



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0132811
(43) 공개일자 2014년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0050928
(22) 출원일자 2013년05월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
강주영
경기도 용인시 기흥구 보정동 죽전자이 2차 아파트 617호
박성찬
경기도 수원시 영통구 영통2동 벽적골9단지아파트 (뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 24 항

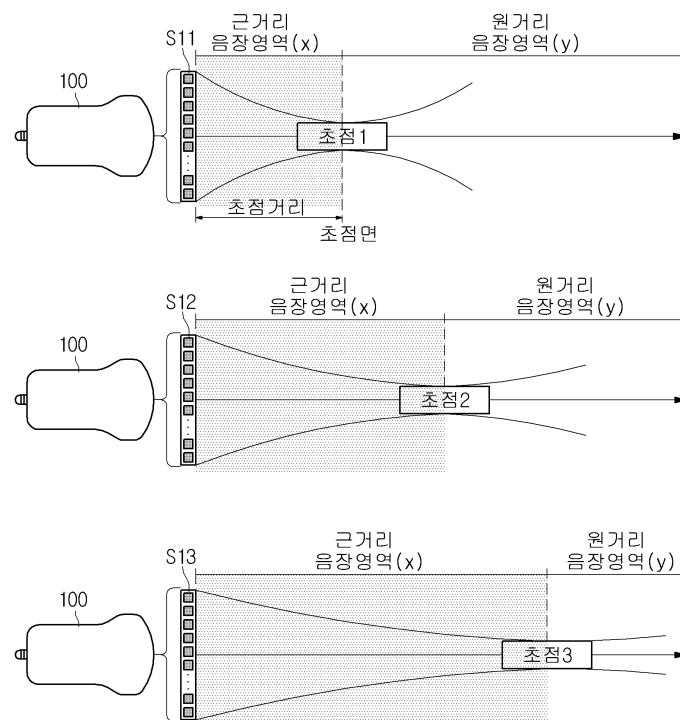
(54) 발명의 명칭 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

초음파 프로브는 트랜스듀서, 정합층, 흡음층을 포함한다. 여기서 트랜스듀서는 각각의 진동자 그룹이 각기 다른 초점 거리를 가지는 복수개의 진동자 그룹을 포함하되, 복수의 진동자 그룹은 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신한다. 또한 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 복수개의 진동자

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



그룹을 포함하는 트랜스듀서인 것으로 할 수도 있다. 초음파 영상 장치는, 상기와 같은 초음파 프로브, 제어부, 및 영상 처리부를 포함하며, 입력부 또는 디스플레이부를 더 포함할 수도 있다.

이와 같은 복수 차원 배열 트랜스듀서를 이용한 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법을 통하여 동시에 다중 초점 송신을 실행하기에, 빠른 시간에 다중 초점 초음파 영상을 얻을 수 있어 프레임률을 증가시킬 수 있다. 또한, 복수의 진동자 그룹이 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신함에 따라, 또는 주파수 대역을 조절하는 조절부를 초음파 프로브 내 또는 외부의 제어부에 포함시킴으로써, 모든 영역에서 초점이 맞는 고화질 영상을 고속으로 획득할 수 있는 효과를 얻게 된다.

(72) 발명자

김규홍

경기 성남시 분당구 내정로 55, 311동 1505호 (정자동, 상록마을우성아파트)

김정호

경기 용인시 수지구 심곡로 16, 503동 903호 (상현동, 금호베스트빌5차아파트)

박수현

경기 화성시 동탄지성로 42, 222동 604호 (반송동, 시범한빛마을동탄아이파크아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

전기 신호와 초음파 신호를 상호 변환시키는 복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer);
 상기 트랜스듀서(Transducer)와 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층; 및
 상기 트랜스듀서(Transducer)에서 발생한 초음파 신호가 후방으로 진행되는 것을 차단시키는 흡음층;
 을 포함하되,
 상기 트랜스듀서(Transducer)는, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹을 포함하고, 상기 복수의 진동자 그룹은, 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 초음파 프로브(Probe).

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 복수의 진동자 그룹의 각각은,
 동일한 초점 거리를 가지는 복수의 진동자로 이루어지는 초음파 프로브(Probe).

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 진동자 그룹은,
 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 초음파 프로브(Probe).

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 트랜스듀서는, $m \times n$ 의 2차원 배열인 복수의 진동자를 포함하고,
 상기 복수의 진동자 그룹은, 횡방향의 진동자끼리 그룹화하여 m (단, m 은 2이상의 자연수)개의 그룹을 형성하거나, 종방향의 진동자끼리 그룹화하여 n (단, n 은 2이상의 자연수)개의 그룹을 형성하는 초음파 프로브(Probe).

청구항 5

제 1 항 내지 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하기 위한 조절부
 를 더 포함하는 초음파 프로브(Probe).

청구항 6

복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer)를 포함하며, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호를 수신하는 초음파 프로브(Probe);
 상기 초음파 프로브가 초음파 신호를 송신하도록 제어 명령 신호를 출력하는 제어부; 및
 상기 에코 신호에 대응하는 영상을 생성하기 위한 영상 처리부;
 를 포함하되,

상기 트랜스듀서는, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹을 포함하고, 상기 복수의 진동자 그룹은, 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 복수의 진동자 그룹의 각각은,
동일한 초점 거리를 가지는 복수의 진동자로 이루어지는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 복수의 진동자 그룹은,
초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,
상기 트랜스듀서는, $m \times n$ 의 2차원 배열인 복수의 진동자를 포함하고,
상기 복수의 진동자 그룹은, 횡방향의 진동자끼리 그룹화하여 m (단, m 은 2이상의 자연수)개의 그룹을 형성하거나, 종방향의 진동자끼리 그룹화하여 n (단, n 은 2이상의 자연수)개의 그룹을 형성하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제 6항에 있어서,
상기 영상 처리부는,
초점 거리에 따른 각각의 영상들을 생성하고, 상기 초점 거리에 따라 생성된 각각의 영상들을 조합하여 다중 초점 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,
상기 영상 처리부로부터 생성된 영상을 표시하는 디스플레이부;
를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

제 6 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 초음파 프로브가 초음파 신호를 송신하도록 제어 명령 신호를 출력하고, 상기 영상 처리부로부터 생성된 영상의 표시를 위한 제어 명령 신호를 출력하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

제 6 항 내지 12 항 중 어느 한 항에 있어서,
송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하기 위한 조절부;
를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계; 및
상기 복수의 진동자 그룹이 복수의 에코 신호를 대상체로부터 수신하는 단계;
를 포함하는 초음파 프로브(Probe)의 제어 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 진동자 그룹의 각각은,

동일한 초점 거리를 가지는 복수의 진동자로 이루어지는 초음파 프로브(Probe)의 제어 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는,

초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 단계인 초음파 프로브(Probe)의 제어 방법.

청구항 17

제 14 항 내지 16 중 어느 한 항에 있어서,

송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하는 단계;

를 더 포함하는 초음파 프로브(Probe)의 제어 방법.

청구항 18

서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계;

상기 복수의 진동자 그룹이 복수의 에코 신호를 대상체로부터 수신하는 단계; 및

상기 복수의 에코 신호에 대응하는 영상을 생성하는 단계;

를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 진동자 그룹의 각각은,

동일한 초점 거리를 가지는 복수의 진동자로 이루어지는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 20

제 18항에 있어서,

서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는,

초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 단계인 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 에코 신호에 대응하는 영상을 생성하는 단계는,

초점 거리에 따른 각각의 영상을 생성하고, 상기 초점 거리에 따라 생성된 각각의 영상들을 조합하여 다중 초점 영상을 생성하는 단계인 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 생성된 영상을 표시하는 단계;

를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,
상기 생성된 영상의 표시를 위한 제어 명령 신호를 출력하는 단계;
를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 24

제 18 항 내지 23항 중 어느 한 항에 있어서,
송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하는 단계;
를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 복수 차원 배열 트랜스듀서를 이용한 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 영상 장치(Ultrasound imaging apparatus)는 대상체 표면에서 대상체로 초음파를 조사하고 대상체로부터 반사된 초음파, 즉 에코 초음파를 검출하여, 연부 조직의 단층이나 혈류와 같은 대상체 내부의 피검 부위에 대한 영상을 생성함으로써 필요한 피검 부위에 대한 정보를 제공한다.

[0003] 초음파 영상 장치는 X선 장치, CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단 장치 등의 다른 영상진단 장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어 산부인과 진단을 비롯하여, 심장, 복부, 비뇨기와 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 영상 장치는 대상체의 피검 부위에 대한 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호를 수신하기 위한 초음파 프로브(probe)를 포함한다. 초음파 프로브는 전기 신호와 음파 신호를 상호 변환시키는 트랜스듀서(transducer)를 포함하며, 트랜스듀서는 복수의 초음파 진동자들의 집합체를 구비한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 다중 초점 송신을 실행하는 복수 차원 배열 트랜스듀서를 이용한 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치를 제어하는 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법이 제공된다.

[0007] 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되어 온 에코신호를 수신하는 초음파 프로브는, 전기 신호와 초음파 신호를 상호 변환시키는 복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer); 상기 트랜스듀서(Transducer)와 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층; 및 상기 트랜스듀서(Transducer)에서 발생한 초음파 신호가 후방으로 진행되는 것을 차단시키는 흡음층; 을 포함하되, 상기 트랜스듀서(Transducer)는, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹을 포함하고, 상기 복수의 진동자 그룹은, 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신한다.

[0008] 또한 상기 초음파 프로브는, 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 복수의 진동자 그룹으로 형성되는 복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer)를 포함한 초음파 프로브일 수도 있다.

[0009] 초음파 프로브 내에 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하기 위한 조절부를 더 포함시키는 것도 가능하다.

- [0010] 초음파 영상 장치는, 복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer)를 포함하며, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호를 수신하는 초음파 프로브(Probe); 상기 초음파 프로브가 초음파 신호를 송신하도록 제어 명령 신호를 출력하는 제어부; 및 상기 에코 신호에 대응하는 영상을 생성하기 위한 영상 처리부; 를 포함하되, 상기 트랜스듀서는, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹을 포함하고, 상기 복수의 진동자 그룹은, 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신한다.
- [0011] 상기 영상 처리부로부터 생성된 영상을 표시하는 디스플레이부; 를 더 포함하는 초음파 영상 장치도 가능하다.
- [0012] 초음파 영상 장치는, 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 복수의 진동자 그룹으로 형성된 복수 차원 배열 트랜스듀서(Transducer)를 포함하는 초음파 프로브를 구성 요소로 할 수도 있다.
- [0013] 또한, 초음파 영상 장치에 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하기 위한 조절부; 를 더 포함하는 것도 가능하다.
- [0014] 초음파 프로브의 제어 방법은, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계; 및 상기 복수의 진동자 그룹이 복수의 에코 신호를 대상체로부터 수신하는 단계; 를 포함한다.
- [0015] 상기 초음파 프로브의 제어 방법에 있어서, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는, 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 단계인 것으로 할 수도 있다.
- [0016] 또한, 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하는 단계를 더 포함하는 초음파 프로브(Probe)의 제어 방법도 가능하다.
- [0017] 초음파 영상 장치의 제어 방법은, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계; 상기 복수의 진동자 그룹이 복수의 에코 신호를 대상체로부터 수신하는 단계; 및 상기 복수의 에코 신호에 대응하여 초점 거리에 따른 각각의 영상들을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 초음파 영상 장치의 제어 방법에 있어서, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수의 진동자 그룹이 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는, 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 동시에 대상체로 송신하는 단계인 것으로 할 수도 있다.
- [0019] 또한, 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역을 조절하기 하는 단계; 를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법도 가능하다.

발명의 효과

- [0020] 상기한 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 의하면, 빠른 시간에 다중 초점 초음파 영상을 얻을 수 있어 프레임률을 증가시킬 수 있다.
- [0021] 또한 모든 영역에서 초점이 맞는 고화질 영상을 고속으로 획득할 수 있는 효과를 얻게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 사시도이다.
- 도 2는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 단면도이다.
- 도 3은 복수 차원 배열 트랜스듀서의 다양한 일례에 따른 사시도 및 평면도다.
- 도 4는 복수 차원 배열 트랜스듀서를 포함하는 프로브의 일 실시예에 따른 정면도이다.
- 도 5는 트랜스듀서 내의 복수의 진동자를 그룹화한 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 다중 초점을 가지고 초음파 신호를 송신하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 송신하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 cMUT에 의한 해상력을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 조절부가 포함된 프로브의 일 실시예에 따른 사시도이다.

도 10은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 블록도이다.

도 11은 초음파 영상 장치 내 제어부의 일 실시예에 따른 블록도이다.

도 12는 초음파 영상 장치에 의해 초점 거리에 따른 각각의 영상과 다중 초점 초음파 영상의 획득을 보여주는 도면이다.

도 13은 초음파 영상 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하 첨부된 도면을 참조하여 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 후술된 실시예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다.
- [0024] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 사시도이다.
- [0025] 도 1에 도시한 바와 같이 초음파 영상 장치는 프로브(100), 본체(300), 입력부(400), 디스플레이부(140)을 포함할 수 있다.
- [0026] 프로브(100)에는 케이블의 일단이 연결되며, 케이블의 타단에는 수 커넥터(male connector; 미도시)가 연결될 수 있다. 케이블의 타단에 연결된 수 커넥터는 본체(300)의 암 커넥터(female connector; 미도시)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0027] 프로브(100)는 대상체의 피검 부위에 대한 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 에코(echo) 신호(초음파 신호)를 수신할 수 있다. 여기서 대상체는 인간이나 동물의 생체, 또는 혈관, 뼈, 근육 등과 같은 생체 내 조직일 수도 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0028] 프로브(100)는 대상체와 직접적으로 접촉될 수도 있고, 대상체와 접촉되지 않는 외부에서 초음파 신호를 송수신할 수도 있다. 예를 들어, 태아(피검 부위)를 검사하고자 할 때는 산모의 복부(대상체)와 직접적으로 접촉되지 만, 간에 있는 종양(피검 부위)을 검사하고자 할 때는 프로브(100)가 환자의 간(대상체)과 직접적으로 접촉되는 것이 아닌 환자의 복부에 접촉을 가하는 것이다.
- [0029] 본체(300)는 초음파 영상 장치의 주요 구성요소 예를 들어, 구동부(도 10의 120)를 수납할 수도 있다. 검사자가 초음파 진단 명령을 입력하는 경우, 구동부(120)는 구동 신호를 생성하여 프로브(100)로 전송할 수 있다.
- [0030] 본체(300)에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 미도시)가 구비될 수 있으며, 케이블과 연결된 수 커넥터(male connector; 미도시)와 물리적으로 결합되어 본체(300)와 프로브(100)가 상호간에 발생한 신호를 서로 송수신 할 수 있도록 한다. 예를 들어, 구동부(130)에 의해 생성된 구동 신호는 본체(300)의 암 커넥터와 연결된 수 커넥터 및 케이블을 거쳐 프로브(100)로 전송될 수 있다.
- [0031] 또한, 본체(300)의 하부에는 초음파 영상 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있는 복수의 캐스터(caster)가 구비될 수도 있다.
- [0032] 입력부(400)는 초음파 영상 장치의 동작과 관련된 명령을 입력 받을수 있는 부분이다. 예를 들어, 초음파 진단 시작 명령이나, 프로브(100)에서 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역 등을 입력 받을 수 있다. 입력부(400)에서 입력 받은 명령은 유선 통신이나 무선 통신을 통해 본체(300)로 전송될 수 있다.
- [0033] 입력부(400)의 구성에 있어, 스위치, 키보드, 트랙볼, 터치 스크린중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0034] 입력부(400)는 도 1에서와 같이 본체(300)의 상부에 위치할 수도 있으나, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 등이 구비되어 본체(300)의 하부에 마련될 수도 있다.
- [0035] 입력부(400)의 주변에는 프로브(100)를 거치하기 위한 프로브 홀더가 하나 이상 구비될 수 있다. 따라서 검사자는 초음파 영상 장치를 사용하지 않을 때, 프로브 홀더에 프로브(100)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0036] 디스플레이부(140)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 화면에 표시할 수 있으며, 도 1에서와 같이 본체(100)와 결합되어 장착될 수 있으나, 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0037] 디스플레이부(140)는, 도 1에 도시하지는 않았으나, 초음파 영상 장치의 동작과 관련된 어플리케이션(예를

들면, 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항을 디스플레이하는 별도의 서브 디스플레이부를 포함할 수 있다.

- [0038] 디스플레이부(140)는 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT)이나, 액정 표시 패널(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 적용할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0039] 다음으로 프로브(100)에 대하여 더욱 구체적으로 설명하기로 하며, 이를 위해 도 2 내지 도 9을 참조하기로 한다.
- [0040] 도 2는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 단면도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 프로브(100)는 복수의 진동자(piezoelectric element; E)로 형성되어진 트랜스듀서(transducer; 105)와, 트랜스듀서의 전면에 배치되어진 정합층(matching layer; 107a 및 107b)과, 트랜스듀서의 후방에 배열되어진 흡음층(backing materials; 108a 및 108b)을 포함할 수 있다.
- [0042] 트랜스듀서(105)는 전기 신호와 초음파 신호를 상호 변환시키는 역할을 한다. 먼저 외부 전원 또는 내부 전원(예를 들면, 배터리)으로부터 프로브(100)가 전류를 공급받으면, 트랜스듀서의 복수의 진동자(E)가 진동함으로써 초음파를 생성하고, 생성된 초음파가 외부의 대상체로 조사된다. 조사된 초음파는 대상체에서 반사되고, 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 다시 복수의 진동자(E)가 수신한다. 수신된 에코 초음파에 따라 복수의 진동자(E)가 진동하면서 진동 주파수에 대응하는 주파수의 전류를 생성한다.
- [0043] 정합층(107a, 107b)은 트랜스듀서에서 발생된 초음파가 대상체에 최대한 전달될 수 있도록 또는 대상체로부터 되돌아오는 에코 초음파가 최대한 트랜스듀서에 전달될 수 있도록, 트랜스듀서(105)와 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 역할을 한다. 도 2에서와 같이 정합층이 복수의 층을 포함할 경우 음향 임피던스의 차이를 단계적으로 감소시킬 수 있다.
- [0044] 흡음층(108a 및 108b)은 초음파를 흡수할 수 있는 재료로 형성되어, 초음파가 트랜스듀서(105)의 후방으로 진행되는 것을 차단함으로써 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 흡음층은 초음파의 차단효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0045] 도 3은 복수 차원 배열 트랜스듀서의 다양한 일례에 따른 사시도 및 평면도이며, 도 4는 복수 차원 배열 트랜스듀서를 포함하는 프로브의 일 실시예에 따른 평면도이다.
- [0046] 트랜스듀서(105)는 2차원 이상, 즉 복수 차원 배열 트랜스듀서로서 복수의 진동자의 배열에 의해 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 진행 방향을 축방향(axial direction: A), 초음파 진행 방향과 수직인 방향을 측방향(lateral direction: L), 측방향과 측방향이 이루는 평면을 기준으로 좌우 방향을 방위각 방향(azimuth direction: Z)이라 할 때, 복수의 진동자(E)가 축방향(A)으로 돌출되게 배열되어 전체적으로 볼록한 형상의 트랜스듀서(105)가 형성될 수 있다(도 3의 (a)). 또한, 복수의 진동자(E)가 볼록 형상과 오목 형상이 조합된 물결 형상의 트랜스듀서(105)를 구비하도록 배열될 수도 있을 것이다(도 3의 (b)).
- [0048] 나아가, 평면도 도 3의 (c)에서 보듯이, 도 3의 (a)와 같은 배열이 축방향(A)으로 중첩적으로 형성되는 것도 가능하다.
- [0049] 이와 같이 트랜스듀서(105)는 다양한 형태로 형성될 수 있으나, 프로브(100)의 정면에서 바라보았을 때는 복수의 진동자가 2차원 배열을 가지는 것으로 한다. 따라서, 프로브(100)의 정면에서 트랜스듀서(105)가 측방향(L)으로 m개, 방위각 방향(Z)으로 n개의 복수의 진동자(E)로 구성된다고 할 때, $m \geq 2$ 이고 $n \geq 2$ 인 것이다.
- [0050] 예를 들어, 복수의 진동자 e11, e12, ..., e18, e21, e22, ..., e28, e31, e32, ..., e38를 배치할 때, 도 4에서와 같이 측방향(L)으로 8개의 진동자, 방위각 방향(Z)으로 3개의 진동자가 배열되도록 할 수 있다.
- [0051] 도 5는 트랜스듀서 내의 복수의 진동자를 그룹화한 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0052] 위에서 상술한 트랜스듀서(105)는 대상체의 피검 부위나 진동자의 종류 등에 따라 필요한 복수개의 초점을 갖는다. 따라서 주어진 초점에 초음파 신호를 송신하는 진동자도 초점의 개수에 대응하여 복수개의 그룹으로 그룹화되어야 하는 것이다.
- [0053] 도 5는 복수의 진동자를 그룹화하는 방법을 설명하기 위해 도 4에 도시된 프로브(100)의 정면에서 복수의 진동자만 측방향(L)을 기준축으로 하여 90도 회전시켜 시각화한 것일 뿐, 앞에서 설명한 배열이나 배열 방향의 실질적인 변화는 없는 것으로 한다.

- [0054] 그룹화 방법의 일 실시예로 도 5에서와 같이, 측방향(L)의 복수의 진동자끼리 그룹화 할 수 있다. 즉, e11, e12, ..., e18 의 진동자를 제 1그룹(s11), e21, e22, ..., e28 의 진동자를 제 2그룹(s12), e31, e32, ..., e38 의 진동자를 제 3그룹(s13)으로 분류할 수 있다.
- [0055] 그룹화 방법의 또 다른 실시예로, 방위각 방향(Z)의 복수의 진동자끼리 그룹화 하는 것도 가능하다. 즉, 도 5에서 e11, e21, e31 의 진동자를 제 1그룹, e12, e22, e32 의 진동자를 제 2그룹, 계속 나아가 e18, e28, e38 의 진동자를 제 8그룹이라 하여 총 8개의 그룹으로 분류할 수도 있다.
- [0056] 위와 같이 분류한 진동자를 복수의 진동자 그룹(도 5에서는, s11, s12, s13를 의미한다)이라 칭하며, 프로브(100)가 복수의 진동자 그룹에 의해 어떻게 초음파 신호를 송신하는지 그 방법과 관련하여 설명하도록 한다.
- [0057] 도 6은 다중 초점을 가지고 초음파 신호를 송신하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 송신하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0058] 복수의 진동자 그룹이 초음파 신호를 송신하기 위해서는 초점 설정이 선행되어야 하는데, 그룹간에 초점 거리를 달리하도록 설정하되, 분해능의 유효성을 고려한다.
- [0059] 첫째로 그룹간에 초점 거리를 달리하도록 초점을 설정한다. 즉, 각각의 진동자 그룹이 서로 다른 초점 거리를 가짐에 따라 그룹간에 중복되는 초점 거리가 없는 것으로 한다는 것이다. 여기서 초점 거리란, 각 진동자 그룹의 중심에서부터 초점면까지의 수직 거리이다.
- [0060] 예를 들어, 도 5에서 설명한 제 1그룹(s11)은 근거리 초점, 제 2그룹(s12)은 중거리 초점, 제 3그룹(s13)은 원거리 초점을 갖는 것으로 하여 그룹 사이에 초점 거리를 서로 달리할 수 있다.
- [0061] 또한, 제 1그룹(s11)이 갖는 근거리 초점을 초점 1로, 제 2그룹(s12)이 갖는 중거리 초점을 초점 2로, 제 3그룹(s11)이 갖는 원거리 초점을 초점 3으로 하여 그룹 사이에는 초점 거리를 달리하되, 각각의 그룹 안에 있는 진동자들끼리는 같은 초점 거리를 갖는 것으로 할 수도 있다.
- [0062] 둘째로 초점 설정 시 분해능의 유효성을 고려하도록 한다.
- [0063] 도 6를 참조하면, 진동자로부터 발생한 초음파는 일정거리까지 초음파 프로브(100)의 측방향으로 진행하다 일정 거리 이후에서는 발산하는데, 초음파가 발산되기 전까지의 영역을 근거리 음장(near field; x), 발산하는 영역을 원거리 음장(far field; y)이라 하면, 근거리 음장 영역(x)에서 초음파 영상의 분해능이 유효하다.
- [0064] 특히 근거리 음장 영역(x)의 끝부분에서 분해능이 뛰어나므로, 대상체의 피검 부위가 근거리 음장 영역(x)의 끝 부분에 모두 위치하도록 진동자 그룹들의 초점을 설정한다.
- [0065] 위와 같은 초점 설정에 따라 초음파 신호를 송신함에 있어서, 복수의 진동자 그룹이 초점 거리만을 서로 달리하여, 동시에 대상체로 초음파 신호를 송신하는 것으로 할 수 있다.
- [0066] 도 6를 참조하면, 복수의 진동자 그룹(s11, s12, s13)에서 제 1그룹(s11)은 초점 1이라는 근거리 초점을, 제 2그룹(s12)은 초점 2라는 중거리 초점을, 제 3그룹(s13)은 초점 3이라는 원거리 초점으로 서로 다른 초점 거리를 가지고, 제 1그룹(s11), 제 2 그룹(s12), 제 3그룹(s13)이 동시에 초음파를 대상체로 송신할 수 있다.
- [0067] 또한, 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수개의 진동자 그룹이, 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를, 동시에 대상체로 송신하는 것으로 할 수도 있다. 이 때 초점 거리와 초점 거리에 대응하는 송신 주파수는 반비례 관계이다.
- [0068] 예를 들면, 도 7에서와 같이, 근거리 초점(초점 1)을 가지는 제 1그룹(s11)은 고주파 신호를, 중거리 초점(초점 2)을 가지는 제 2그룹(s12)은 중간 주파수 신호를, 원거리 초점(초점 3)을 가지는 제 3 그룹(s13)은 저주파 신호의 초음파를 대상체로 송신하되, 제 1그룹(s11), 제 2 그룹(s12), 제 3그룹(s13)은 모두 동시에 송신하는 것으로 할 수 있다.
- [0069] 이와 같이 초점 거리에 따라 주파수를 달리하는 이유는 이하에서 설명하는 감쇄량 및 분해능과 관련이 있다.
- [0070] 파동의 일종인 초음파는 반사와 산란, 흡수 등의 현상을 일으키며, 이 때문에 대상체의 피검 부위까지의 거리가 증가함에 따라 초음파 신호의 세기가 점점 감소하는 감쇄가 일어난다. 주파수가 높을수록 감쇄량은 많아지며, 따라서 고주파를 사용하는 경우 원거리까지 초음파의 투과가 이루어지지 않는다.
- [0071] 한편 영상 표시 장치에서 서로 다른 두 물체를 식별해 낼 수 있는 능력인 초음파의 분해능을 크게 초음파의 진

행방향으로 나란히 있는 두 물체를 구별하는 능력인 축방향 분해능(axial resolution)과, 초음파 진행방향에 수직으로 나란히 있는 두 물체를 구별하는 능력인 측방향 분해능(lateral resolution)으로 나누면, 주파수가 높을수록 분해능, 특히 축방향의 분해능(axial resolution)을 향상시킬 수 있다.

- [0072] 따라서, 근거리 초점의 영역에서는 초점 거리에 대비하여 감쇄량은 크게 문제되지 않을 것이므로 분해능을 향상시키는 고주파의 신호를 송신하고, 원거리 초점의 영역에서는 분해능의 저하를 감안하더라도 초음파가 원거리까지 투과될 수 있도록 감쇄량이 적은 저주파의 신호를 송신하여 고화질의 다중 초점 초음파 영상을 획득할 수 있도록 하는 것이다.
- [0073] 그러므로, 도 7에서는, 근거리 초점(초점 1)을 가지는 제 1그룹(s11)은 분해능을 향상시키는 고주파 신호를, 원거리 초점(초점 3)을 가지는 제 3 그룹(s13)은 감쇄량이 적은 저주파 신호의 초음파를 대상체로 송신하는 것으로 하여, 복수의 진동자 그룹이 서로 다른 초점 거리를 갖되, 초점 거리와 반비례 관계가 되는 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 송신하게 한 것이다.
- [0074] 이상으로 프로브(100)의 초음파 송신 방법의 실시예들을 설명하였다.
- [0075] 이때 사용될 수 있는 프로브(100) 내 트랜스듀서(105)는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasound Transducer)나, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파 신호를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer: cMUT, 이하 cMUT라 칭함)나, 압전물질의 압전효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 등이 있을 수 있다. 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태의 트랜스듀서로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0076] 다만, 고집적화 기술을 사용하여 초소형 트랜스듀서의 제작을 가능하게 한 cMUT가 크게 주목 받고 있으므로, 이에 대해 도 8를 참조하여 좀 더 살펴보기로 한다.
- [0077] 도 8은 cMUT에 의한 해상력을 설명하기 위한 도면이다.
- [0078] 대상체의 피검 부위가 결과 영상에 반영되기 위해서는 대상체의 피검 부위가 복수의 진동자 그룹의 초점에 위치하여야 한다.
- [0079] 예를 들어, 도 8의 (a)와 같은 경우에는, 방위각(azimuth) 방향으로 3개의 진동자 그룹(s11, s12, s13)이 존재하고 진동자 그룹 1(s11)은 초점 1, 그룹 2(s12)는 초점 2, 그룹 3(s13)은 초점 3으로 각각 근거리, 중거리, 원거리의 초점을 갖는다고 하면, 최소한 피검 부위가 원거리 초점인 초점 3에 위치해야만 영상에서 표현되어질 수 있다. 따라서, 피검 부위가 근거리 또는 중거리 초점에 위치하지 않는다면, 피검 부위의 크기가 적어도 방위각 방향의 3개의 진동자 크기보다 커야 한다.
- [0080] 바꾸어 말하면, 도 8의 (b)에서와 같이, 대상체의 피검 부위가 근거리 또는 중거리 초점에 위치하지 않으며, 피검 부위의 크기도 방위각(azimuth) 방향으로 약 2개의 진동자 크기를 가진다면, 결국 피검 부위는 결과 영상에서 표현되지 않게 되는 것이다.
- [0081] 그러나, cMUT에 포함된 진동자는 지름이 약 $30\mu\text{m}$ (마이크로미터: 100만분의 1m)이고 두께는 약 3,000~7,000Å(옹스트롬: 100억분의 1m)으로 그 크기가 매우 작아, 피검 부위가 결과 영상에서 표현되지 않는 오차가 발생하더라도 그 오차의 크기 또한 무시할 수 있을 정도이다. 따라서 cMUT의 사용으로 고해상도의 영상을 획득할 수 있게 된다.
- [0082] 도 9는 조절부가 포함된 프로브의 일 실시예에 따른 사시도이다.
- [0083] 각각의 진동자는 일정한 주파수를 가지고 대상체에 초음파 신호를 송신하고 에코 신호를 수신하는데, 이 때 대상체의 매질의 종류 및 구조 등에 따라 초음파의 전파 속도, 감쇄도 등이 달라질 수 있다. 따라서, 대상체의 매질에 대응하여 진동자가 송신하는 초음파 신호의 주파수를 조절함으로써 얻고자 하는 영상을 더욱 고화질화시킬 수 있다. 여기서 대상체의 매질은 혈액, 지방, 신경, 근육, 뼈 등이 될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0084] 예를 들어, 앞에서 설명한 초음파의 감쇄 현상은 조직의 단백질량, 수분함량 등 조직의 성질에 따라 혈액, 지방, 신경, 근육, 피부, 건, 연골, 뼈의 순으로 그 감쇄도가 많아진다. 따라서, 대상체의 매질이 감쇄도가 큰 뼈인 경우, 초음파 신호의 송신 주파수를 조금 낮추고, 매질이 감쇄도가 적은 혈액의 경우, 주파수를 높이는 것과 같은 주파수 조절이 요구될 수 있는 것이다.
- [0085] 주파수 조절의 방법에 있어서, 복수의 진동자 그룹이 대상체로 송신하는 초음파 신호의 주파수를 대상체의 매질

에 따라 전체적으로 높이거나 낮출 수 있다. 또한, 초음파 신호의 송신 주파수를 복수의 진동자 그룹의 그룹별로 각각 조절할 수도 있을 것이다.

- [0086] 주파수 대역의 조절을 위한 조절부(200)의 위치에 따라, 조절부(200)를 도 9에서와 같이 프로브(100)에 포함시킬 수 있고, 프로브(100) 외부(예를 들어, 제어부(도 10의 110))에 포함시키는 것 또한 가능하다.
- [0087] 조절부(200)의 구동 방식에 따라, 도 9에서와 같이 회전식이 될 수도 있고, 버튼식이 될 수도 있으나 그 방식의 제한은 없다.
- [0088] 이상으로 초음파 영상 장치의 프로브(100) 및 프로브(100)의 역할에 대해 설명하였고, 이하에서는 초음파 영상 장치의 본체의 구성을 자세히 설명하도록 한다.
- [0089] 도 10은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 블록도이다.
- [0090] 도 10을 참조하면, 본체(300)는 생성된 구동 신호를 프로브(100)로 전송하고, 프로브(100)로부터 에코 신호를 수집하는 구동부(120), 구동부(120)로부터 전달 받은 에코 신호에 대응하여 영상을 생성하는 영상 처리부(130), 제어 명령 신호를 출력하거나 저장부(도 11의 112)에 데이터를 저장, 송신 주파수의 조절 등과 같은 역할을 하는 제어부(110)를 포함 할 수도 있다.
- [0091] 구동부(120)는 송신 신호 생성부(121), 수신 신호 수집부(122) 및 빔 포밍부(150)를 포함할 수 있다.
- [0092] 송신 신호 생성부(121)는 제어부(110)의 명령 신호에 응답하여 프로브(100)가 초음파를 대상체(ob)로 송신하도록 하는 구동 신호를 생성한다. 송신 신호 생성부(121)로부터 생성된 구동 신호는 프로브(100)로 전달된다.
- [0093] 수신 신호 수집부(122)는 에코 신호를 프로브(100)로부터 전달 받는다. 이 때의 에코 신호는, 프로브(100)가 대상체(ob)로부터 받은 에코 신호(초음파 신호)가 트랜스듀서(105)에 의해 전기적으로 변환된 신호를 말하며, 대상체(ob) 내의 피검 부위(t)에 대한 정보를 가지고 있다. 수신 신호 수집부(122)는 전달 받은 에코 신호를 영상 처리부(130)로 출력하는 역할도 수행할 수 있다.
- [0094] 빔 포밍부(150)는 아날로그 신호와 디지털 신호를 상호 변환할 수 있어, 송신 신호 생성부(121)로부터 생성된 구동 신호(디지털 신호)를 아날로그 신호로 변환 또는 프로브(100)로부터 전달 받은 에코 신호(아날로그 신호)를 디지털 신호로 변환하여 프로브(100)와 구동부(120)가 소통할 수 있도록 해 준다.
- [0095] 또한, 빔 포밍부(150)는 초음파가 초점에 도달하는 시간 차이 또는 초점으로부터 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해, 진동자의 위치 및 초점을 고려하여 디지털 신호에 시간 지연을 가하는 역할을 하기도 한다.
- [0096] 즉, 복수의 진동자가 동시에 초음파를 발사하는데 이 모든 초음파가 초점(focus point)에 모이도록 하는 과정을 집속(focusing)이라 하면, 초음파를 발사할 때 각 진동자에서 발생된 초음파가 초점에 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해 적절한 순서를 정해서 발사하는 송신 집속(transmit focusing)과, 에코 초음파가 각 진동자에 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해 적절한 시간 차이를 두어 동일한 시간에 정렬되도록 하는 수신 집속(receive focusing)의 역할을 할 수 있다.
- [0097] 이러한 빔 포밍부(150)는 도 10에서와 같이 구동부(150) 내에 포함될 수도 있으나, 구동부 외부에 구비될 수도 있다. 즉, 구동부(120)와 별도로 본체(130)의 구성을 이루거나 프로브(100) 자체에 구비되어 그 역할을 수행하는 것도 가능하다.
- [0098] 영상 처리부(130)는 신호 처리부(131), 영상 획득부(132) 를 포함할 수 있다.
- [0099] 신호 처리부(131)는 구동부(120)로부터 출력된 에코 신호의 크기를 전체적으로 증폭시키는 전체 이득 조정(overall gain control)과정을 포함할 수 있다. 구동부(120)로부터 출력된 에코 신호는 그 크기가 작아서 실제 영상에 표현되기 어렵기 때문에, 영상 생성의 선행 과정으로서 전체 이득 조정(overall gain control)과정이 이루어지는 것이다. 이 때의 에코 신호는 빔 포밍부(150)에 의하여 디지털화된 신호이다.
- [0100] 신호 처리부(131)는, 대상체(ob)의 매질 내에서 초음파의 감쇄 현상이 일어나므로, 이를 보완하여 피검 부위의 거리에 비례하여 에코 신호를 증가시키는 TCG(Time gain compensation)와 같은 과정을 포함할 수 있다.
- [0101] 신호 처리부(131)는 필터링, 즉 에코 신호에 포함되어 있는 작은 크기의 잡음들을 제거해 신호를 선명하게 만들 수도 있다.
- [0102] 영상 획득부(132)는 구동부(120)로부터 출력된 에코 신호에 대응하는, 구체적으로는 신호 처리부(131)에서 여러

처리 과정을 거친 신호에 대응하는 영상을 획득한다.

- [0103] 이 때 획득되는 영상은, 복수의 진동자 그룹의 서로 다른 초점 거리에 따른 각각의 영상과, 각각의 영상들을 조합한 다중 초점 초음파 영상 중 적어도 하나일 수 있다. 여기서 다중 초점 초음파 영상이란, 기준면(여기서는 프로브의 접촉면)에서부터 목표 부위(여기서는 피검 부위)까지의 거리 또는 깊이가 단일하지 않아, 초음파 영상 장치가 복수의 초점 또는 초점 거리를 가질 때, 복수의 초점 거리에 따라 얻어진 복수의 영상들을 조합시킨 초음파 영상을 말한다.
- [0104] 조합한 다중 초점 초음파 영상의 획득에 있어서, 단순히 각각의 영상들을 모두 중첩시켜 조합할 수도 있고, 초점 거리에 따라 근거리 음장 영역(near field)에 해당하는 부분적 영상만을 각각 선택한 후 중첩시켜 조합하는 등 영상을 조합시키는 방법에는 제한이 없다.
- [0105] 또한, 획득되는 영상은 각 픽셀(예를 들어, 2차원 영상일 경우 x좌표 및 y좌표로 표현)에 대응하여 명도값만을 가진 흑백 영상일 수도 있고, 각 픽셀에 대응하여 명도값, 채도값, 색상값을 가진 칼라 영상일 수도 있다.
- [0106] 영상 획득부(132)는 영상 데이터를 저장하기 위한 압축 과정을 더 포함할 수도 있고, 생성된 영상을 화면에 표시할 수 있도록 영상 데이터를 디스플레이부(140)로 전송할 수도 있다.
- [0107] 도 11은 초음파 영상 장치 내 제어부의 일 실시예에 따른 블록도이다.
- [0108] 제어부(110)는 명령 신호 출력부(111), 저장부(112), 조절부(210)를 포함 할 수 있다.
- [0109] 명령 신호 출력부(111)는 먼저 구동부(120)로 제어 명령 신호를 출력할 수 있다.
- [0110] 명령 신호 출력부(111)는, 검사자가 초음파 진단 명령을 입력부(400)에 입력하는 경우, 초음파를 대상체(ob)로 송신하라는 명령 신호를 구동부(120)에 출력한다.
- [0111] 또한, 명령 신호 출력부(111)는 송신할 초음파의 주파수 대역에 대한 명령 신호를 구동부(120)에 함께 출력할 수 있다. 이 때 대상체(ob)의 매질에 따라 검사자가 입력한 주파수로 명령 신호를 보낼 수도 있고, 대상체(ob)의 매질에 따라 송신할 주파수가 미리 정해져 그에 의해 자동 선택되어 명령 신호를 보낼 수도 있다.
- [0112] 명령 신호 출력부(111)는 영상 처리부(130)로 제어 명령 신호를 출력할 수 있다.
- [0113] 명령 신호 출력부(111)는 생성된 영상을 디스플레이부(140)에 표시하도록 하는 명령 신호를 영상 처리부(130)에 출력할 수 있다. 이 때 복수의 진동자 그룹의 서로 다른 초점에 따른 각각의 영상과, 각각의 영상들을 조합한 다중 초점 초음파 영상을 모두 표시하도록 명령 신호를 출력할 수도 있고, 다중 초점 초음파 영상만을 표시하도록 명령 신호를 출력할 수도 있다. 이는 검사자가 입력부(400)에서 선택하거나 미리 설정되어 있는 방법에 따른다.
- [0114] 또한, 명령 신호 출력부(111)는 화면 표시 모드에 대한 명령 신호를 영상 처리부(130)에 함께 출력할 수도 있다. 여기서 영상을 화면에 표시하는 모드는, 에코 신호의 강도를 진폭의 크기로 표시하는 A-mode, 밝기 또는 휘도로 변환시켜 표시하는 B-mode, 움직이는 피검 부위와의 거리를 시간적 변화로 표시하는 M-mode, 펄스파나 연속파를 사용하는 D-mode, 도플러 효과를 이용하여 색 영상으로 나타내는 CFM-mode 등이 있으나 이에 한정되지는 않는다. 피검 부위(t)의 위치, 크기, 형태 등에 따라 자동 선택된 표시 모드로 명령 신호를 출력하거나, 검사자의 판단에 의해 입력된 표시 모드로 명령 신호를 출력할 수 있다.
- [0115] 저장부(112)는 초음파 영상 장치의 조작을 위한 데이터나 알고리즘을 저장할 수 있다. 예를 들면, 피검 부위(t)까지의 거리 또는 대상체(ob)의 매질에 따른 송신 주파수와 같은 각종 파라미터, 영상 처리부(130)에서 생성된 영상의 압축 데이터, 영상의 픽셀 및 각 픽셀에 대응하는 명도값, 피검 부위(t)의 성질에 따른 화면 표시의 모드 등을 저장 할 수 있다. 또한, 영상을 생성하기 위한 알고리즘, 초점 거리에 따라 획득된 각각의 영상들을 조합하기 위한 알고리즘 등을 저장 할 수도 있다.
- [0116] 이러한 저장부(112)는 롬(Read Only Memory: ROM), 피롬(Programmable Read Only Memory: PROM), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리 소자, 또는 램(Random Access Memory: RAM)과 같은 휘발성 메모리 소자, 또는 하드 디스크, 광 디스크와 같은 저장 장치로 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태로 구현될 수도 있다.
- [0117] 조절부(210)는 입력부(400)와 명령 신호 출력부(111) 사이에 연계되어 초음파 영상 장치의 구동이나 화면 출력 등을 위한 여러가지 파라미터의 조절 기능을 할 수 있다.

- [0118] 파라미터 조절의 한 예로, 대상체(ob)의 매질에 따라 송신하는 초음파 신호의 주파수를 조절할 수 있다. 즉, 입력부(400)에서 대상체(ob)의 매질을 입력받으면, 조절부(210)에서 매질의 성질을 파악하여 그에 따라 설정된 초음파의 주파수 대역을 자동 선택하여 명령 신호 출력부(111)로 전송할 수 있는 것이다. 송신 주파수의 조절의 필요성은 앞서 설명한 바 있으므로 여기서는 생략하도록 한다.
- [0119] 주파수 선택은, 예를 들면, 복수의 진동자 그룹이 대상체(ob)로 송신하는 초음파 신호의 주파수를 대상체(ob)의 매질에 따라 일괄적으로 높이거나 낮추도록 선택되어질 수 있다. 또한, 초점 거리를 달리하는 각 진동자 그룹마다 송신할 주파수가 각각 선택되어질 수도 있다.
- [0120] 전술한 파라미터 조절의 다른 예로, 조절부(210)는 입력부(400)로부터 화면상에 표시할 영상의 휘도(명도) 레벨, 크기나 방향 등을 입력받으면, 그에 맞추어 영상 데이터에 변경을 가하고 명령 신호 출력부(111)로 전송할 수 있다. 이로 인해, 검사자가 대상체(ob)의 피검 부위(t)를 관찰하고, 필요한 정보를 얻어내는 과정이 더욱 용이해진다.
- [0121] 도 12는 위에서 상술한 초음파 영상 장치에 의하여, 초점 거리에 따른 각각의 영상과 다중 초점 초음파 영상의 획득을 보여주는 도면이다.
- [0122] 도 12의 (a), (b), (c)에서와 같이, 도 6에서 설명한 복수의 진동자 그룹(s11, s12, s13)이 초점 1, 초점 2, 초점 3 으로 초점 거리를 서로 달리하여 동시에 대상체로 초음파를 송신하였을 때, 그에 대응되는 영상이 도 12의 (d)에서처럼 스캔 1, 스캔 2, 스캔 3 으로 각각 출력된다.
- [0123] 초점 설정 시 고려될 요소인 근거리 음장(near field)과 관련하여 앞에서 설명하였듯, 각 진동자 그룹의 기준 초점 영역에서는 초음파 영상의 분해능이 좋으나, 초점 영역 전·후에서는 초음파 영상의 분해능이 저하된다. 따라서 도 12의 (d)에 나타난 바와 같이 각 그룹의 스캔 영상에서, 초점 영역 외 부분에서는 영상의 품질이 급격히 떨어진다.
- [0124] 그러므로 서로 다른 초점 거리에 대응하여 출력된 3장의 영상(스캔 1, 스캔 2, 스캔 3)들의 조합으로 모든 영역에서 고화질화된 다중 초점 초음파 영상을 생성한다(도 12의 (e)).
- [0125] 여기서 복수의 진동자 그룹이 도 7에서 설명한 그룹 s11, s12, s13 일 때, 즉 고주파 신호를 송신하는 초점 1, 중간 주파수 신호를 송신하는 초점 2, 저주파 신호를 송신하는 초점 3으로 각각의 진동자 그룹이 초점 거리에 따라 대상체로 송신하는 주파수를 달리할 때, 더욱 고화질화된 다중 초점 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0126] 이상으로 초음파 영상 장치의 구성 및 각 구성의 역할을 실시예들을 바탕으로 설명하였으며, 이하에서는 주어진 순서도를 참조하여 초음파 영상 장치의 제어 방법을 살펴보기로 한다.
- [0127] 도 13은 초음파 영상 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 순서도이다.
- [0128] 도 13을 참조하면, 먼저 복수의 진동자 그룹이 대상체로 송신하는 초음파 신호의 주파수 대역이 자동 또는 수동으로 조절된다(s300).
- [0129] 이 과정은 대상체의 매질에 따라 초음파의 전파 속도, 감쇄도 등이 달라지기 때문에 보다 고화질화된 영상을 획득하기 위한 과정으로, 복수의 진동자 그룹이 초음파 신호를 대상체로 송신하기 전 단계에서 이루어진다. 따라서 위에서와 달리 후술할 신호 출력 단계(s310) 이후, 즉 s310단계와 s320단계의 사이에서 이루어지는 것도 가능하다.
- [0130] 이 과정은 복수의 진동자 그룹이 대상체로 송신하는 초음파 신호의 주파수를 대상체의 매질에 따라 일괄적으로 조절하는 과정이거나, 초음파 신호의 송신 주파수를 복수의 진동자 그룹의 그룹별로 각각 조절하는 과정이다.
- [0131] 이 때 대상체의 매질에 따라 검사자가 송신할 주파수를 직접 입력하여 조절할 수도 있고, 검사자는 대상체의 매질만 입력하고 이에 따라 미리 설정된 주파수 대역이 선택되어 자동 조절될 수도 있다.
- [0132] 다음으로 제어부(도 10의 110)는 대상체로 초음파 신호를 송신하라는 제어 명령 신호를 출력한다(s310).
- [0133] 위 제어 명령 신호가 출력되면 구동부(도 10의 120)는 프로브(100)가 초음파를 대상체로 송신하도록 하는 구동 신호를 출력한다. 명령 신호를 받은 후에 구동 신호가 출력되므로 구동 신호가 프로브(100)의 초음파 송신에 직접적인 역할을 한다.
- [0134] 구동 신호에 응답하여, 복수의 진동자 그룹이 초음파 신호를 대상체로 송신한다(s320).

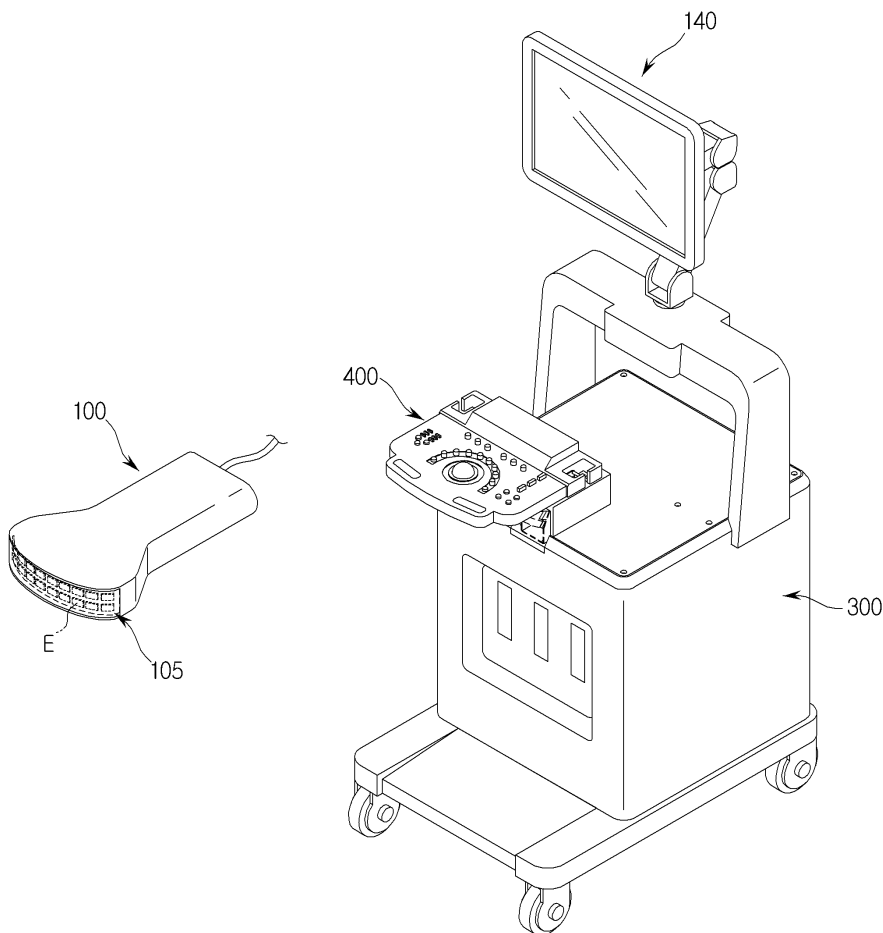
- [0135] 이 단계에서는 복수의 진동자 그룹이 서로 다른 초점 거리를 가지고, 동시에 초음파 신호를 대상체로 송신한다. 이 때 복수의 진동자 그룹의 각각은, 동일한 초점 거리를 갖는 복수의 진동자로 이루어져 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0136] 또한 서로 다른 초점 거리를 가지는 복수개의 진동자 그룹이 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를, 동시에 대상체로 송신할 수도 있다. 이 때의 송신 주파수는 대응되는 초점 거리와 반비례 관계이다.
- [0137] 다음으로 복수의 진동자 그룹이 각 초점 거리에 따른 에코 신호를 대상체로부터 수신 받는다(s330).
- [0138] 이 때 복수의 진동자 그룹이 초점 거리에 따라 서로 다른 주파수의 초음파 신호를 대상체로 송신하였다면, 대상체로부터 수신 받게 되는 에코 신호도 주파수별로 신호를 구분하여 수신 받을 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 복수의 진동자 그룹(s11, s12, s13)이 s11은 f1의 주파수로, s12 는 f2의 주파수로, s13는 f3의 주파수로 각각 주파수를 달리하여 송신하였을 때, 수신 또한 s11은 f1의 주파수, s12는 f2의 주파수, s13는 f3의 주파수로 구별하여 수신 받게 되는 것이다.
- [0140] 다음으로 에코 신호에 대응하는 초음파 영상을 생성하는데(s340), 이를 더욱 구체적인 단계로 나누어 보면 다음과 같다.
- [0141] 프로브(100)가 수신 받은 에코 신호(초음파 신호)를 트랜스듀서(105)를 통해 전기적 신호로 변환하여 출력한다. 출력되는 에코 신호는 빔 포밍부(도 10의 150)를 거치면서 디지털화되어 수집되고 영상의 생성을 위해 영상 처리부(도 10의 130)에 전달된다.
- [0142] 전달 받은 에코 신호로부터 복수의 진동자 그룹의 초점 거리에 따른 각각의 영상들이 생성된다. 생성된 영상들을 조합하는 과정이 포함되어 다중 초점 초음파 영상이 생성될 수도 있다.
- [0143] 이 과정 중에 저장부(도 11의 112)에 영상 데이터가 저장될 수 있고, 이를 위한 압축 과정이 더 포함될 수도 있다.
- [0144] 초음파 영상의 생성 과정(s340)까지 거치면, 제어부(도 10의 110)에서 영상 표시를 위한 제어 명령 신호를 보낸다(s350).
- [0145] 영상 표시 명령의 일 실시예로, 생성된 영상을 화면에 표시하도록 하는 명령 신호를 출력할 수 있다.
- [0146] 영상을 화면에 표시할지 여부를 검사자로부터 선택하도록 할 수 있으며, 검사자의 선택과 상관없이 자동으로 화면에 표시하도록 명령을 출력하는 것도 가능하다. 검사자가 선택하는 경우, 화면 표시에 동의하는 경우(①)와 달리 화면 표시에 동의하지 않는 경우에는(②) 영상을 생성한 후 바로 종료하게 된다.
- [0147] 영상 표시 명령의 다른 실시예로, 복수의 진동자 그룹의 서로 다른 초점거리에 따른 각각의 영상과, 각각의 영상들이 조합된 다중 초점 초음파 영상을 모두 화면에 표시할지, 다중 초점 초음파 영상만을 표시할지 여부에 대해 영상 표시 명령을 출력할 수도 있다.
- [0148] 어떠한 영상을 화면에 표시할지에 대해 검사자로부터 선택하도록 할 수 있으며, 검사자의 선택과 상관없이 자동으로 다중 초점 초음파 영상만을 화면에 표시하도록 명령 신호를 출력할 수도 있다.
- [0149] 영상 표시 명령의 또 다른 실시예에 따르면, 가장 기본적인 A-mode, B-mode, 심장 판막이나 복부 스캔 시 대동맥의 운동○ 태아의 심음을 기록하는데 사용되는 M-mode, 혈류의 속도 및 방향을 측정하여 심장 판막에서의 혈류의 역류○ 판막의 협착○ 선형성 심장 질환 등의 진단에 사용되는 D-mode 및 CFM-mode 등 화면 표시의 모드에 대한 명령 신호를 출력할 수도 있다.
- [0150] 화면 표시의 모드에 대해 검사자로부터 선택하도록 할 수 있으며, 검사자의 선택과 상관없이 자동으로 피검 부위의 성질에 따라 미리 설정된 모드로 표시하도록 명령 신호를 출력할 수도 있다.
- [0151] 검사자의 선택에 의해(①) 또는 자동으로 화면에 표시하도록 명령이 내려진 경우, 정해진 화면 표시의 모드에 따라 영상을 화면에 표시한다(s360).
- [0152] 이상과 같이 예시된 도면을 참조로 하여, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시 될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

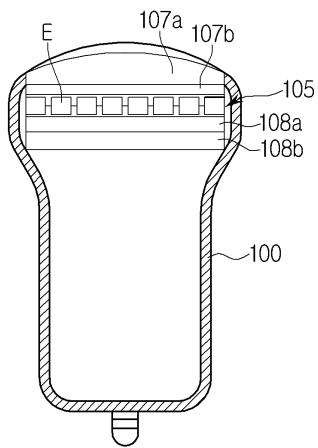
[0153]	100 : 초음파 프로브	105 : 트랜스듀서
	110 : 제어부	111 : 명령 신호 출력부
	112 : 저장부	120 : 구동부
	121 : 송신 신호 생성부	122 : 수신 신호 수집부
	130 : 영상 처리부	131 : 신호 처리부
	132 : 영상 획득부	140 : 디스플레이부
	150 : 빔 포밍부	200, 210 : 조절부
	300 : 본체	400 : 입력부

도면

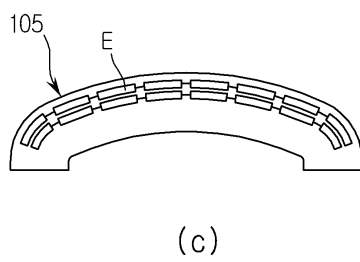
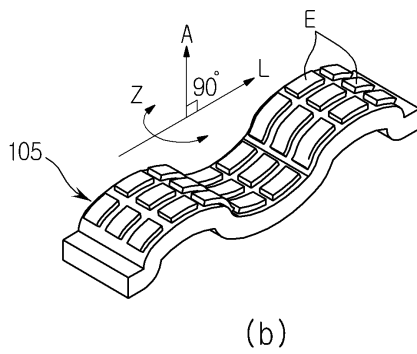
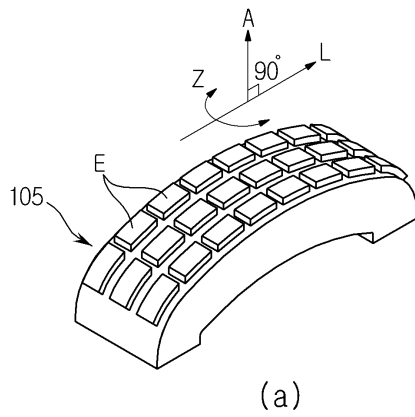
도면1



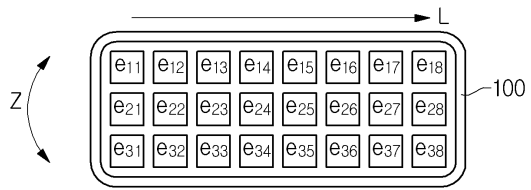
도면2



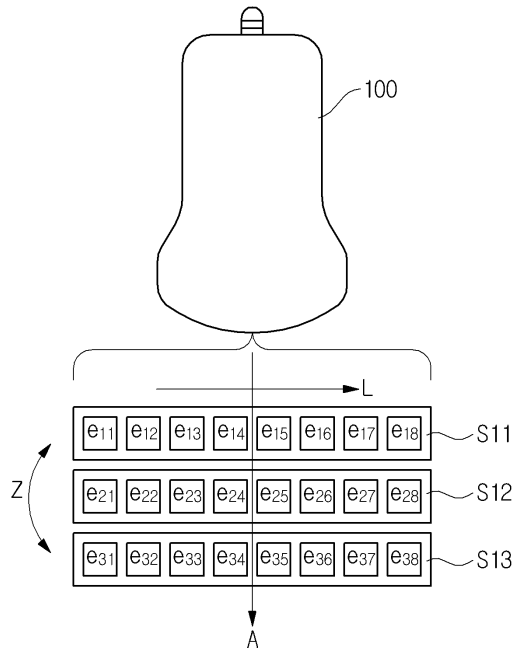
도면3



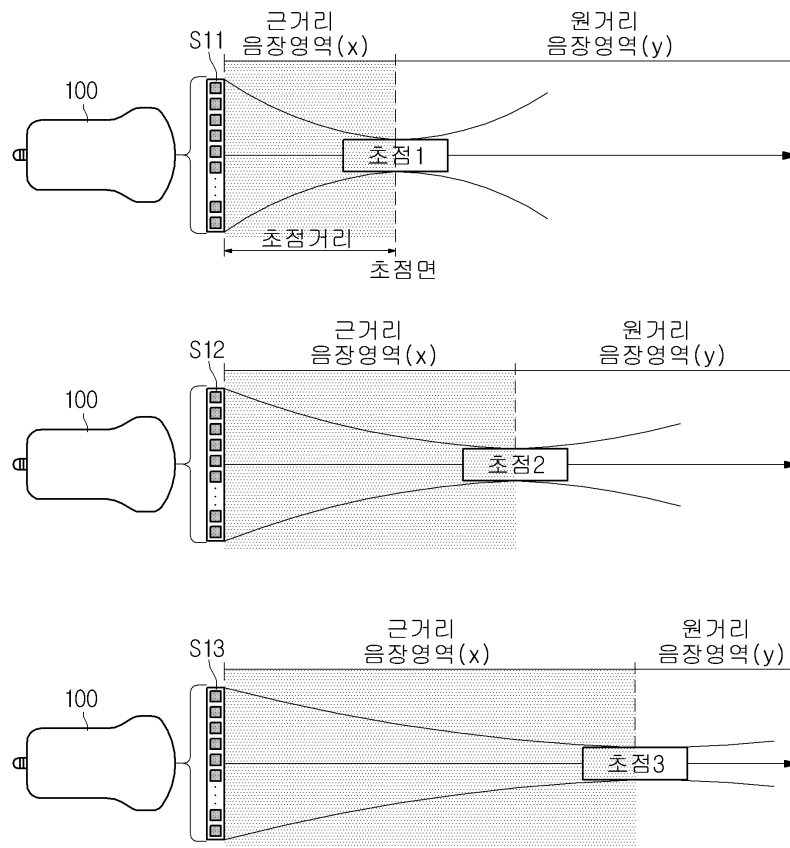
도면4



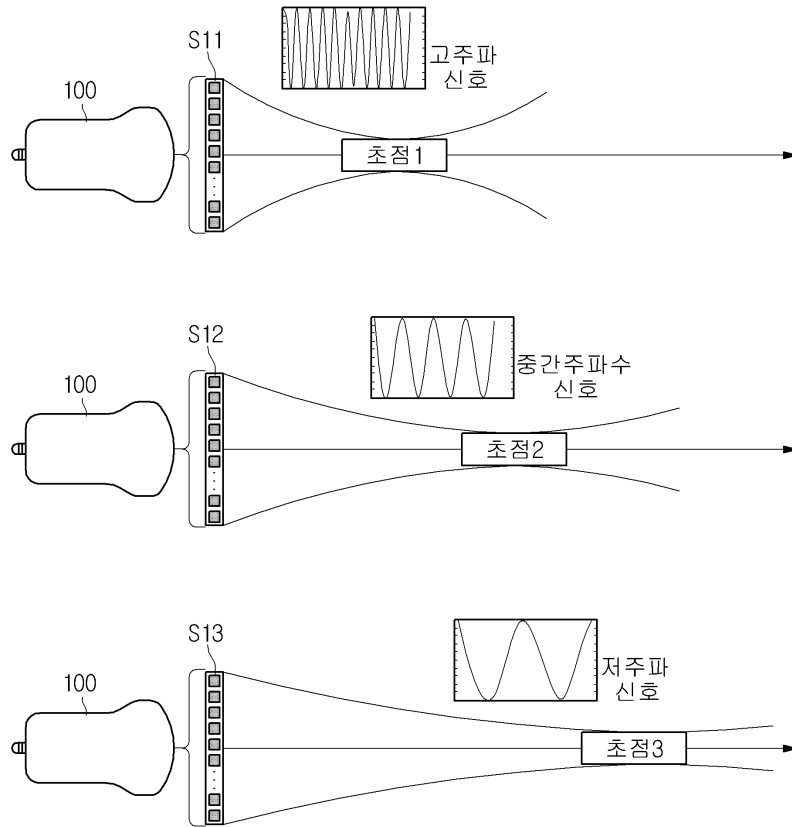
도면5



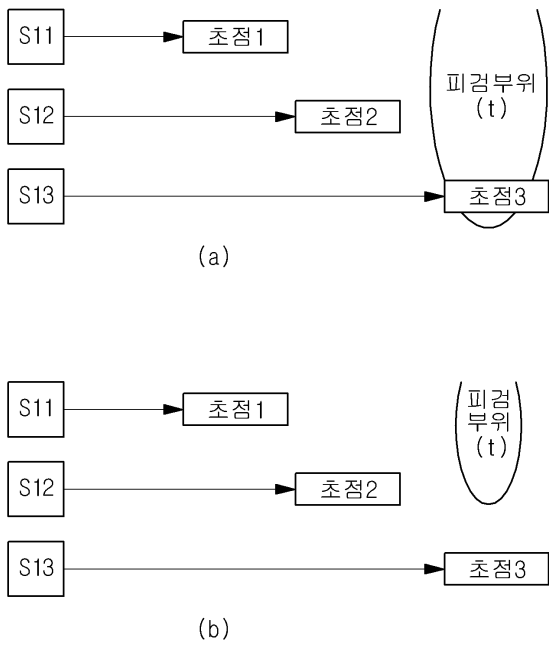
도면6



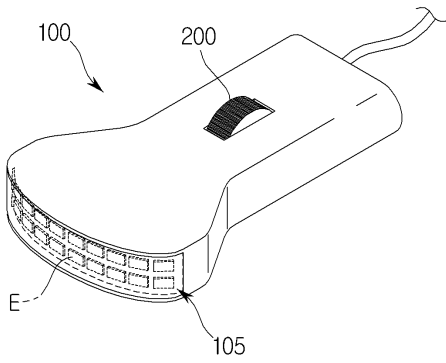
도면7



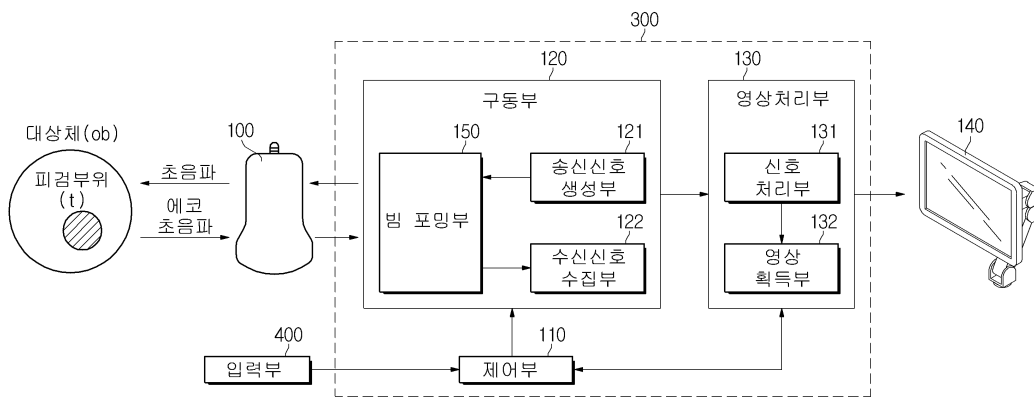
도면8



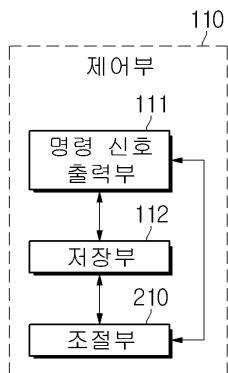
도면9



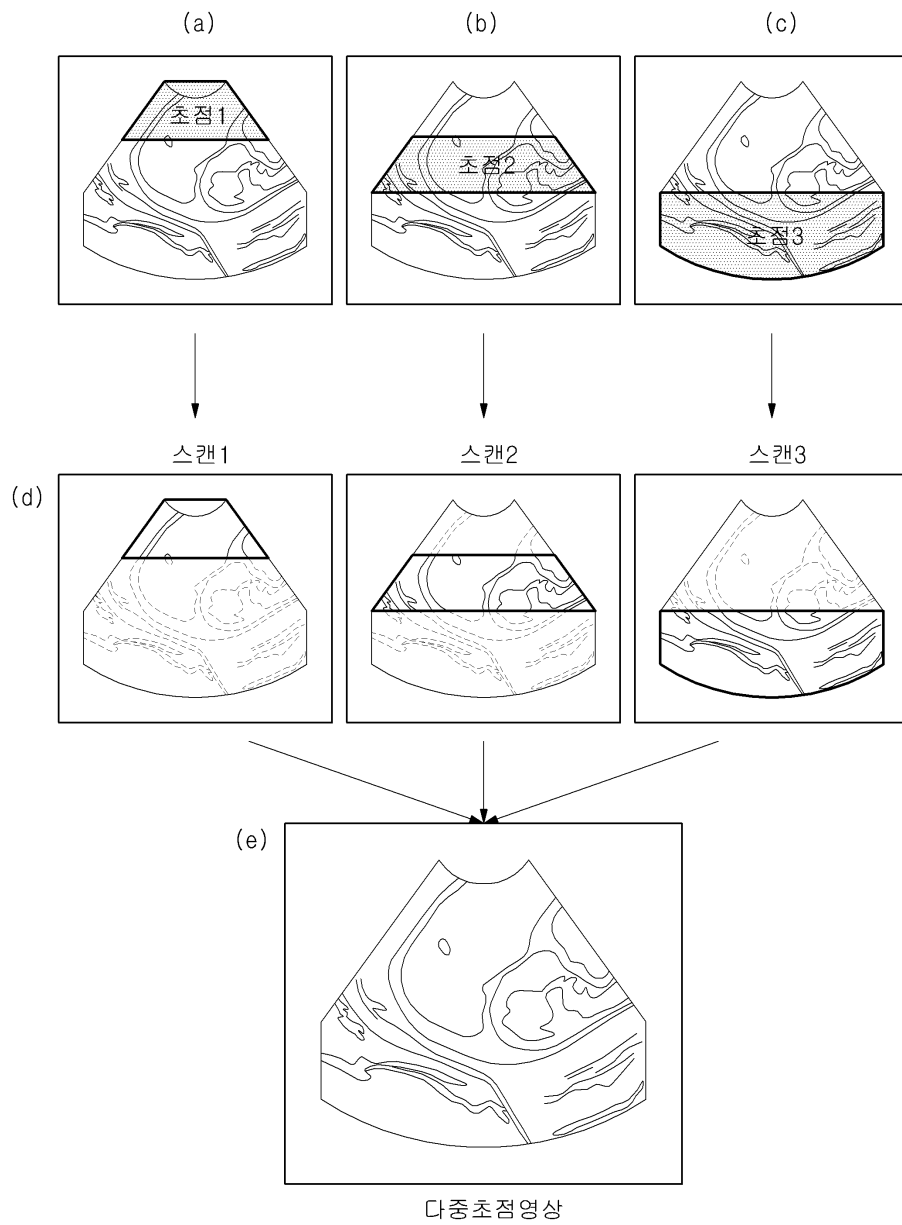
도면10



도면11



도면12



도면13

