(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 11 월 24 일 (24.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/186467 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 33/50 (2010.01) *H01L 33/06* (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005328

(22) 국제출원일: 2016 년 5 월 19 일 (19.05.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0070628 2015 년 5 월 20 일 (20.05.2015) KR

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

(72) 발명자: **김종국 (KIM, Chong Cook)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR).

(74) 대리인: **특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM)**; 06242 서울시 강남구 역삼로 3 길 11 광성빌딩 신관 4~6 층, 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.

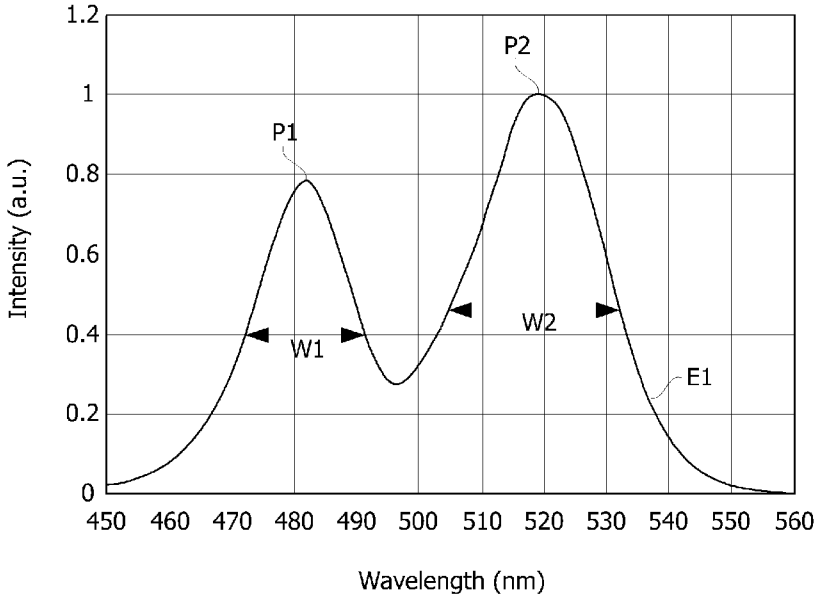
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: LIGHT EMITTING DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 발광소자



(57) **Abstract**: Disclosed in an embodiment is a light emitting device comprising: a first semiconductor layer; an active layer disposed on the first semiconductor layer and comprising a plurality of well layers and a plurality of barrier layers; and a second semiconductor layer disposed on the active layer. The active layer comprises at least one first well layer which emits light of a first wavelength range and at least one second well layer which emits light of a second wavelength range, wherein the light of the first wavelength range has a first peak in the 450nm to 499nm wavelength region, and the light of the second wavelength range has a second peak in the 500nm to 550nm wavelength region.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/186467 A1

실시 예는, 제 1 반도체층; 제 1 반도체층상에 배치되고, 복수 개의 우물층과 장벽층을 포함하는 활성층; 및 상기 활성층 상에 배치되는 제 2 반도체층을 포함하고, 상기 활성층은 제 1 파장대의 광을 발광하는 적어도 하나 이상의 제 1 우물층, 및 제 2 파장대의 광을 방출하는 적어도 하나 이상의 제 2 우물층을 포함하고, 상기 제 1 파장대의 광은 450nm 내지 499nm 파장 영역에서 제 1 피크를 갖고, 상기 제 2 파장대의 광은 500nm 내지 550nm 파장 영역에서 제 2 피크를 갖는 발광소자를 개시한다.

명세서

발명의 명칭: 발광소자

기술분야

[1] 실시 예는 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[2] 발광 다이오드(Light Emitting Device, LED)는 전기에너지를 빛 에너지로 변환하는 화합물 반도체 소자로서, 화합물반도체의 조성비를 조절함으로써 다양한 색상구현이 가능하다.

[3] 질화물반도체 발광 다이오드는 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저소비 전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경친화성의 장점을 갖고 있다. 따라서, 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.

[4] 그러나, 발광 다이오드를 이용한 백색광은 연색성(CRI)이 부족한 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 다양한 파장대에서 여기하는 형광체를 사용해야 하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 실시 예는 연색성을 향상시킬 수 있는 발광소자를 제공한다.

[6] 실시 예는 청색광과 녹색광을 동시에 발광할 수 있는 발광소자를 제공한다.

과제 해결 수단

[7] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자는, 제1반도체층; 제1반도체층상에 배치되고, 복수 개의 우물층과 장벽층을 포함하는 활성층; 및 상기 활성층상에 배치되는 제2반도체층을 포함하고, 상기 활성층은 제1파장대의 광을 발광하는 적어도 하나 이상의 제1우물층, 및 제2파장대의 광을 방출하는 적어도 하나 이상의 제2우물층을 포함하고, 상기 제1파장대의 광은 450nm 내지 499nm 파장 영역에서 제1피크를 갖고, 상기 제2파장대의 광은 500nm 내지 550nm 파장 영역에서 제2피크를 갖는다.

[8] 상기 제2피크의 강도 100%를 기준으로 제1피크의 강도는 30% 내지 80%일 수 있다.

[9] 상기 활성층의 두께 방향으로 1/2 지점을 기준으로 상기 제1우물층은 상기 제2반도체층에 인접 배치될 수 있다.

[10] 상기 제1우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제2우물층의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.

[11] 상기 제1우물층의 인듐 함유량은 상기 제2우물층의 인듐 함유량보다 작을 수

있다.

[12] 상기 제1우물층의 인듐 함유량과 상기 제2우물층의 인듐 함유량의 차이는 10%이상일 수 있다.

[13] 상기 제1우물층의 두께는 상기 제2우물층의 두께보다 작을 수 있다.

[14] 상기 제1우물층의 두께와 상기 제2우물층의 두께의 차이는 10%이상일 수 있다.

[15] 상기 제1피크의 반치폭은 상기 제2피크의 반치폭보다 좁을 수 있다.

[16] 상기 제1파장대의 광은 470nm 내지 490nm 파장 영역에서 제1피크를 갖고, 상기 제2파장대의 광은 510nm 내지 530nm 파장 영역에서 제2피크를 가질 수 있다.

[17] 상기 제2우물층은 복수 개 배치되고, 상기 복수 개의 제2우물층은 에너지 밴드갭이 상이할 수 있다.

발명의 효과

[18] 실시 예에 따르면, 백색광의 연색성을 향상시킬 수 있다. 특히, 별도의 형광체를 구비하지 않고도 연색 지수 R12를 향상시킬 수 있다.

[19] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 발광소자를 보여주는 도면이고,

[21] 도 2는 백색광의 연색성을 설명하기 위한 그래프이고,

[22] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고,

[23] 도 4는 본 발명의 제1실시 예에 따른 발광소자의 광학 특성을 보여주는 그래프이고,

[24] 도 5와 도 6은 제1실시 예의 변형예이고,

[25] 도 7은 본 발명의 제2실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고,

[26] 도 8과 도 9는 제2실시 예의 변형예이고,

[27] 도 10은 본 발명의 제3실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고,

[28] 도 11은 본 발명의 제4실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고,

[29] 도 12는 본 발명의 제4실시 예에 따른 발광소자의 광학 특성을 보여주는 그래프이고,

[30] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 발광소자를 이용하여 백색광을 구현하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예를 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명 실시 예를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시 예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[32] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 실시 예의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 2 구성 요소는 제 1 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 1 구성 요소도 제 2 구성 요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[33] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명 실시 예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[34] 실시 예의 설명에 있어서, 어느 한 element가 다른 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.

[35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[36] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 발광소자를 보여주는 도면이다.

[37] 도 1을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 발광소자(100)는, 지지 기판(110) 상에 배치되는 제1반도체층(130)과, 제1반도체층(130)상에 배치되고, 우물층(Q1, Q2)과 장벽층(B1)을 포함하는 활성층(140)과, 활성층(140)상에 형성되는 제2반도체층(160)을 포함한다.

[38] 지지 기판(110)은 전도성 기판 또는 절연성 기판을 포함한다. 지지 기판(110)은

반도체 물질 성장에 적합한 물질이나 캐리어 웨이퍼일 수 있다. 지지 기판(110)은 사파이어(Al_2O_3), SiC, GaAs, GaN, ZnO, Si, GaP, InP 및 Ge 중 선택된 물질로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.

[39] 제1반도체층(130)과 지지 기판(110) 사이에는 버퍼층(120)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(120)은 지지 기판(110) 상에 구비된 발광 구조물과 지지 기판(110)의 격자 부정합을 완화할 수 있다.

[40] 버퍼층(120)은 III족과 V족 원소가 결합된 형태이거나 GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN 중에서 어느 하나를 포함할 수 있다. 버퍼층(120)에는 도펀트가 도핑될 수도 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[41] 버퍼층(120)은 지지 기판(110) 상에 단결정으로 성장할 수 있으며, 단결정으로 성장한 버퍼층(120)은 버퍼층(120)상에 성장하는 제1반도체층(130)의 결정성을 향상시킬 수 있다.

[42] 지지 기판(110) 상에 구비되는 발광 구조물은 제1반도체층(130), 활성층(140), 및 제2반도체층(160)을 포함한다. 일반적으로 상기와 같은 발광 구조물은 지지 기판(110)을 절단하여 복수 개로 분리될 수 있다.

[43] 제1반도체층(130)은 III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제1반도체층(130)에 제1도펀트가 도핑될 수 있다. 제1반도체층(130)은 $In_{x1}Al_{y1}Ga_{1-x1-y1}N(0\leq x1\leq 1, 0\leq y1\leq 1, 0\leq x1+y1\leq 1)$의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlGaN, InGaN, InAlGaN 등에서 선택될 수 있다. 그리고, 제1도펀트는 Si, Ge, Sn, Se, Te와 같은 n형 도펀트일 수 있다. 제1도펀트가 n형 도펀트인 경우, 제1도펀트가 도핑된 제1반도체층(130)은 n형 반도체층일 수 있다.

[44] 활성층(140)은 제1반도체층(130)을 통해서 주입되는 전자(또는 정공)과 제2반도체층(160)을 통해서 주입되는 정공(또는 전자)이 만나는 층이다. 활성층(140)은 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다.

[45] 활성층(140)은 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물(Multi Quantum Well; MQW) 구조, 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나의 구조를 가질 수 있으며, 활성층(140)의 구조는 이에 한정하지 않는다.

[46] 제2반도체층(160)은 활성층(140) 상에 형성되며, III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제2반도체층(160)에 제2도펀트가 도핑될 수 있다. 제2반도체층(160)은 $In_{x5}Al_{y2}Ga_{1-x5-y2}N$ $(0\leq x5\leq 1, 0\leq y2\leq 1, 0\leq x5+y2\leq 1)$의 조성식을 갖는 반도체 물질 또는 AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 중 선택된 물질로 형성될 수 있다. 제2도펀트가 Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등과 같은 p형 도펀트인 경우, 제2도펀트가 도핑된 제2반도체층(160)은 p형 반도체층일 수 있다.

[47] 활성층(140)과 제2반도체층(160) 사이에는 전자 차단층(EBL, 150)이 배치될 수 있다. 전자 차단층(150)은 제1반도체층(130)에서 공급된 전자가 제2반도체층(160)으로 빠져나가는 흐름을 차단하여, 활성층(140) 내에서 전자와 정공이 재결합할 확률을 높일 수 있다. 전자 차단층(150)의 에너지 밴드갭은

활성층(140) 및/또는 제2반도체층(160)의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.

[48] 전자 차단층(150)은 $In_{x1}Al_{y1}Ga_{1-x1-y1}N(0\leq x1\leq 1, 0\leq y1\leq 1, 0\leq x1+y1\leq 1)$의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 AlGaN, InGaN, InAlGaN 등에서 선택될 수 있으나 이에 한정하지 않는다.

[49] 제1전극(171)은 일부가 노출된 제1반도체층(130)상에 형성될 수 있다. 또한, 제2반도체층(160)상에는 제2 전극(172)이 형성될 수 있다.

[50] 제1전극(171) 및 제2전극(172)은 전도성 물질, 예를 들어 In, Co, Si, Ge, Au, Pd, Pt, Ru, Re, Mg, Zn, Hf, Ta, Rh, Ir, W, Ti, Ag, Cr, Mo, Nb, Al, Ni, Cu, 및 WTi 중에서 선택된 금속을 포함할 수 있으며, 또는 이들의 합금을 포함할 수 있고, 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며 이에 한정하지 않는다.

[51] 도 2는 백색광의 연색성을 설명하기 위한 그래프이다.

[52] 도 2를 참고하면, 2개의 청색 LED와 녹색 형광체, 및 적색 형광체를 포함하는 백색 LED 패키지는 광 스펙트럼(L1)이 470nm 내지 520nm 사이의 파장영역(P)에서 강도가 낮음을 알 수 있다. 이에 반해, 청색 LED와 녹색 LED, 및 적색 형광체를 포함하는 백색 LED 패키지의 광 스펙트럼(L2)은 상대적으로 470nm 내지 520nm 사이의 파장영역(P)에서 강도가 상승하였음을 알 수 있다. 따라서, LED에 의해 출사된 청색광과 녹색광을 적색 형광체에 의해 여기시켜 백색광을 구현하는 경우 상대적으로 470nm 내지 520nm 사이 파장 강도를 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

[53] 연색성(CRI)이란 광원의 빛이 물체의 고유한 색을 얼마나 제대로 된 천연색으로 보이게 하는가를 평가하는 지수이다. 연색성 지표는 R1 내지 R8로 정해진 8개의 색의 평균값을 산출하는 평균 연색 지수(Ra)와 특수 연색 지수(R9 내지 R15)로 구분된다.

[54] 특수 연색 지수로는 적색인 R9, 노란색인 R10, 청색인 R12 등이 있다. 일반적으로 적색인 R9와 청색인 R12의 연색성이 떨어지는 경향이 있다. 도 2에서 470nm 내지 520nm 사이의 파장 영역(P)은 연색 지수 R12에 대응된다. 따라서, 470nm 내지 520nm의 파장 강도를 증가시키면 연색 지수 R12를 향상시킬 수 있다.

[55] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고, 도 4는 본 발명의 제1실시 예에 따른 발광소자의 광학 특성을 보여주는 그래프이고, 도 5와 도 6은 제1실시 예의 변형예이다.

[56] 도 3을 참고하면, 제1실시 예에 따른 발광소자(101)에서 활성층(140)은 우물층(Q) 및 장벽층(B)이 교대로 배치되는 구조를 가질 수 있다. 우물층(Q)은 제1파장대의 광을 발광하는 적어도 하나 이상의 제1우물층(Q1), 및 제2파장대의 광을 방출하는 적어도 하나 이상의 제2우물층(Q2)을 포함할 수 있다.

[57] 제1우물층(Q1)은 450nm 내지 499nm의 파장영역에서 피크를 갖는 광을 발광할 수 있다. 또한, 제2우물층(Q2)은 500nm 내지 550nm의 파장영역에서 피크를 갖는 광을 발광할 수 있다. 이하에서는 제1우물층(Q1)에서 발광하는 광을 청색광으로

정의하고, 제2우물층(Q2)에서 발광하는 광을 녹색광으로 정의한다.

[58] 실시 예의 활성층(140)은 청색광과 녹색광을 동시에 발광할 수 있다. 녹색광은 발광소자에서 발광하는 메인 광일 수 있으며, 청색광은 연색지수 R12를 향상시키기 위한 서브 광일 수 있다.

[59] 청색광은 450nm 내지 499nm 파장영역, 또는 470nm 내지 490nm 파장영역에서 제1피크를 가질 수 있다. 녹색광은 500nm 내지 550nm의 파장영역, 또는 510nm 내지 530nm의 파장영역에서 제2피크를 가질 수 있다. 제1피크와 제2피크의 간격은 약 30nm 내지 50nm일 수 있다.

[60] 제1우물층(Q1)은 활성층(140)의 두께 방향으로 1/2 지점(S)을 기준으로 전자 차단층(150) 및 제2반도체층(160)에 인접 배치될 수 있다. 캐리어인 정공은 유효 질량에 의해 전자에 비해 이동도가 높지 않으므로 전자 차단층(150)에 인접한 우물층일수록 많은 정공이 주입되어 발광효율이 높다. 따라서, 제1우물층(Q1)은 적은 층으로 유효한 발광강도를 갖기 위해 전자 차단층(150) 및 제2반도체층(160)에 인접 배치될 수 있다.

[61] 제1우물층(Q1)과 제2우물층(Q2)은 모두 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0\leq x\leq 1$, $0\leq y\leq 1$, $0\leq x+y\leq 1$)의 조성식을 가질 수 있다. 우물층(Q)은 인듐(In) 함유량이 높을수록 에너지 밴드갭은 작아지며, 반대로 인듐 함유량이 작을수록 에너지 밴드갭은 커질 수 있다. 따라서, 제1우물층(Q1)의 인듐 함유량은 제2우물층(Q2)의 인듐 함유량보다 작을 수 있다. 즉, 제1우물층(Q1)의 에너지 밴드갭은 제2우물층(Q2)의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.

[62] 제1우물층(Q1)은 청색광을 발광하기 위해 인듐의 함유량이 14% 내지 24%일 수 있다. 제2우물층(Q2)은 녹색광을 발광하기 위해 인듐 함유량이 20% 내지 30%일 수 있다. 두께는 제1우물층(Q1)과 제2우물층(Q2)모두 2.2nm 내지 2.7nm일 수 있다.

[63] 발광파장을 조절하기 위하여 제1우물층(Q1)의 인듐 함유량과 제2우물층(Q2)의 인듐 함유량 차이는 5%이상으로 조절될 수 있다. 일 예로, 제2우물층(Q2)의 인듐 함유량이 25%인 경우 제1우물층(Q1)의 인듐 함유량은 20%일 수 있다.

[64] 도 3에서는 제1우물층(Q1)인 제1반도체층(130)에서 제2반도체층(160) 방향으로 3번째에 배치된 것으로 설명하였으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 제1우물층(Q1)은 활성층에 배치된 복수 개의 우물층 중에서 적어도 하나 이상일 수 있다.

[65] 도 4를 참고하면, 광 스펙트럼(E1)상에서 녹색광의 제2피크(P2) 강도 100%를 기준으로 청색광의 제1피크(P1) 강도는 30% 내지 80%일 수 있다. 제1피크(P1) 강도가 30% 내지 80%인 경우에는 연색 지수 R12를 유효하게 개선하여 고연색의 백색광을 구현할 수 있다. 80%를 초과하는 경우 녹색광의 발광 강도가 상대적으로 약해질 수 있다.

[66] 청색광의 반치폭(W1)은 녹색광의 반치폭(W2)보다 좁게 형성될 수 있다.

청색광은 R12의 파장에 맞추어 광출력 강도가 높게 제작될 수 있다. 만약, 청색광의 반치폭(W1)이 넓어지면 상대적으로 강도가 낮아져 연색지수 R12의 개선 효과가 감소할 수 있다. 이에 반해, 고연색 백색광을 위해 녹색광의 반치폭(W2)은 넓게 형성될 수 있다. 따라서, 녹색광의 반치폭(W2)은 청색광의 반치폭(W1)보다 넓을 수 있다.

[67] 도 5를 참고하면, 제1우물층(Q1)은 전자 차단층(150)에 가장 인접하게 배치될 수 있다. 이 경우 정공의 주입 효율이 높아 큰 발광강도를 가질 수 있으므로 연색지수 R12를 개선하는데 유리할 수 있다.

[68] 도 6을 참고하면, 제1우물층(Q1)은 복수 개로 배치될 수 있다. 이러한 구조는 청색광의 강도를 녹색광의 30% 내지 80%로 유지하도록 제1우물층(Q1)의 개수를 적절히 조절할 수 있는 장점이 있다.

[69] 도 7은 본 발명의 제2실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고, 도 8과 도 9는 제2실시 예의 변형예이다.

[70] 도 7을 참고하면, 제2실시 예에 따른 발광소자(102)에서 제1우물층(Q1)과 제2우물층(Q2)의 밴드갭 조절은 우물층의 두께를 조절함으로써 가능해질 수 있다. 우물층 내에서 발생하는 광의 에너지 준위는 하기 수학식 1을 만족한다.

[71] [수학식 1]

[72]
$$E_n = \frac{n^2 h^2 \pi^2}{2mL}$$

[73] 이때, L은 우물층의 두께에 대응한다. 우물층의 두께가 두꺼워질수록 우물층에서 발생하는 빛의 에너지 준위는 낮아진다. 따라서, 제1우물층(Q1)의 두께(D1)를 제2우물층(Q2)의 두께(D2)보다 작게 제어함으로써 제1우물층(Q1)의 에너지 준위를 높일 수 있다. 그 결과, 제1우물층(Q1)은 청색광을 발광할 수 있다.

[74] 제1우물층(Q1)은 청색광을 발광하기 위해 두께가 1.5nm 내지 3.4nm일 수 있다. 제2우물층(Q2)은 녹색광을 발광하기 위해 두께가 2.0nm 내지 3.5nm일 수 있다. 이때, 발광파장을 조절하기 위하여 제1우물층(Q1)의 두께와 제2우물층(Q2)의 두께의 차이는 10%이상으로 조절될 수 있다. 일 예로, 제2우물층(Q2)의 두께가 2.5nm인 경우 제1우물층(Q1)의 두께는 2.0nm일 수 있다.

[75] 도 7에서는 제1우물층(Q1)인 제1반도체층(130)에서 제2반도체층(160) 방향으로 3번째에 배치된 것으로 설명하였으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 제1우물층(Q1)은 복수 개의 우물층 중에서 적어도 하나 이상일 수 있다.

[76] 도 8을 참고하면, 제1우물층(Q1)은 전자 차단층(150)에 가장 인접하게 배치될 수 있다. 이 경우 가장 큰 발광강도를 가질 수 있으므로 연색지수 R12를 개선하는데 유리할 수 있다. 도 9를 참고하면, 제1우물층(Q1)은 복수 개로 배치될 수 있다. 이러한 구조는 청색광의 강도가 녹색광 강도의 30% 내지 80%를 유지하도록 제1우물층(Q1)의 개수를 조절할 수 있는 장점이 있다.

[77] 도 10은 본 발명의 제3실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이다.

[78] 도 10을 참고하면, 제3실시 예에 따른 발광소자(103)는 인듐의 함유량과 두께를 동시에 제어하여 제1우물층(Q1)의 에너지 밴드갭을 조절할 수 있다.
제1우물층(Q1)에서 발광하는 청색광과 제2우물층(Q2)에서 발광하는 녹색광의 피크 파장 차이는 30nm 내지 50nm, 또는 38nm 내지 45nm일 수 있다.

[79] 이때, 인듐의 함유량만을 조절하거나 두께만을 조절하여 발광파장을 약 40nm 시프트하는 구성은 효과적이지 않을 수 있다. 일 예로, 우물층의 두께를 2.3nm미만으로 줄이는 경우 캐리어를 우물층에 가두는 효과가 감소할 수 있다. 또한, 인듐의 함유량을 23%미만으로 줄이는 경우에는 이웃한 우물층과 스트레인(Strain)차이가 커지게 되고, 상대적으로 인듐이 높은 우물층에 스트레인(Strain)이 집중되어 효율이 떨어질 수 있다.

[80] 따라서, 실시 예에서는 녹색광을 발광하는 제2우물층(두께: 3mm, 인듐 함유량: 27%)을 기준으로 두께를 약 2.3nm로 줄여 약 20nm의 파장을 단파장으로 시프트하고, 인듐의 함유량을 약 23%로 줄여 약 20nm의 파장을 단파장으로 시프트할 수 있다. 제1우물층(Q1)의 두께는 2.2nm 내지 2.4nm이고, 인듐 함유량은 22% 내지 24%일 수 있다. 즉, 제1우물층(Q1)의 두께는 제2우물층(Q2)의 두께 100을 기준으로 70% 내지 80%이고, 제1우물층(Q1)의 인듐 함유량은 제2우물층(Q2)의 인듐 함유량 100을 기준으로 80% 내지 90%일 수 있다. 이 조건을 만족하는 경우 캐리어 구속 효과를 유지하는 동시에, 이웃한 우물층과의 스트레인 차이도 억제할 수 있다.

[81] 도 11은 본 발명의 제4실시 예에 따른 발광소자의 에너지 밴드 다이어그램을 보여주는 도면이고, 도 12는 본 발명의 제4실시 예에 따른 발광소자의 광학 특성을 보여주는 그래프이다.

[82] 도 11을 참고하면, 제4실시 예에 따른 발광소자(104)는 제2우물층(Q2)의 에너지 밴드갭이 서로 상이하게 형성될 수 있다. 도 11에서는 제1반도체층(130)에서 제2반도체층(160) 방향으로 갈수록 에너지 밴드갭이 높아지는 것(△Ec)을 예시하였으나 반드시 이에 한정하지는 않는다.

[83] 제2우물층(Q2)은 녹색광을 발광하는 메인 우물층으로 연색성을 높이기 위해 반치폭이 넓을수록 유리할 수 있다. 복수 개의 제2우물층(Q2)의 에너지 밴드갭이 서로 상이하게 형성되면 각 제2우물층(Q2)에서 발광하는 광의 피크가 상이해질 수 있다. 제2우물층(Q2)에서 발광하는 광은 모두 녹색광의 파장대역에서 피크를 가지므로 이들 광이 혼합되어 넓은 파장대의 녹색광을 생성할 수 있다.

[84] 각각의 제2우물층(Q2)에서 발광하는 광의 피크는 500nm 내지 550nm에 위치하고, 각 피크들의 차이는 20nm이내일 수 있다. 이때, 에너지 준위는 인듐의 함유량 및/또는 우물층의 두께를 조절하여 제어할 수 있다.

[85] 도 12를 참고하면, 제2광스펙트럼(E2)상에서 녹색광의 반치폭(W4)은 제1광스펙트럼(E1)상에서 녹색광의 반치폭보다 넓어진 것을 확인할 수 있다.

제2광스펙트럼(E2)은 제2우물층(Q2)의 에너지 밴드갭을 상이하게 조절한 경우의 스펙트럼이고, 제1광스펙트럼(E1)은 제2우물층(Q2)의 에너지 밴드갭을 동일하게 형성한 경우의 스펙트럼이다. 따라서, 녹색광의 파장영역이 넓어져 고연색 백색광을 구현할 수 있다.

[86] 또한, 녹색광의 반치폭(W4)이 넓어짐에 따라 상대적으로 청색광의 반치폭(W3)이 좁아질 수 있다. 그 결과, 청색광의 강도가 증가하여 연색 지수 R12의 개선 효과가 향상될 수 있다.

[87] 녹색광의 반치폭(W4)은 25nm 내지 35nm일 수 있다. 이는 복수 개의 제2우물층이 각각 발광파장이 달라졌기 때문이다. 청색광의 반치폭(W3)은 20nm 내지 27nm일 수 있다. 이는 제1우물층의 두께를 줄이면서 인듐의 함량도 줄었기 때문이다. 그 결과, 반치폭이 작아져 광출력이 높아지므로 연색 지수 R12를 효과적으로 개선할 수 있다.

[88] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 발광소자를 이용하여 백색광을 구현하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[89] 도 13을 참고하면, 발광소자(100)는 제1우물층에서 발광하는 청색광(BL)과 제2우물층에서 발광하는 녹색광(GL)이 혼합된 광을 방출할 수 있다. 적색 형광체(201)는 혼합광의 일부를 적색광으로 변환하여 백색광(WL)을 구현할 수 있다. 적색 형광체는 녹색광의 파장변환효율이 상대적으로 청색광의 파장변환효율보다 우수하다. 따라서, 녹색광이 메인 광인 발광소자를 이용하면 고연색의 광을 구현할 수 있다. 적색 형광체(201)는 연색지수 R9를 향상시킬 수 있는 조건을 더 가질 수 있다. 적색 형광체(201)는 YAG계, TAG계, Silicate계, Sulfide계 또는 Nitride계 중 어느 하나의 형광물질이 포함될 수 있으나, 실시 예는 형광체의 종류에 특별히 제한되지 않는다. 적색 형광체(201)는 KSF 형광체($K_2SiF_6:Mn^{4+}$)일 수도 있다.

[90] 실시 예에 따르면, 발광소자(100)에서 방출된 청색광(BL)에 의해 연색지수 R12를 개선할 수 있다. 따라서, 백색광(WL)의 연색성이 향상될 수 있다.

[91] 실시 예의 발광 소자는 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트 등의 광학 부재를 더 포함하여 이루어져 백라이트 유닛으로 기능할 수 있다. 또한, 실시 예의 발광 소자는 표시 장치, 조명 장치, 지시 장치에 더 적용될 수 있다.

[92] 이 때, 표시 장치는 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판, 광학 시트, 디스플레이 패널, 화상 신호 출력 회로 및 컬러 필터를 포함할 수 있다. 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.

[93] 반사판은 바텀 커버 상에 배치되고, 발광 모듈은 광을 방출한다. 도광판은 반사판의 전방에 배치되어 발광 모듈에서 발산되는 빛을 전방으로 안내하고, 광학 시트는 프리즘 시트 등을 포함하여 이루어져 도광판의 전방에 배치된다. 디스플레이 패널은 광학 시트 전방에 배치되고, 화상 신호 출력 회로는 디스플레이 패널에 화상 신호를 공급하며, 컬러 필터는 디스플레이 패널의

전방에 배치된다.

[94] 그리고, 조명 장치는 기판과 실시 예의 발광 소자를 포함하는 광원 모듈, 광원 모듈의 열을 발산시키는 방열부 및 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈로 제공하는 전원 제공부를 포함할 수 있다. 더욱이 조명 장치는, 램프, 해드 램프, 또는 가로등 등을 포함할 수 있다.

[95] 이상에서 설명한 본 발명 실시 예는 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 실시 예의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명 실시 예가 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 제1반도체층;
제1반도체층상에 배치되고, 복수 개의 우물층과 장벽층을 포함하는 활성층; 및
상기 활성층상에 배치되는 제2반도체층을 포함하고,
상기 활성층은 제1파장대의 광을 발광하는 적어도 하나 이상의 제1우물층, 및 제2파장대의 광을 방출하는 적어도 하나 이상의 제2우물층을 포함하고,
상기 제1파장대의 광은 450nm 내지 499nm 파장 영역에서 제1피크를 갖고, 상기 제2파장대의 광은 500nm 내지 550nm 파장 영역에서 제2피크를 갖는 발광소자.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제2피크의 강도 100%를 기준으로 제1피크의 강도는 30% 내지 80%인 발광소자.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 활성층의 두께 방향으로 1/2 지점을 기준으로 상기 제1우물층은 상기 제2반도체층에 인접 배치되는 발광소자.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제2우물층의 에너지 밴드갭보다 큰 발광소자.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제1우물층의 인듐 함유량은 상기 제2우물층의 인듐 함유량보다 작은 발광소자.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제1우물층의 인듐 함유량과 상기 제2우물층의 인듐 함유량 차이는 10% 이상인 발광소자.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1우물층의 두께는 상기 제2우물층의 두께보다 작은 발광소자.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제1우물층의 두께와 상기 제2우물층의 두께의 차이는 10% 이상인 발광소자.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제1피크의 반치폭은 상기 제2피크의 반치폭보다 좁은 발광소자.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 제1파장대의 광은 470nm 내지 490nm 파장 영역에서 제1피크를 갖고, 상기 제2파장대의 광은 510nm 내지 530nm 파장 영역에서 제2피크를 갖는 발광소자.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 제1피크와 상기 제2피크의 간격은 30nm 내지 50nm인 발광소자.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1우물층의 두께는 제2우물층의 두께 100을 기준으로 70% 내지 80%이고,
상기 제1우물층의 인듐 함유량은 제2우물층의 인듐 함유량 100을 기준으로 80% 내지 90%인 발광소자.

[청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 제1우물층(Q1)의 두께는 2.2nm 내지 2.4nm이고, 인듐 함유량은 22% 내지 24%인 발광소자.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 제2우물층은 복수 개 배치되고,
상기 복수 개의 제2우물층은 에너지 밴드갭이 상이한 발광소자.

[청구항 15] 발광소자; 및
상기 발광소자에서 방출된 광 중에서 일부 광의 파장을 변환하는 파장변환층;을 포함하고,
상기 발광소자는,
제1반도체층;
제1반도체층상에 배치되고, 복수 개의 우물층과 장벽층을 포함하는 활성층; 및
상기 활성층상에 배치되는 제2반도체층을 포함하고,
상기 활성층은 제1파장대의 광을 발광하는 적어도 하나 이상의 제1우물층, 및 제2파장대의 광을 방출하는 적어도 하나 이상의 제2우물층을 포함하고,
상기 제1파장대의 광은 450nm 내지 499nm 파장 영역에서 제1피크를 갖고, 상기 제2파장대의 광은 500nm 내지 550nm 파장 영역에서 제2피크를 갖는 발광소자 패키지.

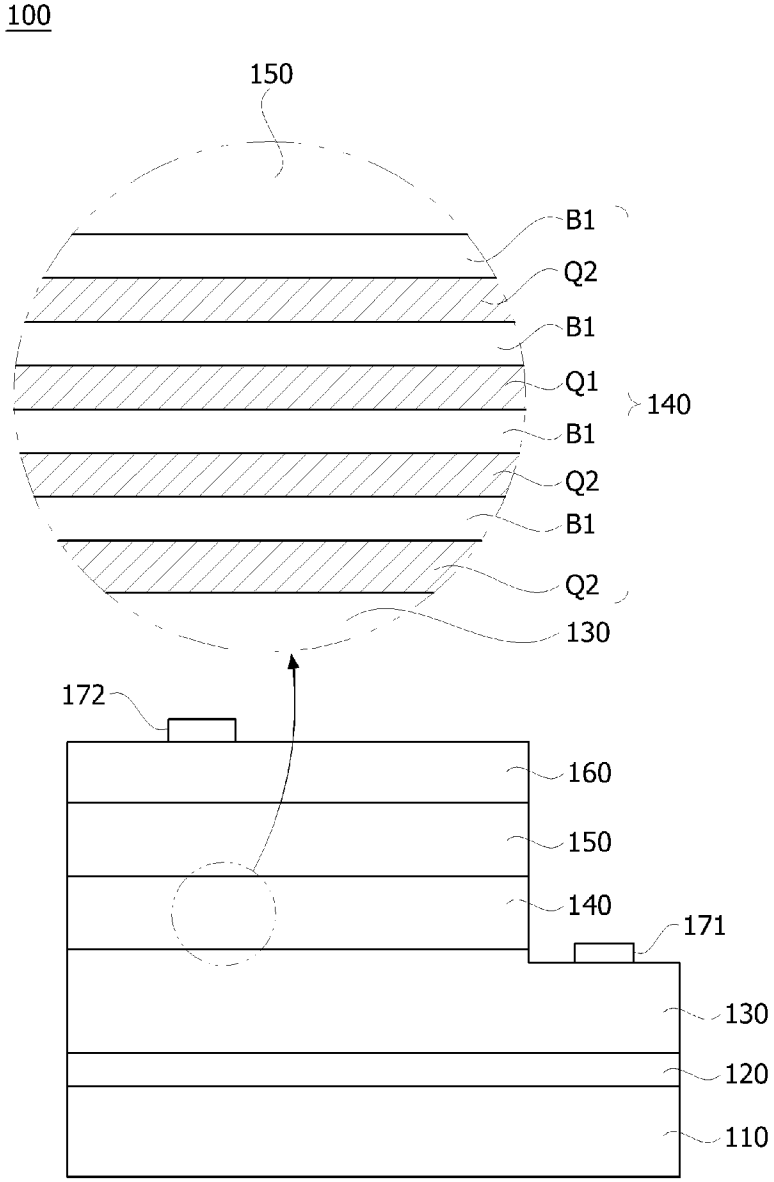
[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 발광소자에서 출력된 제1파장대의 광과 제2파장대의 광, 및 상기 파장변환층에 의해 파장이 변환된 광의 혼합광은 백색광인 발광소자 패키지.

[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 제2피크의 강도 100%를 기준으로 제1피크의 강도는 30% 내지 80%인 발광소자 패키지.

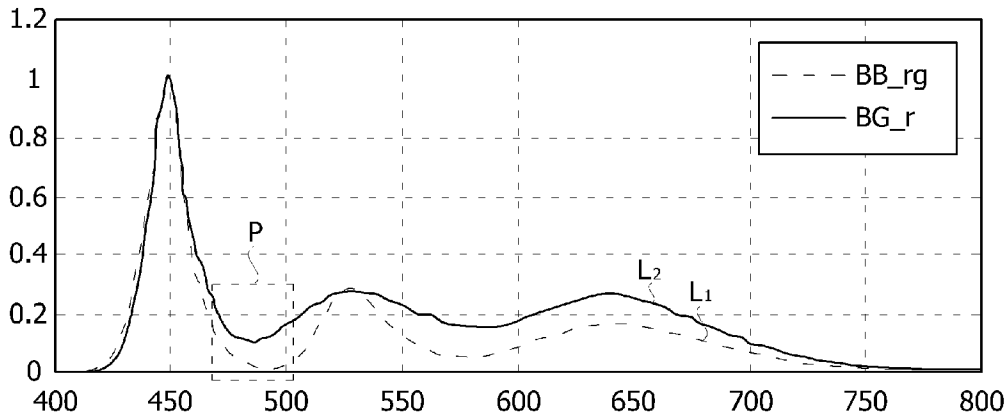
[청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 제1피크와 상기 제2피크의 간격은 30nm 내지 50nm인 발광소자 패키지.

[청구항 19] 제15항에 따른 발광소자 패키지를 포함하는 조명장치.

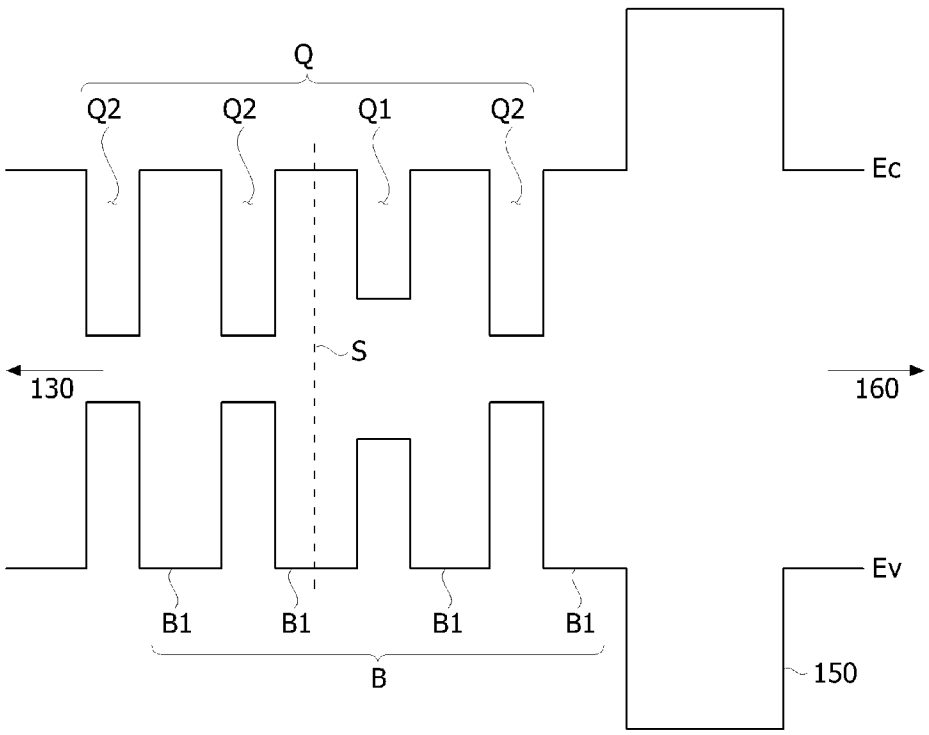
[도1]


100
150
B1
Q2
B1
Q1
140
B1
Q2
B1
Q2
130
172
160
150
140
171
130
120
110

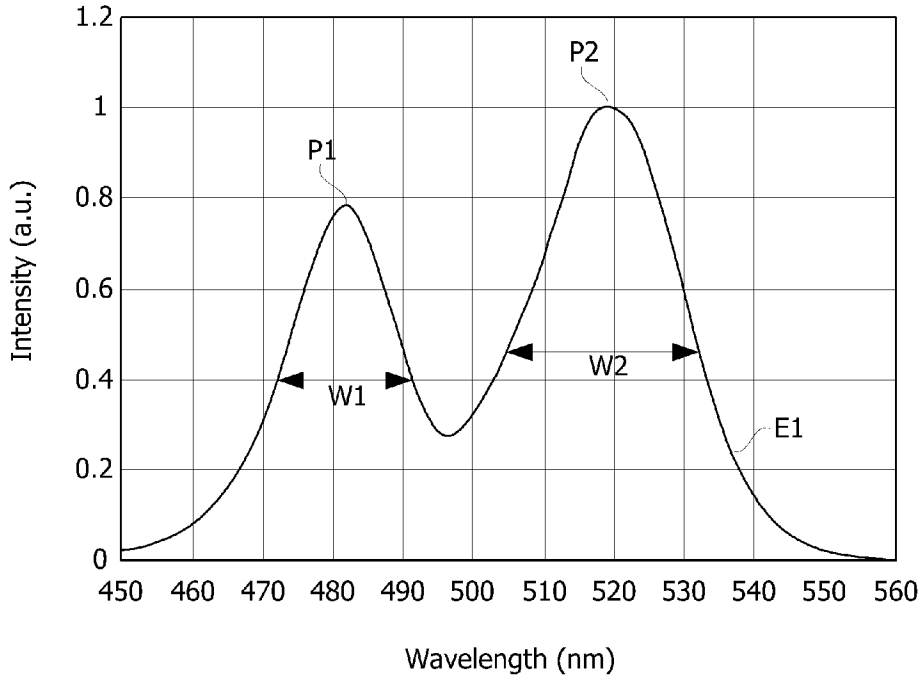
[도2]


1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
400
450
500
550
600
650
700
750
800
BB_rg
BG_r
P
L2
L1

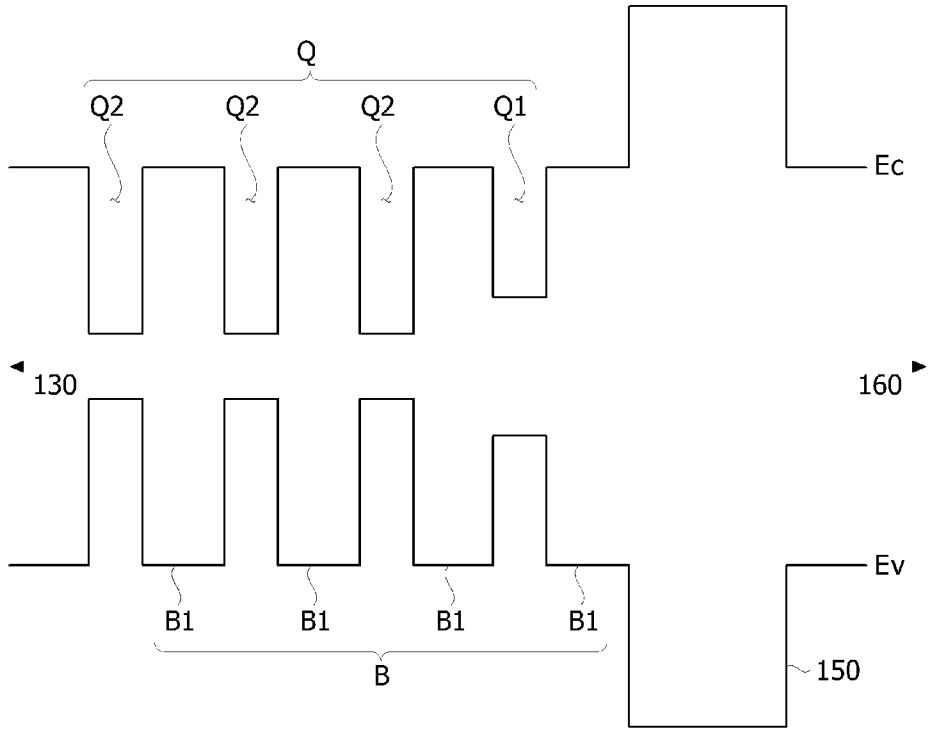
[도3]


101
Q
Q2
Q2
Q1
Q2
Ec
S
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

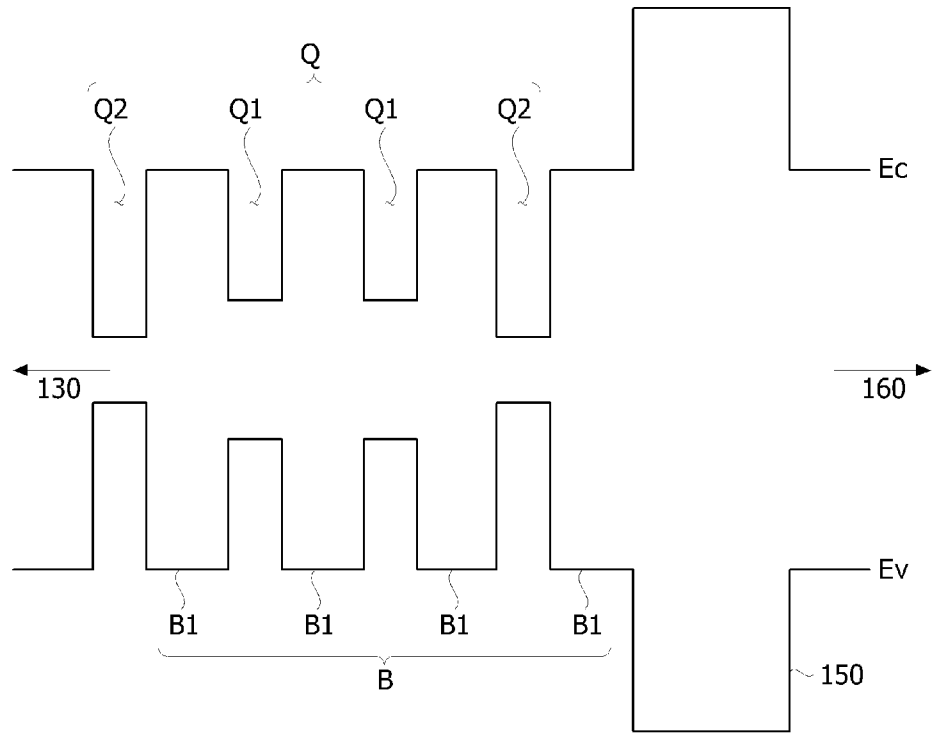
[도4]


1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Intensity (a.u.)
P1
P2
W1
W2
E1
450
460
470
480
490
500
510
520
530
540
550
560
Wavelength (nm)

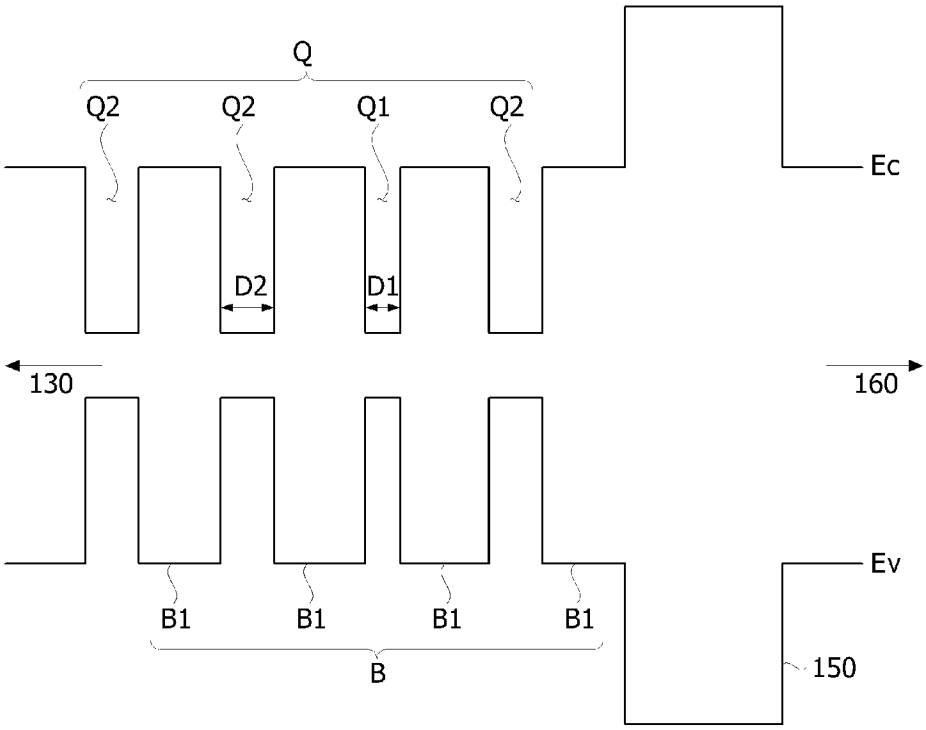
[도5]


Q
Q2
Q2
Q2
Q1
Ec
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

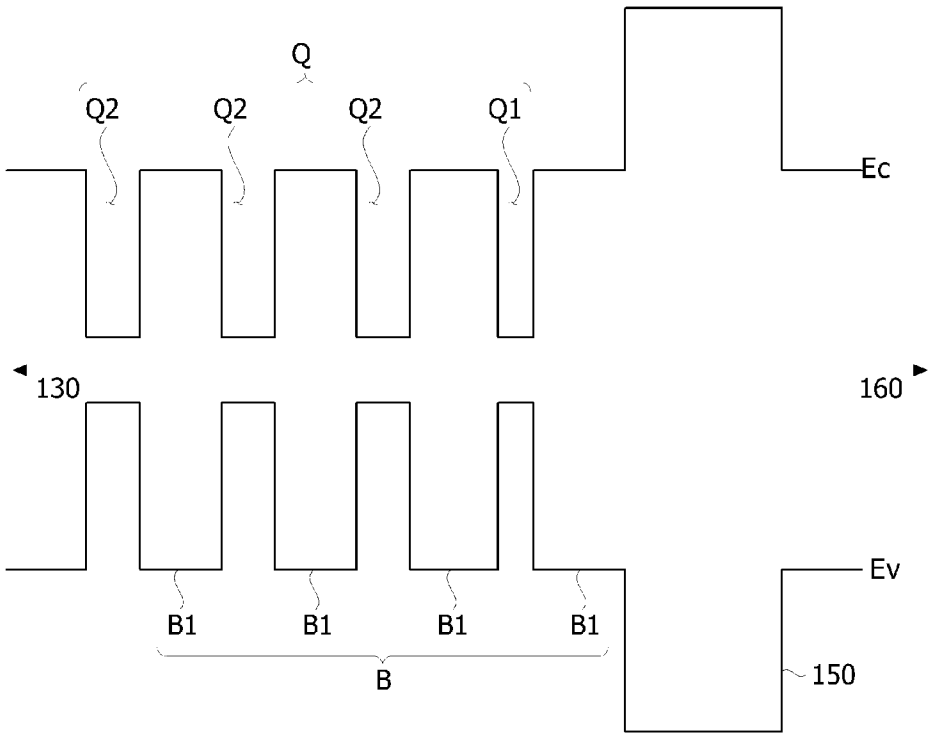
[도6]


Q
Q2
Q1
Q1
Q2
Ec
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

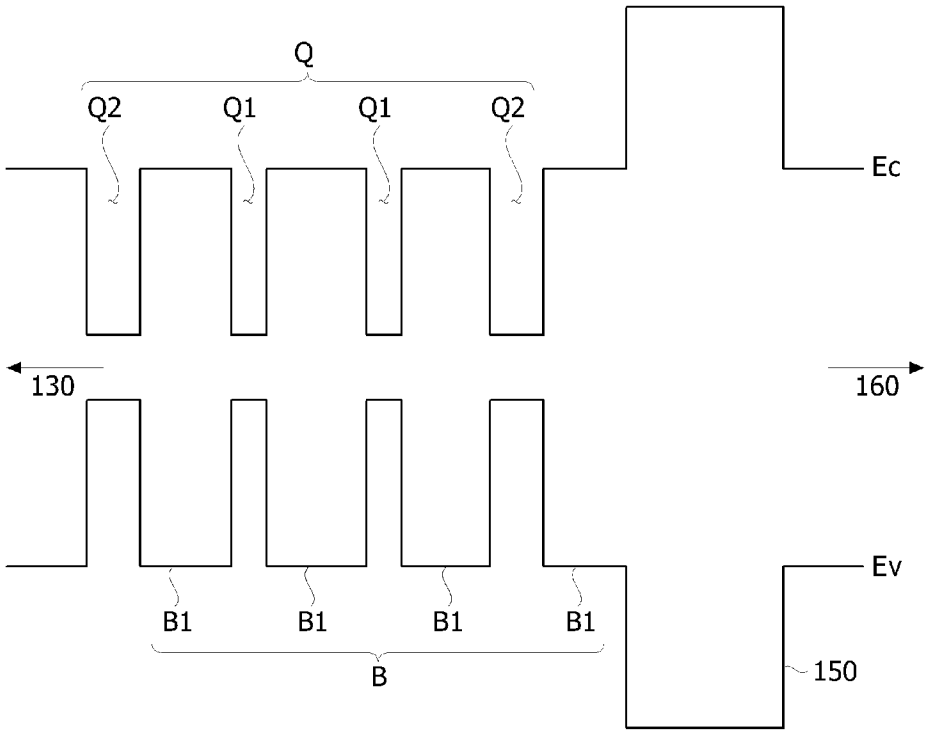
[도7]


102
Q
Q2
Q2
Q1
Q2
Ec
D2
D1
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

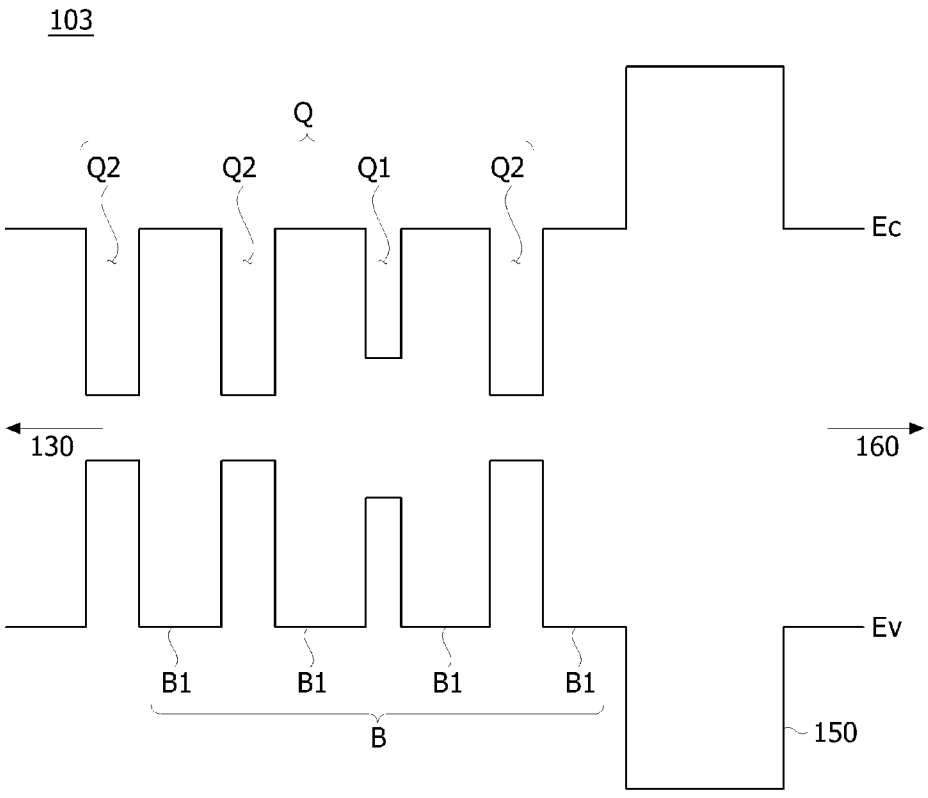
[도8]


Q
Q2
Q2
Q2
Q1
Ec
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

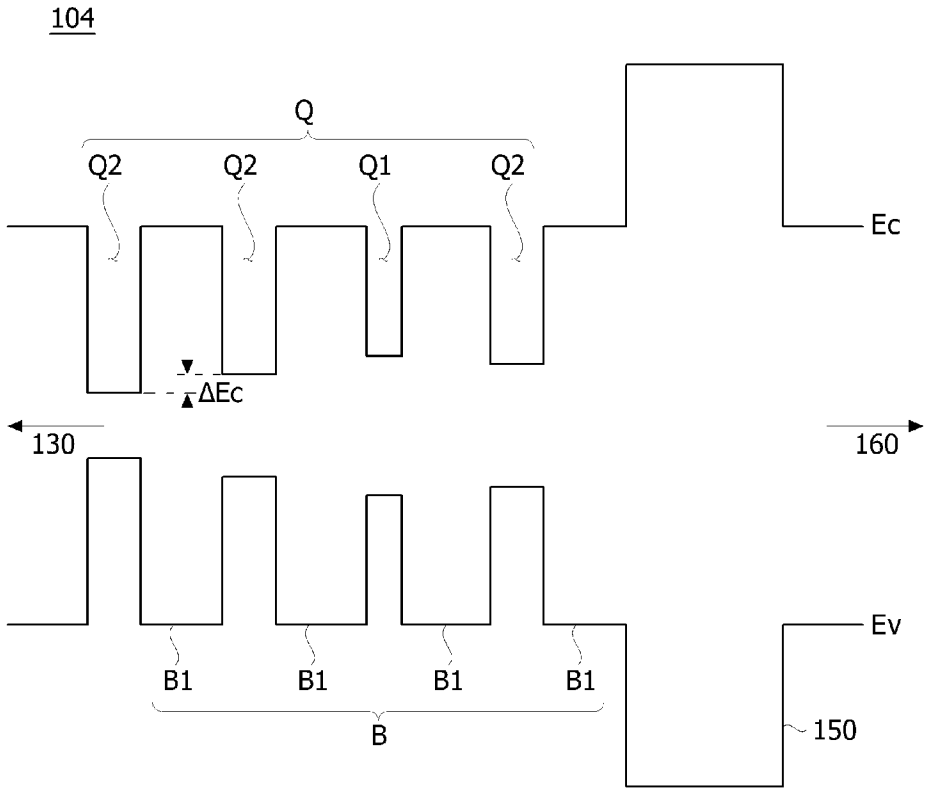
[도9]


Q
Q2
Q1
Q1
Q2
Ec
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

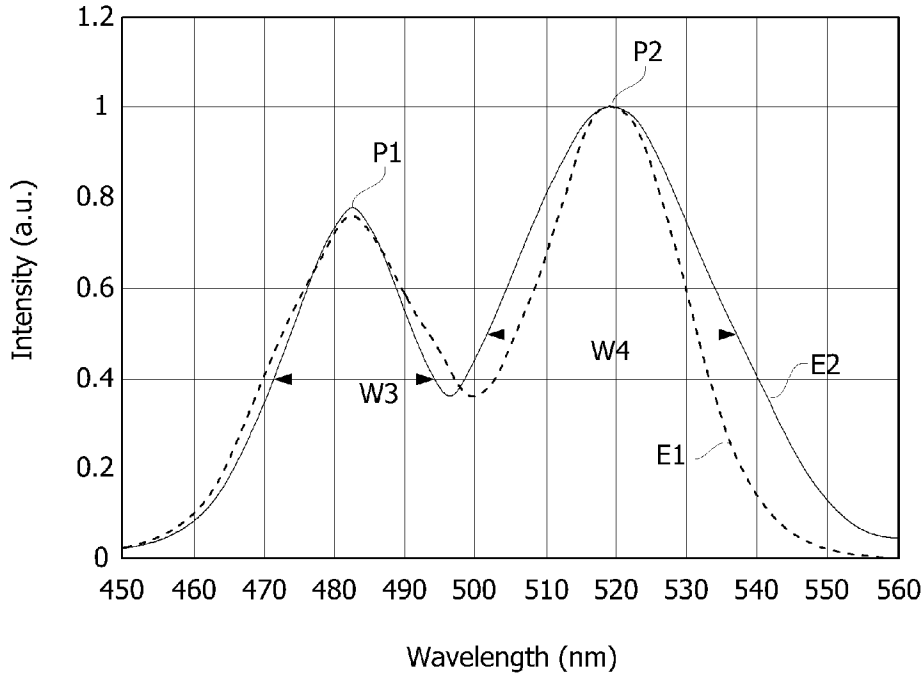
[도10]


103
Q
Q2
Q2
Q1
Q2
Ec
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

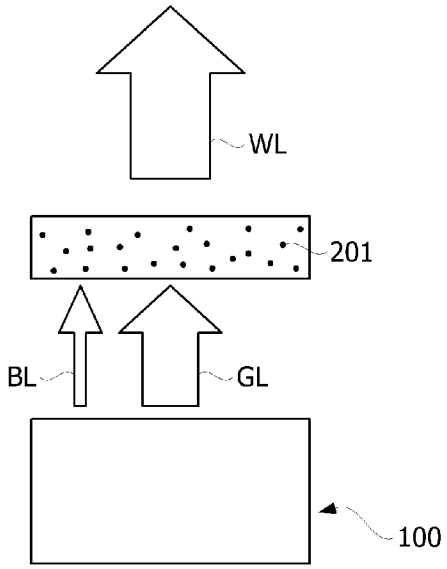
[도11]


104
Q
Q2
Q2
Q1
Q2
Ec
ΔEc
130
160
Ev
B1
B1
B1
B1
B
150

[도12]


1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Intensity (a.u.)
P1
P2
W3
W4
E1
E2
450
460
470
480
490
500
510
520
530
540
550
560
Wavelength (nm)

[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/005328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/06(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 33/50; H01L 33/28; F21S 2/00; H01L 33/00; H01L 33/04; H01L 33/06

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: active layer, wavelength, well layer, indium, thickness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-091434 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 06 May 2011 See paragraphs [6]-[14], [23]-[32], [39]-[40], claim 1 and figures 1-3c.	1-6,9-11,14
Y		7-8,12-13,15-19
Y	KR 10-2013-0007919 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 21 January 2013 See paragraphs [3], [46]-[51], claim 1 and figures 2-6.	7-8,12-13,15-19
A	KR 10-2009-0096911 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 15 September 2009 See paragraphs [25]-[40], claim 1 and figures 1-5.	1-19
A	JP 2004-128443 A (SHIN ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 22 April 2004 See paragraphs [20]-[28], claim 1 and figures 4-8.	1-19
A	JP 2008-034887 A (ROHM CO., LTD.) 14 February 2008 See paragraphs [41]-[53], claim 1 and figures 2-8.	1-19

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 AUGUST 2016 (11.08.2016)	**11 AUGUST 2016 (11.08.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/005328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2011-091434 A	06/05/2011	JP 2007-142426 A	07/06/2007
		JP 4948980 B2	06/06/2012
		KR 10-0691444 B1	09/03/2007
		US 2007-0114540 A1	24/05/2007
KR 10-2013-0007919 A	21/01/2013	CN 102881787 A	16/01/2013
		EP 2546891 A1	16/01/2013
		US 2012-0153256 A1	21/06/2012
		US 8624221 B2	07/01/2014
KR 10-2009-0096911 A	15/09/2009	KR 10-0972984 B1	29/07/2010
JP 2004-128443 A	22/04/2004	JP 4106615 B2	25/06/2008
JP 2008-034887 A	14/02/2008	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/005328

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/06(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01L 33/50; H01L 33/28; F21S 2/00; H01L 33/00; H01L 33/04; H01L 33/06

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: 활성층, 파장, 우물층, 인듐, 두께

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2011-091434 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 2011.05.06 단락 6-14, 23-32, 39-40, 청구항 1 및 도면 1-3c 참조.	1-6,9-11,14
Y		7-8,12-13,15-19
Y	KR 10-2013-0007919 A (엘지이노텍 주식회사) 2013.01.21 단락 3, 46-51, 청구항 1 및 도면 2-6 참조.	7-8,12-13,15-19
A	KR 10-2009-0096911 A (삼성전기주식회사) 2009.09.15 단락 25-40, 청구항 1 및 도면 1-5 참조.	1-19
A	JP 2004-128443 A (SHIN ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 2004.04.22 단락 20-28, 청구항 1 및 도면 4-8 참조.	1-19
A	JP 2008-034887 A (ROHM CO., LTD.) 2008.02.14 단락 41-53, 청구항 1 및 도면 2-8 참조.	1-19

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2016년 08월 11일 (11.08.2016)	2016년 08월 11일 (11.08.2016)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/005328

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2011-091434 A	2011/05/06	JP 2007-142426 A	2007/06/07
		JP 4948980 B2	2012/06/06
		KR 10-0691444 B1	2007/03/09
		US 2007-0114540 A1	2007/05/24
KR 10-2013-0007919 A	2013/01/21	CN 102881787 A	2013/01/16
		EP 2546891 A1	2013/01/16
		US 2012-0153256 A1	2012/06/21
		US 8624221 B2	2014/01/07
KR 10-2009-0096911 A	2009/09/15	KR 10-0972984 B1	2010/07/29
JP 2004-128443 A	2004/04/22	JP 4106615 B2	2008/06/25
JP 2008-034887 A	2008/02/14	없음	