



- (51) **국제특허분류:**
H01L 33/26 (2010.01) *H01L 33/12* (2010.01)
H01L 33/36 (2010.01)

(21) **국제출원번호:** PCT/KR2016/009444

(22) **국제출원일:** 2016년 8월 25일 (25.08.2016)

(25) **출원언어:** 한국어

(26) **공개언어:** 한국어

(30) **우선권정보:**
 10-2015-0120843 2015년 8월 27일 (27.08.2015) KR

(71) **출원인:** 엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)
 [KR/KR]; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).

(72) **발명자:** 박수익 (PARK, Su Ik); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). 김민성 (KIM, Min Sung); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). 성연준 (SUNG, Youn Joon); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). 이용경 (LEE, Yong Gyeong); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). 최광용 (CHOI, Kwang Yong); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).

(74) **대리인:** 박영복 (PARK, Young Bok) 등; 13494 경기도 성남시 분당구 판교역로 225-18 이룸빌딩 2층 KPH 어소시에이츠, Gyeonggi-do (KR).

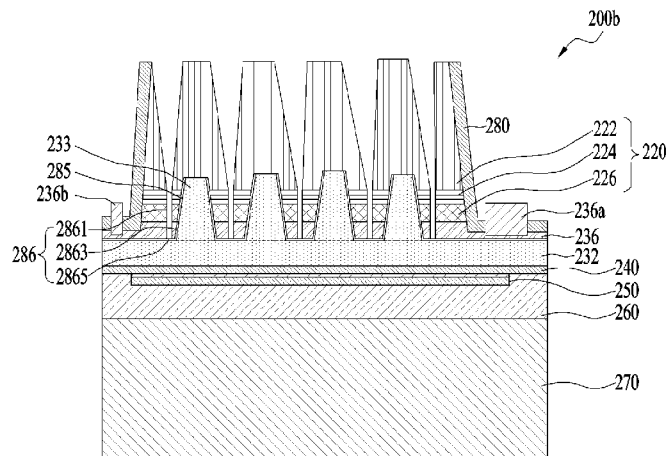
(81) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,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

(54) 발명의 명칭 : 발광소자 및 이를 포함하는 발광소자 패키지



(57) Abstract: An embodiment relates to a light-emitting device comprising: a light-emitting structure which comprises a first conductive semiconductor layer, a second conductive semiconductor layer, and an active layer disposed between the first conductive semiconductor layer and second conductive semiconductor layer, and comprises a plurality of first recesses passing through the second conductive semiconductor layer and active layer and disposed on a part of an area of the first conductive semiconductor layer; a first electrode which is electrically connected to the first conductive semiconductor layer inside the plurality of first recesses; a conductive support substrate which is electrically connected to the first electrode; a second electrode which is electrically connected to the second conductive semiconductor layer; and an insulating layer which is disposed between the conductive support substrate and second conductive semiconductor layer, wherein a second recess passes through the first conductive semiconductor layer, second conductive semiconductor layer and active layer and is disposed on a part of an area of the insulating layer.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

실시에는 제 1 도전형 반도체층, 제 2 도전형 반도체층, 상기 제 1 도전형 반도체층과 상기 제 2 도전형 반도체층의 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제 2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제 1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제 1 리세스를 포함하는 발광 구조물; 상기 복수 개의 제 1 리세스 내부에서 상기 제 1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판; 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 2 전극; 및 상기 도전성 지지 기판과 상기 제 2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고, 상기 제 1 도전형 반도체층과 상기 제 2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제 2 리세스가 배치되는 발광소자에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 발광소자 및 이를 포함하는 발광소자 패키지

기술분야

- [1] 실시예는 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] GaN, AlGaN 등의 3-5족 화합물 반도체는 넓고 조정이 용이한 밴드 갭 에너지를 가지는 등의 많은 장점으로 인해 광 전자 공학 분야(optoelectronics)와 전자 소자 등에 널리 사용된다.
- [3] 특히, 반도체의 3-5족 또는 2-6족 화합물 반도체 물질을 이용한 발광 다이오드(Light Emitting Diode)나 레이저 다이오드와 같은 발광 소자는 박막 성장 기술 및 소자 재료의 개발로 적색, 녹색, 청색 및 자외선 등 다양한 색을 구현할 수 있으며, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 효율이 좋은 백색 광선도 구현이 가능하며, 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저소비전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경친화성의 장점을 가진다.
- [4] 따라서, 광 통신 수단의 송신 모듈, LCD(Liquid Crystal Display) 표시 장치의 백라이트를 구성하는 냉음극관(CCFL: Cold Cathode Fluorescence Lamp)을 대체하는 발광 다이오드 백라이트, 형광등이나 백열 전구를 대체할 수 있는 백색 발광 다이오드 조명 장치, 자동차 헤드 라이트 및 신호등에까지 응용이 확대되고 있다.
- [5] 발광 소자는 제1 도전형 반도체층과 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물이 형성되고, 제1 도전형 반도체층과 제2 도전형 반도체층 상에 각각 제1 전극과 제2 전극이 배치된다. 발광 소자는 제1 도전형 반도체층을 통해서 주입되는 전자와 제2 도전형 반도체층을 통해서 주입되는 정공이 서로 만나서 활성층을 이루는 물질 고유의 에너지 밴드에 의해서 결정되는 에너지를 갖는 빛을 방출한다. 활성층에서 방출되는 빛은 활성층을 이루는 물질의 조성에 따라 다를 수 있으며, 청색광이나 자외선(UV) 또는 심자외선(Deep UV) 등일 수 있다.
- [6] 도 1은 종래의 발광소자를 나타낸 도면이다.
- [7] 도 1에 도시된 수직형 발광소자는 제2 전극(136) 위에, 제1 도전형 반도체층(122)과 활성층(124) 및 제2 도전형 반도체층(126)을 포함하는 발광 구조물(120)이 배치되고, 상기 제1 도전형 반도체층(122) 상에 제1 전극(132)이 배치된다.
- [8] 종래의 발광소자는 활성층(124)에서 빛이 발광하는데, 활성층(124)에서 발광된 빛이 제1 전극(132)에 의해 흡수되어 광 추출 효율이 떨어지는 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 실시 예의 발광소자는 보다 높은 광 추출 효율을 갖는 발광소자를 제공한다.

과제 해결 수단

- [10] 실시 예의 발광소자는 상술한 문제를 해결하기 위하여, 제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층의 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물; 상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제1 전극; 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판; 상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및 상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고, 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되는 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [11] 또한, 상기 절연층은 상기 제1 리세스의 둘레에 연장되어 배치된 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [12] 또한, 상기 제2 리세스는 상기 제2 리세스의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면, 상기 제2 리세스의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부 및 상기 제2 리세스의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부를 포함하는 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [13] 또한, 상기 광 추출부 하부면은 상기 절연층인 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [14] 또한, 상기 광 추출부 하부면의 폭은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1폭을 갖도록 배치되는 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [15] 또한, 상기 제1폭은 3 μ m 이상인 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [16] 또한, 상기 제1광 추출부 측면부는 상기 절연층과 상기 활성층에서 발생하는 광이 상기 제2광 추출부 측면부로 재흡수 되지 않게 하기 위한 제1각도를 갖도록 배치되는 발광 소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [17] 또한, 상기 제1각도는 80도 이하인 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [18] 또한, 상기 제1 리세스의 표면의 제3 폭은, 상기 제1 리세스가 상기 제1 전극과 접촉하는 영역의 제2 폭보다 작은 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [19] 또한, 상기 발광 구조물은 UV-B 또는 UV-C 파장 영역의 광을 방출하는 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.

- [20] 또한, 상기 제1 도전형 반도체층 또는 제2 도전형 반도체층 내에서 알루미늄(Al)의 조성비는 40% 이상인 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [21] 또한, 제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 및 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물; 상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제1 전극; 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판; 상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및 상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되고, 상기 제2 리세스는, 상기 제2 리세스의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면, 상기 제2 리세스의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부, 및 상기 제2 리세스의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부를 포함하고, 상기 광 추출부 하부면은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1폭을 갖고, 상기 제1폭은 3 μ m 이상이고, 상기 제1 리세스의 표면의 제3 폭은 상기 제1 리세스가 상기 제1 전극과 접촉하는 영역의 제2 폭보다 작은 발광소자를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [22] 또한, 캐비티가 형성된 도전성 기판 및 상기 도전성 기판의 캐비티에 적어도 일부가 삽입되어 배치되는 발광소자를 포함하고, 상기 발광소자는 제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층의 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물; 상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제1 전극; 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판; 상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및 상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되는 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [23] 또한, 상기 제2 리세스는 상기 광 추출부의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면, 상기 광 추출부의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부 및 상기 광 추출부의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부를 포함하는 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [24] 또한, 상기 광 추출부 하부면은 상기 절연층인 발광소자 패키지를 제공하는

것을 과제의 해결 수단으로 한다.

- [25] 또한, 상기 광 추출부 하부면의 폭은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1폭을 갖도록 배치되는 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [26] 또한, 상기 제1폭은 3um이상인 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [27] 또한, 상기 제1광 추출부 측면부는 상기 절연층과 상기 활성층에서 발생하는 광이 상기 제2광 추출부 측면부로 재흡수 되지 않게 하기 위한 제1각도를 갖도록 배치되는 발광 소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [28] 또한, 상기 제1각도는 80도 이하인 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.
- [29] 또한, 상기 제1 도전형 반도체층 또는 제2 도전형 반도체층 내에서 알루미늄(Al)의 조성비는 40% 이상인 발광소자 패키지를 제공하는 것을 과제의 해결 수단으로 한다.

발명의 효과

- [30] 본 실시예들에 따른 발광소자들은 제1 도전형 반도체층에 배치되는 광 출구 구조를 포함하여, 활성층에서 생성된 광의 추출효율을 높여 보다 높은 광 추출 효율을 갖는 발광소자를 제공하는 것을 발명의 효과로 한다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 종래의 발광소자를 나타낸 도면이고,
- [32] 도 2는 발광소자의 일 실시예를 나타낸 도면이고,
- [33] 도 3은 발광소자의 다른 실시예를 나타낸 도면이고,
- [34] 도 4는 도 3의 발광 구조물을 상세히 나타낸 도면이고,
- [35] 도 5a 내지 도 5d는 도 4의 발광구조물의 다양한 실시 예를 나타낸 도면이며,
- [36] 도 6a 및 도 6b는 도 2 및 도 3의 발광소자의 상면도이고,
- [37] 도 7은 발광소자 패키지의 일실시예를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [38] 이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.
- [39] 본 발명에 따른 실시예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 element가 서로 직접(directly) 접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element 사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"으로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [40] 실시예들에 따른 발광소자는 수직형 발광소자이되, 제1 도전형 반도체층에 전류를 공급하는 제1 전극이 발광 구조물의 하부에 배치되어 발광 구조물

상부로 방출되는 빛의 반사량을 줄일 수 있으며, 제1 전극은 제2 도전형 반도체층과 활성층을 관통하여 제1 도전형 반도체층에 전기적으로 연결될 수 있다.

- [41] 도 2는 발광소자의 제1 실시예를 나타낸 도면이다.
- [42] 본 실시예에 따른 발광소자(200a)는 발광 구조물(220)의 하부에 제2 도전층(236)이 배치되고, 제2 도전층(236)의 하부에는 절연층(285)과 제1 도전층(232)이 배치되며, 제1 도전층(232)으로부터 연장된 관통 전극(233)이 발광 구조물(220) 내의 제2 도전형 반도체층(222)과 전기적으로 접촉할 수 있다. 그리고, 제2 도전층(236)의 가장자리 영역에서 제2 전극(236a, 236b)이 발광 구조물(220)의 가장자리와 대응하여 배치될 수 있다.
- [43] 발광 구조물(220)은 제1 도전형 반도체층(222)과 활성층(224) 및 제2 도전형 반도체층(226)을 포함하여 이루어진다.
- [44] 제1 도전형 반도체층(222)은 III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제1 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제1 도전형 반도체층(222)은 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질, AlGaAs , GaAs , InAlGaAs , AlGaP , GaP , GaAsP , AlGaInP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다.
- [45] 제1 도전형 반도체층(222)이 n형 반도체층인 경우, 제1 도전형 도펀트는 Si, Ge, Sn, Se, Te 등과 같은 n형 도펀트를 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(222)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [46] 활성층(224)은 제1 도전형 반도체층(222)과 제2 도전형 반도체층(226) 사이에 배치되며, 단일 우물 구조(Double Hetero Structure), 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물(MQW: Multi Quantum Well) 구조, 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [47] 활성층(224)은 III-V족 원소의 화합물 반도체 재료를 이용하여 우물층과 장벽층, 예를 들면 $\text{AlGaAs}/\text{AlGaAs}$, $\text{InGaAs}/\text{GaAs}$, $\text{InGaAs}/\text{InGaAs}$, $\text{AlGaAs}/\text{GaAs}$, $\text{InAlGaAs}/\text{GaAs}$, $\text{GaAs}(\text{InGaAs})/\text{AlGaAs}$, $\text{GaP}(\text{InGaP})/\text{AlGaP}$ 중 어느 하나 이상의 페어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 이때, 우물층은 장벽층의 에너지 밴드 갭보다 작은 에너지 밴드 갭을 갖는 물질로 형성될 수 있다.
- [48] 제2 도전형 반도체층(226)은 반도체 화합물로 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)은 III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제2 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)은 예컨대, $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질, AlGaAs , GaAs , GaAsP , AlGaInP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다.
- [49] 제2 도전형 반도체층(226)이 p형 반도체층인 경우, 제2 도전형 도펀트는 Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등과 같은 p형 도펀트일 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.

- [50] 실시예에 따른 발광 소자(200a)가 UV-B나 UV-C 파장 영역의 광을 방출할 경우, AlGaIn을 기반으로 발광 구조물(220)이 성장되고 예를 들면 AlGaIn 내에서 알루미늄(Al)의 조성비는 40% 이상일 수 있는데, 청색 파장 영역의 광을 방출하는 발광소자에 비하여 발광 구조물(220)의 성장 방향과 평행한 수직한 방향의 발광이 우세한 TM 모드의 발광이 증가할 수 있다. 이때, 상술한 광추출 구조로 인하여 발광 구조물(220) 내에서 광의 재흡수를 줄일 수 있다.
- [51] 도시되지는 않았으나, 활성층(224)과 제2 도전형 반도체층(226)의 사이에는 전자 차단층(Electron blocking layer)가 배치될 수 있다. 전자 차단층은 초격자(superlattice) 구조로 이루어질 수 있는데, 초격자는 예를 들어 제2 도전형 도펀트로 도핑된 AlGaIn이 배치될 수 있고, 알루미늄의 조성비를 달리하는 GaIn이 층(layer)을 이루어 복수 개 서로 교번하여 배치될 수도 있다.
- [52] 제1 도전형 반도체층(222)의 표면이 도시된 바와 같이 요철을 이루어 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [53] 제2 도전형 반도체층(226)의 하부에는 제2 도전층(236)이 배치될 수 있다. 제2 도전층(236)은 제2 도전형 반도체층(226)과 면접촉하며 배치되되, 관통 전극(233)이 형성된 영역에서는 그러하지 않을 수 있다. 그리고, 제2 도전층(236)의 가장 자리는 제2 도전형 반도체층(226)의 가장 자리보다 더 외곽에 배치될 수 있는데, 제2 전극(236a, 236b)이 배치될 영역을 확보하기 위함이다.
- [54] 제2 도전층(236)은 도전성 물질로 이루어질 수 있고, 상세하게는 금속으로 이루어질 수 있으며, 보다 상세하게는 은(Ag), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 구리(Cu), 금(Au) 중 적어도 하나를 포함하여 단층 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [55] 발광 구조물(220)의 둘레에는 패시베이션층(280)이 형성될 수 있는데, 패시베이션층(280)은 절연물질로 이루어질 수 있으며, 절연물질은 비전도성인 산화물이나 질화물로 이루어질 수 있다. 일 예로서, 패시베이션층(280)은 실리콘 산화물(SiO₂)층, 산화 질화물층, 산화 알루미늄층으로 이루어질 수 있다.
- [56] 패시베이션층(280)은 발광 구조물(220)의 둘레와, 상술한 제2 도전형 반도체층(226)의 가장 자리보다 더 외곽에 배치된 제2 도전층(236)의 가장 자리 상에도 배치될 수 있다. 제2 도전층(236)의 가장 자리 상에 배치된 패시베이션층(280)은 제2 전극(236a, 236b)이 형성된 영역에서는 오픈(open)될 수 있다.
- [57] 제2 도전층(236)의 하부에는 절연층(285)을 사이에 두고 제1 도전층(232)이 배치될 수 있으며, 제1 도전층(232)은 도전성 물질로 이루어질 수 있고, 상세하게는 금속으로 이루어질 수 있으며, 보다 상세하게는 은(Ag), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 구리(Cu), 금(Au) 중 적어도 하나를 포함하여 단층 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [58] 제1 도전층(232)으로부터 상부로 연장되어 복수 개의 관통 전극(233)들이

배치되는데, 관통 전극(233)들은 절연층(285)과 제2 도전층(236)과 제2 도전형 반도체층(226)과 활성층(224)을 관통하고, 제1 도전형 반도체층(222)의 일부에까지 연장되어, 관통 전극(233)의 상부면이 제1 도전형 반도체층(222)과 면접촉할 수 있다.

- [59] 각각의 관통 전극(233)의 단면은 원형이거나 다각형일 수 있다. 상술한 절연층(285)은 관통 전극(233)의 둘레에 연장되어 배치되어, 관통 전극(233)을 제2 도전층(236), 제2 도전형 반도체층(226) 및 활성층(224)과 전기적으로 절연시킬 수 있다.
- [60] 도 2에서 제1 도전층(232)의 하부에는 오믹층(240)이 배치되는데, 오믹층은 제1 도전층(232)과 제1 도전형 반도체층(222)의 사이 또는 제2 도전층(236)과 제2 도전형 반도체층(226)의 사이에 배치될 수 있다.
- [61] 오믹층(240)은 약 200 옴스트롬의 두께일 수 있다. 오믹층(240)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), IZTO(indium zinc tin oxide), IAZO(indium aluminum zinc oxide), IGZO(indium gallium zinc oxide), IGTO(indium gallium tin oxide), AZO(aluminum zinc oxide), ATO(antimony tin oxide), GZO(gallium zinc oxide), IZON(IZO Nitride), AGZO(Al-GaZnO), IGZO(In-GaZnO), ZnO, IrOx, RuOx, NiO, RuOx/ITO, Ni/IrOx/Au, 및 Ni/IrOx/Au/ITO, Ag, Ni, Cr, Ti, Al, Rh, Pd, Ir, Sn, In, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있으며, 이러한 재료에 한정되는 않는다.
- [62] 오믹층의 하부에는 반사 전극으로 작용할 수 있는 반사층(250)이 배치될 수 있다. 반사층(250)은 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 은(Ag), 니켈(Ni), 백금(Pt), 로듐(Rh), 혹은 Al이나 Ag이나 Pt나 Rh를 포함하는 합금을 포함하는 금속층으로 이루어질 수 있다. 알루미늄이나 은 등은 활성층(224)에서도 2의 하부 방향으로 진행한 빛을 효과적으로 반사하여 반도체 소자의 광추출 효율을 크게 개선할 수 있다.
- [63] 반사층(250)의 폭은 오믹층(240)의 폭보다 좁을 수 있으며, 반사층(250)의 하부에는 채널층(260)이 배치될 수 있다. 채널층(260)의 폭은 반사층(250)의 폭보다 커서 반사층(250)을 감싸며 배치될 수 있다. 채널층(260)은 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들면 금(Au)이나 주석(Sn)으로 이루어질 수 있다.
- [64] 도전성 지지 기판(support substrate, 270)은 금속 또는 반도체 물질 등 도전성 물질로 형성될 수 있다. 전기 전도도 내지 열전도도가 우수한 금속을 사용할 수 있고, 반도체 소자 작동시 발생하는 열을 충분히 발산시킬 수 있어야 하므로 열 전도도가 높은 물질(ex. 금속 등)로 형성될 수 있다. 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 실리콘(Si), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al)로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또한, 금(Au), 구리합금(Cu Alloy), 니켈(Ni), 구리-텅스텐(Cu-W), 캐리어웨이퍼(예: GaN, Si, Ge, GaAs, ZnO, SiGe, SiC, SiGe, Ga₂O₃ 등) 등을 선택적으로 포함할 수 있다.
- [65] 상기 지지 기판(270)은 전체 질화물 반도체에 힘을 가져오지 않으면서,

스크라이빙(scribing) 공정 및 브레이킹(breaking) 공정을 통하여 별개의 칩으로 잘 분리시키기 위한 정도의 기계적 강도를 가지기 위하여 50 내지 200 마이크로미터의 두께로 이루어질 수 있다.

- [66] 도시되지는 않았으나, 접합층은 채널층(260)과 도전성 지지 기판(270)을 결합하는데, 금(Au), 주석(Sn), 인듐(In), 알루미늄(Al), 실리콘(Si), 은(Ag), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질 또는 이들의 합금으로 형성할 수 있다.
- [67] 본 실시예에 따른 발광소자(200a)에서 제1 도전층(232)으로부터 관통 전극(233)을 통하여 제1 도전형 반도체층(222)의 전체 영역에 고루 전류가 공급되며, 제2 도전층(236)과 면접촉하는 제2 도전형 반도체층(226)에도 전류가 전체 영역에 전류가 고루 공급될 수 있다. 또한, 제2 전극(236a, 236b)이 발광 구조물(220)의 둘레에서 제2 도전층(236)의 상부에 배치되어, 제2 도전층(236)의 전체 영역에 고루 전류가 공급될 수 있다. 따라서, 제1 도전형 반도체층(222)을 통해서 주입되는 전자와 제2 도전형 반도체층(226)을 통해서 주입되는 정공이 활성층(224) 내에서 결합하는 빈도가 증가하여, 활성층(224)으로부터 방출되는 광량이 증가할 수 있다.
- [68] 도 3은 발광소자의 다른 실시 예를 나타낸 도면이다.
- [69] 본 실시예에 따른 발광소자(200b)는 도 2의 실시예와 유사하되, 제1 리세스가 제2 도전형 반도체층(226)과 활성층(224)을 관통하여 제1 도전형 반도체층(222)의 일부 영역까지 배치되고, 제2 리세스가 제1 도전형 반도체층(222)과 제2 도전형 반도체층(226) 및 활성층(224)을 관통하여 절연층(285)의 일부 영역까지 배치되는 차이점이 있다.
- [70] 제1 리세스는 발광 구조물의 하부 방향에서 절연층(285), 제2 도전층(236), 제2 도전형 반도체층(226), 활성층(224) 그리고 제1 도전형 반도체층(222)의 일부에까지 형성된 관통 전극의 가장 자리일 수 있으며, 관통 전극(233)과 제1 도전층(232)은 동일한 물질로 이루어지고, 관통 전극(233)과 제1 도전층(232)이 제1 전극을 이룰 수 있다.
- [71] 그리고, 제1 도전층(232)은 제1 전극으로 작용할 수 있고, 도전성 지지 기판(270)은 제1 전극(233)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [72] 제2 리세스는 발광 구조물의 상부 방향에서 제1 도전형 반도체층(222), 활성층(224), 제2 도전형 반도체층(226)을 관통하여 절연층(285)이 노출되도록 형성된 구조일 수 있으며, 광 추출부(286)로 작용할 수 있다.
- [73] 광 추출부(286)는 제1 도전형 반도체층(222)의 표면에 요부(concave)와 볼부(convex)가 형성되어 이루어지며, 볼부들은 상술한 관통 전극(233)과 대응하며 배치되고, 요부들은 관통 전극(233) 사이의 영역과 대응하며 형성될 수 있다.
- [74] 요부들은 절연층(285)의 일 면에 형성될 수 있다.
- [75] 한편, 광 추출부(286)는 광 추출부(286)의 하부면을 형성하는 광 추출부

하부면부(2865), 광 추출부(286)의 일 측면을 형성하도록 구비되는 제1광 추출부 측면부(2861) 및 광 추출부(286)의 다른 측면을 형성하도록 구비되는 제2광 추출부 측면부(2863)을 포함할 수 있으며, 광 추출부 하부면(2865)은 절연층(285)으로 형성될 수 있다.

- [76] 보다 자세하게는, 도 2에 도시된 실시 예의 발광소자(200a)의 관통 전극(233) 사이의 영역에 배치되는 절연층(285)은 제2 도전층(236)과 면 접촉하도록 배치될 수 있는데, 도 3에 도시된 실시 예의 발광소자(200b)의 관통 전극(233)사이의 영역에 배치되는 절연층(285)은 제2 도전층(236)과 면 접촉하지 아니하고 오픈(Open)되도록 배치될 수 있다.
- [77] 제1광 추출부 측면부(2861) 및 제2광 추출부 측면부(2863)는 제1 도전형 반도체층(222), 활성층(224) 및 제2 도전형 반도체층(226)을 포함할 수 있고, 제1광 추출부 측면부(2861) 및 제2광 추출부 측면부(2863)는 모두 메사 식각되어 활성층(224)이 오픈되기 때문에 활성층(224)에서 발생하는 광을 보다 효율적으로 발광소자(200b)의 외부로 향하여 추출할 수 있어 발광소자(200b)의 광 추출 효율을 증가시키는 효과가 있다.
- [78] 환연하자면, 활성층(224)의 일면이 메사 식각되어 활성층(224)에서 발생하는 빛이 제1 도전형 반도체층(222)에 의해 흡수 및/또는 반사되지 아니하고 발광소자(200)의 외부로 향하여 추출되기 때문에 발광소자(200)의 광 추출 효율이 증가하는 효과가 있다.
- [79] 본 실시 예에서는 광 추출부(286)는 관통 전극(233)의 사이에 모두 구비되는 것으로 도시되었으나, 이는 일 실시 예를 도시한 것이고 활성층(224)에서 발생하는 광을 발광소자(200)의 외부로 추출할 수 있으면 족하지 도 3 및 도 4에서 도시된 실시 예에 한정되지 아니하며 광 추출부(286)의 형상 및 개수는 사용자의 필요에 따라 다르게 구비될 수 있어 본 발명의 권리범위를 제한하지 아니한다.
- [80] 도 4는 도 3의 발광 구조물을 상세히 나타낸 도면이다.
- [81] 도 4를 참고하면, 도 3에 도시된 측면에 적어도 하나 이상의 변곡점을 포함하는 광 추출부(286)의 형상과 달리 광 추출부(286)는 측면에 변곡점을 포함하지 않도록 구비될 수도 있다.
- [82] 관통 전극(233)이 제1 도전형 반도체층(222)과 접촉하는 영역(C)에는 요철이 형성될 수 있다.
- [83] 관통 전극(233)과 대응하여 제1 도전형 반도체층(222)의 표면에 철부가 형성되고, 관통 전극(233)들 사이의 영역과 대응하여 제1 도전형 반도체층(222)의 표면에 요부가 형성될 수 있다. 이때, 요부와 철부들의 표면(B, A)에도 각각 요철이 형성될 수 있다.
- [84] 제1 도전형 반도체층(222)의 표면의 요부와 철부로 이루어지는 패턴은 규칙성을 가지나, 각각의 요부와 철부의 표면에 형성되는 요철은 불규칙한 러프니스(roughness)일 수 있다.

- [85] 도 4에서 철부의 폭은 관통 전극(233)의 폭보다 클 수 있다. 보다 상세하게는, 관통 전극(233)의 표면의 제3 폭(W_{21})은 관통 전극(233)이 제1 도전층(232)과 접촉하는 영역의 제2 폭(W_{22})보다 작을 수 있고, 철부의 표면의 폭(W_{11})은 인접한 요부의 표면에 대응하는 높이에서의 광 추출부 하부면의 폭(W_{12})보다 클 수 있다.
- [86] 관통 전극(233)의 표면의 제3 폭(W_{21})보다 철부의 표면의 폭(W_{11})이 더 넓을 수 있고, 관통 전극(233)이 제1 도전층(232)과 접촉하는 영역의 제2 폭(W_{22})보다 인접한 요부의 표면에 대응하는 높이에서의 광 추출부 하부면의 폭(W_{12})이 더 좁을 수 있다.
- [87] 광 추출부 하부면(2865)의 폭은 활성층(224)에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1 폭(W_{12})을 갖도록 배치될 수 있다.
- [88] 그리고, 광 추출부 하부면(2865)의 제1 폭(W_{12})은 3 μm 이상으로 구비될 수 있다.
- [89] 이는, 광 추출부 하부면의 폭(W_{12})이 3 μm 미만으로 구비되는 경우 활성층(224)에서 발생하는 광이 외부로 추출되기 어렵기 때문에 보다 높은 광 추출 효율을 가질 수 있는 효과가 있다.
- [90] 관통 전극(223)들 간의 중심거리(W_3)는 50 μm 내지 200 μm 로 구비될 수 있다.
- [91] 이는, 관통 전극(223)들 간의 중심거리(W_3)가 50 μm 이하로 구비된다면 실제 광이 발생하는 활성층(224)의 면적이 줄어들어 광추출 효율이 줄어드는 문제가 발생한다.
- [92] 또한, 관통 전극(223)들 간의 중심거리(W_3)가 200 μm 이상으로 구비된다면 제1 도전형 반도체층(222)의 전류 퍼짐(Current Spread)특성이 감소함으로 인하여 광추출 효율이 줄어드는 문제가 발생한다.
- [93] 따라서, 관통 전극(223)들 간의 중심거리(W_3)는 50 μm 내지 200 μm 로 구비됨으로 인하여 보다 높은 광 추출 효율을 제공하는 발광소자(200)를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [94] 절연층(285)과 제1광 추출부 측면부(2861) 및 제2광 추출부 측면부(2863)와 이루는 제1각도는 80°이하로 구비될 수 있다.
- [95] 이는 절연층(285)와 제1광 추출부 측면부(2861) 및 제2광 추출부 측면부(2863)와 이루는 각도가 80°이상으로 구비된다면 제1광 추출부 측면부(2861)을 통하여 추출된 광이 다시 제2광 추출부 측면부(2853)으로 재 흡수되어 광 추출 효율이 감소하기 때문이다.
- [96] 따라서, 절연층(285)과 제1광 추출부 측면부(2861) 및 제2광 추출부 측면부(2863)와 이루는 각도는 80°이하로 구비됨으로 인하여 발광소자(200c)의 광 추출 효율을 증가시키는 효과가 있다.
- [97] 도 5a 내지 도 5d는 도 4의 발광구조물의 다양한 실시 예를 나타낸 도면이다.
- [98] 도 5a 내지 도 5d를 참고하면, 실시 예의 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)는 다양한 형상으로 구비될 수 있다.
- [99] 보다 상세하게는, 실시 예의 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)는 표면에 러프니스(Roughness)를 포함하도록 구비될 수 있다.

- [100] 제2 도전형 반도체층(222)의 상부면에만 러프니스를 구비하는 것이 아니라 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)에도 러프니스를 구비하여 활성층(224)에서 발광하는 광을 보다 효율적으로 추출 할 수 있는 효과가 있다.
- [101] 또한, 실시 예의 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)는 계단 형태로 구비될 수도 있고, 오목한 형태 또는 볼록한 형태로 구비될 수도 있다.
- [102] 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)의 형상을 다양하게 구비함으로써, 보다 광을 효율적으로 추출하여 발광소자의 광 추출 효율을 향상 시키는 효과가 있다.
- [103] 다만, 이는 일 실시 예를 도시한 것이며 제1 및 제2광 추출부 측면부(2861, 2863)의 형상은 사용자의 필요에 따라 다르게 구비될 수 있으며 본 발명의 권리범위를 제한하지 아니한다.
- [104] 도 6a 및 도 6b는 도 2 및 도 3의 발광소자의 상면도이다.
- [105] 도 6a에서 제1 도전형 반도체층(222)의 하부에 관통 전극(233)들이 배치되는데, 각각의 관통 전극(233)의 둘레에는 절연층(285)이 배치된다. 관통 전극(233)과 절연층(285)은 제1 도전형 반도체층(222)의 하부에 배치되어 상면도에서 보이지 않을 수 있으나, 이해의 편의를 위하여 도시하고 있다.
- [106] 패시베이션층(280)보다 외부에 제2 전극(236a, 236b)이 배치된다. 'D' 영역에 배치된 제2 전극(236b)은 폭이 다른 영역에 배치된 제2 전극(236a)보다 큰데, 와이어가 본딩될 영역일 수 있다.
- [107] 도 6b에 도시된 상면도는 제2 도전형 반도체층(222)의 표면의 'B' 영역에 요부가 배치되며, 상술한 요부는 관통 전극(233) 들의 사이에 배치될 수 있다.
- [108] 상술한 실시예들에 따른 발광소자(200a 내지 200g)들은 제1 도전형 반도체층(222)에 제1 도전층(232)으로부터 연결된 관통 전극(233)이 전 영역에 고르게 배치되어, 제1 도전형 반도체층(222)의 전 영역에 고르게 전류가 공급되고, 따라서 발광 구조물(220)의 전 영역에서 전자와 정공의 결합이 원활하게 이루어져서 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [109] 도 7은 발광소자 패키지의 일실시예를 나타낸 도면이다.
- [110] 실시예에 따른 발광소자 패키지(300)는, 패키지 몸체(310)와 제1 전극부(321)와 제2 전극부(322)와 발광소자(200)를 포함하여 이루어진다.
- [111] 패키지 몸체(310)는 캐비티(cavity)를 가지는 절연성 재료로 이루어질 수 있고, 예를 들면 PPA(Polyphthalamide) 수지나 실리콘 계열의 재료 등을 포함할 수 있다.
- [112] 제1 전극부(321)와 제2 전극부(322)는, 각각 패키지 몸체(310) 상에 배치되고, 일부는 캐비티의 바닥면에 배치될 수 있다.
- [113] 발광소자(200)는 상술한 발광소자일 수 있으며, 제1 전극부(321) 상에 배치되고 제2 전극부(322)와는 와이어(330)를 통하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [114] 발광소자(200)와 와이어(330)의 둘레에는 몰딩부(350)가 배치되는데, 몰딩부(350)는 에어(air)로 채워지거나 또는 다른 보호 재료로 이루어질 수 있다.
- [115] 자외선을 방출하는 발광소자일 경우, 몰딩부(350)이 실리콘 계열의 물질로

채워지게 되면, 자외선 파장에 대응되는 에너지로 인해 몰딩부(350)에 크랙 등의 결함이 유발되어 신뢰성이 저하될 수 있다. 몰딩부(350)에는 형광체(미도시)가 포함될 수도 있다. 형광체는 야그(YAG) 계열의 형광체나, 나이트라이드(Nitride) 계열의 형광체, 실리케이트(Silicate) 또는 이들이 혼합되어 사용될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다. 패키지(300)의 상부에는 커버(370)가 배치되는데, 커버(370)는 글래스 등의 투광성 재료로 이루어질 수 있다.

- [116] 도 7의 패키지의 형상 외에, 발광소자는 플립 본딩되어 패키지로 사용될 수 있다.
- [117] 실시 예에 따른 발광 소자 패키지는 복수 개가 기판 상에 어레이될 수 있고, 발광 소자 패키지의 광 경로 상에 광학 부재인 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트 등이 배치될 수 있다. 이러한 발광 소자 패키지, 기판, 광학 부재는 백라이트 유닛으로 기능할 수 있다.
- [118] 또한, 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치, 지시 장치, 조명 장치로 구현될 수 있다.
- [119] 여기서, 표시 장치는 바텀 커버와, 바텀 커버 상에 배치되는 반사판과, 광을 방출하는 발광 모듈과, 반사판의 전방에 배치되며 발광 모듈에서 발산되는 빛을 전방으로 안내하는 도광판과, 도광판의 전방에 배치되는 프리즘 시트들을 포함하는 광학 시트와, 광학 시트 전방에 배치되는 디스플레이 패널과, 디스플레이 패널과 연결되고 디스플레이 패널에 화상 신호를 공급하는 화상 신호 출력 회로와, 디스플레이 패널의 전방에 배치되는 컬러 필터를 포함할 수 있다. 여기서 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판, 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.
- [120] 또한, 조명 장치는 기판과 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 광원 모듈, 광원 모듈의 열을 발산시키는 방열체, 및 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈로 제공하는 전원 제공부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 조명 장치는, 램프, 헤드 램프, 또는 가로등을 포함할 수 있다.
- [121] 헤드 램프는 기판 상에 배치되는 발광 소자 패키지들을 포함하는 발광 모듈, 발광 모듈로부터 조사되는 빛을 일정 방향, 예컨대, 전방으로 반사시키는 리플렉터(reflector), 리플렉터에 의하여 반사되는 빛을 전방으로 굴절시키는 렌즈, 및 리플렉터에 의하여 반사되어 렌즈로 향하는 빛의 일부분을 차단 또는 반사하여 설계자가 원하는 배광 패턴을 이루도록 하는 셰이드(shade)를 포함할 수 있다.
- [122] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본

발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [123] 발명의 실시를 위한 형태는 전술한 "발명의 실시를 위한 최선의 형태"에서 충분히 설명되었다.

산업상 이용가능성

- [124] 실시예에 따른 광의 추출효율을 높여 보다 높은 광 추출 효율을 갖는 발광소자를 발광 소자 패키지에 실장시킬 수 있고, 이러한 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치, 지시 장치, 조명 장치로 구현될 수 있다.

청구범위

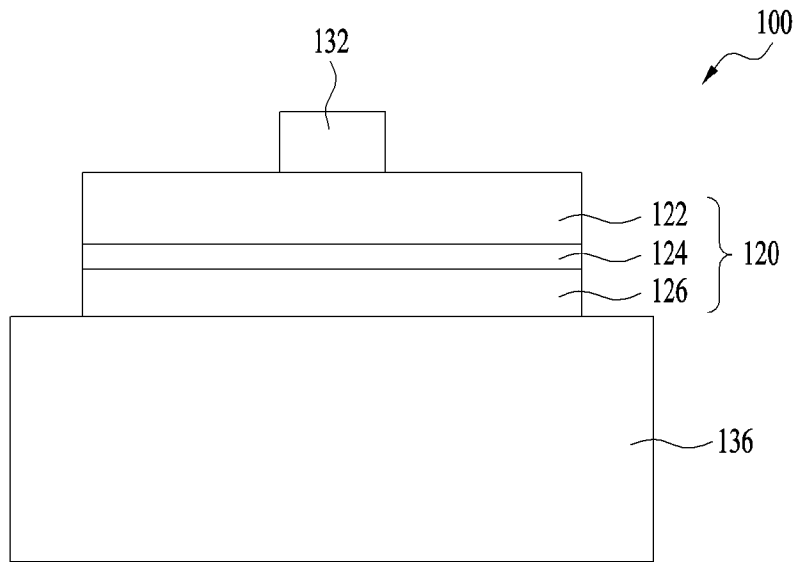
- [청구항 1] 제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층의 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물;
상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제1 전극;
상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판;
상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및
상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고,
상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되는 발광소자.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 절연층은, 상기 제1 리세스의 둘레에 연장되어 배치된 발광소자.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 제2 리세스는,
상기 제2 리세스의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면;
상기 제2 리세스의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부; 및
상기 제2 리세스의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부;를 포함하는 발광소자.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 광 추출부 하부면은 상기 절연층인 발광소자.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
상기 광 추출부 하부면의 폭은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1폭을 갖도록 배치되는 발광소자.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 제1폭은 3 μ m 이상인 발광소자.
- [청구항 7] 제3 항에 있어서,
상기 제1광 추출부 측면부는 상기 절연층과 상기 활성층에서 발생하는 광이 상기 제2광 추출부 측면부로 재흡수 되지 않게 하기 위한 제1각도를 갖도록 배치되는 발광 소자.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
상기 제1각도는 80도 이하인 발광소자.
- [청구항 9] 제1 항에 있어서,
상기 제1 리세스의 표면의 제3 폭은, 상기 제1 리세스가 상기 제1 전극과

- 접촉하는 영역의 제2 폭보다 작은 발광소자.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서,
상기 발광 구조물은 UV-B 또는 UV-C 파장 영역의 광을 방출하는 발광소자.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서,
상기 제1 도전형 반도체층 또는 제2 도전형 반도체층 내에서 알루미늄(Al)의 조성비는 40% 이상인 발광소자.
- [청구항 12] 제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 및 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물;
상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제1 전극;
상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판;
상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및
상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는 절연층을 포함하고
상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되고,
상기 제2 리세스는,
상기 제2 리세스의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면, 상기 제2 리세스의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부, 및 상기 제2 리세스의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부를 포함하고,
상기 광 추출부 하부면은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기 위한 제1폭을 갖고, 상기 제1폭은 3 μ m 이상이고,
상기 제1 리세스의 표면의 제3 폭은 상기 제1 리세스가 상기 제1 전극과 접촉하는 영역의 제2 폭보다 작은 발광소자.
- [청구항 13] 캐비티가 형성된 도전성 기판; 및
상기 도전성 기판의 캐비티에 적어도 일부가 삽입되어 배치되는 발광소자를 포함하고,
상기 발광소자는,
제1 도전형 반도체층, 제2 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층의 사이에 배치되는 활성층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층과 상기 활성층을 관통하여 상기 제1 도전형 반도체층의 일부 영역까지 배치되는 복수 개의 제1 리세스를 포함하는 발광 구조물;
상기 복수 개의 제1 리세스 내부에서 상기 제1 도전형 반도체층과

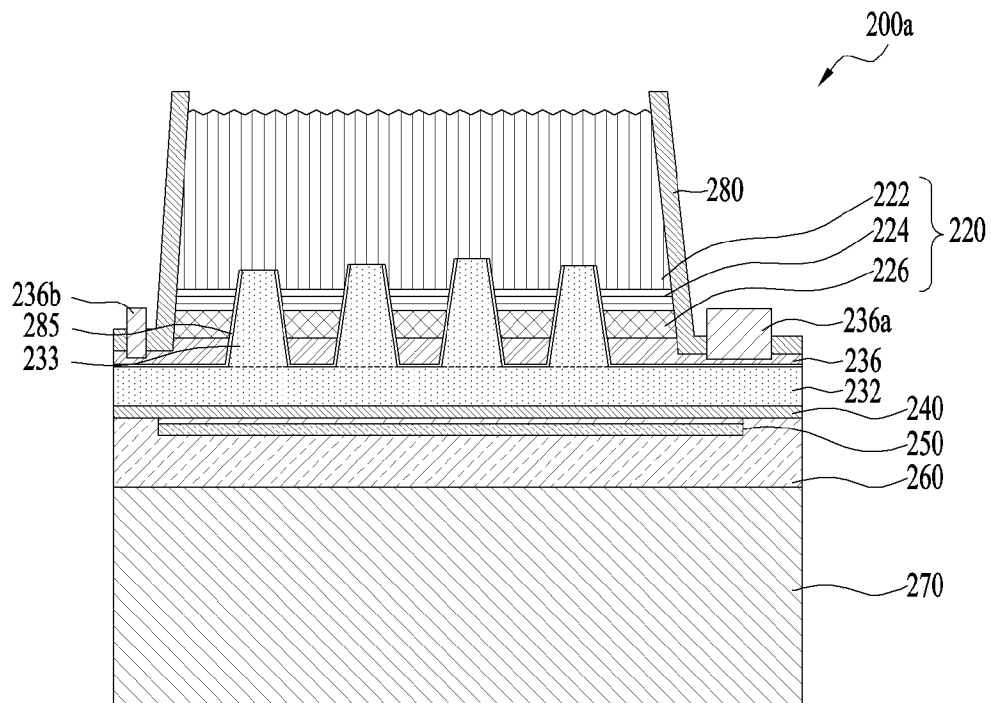
전기적으로 연결되는 제1 전극;
 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 도전성 지지 기판;
 상기 제2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제2 전극; 및
 상기 도전성 지지 기판과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치되는
 절연층을 포함하고
 상기 제1 도전형 반도체층과 상기 제2 도전형 반도체층 및 상기 활성층을
 관통하여 상기 절연층의 일부 영역까지 제2 리세스가 배치되는 발광소자
 패키지.

- [청구항 14] 제13 항에 있어서,
 상기 제2 리세스는,
 상기 광 추출부의 하부면을 형성하는 광 추출부 하부면;
 상기 광 추출부의 일 측면을 형성하는 제1광 추출부 측면부; 및
 상기 광 추출부의 다른 측면을 형성하는 제2광 추출부 측면부;를
 포함하는 발광소자 패키지.
- [청구항 15] 제14 항에 있어서,
 상기 광 추출부 하부면은 상기 절연층인 발광소자 패키지.
- [청구항 16] 제15 항에 있어서,
 상기 광 추출부 하부면의 폭은 상기 활성층에서 발생하는 광을 추출하기
 위한 제1폭을 갖도록 배치되는 발광소자 패키지.
- [청구항 17] 제16 항에 있어서,
 상기 제1폭은 3 μ m 이상인 발광소자 패키지.
- [청구항 18] 제14 항에 있어서,
 상기 제1광 추출부 측면부는 상기 절연층과 상기 활성층에서 발생하는
 광이 상기 제2광 추출부 측면부로 재흡수 되지 않게 하기 위한 제1각도를
 갖도록 배치되는 발광 소자 패키지.
- [청구항 19] 제18 항에 있어서,
 상기 제1각도는 80도 이하인 발광소자 패키지.
- [청구항 20] 제13 항에 있어서,
 상기 제1 도전형 반도체층 또는 제2 도전형 반도체층 내에서
 알루미늄(Al)의 조성비는 40% 이상인 발광소자 패키지.

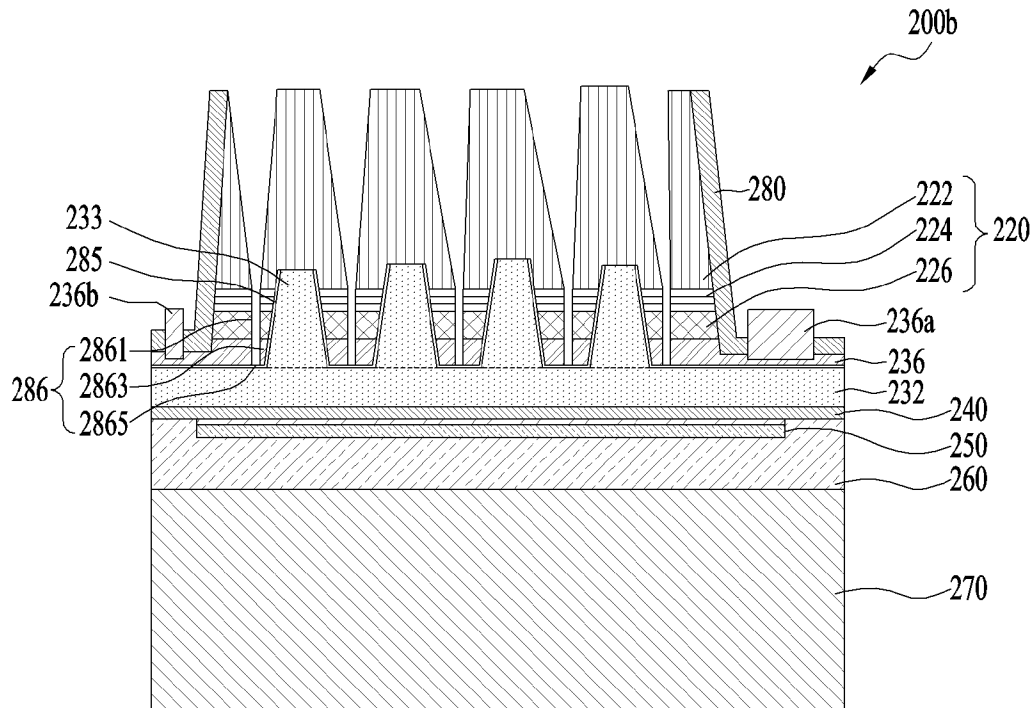
[도1]



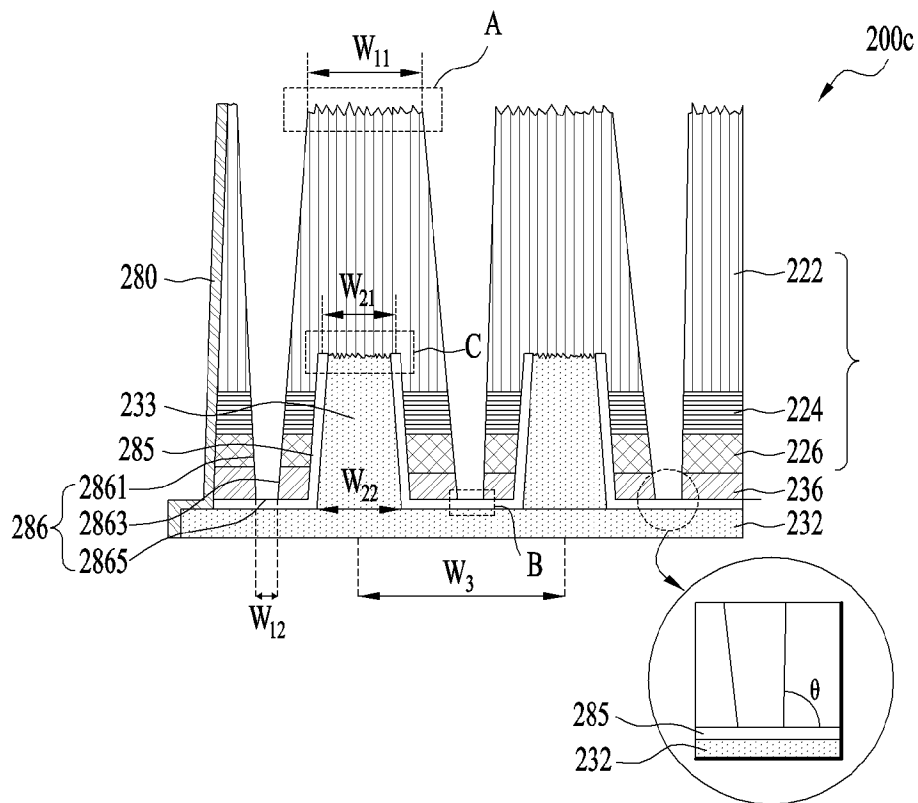
[도2]



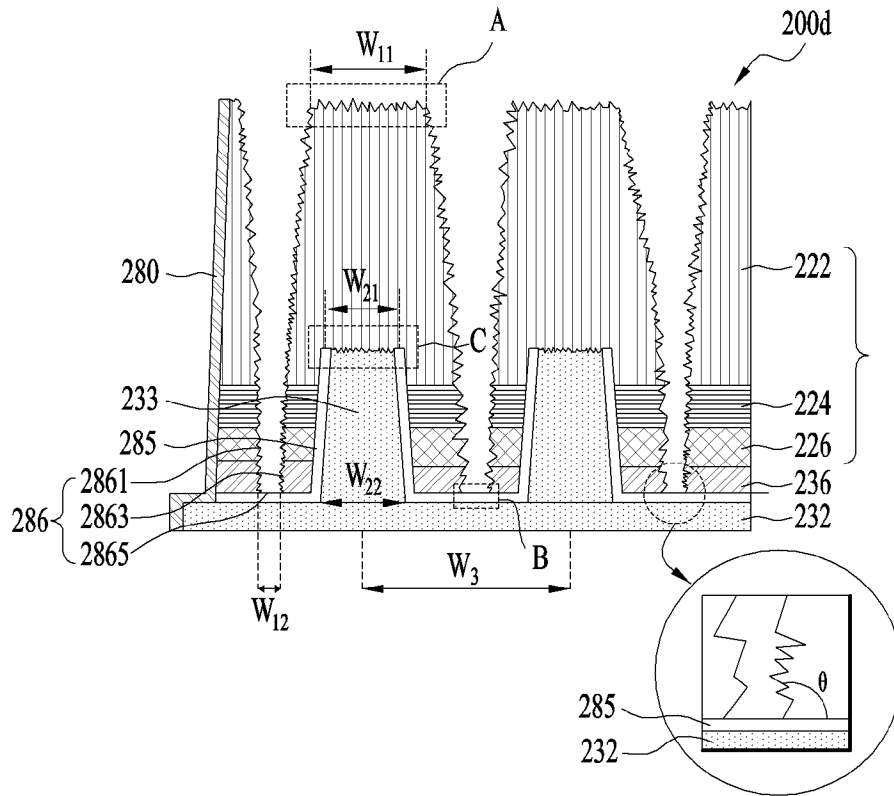
[도3]



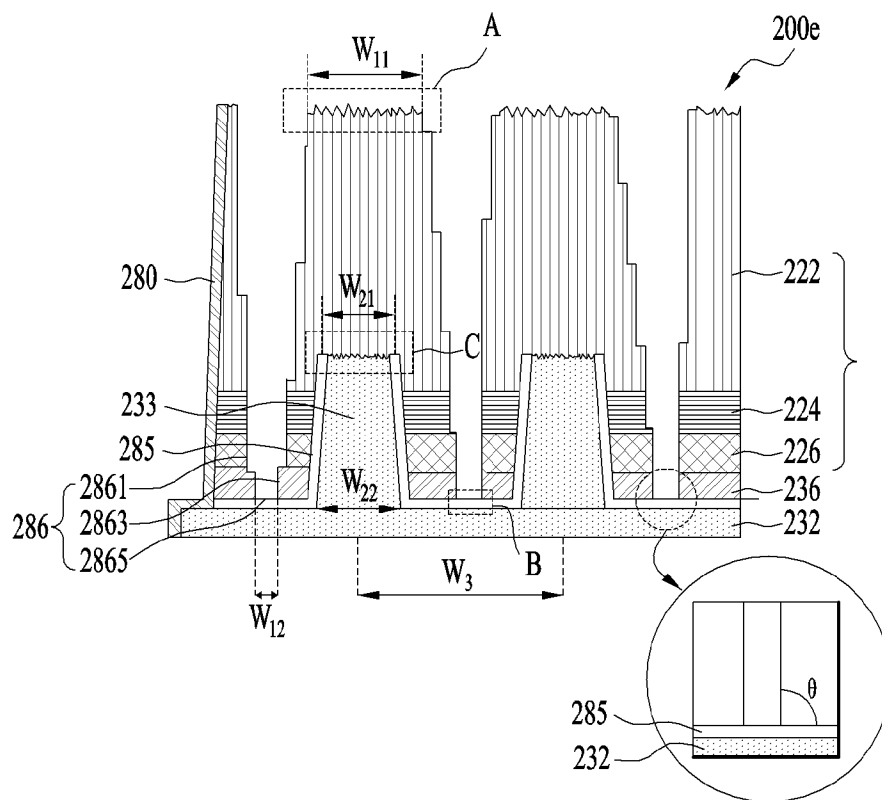
[도4]



[도5a]

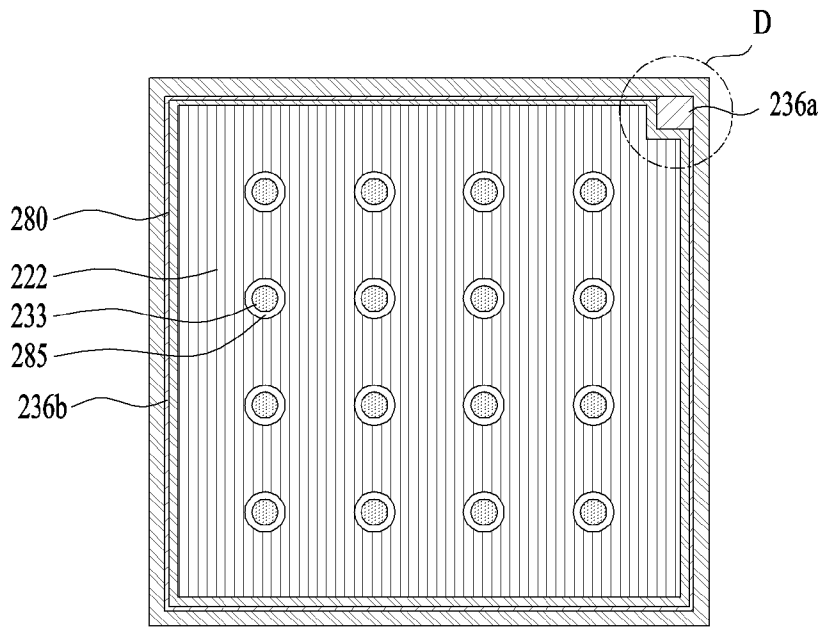


[도5b]

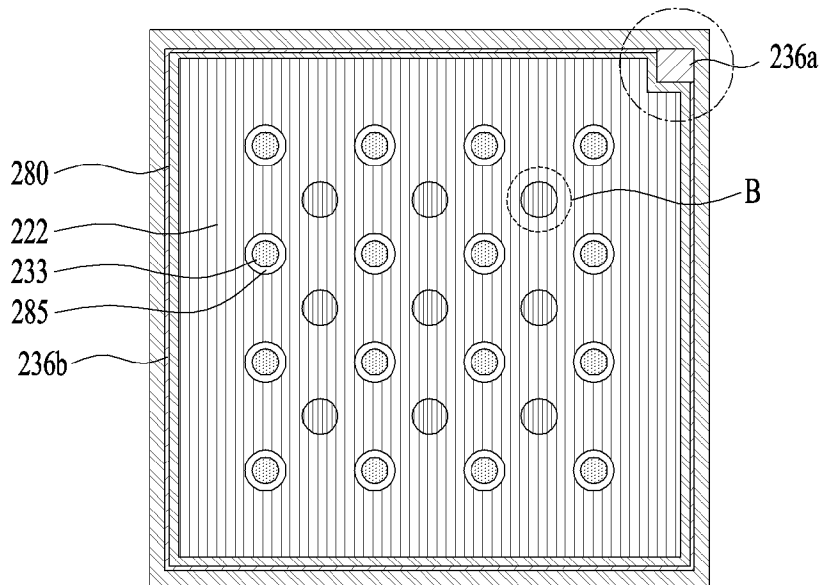


[illegible]

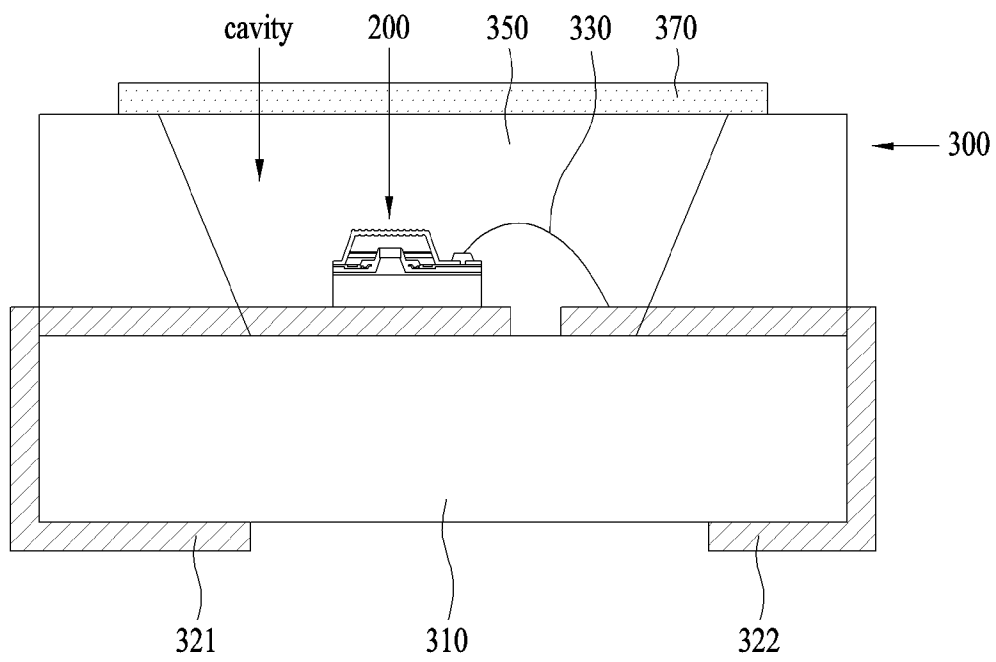
[도6a]



[도6b]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009444**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01L 33/26(2010.01)i, H01L 33/36(2010.01)i, H01L 33/12(2010.01)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)

H01L 33/26; H01L 33/00; H01L 33/36; H01L 33/08; H01L 33/38; H01L 33/44; H01L 33/62; H01L 33/12

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: light extraction, recess, insulation, semiconductor, substrate, efficiency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0040855 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 30 April 2012 See paragraphs [12]-[28], [44]-[50], claim 1 and figures 1-6.	1-6,9-17,20
A		7-8,18-19
Y	KR 10-2015-0060405 A (SEOUL VIOSYS CO., LTD.) 03 June 2015 See paragraphs [35], [73], claims 1-13 and figure 2.	1-6,9-17,20
A	JP 2013-528953 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH.) 11 July 2013 See paragraphs [52]-[70], claim 1 and figures 4-5.	1-20
A	JP 2012-060115 A (EPISTAR CORP.) 22 March 2012 See paragraphs [19]-[21], claim 1 and figures 2G-2H.	1-20
A	US 2011-0260205 A1 (MCOSBURGER, Jurgen et al.) 27 October 2011 See paragraph [81], claim 1 and figure 1A.	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

25 NOVEMBER 2016 (25.11.2016)

Date of mailing of the international search report

25 NOVEMBER 2016 (25.11.2016)

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/KR2016/009444

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0040855 A	30/04/2012	KR 10-1663192 B1	06/10/2016
KR 10-2015-0060405 A	03/06/2015	NONE	
JP 2013-528953 A	11/07/2013	CN 102947936 A	27/02/2013
		CN 102947936 B	06/04/2016
		DE 102010024079 A1	22/12/2011
		EP 2583305 A1	24/04/2013
		JP 5946446 B2	06/07/2016
		KR 10-2013-0093075 A	21/08/2013
		TW 201208111 A	16/02/2012
		TW 1524550 B	01/03/2016
		US 2013-0140598 A1	06/06/2013
		US 2016-0225957 A1	04/08/2016
		US 9257612 B2	09/02/2016
		WO 2011-157523 A1	22/12/2011
JP 2012-060115 A	22/03/2012	CN 102386201 A	21/03/2012
		CN 102386201 B	06/07/2016
		DE 102011053274 A1	08/03/2012
		KR 10-2012-0025433 A	15/03/2012
		TW 201212279 A	16/03/2012
		TW 201212280 A	16/03/2012
		TW 1539622 B	21/06/2016
		US 2012-0055532 A1	08/03/2012
		US 2012-0056212 A1	08/03/2012
		US 2014-0077238 A1	20/03/2014
		US 8592827 B2	26/11/2013
		US 8847248 B2	30/09/2014
		US 9455242 B2	27/09/2016
US 2011-0260205 A1	27/10/2011	CN 102227807 A	26/10/2011
		CN 102227807 B	16/10/2013
		DE 102009006177 A1	02/06/2010
		EP 2351079 A1	03/08/2011
		JP 2012-510173 A	26/04/2012
		JP 2015-015497 A	22/01/2015
		JP 5669746 B2	12/02/2015
		JP 5890498 B2	22/03/2016
		KR 10-2011-0095918 A	25/08/2011
		TW 201029232 A	01/08/2010
		TW 1433309 B	01/04/2014
		US 2015-0236070 A1	20/08/2015
		US 9054016 B2	09/06/2015
		WO 2010-060404 A1	03/06/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 33/26(2010.01)i, H01L 33/36(2010.01)i, H01L 33/12(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 33/26; H01L 33/00; H01L 33/36; H01L 33/08; H01L 33/38; H01L 33/44; H01L 33/62; H01L 33/12

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: 광 추출, 리세스, 절연, 반도체, 기관, 효율

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0040855 A (엘지이노텍 주식회사) 2012.04.30	1-6, 9-17, 20
A	단락 12-28, 44-50, 청구항 1 및 도면 1-6 참조.	7-8, 18-19
Y	KR 10-2015-0060405 A (서울바이오시스 주식회사) 2015.06.03	1-6, 9-17, 20
A	단락 35, 73, 청구항 1-13 및 도면 2 참조.	
A	JP 2013-528953 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 2013.07.11	1-20
A	단락 52-70, 청구항 1 및 도면 4-5 참조.	
A	JP 2012-060115 A (EPISTAR CORP.) 2012.03.22	1-20
A	단락 19-21, 청구항 1 및 도면 2G-2H 참조.	
A	US 2011-0260205 A1 (JURGEN MOOSBURGER 등) 2011.10.27	1-20
A	단락 81, 청구항 1 및 도면 1A 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 11월 25일 (25.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 25일 (25.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

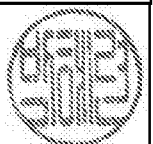
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0040855 A	2012/04/30	KR 10-1663192 B1	2016/10/06
KR 10-2015-0060405 A	2015/06/03	없음	
JP 2013-528953 A	2013/07/11	CN 102947936 A CN 102947936 B DE 102010024079 A1 EP 2583305 A1 JP 5946446 B2 KR 10-2013-0093075 A TW 201208111 A TW I524550 B US 2013-0140598 A1 US 2016-0225957 A1 US 9257612 B2 WO 2011-157523 A1	2013/02/27 2016/04/06 2011/12/22 2013/04/24 2016/07/06 2013/08/21 2012/02/16 2016/03/01 2013/06/06 2016/08/04 2016/02/09 2011/12/22
JP 2012-060115 A	2012/03/22	CN 102386201 A CN 102386201 B DE 102011053274 A1 KR 10-2012-0025433 A TW 201212279 A TW 201212280 A TW I539622 B US 2012-0055532 A1 US 2012-0056212 A1 US 2014-0077238 A1 US 8592827 B2 US 8847248 B2 US 9455242 B2	2012/03/21 2016/07/06 2012/03/08 2012/03/15 2012/03/16 2012/03/16 2016/06/21 2012/03/08 2012/03/08 2014/03/20 2013/11/26 2014/09/30 2016/09/27
US 2011-0260205 A1	2011/10/27	CN 102227807 A CN 102227807 B DE 102009006177 A1 EP 2351079 A1 JP 2012-510173 A JP 2015-015497 A JP 5669746 B2 JP 5890498 B2 KR 10-2011-0095918 A TW 201029232 A TW I433309 B US 2015-0236070 A1 US 9054016 B2 WO 2010-060404 A1	2011/10/26 2013/10/16 2010/06/02 2011/08/03 2012/04/26 2015/01/22 2015/02/12 2016/03/22 2011/08/25 2010/08/01 2014/04/01 2015/08/20 2015/06/09 2010/06/03