



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년01월16일  
(11) 등록번호 10-1222911  
(24) 등록일자 2013년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) GOIN 29/24 (2006.01)  
G10K 11/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0004042  
(22) 출원일자 2011년01월14일  
심사청구일자 2011년01월14일  
(65) 공개번호 10-2012-0082642  
(43) 공개일자 2012년07월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020100091466 A\*  
KR1020100104534 A\*  
KR1020100047394 A  
KR1020100083090 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
경북대학교 산학협력단  
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)  
(72) 발명자  
노용래  
대구광역시 수성구 청수로 213, 5단지 1508-701  
(황금동, 캐슬골드파크)  
우정동  
대구광역시 북구 검단로 50, 복현서한1차아파트  
107동 505호 (복현동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이지연

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이동환

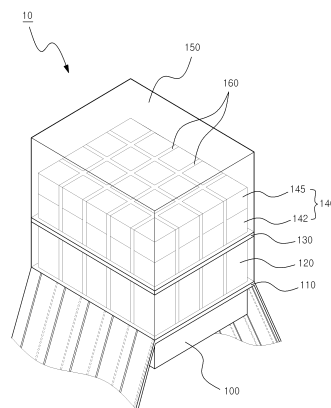
(54) 발명의 명칭 **2차원 배열 초음파 트랜스듀서**

**(57) 요약**

본 발명은 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 관한 것이다. 본 발명에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 흡음층; 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 전극을 포함하며, 상기 흡음층 상부에 배치되는 플렉서블 인쇄회로 기판(FPCB); 상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 상부에 배치되며, 상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 전극에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 압전소자; 상기 다수 개의 압전소자의 상부에 배치되는 공통 전극; 및 상기 공통 전극의 상부에 배치되며, 상기 다수 개의 압전소자에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 정합층; 을 구비하고, 상기 플렉서블 인쇄회로 기판은 단층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 양면에 전극배선을 배치하고, 제2 면에 배치되는 전극배선의 경우 관통홀을 통해 제1 면에 배치된 전극과 전기적으로 연결함으로써, 단층의 플렉서블 인쇄회로기판으로 수백 개의 음향 채널을 구비하도록 할 수 있다. 따라서, 다수 개의 플렉서블 인쇄회로기판을 배치하거나, 다층의 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하는 종래 기술에 비해, 별도의 가로세로 배열 작업없이 용이하게 수백 개의 음향채널을 정렬시킬 수 있으며, 단층으로 형성되므로 두께가 얇아져 음향 특성이 향상되는 장점을 갖는다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이원석**

대구광역시 달서구 학산로7안길 92 (본동)

**배병국**

대구광역시 서구 국채보상로34길 12, 116동 604호  
(중리동, 중리롯데캐슬)

**신은희**

대구광역시 북구 구암로49길 10, 부영7단지 707동  
702호 (구암동)

**이형근**

대구광역시 북구 대현남로 25, 202동 1004호 (대현  
동, 대현휴먼시아2단지)

**김성학**

대구광역시 북구 구암로49길 10, 부영7단지 707동  
702호 (구암동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201006760201

부처명 지식경제부

연구사업명 바이오 의료기기 산업원천기술개발사업

연구과제명 실시간 4D 심초음파 영상을 위한 트랜스듀서 개발

주관기관 경북대학교 산학협력단

연구기간 2010.04.01 ~ 2011.03.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

흡음층;

서로 이격되어 배치되는 다수 개의 전극을 포함하며, 상기 흡음층 상부에 배치되는 플렉서블 인쇄회로 기판 (FPCB);

상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 상부에 배치되되, 상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 전극에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 압전소자;

상기 다수 개의 압전소자의 상부에 배치되는 공통 전극; 및

상기 공통 전극의 상부에 배치되되, 상기 다수 개의 압전소자에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 정합층;

상기 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 압전소자의 사이 및 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 정합층 사이에 스페이서;를 구비하며,

상기 플렉서블 인쇄회로 기판은 단층으로 형성됨을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 상기 단층의 플렉서블 인쇄회로 기판은

전기전도성을 갖는 다수 개의 관통홀을 포함하는 베이스 필름;

상기 베이스 필름의 제1 면에 배치되는 다수 개의 제1 전극;

상기 베이스 필름의 다수 개의 관통홀의 각각과 전기적으로 연결되도록 배치되는 다수 개의 제2 전극;

상기 베이스 필름의 제1 면에 배치되고, 상기 다수 개의 제1 전극과 각각 전기적으로 연결되는 다수 개의 제1 전극 배선; 및

상기 베이스 필름의 제1 면에 대향되는 제2 면에 배치되고, 상기 다수 개의 관통홀을 통해 상기 다수 개의 제2 전극과 각각 전기적으로 연결되는 다수 개의 제2 전극 배선;

을 구비하고,

상기 다수 개의 압전소자는 상기 제1 또는 제2 전극 위치에 형성되어 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 3**

제 2항에 있어서, 상기 다수 개의 관통홀은

상기 제2 전극 위치에 대응되는 베이스 필름에 형성되는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 4**

제 2항에 있어서, 상기 제1 및 제2 전극 배선은

직선 형태 또는 지그재그 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 5**

제 1항에 있어서, 상기 정합층은

수직으로 배치되되 각각 다른 재질인 제1 정합층 및 제2 정합층으로 분리되어 형성되는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 6**

제 1항에 있어서, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는

정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 형성되는 음향렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제 1항에 있어서, 상기 스페이서는

서로 이격되어 배치되는 상기 다수 개의 압전소자들의 사이 및 정합층들의 사이를 흡음 물질로 채워넣고 경화시키는 것에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 9**

제 1항에 있어서, 2차원 배열 초음파 프로브(probe)는

상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 하나 또는 둘 이상 배열하여 2차원 배열 초음파 프로브를 형성하는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서.

**청구항 10**

2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 있어서,

- (a) 흡음층을 형성하는 단계;
- (b) 상기 흡음층의 상부에 플렉서블 인쇄회로기판을 접착하는 단계;
- (c) 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상부에 압전체를 적층하는 단계;
- (d) 상기 압전체를 다이싱(dicing)하여 각각의 압전소자로 분리하는 단계;
- (e) 상기 분리된 압전소자 사이에 흡음 물질을 채워넣고 경화시키는 단계;
- (f) 상기 압전소자의 상부에 공통전극을 적층하는 단계;
- (g) 상기 공통전극의 상부에 정합층물질을 적층하는 단계;
- (h) 상기 정합층물질을 다이싱하여 상기 각각의 압전소자에 대응되는 정합층으로 분리하는 단계; 및
- (i) 상기 분리된 정합층 사이에 흡음 물질을 채워넣고 경화시키는 단계;

를 포함하고,

상기 플렉서블 인쇄회로 기판은 단층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 (i) 단계 다음에, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 음향렌즈를 충전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 전기 회로 배선이 이중 배열되어 있는 단층 FPCB(Flexible-PCB) 1장을 이용하여 수백 개의 채널로 분리된 2차원 초음파 어레이를 구현할 수 있는

[0001]

2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 초음파 진단장치는 대상체의 체표로부터 체내의 소망 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 이 장치는 X선 진단장치, CT 스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있어, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.
- [0003] 특히, 초음파 진단장치는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 초음파 에코신호를 수신하기 위한 프로브를 포함한다.
- [0004] 프로브는 트랜스듀서와, 상단이 개방된 케이스와, 개방된 케이스의 상단에 결합되어 대상체의 표면과 직접 접촉하는 커버 등을 포함한다.
- [0005] 여기서 트랜스듀서는, 1차원 배열 초음파 소자 또는 2차원 배열 초음파 소자를 이용하는데, 2차원 배열 초음파 소자는 1차원 배열 초음파 소자에 비해 더 많은 정보를 얻을 수 있어 보다 정확하고, 효과적인 진단이 가능해진다. 이와 관련하여, 미국등록특허 제7431698호는 다수 개의 채널을 각각 구동할 수 있는 이동식 초음파 진단장치를 제시하였다. 그러나, 수십 채널의 FPCB를 이용하는 방법은 수평구조로 보았을 때 각 채널의 가로 세로를 정확하게 일치하도록 배열해야 하는 어려움이 있으며, FPCB 한 장으로 모든 채널을 구동하기 위해서는 FPCB가 매우 복잡한 구조여야 하므로 FPCB 제작 자체가 어렵고, 능동 소자와 흡음층 사이에 다수 개의 층으로 두껍게 형성되므로 결과적으로 음향 특성이 나빠진다는 문제점이 발생한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 전기 회로 배선이 이중 배열되어 있는 단층 FPCB(Flexible-PCB) 1장을 이용하여 수백 개의 채널로 분리된 2차원 초음파 어레이를 구현할 수 있는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 제공하고자 하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 흡음층; 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 전극을 포함하며, 상기 흡음층 상부에 배치되는 플렉서블 인쇄회로 기판(FPCB); 상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 상부에 배치되며, 상기 플렉서블 인쇄회로 기판의 전극에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 압전소자; 상기 다수 개의 압전소자의 상부에 배치되는 공통 전극; 및 상기 공통 전극의 상부에 배치되며, 상기 다수 개의 압전소자에 대응되도록 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 정합층;을 구비하고, 상기 플렉서블 인쇄회로 기판은 단층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 단층의 플렉서블 인쇄회로 기판은 전기전도성을 갖는 다수 개의 관통홀을 포함하는 베이스 필름; 상기 베이스 필름의 제1 면에 배치되는 다수 개의 제1 전극; 상기 베이스 필름의 다수 개의 관통홀의 각각과 전기적으로 연결되도록 배치되는 다수 개의 제2 전극; 상기 베이스 필름의 제1 면에 배치되고, 상기 다수 개의 제1 전극과 각각 전기적으로 연결되는 다수 개의 제1 전극 배선; 및 상기 베이스 필름의 제1 면에 대향되는 제2 면에 배치되고, 상기 다수 개의 관통홀을 통해 상기 다수 개의 제2 전극과 각각 전기적으로 연결되는 다수 개의 제2 전극 배선;을 구비하고, 상기 다수 개의 압전소자는 상기 제1 또는 제2 전극 위치에 형성되어 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0009] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 다수 개의 관통홀은 상기 제2 전극 위치에 대응되는 베이스 필름에 형성되는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0010] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 제1 및 제2 전극 배선은 직선 형태 또는 지그재그 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0011] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 정합층은 수직으로 배치되며 각각 다른 재질인 제1 정합층 및 제2 정합층으로 분리되어 형성되는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.

- [0012] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 형성되는 음향렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0013] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 서로 이격되어 배치되는 상기 다수 개의 압전소자들의 사이 및 정합층들의 사이에 스페이서를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0014] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 스페이서는 서로 이격되어 배치되는 상기 다수 개의 압전소자들의 사이 및 정합층들의 사이를 흡음 물질로 채워넣고 경화시키는 것에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0015] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 있어서, 2차원 배열 초음파 프로브(probe)는 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 하나 또는 둘 이상 배열하여 2차원 배열 초음파 프로브를 형성하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.
- [0016] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징은, 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 있어서, (a) 흡음층을 형성하는 단계; (b) 상기 흡음층의 상부에 플렉서블 인쇄회로기판을 접착하는 단계; (c) 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상부에 압전체를 적층하는 단계; (d) 상기 압전체를 다이싱(dicing)하여 각각의 압전소자로 분리하는 단계; (e) 상기 분리된 압전소자 사이에 흡음 물질을 채워넣고 경화시키는 단계; (f) 상기 압전소자 상부에 공통전극을 적층하는 단계; (g) 상기 공통전극 상부에 정합층물질을 적층하는 단계; (h) 상기 정합층물질을 다이싱하여 상기 각각의 압전소자에 대응되는 정합층으로 분리하는 단계; 및 (i) 상기 분리된 정합층 사이에 흡음 물질을 채워넣고 경화시키는 단계;를 포함한다.
- [0017] 전술한 특징을 갖는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법에 있어서, 상기 (i) 단계 다음에, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 음향렌즈를 충전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 양면에 전극배선을 배치하고, 제2 면에 배치되는 전극배선의 경우 전기전도성을 갖는 관통홀을 통해 제1 면에 배치된 전극과 전기적으로 연결함으로써, 단층의 플렉서블 인쇄회로기판으로 수백 개의 음향 채널을 구비하도록 할 수 있다. 따라서, 다수 개의 플렉서블 인쇄회로기판을 배치하거나, 다층의 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하는 종래 기술에 비해, 별도의 가로세로 배열 작업없이 용이하게 수백 개의 음향채널을 정렬시킬 수 있으며, 단층으로 형성되므로 두께가 얇아져 음향 특성이 향상되는 장점을 갖는다. 또한, 하나의 모듈로 구성되는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 다수 개 배열함으로써, 기존에는 구현할 수 없었던 수천 채널의 2차원 배열 초음파 프로브를 구현할 수 있다는 장점을 갖는다.
- [0019] 본 발명에 따른 2차원 배열 트랜스듀서는 공통전극을 압전소자의 바로 상부에 형성하고, 정합층을 상기 공통전극 상부에 배치시킴으로써, 전도성 정합층 재질만을 제한적으로 사용했던 종래 기술에 비해 다양한 종류의 정합층 재질 선택이 가능해진다. 따라서, 다양한 주파수 대역의 2차원 배열 초음파 트랜스듀서 구현할 수 있다는 장점을 갖는다. 또한, 압전소자에 공통전극이 바로 접촉되므로, 음향 특성을 향상시킬 수 있다는 장점을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 플렉서블 인쇄회로기판을 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 플렉서블 인쇄회로기판을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 개략적으로 도시한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)는 흡음층(100), 플렉서블 인쇄회로기판(FPCB, 110), 압전소자(120), 공통전극(130) 및 정합층(140)을 구비하고, 음향렌즈(150) 및 스페이서(160)을 더 구비할 수 있다.
- [0023] 상기 흡음층(100)은 압전소자(120)의 자유 진동을 억제하여 초음파의 펄스 폭을 감소시키며, 초음파가 불필요하게 압전층의 후방으로 전파되는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음성 물질로 구성되며, 에폭시 수지 및 텅스텐 파우더 등이 추가된 고무를 포함하는 재질로 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 플렉서블 인쇄회로기판(110)은 서로 이격되어 배치되는 다수 개의 전극을 포함하며, 상기 흡음층(100)의 상부에 배치되고, 단층으로 형성된다. 상기 플렉서블 인쇄회로기판(110)에 대해 다음에 자세히 설명한다.
- [0025] 상기 압전소자(120)는 상기 플렉서블 인쇄회로기판(110)의 상부에 배치되며, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(110)의 전극에 대응되도록 서로 이격되어 배치된다. 압전소자는 소자에 압력을 가하면 소자 양단에 전하가 발생하거나, 소자 양단에 전압을 가하면 소자가 진동하게 된다. 압전소자는 이러한 현상을 이용하여 외부 진동신호를 전기신호로 변환하거나 전기 신호를 진동신호로 변환함으로써, 센서(sensor) 또는 액츄에이터(actuator)로서의 역할을 하게 된다. 여기서, 상기 압전소자는 양단이 전기적으로 연결되어야 한다.
- [0026] 상기 공통전극(130)은 상기 압전소자(120)의 상부에 배치된다. 상기 공통전극(130)은 상기 압전소자(120)의 하부에 배치되는 플렉서블 인쇄회로기판(110)과 함께 상기 압전소자를 전기적으로 연결하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 정합층(140)은 상기 공통전극(130)의 상부에 배치되며, 상기 다수 개의 압전소자에 대응되도록 서로 이격되어 배치된다. 상기 정합층(140)은 압전소자(120)의 음향 임피던스와 대상체의 음향임피던스를 정합(整合)시켜 압전소자(120)에서 발생하는 진동 신호 즉, 초음파 신호가 대상체로 효율적으로 전달되도록 하는 역할을 하는 것으로, 압전소자(120)의 음향 임피던스와 대상체의 음향 임피던스의 중간값을 갖도록 구비된다. 이러한 정합층(140)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있으며, 음향 임피던스가 압전소자(120)로부터 대상체를 향해 단계적으로 변화하도록 수직으로 배치되며, 각각 다른 재질인 제1 정합층(142) 및 제2 정합층(145)으로 분리되어 형성될 수 있다.
- [0028] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)는 서로 이격되어 배치되는 상기 다수 개의 압전소자들의 사이 및 정합층들의 사이에 스페이서(160)를 더 구비할 수 있다. 상기 스페이서(160)는 서로 이격되어 배치되는 상기 다수 개의 음향채널 사이 공간을 흡음 물질로 채워넣고 경화시키는 것에 의해 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)는 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)의 정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 형성되는 음향렌즈를 더 구비한다. 도 2를 참조하면, 본 발명에서는 상기 음향렌즈는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)의 정면 및 측면의 플렉서블 인쇄회로기판(110) 영역까지 형성되는 것을 예로 든다.
- [0030] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 플렉서블 인쇄회로기판에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0031] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 플렉서블 인쇄회로기판을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 4는 단면도이다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)의 단층 플렉서블 인쇄회로기판(110)은 베이스 필름(300), 제1 전극(310), 제2 전극(320), 제1 전극 배선(330) 및 제2 전극 배선(340)으로 구비한다. 본 발명에 따른 플렉서블 인쇄회로기판의 구성요소들을 제외한 플렉서블 인쇄회로기판을 구성하는 나머지 구성요소들은 공지된 기술이므로, 부가적인 설명은 생략한다.

- [0032] 상기 베이스 필름(300)은 전기전도성을 갖는 다수 개의 관통홀(305)을 포함한다. 상기 다수 개의 관통홀은 상기 제2 전극(320) 위치에 대응되는 베이스 필름에 형성되어 후술할 제2 전극배선(340)과 제2 전극(320)이 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0033] 상기 제1 전극(310)은 상기 베이스 필름(300)의 제1 면에 배치되며, 다수 개로 구성된다.
- [0034] 상기 제2 전극(320)은 상기 베이스 필름(300)의 다수 개의 관통홀의 각각과 전기적으로 연결되도록 배치되며, 다수 개로 구성된다.
- [0035] 상기 제1 전극 배선(330)은 상기 베이스 필름(300)의 제1 면에 배치되고, 다수 개로 구성되어 상기 다수 개의 제1 전극(310)과 각각 전기적으로 연결된다.
- [0036] 상기 제2 전극 배선(340)은 상기 베이스 필름(300)의 제1 면에 대향되는 제2 면에 배치되고, 다수 개로 구성되어 상기 다수 개의 관통홀(305)을 통해 상기 다수 개의 제2 전극(320)과 각각 전기적으로 연결된다.
- [0037] 즉, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서(10)의 플렉서블 인쇄회로기판(110)은 둘 다 베이스 필름(300)의 제1 면에 배치되어 직접적으로 연결되는 제1 전극(310) 및 제1 전극배선(330)과 베이스 필름(300) 제1 면 및 제2 면에 각각 배치되어 관통홀을 통해 연결되는 제2 전극(320) 및 제2 전극 배선(340)으로 구분이 된다. 전술한 구성을 통해 단층의 플렉서블 인쇄회로기판에 수백 채널의 전극을 구성할 수 있게 된다. 도 3 및 도 4에서는 베이스 필름(300)의 양 가장자리에 제1 전극(310)을 배치하고, 중간에는 제2 전극(320)을 예시로 들었지만, 이러한 구조뿐만 아니라 다양한 형태의 배치 구조가 가능하며, 제1 전극 및 제2 전극의 갯수도 더 많이 배치할 수 있다. 본 발명에서는 제1 전극 및 제2 전극을 포함하여 512 채널을 갖는 단층의 플렉서블 인쇄회로기판을 구현하였다.
- [0038] 또한, 제1 전극 배선(330) 및 제2 전극배선(340)은 도 3 및 도 4에 도시된 직선형태뿐만 아니라, 지그재그 형태와 같이 다양한 형태로 인쇄되어 더 많은 전극 채널이 효율적으로 배치되도록 할 수 있다.
- [0039] 한편, 본 발명에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 전술한 구성을 통해 하나의 모듈을 형성하게 된다. 따라서, 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 구비하는 2차원 배열 초음파 프로브의 경우, 수백 채널로 구성되는 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 하나 또는 둘 이상 구비함으로써, 수천 채널의 2차원 배열 초음파 프로브의 구현할 수 있다.
- [0040] 전술한 구성을 갖는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 양면에 전극배선을 배치하고, 제2 면에 배치되는 전극배선의 경우 전기전도성을 갖는 관통홀을 통해 제1 면에 배치된 전극과 전기적으로 연결함으로써, 단층의 플렉서블 인쇄회로기판으로 수백 개의 음향 채널을 구비하도록 할 수 있다. 따라서, 다수 개의 플렉서블 인쇄회로기판을 배치하거나, 다층의 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하는 종래 기술에 비해, 별도의 가로세로 배열 작업없이 용이하게 수백 개의 음향채널을 정렬시킬 수 있으며, 단층으로 형성되므로 두께가 얇아져 음향 특성이 향상되는 장점을 갖는다. 또한, 하나의 모듈로 구성되는 2차원 배열 초음파 트랜스듀서를 다수 개 배열함으로써, 기존에는 구현할 수 없었던 수천 채널의 2차원 배열 초음파 프로브를 구현할 수 있다는 장점을 갖는다.
- [0041] 이하, 전술한 구성을 갖는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0042] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 제조방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다. 먼저, 도 5의 (a)를 참조하면, 흡음층(100) 상부에 플렉서블 인쇄회로 기판(110)을 접착하고, 상기 플렉서블 인쇄회로기판 상부에 압전체를 적층한다.
- [0043] 도 5의 (b)를 참조하면, 상기 압전체를 다이싱(dicing)하여 각각의 압전소자(120)으로 분리한다.
- [0044] 도 5의 (c)를 참조하면, 상기 분리된 압전소자(120) 사이에 흡음 물질을 채워넣고 경화시켜 스페이서(160)를 형성한다.
- [0045] 도 5의 (d) 및 (e)를 참조하면, 상기 압전소자(120)의 상부에 공통전극(130) 및 정합층 물질을 순차적으로 적층한다.

[0046] 도 5의 (f) 및 (g)를 참조하면, 상기 정합층 물질을 다이싱하여 상기 각각의 압전소자(120)에 대응되는 정합층(140)으로 분리한 후, 상기 흡음 물질을 상기 분리된 정합층(140) 사이에 채워넣고 경화시켜 스페이서(160)를 형성한다.

[0047] 도 5의 (h)를 참조하면, 이후 추가적으로 상기 2차원 배열 초음파 트랜스듀서의 정면 및 측면의 사전에 설정된 영역까지 음향렌즈를 충전하는 단계를 더 포함한다.

[0048] 전술한 순서를 통하여 형성되는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 배열 트랜스듀서는 공통전극을 압전소자의 바로 상부에 형성하고, 정합층을 상기 공통전극 상부에 배치시킴으로써, 전도성 정합층 재질만을 제한적으로 사용했던 종래 기술에 비해 다양한 종류의 정합층 재질 선택이 가능해진다. 따라서, 다양한 주파수 대역의 2차원 배열 초음파 트랜스듀서 구현할 수 있다는 장점을 갖는다. 또한, 압전소자에 공통전극이 바로 접촉되므로, 음향 특성을 향상시킬 수 있다는 장점을 갖는다.

[0049] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**산업상 이용가능성**

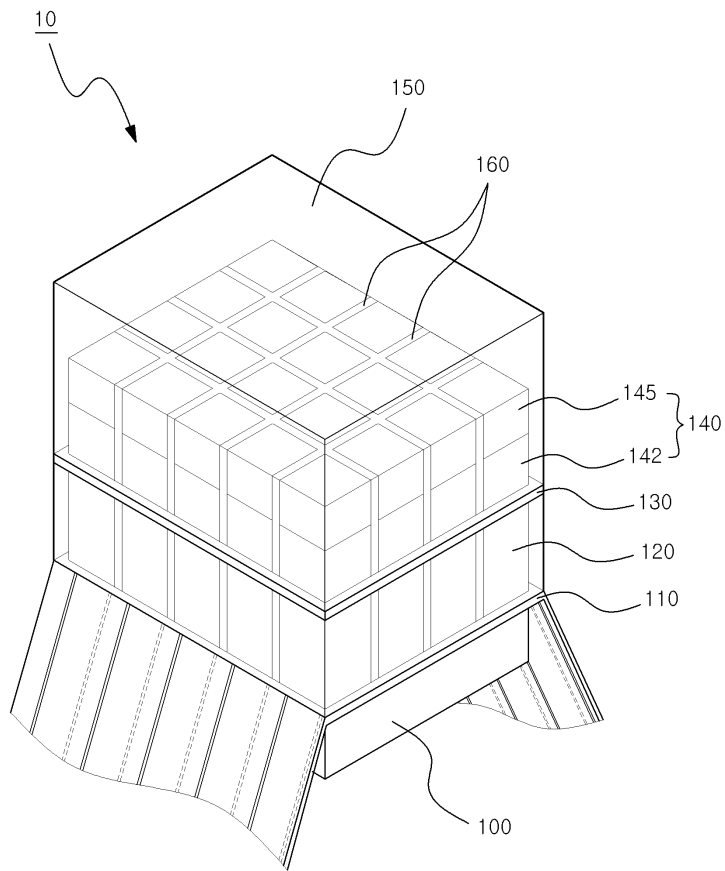
[0050] 본 발명에 따른 2차원 배열 초음파 트랜스듀서는 초음파를 이용하는 모든 분야에 적용이 가능하다. 특히, 정확한 진단이 요구되는 의학 분야에 널리 활용이 가능하다.

**부호의 설명**

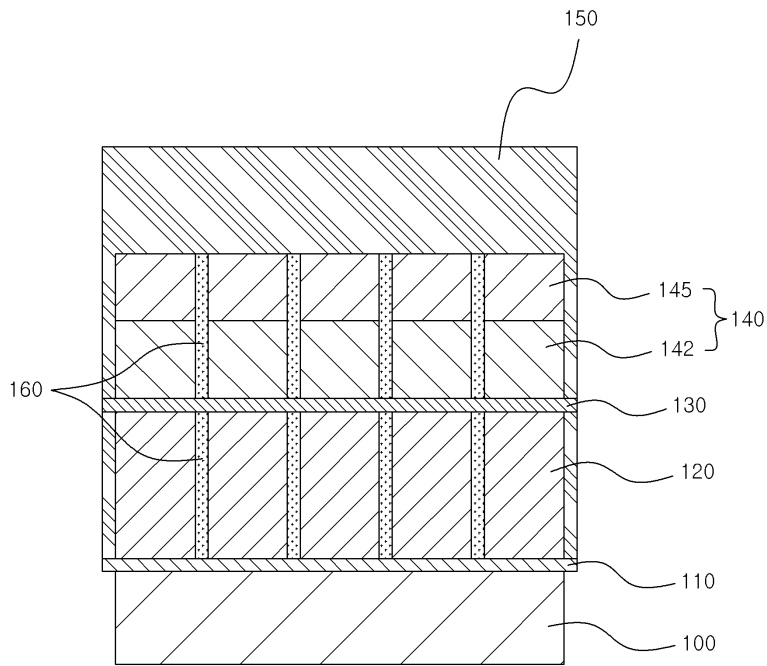
- [0051] 100 : 흡음층
- 110 : 플렉서블 인쇄회로기판
- 120 : 압전소자
- 130 : 공통전극
- 140 : 정합층
- 142 : 제1 정합층
- 145 : 제2 정합층
- 150 : 음향렌즈
- 160 : 스페이서
- 300 : 베이스필름
- 305 : 관통홀
- 310 : 제1 전극
- 320 : 제2 전극
- 330 : 제1 전극배선
- 340 : 제2 전극배선

도면

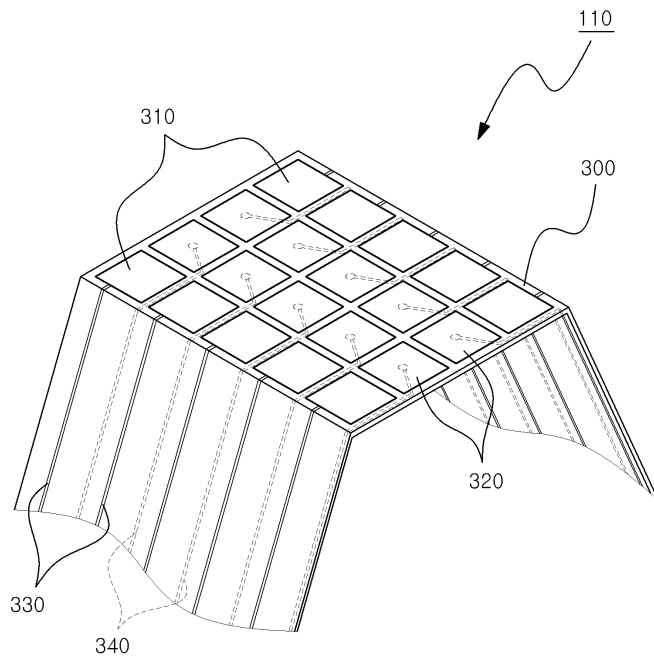
도면1



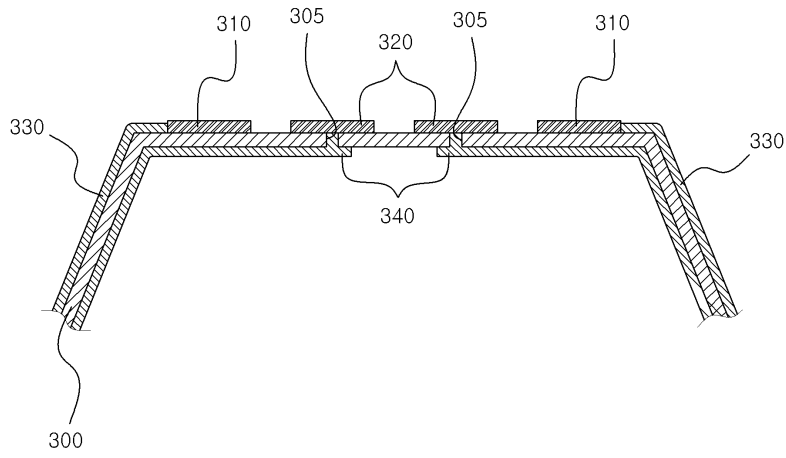
도면2



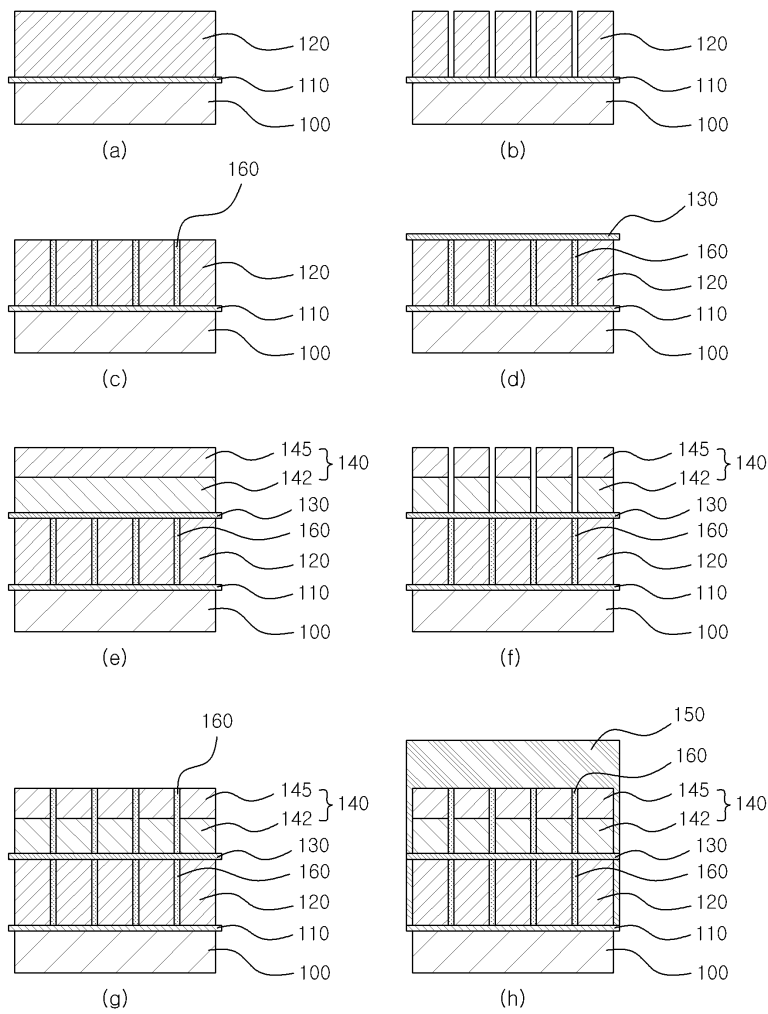
도면3



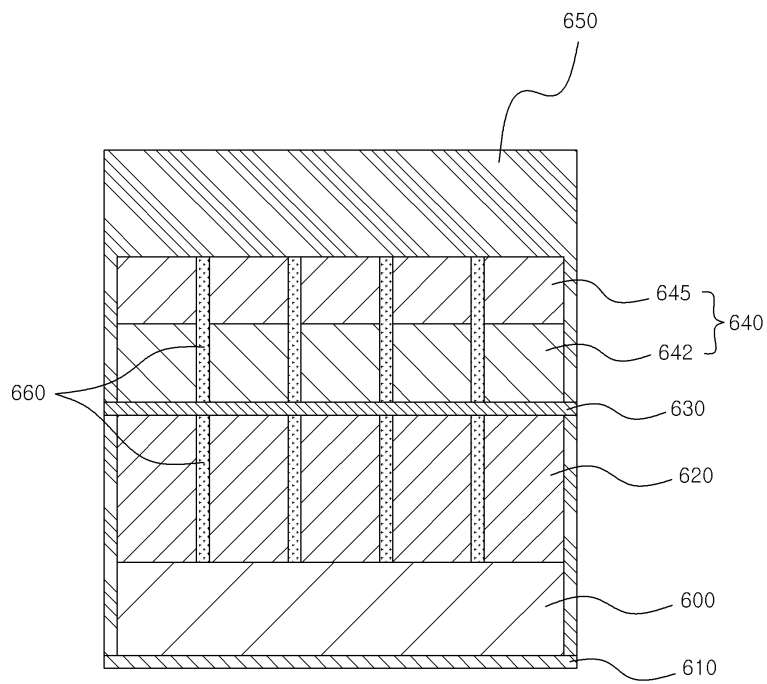
도면4



도면5



도면6



|               |  |         |            |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 标题：二维阵列超声换能器   |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR101222911B1</a>  | 公开(公告)日 | 2013-01-16 |
| 申请号           | KR1020110004042  | 申请日     | 2011-01-14 |
| 申请(专利权)人(译)   | 庆北国立学术基金会  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 庆北国立学术基金会  |         |            |
| [标]发明人        | ROH YONG RAE<br>노용래<br>WOO JEONG DONG<br>우정동<br>LEE WON SEOK<br>이원석<br>BAE BYUNG KUK<br>배병국<br>SHIN EUN HEE<br>신은희<br>LEE HYUNG KEUN<br>이형근<br>KIM SUNG HAG<br>김성학 |         |            |
| 发明人           | 노용래<br>우정동<br>이원석<br>배병국<br>신은희<br>이형근<br>김성학  |         |            |
| IPC分类号        | A61B8/00 G01N29/24 G10K11/00   |         |            |
| CPC分类号        | A61B8/4483 G01N29/24 H01L41/08   |         |            |
| 代理人(译)        | LEE , JI YEON  |         |            |
| 其他公开文献        | KR1020120082642A   |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

#### 摘要(译)

目的：提供一种二维超声换能器，通过设置多个由单个模块组成的二维超声换能器，形成具有数千个通道的二维阵列超声探头。组成：二维超声换能器（10）包括吸声层（100），柔性PCB（110），压电元件（120），公共电极（130）和匹配层（140）。二维超声换能器还包括声透镜（150）和间隔物（160）。吸声层减小了压电元件的自由振动和超声波的脉冲宽度。柔性PCB包括布置成彼此分离的多个电极。公共电极布置在压电元件的顶部。匹配层布置在公共电极的顶部。

