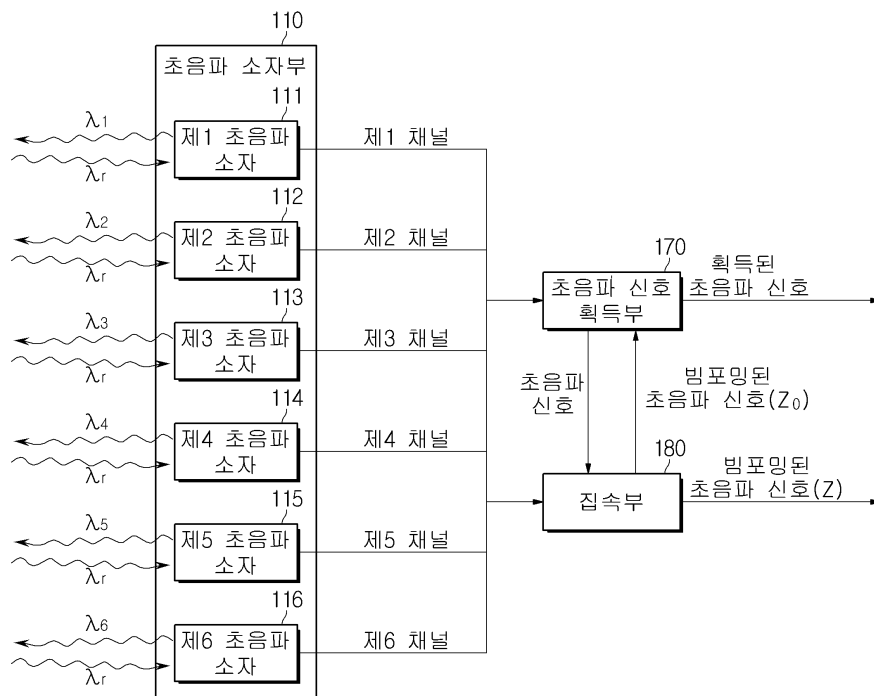
- [0141] 100 : 초음파 프로브 110 : 초음파 소자부
- 120 : 프레임 130 : 기관
- 140 : 렌즈 150 : 하우징
- 160 : 통신 수단 170 : 초음파 신호 획득부
- 180 : 초음파 프로브의 집속부 210 : 시스템 제어부
- 211 : 초음파 발생 제어부 212 : 전원
- 220 : 빔 포밍부 230 : 영상 처리부
- 240 : 저장부

도면

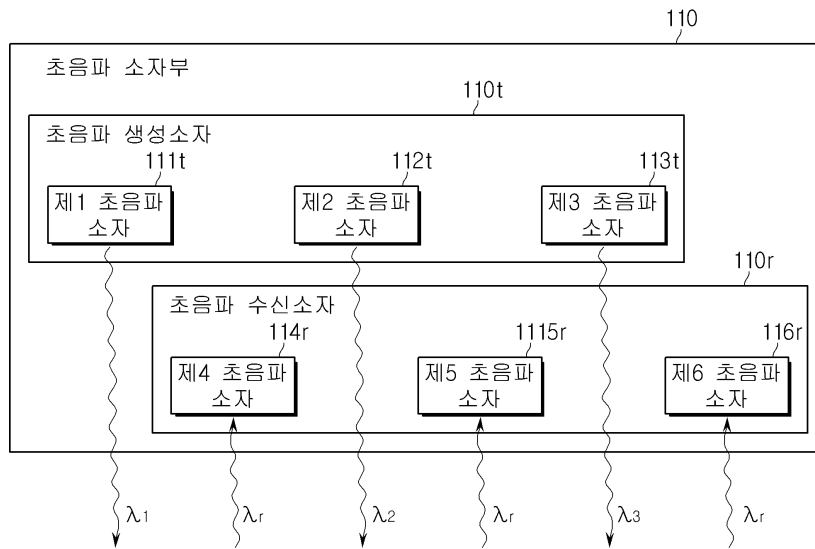
도면1



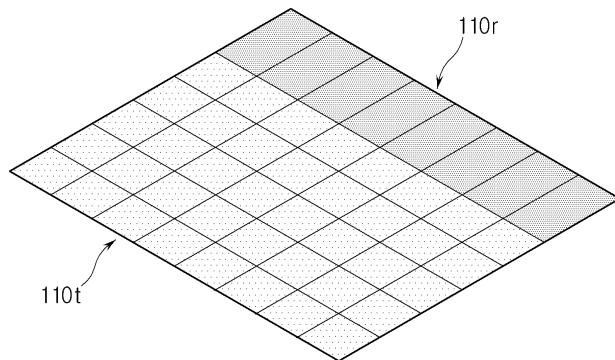
도면2



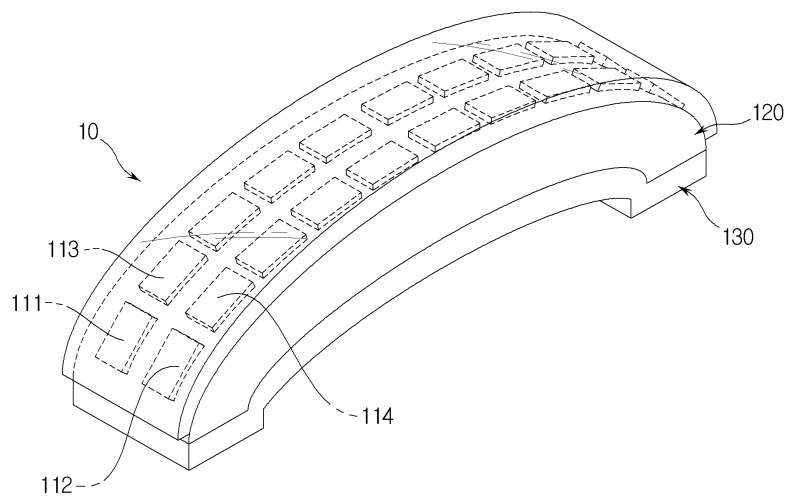
도면3a



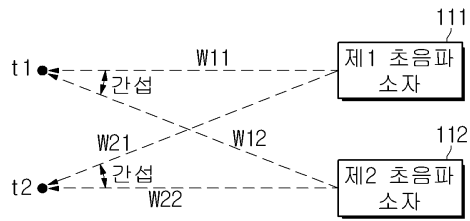
도면3b



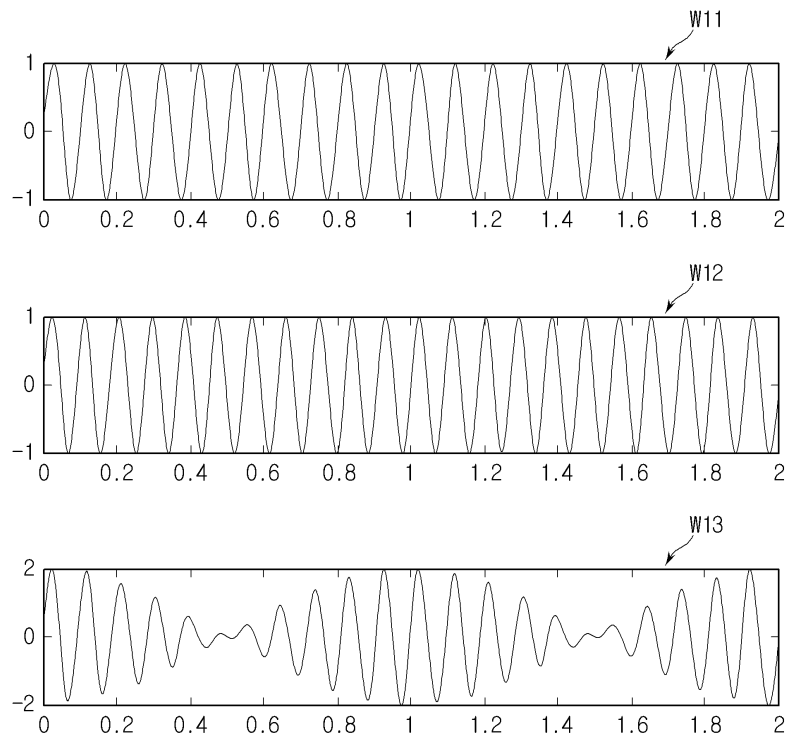
도면4



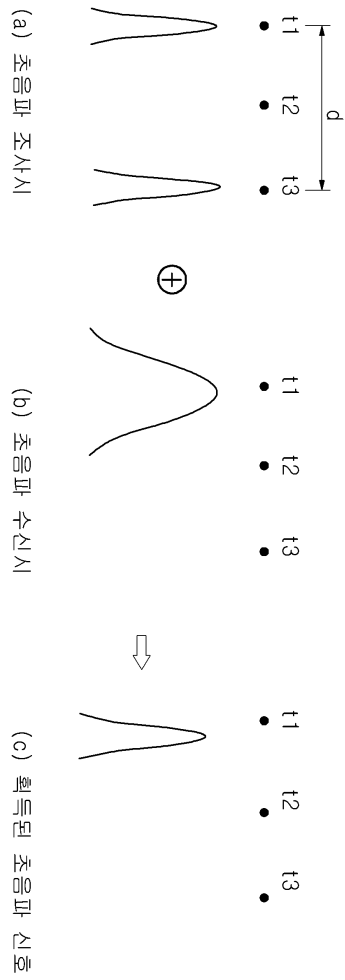
도면5



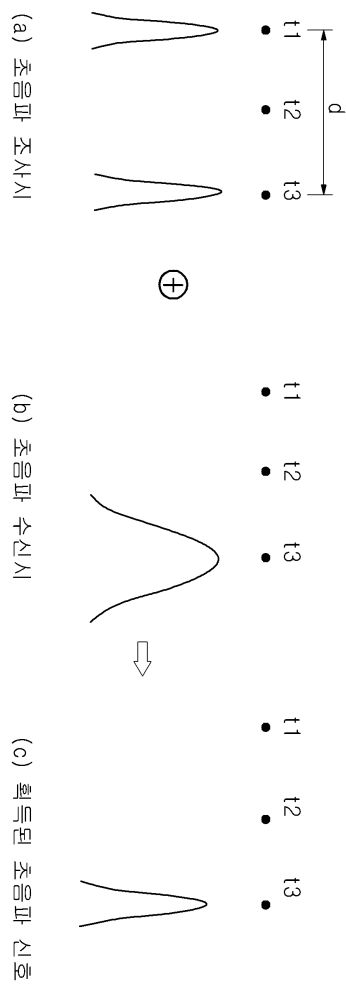
도면6



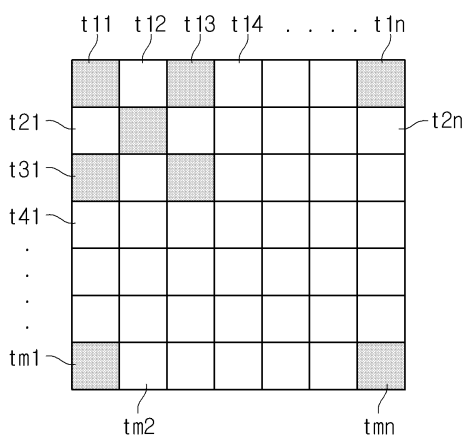
도면7



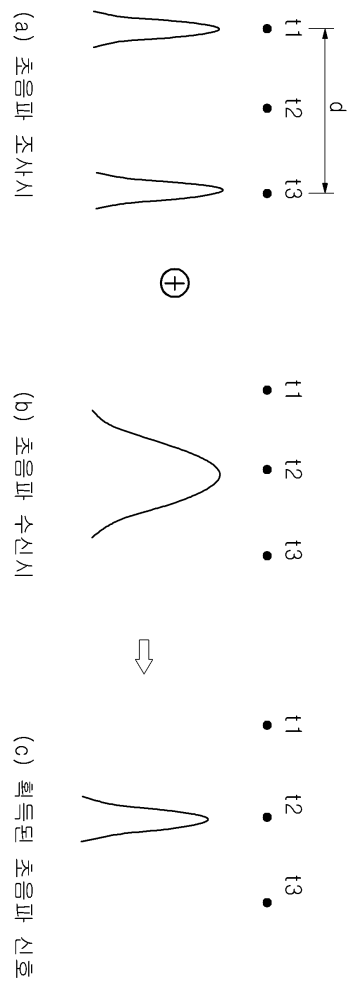
도면8



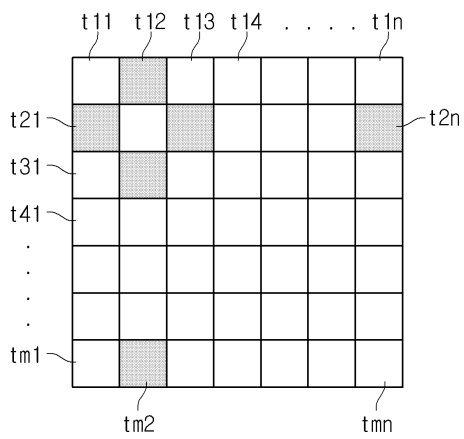
도면9



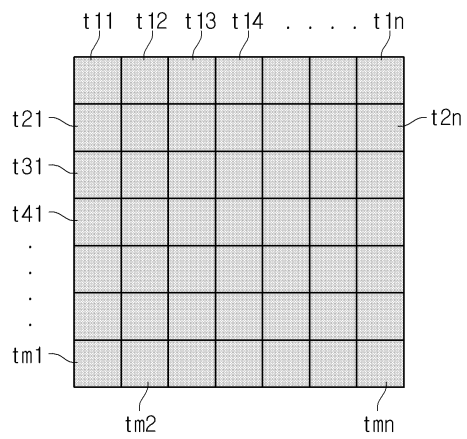
도면10



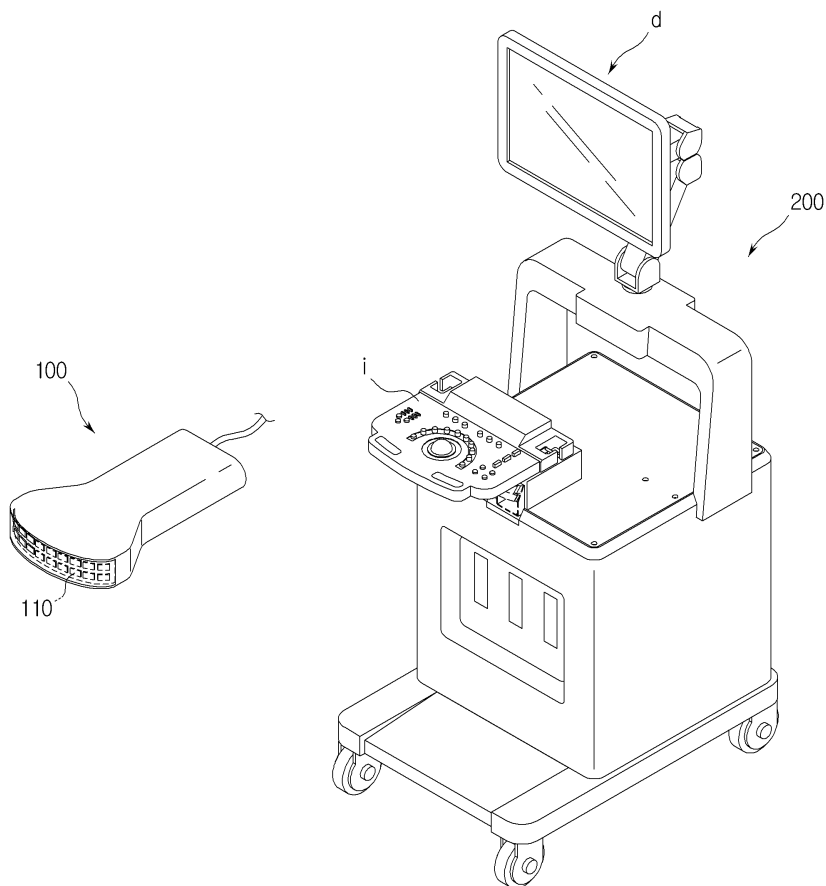
도면11



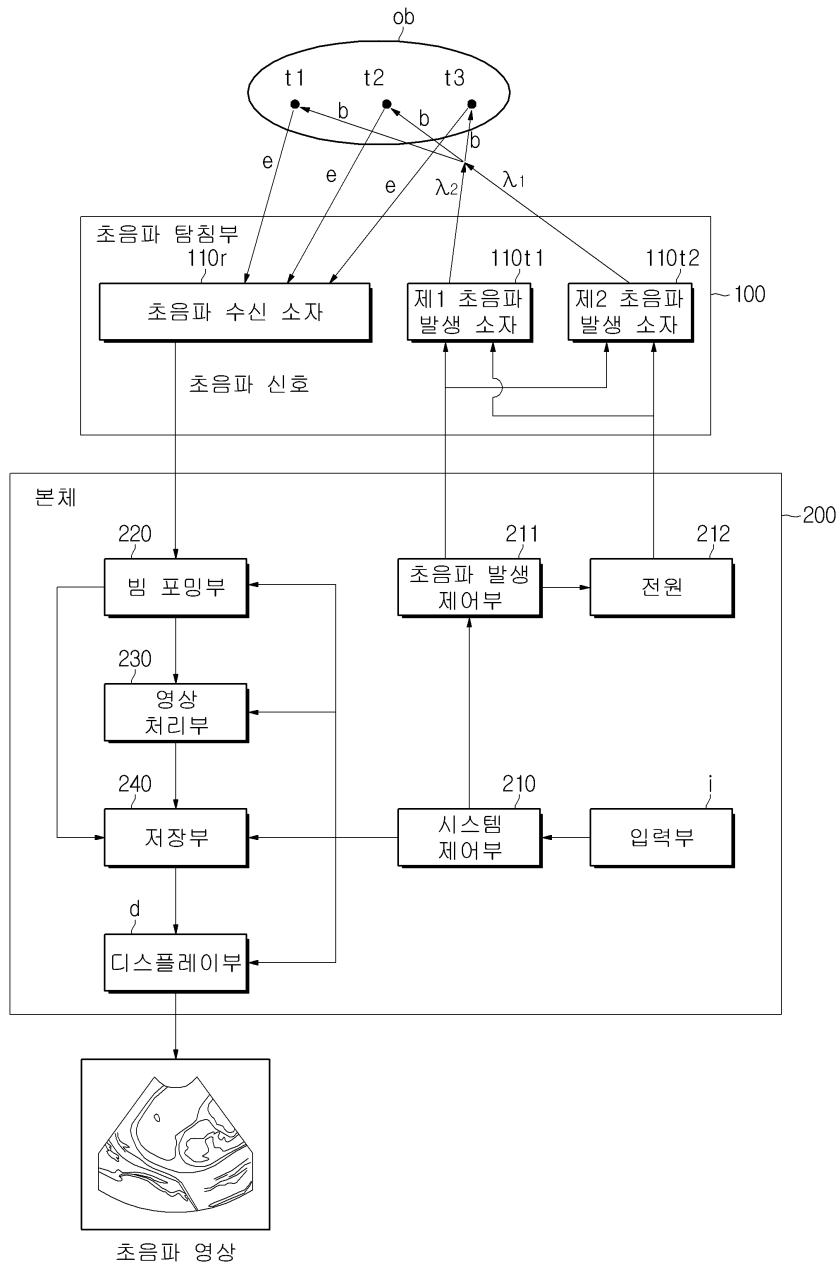
도면12



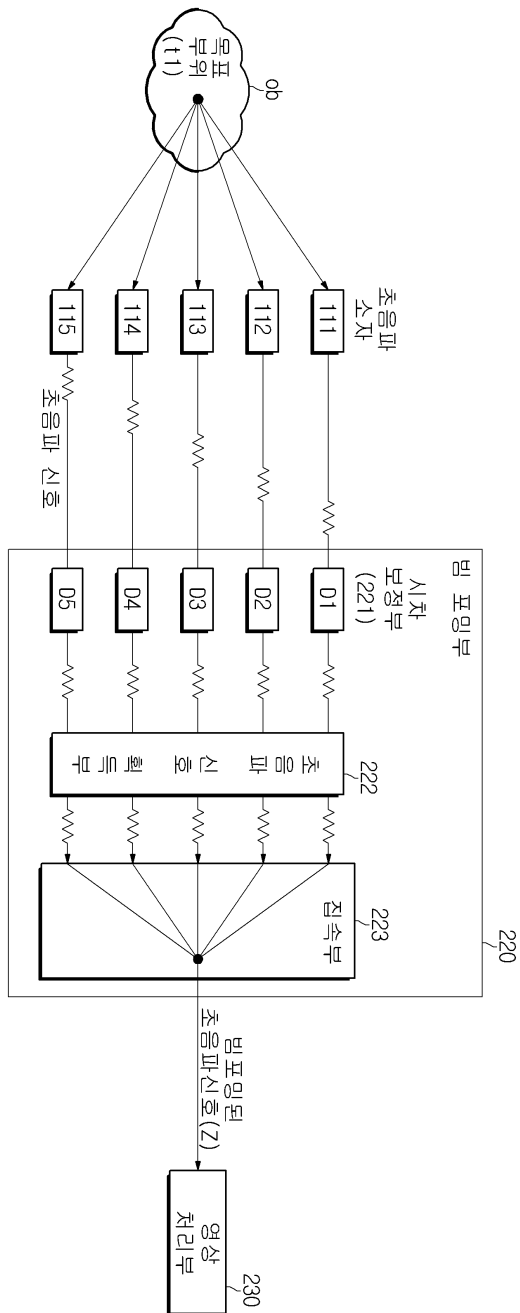
도면13



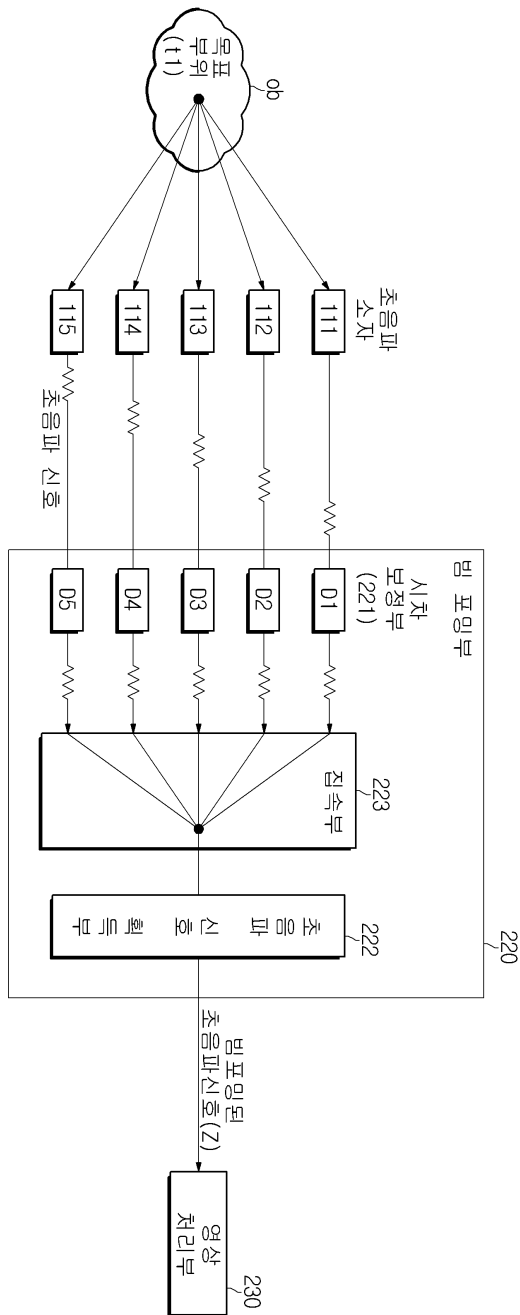
도면14



도면15



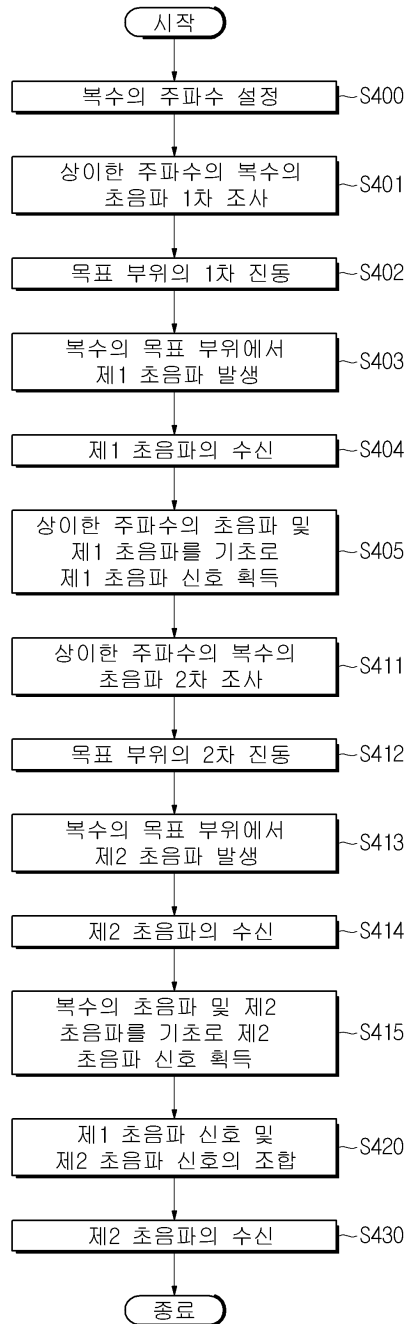
도면16



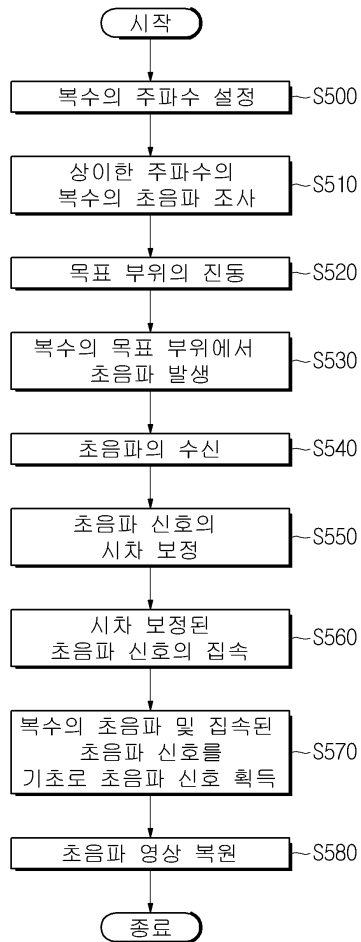
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	标题：超声波探头，控制超声成像装置的方法和超声成像装置		
公开(公告)号	KR1020150118495A	公开(公告)日	2015-10-22
申请号	KR1020140044453	申请日	2014-04-14
[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	PARKSUNGCHAN 박성찬 KANGJOORYOUNG 강주영 KIMKYUHONG 김규홍 KIMJUNGHO 김정호 PARKSUHYUN 박수현		
发明人	박성찬 강주영 김규홍 김정호 박수현		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8906 A61B8/4483 G01S7/52085 G10K11/343 B06B1/0622 G01S7/52038 G01S7/5208 G01S7/52092 G01S7/52095 G01S15/8915 G01S15/892 G01S15/8925 G01S15/8927 G01S15/8952 G01S15/8979 G10K11/341		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波探头 (100) 包括超声波阵列 (110)，该超声波阵列 (110) 包括超声波元件，该超声波元件被配置为根据被传输到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干扰来接收从目标区域 (t1到t5) 产生的超声波。和支撑框架，超声波元件布置在支撑框架上。

