(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G01S 15/89

(11) 공개번호 10-2004-0019258
(43) 공개일자 2004년03월05일

(21) 출원번호 10-2003-7004354
(22) 출원일자 2003년03월26일
번역문 제출일자 2003년03월26일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2002/003145
(87) 국제공개번호 WO 2003/013181
(86) 국제출원출원일자 2002년07월26일
(87) 국제공개일자 2003년02월13일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스, 터어키,

(30) 우선권주장 09/919,470 2001년07월31일 미국(US)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보드스베그 1

(72) 발명자 밀러,다비드,헤.
네덜란드,아아아인드호펜5656프로프.홀스트란6

(74) 대리인 문경진

심사청구 : 없음

(54) 음향 요소를 집적 회로에 부착하는 시스템

요약

음향 요소를 집적 회로에 부착시키는 시스템은, 압전 세라믹 또는 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT) 요소를 집적 회로(IC)에 연결시켜, IC에서 신호를 조합함으로써 음향 요소를 IC에 연결시키는데 필요한 전도체의 수를 감소시키는 다양한 방법을 포함한다. 본 발명의 다른 양상에서, 변환기 요소는 IC에 연결되는 배면 층 및/또는 디매칭 층을 포함하는 전기적 전도성 음향 층을 포함한다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 초음파 변환기(ultrasonic transducers)에 관한 것으로, 더 구체적으로, 초음파 변환기의 음향 요소를 집적 회로에 부착하는 시스템에 관한 것이다.

배경기술

초음파 변환기는 오랫동안 이용가능해 왔고, 특히 비 관혈성 의료 진단 영상법(non-invasive medical diagnostic imaging)에 유용하다. 초음파 변환기는 일반적으로 압전 요소 또는 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT: Micro-machined Ultrasonic Transducer) 요소로 형성된다. 일반적으로 압전 요소는 지르콘산 티탄산 납(lead zirconate titanate)(일반적으로 PZT로 지칭됨)과 같은 압전 세라믹으로 이루어지는데, 상기 복수의 압전 요소는 변환기 조립체를 형성하도록 배열된다. MUT는 알려진 반도체 제조 기술을 사용하여 형성되어, 그 결과 본질적으로 실리콘 기판 위의 에지 주위에 지지된 유연한 막을 포함하는 용량성 초음파 변환기 셀이 된다. 접촉 물질을 전극의 형태로 상기 막, 또는 막의 일부분, 및 실리콘 기판에서의 공동(cavity)의 베이스에 부착하고 난 후, 적절한 전압 신호를 상기 전극에 인가함으로써, MUT는, 적절한 초음파가 생성되도록 전력 공급(energized)될 수 있다. 이와 유사하게, 전기적으로 바이어싱(biased)될 때, MUT의 막은, 반사된 초음파 에너지를 포착하고 상기 에너지를 전기적으로 바이어싱된 막의 운동으로 변형시킴으로써, 초음파 신호를 수신하는데 사용될 수 있는데, 상기 전기적으로 바이어싱된 막은 그때 수신 신호를 생성한다.

변환기 요소는 변환기 조립체를 형성하는 제어 회로와 조합될 수 있는데, 상기 변환기 조립체는 그런 후에 전자 회로 기판의 형태로 가능하면 추가 제어 전자 장치(control electronics)를 포함하는 하우징에 추가로 조립되며, 이것의 조합은 초음파 프로브(probe)를 형성한다. 그 다음에, 다양한 음향 매칭 층, 배면(backing) 층, 및 디매칭(dematching) 층을 포함할 수 있는 이러한 초음파 프로브는 체조직(body tissue)을 통해 초음파 신호를 송신 및 수신하는데 사용될 수 있다.

과거에, 압전 세라믹 변환기 요소 또는 MUT 요소와 같은 음향 센서를 전기 제어 회로에 결합하기 위해서는, 변환기 어레이의 각 요소를 제어 회로에 연결시키기 위해 많은 개별적인 배선을 사용하는 것을 필요로 하였다. 수백 개 또는 수천 개의 요소를 갖는 대형 변환기 어레이의 경우에, 큰 배선 장치(harnesses)가 필요하다. 공교롭게도, 큰 배선 장치는 초음파 프로브의 크기 및 비용을 증가시킨다. 신체 내부에 사용되도록 설계된 초음파 프로브에 대해, 초음파 프로브 및 케이블의 전체 크기를 감소시키는 것이 바람직하다. 프로브의 크기를 감소시키는 한가지 방법은, 집적 회로(IC) 조립체 상에 변환기 요소 제어 전자 장치를 제공하는 것이다. 변환기 어레이 근처에 있는 IC는 많은 소형 변환기 요소로부터 송신 및 수신하는데 사용될 수 있고, 또한 그 신호를 조합하는데 사용될 수 있어서, 이를 통해, 일반적으로 초음파 프로브 요소를 제어 전자 장치에 연결시키는 부피가 크고 값비싼 케이블을 감소시키거나 제거한다.

IC 위에 변환기 어레이를 위치시킴으로써 패키지화 효율(packaging efficiency)이 더 커지게 된다. 공교롭게도, 압전 세라믹 또는 MUT 변환기 요소를 제어 전자 장치에 연결시키는 편리한 방법은 존재하지 않는다.

그러므로, 초음파 변환기 어레이의 MUT 요소와 압전 세라믹 양쪽 모두를 IC에 직접 연결시키는 방법을 갖는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 음향 요소를 집적 회로(IC)에 부착시키는 시스템이다. 이 시스템은, 압전 세라믹 또는 MUT 변환기 요소를 IC에 연결시켜, IC에서 신호를 조합함으로써 변환기 어레이의 각 요소를 IC에 연결시키는데 필요한 전도체의 수를 감소시키는 다양한 방법을 제공한다. 본 발명의 다른 양상에서, 변환기 요소는 IC에 연결되는 디매칭 층 및/또는 배면 층을 갖는 전기적으로 전도성 음향 층을 포함한다.

본 발명의 다른 시스템, 방법, 특징, 및 장점은, 다음의 도면 및 상세한 설명의 검토시 당업자에게 명백할 것이다. 모든 그러한 추가 시스템, 방법, 특징, 및 장점이 본 명세서 내에 포함되고, 본 명세서의 범주 내에 있고, 첨부된 청구항에 의해 보호되고자 한다.

청구항에 한정된 본 발명은 다음 도면을 참조하여 더 잘 이해될 수 있다. 도면 내의 성분은 서로에 대해 반드시 축척대로 도시할 필요는 없고, 그 대신 본 발 명의 원리를 명백히 예시하는 것에 중점을 두었다.

도면의 간단한 설명

도 1은 경식도(TEE: Transesophageal) 초음파 프로브의 개략적인 단면도.

도 2는 도 1의 초음파 변환기의 일부분을 도시한 개략적인 단면도.

도 3은 도 2의 초음파 변환기의 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도.

도 4는 도 2의 초음파 변환기의 다른 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도.

도 5a는 도 2의 초음파 변환기에 있는 IC를 도시한 평면도.

도 5b는 2차원(2D) 음향 센서의 푸트프린트(footprint)를 도시한 평면도.

도 5c는 도 5b의 변환기 어레이의 푸트프린트를 포함하는 도 2의 재분배 층을 도시한 평면도.

도 6a는 도 5a의 IC의 대안적인 실시예를 도시한 평면도.

도 6b는 1차원(1D) 음향 센서의 푸트프린트를 도시한 평면도.

도 6c는 도 6b의 변환기 어레이의 푸트프린트를 포함하는 재분배 층을 도시한 평면도.

도 7은 도 2의 초음파 변환기의 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도.

도 8a는 도 2의 하나의 압전 세라믹 변환기 요소를 도시한 개략적인 단면도.

도 8b는 도 8a의 압전 세라믹 변환기 요소의 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도.

도 9는 도 2의 초음파 변환기의 다른 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단 면도.

도 10은 도 4의 초음파 변환기의 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도.

실시예

이후에 설명될 본 발명은 집적 회로(IC)에 연결된 압전 세라믹 및 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT) 요소에 적용가능하다.

도 1은 경식도(TEE) 초음파 프로브(100)의 개략적인 단면도이다. 초음파 프로브(100)는 초음파 변환기를 포함하는 프로브 하우징(110)을 포함한다. 초음파 변환기는 다수의 변환기 어레이 요소(이후에 더 구체적으로 설명됨)를 공통적으로 포함하는 음향 센서(120)를 포함한다. 변환기 요소는 압전 세라믹 또는 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT) 요소일 수 있다. 초음파 에너지가 초음파 프로브(100)에 의해 송신되고 수신되는 음향 윈도우(acoustic window)(112)는 프로브 하우징(110)의 표면을 따라, 또한 음향 센서(120) 전방에 위치한다.

음향 센서(120)는 경계면(130)을 통해 집적 회로(IC)(140)에 결합된다. 경계면(130)은 집적 회로(140)의 능동 회로에 걸쳐 부착된 재분배 층(145)(도 2에 도시되고 설명됨)을 포함한다. IC(140)의 능동 회로는 적합한 기판(도 2의 150)의 표면상에 형성될 수 있고, 일반적으로 실리콘(Si) 기판 위에 제조된다. 그러나, 다른 반도체 기판 물질도 IC(140)를 제조하는데 사용될 수 있다. IC 기판은 IC 기판의 음향 임피던스를 매칭하는 음향 임피던스를 갖는 회로 보드(155)에 본딩(bonded)된다. 회로 보드(155)는, 본딩된 표면으로부터 음향 반사를 방지하기 위해 가는 본드(thin bonds)에 의해 배면 물질(160)에 본딩된다.

일반적으로 음향 센서(120)는 수백 개 또는 수천 개의 변환기 요소를 포함하고, 바람직하게는 2500개의 초음파 요소를 포함한다. 각 요소는 초음파 프로브(100)와 연관된 전자 제어 회로(미도시)와의 전기적 연결을 필요로 한다. IC(140)는, 그러한 많은 전기적 연결로 하여금 조합되도록 하여, 초음파 프로브(100) 내에서 개별적인 연결의 수를 감소시키도록 한다.

일반적으로, 음향 배면부(160)는 회로 보드(155)를 통해 이동하는 임의의 초음파 에너지를 흡수하기 위해 회로 보드(155) 뒤에 부착된다. 방열체(heat sink)(170)는 음향 센서(120) 및 IC(140)로부터의 열을 제거하기 위해 음향 배면부(160) 뒤에 부착된다. 초음파 변환기(200)는 음향 센서(120), 경계면(130), IC(140), 회로 보드(155), 음향 배면부(160) 및 방열체(170)로 구성된다.

도 2는 도 1의 초음파 변환기(200)의 일부분을 도시한 개략적인 단면도이다. 도 2의 초음파 변환기(200)로부터 생략되었지만, 공통적으로 초음파 변환기(200)와 연관된 회로 보드(도 1의 155), 음향 배면부(160) 및 방열체(170)(도 1에 도시됨)가 존재한다. 더욱이, 매칭 층 및 디매칭 층은 명백함을 위해 생략된다.

초음파 변환기(200)는 음향 센서(220)를 포함하는데, 상기 음향 센서(220)는 이 실시예에서, 복수의 압전 세라믹 변환기 요소를 포함하고, 압전 세라믹 변환기 요소의 일례가 참조 번호(210)를 사용하여 도시된다. 복수의 압전 세라믹 변환기 요소(210)는, 일반적으로 수백 개 또는 수천 개의 개별적인 변환기 요소를 포함하고, 바람직한 실시예에서는, 2500개의 요소를 포함하는 어레이로 배열된다. 각 압 전 세라믹 변환기 요소(210)는 도시된 상부 표면에 부착된 요소 금속화 층(212a)을 포함한다. 요소 금속화 층(212a)은 각 요소(210)에 대한 전기 접지 연결을 제공한다. 일반적으로 접지 연결은 각 요소(210)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다. 본 발명의 양상에 따라, 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)는 재분배 층(145)을 통해 IC(140)와 연관된 능동 회로(218)에 결합된다. 재분배 층(145)은 능동 회로(218), 일례가 참조 번호(224)를 사용하여 도시된 IC 패드, IC(140) 상에 위치한 다이 패시베이션 층(die passivation layer)(214)에 걸쳐 부착될 수 있다. IC(140)는 IC 기판(150) 및 능동 회로(218)로 구성된다. 다이 패시베이션 층(214)은 IC 패드(224)를 노출된 상태로 두면서, 능동 회로(218) 및 IC 패드(224)에 걸쳐 부착된다.

재분배 층(145)은 IC 패드(224)를 통해 능동 회로(218)의 부분과 접촉한 다수의 재분배 전도체를 포함하는데, 상기 재분배 전도체의 일례가 참조 번호(222)를 사용하여 도시된다. 재분배 층(145)은 또한 재분배 전도체(222) 및 다이 패시베이션 층(214)에 걸쳐 부착된 제 2 패시베이션 층(216)을 포함한다. 재분배 전도체(222)는 IC 패드(224)를 통해 능동 회로(218)의 연결을 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)에 대응하는 적절한 위치에 재분배한다. 재분배 전도체(222)는 각 IC 패드(224)를 각 금속 접점(232)에 연결시키는 전도성 물질이고, 미세한 트레이스(trace) IC 기술을 사용하여 형성될 수 있다. 각 금속 접점(232)은 압전 세라믹 변환기 요소(210)에 대응한다.

다이 패시베이션 층(214) 및 제 2 패시베이션 층(216)은 예를 들어 2산화 실 리콘 또는 폴리머로 형성될 수 있지만, 여기에 한정되지 않는다. 재분배 층(145)은 능동 회로(218)와 변환기 요소(210) 사이의 용량성 접속(capacitive coupling)을 감소시키는데 도움이 된다. 추가 패시베이션 층(미도시)은, 능동 회로(218)와 변환기 요소(210) 사이의 용량성 접속을 더 감소시키기 위해 다이 패시베이션 층(214)과 재분배 전도체(222) 사이에 부착될 수 있고, 논의된 다른 실시예에 적용가능하다. 더욱이, 제 2 패시베이션 층(216)은 IC 기판(150)에 걸쳐 능동 회로(218)의 형성으로부터 야기되는 울퉁불퉁한 표면을 평평하게 하는데 도움이 된다.

일실시예에서, 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)는 전도성 요소(228)를 사용하여 각 금속 접점(232)에 결합된다. 전도성 요소(228)는 예를 들어 납 알갱이(solder ball), 또는 융기부(bump)일 수 있는데, 이것은 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)의 하부에 부착된 요소 금속화 층(212b)과 금속 접점(232) 사이에 전기적 접촉을 형성한다. 이러한 방식으로, 압전 세라믹 변환기 요소(210)와 능동 회로(218) 사이의 전기적 접촉이 이루어진다. 전도성 요소(228)로서 납 융기부를 사용하여 도 2에 도시될지라도, 다양한 다른 기술은 금속 접점(232)을 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)의 요소 금속화 층(212b)에 전기적으로 연결시키기 위해 이용가능하다. 예를 들어, 납 융기부 대신에, 금 융기부(gold bumps)가 사용될 수 있다. 더욱이, 전도성 접착 또는 전도성 폴리머 융기부는 금속 접점(232)을 요소 금속화 층(212b)에 연결시키는데 사용될 수 있다. 더욱이, 도 4와 관련하여 이후에 설명된 바와 같이, '가는 선 본딩(thin-line bonding)'으로 알려져 있는 기술은 요소 금속화 층(212b)을 금속 접점(232)에 직접 연결시키는데 사용될 수 있는데, 이 결과 직접 저항성 연결(direct ohmic connection)이 이루어진다. 그러한 실시예에서, 제 2 패시베이션 층(216)의 표면 및 금속 접점(232)은, 요소 금속화 층(212b)을 금속 접점(232)에 가는 선 본딩하기 이전에, 재분배 층(145) 및 집적 회로(140)의 표면을 평평하게 하기 위해 선택적으로 평평하게 겹쳐질 수(lapped flat) 있거나, 평탄화될 수 있다.

접착성 물질(226)은 각 압전 세라믹 변환기 요소(210)와 제 2 패시베이션 층(216) 사이의 공간과 각 전도성 요소(228) 사이에 있는 빈 공간을 채운다. 접착제(226)는 일반적으로 비 전도성이고, 예를 들어 에폭시와 같은 다양한 접착제일 수 있지만, 여기에 한정되지 않는다. 접착제(226)는 또한 음향 반사기의 역할을 하는 디매칭 물질의 기능을 할 수 있다.

일반적으로 초음파 변환기(200)는 IC(140)의 능동 회로(218)에 걸쳐 제 2 패시베이션 층(216) 및 금속 접점(232)을 형성함으로써 구성된다. 그 다음에, 전도성 요소(228)는 금속 접점(232)에 걸쳐 증착된다. 그 다음에, 접착제(226)가 증착되고, 변환기 요소(210)가 형성되는 물질이 제 2 패시베이션 층(216)에 본딩되어, 그 결과 요소 금속화 층(212b)과 전도성 요소(228) 사이에 전기적 연결이 이루어진다. 그 다음에, 변환기 요소(210)는 변환기 요소(210) 및 요소 금속화 층(212a 및 212b)을 형성하는 물질의 일부분을 제거함으로써 형성된다. 예를 들어, 변환기 요소(210)는, 소(saw)가 금속화 층(212b)에 접촉하기 전에 다이싱 소 스톱핑(dicing saw stopping)을 사용하여 절단될 수 있다. 그런 후에, 변환기 요소(210)의 나머지 물질 및 금속화 층(212b)은 예를 들어 레이저로 태움으로써 제거될 수 있다. 결과 로서 생기는 소의 절단면(saw kerf)(215)은 독립적인 변환기 요소(210)를 생성시키고, 변환기 요소(210) 사이의 전기적 연결을 제거한다.

도 3은 도 2의 초음파 변환기(200)의 대안적인 실시예에 대한 개략적인 단면도이다. 도 3의 초음파 변환기(300)는 복수의 MUT 요소(310)를 포함하는 음향 센서(320)를 포함한다. MUT 요소(310)는 MUT 기판(330) 상에 형성된다. 각 MUT 요소(310)는 하나 이상의 MUT 셀(미도시)을 포함한다. 하나 이상의 MUT 셀이 MUT 요소(310)를 형성하는데 사용되면, 일반적으로 MUT 요소를 형성하는 MUT 셀은 공통적으로 연결된다. 당업자가 알 수 있듯이, MUT 요소(310)는 반도체 디바이스 처리 기술을 사용하여 실리콘과 같은 기판(330) 상에 제조될 수 있다. 각 MUT 요소(310)는 일반적으로 각 MUT 요소(310)의 표면에 걸쳐 연장하는 전기 접지 연결(미도시)을 포함한다. 일반적으로, 접지

연결은 각 MUT 요소(310)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다.

본 발명의 양상에 따라, 각 MUT 요소(310)는 비아(via)로 언급된 하나 이상의 작은 직경의 구멍을 포함하는데, 상기 비아의 일례가 참조 번호(325)를 사용하여 도시된다. 비아(325)는 MUT 기판(330)을 통해 연장하고, 각 MUT 요소(310)와 접촉이 이루어진다. 각 비아(325)는 전기적 전도성이 되도록 도핑되어, 각 MUT 요소(310)에 전기적 연결을 제공한다. 본 발명의 이러한 양상에 따라, 각 MUT 요소(310)는 비아(325)에 인접하게 위치한다. 각 비아(325)는 MUT 기판(330)을 통해 연장하고, 전도성 요소(328) 중 하나와 접촉한다. 이러한 방식으로, 전도성 비아(325)는 MUT 요소(310)를 전도성 요소(328)에 전기적으로 결합시킨다. 도 2에서 전술한 대안적인 모든 전도성 요소가 도 3에 적용된다는 것을 주의해야 한다. 각 전도성 요소(328)는 각 금속 접점(332)과 접촉이 이루어진다. 각 금속 접점(332)은 각 재분배 전도체(322)와 전기적 접촉이 이루어지고, 상기 재분배 전도체(322)는 다시 각 IC 패드(324)와 전기적 접촉이 이루어진다. 각 IC 패드(324)는 능동 회로(318)의 일부분과 접촉한다. 이러한 방식으로, IC(340) 상에 위치한 능동 회로(318)는 재분배 전도체(322)를 통해 전도성 요소(328) 및 각 MUT 요소(310)와 전기적 접촉이 이루어진다. 접착성 물질(326)은 MUT 기판(330)과 제 2 패시베이션 층(316) 사이의 공간과 각 전도성 요소(328) 사이의 빈 공간을 채운다. 일반적으로 접착제(326)는 비전도성이고, 전술한 접착제(226)와 유사하다.

도 4는 도 2의 초음파 변환기(200)의 다른 대안적인 실시예를 도시하는 개략적인 단면도이다. 도 4의 초음파 변환기(400)는 음향 센서(420)를 포함하는데, 상기 음향 센서(420)는 이 예에서 복수의 압전 세라믹 변환기 요소를 포함하고, 상기 압전 세라믹 변환기 요소의 일례는 참조 번호(410)를 사용하여 도시된다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(410)는 도시된 상부 표면에 부착된 요소 금속화 층(412a)을 포함한다. 요소 금속화 층(412a)은 각 요소(410)에 대한 전기 접지 연결을 제공한다. 일반적으로 접지 연결은 각 요소(410)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(410)는 도시된 하부에 부착된 요소 금속화 층(412b)을 또한 포함한다. 요소 금속화 층(412b)은, 압전 세라믹 변환기 요소(410)와 금속 접점(432) 사이에서 직접적인 전기 접촉이 이루어지도록 한다. 전술한 바와 같이, 그러한 연결은 일반적으로 '가는 선 본드'로 언급된다. 가는 선 본드는 압전 세라믹 변환기 요소(410)의 요소 금속화 층(412b)의 노출된 표면에 금속 접점(432)을 직접 기계적으로 연결시키기 위해 접착성 폴리머 물질을 사용한다. 가는 선 본드는 요소 금속화 층(412b)의 노출된 표면 및 금속 접점(432) 상에 존재하는 미세한 표면의 울퉁불퉁함(roughness) 때문에 달성된다. 이러한 미세한 표면의 울퉁불퉁함은 금속 접점(432)과 요소 금속화 층(412b) 사이의 직접적인 저항성 연결을 제공한다. 금속 접점(432)은 재분배 전도체(422)를 통해 IC 패드(424)에 연결된다. IC 패드(424)는 IC(440) 상에 위치한 능동 회로(418)에 연결된다. 재분배 층(445)은 재분배 전도체(422), 및 제 2 패시베이션 층(416)을 포함하는데, 상기 제 2 패시베이션 층(416)은 전술한 바와 같이 제 2 패시베이션 층(216)과 유사하다.

도 2의 초음파 변환기(200)와 유사하게, 일반적으로 초음파 변환기(400)는 IC(440)의 능동 회로(418) 및 IC 패드(424)에 걸쳐 제 2 패시베이션 층(416) 및 금속 접점(432)을 형성함으로써 구성된다. 그 다음에, 제 2 패시베이션 층(416)의 노출된 표면 및 금속 접점(432)의 부분은 평평하게 겹쳐질 수 있거나 평탄화될 수 있다.

그 다음에, 접착제(426)가 증착되고, 변환기 요소(410)가 형성되는 물질은 제 2 패시베이션 층(416)에 본딩되어, 그 결과 요소 금속화 층(412b) 및 금속 접점(432) 사이에 가는 선 본드의 전기적 연결이 이루어진다. 그 다음에, 변환기 요소(410)는 변환기 요소(410) 및 요소 금속화 층(412a 및 412b)을 형성하는 물질의 일부분을 제거함으로써 형성된다. 전술한 바와 같이, 변환기 요소(410)는, 상기 소가 금속화 층(412b)에 접촉하기 전에 다이싱 소 스톱핑을 사용하여 절단될 수 있다. 그 다음에, 변환기 요소(410)의 나머지 물질 및 금속화 층(412b)은 예를 들어 레이저를 사용하여 제거될 수 있다. 결과로서 생기는 소의 절단면(415)은 독립적인 변환기 요소(410)를 생성하고, 변환기 요소(410) 사이의 전기적 연결을 제거한다.

도 5a는 도 2의 IC(140)를 도시하는 평면도이다. IC(140)는 복수의 IC 패드를 포함하는데, 이 IC 패드의 일례는 참조 번호(224)를 사용하여 도시된다. IC 패드(224)는 능동 회로(218)에 연결되고, 도 2의 IC 패드(224)에 대응한다.

도 5b는 2차원(2D) 음향 센서(500)의 푸트프린트를 도시하는 평면도이다. 간략함을 위해, 변환기 어레이 푸트프린트(500)는 4×4 어레이로 배열된 16개의 변환기 요소를 도시하는데, 상기 변환기 요소의 일례는 참조 번호(510)를 사용하여 도시된다. 그러나, 기존의 변환기 어레이는 수백 또는 수천개의 변환기 요소를 포함한다.

도 5c는 점선을 사용하여 도시된 도 5b의 변환기 어레이 푸트프린트(510)를 포함하는 도 2의 재분배 층(145)을 도시하는 평면도이다. 각 재분배 전도체(222)는 하나의 IC 패드(224)를 변환기 어레이 푸트프린트(500)의 하나의 패드(510)에 연결시킨다. 재분배 층(145)에서의 재분배 전도체(222)는 IC 패드(224)와 각각의 변환기 어레이 요소(510) 사이에서 전기적 연결이 이루어진다. 따라서, 변환기 어레이 푸트프린트(500) 및 능동 회로(218)의 설계 양쪽 모두는 독립적으로 최적화될 수 있고, 각 변환기 어레이 요소(510)는 능동 회로(218)의 적절한 부분에 연결된다.

도 6a는 도 5a의 IC의 대안적인 실시예를 도시한 평면도이다. IC(640)는 복 수의 IC 패드를 포함하는데, 상기 IC 패드의 일례는 참조 번호(624)를 사용하여 도시된다. IC 패드(624)는 능동 회로(618)에 연결된다.

도 6b는 1차원(1D) 음향 센서(605)의 푸트프린트를 도시한 평면도이다. 변환기 어레이 푸트프린트(605)는 1×8 어레이로 배열된 복수의 변환기 요소를 포함하는데, 상기 변환기 요소의 일례는 참조 번호(610)를 사용하여 도시된다.

도 6c는 도 5a의 재분배 층(145)의 대안적인 실시예를 도시한 평면도이다. 재분배 층(645)은 도 6b의 변환기 어레이 푸트프린트(605)를 포함한다. 각 재분배 전도체(622)는 하나의 IC 패드(624)를 변환기 어레이 푸트프린트(605)의 하나의 패드(610)에 연결시킨다. 더욱이, 도 6c에서, 점선은 도 6b에 도시된 변환기 어레이 푸트프린트(605)의 윤곽을 도시한다. 이러한 방식으로, 재분배 층(645)에 있는 재분배 전도체(622)는 IC 패드(624)와 각각의 변환기 어레이 요소(610) 사이에 전기적 연결을 이루어지게 한다. 따라서, 변환기 어레이 푸트프린트(605) 및 능동 회로(618)의 설계 양쪽 모두는 독립적으로 최적화될 수 있고, 각 변환기 어레이 요소(610)는 능동 회로(618)의 적절한 부분에 연결된다.

도 7은 도 2의 초음파 변환기(200)의 대안적인 실시예를 도시하는 개략적인 단면도이다. 초음파 변환기(700)는 음향 센서(720)를 포함하는데, 상기 음향 센서(720)는 복수의 압전 세라믹 변환기 요소를 포함하고, 상기 압전 세라믹 변환기 요소의 일례는 참조 번호(710)를 사용하여 도시된다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(710)는 도시된 상부 표면에 부착된 요소 금속화 층(712a)을 포함한다. 요소 금속화 층(712a)은 각 요소(710)에 대한 전기 접지 연결을 제공한다. 일반적으로 접 지 연결은 각 요소(710)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(710)는 도시된 각 압전 세라믹 변환기 요소(710)의 하부에 부착된 요소 금속화 층(712b)을 또한 포함한다. 도 7에 도시된 실시예에서, 각 전도성 요소(728)는 전도성 폴리머 융기부인데, 이것은 도시된 바와 같이 평평하게 겹쳐지거나 평탄화되고, 그 다음에 금속화 층(719)으로 금속화된다. 접착성 층(726)이 또한 평탄화되고 금속화된다. 각 전도성 요소(728)는 각 금속 접점(732) 위에 위치한다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(710)의 하부 상의 요소 금속화 층(712b)은 각 전도성 요소(728)에 걸쳐 부착된 금속화 층(719)에 가는 선 본딩된다.

재분배 층(745)은 재분배 전도체(722), 및 전술한 제 2 패시베이션 층(216)과 유사한 제 2 패시베이션 층(716)을 포함한다.

각 금속 접점(732)은 각 재분배 전도체(722)를 통해 각 IC 패드(724)에 연결된다. IC 패드(724)는 IC(740) 상에 위치한 능동 회로(718)에 연결된다. 제 2 패시베이션 층(716)과, 압전 세라믹 변환기 요소(710)상의 요소 금속화 층(712b)의 노출된 표면 사이의 빈 공간은 접착제(726) 층으로 채워진다. 접착제(726)는 전술한 접착제(226)와 유사하다. 전술한 바와 같이, 변환기 요소(710)는, 소가 금속화 층(712b)에 접촉하기 전에 다이싱 소 스톱핑을 사용하여 절단될 수 있다. 그 다음에, 변환기 요소(710)의 나머지 물질, 및 금속화 층(712b)은 예를 들어 레이저를 사용하여 제거될 수 있다. 결과로서 생기는 소의 절단면(715)은 독립적인 변환기 요소(710)를 생성하고, 변환기 요소(710) 사이의 전기적 연결을 제거한다.

도 8a는 도 2의 하나의 압전 세라믹 변환기 요소를 도시하는 개략적인 단면도이다. 압전 세라믹 변환기 요소(800)는 압전 세라믹 요소(806) 위에 위치한 제 1 매칭 층(802) 및 제 2 매칭 층(804)을 포함한다. 매칭 층(802 및 804)은 전기적으로 전도성이고, 일반적으로 매칭 층(802) 위에 부착된 금속화 층(801)을 포함한다. 매칭 층(802 및 804)은 압전 세라믹 요소(806)의 음향 임피던스{대략 30 메가레일스(MRayls)}를 환자의 음향 임피던스(대략 1.5MRayls)에 매칭하는데 도움을 준다. MRayls는 음향 임피던스의 측정 단위이다.

예를 들어, 1/4 파 장치에서, 매칭 층(802 및 804)을 사용함으로써, 환자의 1.5MRayl 음향 임피던스는 압전 세라믹 요소(806)의 30 MRayl 음향 임피던스에 가깝게 매칭될 수 있다. 대안적으로, 순수한 압전 세라믹 요소를 사용하는 것 대신에, 압전 세라믹 요소(806)의 음향 임피던스는 합성 압전 세라믹 물질을 사용하여 요소(806)를 제조함으로써 변경될 수 있다.

본 발명의 다른 양상에 따라, 전기적 전도성 음향 물질 층은 매칭 층(804)의 표면과 마주보는 압전 세라믹 요소(806)의 표면에 본딩된다. 일실시예에서, 전기적 전도성 음향 물질은 도시된 압전 세라믹 요소(806)에 본딩된 디매칭 층(808)이다. 디매칭 층(808)은 음향 반사기의 역할을 하고, 예를 들어 텅스텐-카바이드(tungsten-carbide)로 구성되고 코발트 또는 니켈 결합제를 갖고 대략 80 내지 100MRayls의 음향 임피던스를 갖는 고임피던스 디매칭 층일 수 있다. 대안적으로, 저임피던스 디매칭 층은, 예를 들어, 대략 3MRayls의 음향 임피던스를 갖는 에폭시 및 대략 4.5MRayls의 음향 임피던스를 갖는 에폭시-은과 같은 에폭시 금속 혼합물과 같은 예를 들어 폴리머 또는 폴리머 혼합물로 구성된다. 예를 들어, 전기적 전도성 디매칭 층(808)은 약 80 내지 100MRayls의 음향 임피던스를 갖는 텅스텐-카바이드일 수 있다. 이러한 방식으로, 고임피던스 디매칭 층(808)은 대략 33MRayls의 음향 임피던스를 갖는 압전 세라믹 요소(806)를 향해 음향 에너지를 되반사시킨다. 디매칭 층(808)은 약 19MRayls의 음향 임피던스를 갖는 IC(840)에 본딩된다. 당업자에게 알려져 있듯이, 디매칭 층의 양쪽 표면 모두 파장을 반사한다. 디매칭 층(808)을 통과하는 소량의 에너지는 IC 기판(850), 회로 보드(855), 배면부(860)로 투과되고, 흡수된다. 회로 보드(855) 및 배면부(860) 양쪽 모두는 IC 기판(850)의 음향 임피던스에 매칭한다.

당업자에게 알려진 바와 같이, 전술한 경계면(130)과 유사한 경계면(830) 이외에도, 도 8a에 있는 모든 요소는 음향

접착제를 사용하여 부착된다. IC(840)는 전술한 IC(140)와 유사하고, 전술한 경계면(130)과 유사한 경계면(830)을 통해 디매칭 층(808)에 결합될 수 있다.

대안적으로, 전기적 전도성 디매칭 층(808)은 약 4.5MRayls의 음향 임피던스를 갖는 에폭시-은 층일 수 있다. 이 실시예에서, 저임피던스 디매칭 층(808)은 대략 33MRayls의 음향 임피던스를 갖는 압전 세라믹 요소(806)쪽으로 음향 에너지를 되반사한다. 디매칭 층(808)은 약 19MRayls의 음향 임피던스를 갖는 IC(840)에 본딩된다. 당업자에게 알려져 있듯이, 디매칭 층의 양쪽 표면 모두 파를 반사한다. 디매칭 층(808)을 통과하는 소량의 에너지는 IC 기판(850), 회로 보드(855), 및 배면부(860)로 투과되고, 흡수된다. 회로 기판(855) 및 배면부(860) 양쪽 모두는 IC 기판(850)의 음향 임피던스에 매칭한다. 당업자에게 알려진 바와 같이, 추가 디매칭 층은 IC(840), 회로 보드(855) 및 배면부(860)로 투과된 음향 에너지를 감소시키기 위해 대안적인 음향 임피던스에 추가될 수 있다.

도 8b는 도 8a의 압전 세라믹 변환기 요소(800)의 대안적인 실시예를 도시한 개략적인 단면도이다. 변환기 요소(810)는 금속층(811)이 부착되는 하나의 매칭 층(812)을 포함한다. 매칭 층(812)은 대략 33MRayls의 음향 임피던스를 갖는 압전 세라믹 요소(814) 위에 부착된다. 압전 세라믹 요소(814)의 음향 임피던스는 IC 기판(850)의 음향 임피던스에 가깝게 매칭된다. 이러한 구성은, 더 큰 동작 대역폭을 제공할 수 있기 때문에 몇몇 경우에서는 바람직할 수 있다. 변환기 요소(810)는, IC 기판(850)의 음향 임피던스에 매칭된 음향 임피던스를 갖는 합성 폴리머 및 압전 세라믹 요소(814)를 사용하여 또한 구성될 수 있다.

또 다른 구성은, IC 상의 재분배 층 위에 전도체를 갖는 배면부 상에 변환기 요소를 위치시키는 것이다. 그러한 전도체 포함 배면부는, 밀러(Miller) 등의, '음향 변환기 어레이용 배면부(BACKING FOR ACOUSTIC TRANSDUCER ARRAY)'라는 제목의, 공통적으로 양도된 미국 특허 번호(제 5,267,221호)에 기재되어 있다.

당업자에게 알려진 바와 같이, 전술한 경계면(130)과 유사한 경계면(830) 이외에도, 도 8b에 있는 모든 요소는 음향 본드를 사용하여 부착된다.

이 실시예에서, 회로 보드(855)에 부착된 전기적 전도성 층은 배면층(816)이다. 배면층(816)은 음향 흡수 물질의 역할을 하여, IC(840) 및 회로 보드(855)을 통해 이동하는 임의의 음향 에너지를 흡수한다. 더욱이, 도 8a의 디매칭 층(808)은 압전 세라믹 변환기 요소(800)의 원하는 음향 성능을 달성하기 위해 도 8b의 배면층(816)과 조합될 수 있다.

도 9는 도 2의 초음파 변환기(200)의 다른 대안적인 실시예(900)를 도시한 개략적인 단면도이다. 초음파 변환기(900)는 음향 센서(920)를 포함하는데, 상기 음향 센서(920)는 이 실시예에서, 일례가 참조 번호(910)를 사용하여 도시되는 복수의 압전 세라믹 변환기 요소를 포함한다. 복수의 압전 세라믹 변환기 요소(910)는, 일반적으로 수백개 또는 수천개의 개별적인 변환기 요소를 포함하고, 바람직한 실시예에서는 2500개의 요소를 포함하는 어레이로 배열된다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)는 도시된 상부 표면에 부착된 요소 금속화 층(912a)을 포함한다. 요소 금속화 층(912a)은 각 요소(910)에 대한 전기적 접지 연결을 제공한다. 일반적으로 접지 연결은 각 요소(910)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다. 본 발명의 양상에 따라, 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)는, 금속 접점(932)이 IC 패드(924)에 직접 연결되는 다이 패시베이션 층(914)을 통해 IC(940)와 연관된 능동 회로(918)에 결합되어, 이를 통해 전술한 재분배 전도체를 제거한다. 다이 패시베이션 층(914)은 능동 회로(918) 및 IC 패드 위에 부착될 수 있는데, 상기 IC 패드의 일례가 참조 번호(924)를 사용하여 도시된다. 다이 패시베이션 층(914)은 예를 들어 2산화 실리콘 또는 폴리머를 사용하여 형성될 수 있다.

각 IC 패드(924)는 능동 회로(918)의 대응하는 부분 및 금속 접점(932)의 하부에 전기적으로 접촉한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 전술한 재분배 전도체 및 제 2 패시베이션 층은 생략되는데, 그 이유는 변환기 요소(910)가 대응하는 IC 패드(924)에 걸쳐 각각 정렬되기 때문이다.

일실시예에서, 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)는 전도성 요소(928)를 사용하여 각 금속 접점(932)에 결합된다. 전도성 요소(928)는 예를 들어 납 융기부일 수 있는데, 상기 납 융기부는 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)의 하부에 부착된 요소 금속화 층(912b)과 금속 접점(932) 사이에 전기적 접촉을 형성한다. 이러한 방식으로, 압전 세라믹 변환기 요소(910)와 능동 회로(918) 사이의 전기적 접촉이 달성된다. 전도성 요소(928)로서 납 융기부를 사용하여 도 9에 도시될지라도, 도 2에 관해 전술한 다양한 다른 기술은 금속 접점(932)을 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)의 요소 금속화 층(912b)에 전기적으로 연결시키기 위해 이용가능하다.

접착 물질(926)은 각 압전 세라믹 변환기 요소(910)와 다이 패시베이션 층(914) 사이의 공간과 각 전도성 요소(928) 사이의 빈 공간을 채운다. 접착제(926)는 일반적으로 비전도성이고, 예를 들어 에폭시와 같은 다양한 접착제일 수 있지만, 여기에 한정되지 않는다.

일반적으로 초음파 변환기(900)는 IC(940)의 능동 회로(918) 위에 다이 패시베이션 층(914) 및 금속 접점(932)을 형성함으로써 구성된다. 그 다음에, 전도성 요소(928)는 금속 접점(932) 위에 증착된다. 그 다음에, 접착제(926)가 증착

되고, 변환기 요소(910)가 형성되는 물질은 다이 패시베이션 층(914)에 본딩되어, 그 결과 요소 금속화 층(912b)과 전도성 요소(928) 사이에 전기적 연결이 이루어진다. 그 다음에, 변환기 요소(910)는, 전술한 바와 같이 예를 들어 절단 및 레이저를 쬠으로써, 변환기 요소(910) 및 요소 금속화 층(912a 및 912b)을 형성하는 금속의 일 부분을 제거함으로써 형성된다.

도 10은 도 4의 초음파 변환기(400)의 대안적인 실시예(1000)를 도시한 개략적인 단면도이다. 도 10의 초음파 변환기(1000)는 음향 센서(1020)를 포함하는데, 상기 음향 센서(1020)는 이 실시예에서 일례가 참조 번호(1010)를 사용하여 도시되는 복수의 압전 세라믹 변환기 요소를 포함한다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(1010)는 도시된 상부 표면에 부착된 요소 금속화 층(1012a)을 포함한다. 요소 금속화 층(1012a)은 각 요소(1010)에 대해 전기 접지 연결을 제공한다. 일반적으로 접지 연결은 각 요소(1010)를 적합한 전기 접지에 연결시키는 전도체(미도시)를 포함한다. 각 압전 세라믹 변환기 요소(1010)는 도시된 하부에 부착된 요소 금속화 층(1012b)을 또한 포함한다. 요소 금속화 층(1012b)은 압전 세라믹 변환기 요소(1010)와 금속 접점(1032) 사이에서 직접적인 전기적 접촉이 이루어지도록 한다. 전술한 바와 같이, 그러한 연결은 일반적으로 '가는 선 본드'로 언급된다. 가는 선 본드는 일반적으로 접착성 폴리머를 사용하여 금속 접점(1032)을 압전 세라믹 변환기 요소(1010)의 요소 금속화 층(1012b)의 노출된 표면에 직접 전기적으로 연결시킨다. 가는 선 본드는, 요소 금속화 층(1012b)의 노출된 표면 및 금속 접점(1032)에 존재하는 미세한 표면의 울퉁불퉁함으로 인해 달성된다. 이러한 미세한 표면의 울퉁불퉁함은 금속 접점(1032)과 요소 금속화 층(1012b) 사이에 직접적인 저항성 연결을 제공한다.

금속 접점(1032)은 전술한 재분배 전도체를 사용하지 않고도 IC 본드 패드(1024)에 직접 연결된다. IC 패드(1024)는 IC(1040) 상에 위치한 능동 회로(1018)에 연결된다. 제 2 패시베이션 층(1016)의 표면 및 금속 접점(1032)의 일부분은, IC(1040)의 표면을 평평하게 하고 변환기 요소(1010)를 부착하는 평평한 표면을 제공하기 위해 겹쳐지거나 평탄화되고, 금속화된다.

일반적으로 초음파 변환기(1000)는 능동 회로(1018)의 일부분 위에 직접 IC 본드 패드(1024)를 형성함으로써 구성된다. 그 다음에, 금속 접점(1032)은 IC 본드 패드(1024) 위에 형성되고, 그 다음에 다이 패시베이션 층(1014) 및 제 2 패시베이션 층(1016)은 능동 회로(1018) 및 IC(1040)의 IC 패드(1024) 위에 형성된다. 그 다음에, 제 2 패시베이션 층(1016)의 노출된 표면 및 금속 접점(1032)의 부분은 겹쳐지거나, 평평하게 평탄화되고 금속화된다. 그 다음에, 요소 금속화 층(1012b)은 제 2 패시베이션 층(1016)의 평탄한 표면에 가는 선 본딩되어, 그 결과 요소 금속화 층(1012b)과 금속 접점(1032) 사이에 가는 선 본드의 전기적 연결이 이루어진다. 그 다음에, 변환기 요소(1010)는, 전술한 바와 같이 예를 들어 절단 및 레이저를 쬠으로써, 변환기 요소(1010) 및 요소 금속화 층(1012a 및 1012b)을 형성하는 물질의 일부분을 제거함으로써 형성된다.

많은 변형 및 변경이 본 발명의 원리에서 실질적으로 벗어나지 않고도 전술한 바와 같이 본 발명으로 이루어질 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 본 발명은 압전 세라믹 및 MUT 변환기 요소로 사용될 수 있다. 모든 그러한 변형 및 변경은 본 명세서에 포함되고자 한다.

산업상 이용 가능성

상술한 바와 같이, 본 발명은 일반적으로 초음파 변환기에 관한 것으로, 더 구체적으로, 초음파 변환기의 음향 요소를 집적 회로에 접착하는 시스템 등에 이용된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

초음파 변환기 프로브(ultrasonic transducer probe)로서,

프로브 하우징과;

상기 프로브 하우징에 위치하고 복수의 요소를 갖는 초음파 센서와;

상기 프로브 하우징에 위치한 집적 회로와;

상기 초음파 센서와 상기 집적 회로 사이의 재분배 층(redistribution layer)으로서, 상기 집적 회로에 대응하는 회로를 포함하는 제 1 표면과, 상기 초음파 센서의 복수의 요소에 대응하는 회로를 포함하는 제 2 표면을 갖는, 재분배 층을

포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 2.
제 1항에 있어서, 상기 초음파 센서 및 상기 재분배 층은 1차원 어레이 또는 2차원 어레이로서 구성되는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 3.
제 1항에 있어서, 상기 초음파 센서는 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT: Micro-machined Ultrasonic Transducer)를 포함하고, 상기 재분배 층은 납 융기부(solder bumps), 금 융기부, 전도성 접착 폴리머 융기부 및 접착 폴리머 가는 선 본딩(adhesive polymer thin-line bonding) 중에서 선택된 수단을 사용하여 상기 초음파 센서에 결합하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 4.
제 3항에 있어서, 상기 초음파 센서는 초소형 기계식 초음파 변환기(MUT)를 포함하고, 상기 MUT는 복수의 MUT 요소 각각과 연관된 전기적 전도성 비아(via)를 포함하고, 상기 전기적 전도성 비아는 상기 MUT 요소와 상기 재분배 층의 제 2 표면 사이에 전기적 연결을 제공하도록 구성되는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 5.
제 1항에 있어서, 상기 초음파 센서와 상기 재분배 층 사이에 위치하고 디매칭 층(dematching layer)인 접착 물질을 더 포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 6.
초음파 변환기 프로브로서,

복수의 요소를 구비하는 초음파 센서로서, 상기 요소 각각은 전기적 전도성 음향 층을 포함하는, 초음파 센서와;

집적 회로와;

상기 초음파 센서와 상기 집적 회로 사이의 재분배 층으로서, 상기 집적 회로에 대응하는 회로를 구비하는 제 1 표면과, 상기 복수의 초음파 센서 요소에 대응하는 회로를 구비하는 제 2 표면을 갖는, 재분배 층을

포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 7.
제 6항에 있어서, 상기 전기적 전도성 음향 층은 배면층(backing layer)인, 초음파 변환기 프로브.

청구항 8.
제 6항에 있어서, 상기 전기적 전도성 음향 층은 디매칭 층인, 초음파 변환기 프로브.

청구항 9.
초음파 변환기 프로브로서,

프로브 하우징과;

상기 프로브 하우징에 위치하고 복수의 요소를 갖는 초음파 센서와;

상기 프로브 하우징에 위치한 집적 회로로서, 상기 초음파 센서와 가는 선 본딩을 사용하여 결합되는, 집적 회로를

포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 10.
제 9항에 있어서,

상기 집적 회로와 연관되고, 상기 초음파 센서의 복수의 요소 각각의 위치에 대응하도록 배열되는 패드와;

상기 패드, 및 상기 초음파 센서의 각 요소와 연관된 전도체로서, 접착 폴리머의 가는 선 본딩을 사용하여 상기 초음파 센서의 복수의 요소 각각에 결합되는, 전도체를

더 포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 11.
제 10항에 있어서, 상기 전도체 위에 부착되고 상기 전도체를 노출시키는 패 시베이션 층(passivation layer)을 더 포함하는데, 여기서 상기 패시베이션 층 및 상기 전도체는 상기 집적 회로의 표면을 평평하게 하도록 평탄화되는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 12.
초음파 변환기 프로브로서,

프로브 하우징과;

상기 프로브 하우징에 위치하고 복수의 요소를 갖는 초음파 센서와;

상기 프로브 하우징에 위치하고, 상기 복수의 요소 각각의 위치에 대응하는 복수의 전기 패드를 포함하는, 집적 회로와;

상기 전기 패드에 대응하고, 상기 복수의 변환기 요소 각각에 전기적으로 부착되는, 복수의 전기 접점을

포함하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 13.
제 12항에 있어서, 상기 전기 접점 각각은, 납 융기부, 금 융기부 및 전도성 접착 폴리머 융기부 중에서 선택된 수단을 사용하여 복수의 변환기 요소 각각에 결합하는, 초음파 변환기 프로브.

청구항 14.
초음파 변환기 프로브 구성 방법으로서,

프로브 하우징을 제공하는 단계와;

상기 프로브 하우징에 있고 복수의 요소를 갖는 초음파 센서를 제공하는 단 계와;

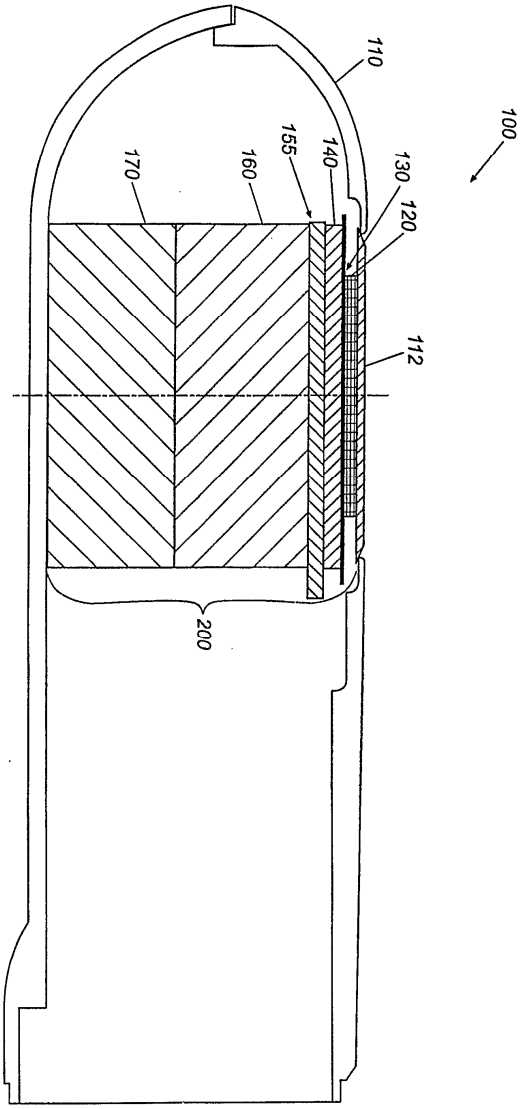
상기 프로브 하우징에 집적 회로를 제공하는 단계와;

상기 초음파 센서와 상기 집적 회로 사이에 재분배 층을 제공하는 단계로서, 상기 재분배 층은 상기 집적 회로에 대응하는 회로를 포함하는 제 1 표면과, 상기 초음파 센서의 복수의 요소에 대응하는 회로를 포함하는 제 2 표면을 구비하는, 재분배 층을 제공하는 단계를

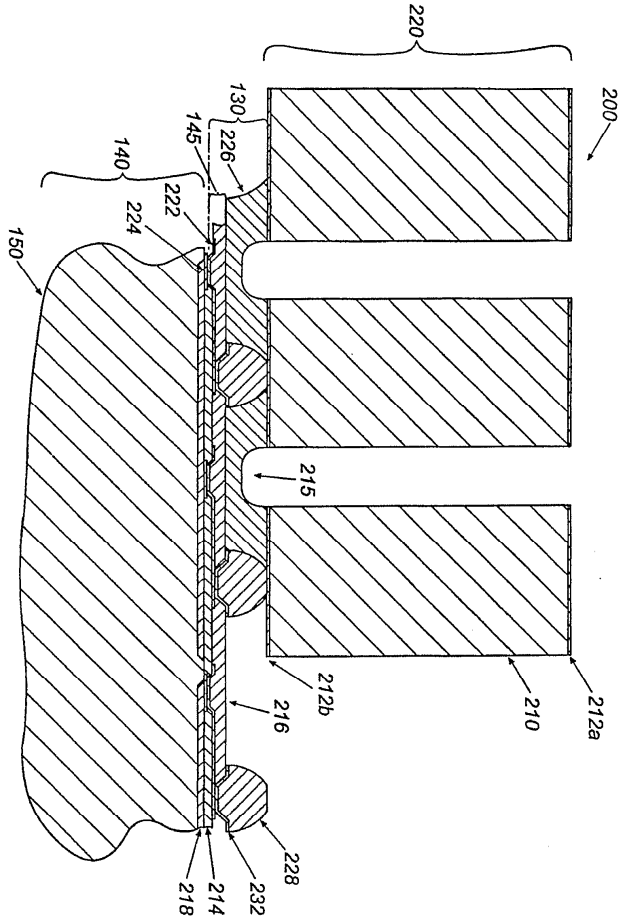
포함하는, 초음파 변환기 프로브 구성 방법.

도면

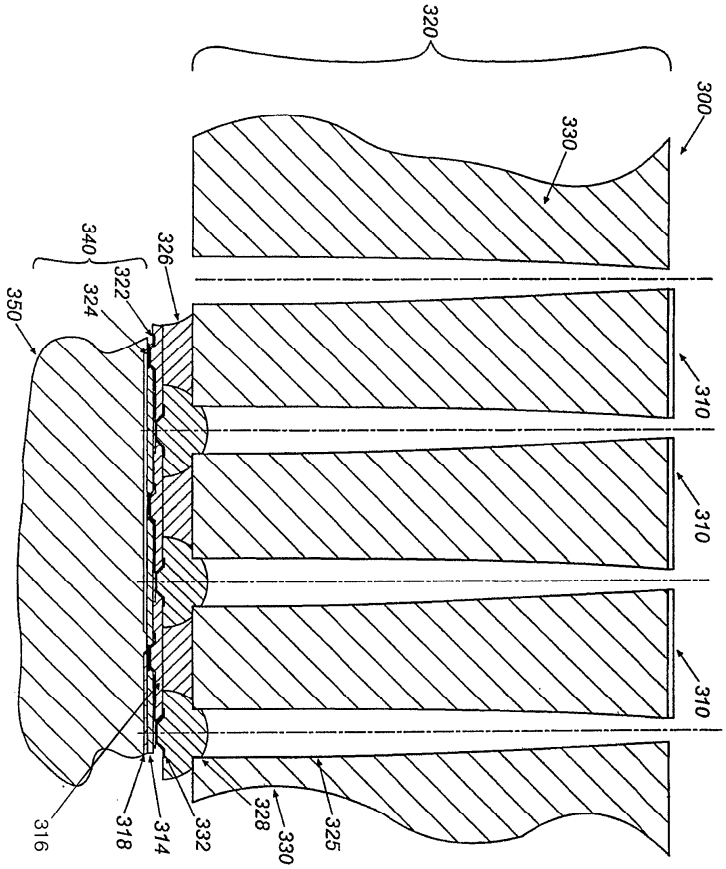
도면1



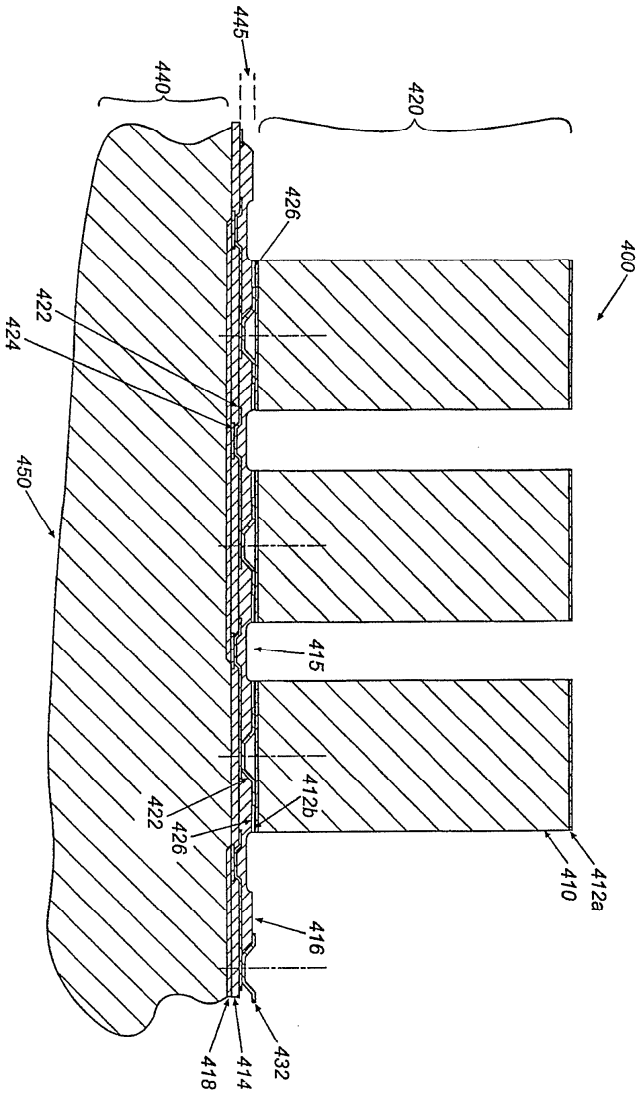
도면2


220
200
130
145
226
140
222
224
150
215
212b
210
212a
216
228
218
214
232

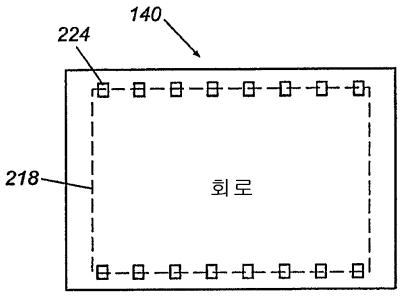
도면3


320
300
330
340
326
322
324
350
310
310
310
316
318
314
332
328
330
325

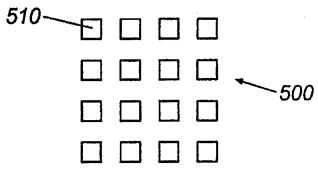
도면4



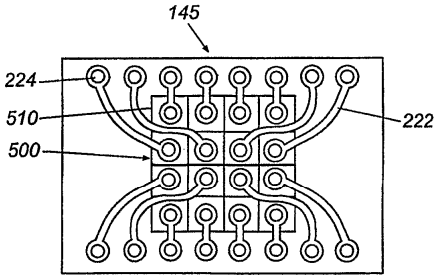
도면5a



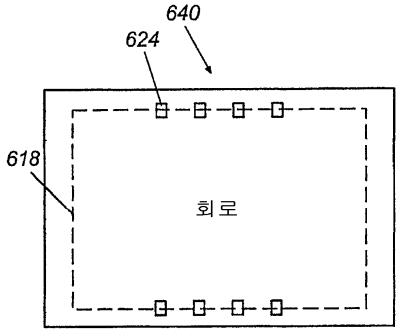
도면5b



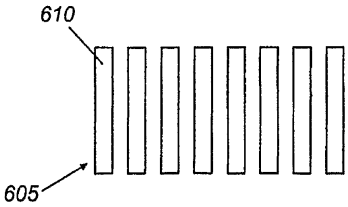
도면5c



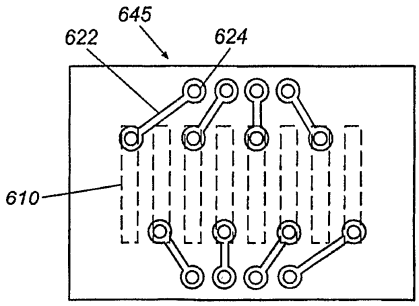
도면6a



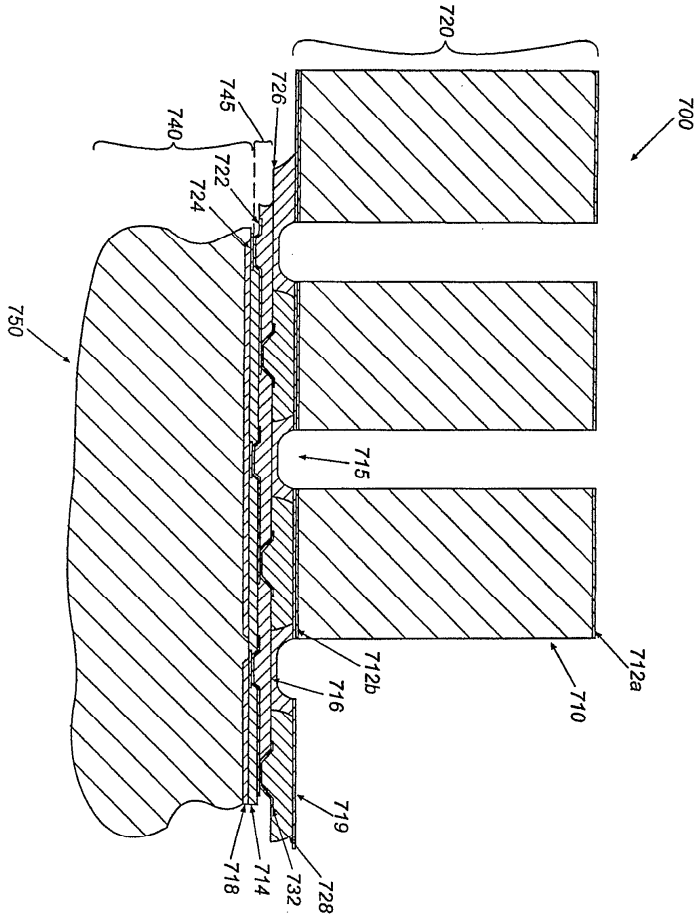
도면6b



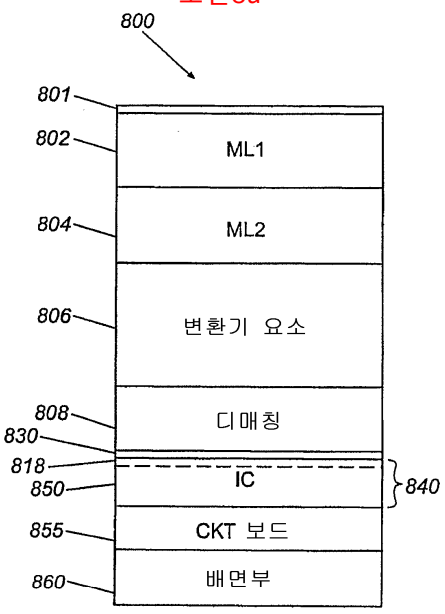
도면6c



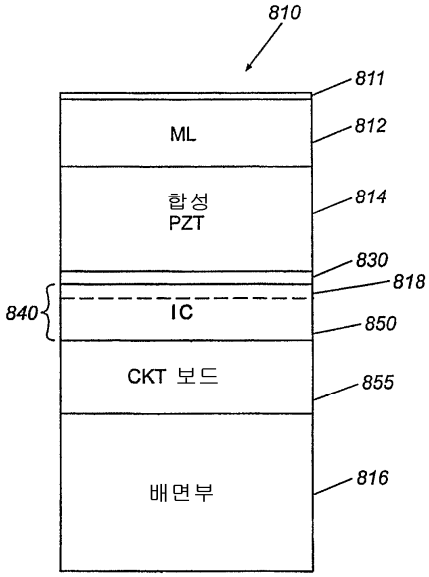
도면7


720
700
745
726
740
722
724
750
715
712b
716
710
712a
719
718
714
732
728

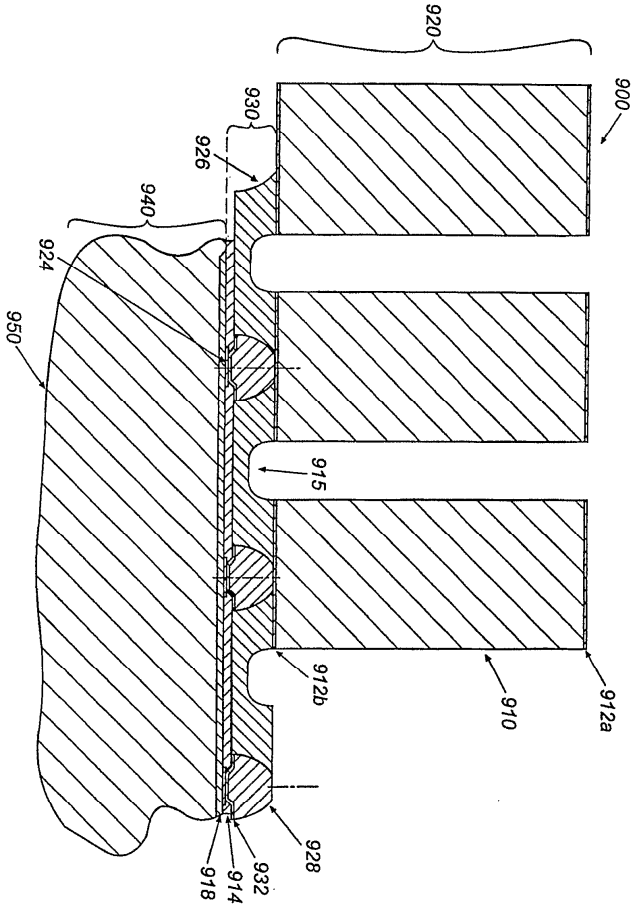
도면8a


800
801
802
ML1
804
ML2
806
변환기 요소
808
디매칭
830
818
850
IC
840
855
CKT 보드
860
배면부

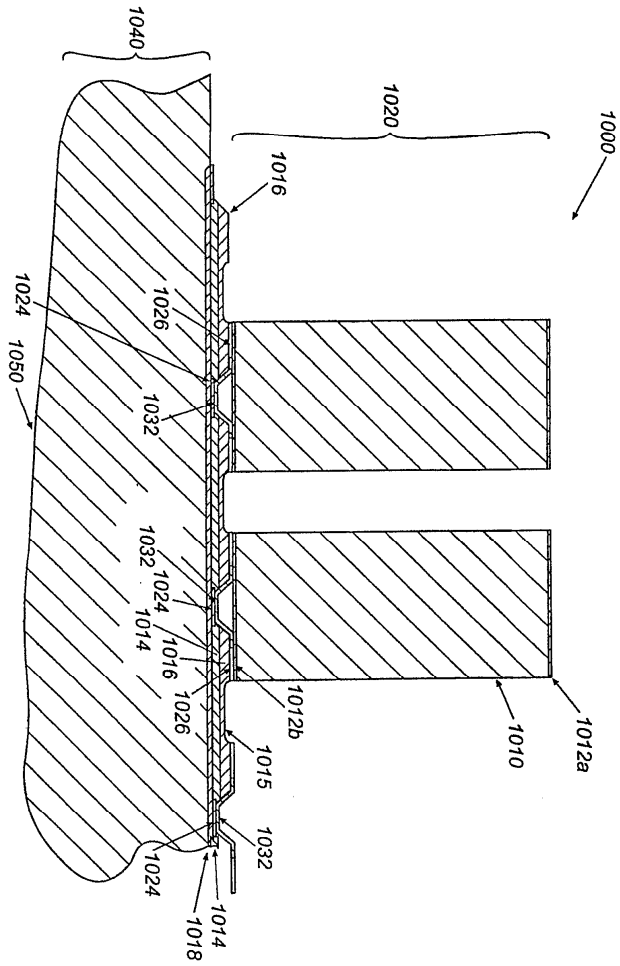
도면8b


810
811
ML
812
합성
PZT
814
830
818
840
IC
850
CKT 보드
855
배면부
816

도면9


920
900
930
926
940
924
950
915
912b
910
912a
928
918
914
932

도면10


1040
1020
1000
1016
1024
1026
1050
1032
1032
1024
1014
1016
1026
1012b
1010
1012a
1015
1032
1024
1014
1018

专利名称(译)	用于将声学元件连接到集成电路的系统		
公开(公告)号	KR1020040019258A	公开(公告)日	2004-03-05
申请号	KR1020037004354	申请日	2002-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	MILLER DAVID G		
发明人	MILLER,DAVID,G.		
IPC分类号	H01L27/20 H01L41/09 B06B1/06 H01L41/187 A61B8/12 H04R17/00 G01N29/24 H01L41/08 G01S15/89 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 B06B1/0622 A61B8/12 A61B8/445 Y10T29/42		
代理人(译)	MOON，KYOUNG金		
优先权	09/919470 2001-07-31 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于将声学元件附接到集成电路的系统包括将压电陶瓷或微机械超声换能器（MUT）元件连接到集成电路（IC）以组合IC中的信号以形成将声学元件连接到IC所需的导体数量。 。 < < >在本发明的另一个方面，换能器元件包括导电声学层，该导电声学层包括连接到IC的背衬层和/或脱离层。 1