

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 7월 17일 (17.07.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/109482 A1

- (51) 국제특허분류: A61N 7/02 (2006.01) A61H 23/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011282
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 6일 (06.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2013-0002881 2013년 1월 10일 (10.01.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 코러스트 (KORUST CO.,LTD.) [KR/KR]; 431-810 경기도 안양시 동안구 학의로 282, 716호, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 조성찬 (CHO, Sung-Chan); 463-893 경기도 성남시 분당구 삼평동 봇들마을 306-505, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 명인 (MI PATENT & LAW FIRM); 135-935 서울시 강남구 역삼동 827-20 두원빌딩 5층, Seoul (KR).

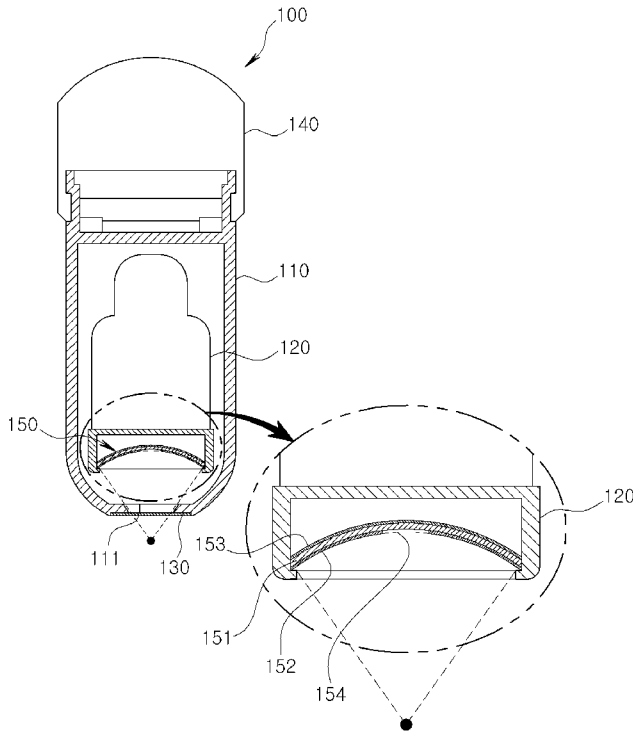
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, 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, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ULTRASOUND CONVERTER FOR HIGH INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND GENERATING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide an ultrasound converter for a high-intensity focused ultrasound generating device, which can minimize ultrasonic influences at areas other than a target area by focusing ultrasound waves on one point. To this end, the ultrasound converter for a high-intensity focused ultrasound generating device, according to the present invention, comprises: a concave-shaped piezoelectric element; a first electrode coated on the inner surface of the piezoelectric element; a second electrode coated on the outer surface of the piezoelectric element; and an intensity reduction unit for reducing the intensity of ultrasound waves generated from the center part of the piezoelectric element.

(57) 요약서: 본 발명은 초음파가 한 점에서 집속(focusing)되도록 하여 표적지 이외에서의 초음파 영향을 최소화할 수 있는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 제공하는 것이 그 기술적 과제이다. 이를 위해, 본 발명의 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기는, 오목 형상의 압전소자; 상기 압전소자의 내면에 도포되는 제 1 전극; 상기 압전소자의 외면에 도포되는 제 2 전극; 및 상기 압전소자의 중심부에서 발생하는 초음파의 강도를 저감시키는 강도 저감부를 포함한다.

WO 2014/109482 A1

명세서

발명의 명칭: 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기 기술분야

- [1] 본 발명은 의료기기 등으로 사용되는 고강도 집속 초음파 발생 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 오목한 압전소자를 이용하여 초음파를 집속시키는 고강도 집속 초음파 발생 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 초음파를 집속하여 고강도의 집속 초음파(high intensity focused ultrasound)를 이용하여 환자의 환부를 치료하거나 피부 미용 등에 이용하는 집속 초음파 치료 기술이 알려져 있다. 이러한 집속 초음파 치료는 초음파를 집속하여 고강도의 집속 초음파를 생성하는 집속 초음파 변환기를 이용하는 고강도 집속 초음파 발생 장치에 의해 수행된다.
- [3] 특히, 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기는 오목 형상의 압전소자와, 압전소자의 양면에 각각 형성되는 제1 및 제2 전극을 포함하여 하나의 압전 진동자를 형성함으로써 구성될 수 있으며, 제1 및 제2 전극에 인가된 전기 신호를 초음파로 변환한다.
- [4] 오목 형상의 압전소자를 이용하여 초음파를 발생시키면 일정한 위치에 초음파가 집속되게 된다. 이 때 집속된 초음파의 위치를 초점이라고 한다. 초점에 집속된 초음파 에너지는 타원형의 강도 분포를 가지게 된다. 이렇게 집속된 초음파를 이용하여 최근 암 치료는 물론, 피부 주름 개선용 의료기기 등에도 활용되고 있다.
- [5] 하지만, 오목 형상의 압전소자는 크기, 형태, 두께 등 많은 요인에 의해 압전소자의 전체 표면에서 발생하는 초음파의 강도가 균일하지 않은 경우가 대부분이다. 예를 들면, 초음파가 압전소자의 중심 부위에서는 강하고 가장자리에서는 약하게 발생할 경우 초점에서 형성되는 초음파의 강도 분포는 길이 방향으로 길고, 폭 방향으로 좁은 형태로 나타난다. 반대로, 초음파가 압전소자의 중심 부위에서 약하고 가장 자리에서는 강하게 발생할 경우 초점에서 형성되는 집속 초음파의 분포는 상대적으로 길이 방향으로 짧고, 폭 방향으로 넓은 형태로 나타난다. 이를 적절히 조절할 경우 사용 목적에 따라 원하는 형태의 초음파 집속 강도를 조절할 수 있지만, 특정한 부분에서 초음파가 강하게 발생할 경우에는 부작용이 나타날 수도 있다.
- [6] 특히, 크게 문제되는 경우는 초음파가 압전소자의 중심 부위에서는 강하고 가장자리에서 약하게 발생하는 경우이다. 이 경우 초점에서의 에너지 분포가 길이 방향으로 과도하게 길어져, 사용자가 원하는 위치(즉, 표적지) 보다 더 깊거나 얕은 곳까지 영향을 미치게 될 수도 있다.
- [7] 이를 해결하기 위해서는 초음파가 압전 소자의 전체 면에서 일정하게 발생하는

것이 중요하지만, 현실적으로 세라믹의 두께, 크기, 전극 등을 정밀하게 제작하기 어렵고, 제조 비용 또한 매우 비싸지게 되는 문제가 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 기술적 과제는, 제조 공정이 간편하여 실제 적용이 쉽고, 경제적으로 매우 효과적인 기술을 이용하여 초점에서 집속되는 초음파의 에너지 분포를 조절하고 사용 목적에 최적화 될 수 있도록 표적지 이외에서의 초음파 영향을 최소화하는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기는, 오목 형상의 압전소자; 상기 압전소자의 내면에 도포되는 제1 전극; 상기 압전소자의 외면에 도포되는 제2 전극; 및 상기 압전소자의 중심부에서 발생하는 초음파의 강도를 저감시키는 강도 저감부를 포함한다.
- [10] 일 예로, 상기 강도 저감부는 상기 제1 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다.
- [11] 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 제2 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다.
- [12] 또 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 제1 및 제2 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 각각 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다.
- [13] 또 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 각각 상응하는 부분과 상기 압전소자의 중심부가 함께 개구되어 형성될 수 있다.
- [14] 또 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도와 상기 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도를 동일하게 할 수 있다.
- [15] 또 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 상기 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도 보다 약하게 할 수 있다.
- [16] 또 다른 예로, 상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 "0"으로 할 수 있다.
- [17] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기는, 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기로, 오목 형상의 압전소자; 상기 압전소자의 내면에 도포되되 서로 전기적으로 절연되어 구비되는 복수의 제1 전극; 상기 압전소자의 외면에 도포되되 서로 전기적으로 절연됨과 함께 상기 복수의 제1 전극에 각각 대응되어 구비되어 복수의 제2 전극 및 상기 복수의 제1 및 제2 전극 중 적어도 어느 하나에 인가되는 전류를 온 또는 오프시키면서 초음파 집속 영역을 조절하는 제어부를 포함한다.
- [18] 일 예로, 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도와 상기

- 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도를 동일하게 할 수 있다.
- [19] 다른 예로, 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 상기 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도 보다 약하게 할 수 있다.
- [20] 또 다른 예로, 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 "0"으로 할 수 있다.
- [21] 일 예로, 상기 복수의 제1 전극은 상기 압전소자와 동심을 이루며 구비될 수 있다.
- [22] 다른 예로, 상기 복수의 제1 전극은 각각 서로 다른 직경의 링 형상을 가지며 상기 압전소자와 동심을 이루며 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [23] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.
- [24] 본 발명의 실시예에 의하면, 상대적으로 초음파의 강도가 센 오목 형상의 압전소자의 중심부에 강도 저감부를 구비하므로, 초음파 에너지 영역을 일정하게 형성시킬 수 있다.
- [25] 또한 본 발명의 실시예에 의하면, 사용 목적에 맞게 초점의 초음파 에너지 영역을 조절할 수 있는 초음파 변환기를 보다 쉽게 제조할 수 있다.
- [26] 궁극적으로, 초음파가 표적지에 최적화될 수 있도록 초음파 에너지 영역이 형성되므로 표적지 이외에서의 초음파 영향을 최소화할 수 있다.
- [27] 또한 본 발명의 실시예에 의하면 초음파의 전극막을 서로 분리된 복수의 영역으로 나누고 이들에 독립적으로 전기 신호를 인가함으로써 초음파 에너지의 강도 및 형상을 원하는 대로 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기가 고강도 집속 초음파 발생 장치에 구비된 상태를 개략적으로 나타낸 부분 단면도이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [31] 도 4의 (a)는 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 4의 (b)는 (a)의 저면도이다.
- [32] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기의 제어부를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [33] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히

설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [34] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기가 고강도 집속 초음파 발생 장치에 구비된 상태를 나타낸 부분 단면도이다.
- [35] 본 발명의 제1 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 초음파 변환기(150)는, 전기 신호를 초음파로 변환하는 것으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 지지대(120)를 통해 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 하우징(110)의 내부에 설치될 수 있다.
- [36] 여기서, 하우징(110)은 그 선단이 개방되어 개구(111)(opening)를 형성하는 형태를 가지며 이 개구(111)에는 치료 윈도우(130)가 설치될 수 있다. 따라서, 초음파 변환기(150)에서 생성된 초음파는 개구(111)를 통해 치료 윈도우(130)를 거쳐 외부의 한 점에 집속(focusing)될 수 있다. 나아가, 하우징(110)의 상부에는 커버(140)가 더 설치될 수 있다. 더 나아가, 하우징(110)의 내부에는 초음파 전달 매질(미도시)로 충전될 수 있다.
- [37] 이와 더불어, 도시되는 않았지만, 본 발명의 제1 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 초음파 변환기(150)는 동축 케이블(미도시)을 통하여 펄스파워 생성기(미도시)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [38] 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 초음파 변환기(150)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 압전소자(151)와, 제1 전극(152)과, 제2 전극(153)과, 그리고 강도 저감부(154)를 포함한다. 초음파 변환기(150)는 일명 진동자(vibrator)로서 전체적으로 오목한 형상을 가진다.
- [39] 압전소자(151)는 전체적으로 오목한 형상을 가진다. 이러한 압전소자(151)는 세라믹, 복합 압전물질, 단결정 석영 등 전기적인 신호를 기계적인 진동으로 변환할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 압전소자(151)는 두께에 따라 발생하는 진동 주파수가 결정되는데 본 발명의 실시예에서는 그 주파수의 범위에 제한을 두지 않고 압전소자(151)로 구현 가능한 진동 주파수를 모두 포함한다. 초음파 치료를 위해 사용될 수 있는 모든 범위의 진동 주파수를 포함한다.
- [40] 또한, 압전소자(151)의 크기는 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 에너지의 크기 및 치료 용도에 맞게 적절히 구현할 수 있도록 크기에 제한을 두지 않는다.
- [41] 제1 전극(152)과 제2 전극(153)이 압전소자(151)의 내면(오목한 형상의 안쪽 면으로 초점을 향하는 면)과 외면(오목한 형상의 바깥쪽 면으로 초점을 향하는 면의 반대면)에 각각 접촉하도록 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제2 전극(152)(153)은 양호한 전기 전도성을 가지는 은과 같은 금속으로 형성될 수 있다.
- [42] 제1 및 제2 전극(152)(153)은 펄스 파워 생성기(미도시)에 의해 생성된 펄스 전류를 인가받을 수 있도록 펄스 파워 생성기(미도시)에 전기적으로 연결될 수

있다. 즉, 제1 전극(152)은 제1 전기 전도성 라인(미도시)에 의해 펄스 파워 생성기(미도시)의 출력단의 양극 및 음극(또는 접지 전극) 중 어느 하나에 전기적으로 연결되고, 제2 전극(153)은 제2 전기 전도성 라인(미도시)에 의해 펄스 파워 생성기(미도시)의 출력단의 양극 및 음극(또는 접지 전극) 중 나머지 하나에 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 펄스 파워 생성기(미도시)에 의해 생성된 펄스 전류가 제1 및 제2 전극(152)(153)에 인가되며, 인가된 펄스 전류는 압전소자(151)를 흐르게 된다. 압전소자(151)에 전류가 흐르면, 압전소자(151)의 압전 효과에 의해 압전소자(151)가 진동을 하게 된다.

- [43] 상기한 바와 같이 제1 및 제2 전극(152)(153)에 펄스 전류가 인가되어 압전소자(151)에 펄스 전류가 흐르게 되면 압전소자(151)가 진동을 하게 되며, 이 진동은 초음파의 특성을 가지며, 압전소자(151)를 둘러싸는 초음파 전달매질(미도시)에 초음파를 생성시키고 이 초음파는 초음파 전달매질(미도시)을 통해 전파되어 어느 한 점에 집속(focusing)된다.
- [44] 강도 저감부(154)는 압전소자(151)의 중심부에서 발생하는 초음파의 강도를 저감시킨다. 특히, 초음파의 집속이 긴 형태로 이루어지지 않기 위해, 이러한 강도 저감부(154)는, 압전소자(151)의 중심부의 초음파 강도를 저하시켜 중심부보다 상대적으로 낮은 강도를 갖는 압전소자(151)의 가장자리부와 그 초음파 강도를 동일하게 만들거나, 압전소자(151)의 중심부의 초음파 강도를 저하시켜 상대적으로 낮은 강도를 갖는 압전소자(151)의 가장자리부의 초음파 강도보다 조금 약하게 만들거나, 압전소자(151)의 중심부의 초음파 강도를 "0"으로 만들 수 있다.
- [45] 통상, 이러한 목적을 달성하기 위해, 압전 소자의 중심에 구멍을 뚫어 압전 소자의 중심부를 제거하는 방식으로 구현해 볼 수 있지만, 이 방식은 제조 공정이 어려워 경제성이 떨어질 수 있다. 구체적으로, 압전 소자의 중심부를 제거할 경우 압전 소자의 정확한 곡면을 유지하기 어려워 경제성이 크게 떨어질 수 있다.
- [46] 일례로, 강도 저감부(154)는 제1 전극(152) 중 압전소자(151)의 중심부에 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다. 구체적으로, 제1 전극(152)에 개구를 형성하기 위해, 압전소자(151)의 내면에 제1 전극(152)을 도포할 때 중심부를 비워두는 방식을 취하거나, 압전소자(151)의 내면 전체에 제1 전극(152)을 도포한 후 제1 전극(152)의 중심부를 에칭(etching)하는 방식을 취할 수 있을 것이다. 특히, 도포 방식으로는 스프레이, 실크 스크린 인쇄, 또는 포토리소그래피(photolithography) 등이 사용될 수 있다.
- [47] 따라서, 제1 전극(152)이 도포되지 않은 압전소자(151)의 중심부에는 펄스 전류가 인가되더라도 기계적인 진동이 일어나지 않게 되므로, 초점에서의 집속 초음파의 분포가 길이 방향으로 짧게 집속(focusing)될 수 있다.
- [48] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기에 대해 상세히 설명한다.

- [49] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [50] 본 발명의 제2 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기(250)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 강도 저감부(254)를 제외하고는 상술한 본 발명의 제1 실시예와 동일하므로, 이하에서는 강도 저감부(254)에 대해서만 설명한다. 또한, 상술한 제1 실시예와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여한다.
- [51] 강도 저감부(254)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제2 전극(253) 중 압전소자(251)의 중심부에 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다. 구체적으로, 제2 전극(253)에 개구를 형성하기 위해, 압전소자(251)의 외면에 제2 전극(253)을 도포할 때 중심부를 비워두는 방식을 취하거나, 압전소자(251)의 외면 전체에 제2 전극(253)을 도포한 후 제2 전극(253)의 중심부를 에칭하는 방식을 취할 수 있을 것이다. 특히, 도포 방식으로는 스프레이, 실크 스크린 인쇄, 또는 포토리소그래피 등이 사용될 수 있다.
- [52] 따라서, 제2 전극(253)이 도포되지 않은 압전소자(251)의 중심부에는 펄스 전류가 인가되더라도 기계적인 진동이 상술한 본 발명의 제1 실시예와 같이 거의 일어나지 않게 되므로, 초점에서의 집속 초음파의 분포가 길이 방향으로 짧아져, 궁극적으로 상술한 본 발명의 제1 실시예와 같은 초점 부분에 거의 한 점에 집속될 수 있다.
- [53] 이하, 도 3을 참조하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기에 대해 상세히 설명한다.
- [54] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [55] 본 발명의 제2 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기(350)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 강도 저감부(354)를 제외하고는 상술한 본 발명의 제1 실시예와 동일하므로, 이하에서는 강도 저감부(354)에 대해서만 설명한다. 또한, 상술한 제1 실시예와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여한다.
- [56] 강도 저감부(354)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 전극(352)(353) 중 압전소자(351)의 중심부에 각각 상응하는 부분이 개구되어 형성될 수 있다. 구체적으로, 제1 및 제2 전극(352)(353)에 개구를 형성하기 위해, 압전소자(351)의 내면 및 외면에 제1 및 제2 전극(352)(353)을 각각 도포할 때 중심부를 비워두는 방식을 취하거나, 압전소자(351)의 내면에 제1 전극(352)을 도포한 후 제1 전극(352)의 중심부를 에칭하고 압전소자(351)의 외면에 제2 전극(353)을 도포한 후 제2 전극(353)의 중심부를 에칭하는 방식을 취할 수 있을 것이다. 특히, 도포 방식으로는 스프레이, 실크 스크린 인쇄, 또는 포토리소그래피 등이 사용될 수 있다.
- [57] 따라서, 제1 및 제2 전극(352)(353)이 도포되지 않은 압전소자(351)의

- 중심부에는 펄스 전류가 인가되더라도 기계적인 진동이 거의 일어나지 않게 되므로, 초점에서의 집속 초음파의 분포가 길이 방향으로 짧아지게 된다.
- [58] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치(100)의 초음파 변환기(150, 250, 350)는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.
- [59] 본 발명의 실시예들에 의하면, 압전소자의 중심부에 강도 저감부(154, 254, 354)를 구비하므로, 표적지에서 길이 방향으로 짧은 강도 분포를 가진 초음파를 포커싱 할 수 있어, 궁극적으로 초음파가 표적지에 거의 정확하게 집속됨으로 표적지 이외에서의 초음파 영향을 최소화할 수 있다.
- [60] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기에 대해 상세히 설명한다.
- [61] 도 4(a)는 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 4(b)는 도 4(a)의 저면도이며, 그리고 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기의 제어부를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [62] 본 발명의 제4 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기(450)는, 압전소자(451)와, 복수의 제1 전극(452)과, 복수의 제2 전극(453)과, 그리고 제어부(454)를 포함한다. 초음파 변환기(450)는 일명 진동자(vibrator)로서 전체적으로 오목한 형상을 가진다.
- [63] 압전소자(451)는 상술한 본 발명의 제1 실시예에 언급된 압전소자(151)와 동일하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [64] 복수의 제1 전극(452)은 압전소자(451)의 내면(오목한 형상의 안쪽 면으로 초점을 향하는 면)에 도포되어 압전소자(451)와 동심을 이루며 서로 전기적으로 절연되어 구비된다. 나아가, 복수의 제1 전극(452)은 양호한 전기 전도성을 갖는 은과 같은 금속으로 형성될 수 있다.
- [65] 복수의 제2 전극(453)은 압전소자(451)의 외면(오목한 형상의 바깥쪽 면으로 초점을 향하는 면의 반대면)에 도포되어 압전소자(451)와 동심을 이루며 서로 전기적으로 절연되어 구비된다. 나아가, 복수의 제2 전극(453)은 양호한 전기 전도성을 갖는 은과 같은 금속으로 형성될 수 있다.
- [66] 특히, 복수의 제1 전극(452)과 복수의 제2 전극(453)은 압전소자(451)의 내면과 외면에 각각 대응하도록 형성된다. 나아가, 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453)은 압전소자(451)의 크기에 따라 그 수가 달라질 수 있다.
- [67] 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453)은 펄스 파워 생성기(G)에 의해 생성된 펄스 전류를 인가받을 수 있도록 제어부(454)를 통해 적어도 하나의 펄스 파워 생성기(G)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 펄스 파워 생성기(G)에 의해 생성된 펄스 전류가 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453) 중 제어부(454)에 의해 선택된 해당 전극에 인가되며, 인가된 펄스 전류는 압전소자(451)를 흐르게 된다. 압전소자(451)에 전류가 흐르면, 압전소자(451)의 압전 효과에 의해 압전소자(451)의 해당 부분이 진동을 하게 된다.

- [68] 제어부(454)는 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453) 중 적어도 어느 하나에 인가되는 전류를 온 또는 오프시키면서 압전소자(451)의 각각의 위치에서 발생하는 초음파의 강도를 저감시킨다. 특히, 거의 한 점에서 초음파의 집속이 이루어지도록 하기 위해, 이러한 제어부(454)는, 압전소자(451)의 중심부의 초음파 강도를 저하시켜 중심부보다 상대적으로 낮은 강도를 갖는 압전소자(451)의 가장자리부와 그 초음파 강도를 동일하게 만들거나, 압전소자(451)의 중심부의 초음파 강도를 저하시켜 상대적으로 낮은 강도를 갖는 압전소자(451)의 가장자리부의 초음파 강도보다 조금 약하게 만들거나, 압전소자(451)의 중심부의 초음파 강도를 "0"으로 만들 수 있다. 또한, 제어부(454)는 압전소자(451)의 중심부의 초음파 강도와 압전소자(451)의 가장자리부의 초음파 강도를 동일하게 하기 위해 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453)에 선택적으로 전류를 흘릴 수 있다.
- [69] 따라서, 이러한 제어부(454)의 제어에 따라 압전소자(451)의 중심부에는 기계적인 진동이 거의 일어나지 않게 되므로, 초점에서의 집속 초음파의 분포가 길이 방향으로 짧게 집속(focusing)될 수 있다. 또한 복수의 제1 및 제2 전극(452)(453) 중 일부를 선택적으로 구동함으로써 초음파 집속 영역을 조절할 수 있다.
- [70] 한편, 도시되지는 않았지만, 상술한 본 발명의 제4 실시예의 변형 예로, 상술한 복수의 제1 전극은 링 형상의 동심원 이외에도 방사 형태로 배치되거나, 다각 형태로 다수 배치되거나, 원형의 전극이 다수 배치될 수 있다.
- [71] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.
- 산업상 이용가능성**
- [72] 본 발명은 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기에 관한 것으로 초음파 의료기 등에 적용될 수 있어 산업상 이용가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기로,
오목 형상의 압전소자;
상기 압전소자의 내면에 도포되는 제1 전극;
상기 압전소자의 외면에 도포되는 제2 전극; 및
상기 압전소자의 중심부에서 발생하는 초음파의 강도를
저감시키는 강도 저감부
를 포함하는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.
- [청구항 2] 제1항에서,
상기 강도 저감부는
상기 제1 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 상응하는 부분이
개구되어 형성되는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파
변환기.
- [청구항 3] 제1항에서,
상기 강도 저감부는
상기 제2 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 상응하는 부분이
개구되어 형성되는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파
변환기.
- [청구항 4] 제1항에서,
상기 강도 저감부는
상기 제1 및 제2 전극 중 상기 압전소자의 중심부에 각각 상응하는
부분이 개구되어 형성되는 고강도 집속 초음파 발생 장치의
초음파 변환기.
- [청구항 5] 제1항에서,
상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도와
상기 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도를 동일하게 하는
고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.
- [청구항 6] 제1항에서,
상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를
상기 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도 보다 약하게 하는
고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.
- [청구항 7] 제1항에서,
상기 강도 저감부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를
"0"으로 하는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.
- [청구항 8] 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기로,
오목 형상의 압전소자;
상기 압전소자의 내면에 도포되며 서로 전기적으로 절연되어

구비되는 복수의 제1 전극;
 상기 압전소자의 외면에 도포되며 서로 전기적으로 절연됨과 함께
 상기 복수의 제1 전극에 각각 대응되어 구비되는 복수의 제2 전극;
 및
 상기 복수의 제1 및 제2 전극 중 적어도 어느 하나에 인가되는
 전류를 온 또는 오프시키면서 초음파의 집속 영역을 조절하는
 제어부
 를 포함하는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.

[청구항 9]

제8항에서,
 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도와 상기
 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도를 동일하게 하는 고강도
 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.

[청구항 10]

제8항에서,
 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 상기
 압전소자의 가장자리부의 초음파 강도 보다 약하게 하는 고강도
 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.

[청구항 11]

제8항에서,
 상기 제어부는 상기 압전소자의 중심부의 초음파 강도를 "0"으로
 하는 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.

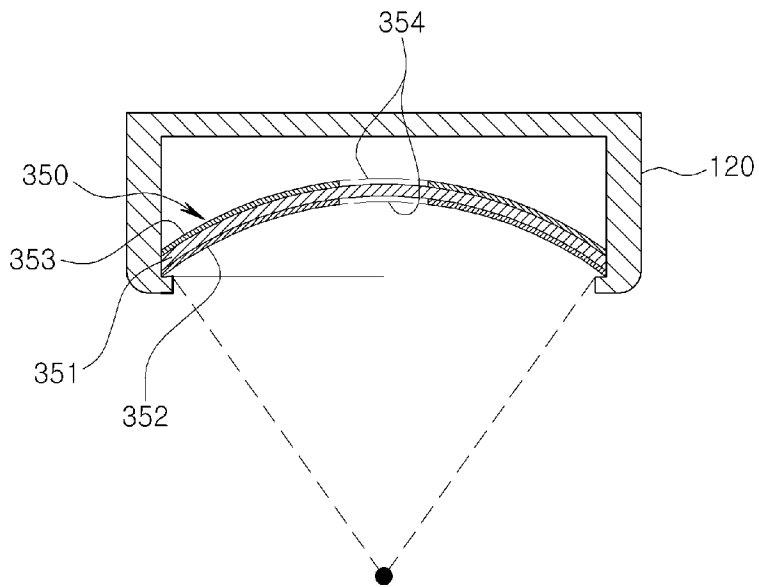
[청구항 12]

제8항에서,
 상기 복수의 제1 전극은 상기 압전소자와 동심을 이루며 구비되는
 고강도 집속 초음파 발생 장치의 초음파 변환기.

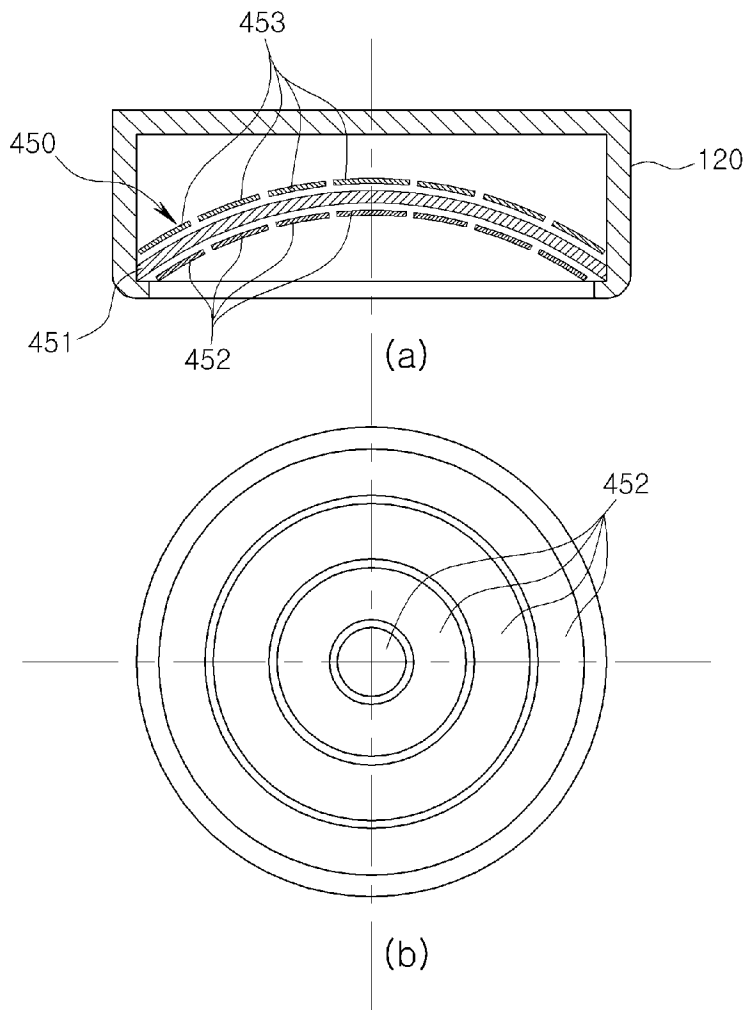
[청구항 13]

제8항에서,
 상기 복수의 제1 전극은 각각 서로 다른 직경의 링 형상을 가지며
 상기 압전소자와 동심을 이루며 구비되는 고강도 집속 초음파 발생
 장치의 초음파 변환기.

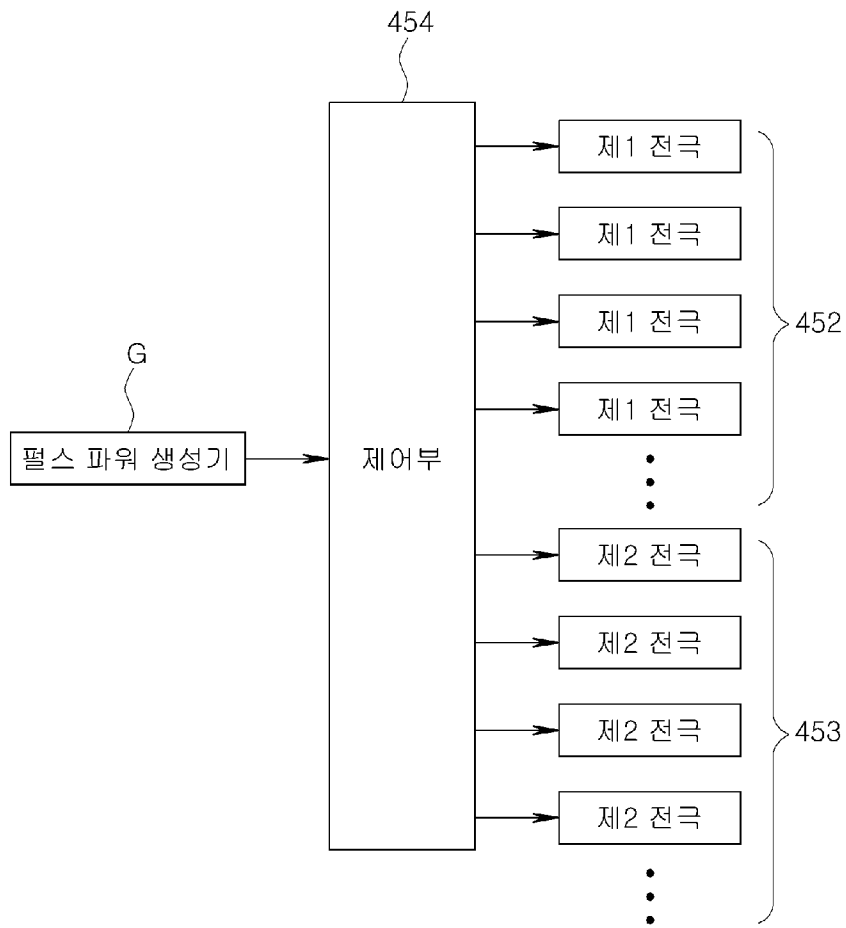
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 7/02(2006.01)i, A61H 23/02(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)

A61N 7/02; A61N 7/00; A61M 37/00; A61B 8/14; A61B 8/00; A61H 23/00; A61H 23/02

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: high intensity focused ultrasound, high intensity focused ultrasound, HIFU, piezoelectric transducer, piezoelectric, conversion, region, range, strength, electrode, reduction, decrease, adjustment, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0760879 B1 (THE PROCTER & GAMBLE COMPANY et al.) 04 October 2007 See abstract; claims 1, 10-11; figures 1, 3, 9, 13.	1-4,8,12-13
A		5-7,9-11
A	US 2009-0299180 A1 (LACOSTE, F.) 03 December 2009 See abstract; claim 1; figures 1-5.	1-13
A	KR 10-2012-0128277 A (HIRONIC CO., LTD) 27 November 2012 See abstract; claim 1; figures 1, 3.	1-13
A	KR 10-2011-0074326 A (RDS KOREA CO., LTD.) 30 June 2011 See abstract; claim 1; figures 1-2.	1-13
A	KR 10-0695504 B1 (PROSONIC CO., LTD.) 15 March 2007 See abstract; claim 1; figure 1.	1-13



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

27 FEBRUARY 2014 (27.02.2014)

Date of mailing of the international search report

03 MARCH 2014 (03.03.2014)

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/KR2013/011282

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0760879 B1	04/10/2007	CA 2525980 A1	20/01/2005
		EP 1663381 A1	07/06/2006
		EP 1663381 B1	19/05/2010
		JP 2006-527008 A	30/11/2006
		WO 2005-004972 A1	20/01/2005
US 2009-0299180 A1	03/12/2009	CN 101232920 A	30/07/2008
		CN 101232920 B	11/01/2012
		EP 1909909 A2	16/04/2008
		EP 1909909 B1	08/04/2009
		FR 2886551 A1	08/12/2006
		FR 2886551 B1	07/09/2007
		JP 2008-545487 A	18/12/2008
		WO 2006-129047 A2	07/12/2006
		WO 2006-129047 A3	12/04/2007
KR 10-2012-0128277 A	27/11/2012	CN 102784005 A	21/11/2012
		KR 10-1252029 B1	10/04/2013
KR 10-2011-0074326 A	30/06/2011	NONE	
KR 10-0695504 B1	15/03/2007	EP 1218115 A2	03/07/2002
		EP 1218115 B1	16/02/2005
		JP 2003-518394 A	10/06/2003
		WO 01-03108 A2	11/01/2001
		WO 01-03108 A3	07/09/2001

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61N 7/02(2006.01)i, A61H 23/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61N 7/02; A61N 7/00; A61M 37/00; A61B 8/14; A61B 8/00; A61H 23/00; A61H 23/02

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: 고강도 집중 초음파, high intensity focused ultrasound, HIFU, 압전소자, piezoelectric, 변환, 영역, 범위, 강도, 전극, 저감, 감소, 조절, 조정

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0760879 B1 (더 프록터 앤드 갬블 캄파니 외 1명) 2007.10.04 요약; 청구항 1, 10-11; 도면 1, 3, 9, 13 참조.	1-4, 8, 12-13
A		5-7, 9-11
A	US 2009-0299180 A1 (LACOSTE, F.) 2009.12.03 요약; 청구항 1; 도면 1-5 참조.	1-13
A	KR 10-2012-0128277 A (주식회사 하이로닉) 2012.11.27 요약; 청구항 1; 도면 1, 3 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0074326 A (주식회사 알디에스코리아) 2011.06.30 요약; 청구항 1; 도면 1-2 참조.	1-13
A	KR 10-0695504 B1 (주식회사 프로소닉) 2007.03.15 요약; 청구항 1; 도면 1 참조.	1-13

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 특허문헌

“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
2014년 02월 27일 (27.02.2014)

국제조사보고서 발송일
2014년 03월 03일 (03.03.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
한인호
전화번호 +82-42-481-3362



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0760879 B1	2007/10/04	CA 2525980 A1 EP 1663381 A1 EP 1663381 B1 JP 2006-527008 A WO 2005-004972 A1	2005/01/20 2006/06/07 2010/05/19 2006/11/30 2005/01/20
US 2009-0299180 A1	2009/12/03	CN 101232920 A CN 101232920 B EP 1909909 A2 EP 1909909 B1 FR 2886551 A1 FR 2886551 B1 JP 2008-545487 A WO 2006-129047 A2 WO 2006-129047 A3	2008/07/30 2012/01/11 2008/04/16 2009/04/08 2006/12/08 2007/09/07 2008/12/18 2006/12/07 2007/04/12
KR 10-2012-0128277 A	2012/11/27	CN 102784005 A KR 10-1252029 B1	2012/11/21 2013/04/10
KR 10-2011-0074326 A	2011/06/30	없음	
KR 10-0695504 B1	2007/03/15	EP 1218115 A2 EP 1218115 B1 JP 2003-518394 A WO 01-03108 A2 WO 01-03108 A3	2002/07/03 2005/02/16 2003/06/10 2001/01/11 2001/09/07