



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0097547  
 (43) 공개일자 2013년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61B 8/00* (2006.01) *G01N 29/24* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0019284  
 (22) 출원일자 2012년02월24일  
 심사청구일자 2012년02월24일

(71) 출원인  
**경북대학교 산학협력단**  
 대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

(72) 발명자  
**노용래**  
 대구광역시 수성구 황금1동 캐슬골드파크5단지  
 1508-701  
**이원석**  
 대구광역시 달서구 본동 607번지

(74) 대리인  
**특허법인무한**

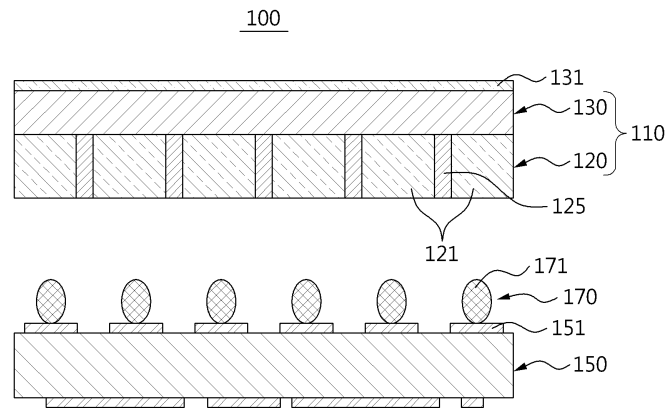
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **2D 배열형 초음파 프로브의 소형화 기술**

**(57) 요약**

본 발명의 실시예에 따른 초음파 프로브는, 압전(piezoelectric) 물질의 능동부를 갖는 음향 모듈; 음향 모듈에 전기적 신호를 제공하는 전기 모듈; 및 음향 모듈 및 전기 모듈 사이에 개재되어 음향 모듈과 전기 모듈을 전기적으로 연결시키는 볼 범프(ball bump) 타입의 연결부;를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 음향 모듈에 다층 구조의 유연성 인쇄회로기판 또는 후면층이 구비되지 않고, 음향 모듈과 전기 모듈이 바로 연결부에 의해 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브를 슬립화할 수 있다.

**대표도 - 도1**



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415115761
부처명	지식경제부
연구사업명	바이오의료기기산업원천기술개발사업
연구과제명	실시간 4D 심초음파 영상을 위한 트랜스듀서 개발
주관기관	경북대학교 산학협력단
연구기간	2011.04.01 ~ 2012.03.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

압전(piezoelectric) 물질의 능동부를 갖는 음향 모듈;  
 상기 음향 모듈에 전기적 신호를 제공하는 전기 모듈; 및  
 상기 음향 모듈 및 상기 전기 모듈 사이에 개재되어 상기 음향 모듈과 상기 전기 모듈을 전기적으로 연결시키는 볼 범프(ball bump) 타입의 연결부;  
 를 포함하는 초음파 프로브.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 능동부와 상기 연결부의 사이에서 상기 연결부의 사이사이에 충전되어 상기 능동부에 발생하는 음향 에너지를 흡수하는 음향 흡수부를 더 포함하는 초음파 프로브.

### 청구항 3

제5항에 있어서,  
 상기 음향 흡수부는 폴리머(polymer) 재질로 마련되는 초음파 프로브.

### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 능동부는 매트릭스 형태를 갖는 복수 개의 능동부재를 포함하며,  
 상기 연결부는 상기 능동부재의 구획수에 대응하는 복수 개의 볼 범프부재를 포함하는 초음파 프로브.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 전기 모듈은 상기 볼 범프부재가 각각 로딩되는 복수 개의 로딩패드를 포함하는 초음파 프로브.

### 청구항 6

제4항에 있어서,  
 상호 대응되는 상기 복수 개의 능동부재와 상기 복수 개의 볼 범프부재가 상호 결합될 때 셀프-얼라인(self-align)되며 결합되는 초음파 프로브.

### 청구항 7

제1항에 있어서,  
 상기 전기 모듈은 복수 개 마련되어 적층되며, 상기 전기 모듈은 인접한 다른 상기 전기 모듈과 플립-칩 본딩

(Flip-chip bonding) 결합되는 초음파 프로브.

## 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 음향 모듈은, 상기 능동부의 일면에 결합되며, 렌즈가 장착되는 음향 정합층을 더 포함하는 초음파 프로브.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 초음파 프로브가 개시된다. 보다 상세하게는, 음향 모듈과 전기 모듈이 바로 연결부에 의해 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브를 슬림화할 수 있으며, 또한 연결부가 배치되는 공간에 음향 흡음부가 충전됨으로써 음향 모듈의 능동부로부터 발생하는 음향 에너지를 흡수할 수 있는 초음파 프로브가 개시된다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 초음파 진단 장치 사람이 들을 수 없는 주파수의 음파(2~20 MHz), 즉 초음파 신호를 피검사체에 쏘아 반사된 초음파 신호로 피검사체의 내부 조직을 영상화시키는 장치이다. 초음파는 서로 다른 두 물질의 경계에서 반사율이 다르기 때문에 이러한 영상화가 가능할 수 있다.

[0003] 초음파 진단 장치는, 피검사체의 내부로 초음파 프로브가 초음파 신호를 보낸 후, 피검사체 내의 각 조직에서 반사되어 되돌아오는 응답 신호를 다시 프로브가 수신하고, 초음파 프로브가 수신한 응답 신호를 재구성하여 초음파 신호가 조사된 검사 부위의 단면상을 만들 수 있다. 이러한 단면상은 초음파 진단 장치의 모니터로 출력되고, 모니터의 단면상을 검토하면 피검사체의 내부 조직을 육안으로 확인할 수 있다. 따라서, 의료 분야에서는 초음파 진단 장치를 이용하여 환자의 질병 상태를 판단할 수 있다.

[0004] 초음파 프로브는, 일반적으로, 압전 물질과, 압전 물질에 일면에 장착되며 렌즈가 장착되는 음향 정합층과, 압전 물질의 타면에 결합되는 후면층과, 후면층에 전기적으로 연결되어 전기를 인가하는 전기 제공부를 포함할 수 있다.

[0005] 그런데, 이러한 구성의 초음파 프로브는 압전 물질에 결합되는 후면층의 두께로 인해 장치의 슬림화가 어려우며, 아울러 전기적인 소음이 발생하는 단점이 있다.

[0006] 따라서, 종래의 초음파 프로브에 비해 구조를 간소화하면서도 전기적인 소음을 줄일 수 있는 초음파 프로브의 개발이 요구된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 목적은, 음향 모듈에 다층 구조의 유연성 인쇄회로기판 또는 후면층이 구비되지 않고, 음향 모듈과 전기 모듈이 바로 연결부에 의해 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브를 슬림화할 수 있는 초음파 프로브를 제공하는 것이다.

[0008] 또한 본 발명의 실시예에 따른 다른 목적은, 연결부가 배치되는 공간에 폴리머 재질의 음향 흡음부가 충전됨으로써 음향 모듈의 능동부로부터 발생하는 음향 에너지, 즉 전기적인 소음을 흡수할 수 있는 초음파 프로브를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 프로브는, 압전(piezoelectric) 물질의 능동부를 갖는 음향 모듈; 상기 음향

모듈에 전기적 신호를 제공하는 전기 모듈; 및 상기 음향 모듈 및 상기 전기 모듈 사이에 개재되어 상기 음향 모듈과 상기 전기 모듈을 전기적으로 연결시키는 볼 범프(ball bump) 타입의 연결부;를 포함하며, 이러한 구성에 의해서, 음향 모듈에 다층 구조의 유연성 인쇄회로기판 또는 후면층이 구비되지 않고, 음향 모듈과 전기 모듈이 바로 연결부에 의해 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브를 슬립화할 수 있다.

- [0010] 상기 능동부와 상기 연결부의 사이에서 상기 연결부의 사이사이에 충전되어 상기 능동부에 발생하는 음향 에너지를 흡수하는 음향 흡수부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 음향 흡수부는 폴리머(polymer) 재질로 마련될 수 있다.
- [0012] 상기 능동부는 매트릭스 형태를 갖는 복수 개의 능동부재를 포함하며, 상기 연결부는 상기 능동부재의 구획수에 대응하는 복수 개의 볼 범프부재를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전기 모듈은 상기 볼 범프부재가 각각 로딩되는 복수 개의 로딩패드를 포함할 수 있다.
- [0014] 상호 대응되는 상기 복수 개의 능동부재와 상기 복수 개의 볼 범프부재가 상호 결합될 때 셀프-얼라인(self-align)되며 결합될 수 있다.
- [0015] 상기 능동부와 상기 연결부의 사이에서 상기 연결부의 사이사이에 충전되어 상기 능동부에 발생하는 음향 에너지를 흡수하는 음향 흡수부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 음향 흡수부는 폴리머(polymer) 재질로 마련될 수 있다.
- [0017] 상기 전기 모듈은 복수 개 마련되어 적층되며, 상기 전기 모듈은 인접한 다른 상기 전기 모듈과 플립-칩 본딩(Flip-chip bonding) 결합될 수 있다.
- [0018] 상기 음향 모듈은, 상기 능동부의 일면에 결합되며, 렌즈가 장착되는 음향 정합층을 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명의 실시예에 따르면, 음향 모듈에 다층 구조의 유연성 인쇄회로기판 또는 후면층이 구비되지 않고, 음향 모듈과 전기 모듈이 바로 연결부에 의해 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브를 슬립화할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 연결부가 배치되는 공간에 폴리머 재질의 음향 흡수부가 충전됨으로써 음향 모듈의 능동부로부터 발생하는 음향 에너지, 즉 전기적인 소음을 흡수할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 음향 모듈 및 전기 모듈이 연결부에 의해 연결되기 전의 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 2는 도 1에 도시된 음향 모듈 및 전기 모듈이 연결부에 의해 연결된 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 3은 도 2에 도시된 연결부의 사이사이에 음향 흡수부가 충전되는 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.  
 도 4는 도 3에 도시된 전기 모듈에 다른 전기 모듈들이 결합되는 과정을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 적용에 관하여 상세히 설명한다. 이하의 설명은 특허 청구 가능한 본 발명의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 본 발명에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.
- [0023] 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 음향 모듈 및 전기 모듈이 연결부에 의해 연결되기 전의 상태를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 음향 모듈 및 전기 모듈이 연결부에 의해 연결된 상

태를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 도 2에 도시된 연결부의 사이사이에 음향 흡수부가 충전되는 과정을 순차적으로 도시한 도면이며, 도 4는 도 3에 도시된 전기 모듈에 다른 전기 모듈들이 결합되는 과정을 도시한 도면이다.

- [0025] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브(100)는 압전(piezoelectric) 물질로 마련되는 능동부(120)를 갖는 음향 모듈(110, acoustic module)과, 음향 모듈(110)에 전기적 신호를 제공하는 전기 모듈(150, electric module)과, 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150) 사이에 개재되어 이들의 전기적인 연결을 가능하게 하는 연결부(170)를 포함할 수 있다.
- [0026] 이러한 구성에 의해서, 종래의 초음파 프로브에 비해 슬림화할 수 있을 뿐만 아니라 전기적인 소음을 흡음할 수 있어 초음파 프로브(100)의 성능을 개선할 수 있다.
- [0027] 각각의 구성에 대해 설명하면, 먼저 본 실시예의 음향 모듈(110)은, 본 실시예의 음향 모듈(110)은, 도 1에 도시된 것처럼, 능동부(120, active layer)와, 능동부(120)의 상부에 배치되며 상면에 렌즈(131)가 장착되는 음향 정합층(130)을 구비할 수 있다.
- [0028] 여기서, 렌즈(131)는 음향 정합층(130)의 전면에 설치되어 초음파를 피검사체에 접촉시키는 역할을 한다.
- [0029] 음향 정합층(130)은, 능동부(120)의 전면에 설치되어 능동부(120)에서 발생된 초음파가 피검사체에 효과적으로 전달될 수 있도록 능동부(120)와 피검사체 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시킬 수 있다.
- [0030] 그리고 본 실시예의 능동부(120)는 매트릭스(matrix) 타입을 갖는다. 즉, 능동부(120)는 채널 분리에 의해 복수 개의 능동부재(121)로 나뉘고 능동부재(121) 사이사이에 커프(kerf, 125)가 충전된다.
- [0031] 부연 설명하면, 능동부(120)는 압전 물질로 마련되어 압전 효과를 발휘할 수 있다. 즉, 능동부(120)에 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 발생될 수 있다.
- [0032] 여기서, 압전 물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZMT단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT단결정 등으로부터 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되지는 않는다.
- [0033] 한편, 본 실시예의 전기 모듈(150)은, 후술할 연결부(170)를 통해 음향 모듈(110)로 전기적 신호를 공급하는 역할을 하며, 따라서 음향 모듈(110)이 초음파 송수신을 하여 피검사체에 대한 검사를 할 수 있도록 한다.
- [0034] 전기 모듈(150)에는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 연결부(170)가 로딩되는 로딩패드(151)가 소정 간격으로 배치될 수 있다. 전기 모듈(150)의 로딩패드(151)의 배치 구조는 전술한 능동부(120)의 매트릭스 구조에 대응될 수 있다. 이러한 구성에 의해서, 전기 모듈(150)의 로딩패드(151)를 통해 전기적 신호가 연결부(170)로 전달될 수 있고 이어서 음향 모듈(110)로 전달될 수 있다.
- [0035] 한편, 본 실시예의 연결부(170)는, 음향 모듈(110) 및 전기 모듈(150)의 사이에 개재되어 전기 모듈(150)로부터 음향 모듈(110)로 전기적 신호가 전달될 수 있도록 한다. 이러한 연결부(170)로 인해, 종래와 같이, 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150) 사이에 소정 공간을 갖는 후면층을 구비하지 않아도 되며, 따라서 초음파 프로브(100)의 전체적인 사이즈를 축소시킬 수 있다.
- [0036] 본 실시예의 연결부(170)는, 도 1 및 도 2에 도시된 것처럼, 일단부는 전기 모듈(150)의 일면에 마련되는 복수의 로딩패드(151)에 각각 로딩되고, 타단부는 매트릭스 구조를 갖는 능동부(120)의 각 능동부재(121)에 연결되는 복수 개의 볼 범프부재(171)를 포함할 수 있다.
- [0037] 여기서 각각의 볼 범프부재(171)는 상호 일대일로 대응되는 능동부재(121)와 로딩패드(151) 사이에 결합되며, 이러한 배치 구조로 인해, 음향 모듈(110)과, 연결부(170)가 장착된 전기 모듈(150)이 결합될 때 볼 범프부재(171)에 의한 셀프 얼라인(self-align)이 이루어질 수 있다. 즉, 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150)의 결합이 위치 오차 없이 정확하게 이루어질 수 있는 것이다.
- [0038] 한편, 본 실시예의 초음파 프로브(100)는, 전술한 구성 이외에도, 능동부(120)로부터 발생되는 음향 에너지, 즉 전기적인 소음을 흡음하기 위한 음향 흡음부(180)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 음향 흡음부(180)는 연결부(170)를 통해 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150)을 연결한 후, 연결부(170)의 볼 범프부재(171)가 개재된 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150)의 사이 공간으로 충전될 수 있다. 이러한 음향 흡음부(180)는, 흡음 특성이 우수한 폴리머(polymer) 재질로 마련될 수 있으며, 따라서 능동부(120)에

서 발생하는 전기적인 소음을 효율적으로 흡수하여 제거할 수 있다. 다만, 음향 흡음부(180)의 재질은 이에 한정되는 것은 아니며, 전기적인 소음을 흡수할 수 있는 재질이라면 다른 재질이 적용될 수 있음은 당연하다.

[0040] 한편, 본 실시예의 전기 모듈(150)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 단일 개로 마련될 수 있지만, 도 4에 도시된 바와 같이, 복수 개 구비되어 적층 구조를 가질 수도 있다.

[0041] 이 때, 복수 개의 전기 모듈(150, 150a, 150b)은 상호 인접한 전기 모듈(150)끼리 플립 칩 본딩(flip-chip bonding)에 의해 상호 연결될 수 있다. 다만, 복수 개의 전기 모듈(150, 150a, 150b)의 결합 방법은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 음향 모듈(110)에 다층 구조의 유연성 인쇄회로기판 또는 후면층이 구비되지 않고, 음향 모듈(110)과 전기 모듈(150)이 볼 범프 구조를 갖는 연결부(170)에 의해 바로 연결되는 연결 구조를 가짐으로써 초음파 프로브(100)를 슬립화할 수 있으며, 또한 연결부(170)가 배치되는 공간에 폴리머 재질의 음향 흡음부(180)가 충전됨으로써 음향 모듈(110)의 능동부(120)로부터 발생하는 음향 에너지, 즉 전기적인 소음을 흡수할 수 있는 장점이 있다.

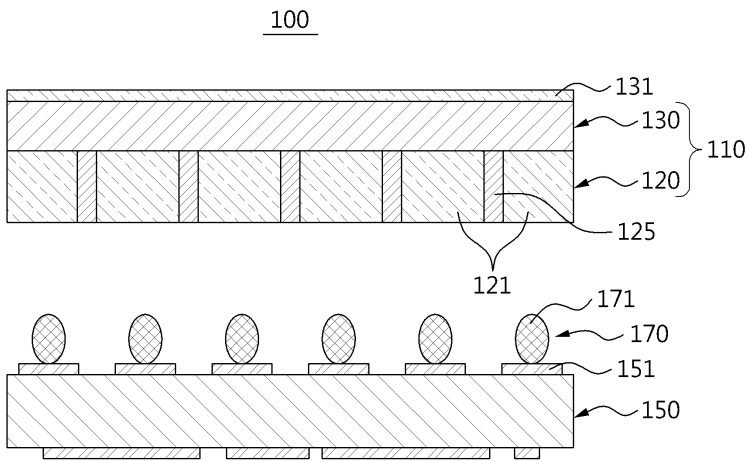
[0043] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

**부호의 설명**

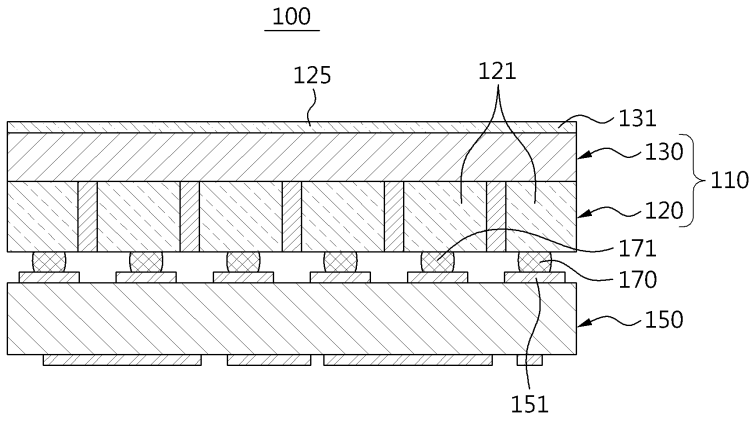
- |        |               |              |
|--------|---------------|--------------|
| [0044] | 100 : 초음파 프로브 | 110 : 음향 모듈  |
|        | 120 : 능동부     | 130 : 음향 정합층 |
|        | 150 : 전기 모듈   | 151 : 로딩패드   |
|        | 170 : 연결부     | 171 : 볼 범프부재 |
|        | 180 : 음향 흡수부  |              |

**도면**

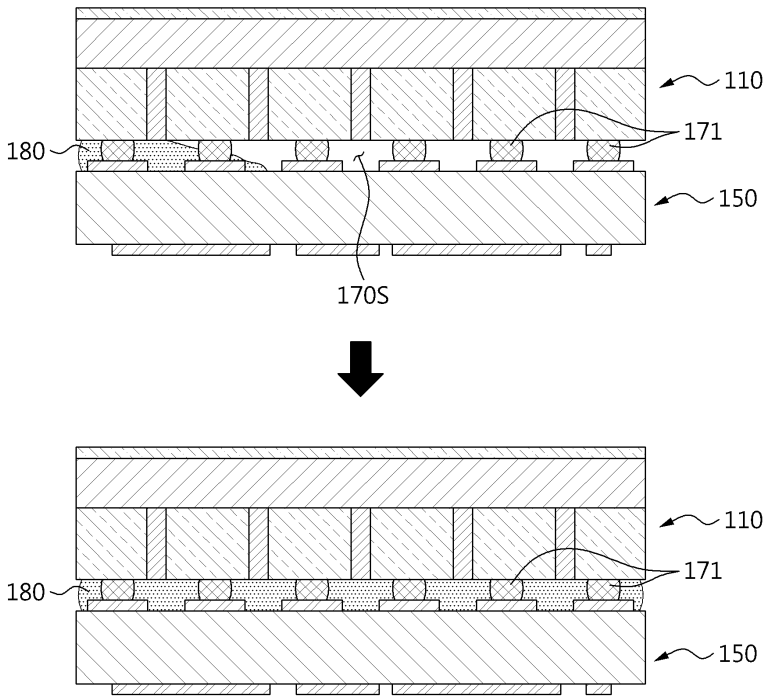
**도면1**



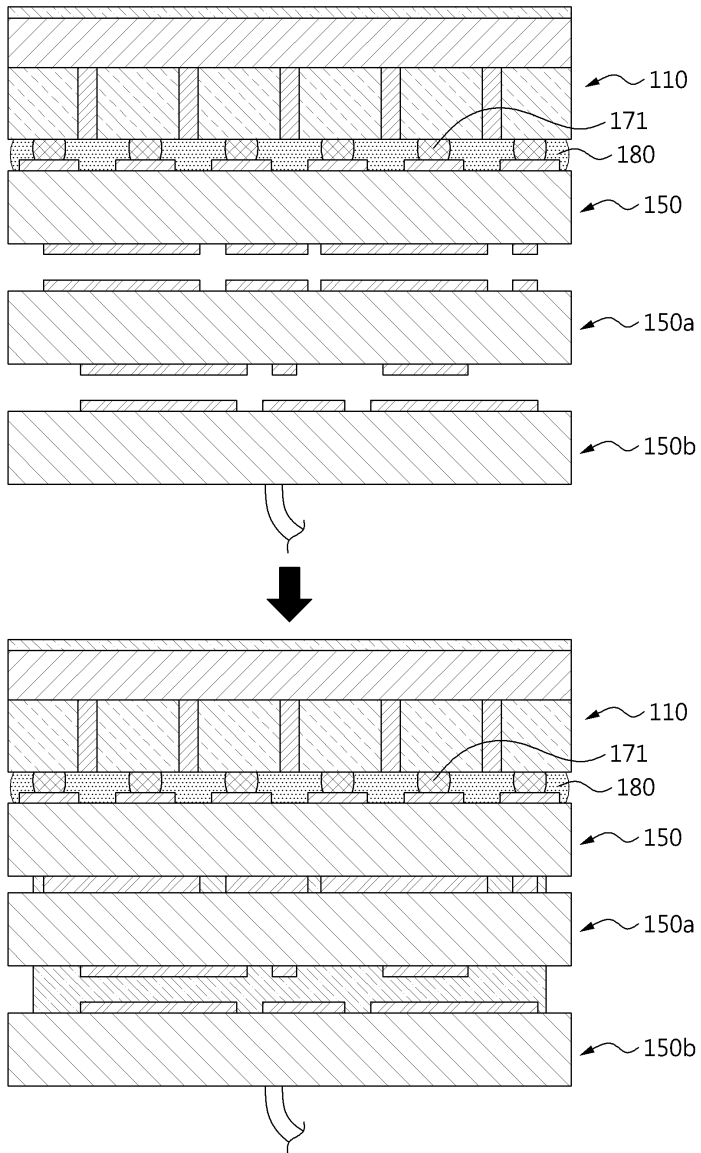
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	发明名称：二维阵列型超声探头的小型化技术		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130097547A</a>	公开(公告)日	2013-09-03
申请号	KR1020120019284	申请日	2012-02-24
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 노용래 LEE WON SEOK 이원석		
发明人	노용래 이원석		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4209 A61B8/4444 G01N29/24 G01N29/245		
其他公开文献	KR101387225B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的超声波探头包括具有压电材料的有源部分的声学模块：电子模块，其向声学模块和在声学模块和电子之间允许的连接部分提供电信号。模块和电连接声学模块和球（球形凸起）类型的电子模块。根据本发明的优选实施例，多层柔性印刷电路板或背层未配备在声学模块中。通过立即连接声学模块和电气模块连接的结构，超声波探头的连接部分可以变细。

