



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월19일  
(11) 등록번호 10-2078870  
(24) 등록일자 2020년02월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A61B 8/4494 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0172890(분할)
- (22) 출원일자 2018년12월28일  
심사청구일자 2018년12월28일
- (65) 공개번호 10-2019-0005819
- (43) 공개일자 2019년01월16일
- (62) 원출원 특허 10-2012-0100660  
원출원일자 2012년09월11일  
심사청구일자 2017년08월23일
- (56) 선행기술조사문헌  
JP05123317 A\*  
KR1020060071304 A\*  
US20080307888 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자  
김동균  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (74) 대리인  
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

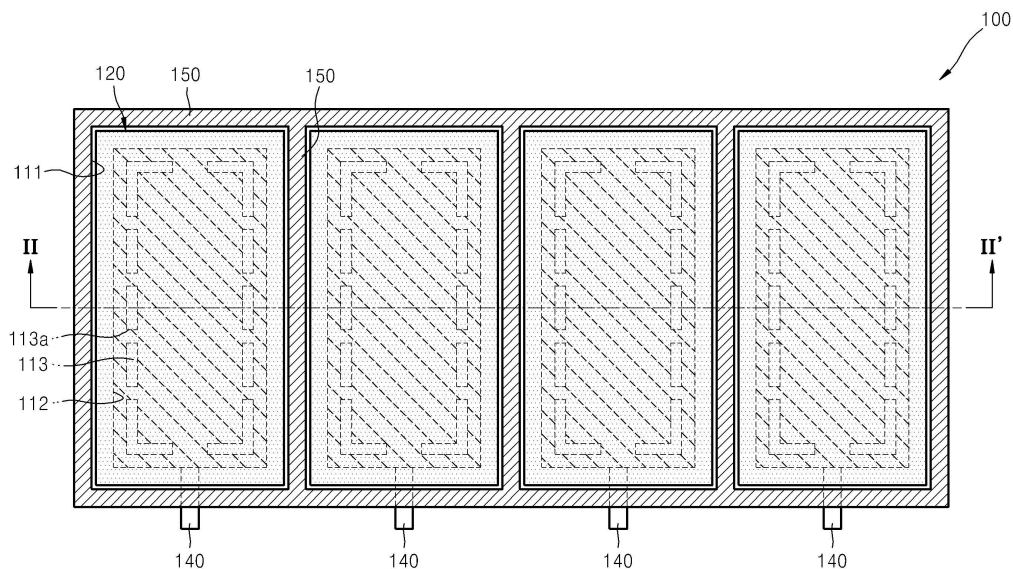
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 초음파 변환기

(57) 요약

초음파 변환기가 개시된다. 개시된 초음파 변환기는, 복수개의 변환기 모듈과, 상기 변환기 모듈들이 정렬된 기관과, 상기 변환기 모듈들 사이의 기관과 상기 변환기 모듈들 외곽의 기관 상에 마련되는 것으로, 상기 변환기 모듈들 상부의 움직임을 완충시키는 완충부재를 포함한다.

대표도



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수개의 변환기 모듈;

상기 변환기 모듈들이 정렬되며, 상기 변환기 모듈의 두께보다 낮은 높이에 배치되고, 상기 복수 개의 변환기 모듈의 하부를 지지하고, 상기 복수 개의 변환기 모듈의 측면을 따라 돌출되는 지지부를 포함하는 기관; 및

상기 변환기 모듈들 사이의 기관과 상기 변환기 모듈들 외곽의 기관 상에 마련되는 것으로, 상기 지지부 상에 배치되며 상기 변환기 모듈들 상부의 움직임을 완충시키는 완충부재;를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 변환기 모듈들 각각은 초음파 변환기칩과 상기 초음파 변환기칩의 하부에 마련되는 구동칩을 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 초음파 변환기칩은 정전용량형 미세가공 초음파 변환기칩을 포함하며, 상기 구동칩은 ASIC칩을 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 기관은 상기 변환기 모듈들이 안착되는 복수의 안착부와, 상기 안착부들의 하부에 마련되어 그 상면이 상기 변환기 모듈들의 하면과 접촉하는 복수의 접촉부를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 변환기 모듈의 두께보다 낮은 높이에 마련된 상기 지지부는, 상기 구동칩들을 지지하는 초음파 변환기.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 지지부 상에 마련된 상기 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 움직임을 완충시키는 초음파 변환기.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 완충부재는 폴리머 계열 물질을 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

상기 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서,

상기 완충 부재는 상기 초음파 변환기칩들의 사이에 마련되는 제1 완충부재와, 상기 초음파 변환기칩들의 외곽에 마련되는 제2 완충부재를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 제1 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 제2 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 기관의 측면 쪽으로 연장되는 제3 완충부를 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 12**

제 4 항에 있어서,

상기 안착부는 상기 변환기 모듈의 폭보다 넓은 폭을 가지며, 상기 접착부는 상기 안착부의 폭보다 좁은 폭을 가지는 초음파 변환기.

**청구항 13**

제 4 항에 있어서,

상기 접착부들 내에는 접착 물질로 채워진 초음파 변환기.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 기관에는 상기 접착부들 내의 공간을 상기 기관의 외부와 연결하는 복수의 아웃 포트가 마련된 초음파 변환기.

**청구항 15**

제 4 항에 있어서,

상기 각 접착부들 내에는 상기 접착부의 바닥면으로 돌출된 적어도 하나의 돌출부가 마련되는 초음파 변환기.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 돌출부는 그 상면이 상기 변환기 모듈의 하면에 접하도록 마련되는 초음파 변환기.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 돌출부는 상기 기관과 일체로 형성되는 초음파 변환기.

**청구항 18**

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 돌출부는 상기 접촉부 내에서 서로 소정 간격으로 이격되게 배열된 복수의 돌출부인 초음파 변환기.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 실리콘, 유리 또는 폴리머 계열 물질을 포함하는 초음파 변환기.

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

상기 변환기 모듈들은 상기 기관 상에서  $m \times n$ ( $m, n$ 은 자연수) 배열 형태로 정렬되는 초음파 변환기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 초음파 변환기에 관한 것으로, 상세하게는 다채널 및 대면적의 초음파 변환기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 초음파 영상 진단기기는 생체의 특정 부위에 초음파를 스캔하면서 투사하여 감쇠된 투과 초음파를 검출하거나 또는 음향 임피던스가 서로 다른 매질의 경계면에서 반사하는 초음파를 검출한 다음, 이를 신호처리하여 영상화하는 장치이다. 이러한 초음파 영상 진단기기는 초음파를 대상물체로 송신하고, 대상물체로부터 반사되는 초음파를 수신하여 초음파 데이터를 얻기 위한 초음파 프로브 장치를 포함한다. 그리고, 초음파 프로브 장치는 초음파 주파수 범위 이내에서 전기적 에너지를 역학적 에너지로 변환하거나 또는 역학적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 장치인 초음파 변환기를 포함한다.

[0003] 초음파 변환기는 각각이 개별적으로 구동하여 하나의 음향 펄스를 발생시키는 다수의 초음파 변환 소자들(elements)을 포함한다. 한편, 고해상도의 초음파 영상을 획득하기 위해서는 많은 수의 초음파 변환 소자들을 포함하는 다채널 및 대면적의 초음파 변환기가 요구된다. 이러한 다채널 및 대면적의 초음파 변환기를 일체형으로 제작하는 경우에는 제조 수율이 떨어지는 단점이 있다. 따라서, 이를 해결하기 위하여 일정 수율을 확보할 수 있는 크기의 변환기 모듈을 복수개로 제작하고, 이렇게 제작된 복수개의 변환기 모듈을 인쇄회로기판(PCB; Printed Circuit Board)과 같은 기관 상에 정렬함으로써 제조되는 다채널 및 대면적의 초음파 변환기가 각광을 받고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 실시에는 다채널 및 대면적의 초음파 변환기를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 측면에 있어서,

[0006] 복수개의 변환기 모듈;

[0007] 상기 변환기 모듈들이 정렬된 기관; 및

[0008] 상기 변환기 모듈들 사이의 기관과 상기 변환기 모듈들 외곽의 기관 상에 마련되는 것으로, 상기 변환기 모듈들 상부의 움직임을 완충시키는 완충부재;를 포함하는 초음파 변환기가 제공된다.

[0009] 상기 변환기 모듈들 각각은 초음파 변환기칩과 상기 초음파 변환기칩의 하부에 마련되는 구동칩을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 초음파 변환기칩은 정전용량형 미세가공 초음파 변환기칩을 포함하며, 상기 구동칩은 ASIC칩을 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 기관은 상기 변환기 모듈들이 안착되는 복수의 안착부와, 상기 안착부들의 하부에 마련되어 그 상면이 상기 변환기 모듈들의 하면과 접촉하는 복수의 접촉부와, 상기 안착부들 사이 및 상기 안착부들 외곽에 돌출되게 마련되는 지지부를 포함할 수 있다. 상기 지지부는 상기 변환기 모듈의 두께보다 낮은 높이로 마련되어 상기 구동칩들을 지지할 수 있다. 그리고, 상기 완충부재는 상기 지지부 상에 마련되어 상기 초음파 변환기칩들의 움직임을 완화시킬 수 있다. 상기 완충부재는 폴리머 계열 물질을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 완충 부재는 상기 초음파 변환기칩들의 사이에 마련되는 제1 완충부재와, 상기 초음파 변환기칩들의 외곽에 마련되는 제2 완충부재를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제2 완충부재는 상기 초음파 변환기칩들의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 초음파 변환기칩들의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부와, 상기 제1 완충부에서 상기 기관의 측면 쪽으로 연장되는 제3 완충부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 안착부는 상기 변환기 모듈의 폭보다 넓은 폭을 가지며, 상기 접촉부는 상기 안착부의 폭보다 좁은 폭을 가질 수 있다. 상기 접촉부들 내에는 접촉 물질로 채워질 수 있다. 상기 기관에는 상기 접촉부들 내의 공간을 상기 기관의 외부와 연결하는 복수의 아웃 포트가 더 마련될 수 있다.
- [0014] 상기 각 접촉부들 내에는 상기 접촉부의 바닥면으로 돌출된 적어도 하나의 돌출부가 마련될 수 있다. 상기 적어도 하나의 돌출부는 그 상면이 상기 변환기 모듈의 하면에 접하도록 마련될 수 있다. 상기 적어도 하나의 돌출부는 상기 기관과 일체로 형성될 수 있다. 상기 적어도 하나의 돌출부는 상기 접촉부 내에서 서로 소정 간격으로 이격되게 배열된 복수의 돌출부가 될 수 있다.
- [0015] 상기 기관은 실리콘, 유리 또는 폴리머 계열 물질을 포함할 수 있다. 상기 변환기 모듈들은 상기 기관 상에서  $m \times n$ ( $m, n$ 은 자연수) 배열 형태로 정렬될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명의 실시예에 의하면, 초음파 변환기칩들 사이 및 초음파 변환기칩들의 외곽에 충격을 완화시켜 줄 수 있는 완충 부재를 마련함으로써 초음파 변환기칩들의 동작 중에 발생할 수 있는 수평 방향 및 수직 방향으로의 움직임을 완충시킴으로써 초음파 변환기칩들이 변형되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 초음파 변환기칩들이 보다 정확한 초음파 송수신을 수행할 수 있게 된다. 그리고, 상기 완충 부재는 기관 상에 임프린팅 기술을 통해 폴리머 계열의 물질로 형성함으로써 낮은 비용으로 짧은 시간에 제작할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 본 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기의 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 IV-IV'선을 따라 본 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기의 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 VI-VI'선을 따라 본 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 아래에 예시되는 실시예는 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니며, 본 발명을 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다. 또한, 소정의 물질층 기관이나 다른 층 상에 존재한다고 설명될 때, 그 물질층은 기관이나 다른 층에 직접 접하면서 존재할 수도 있고, 그 사이에 다른 제3의 층이 존재할 수도 있다. 그리고, 아래의 실시예에서 각 층을 이루는 물질은 예시적인 것이므로, 이외에 다른 물질이 사용될 수도 있다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기(100)의 평면도이다. 그리고, 도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 본 단면도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 초음파 변환기(100)는 복수개의 변환기 모듈(120)과, 상기 변환기 모듈들(120)이 정렬된 기관(110)과, 상기 기관(110) 상에 마련되어 변환기 모듈들(120) 상부의 움직임을 완충시켜 주는 완충 부재(150)를 포함한다. 도 1 및 도 2에는 초음파 변환기(100)가 4개의 변환기 모듈들(120)을 포함하고, 상기 변환기 모듈들(120)이 기관(110) 상에 1 x 4 배열 형태로 정렬된 경우가 도시되어 있다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것으로 상기 초음파 변환기(100)는 다양한 개수의 변환기 모듈들(120)을 포함할 수 있으며, 이 경우 상기 변환기 모듈들(120)은 기관(110) 상에  $m \times n$  ( $m, n$ 은 자연수) 배열 형태로 다양하게 정렬될 수 있다.
- [0021] 상기 변환기 모듈들(120) 각각은 예를 들면, 초음파 변환기칩(121)과 상기 초음파 변환기칩(121)의 하부에 마련되어 초음파 변환기칩(121)을 구동하는 구동칩(122)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 초음파 변환기칩(121)은 그 각각이 개별적으로 구동되어 하나의 음향 펄스를 발생시키는 복수개의 초음파 변환 소자들(elements, 미도시)을 포함하고 있다. 상기 초음파 변환기칩(121)으로는 정전용량형 미세가공 초음파 변환기칩(CMUT chip; Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer chip)이 사용될 수 있으며, 상기 구동칩(122)으로는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 칩이 사용될 수 있다. 상기 초음파 변환기칩(121)은 상기 구동칩(122) 상에 플립 칩 본딩(flip chip bonding)에 의해 부착될 수 있다. 이를 위해 초음파 변환기칩(121)과 구동칩(122) 사이에는 플립 칩 본딩을 위한 다수의 본딩 볼들(bonding balls, 125)이 마련될 수 있다. 여기서, 상기 본딩 볼들(125)은 바이어스 신호선과 펄스 신호선의 배선을 용이하기 위해 불규칙적으로 배치될 수 있다.
- [0022] 상기 기관(110)은 변환기 모듈들(120)이 안착되는 복수의 안착부(111)와, 상기 안착부들(111)의 하부에 마련되는 복수의 접착부(112)를 포함한다. 상기 기관(110)은 예를 들면, 실리콘, 유리 또는 폴리머 계열 물질을 포함할 수 있다. 하지만, 이는 단지 예시적인 것으로, 상기 기관(110)은 이외에도 다양한 물질을 포함할 수 있다. 이러한 안착부들(111)과 접착부들(112)을 포함하는 기관(110)은 반도체 공정 기술 또는 임프린팅(imprinting) 기술에 의해 제작될 수 있다. 상기 기관(110)을 반도체 공정 기술을 이용하여 제작하는 경우에는 안착부들(111) 및 접착부들(112)의 오차를 수  $\mu\text{m}$  이내로 감소시킬 수 있으며, 이에 따라 접착부들(112)에 접하면서 안착부들(111)에 안착되는 변환기 모듈들(120)을 균일하게 정렬할 수 있다. 한편, 상기 기관(110)을 예를 들면 실리콘 기관 상에 임프린팅 기술을 이용하여 제작하는 경우에는 기관(110)을 폴리머 계열 물질로 형성할 수 있게 되므로 제작 비용 및 제작 시간을 줄일 수 있다.
- [0023] 상기 안착부들(111)은 변환기 모듈들(120)에 대응하는 개수로 기관(110) 상에 형성된다. 상기 안착부들(111)은 기관(110) 상에서 일정한 간격(예를 들면,  $20\mu\text{m}$ )을 두고 형성될 수 있다. 여기서, 도 1 및 도 2에는 안착부들(111)이 변환기 모듈들(120)에 대응하여 기관(110) 상에 1 x 4 배열 형태로 형성된 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것으로 상기 기관(110) 상에는 다양한 개수의 안착부들(111)이 기관(110) 상에 다양한 배열 형태, 예를 들면  $m \times n$  ( $m, n$ 은 자연수) 배열 형태로 형성될 수 있다. 이와 같이 배열된 안착부들(111)에 의하여 변환기 모듈들(120)을 일정한 방향으로 균일하게 정렬시킬 수 있다. 이에 따라, 변환기 모듈들(120)에서의 초음파 송수신 방향을 제어함으로써 초음파의 정확도를 높일 수 있다.
- [0024] 상기 안착부들(111)은 변환기 모듈들(120)에 대응하는 형상으로 형성될 수 있다. 상기 안착부들(111)은 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  ~ 수백  $\mu\text{m}$  정도의 깊이로 형성될 수 있다. 상기 안착부들(111)은 동일한 깊이로 형성될 수 있으며, 이 경우 상기 안착부들(111)에 안착되는 변환기 모듈들(120)이 동일한 높이로 배치될 수 있다. 이에 따라, 동일한 시각에 상기 변환기 모듈들(120) 각각으로부터 초음파를 송신하고, 대상 물체로부터 피드백되는 초음파를 동일한 시각에 수신할 수 있다. 한편, 상기 변환기 모듈들(120) 각각에서의 초음파 송수신 시각을 제어하기 위해 상기 안착부들(111)이 서로 다른 깊이로 형성될 수도 있다.
- [0025] 상기 변환기 모듈(120)이 안착부(111)에 용이하게 삽입될 수 있도록 상기 안착부(111)는 그 폭이 상기 변환기 모듈(120)의 폭보다 넓게 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 안착부(111)의 폭은 변환기 모듈(120)의 폭보다 대략 10 ~ 20nm 정도 넓을 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 안착부(111)의 중심부에 상기 변환기 모듈(120)이 안착되면, 상기 안착부(111)의 내측면은 상기 변환기 모듈(120)의 측면과 일정한 이격 간격을 유지할 수 있다. 예를 들어, 상기 안착부(111)의 폭이 변환기 모듈(120)의 폭보다 10nm 만큼 넓은 경우 상기 안착부(111)의 내측면은 상기 변환기 모듈(120)의 측면과 5nm 정도의 이격 간격을 유지할 수 있다.
- [0026] 상기 안착부들(111) 하부의 기관(110)에는 복수의 접착부들(112)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 접착부들(112)

2)은 안착부들(111) 각각에 대응하여 형성되어 있다. 이러한 접촉부들(112)은 그 상면이 변환기 모듈들(120)의 하면에 접촉하여 상기 변환기 모듈들(120)을 기관(110) 상에 고정시키는 역할을 한다. 이를 위해, 상기 접촉부들(112) 내에는 예를 들면 에폭시 등과 같은 접착 물질(115)로 채워질 수 있다. 상기 접촉부들(112)은 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  ~ 수백  $\mu\text{m}$  정도의 깊이로 형성될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 접촉부들(112)은 그 깊이가 동일할 수 있다. 하지만, 상기 접촉부들(112)의 높이가 서로 다를 수도 있다. 상기 접촉부들(112)은 그 폭이 안착부(111)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다. 하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 상기 접촉부(112)의 내부에는 접촉부(112)의 바닥면으로부터 돌출된 돌출부들(113)이 마련될 수 있다. 이러한 돌출부들(113)은 기관(110)과 일체로 형성될 수 있다. 상기 돌출부들(113)은 일정 간격을 두고 접촉부(112)의 외곽을 따라 배치될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 돌출부들(113)은 다양한 형태로 배치될 수 있다. 여기서, 상기 돌출부들(113)의 높이는 접촉부(112)의 깊이와 동일할 수 있다. 이에 따라, 상기 돌출부들(113)의 상면은 변환기 모듈(120)의 하면과 접하게 된다. 이러한 돌출부들(113)은 변환기 모듈(120)에서 초음파 송신시 발생하는 진동으로 인해 접촉부(112)가 움직이는 것을 줄여줌으로써 변환기 모듈(120)을 기관(110)에 보다 안정적으로 접촉시키는 역할을 한다. 그리고, 변환기 모듈(120)을 안착부(111) 내에 안착시킨 다음 접촉부(112)에 부착시키는 과정에서, 상기 돌출부들(113) 내측의 접촉부(112)에 채워진 접착 물질(115)은 변환기 모듈(120)이 누르는 압력에 의해 돌출부들(113) 사이의 관통공들(113a)을 통해 돌출부들(113) 외측의 접촉부(112)로 이동할 수 있게 된다. 한편, 이상에서는 접촉부(112) 내에 복수의 돌기부들(113)이 마련되는 경우가 설명되었으나, 일체형의 돌기부가 마련되는 것도 가능하다. 그리고, 상기 기관(110)에는 접촉부들(112) 내의 공간을 기관(110) 외부와 연결시키는 복수의 아웃 포트(140)가 더 마련될 수 있다. 이러한 아웃 포트들(140)은 접촉부들(112) 각각에 대응하여 형성될 수 있다. 상기 변환기 모듈(120)을 안착부(111) 내에 안착시킨 다음 접촉부(112)에 부착시키는 과정에서 접촉부(112) 내에 채워진 접착 물질(115)은 변환기 모듈(120)이 누르는 압력에 의해 상기 아웃 포트(140)를 통해 기관(110) 외부로 방출될 수 있다.

[0028] 상기 안착부들(111) 사이의 기관(110) 및 상기 안착부들(111) 외곽의 기관(111)상에는 지지부(117)가 돌출되게 마련되어 있다. 이러한 지지부(117)는 기관(110)과 일체로 형성될 수 있다. 상기 지지부(117)는 변환기 모듈들(120)의 하부를 지지할 수 있다. 구체적으로, 상기 지지부(117)는 변환기 모듈들(120)의 두께보다 낮은 높이로 마련되어 상기 구동칩들(122)의 측면을 지지할 수 있다. 이러한 지지부(117)는 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  정도의 높이로 형성될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 지지부(117)는 안착부들(111) 사이의 간격과 동일한 폭으로 형성될 수 있다. 하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 지지부(117)는 안착부들(111) 사이의 간격보다 작은 폭으로 형성될 수도 있다.

[0029] 상기 지지부(117) 상에는 완충 부재(150)가 마련되어 있다. 여기서, 상기 완충 부재(150)는 변환기 모듈들(120)의 상부를 지지할 수 있다. 구체적으로, 상기 완충 부재(150)는 초음파 변환기칩들(121)의 측면 쪽에 마련됨으로써 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(121)의 움직임을 완충시켜 주는 역할을 한다. 일반적으로, 고정 지지된 구동칩(122) 상에 부착된 초음파 변환기칩(121)은 낮은 주파수로 구동되면 수평 방향으로의 움직임, 즉 인-플레인(in-plane) 상의 회전에 따른 변형이 발생할 수 있고, 높은 주파수로 구동되면 수직 방향으로의 움직임, 즉 아웃-오브-플레인(out-of-plane) 상의 뒤틀림에 따른 변형이 발생할 수 있다. 그리고, 이러한 변형이 커지게 되면 서로 인접하는 초음파 변환기칩들(121)이 서로 부딪히는 현상이 발생할 수 있다.

[0030] 본 실시예에서, 상기 완충 부재(150)가 지지부(117) 상에서 초음파 변환기칩들(121)의 측면 쪽에 마련됨으로써 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(121)의 수평 방향으로의 움직임, 즉 인-플레인(in-plane) 상의 회전을 완화시켜 줌으로써 초음파 변환기칩들(121)이 변형되는 것을 줄여줄 수 있다. 이러한 완충 부재(150)는 충격을 완화시켜 줄 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 완충 부재(150)는 에폭시 등과 같은 폴리머 계열의 물질을 포함할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 이와 같은 완충 부재(150)에 의해 초음파 변환기칩(121)이 변형되는 것을 방지할 수 있고, 이에 따라 정확한 초음파 송수신이 가능해진다. 이러한 완충 부재(150)는 기관(110)의 지지부(117) 상에 예를 들면 임프린팅(imprinting) 기술을 통해 폴리머 계열의 물질을 프린팅함으로써 제작될 수 있으므로, 낮은 비용으로 짧은 시간에 제작될 수 있다.

[0031] 도 3은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기의 평면도이다. 그리고, 도 4는 도 3의 IV-IV'선을 따라 본 단면도이다. 이하에서는 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.

[0032] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 초음파 변환기(200)는 복수개의 변환기 모듈(220)과, 상기 변환기 모듈들(220)이 정렬된 기관(210)과, 상기 기관(210) 상에 마련되어 변환기 모듈들(220) 상부의 움직임을 완충시키는 완충 부재(250)를 포함한다. 상기 초음파 변환기(200)는 다양한 개수의 변환기 모듈들(220)을 포함할 수

있으며, 상기 변환기 모듈들(220)은 기판(210) 상에  $m \times n$  ( $m, n$ 은 자연수) 배열 형태로 다양하게 정렬될 수 있다. 상기 변환기 모듈들(220) 각각은 구동칩(222)과 상기 구동칩 상에 플립 칩 본딩에 의해 부착되는 초음파 변환기칩(221)을 포함할 수 있다. 상기 초음파 변환기칩(221)으로는 정전용량형 미세가공 초음파 변환기칩(CMUT chip)이 사용될 수 있으며, 상기 구동칩(222)으로는 ASIC칩이 사용될 수 있다. 초음파 변환기칩(221)과 구동칩(222) 사이에는 플립 칩 본딩을 위한 다수의 본딩 볼들(225)이 마련될 수 있다.

[0033] 상기 기판(210)은 변환기 모듈들(220)이 안착되는 복수의 안착부(211)와, 상기 안착부들(211)의 하부에 마련되는 복수의 접착부(212)를 포함한다. 상기 기판(210)은 예를 들면, 실리콘, 유리 또는 폴리머 계열 물질을 포함할 수 있다. 상기 안착부들(211)은 변환기 모듈들(220)에 대응하는 개수로 기판(210) 상에 형성된다. 상기 안착부들(211)은 기판(210) 상에서 일정한 간격을 두고 형성될 수 있다. 상기 안착부들(211)은 변환기 모듈들(220)에 대응하는 형상으로 형성될 수 있다. 상기 안착부들(211)은 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  ~ 수백  $\mu\text{m}$  정도의 깊이로 형성될 수 있다. 상기 안착부들(211)은 동일한 깊이로 형성되거나 또는 서로 다른 깊이로 형성될 수도 있다. 그리고, 상기 변환기 모듈(220)이 안착부(211)에 용이하게 삽입될 수 있도록 상기 안착부(211)는 그 폭이 상기 변환기 모듈(220)의 폭보다 넓게 형성될 수 있다.

[0034] 상기 안착부들(211) 하부의 기판(210)에는 복수의 접착부들(212)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 접착부들(212)은 안착부들(211) 각각에 대응하여 형성되어 있다. 상기 접착부들(212) 내에는 예를 들면 에폭시 등과 같은 접착 물질(215)로 채워질 수 있다. 상기 접착부들(212)은 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  ~ 수백  $\mu\text{m}$  정도의 깊이로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 접착부들(212)은 그 깊이가 동일하거나 또는 서로 다를 수도 있다. 그리고, 상기 접착부(212)는 그 폭이 안착부(211)의 폭보다 좁게 형성될 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 접착부(212)의 내부에는 접착부(212)의 바닥면으로부터 돌출된 돌출부들(213)이 마련될 수 있다. 상기 돌출부들(213)의 높이는 접착부(212)의 깊이와 동일할 수 있다. 한편, 상기 접착부(212) 내에는 일체형의 돌기부가 마련되는 것도 가능하다. 그리고, 상기 기판(210)에는 접착부들(212) 내의 공간을 기판(210) 외부와 연결시키는 복수의 아웃 포트(240)가 더 마련될 수 있다.

[0035] 상기 안착부들(211) 사이의 기판(210) 및 상기 안착부들(211) 외곽의 기판(211)상에는 지지부(217)가 돌출되게 마련되어 있다. 이러한 지지부(217)는 기판(210)과 일체로 형성될 수 있다. 상기 지지부(217)는 변환기 모듈들(220)의 하부를 지지할 수 있다. 구체적으로, 상기 지지부(217)는 변환기 모듈들(220)의 두께보다 낮은 높이로 마련되어 상기 구동칩들(222)을 지지할 수 있다. 이러한 지지부(217)는 예를 들면, 수십  $\mu\text{m}$  정도의 높이로 형성될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 지지부(217)는 안착부들(211) 사이의 간격과 동일한 폭으로 형성되거나 또는 안착부들(211) 사이의 간격보다 작은 폭으로 형성될 수도 있다.

[0036] 상기 지지부(217) 상에는 완충 부재(250)가 마련되어 있다. 여기서, 상기 완충 부재(250)는 변환기 모듈들(220)의 상부를 지지할 수 있다. 상기 완충 부재(250)는 초음파 변환기칩들(221)의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부(250a)와, 상기 제1 완충부(250a)에서 초음파 변환기칩들(221)의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부(250b)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 완충부(250a)는 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(221)의 수평 방향으로의 움직임, 즉 인-플레인(in-plane) 상의 회전을 완충시켜 줄 수 있다. 그리고, 상기 제2 완충부(250b)는 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(221)의 수직 방향으로의 움직임, 즉 아웃-오브- 플레인(out-of-plane) 상의 뒤틀림을 완충시켜 줄 수 있다. 이에 따라, 상기 완충 부재(250)는 인-플레인 상의 회전 및 아웃-오브- 플레인 상의 뒤틀림에 의해 초음파 변환기칩들(221)이 변형되는 것을 줄여줄 수 있다. 상기 완충 부재(250)는 예를 들면, 에폭시 등과 같은 폴리머 계열의 물질을 포함할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 이와 같이, 본 실시예에서는 완충 부재(250)가 초음파 변환기칩들(221)의 인-플레인 상의 회전 뿐만 아니라 아웃-오브-플레인 상의 뒤틀림 까지도 완충시켜 줄 수 있으므로, 초음파 변환기칩들(221)이 변형되는 것을 보다 효과적으로 방지할 수 있고, 이에 따라 보다 정확한 초음파 송수신이 가능해진다.

[0037] 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 초음파 변환기의 평면도이다. 그리고, 도 6은 도 5의 VI-VI'선을 따라 본 단면도이다. 이하에서는 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.

[0038] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 초음파 변환기(300)는 복수개의 변환기 모듈(320)과, 상기 변환기 모듈들(320)이 정렬된 기판(310)과, 상기 기판(310) 상에 마련되어 변환기 모듈들(320) 상부의 움직임을 완충시키는 완충 부재(350)를 포함한다. 상기 변환기 모듈들(320) 각각은 구동칩(322)과 상기 구동칩(322) 상에 플립 칩 본딩에 의해 부착되는 초음파 변환기칩(321)을 포함할 수 있다. 상기 초음파 변환기칩(321)으로는 정전용량형 미세가공 초음파 변환기칩(CMUT chip)이 사용될 수 있으며, 상기 구동칩(322)으로는 ASIC칩이 사용될 수 있다. 그리고, 초음파 변환기칩(321)과 구동칩(322) 사이에는 다수의 본딩 볼들(325)이 마련될 수 있다.

[0039] 상기 기관(310)은 변환기 모듈들(320)이 안착되는 복수의 안착부(311)와, 상기 안착부들(311)의 하부에 마련되는 복수의 접착부(312)를 포함한다. 상기 안착부들(311)은 동일한 깊이로 형성되거나 또는 서로 다른 깊이로 형성될 수도 있다. 그리고, 상기 안착부(311)는 그 폭이 상기 변환기 모듈(320)의 폭보다 넓게 형성될 수 있다. 상기 안착부들(311) 하부의 기관(310)에는 복수의 접착부들(312)이 형성되어 있다. 상기 접착부들(312) 내에는 예를 들면 에폭시 등과 같은 접착 물질(315)로 채워질 수 있다. 상기 접착부들(312)은 그 깊이가 동일하거나 또는 서로 다를 수도 있다. 그리고, 상기 접착부(312)는 그 폭이 안착부(311)의 폭보다 좁게 형성될 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 접착부(312)의 내부에는 접착부(312)의 바닥면으로부터 돌출된 돌출부들(313)이 마련될 수 있다. 상기 돌출부들(313)의 높이는 접착부(312)의 깊이와 동일할 수 있다. 그리고, 상기 기관(310)에는 접착부들(312) 내의 공간을 기관(310) 외부와 연결시키는 복수의 아웃 포트(340)가 더 마련될 수 있다.

[0040] 상기 안착부들(311) 사이의 기관(310) 및 상기 안착부들(311) 외곽의 기관 (311)상에는 지지부(317)가 돌출되게 마련되어 있다. 상기 지지부(317)는 변환기 모듈들(320)의 두께보다 낮은 높이로 마련되어 상기 구동칩들(322)을 지지할 수 있다. 상기 지지부(317)는 안착부들(311) 사이의 간격과 동일한 폭으로 형성되거나 또는 안착부들(311) 사이의 간격보다 작은 폭으로 형성될 수도 있다.

[0041] 상기 지지부(317) 상에는 완충 부재(350)가 마련되어 있다. 여기서, 상기 완충 부재(350)는 변환기 모듈들(320)의 상부를 지지할 수 있다. 상기 완충 부재(350)는 초음파 변환기칩들(320) 사이에 마련되는 제1 완충부재(350)와, 초음파 변환기칩들(320)의 외곽에 마련되는 제2 완충부재(360)를 포함한다. 상기 제1 완충부재(350)는 초음파 변환기칩들(320)의 측면 쪽에 마련되는 제1 완충부(350a)와, 상기 제1 완충부(350a)에서 초음파 변환기칩들(320)의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부(350b)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 완충부(350a)는 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(320)의 수평 방향으로의 움직임, 즉 인-플레인 상의 회전을 완충시켜 줄 수 있다. 그리고, 상기 제2 완충부(350b)는 동작 중에 발생하는 초음파 변환기칩들(320)의 수직 방향으로의 움직임, 즉 아웃-오브- 플레인 상의 뒤틀림을 완충시켜 줄 수 있다. 그리고, 상기 제2 완충부재(360)는 초음파 변환기칩들(320)의 외측면 쪽에 마련되는 제1 완충부(360a)와, 상기 제1 완충부(360a)에서 초음파 변환기칩들(320)의 상면 쪽으로 연장되는 제2 완충부(360b)와, 상기 제1 완충부(360a)에서 기관(310)의 외측면 쪽으로 연장되는 제3 완충부(360c)를 포함한다. 여기서, 상기 제1 완충부(360a)는 초음파 변환기칩들(320)의 인-플레인 상의 회전을 완충시켜 줄 수 있으며, 상기 제2 완충부(360b)는 초음파 변환기칩들(320)의 아웃-오브- 플레인 상의 뒤틀림을 완충시켜 줄 수 있다. 이에 따라, 인-플레인 상의 회전 및 아웃-오브- 플레인 상의 뒤틀림에 의해 초음파 변환기칩들(320)이 변형되는 것이 줄어들게 되어 보다 정확한 초음파 송수신이 가능해진다. 더구나, 본 실시예에서는 상기 제3 완충부(360c)가 기관(310)의 외측면을 둘러싸도록 형성됨으로써 진술한 실시예에 비하여 제2 완충부재(360)가 기관(310) 상에 견고하게 형성될 수 있다.

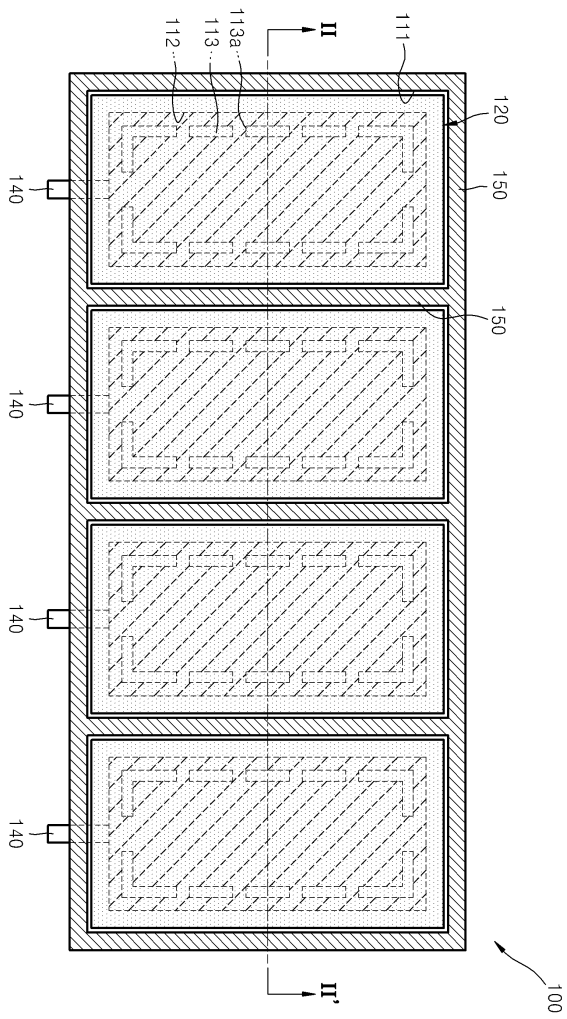
[0042] 이상에서 본 발명의 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

**부호의 설명**

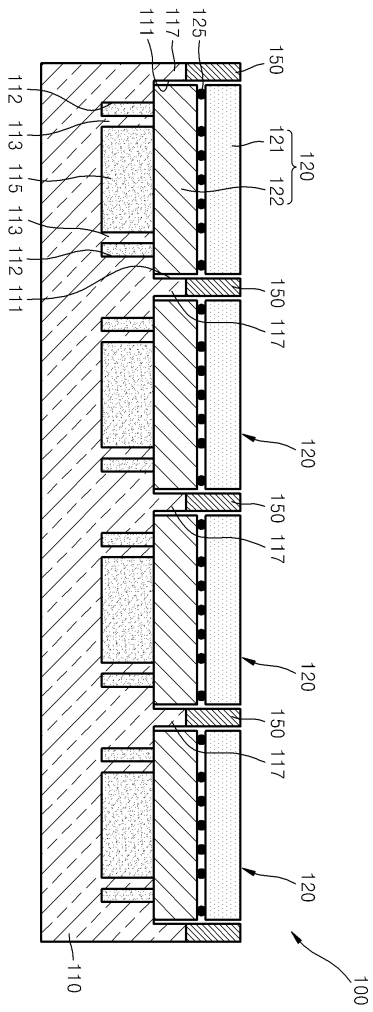
- [0043]
- |                  |         |                  |          |
|------------------|---------|------------------|----------|
| 100, 200, 300... | 초음파 변환기 |                  |          |
| 110, 210, 310... | 기관      | 111, 211, 311... | 안착부      |
| 112, 212, 312... | 접착부     | 113, 213, 313... | 돌출부      |
| 115, 215, 315... | 접착 물질   | 117, 217, 317... | 지지부      |
| 120, 220, 320... | 변환기 모듈  | 121, 221, 321... | 초음파 변환기칩 |
| 122, 222, 322... | 구동칩     | 150, 250...      | 완충 부재    |
| 250a, 350a...    | 제1 완충부  | 250b, 350b...    | 제2 완충부   |
| 350...           | 제1 완충부재 | 360...           | 제2 완충부재  |
| 360a...          | 제1 완충부  | 360b...          | 제2 완충부   |
| 360c...          | 제3 완충부  |                  |          |

도면

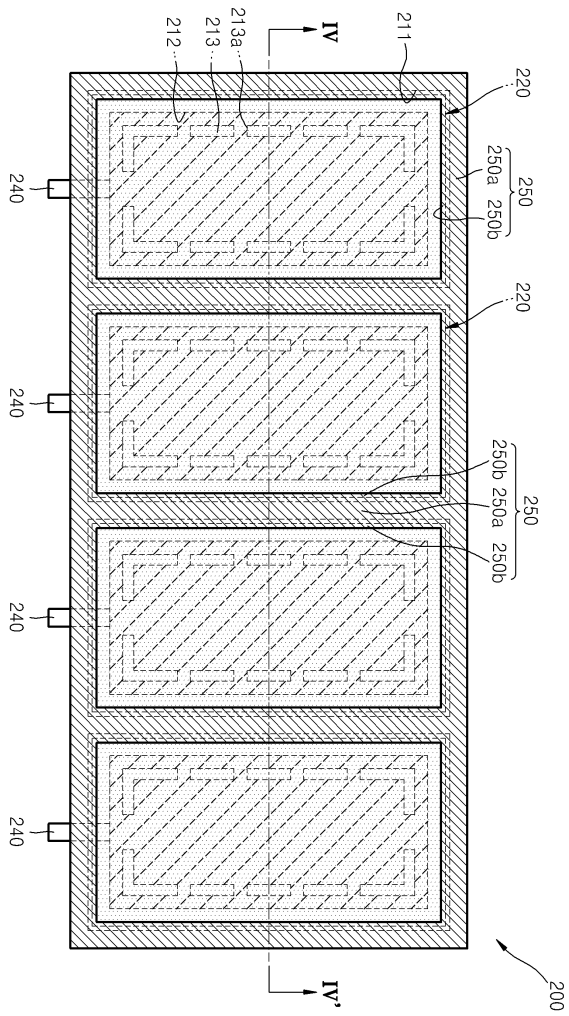
도면1



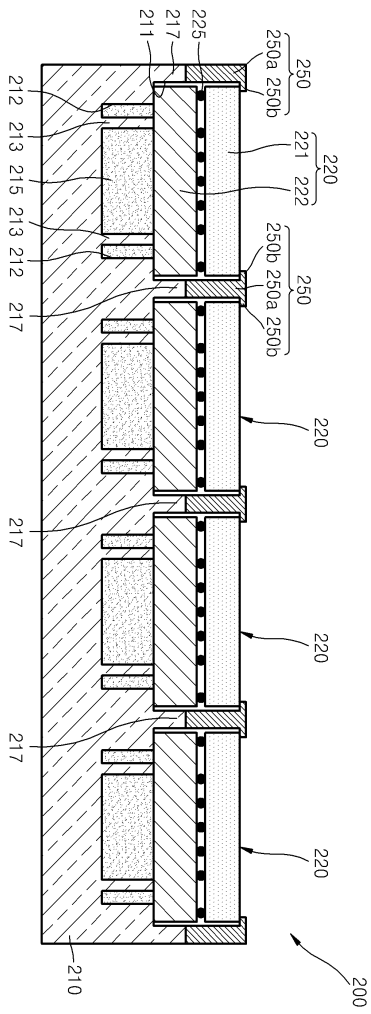
도면2



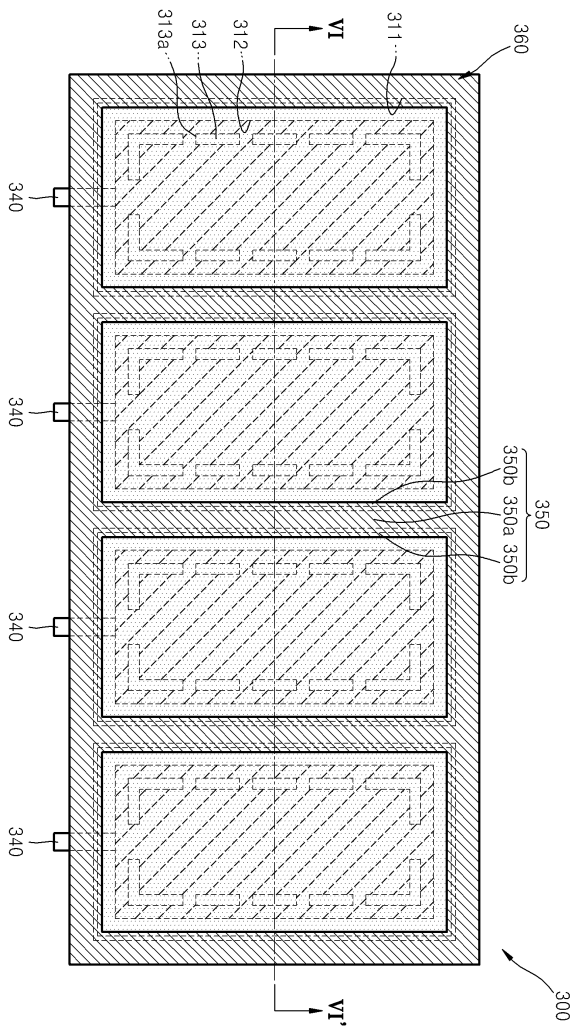
도면3



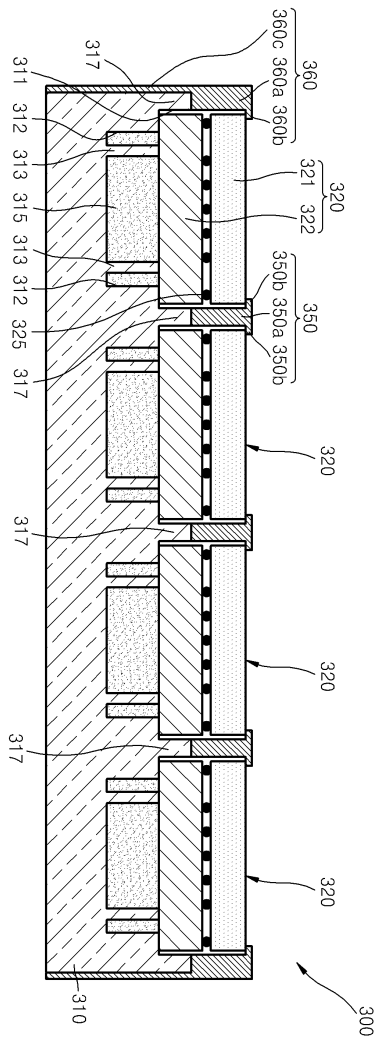
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	超声波换能器		
公开(公告)号	<a href="#">KR102078870B1</a>	公开(公告)日	2020-02-19
申请号	KR1020180172890	申请日	2018-12-28
[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	김동균		
发明人	김동균		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4494		
审查员(译)	那船运输		
其他公开文献	KR1020190005819A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种多通道大面积超声换能器。超声波换能器包括：多个转换器模块；以及转换器模块对准的基板；缓冲构件设置在转换器模块外部的基板上以及转换器模块之间的基板上，并缓冲转换器模块的上部的移动。

