

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 8월 18일 (18.08.2016)



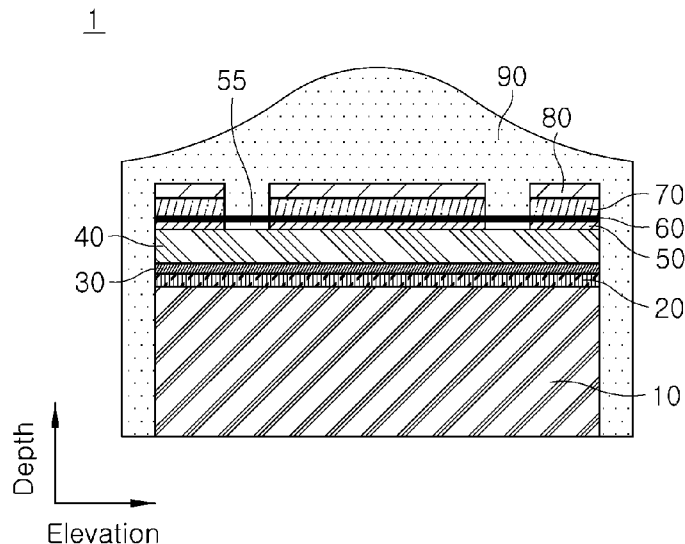
(10) 국제공개번호
WO 2016/129829 A1

- (51) 국제특허분류:
H04R 17/00 (2006.01) *H01L 41/083* (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000853
- (22) 국제출원일: 2016년 1월 27일 (27.01.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0020175 2015년 2월 10일 (10.02.2015) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80 (산격동), Daegu (KR).
- (72) 발명자: 노용래 (ROH, Yongrae); 42178 대구시 수성구 청수로 214 1508 동 701 호(캐슬골드파크), Daegu (KR). 이원석 (LEE, Wonseok); 42822 대구시 달서구 월배로 72 길 54 502 호(동양아트빌), Daegu (KR). 박연수 (PARK, Yeonsu); 36248 경상북도 봉화군 상운면 하토 일길 (토일리 705), Gyeongsangbuk-do (KR). 이형근 (LEE, Hyungkeun); 41550 대구시 북구 성북로 9길 12 102 동 205 호(쌍용예가2차), Daegu (KR).
- (74) 대리인: 윤귀상 (YUN, Kuisang); 08512 서울시 금천구 디지털로 9길 46 1510 호(가산동, 이앤씨드림타워 7차), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ULTRASONIC TRANSDUCER, AND ULTRASOUND DEVICE INCLUDING SAME AND METHOD OF MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 초음파 트랜스듀서, 이를 포함하는 초음파 장치 및 이의 제조 방법



(57) Abstract: The ultrasonic transducer comprises: a piezoelectric body for converting electrical energy to mechanical vibrations and generating ultrasonic waves; an upper electrode formed on the upper portion of the piezoelectric body, transfers the electrical energy to the piezoelectric body, and includes divided patterns; a conforming layer formed on the top of the upper electrode and formed of divided patterns that are the same as the divided patterns of the upper electrode; and a multifocal lens formed on the conforming layer and having at least two or more curvatures in order to form multiple focal points. Accordingly, the beam shape in the width direction can be improved in order to provide a high performance ultrasonic transducer.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/129829 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

초음파 트랜스듀서는, 전기 에너지를 기계적 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전체; 상기 압전체 상부에 형성되어 상기 전기 에너지를 상기 압전체로 전달하고, 분할 패턴들을 포함하는 상부 전극; 상기 상부 전극 상에 형성되고, 상기 상부 전극의 분할 패턴들과 동일한 분할 패턴들로 형성되는 정합층; 및 상기 정합층 상에 형성되고, 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는 다초점 렌즈를 포함한다. 이에 따라, 폭 방향의 빔 형상을 개선하여 고성능의 초음파 트랜스듀서를 제공할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 초음파 트랜스듀서, 이를 포함하는 초음파 장치 및 이의 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 초음파 트랜스듀서, 이를 포함하는 초음파 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폭 방향의 빔 형상을 개선하기 위한 초음파 트랜스듀서, 이를 포함하는 초음파 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] MEMS(Micro-Electro-Mechanical System) 기술은 실리콘이나 수정, 유리 등을 가공하여 초미세 기계구조물을 만드는 기술로서 미소전기기계 시스템(마이크로 머시닝 또는 마이크로 시스템)이라고 불린다.
- [3] MEMS 기술은 구조적으로 증착과 식각 등의 과정을 반복하는 반도체 미세공정기술을 적용하여 저렴한 비용으로 초소형 제품의 대량생산을 가능하게 하는 장점이 있어, 나노 및 시스템온칩(SoC) 기술의 등장과 함께 중요성이 날로 부각되고 있다.
- [4] MEMS는 20세기의 대표적인 산업기술인 반도체 기술에 버금가는 21세기 최대 유망 기술로, 현재 MEMS 기술의 응용 범위는 자동차 에어백의 가속도 센서나 잉크젯 프린터 헤드 등에서 벗어나 유전자 정보 해독을 위한 바이오칩 등 생명의료 분야, 무선부품, 광부품, 미세기계 분야로 급속히 확산되고 있다.
- [5] 한편, 초음파는 인체의 질병을 진단하는 초음파 진단기나 초음파를 이용한 초음파 탐지기, 초음파를 이용한 침술치료요법, 기타 기계적 미세가공을 위한 초음파 가공장치 등 그 용도가 다양하게 적용되고 있다.
- [6] 상기 초음파는 압전효과에 의해 발생되는 불가청 진동음파로서 주파수가 약 17000 내지 20000 Hz 이상이며, 인체질환을 치료할 목적으로 비침습적으로 인체에 직접 조사될 수 있고, 열효과 및/또는 기계적 효과를 이용하여 통증의 치료나 뼈의 치료 및 마사지 등의 목적으로 사용될 수도 있다.
- [7] 상기 초음파를 이용한 초음파 기기는, 상기 초음파를 발생시키기 위한 초음파 발생부와 상기 초음파 발생부에 고주파 전류를 입력하기 위하여 상기 고주파 전류를 발생시키는 고주파 발진부 및 상기 고주파 발진부를 제어하기 위한 제어부를 포함하여 구성되는 것이 일반적이다.
- [8] 그러나, 초음파의 빔이 균일하지 못한 문제가 있어 균일한 빔 형상을 형성하기 위해 다양한 시도들이 있어왔다. 구체적으로, 초음파 트랜스듀서의 빔 형상을 조절하는 방법에는 일반적으로 단일초점 렌즈(돋보기를 이용한 태양광 집속과 유사)를 사용한다. 그러나, 단일초점의 경우, 특정 깊이에 음파를 집속시키기 때문에, 집속되는 부분의 빔폭만 좁아지고 그 외 부분은 빔폭이 넓어지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 폭 방향의 빔 형상을 개선하기 위한 초음파 트랜스듀서를 제공하는 것이다.
- [10] 본 발명의 다른 목적은 상기 초음파 트랜스듀서를 포함하는 초음파 장치를 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 초음파 트랜스듀서를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는, 전기 에너지를 기계적 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전체; 상기 압전체 상부에 형성되어 상기 전기 에너지를 상기 압전체로 전달하고, 분할 패턴들을 포함하는 상부 전극; 상기 상부 전극 상에 형성되고, 상기 상부 전극의 분할 패턴들과 동일한 분할 패턴들로 형성되는 정합층; 및 상기 정합층 상에 형성되고, 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는 다초점 렌즈를 포함한다.
- [13] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들은 상기 초음파 트랜스듀서의 폭(elevation) 방향으로 분할될 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들은 상기 초음파 트랜스듀서의 길이(azimuth) 방향을 중심으로 대칭 구조를 가질 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들 사이에 치폭(kerf)이 형성될 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들 사이의 치폭(kerf)에는 접착제가 충전될 수 있다.
- [17] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서는, 상기 상부 전극 상에 형성된 그라운드 시트(ground sheet)를 더 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에서, 상기 정합층은 두 개 이상의 층을 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서는, 상기 압전체의 하부에 형성된 하부 전극을 더 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극 및 상기 하부 전극은 금(Au), 백금(Pt), 티탄(Ti), 은(Ag) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서는, 상기 하부 전극의 하부에 형성되어 상기 하부 전극에 전기 에너지를 인가하는 연성회로기판(FPCB)을 더 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서는 전체적으로 직육면체 모양을 가지며, 상기 하부 전극은 사각판 형상이고, 상기 상부 전극은 슬릿된 직사각형 평면 형상일 수 있다.

- [23] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서는 전체적으로 원기둥 모양을 가지며, 상기 하부 전극은 원형판 형상이고, 상기 상부 전극은 복수개의 동심원 평면 형상일 수 있다.
- [24] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 초음파 장치는, 상기 초음파 트랜스듀서; 및 상기 상부 전극의 분할 패턴들에 인가되는 전기 에너지를 제어하여 상기 초음파 트랜스듀서의 구동을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [25] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 장치는, 상기 초음파 트랜스듀서와 상기 제어부를 결합하는 본체 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 상부 전극의 분할 패턴들에 동시에 전기 에너지를 인가할 수 있다.
- [27] 본 발명의 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 상부 전극의 분할 패턴들의 일부에 선택적으로 전기 에너지를 인가할 수 있다.
- [28] 본 발명의 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 상부 전극의 분할 패턴들의 각 분할 패턴을 독립적으로 제어할 수 있다.
- [29] 본 발명의 실시예에서, 상기 초음파 장치는, 초음파 치료 장치, 초음파 진단 장치, 초음파 탐지 장치, 초음파 가공 장치 중 적어도 하나로 사용될 수 있다.
- [30] 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법은, 후면 블록 상에 형성된 기판 위에 연성회로기판(FPCB)을 형성하는 단계; 상기 연성회로기판 상에 하부 전극 및 상부 전극이 증착된 압전체를 적층하는 단계; 상기 상부 전극을 폭(elevation) 방향으로 제거하여 분리하는 단계; 상기 상부 전극 상에 그라운드 시트(ground sheet)를 형성하는 단계; 상기 그라운드 시트 상에 정합층을 형성하는 단계; 상기 정합층을 상기 상부 전극과 동일한 패턴으로 분리하는 단계; 및 상기 정합층 상에 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는 다초점 렌즈를 형성하는 단계를 포함한다.
- [31] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부 전극을 폭(elevation) 방향으로 제거하여 분리하는 단계 및 상기 정합층을 상기 상부 전극과 동일한 패턴으로 분리하는 단계는, 상기 상부 전극 및 상기 정합층을 연삭하여 제거할 수 있다.

발명의 효과

- [32] 이와 같은 초음파 트랜스듀서에 따르면, 폭 방향의 빔 형상을 개선하여 고성능의 초음파 트랜스듀서를 제공할 수 있다. 이에 따라, 인체의 질병을 진단하는 초음파 진단기나 초음파를 이용한 초음파 탐지기, 초음파를 이용한 침술치료요법, 기타 기계적 미세가공을 위한 초음파 가공장치 등에 유용하게 적용될 수 있다.
- [33] 또한, 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 멤스 기반으로 제조된 집속렌즈 어레이를 포함하여 구성되므로, 반도체 제조공정을 이용하여 대량생산이

가능하고 원하는 미세하고 정밀한 형상의 집속렌즈 어레이를 용이하게 제조할 수 있으며, 대량생산에 의한 제품제조가 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 단면도이다.
- [35] 도 2는 도 1의 상부 전극의 평면도이다.
- [36] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 상부 전극의 평면도이다.
- [37] 도 4a 내지 도 5b는 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서의 특성을 나타내기 위한 파형도이다.
- [38] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법의 흐름도이다.
- [39] <부호의 설명>
- [40] 1: 초음파 트랜스듀서 10: 후면 블록
- [41] 20: 연성회로기관 30: 하부 전극
- [42] 40: 압전체 50: 상부 전극
- [43] 55: 치폭 60: 그라운드 시트
- [44] 70: 제1 정합층 80: 제2 정합층
- [45] 90: 다초점 렌즈

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [47] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [48] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 단면도이다. 도 2는 도 1의 상부 전극의 평면도이다. 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 상부 전극의 평면도이다.
- [49] 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)는 폭(elevation) 방향의 빔 형상을

개선한다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)는 압전체(40), 분리되어 형성된 두 개 이상의 상부 전극(50), 정합층(70, 80) 및 다초점 렌즈(Multi-Focusing lens, 90)를 포함한다.

- [50] 또한, 상기 초음파 트랜스듀서(1)는 후면 블록(10), 기판(미도시), 연성회로기판(FPCB, 20), 하부 전극(30), 그라운드 시트(ground sheet, 60) 중 적어도 하나의 구성을 더 포함할 수 있다. 나아가, 필요에 따라 상기 구성 중 일부를 삭제하거나 추가 구성을 더 포함할 수도 있다.
- [51] 상기 초음파 트랜스듀서(1)는 멤스(MEMS, Micro-Electro-Mechanical System) 기술을 이용하여 제조되는 칩 형태일 수 있다.
- [52] 여기서, 트랜스듀서(transducer)는 하나 이상의 소스로부터 수신하는 어떤 형태의 에너지를 다른 형태로 바꾸는 장치로서, 예를 들면 스피커는 전기음성 신호를 가청공기 압력으로 바꾸고, 픽업은 바늘의 기계적 움직임을 전기적 압력으로 바꾸는 변환기이다. 따라서, 상기 초음파 트랜스듀서란 전기 에너지를 초음파로 변환하는 초음파 변환기에 해당된다.
- [53] 상기 초음파 트랜스듀서(1)를 포함하는 초음파 장치는, 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 구동을 제어하는 제어부를 포함하며, 본체 유닛이 상기 초음파 트랜스듀서(1)와 제어부를 결합할 수 있다. 상기 본체 유닛은 외부로부터 노이즈, 물리적 접촉 등으로부터 상기 초음파 트랜스듀서(1)를 보호하는 커버의 기능도 겸할 수 있다.
- [54] 상기 초음파 트랜스듀서(1)에 전기 에너지가 인가되면 초음파가 발생되고, 상기 초음파는 인체에 투사되어 지방분해나 기타 다른 목적의 치료나 진단 또는 탐지기능을 수행하게 된다.
- [55] 상기 본체 유닛에는 상기 제어부를 구성하는 마이크로 프로세서 및 상기 초음파 트랜스듀서(1)로 전원을 공급하기 위한 전원공급 회로가 구비되고, 상기 마이크로 프로세서에는 초음파 조사조건을 입력받는 입력부와 운전조건을 표시하는 표시부 및 각 전장부품에 전원공급을 위한 전원부 등의 구성이 전기적으로 연결되어 형성될 수 있다.
- [56] 상기 입력부는 조작부로서 원하는 대역의 초음파 주파수와 초음파의 조사시간 등과 같은 초음파 조사조건이 입력된다. 그리고, 상기 표시부에는 초음파의 작동시간과 현재 초음파의 출력강도, 현재 조사되고 있는 초음파의 주파수 등이 표시될 수 있다. 또한 상기 전원부는 무선작동을 위해 배터리로 구성되거나 전기 케이블을 통해 유선으로 외부전원을 공급할 수도 있다.
- [57] 그리고 상기 제어부, 보다 상세하게는 상기 마이크로 프로세스에 의해 상기 초음파 트랜스듀서(1)가 제어되는데, 예를 들면 상기 입력부를 통해 원하는 대역의 주파수가 설정되면, 상기 마이크로 프로세서가 기설정된 주파수 대역의 초음파가 발생되도록 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 구동을 제어한다.
- [58] 다시 말해서, 상기 제어부는, 상기 초음파 트랜스듀서(1)에 의해 발진 가능한 복수 대역의 주파수 중에서 선택된 어느 하나의 대역에서 상기 초음파

트랜스듀서(1)가 해당 주파수 대역의 초음파를 발생시킬 수 있도록 상기 초음파 트랜스듀서(1)를 제어한다.

- [59] 또한, 상기 본체 유닛에는 상기 초음파 트랜스듀서(1)에 고주파 전류를 공급하기 위한 고주파 발진기가 구비되며, 상기 고주파 발진기는 상기 제어부에 의해 제어될 수 있다.
- [60] 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)는, 상기 압전체(40)와 상기 압전체(40)에 전류를 인가하기 위한 두 전극을 포함하여 구성되는데, 상기 두 전극 중 일측 전극은 하부 전극(30)에 의해 형성되고, 다른 전극은 상부 전극(50)에 의해 형성된다.
- [61] 따라서, 상기 하부 전극(30)과 상기 상부 전극(50)이 전기적으로 개방되어 상기 양 전극부를 통해 상기 압전체(40)에 고주파 전류, 예를 들어 고주파 교류전류가 인가되면, 상기 압전체(40)가 압축과 팽창을 반복하는 기계적 진동에 의해 초음파가 발생된다.
- [62] 상기 압전체(40)는 수정, 로셀염, 티탄산바륨(BaTiO_3), 인공세라믹(PZT) 등이 사용될 수 있다. 일 실시예로서, 상기 압전체(40)는 수정으로된 수정판이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 그 외 공지된 다른 재질도 사용 가능하다.
- [63] 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30)은 금(Au), 백금(Pt), 티탄(Ti), 은(Ag) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30)은 예를 들어 약 $0.1 \mu\text{m}$ 이하의 두께로 증착될 수 있다.
- [64] 상기 그라운드 시트(60) 및 상기 연성회로기판(20)는 각각 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30) 상에 부착되는데, 초음파 송신시 상기 압전체(40)에 전기 에너지를 인가하고, 초음파 수신시 음압에 의해 발생하는 전기 에너지를 감지하기 위한 역할을 한다.
- [65] 상기 정합층(70, 80)은 상기 상부 전극(50)의 분할 패턴들과 동일한 모양의 패턴들로 형성된다. 상기 정합층(70, 80)은 두 개 이상의 층으로 구성될 수 있으며, 본 실시예에서는 제1 정합층(70) 및 제2 정합층(80)으로 구성된 이중층으로 형성되는 것으로 도시하였다.
- [66] 상기 다초점 렌즈(90)는 상기 정합층(70, 80) 상에 형성되고, 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는다. 초음파 트랜스듀서의 빔 형상을 조절하는 방법에는 일반적으로 단일초점 렌즈(돋보기를 이용한 태양광 집속과 유사)를 사용한다. 단일초점의 경우 특정 깊이에서 음파를 집속시키기 때문에, 집속되는 부분의 빔폭만 좁아지고 그 외 부분은 빔폭이 넓어지는 문제점이 있다.
- [67] 이것을 보완하고자, 본 발명은 다초점 렌즈(90)를 사용하였는데, 여러 깊이에서 음파의 집속이 이루어지기 때문에 깊이 방향으로 빔폭이 균일해지는 효과가 발휘된다. 그러나, 부엽 레벨(sidelobe level)이 높아지는 문제점이 발생할 수 있다.
- [68] 이에 따라, 본 발명은 상기 상부 전극(50)을 분할 전극으로 형성하여, 음파가 발생하는 유효길이를 조절하여 부엽 레벨을 줄였다. 따라서, 종래 기술로는 부엽

레벨과 빔폭을 균일하게 만드는 것이 어렵기 때문에, 본 발명은 분할 전극(50)과 다초점 렌즈(90)를 동시에 적용하여 빔 형상을 개선한다.

- [69] 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)는 폭(elevation) 방향의 빔 형상을 균일하게 개선하기 위해, 상기 상부 전극(50)은 복수개로 분할된 분할 전극(shaded electrode) 구조를 갖는다. 즉, 상기 상부 전극(50)은 치폭(kerf, 55)이 형성된 복수개의 분할 패턴을 갖는다.
- [70] 상기 상부 전극(50)의 분할 패턴은 음파가 발생하는 부분의 크기를 조절하기 위해 압전체(40) 상층부의 상부 전극(50)의 길이를 나눈 것이다. 상기 상부 전극(50)을 분할함으로써, 상기 상부 전극(50)의 전체 면적 중 전류가 인가된 부분의 넓이를 증감 가능하기 때문이다.
- [71] 상기 분할 패턴들은 상기 초음파 트랜스듀서의 폭(elevation) 방향으로 분할되며, 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 길이(azimuth) 방향을 중심으로 대칭 구조로 형성될 수 있다. 상기 상부 전극(50)의 분할 패턴들의 일부 또는 복수의 부분에 선택적으로 전류가 인가될 수 있으며, 독립적으로 제어가 가능하다.
- [72] 이로서, 상기 상부 전극(50)을 형성하는 분할 패턴들은 상기 압전체(40)의 일측 표면에 상호 분리되게 구비되어 전기적으로 상호 분할되게 배치되며, 상기 하부 전극(30)은 상기 압전체(40)의 타측 표면에 구비되는데, 예를 들어 진동판으로 형성될 수 있다.
- [73] 상기 상부 전극(50)은 고주파 전류를 공급하기 위한 전선의 일측 전극선에 연결되고, 상기 하부 전극(30)은 상기 전선의 타측 전극선에 접점된 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 연성회로기관(20)을 통해 고주파 전류를 인가 받을 수 있다.
- [74] 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30)에 고주파 전류가 공급되면, 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30)이 콘덴서(condenser)의 역할을 하며, 상기 압전체(40)는 상기 콘덴서의 유전체로서 역할을 하여 콘덴서의 용량(C값)을 결정하며, 상기 C값이 초음파의 주파수를 결정하게 된다.
- [75] 그리고 상기 상부 전극(50)과 상기 하부 전극(30) 사이의 거리가 일정하다고 가정하면, 상기 전극판의 넓이에 의해 초음파의 주파수가 영향을 받으므로, 본 발명은 상기 상부 전극(50)의 넓이 변화를 이용하여 초음파의 주파수 변조를 가능하게 할 수도 있다.
- [76] 따라서, 본 발명은 상기 상부 전극(50)을 복수개의 분할 전극들로 분할하고, 상기 상부 전극(50) 중 전류가 인가된 부분의 넓이를 선택적으로 조절함으로써, 주파수의 변조가 가능해진다. 또한, 각 분할 전극에 대한 전류의 인가를 제어하여 상기 분할 전극들에 대한 선택적인 전류의 인가도 가능해진다. 다시 말해서, 상기 상부 전극(50) 중에서 하나의 분할전극에 대한 전류의 인가와 복수개의 분할전극들에 대한 전류의 인가가 선택적으로 수행될 수 있다.
- [77] 도 2를 참조하면, 상기 상부 전극(50)의 평면도로서, 상기 상부 전극(50)은 분리된 복수개의 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e)로 구성된다. 상기 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e)의 사이는 상기 초음파 트랜스듀서(1)의

- 길이(azimuth) 방향으로 치폭(kerf, 55)이 생성되어, 상기 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e)을 분리한다. 상기 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e)은 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 길이(azimuth) 방향으로 슬릿된 패턴 형상을 가진다.
- [78] 상기 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e) 사이의 치폭(55)은 일정할 수 있고, 상기 분할 전극들(50a, 50b, 50c, 50d, 50e)은 상기 초음파 트랜스듀서(1)의 길이(azimuth) 방향의 일 선을 기준으로 대칭 구조를 가질 수 있다.
- [79] 다른 실시예로서, 도 3에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는 원기둥 모양을 가지며, 상기 상부 전극(50)은 원판형 형상의 외관을 가지며, 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i) 사이의 은 링(ring)형상으로 된 적어도 하나의 분할원에 의해 전기적으로 분할된다.
- [80] 그리고, 평면에서 보면 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i)은 동심을 이루도록 상기 분할원에 의해 분할되는데, 상기 상부 전극(50)의 형상이나 분할방식이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 실시예에서 상기 상부 전극(50)은 상호 직경이 다른 4개의 동심 분할원들에 의해 분할된다.
- [81] 여기서 상기 각 분할 전극에는 상기 일측 전극선을 이루는 주전극선에서 분지된 분지전극선이 연결되고, 상기 분지전극선들 각각을 통한 전류의 인가가 이루어지는지 여부에 따라 초음파의 주파수가 달라질 수 있다. 이를 위하여 도시되지는 않았으나, 상기 각 분지전극선의 개폐를 위한 스위치가 구비될 수 있으며, 상기 스위치는 상기 제어부에 의해 제어된다.
- [82] 따라서, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i)의 일부에만 전류가 인가될 수도 있고, 상기 분할 전극들에 동시에 전류가 인가될 수도 있으며, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i) 전체에 전류가 인가될 수도 있는데, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i) 전체에 전류가 인가되는 경우보다 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i)의 일부에만 전류가 인가되는 경우에 전류가 인가된 넓이가 더 작아지게 된다.
- [83] 그리고, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i) 전체 또는 복수개에 전류가 인가되는 경우보다 하나의 분할 전극에만 전류가 인가되는 경우에 발생하는 초음파의 주파수가 더 높게 된다. 물론, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i) 중 적어도 하나에 선택적으로 전류가 인가되어 전류가 인가되는 부분의 다양한 조합이 가능하며, 이에 따라 초음파의 주파수가 다양하게 변조될 수 있다.
- [84] 그리고, 상기 분할 전극들(50f, 50g, 50h, 50i)이 동심을 이루므로써, 주파수가 변조된 경우에도 초음파가 동일 중심에서 편향되지 않고 일정한 영역으로 조사될 수 있다. 상술한 구성을 가지는 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)는 초음파 장치 이외에도 다른 다양한 영역의 초음파 기기에 적용될 수 있다.
- [85] 본 발명은 폭 방향의 빔 형상을 개선하여 고성능의 초음파 트랜스듀서를 제공할 수 있으며, 주파수 변조도 용이하다. 이에 따라, 인체의 질병을 진단하는 초음파 진단기나 초음파를 이용한 초음파 탐지기, 초음파를 이용한 침술치료요법, 기타 기계적 미세가공을 위한 초음파 가공장치 등 그 용도가

다양하게 적용될 수 있다.

- [86] 또한, 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 멤스 기반으로 제조된 집속렌즈 어레이를 포함하여 구성되므로, 반도체 제조공정을 이용하여 대량생산이 가능하고 원하는 미세하고 정밀한 형상의 집속렌즈 어레이를 용이하게 제조할 수 있으며, 대량생산에 의한 제품제도가 절감될 수 있다.
- [87] 이하에서는, 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서의 특성을 종래 기술과 비교하여 설명한다.
- [88] 도 4a는 빔 패턴(**beam pattern**)으로, 초음파 트랜스듀서(1)로부터 반경 1 m 떨어진 지점에서 각도에 따른 음압의 크기를 정규값(**normalized value**)으로 나타낸 그래프이다.
- [89] 이는 부엽(**sidelobe level**)을 확인하기 위한 것으로, 주엽(**main lobe**)를 기준으로 부엽(**sidelobe**)의 크기가 작을수록 성능이 좋다는 것을 의미한다. 피측정물에 음파를 집속하여야 하는데, 부엽의 크기가 높게 되면 원하지 않은 방향에서 측정된 음파가 측정신호를 왜곡시키기 때문이다.
- [90] 도 4b는 초음파 트랜스듀서(1)에서 전파되는 음압을 깊이 방향(**depth**)에서 기준음압 1 μPa 으로 상대 음압값(**level**)으로 표시한 그래프이다. 이는 빔이 집속되는 구간에서 발생하는 음압이 높을수록 좋은 성능을 가진다고 할 수 있다. 발생하는 음압이 높을수록 많은 음파를 피측정물로 보낼 수 있기 때문이다.
- [91] 도 4c는 초음파 트랜스듀서(1)로부터 발생된 음압을 깊이 및 폭(**elevation**) 방향으로 나타내었는데, 이때 각 깊이에서 가장 높은 음압을 기준으로 상대 음압값으로 환산하고 -3 dB에 해당되는 등고선(**contour**)으로 나타낸 그래프이다. 이 그래프는 빔폭을 확인하기 위한 것이다.
- [92] 아래의 표 1은 도 4a 내지 도 4c의 각 실험결과에 따른 수치를 나타낸다.

[표1]

Condition	Flat lens & whole electrode	Multi-Focusing lens & shaded electrode
Sidelobe level	-13.0 dB	-20.2 dB
Focal range	189 mm	93.2 mm
Min. beamwidth	4.94 mm	2.04 mm

- [94] 도 4a 내지 도 4c 및 표 1에 따라, 본 발명에서 제안된 구조(**Multi-Focusing lens & shaded electrode**)는 종래 기술(**Flat lens & whole electrode**)과 비교하여 부엽이 작고 근거리음장 영역(**near field**)부터 빔폭이 좁고 음압이 높은 빔 형상(**beam profile**)을 가진다는 것을 확인할 수 있다.
- [95] 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서(1)의 성능 검증을 위해 종래 기술(**flat lens & whole electrode**)과 본 발명에서 제안된 구조(**multi-focusing lens & shaded electrode**)를 제작하여 빔 형상을 측정한 그래프이다.

- [96] 측정된 빔 형상에서 확인할 수 있듯이, 종래 기술에 비해 본 발명에서 제안된 구조가 좁고 균일한 빔폭을 가지는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 빔 형상을 균일하게 개선시키는 효과가 있음을 확인할 수 있다.
- [97] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법의 흐름도이다.
- [98] 본 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법은, 도 1의 초음파 트랜스듀서(1)와 실질적으로 동일한 구성의 초음파 트랜스듀서를 제조할 수 있다. 따라서, 도 1의 초음파 트랜스듀서(1)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략한다.
- [99] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법은, 후면 블록 상에 형성된 기판 위에 연성회로기판(FPCB)을 형성한다(단계 S10).
- [100] 상기 후면 블록은 상기 후면 블록 상에 형성되는 구조물들을 MEMS 기술을 이용하여 형성할 수 있는 산화물 반도체일 수 있다. 예를 들어, 이산화규소(SiO_2)로 형성될 수 있으며, 별도의 기판을 더 포함할 수도 있다.
- [101] 상기 연성회로기판(FPCB)은 배전기판으로서, 외부로부터 전력 공급, 외부로의 신호 출력 등에 이용되는 배선 및 접속 단자를 포함할 수 있다.
- [102] 상기 연성회로기판 상에 하부 전극 및 상부 전극이 증착된 압전체를 적층한다(단계 S20). 상기 상부 전극 및 상기 하부 전극은 상기 압전체에 전기적 신호, 즉 펄스형의 고주파 전류를 인가하는 두 전극을 형성하는데, 상기 압전체의 예로는 수정판이 사용될 수 있다.
- [103] 상기 상부 전극과 상기 하부 전극은 금(Au), 백금(Pt), 티탄(Ti), 은(Ag) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 예를 들어 약 $0.1 \mu\text{m}$ 이하의 두께로 증착될 수 있다.
- [104] 이후, 상기 상부 전극을 폭(elevation) 방향으로 제거하여 분리한다(단계 S30).
- [105] 본 발명은 상기 상부 전극의 음파가 발생하는 부분의 크기를 조절하기 위해 압전체 상층부의 상부 전극의 길이를 나누어, 초음파 트랜스듀서의 폭(elevation) 방향의 빔 형상을 균일하게 개선한다.
- [106] 상기 상부 전극은 정밀 연삭기를 이용하여 치폭(kerf)을 형성시켜 전극을 분할할 수 있다. 다른 방법으로는, 상기 압전체의 표면에 구리(Cu)를 코팅한 후, 반도체 제조공정에 사용되는 포토 레지스트(PR)를 이용하여 포토 리소그래피(Photolithography) 공정을 통해 다수개의 분할전극으로 분할될 수 있으나, 그 제조방법이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [107] 이어, 상기 상부 전극 상에 그라운드 시트(ground sheet)를 형성하고(단계 S40), 상기 그라운드 시트 상에 정합층을 형성한다(단계 S50). 상기 그라운드 시트 및 정합층은 접착제를 이용하여 적층할 수 있으며, 이에 따라 상기 상부 전극의 분할 패턴들 사이에 형성된 치폭은 접착제로 충전될 수 있다.
- [108] 상기 정합층이 생성되면, 상기 정합층을 상기 상부 전극과 동일한 패턴으로

분리한다(단계 S60). 정합층의 분리 역시 정밀 연삭기를 이용하여 연삭공정을 수행할 수 있다. 이 경우, 상기 그라운드 시트는 절단되지 않는다.

[109] 상기 정합층의 패턴들 사이에 형성된 개구를 메우기 위해 치폭 충전제를 충전하는 단계를 더 거칠 수 있다.

[110] 이후, 상기 정합층 상에 다초점 렌즈를 형성한다(단계 S70). 상기 다초점 렌즈는 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는다.

[111] 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 분할 전극과 다초점 렌즈를 동시에 적용하여 빔 형상을 개선한다.

[112] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

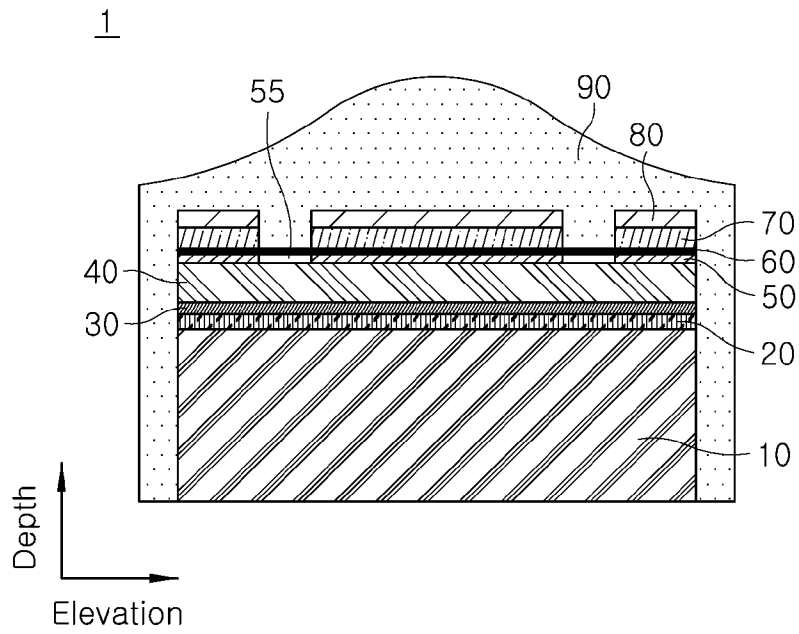
[113] 본 발명은 초음파 트랜스듀서의 폭 방향의 빔 형상을 개선하므로, 빔 형상의 편차를 억제함과 함께, 주파수 특성, 위상 등의 음향 특성에 관한 가변 콘덴서의 미스 매칭을 억제한다. 이에 따라, 인체의 질병을 진단하는 초음파 진단기나 초음파를 이용한 초음파 탐지기, 초음파를 이용한 침술치료요법, 기타 기계적 미세가공을 위한 초음파 가공장치 등 그 용도가 다양하게 적용될 수 있다.

청구범위

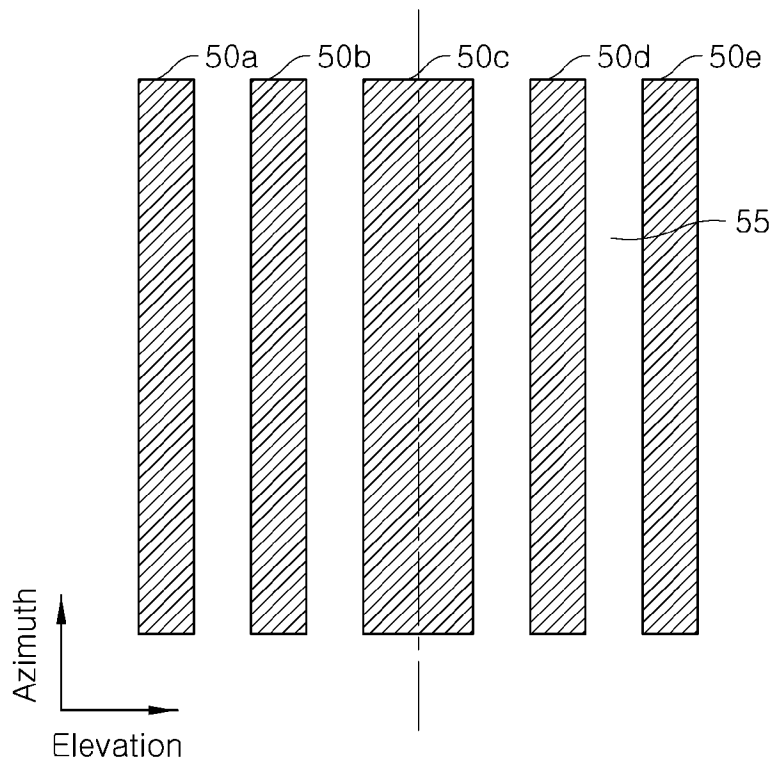
- [청구항 1] 전기 에너지를 기계적 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전체; 상기 압전체 상부에 형성되어 상기 전기 에너지를 상기 압전체로 전달하고, 분할 패턴들을 포함하는 상부 전극; 상기 상부 전극 상에 형성되고, 상기 상부 전극의 분할 패턴들과 동일한 분할 패턴들로 형성되는 정합층; 및 상기 정합층 상에 형성되고, 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는 다초점 렌즈를 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들은 상기 초음파 트랜스듀서의 폭(elevation) 방향으로 분할된, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들은 상기 초음파 트랜스듀서의 길이(azimuth) 방향을 중심으로 대칭 구조를 갖는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들 사이에 치폭(kerf)이 형성되는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 5] 제2항에 있어서, 상기 상부 전극의 분할 패턴들 사이의 치폭(kerf)에는 접착제가 충전되는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 상부 전극 상에 형성된 그라운드 시트(ground sheet)를 더 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 정합층은 두 개 이상의 층을 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 압전체의 하부에 형성된 하부 전극을 더 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 상부 전극 및 상기 하부 전극은 금(Au), 백금(Pt), 티탄(Ti), 은(Ag) 중 적어도 하나를 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 10] 제8항에 있어서, 상기 하부 전극의 하부에 형성되어 상기 하부 전극에 전기 에너지를 인가하는 연성회로기판(FPCB)을 더 포함하는, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 11] 제8항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서는 전체적으로 직육면체 모양을 가지며, 상기 하부 전극은 사각판 형상이고, 상기 상부 전극은 슬릿된 직사각형 평면

- 형상인, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 초음파 트랜스듀서는 전체적으로 원기둥 모양을 가지며, 상기 하부 전극은 원형판 형상이고, 상기 상부 전극은 복수개의 동심원 평면 형상인, 초음파 트랜스듀서.
- [청구항 13] 제1항 내지 제12항 중 어느 하나의 항에 기재된 초음파 트랜스듀서; 및
상기 상부 전극의 분할 패턴들에 인가되는 전기 에너지를 제어하여 상기 초음파 트랜스듀서의 구동을 제어하는 제어부를 포함하는, 초음파 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 초음파 트랜스듀서와 상기 제어부를 결합하는 본체 유닛을 더 포함하는, 초음파 장치.
- [청구항 15] 제13항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 상부 전극의 분할 패턴들에 동시에 전기 에너지를 인가하는, 초음파 장치.
- [청구항 16] 제13항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 상부 전극의 분할 패턴들의 일부에 선택적으로 전기 에너지를 인가하는, 초음파 장치.
- [청구항 17] 제13항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 상부 전극의 분할 패턴들의 각 분할 패턴을 독립적으로 제어하는, 초음파 장치.
- [청구항 18] 제13항에 있어서,
초음파 치료 장치, 초음파 진단 장치, 초음파 탐지 장치, 초음파 가공 장치 중 적어도 하나로 사용되는, 초음파 장치.
- [청구항 19] 후면 블록 상에 형성된 기판 위에 연성회로기판(FPCB)을 형성하는 단계;
상기 연성회로기판 상에 하부 전극 및 상부 전극이 증착된 압전체를 적층하는 단계;
상기 상부 전극을 폭(elevation) 방향으로 제거하여 분리하는 단계;
상기 상부 전극 상에 그라운드 시트(ground sheet)를 형성하는 단계;
상기 그라운드 시트 상에 정합층을 형성하는 단계;
상기 정합층을 상기 상부 전극과 동일한 패턴으로 분리하는 단계; 및
상기 정합층 상에 다중 초점을 형성하기 위해 적어도 두 개 이상의 곡률을 갖는 다초점 렌즈를 형성하는 단계를 포함하는, 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.
- [청구항 20] 제19항에 있어서, 상기 상부 전극을 폭(elevation) 방향으로 제거하여 분리하는 단계 및 상기 정합층을 상기 상부 전극과 동일한 패턴으로 분리하는 단계는,
상기 상부 전극 및 상기 정합층을 연삭하여 제거하는, 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

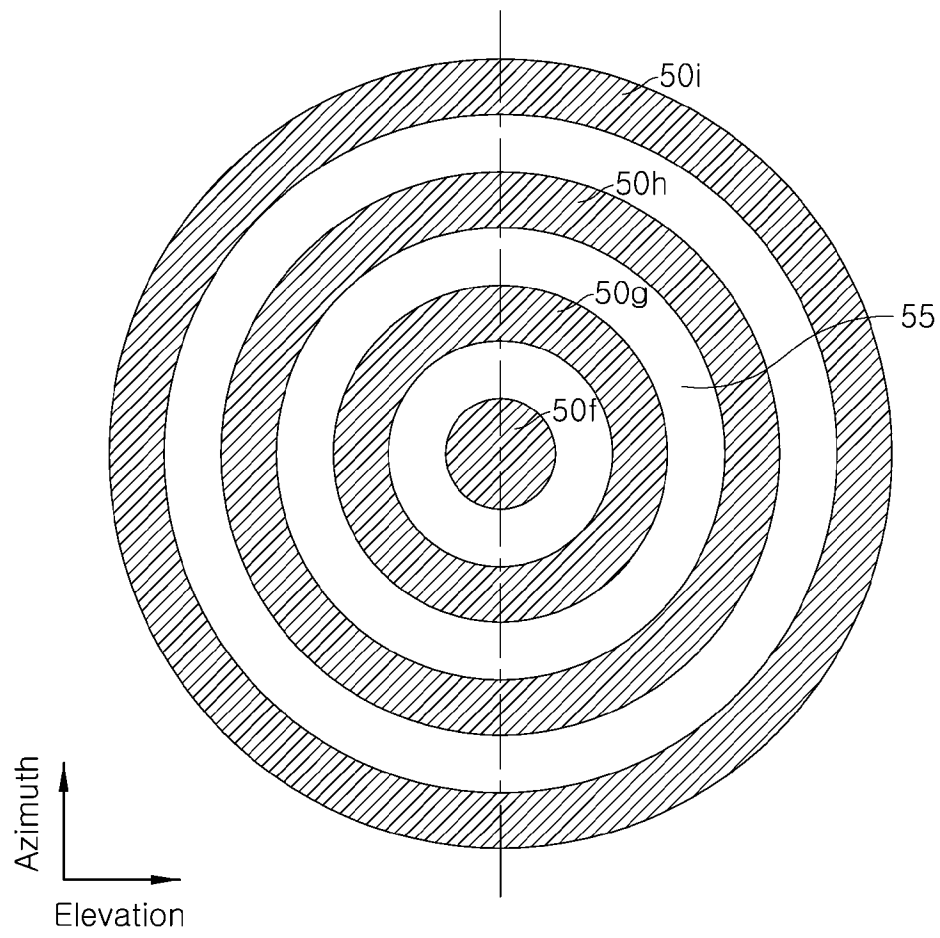
[도1]



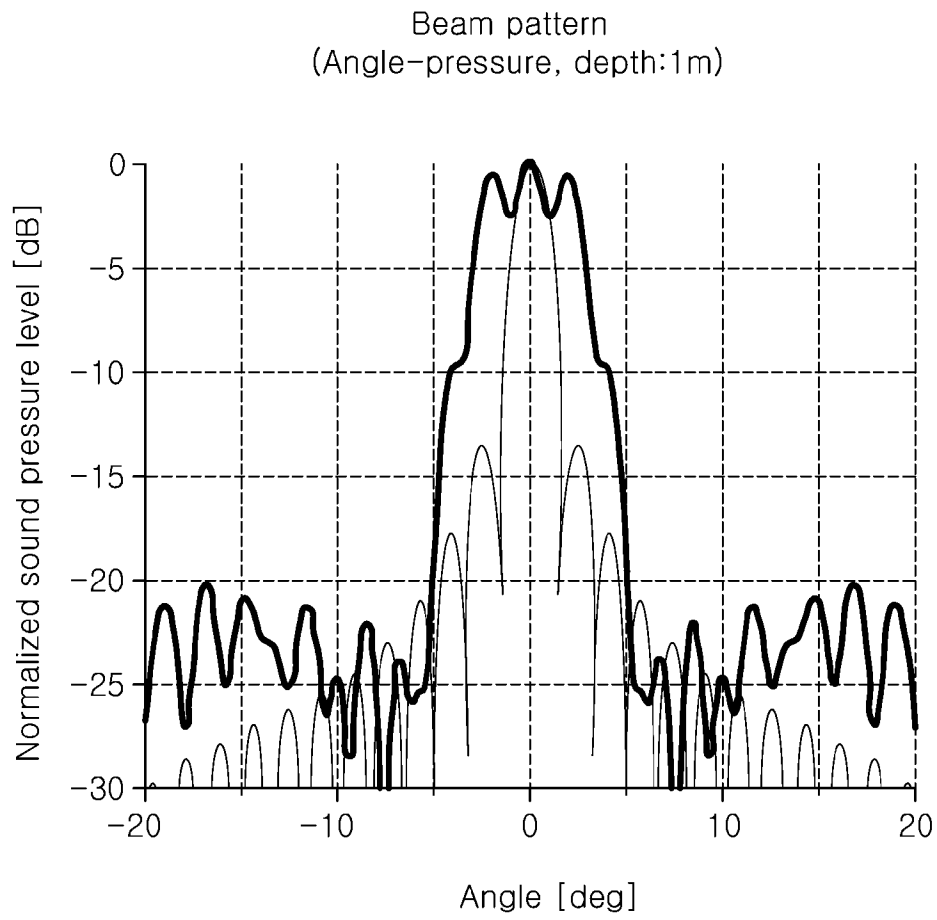
[도2]



[도3]

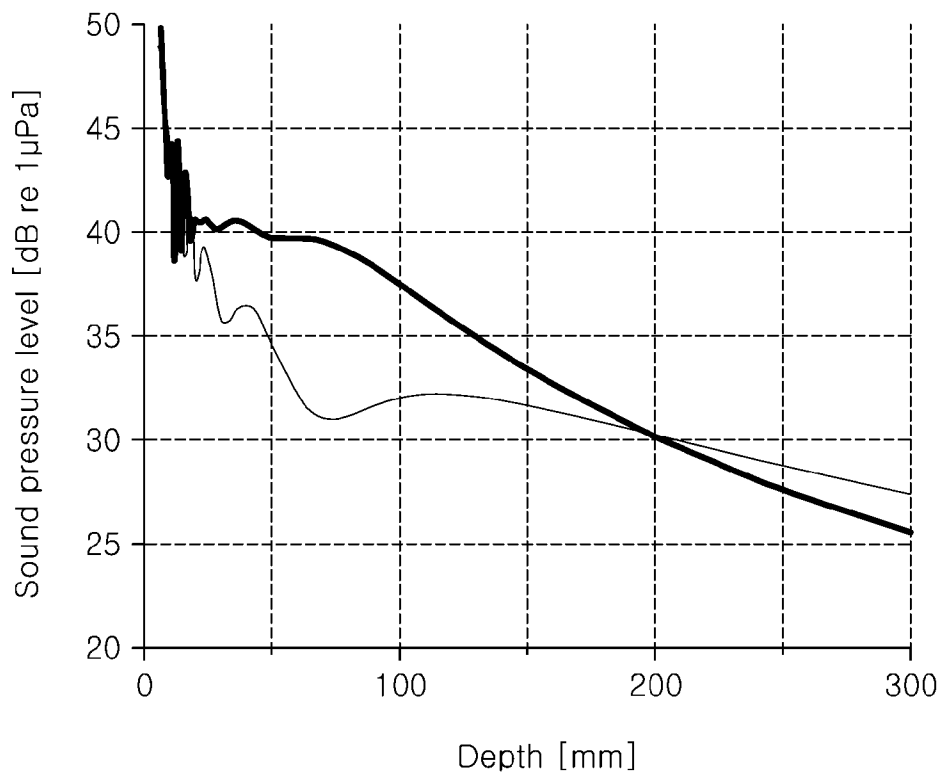


[도4a]



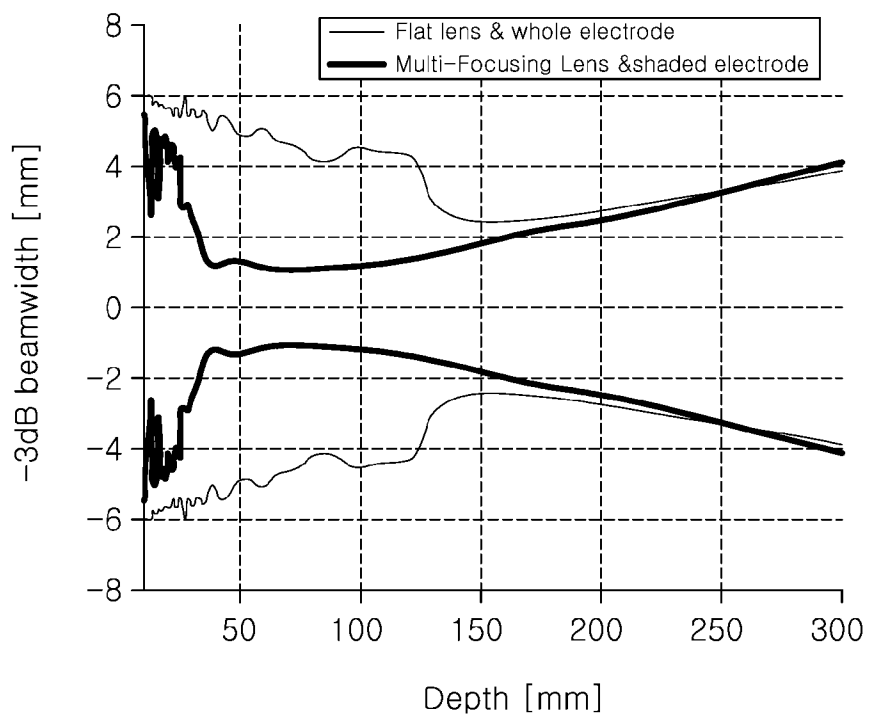
[도4b]

DAC



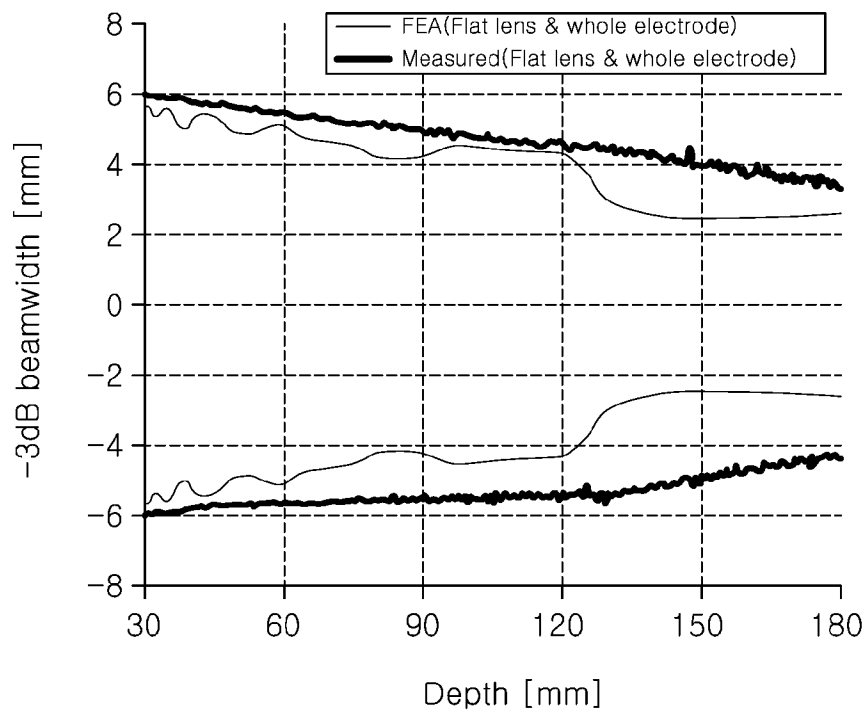
[도4c]

-3dB beamwidth



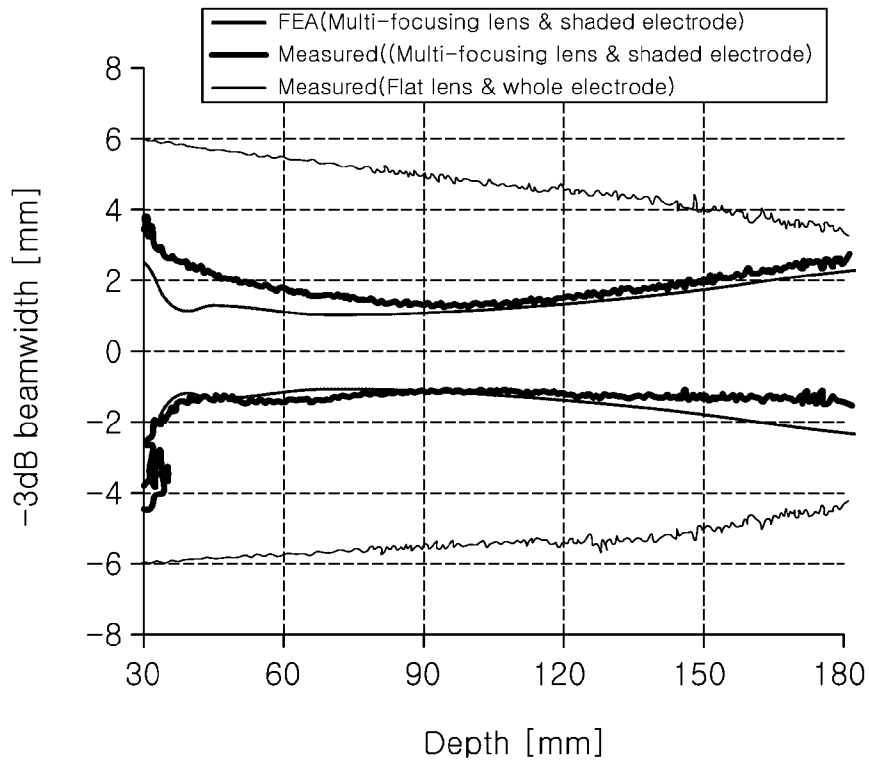
[도5a]

Flat lens & Whole electrode

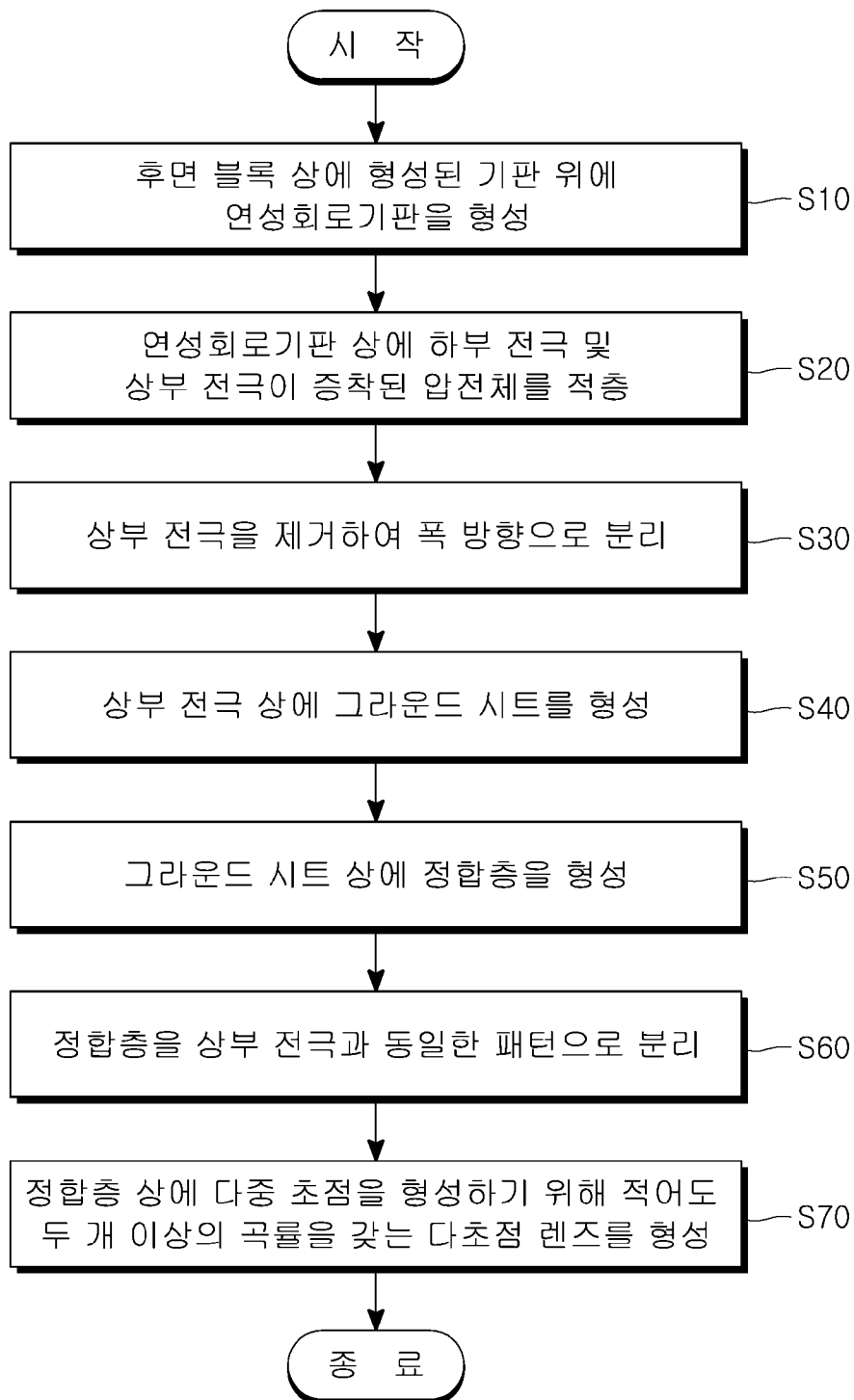


[도5b]

MF lens & shaded electrode



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/000853**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04R 17/00(2006.01)i, B06B 1/06(2006.01)i, H01L 41/083(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R 17/00; A61B 8/00; H04R 31/00; B06B 1/06; H01L 41/083

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: ultrasonics wave, transducer, electrode, separation, lens, focus

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-126889 A (TOSHIBA CORP.) 15 May 1998 See paragraphs [0012], [0033]-[0041], claims 1, 10 and figure 3.	1-18
A		19-20
Y	KR 10-1989-0701059 A (YOKOGAWA MEDICAL SYSTEMS LTD.) 19 December 1989 See claims 1-4 and figures 1-3.	1-18
Y	JP 2012-503370 A (VISUALSONICS INC.) 02 February 2012 See paragraphs [0007], [0023] and figures 1-3.	6-7
A	KR 10-2013-0097549 A (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 03 September 2013 See paragraph [0031], claim 1 and figures 1-3.	1-20
A	JP 06-038298 A (TOSHIBA CORP.) 10 February 1994 See abstract, paragraphs [0018]-[0024] and figures 1-3.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 APRIL 2016 (28.04.2016)

Date of mailing of the international search report

29 APRIL 2016 (29.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/000853

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 10-126889 A	15/05/1998	JP 03943630 B2	11/07/2007
KR 10-1989-0701059 A	19/12/1989	EP 0370107 A1	30/05/1990
		EP 0370107 B1	19/10/1994
		JP 01-006858 A	11/01/1989
		JP 01-006859 A	11/01/1989
		JP 01-006860 A	11/01/1989
		JP 01-009844 A	13/01/1989
		JP 06020452 B2	23/03/1994
		JP 646858 A	11/01/1989
		JP 646859 A	11/01/1989
		JP 646860 A	11/01/1989
		JP 649844 A	13/01/1989
		US 5083568 A	28/01/1992
		WO 89-00026 A1	12/01/1989
JP 2012-503370 A	02/02/2012	CN 102308375 A	04/01/2012
		CN 102308375 B	28/01/2015
		CN 103811366 A	21/05/2014
		CN 104889042 A	09/09/2015
		EP 2344042 A1	20/07/2011
		EP 2345066 A1	20/07/2011
		HK 1165907 A1	02/10/2015
		JP 05723775 B2	27/05/2015
		JP 2014-131357 A	10/07/2014
		US 2010-0156244 A1	24/06/2010
		US 2011-0144494 A1	16/06/2011
		US 2013-096434 A1	18/04/2013
		US 8316518 B2	27/11/2012
		WO 2010-031192 A1	25/03/2010
		WO 2010-033867 A1	25/03/2010
KR 10-2013-0097549 A	03/09/2013	NONE	
JP 06-038298 A	10/02/1994	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04R 17/00(2006.01)i, B06B 1/06(2006.01)i, H01L 41/083(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04R 17/00; A61B 8/00; H04R 31/00; B06B 1/06; H01L 41/083

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 초음파, 트랜스듀서, 전극, 분할, 렌즈, 초점

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 10-126889 A (TOSHIBA CORP.) 1998.05.15	1-18
A	단락 [0012], [0033]-[0041], 청구항 1, 10 및 도면 3 참조.	19-20
Y	KR 10-1989-0701059 A (요코가와메디칼시스템가부시끼가이샤) 1989.12.19	1-18
	청구항 1-4 및 도면 1-3 참조.	
Y	JP 2012-503370 A (VISUALSONICS INC.) 2012.02.02	6-7
	단락 [0007], [0023] 및 도면 1-3 참조.	
A	KR 10-2013-0097549 A (경북대학교 산학협력단) 2013.09.03	1-20
	단락 [0031], 청구항 1 및 도면 1-3 참조.	
A	JP 06-038298 A (TOSHIBA CORP.) 1994.02.10	1-20
	요약, 단락 [0018]-[0024] 및 도면 1-3 참조.	

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 04월 28일 (28.04.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 04월 29일 (29.04.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



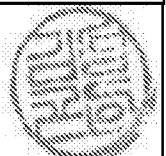
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성곤

전화번호 +82-42-481-8746



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 10-126889 A	1998/05/15	JP 03943630 B2	2007/07/11
KR 10-1989-0701059 A	1989/12/19	EP 0370107 A1	1990/05/30
		EP 0370107 B1	1994/10/19
		JP 01-006858 A	1989/01/11
		JP 01-006859 A	1989/01/11
		JP 01-006860 A	1989/01/11
		JP 01-009844 A	1989/01/13
		JP 06020452 B2	1994/03/23
		JP 646858 A	1989/01/11
		JP 646859 A	1989/01/11
		JP 646860 A	1989/01/11
		JP 649844 A	1989/01/13
		US 5083568 A	1992/01/28
		WO 89-00026 A1	1989/01/12
JP 2012-503370 A	2012/02/02	CN 102308375 A	2012/01/04
		CN 102308375 B	2015/01/28
		CN 103811366 A	2014/05/21
		CN 104889042 A	2015/09/09
		EP 2344042 A1	2011/07/20
		EP 2345066 A1	2011/07/20
		HK 1165907 A1	2015/10/02
		JP 05723775 B2	2015/05/27
		JP 2014-131357 A	2014/07/10
		US 2010-0156244 A1	2010/06/24
		US 2011-0144494 A1	2011/06/16
		US 2013-096434 A1	2013/04/18
		US 8316518 B2	2012/11/27
		WO 2010-031192 A1	2010/03/25
		WO 2010-033867 A1	2010/03/25
KR 10-2013-0097549 A	2013/09/03	없음	
JP 06-038298 A	1994/02/10	없음	