

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 4월 6일 (06.04.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/057902 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 33/36 (2010.01) *H01L 33/46* (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/010870
- (22) 국제출원일: 2016년 9월 29일 (29.09.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0138142 2015년 9월 30일 (30.09.2015) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145 고려대학교 (안암동 5가), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 성태연 (SEONG, Tae Yeon); 06519 서울시 서초구 신반포로 33길 64 한신로아파트 1동 506호, Seoul (KR). 김대현 (KIM, Dae Hyun); 02489 서울시 동대문구 약령시로 147 미주아파트 3동 105호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이동건 (LEE, Dong Gun); 06106 서울시 강남구 논현로 120길 7, 4층 402호, 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, DJ, 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, KW, 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).

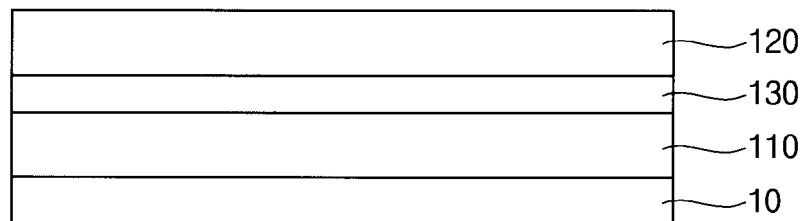
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ELECTRODE STRUCTURE AND LIGHT-EMITTING ELEMENT COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 전극 구조체 및 이를 포함하는 발광 소자

100



(57) Abstract: An electrode structure formed on a p-type semiconductor layer comprises: a metal base reflecting layer, which is formed on the p-type semiconductor layer, and which comprises a metal base and a diffusing material; a metal electrode, which is formed on the upper portion of the metal base reflecting layer, and which is made of a metal; and a diffusion suppressing film interposed between the metal base reflecting layer and the metal electrode so as to suppress diffusion of the diffusing material towards the metal electrode during a heat treatment process for heat-treating the metal base reflecting layer such that the diffusing material diffuses into the p-type semiconductor layer and functions as an acceptor inside the p-type semiconductor layer.

(57) 요약서: P형 반도체층 상에 형성된 전극 구조체는, 상기 P형 반도체층에 형성되며, 금속 베이스와 확산 물질을 포함하는 금속 베이스 반사층, 상기 금속 베이스 반사층의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속 전극, 상기 금속 베이스 반사층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산 억제막을 포함한다.



WO 2017/057902 A1

명세서

발명의 명칭: 전극 구조체 및 이를 포함하는 발광 소자

기술분야

- [1] 본 발명은 전극 구조체 및 이를 포함하는 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광추출 효율 증대가 가능한 적색 발광 소자에 적용될 수 있는 전극 구조체 및 상기 전극 구조체를 포함하는 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 반도체 발광 소자는, 정방향의 전류(forward current)가 흐를 경우 빛을 발생하는 발광다이오드(light-emitting diode; LED) 및 레이저다이오드(laser diode; LD)로 구분될 수 있다. 특히 LED 및 LD는 공통적으로 P-N 접합 구조(P-N junction)를 가지고 있으며, 이러한 발광소자들에 전류를 인가하면 전류가 광자(photon)로 변환되어 광이 발생한다.
- [3] 특히, 적색 발광 소자는 일반적으로 에피택셜층(epi-layer)의 에너지 밴드갭이 상대적으로 낮고, 전극에서의 광흡수량이 많아 광추출 효율이 낮은 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 에피택셜층의 두께를 감소시키거나 전극의 투과도를 높이는 기술들이 사용되었다.
- [4] 상기 적색 발광 소자(Red LED)는 상부층의 종류에 따라 피사이드 업(p-side up) 구조, 엔사이드 업(n-side up) 구조로 구분될 수 있다. 상기 피사이드 업(p-side up) 구조는 에피택셜층(epi-layer)를 성장시킬 경우, 피 타입(p-type)층이 상기 발광 소자의 최상단부에 위치하는 구조이다. 상기 피사이드 업 구조를 갖는 발광 소자는 상기 에피택셜층(epi-layer)에서의 적색 파장을 갖는 빛의 흡수율이 상대적으로 높아서 상기 발광 소자의 광추출 효율이 낮은 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 엔사이드 업(n-side up) 구조를 갖는 발광 소자가 제안되었다.
- [5] 상기 엔사이드 업(n-side up) 구조를 갖는 발광 소자는 피사이드 업(p-side up) 구조의 에피택셜층(epi-layer)의 하부에서 위치하는 기판을 습식 식각(wet-etching) 공정을 통하여 제거함으로써, 엔 타입(n-type)층이 최상단부에 위치한다. 따라서, 상기 에피택셜층(epi-layer)에서의 광흡수가 억제될 수 있다. 즉, 상기 엔사이드 업 구조는 상기 습식 식각 공정을 통해 전체적인 에피택셜층(epi-layer)의 두께가 감소함으로써 상기 에피택셜층(epi-layer)에서의 광흡수가 감소하여 상기 피사이드 업 구조보다 전체적인 광소자의 효율이 증대될 수 있다.
- [6] 한편, 상기 적색 발광 소자에 포함된 전극은 피사이드 업 구조 또는 엔사이드 업 구조에 상관없이 금 합금과 같은 합금으로 형성된다. 하지만, 일반적으로 금 합금 계열의 전극은 적색 파장(600~700 Hz) 영역에서 85~88% 범위의 낮은 광반사도를 보이므로 전극에서의 광흡수가 많아 적색 발광 소자의 전체적인

광효율이 낮은 문제가 있다.

- [7] 또한, 금 합금에 포함된 아연(Zn), 베릴륨(Be), 텔루륨(Te) 등과 같은 확산 물질이 열처리 공정에서 그 하부에 형성된 에피택셜층(epi-layer)으로 확산되며 어셉터(acceptor) 역할을 함으로써 상기 에피택셜층의 옴릭 컨택 특성을 개선할 수 있다. 하지만, 상기 열처리 과정에서 상기 확산 물질이 에피택셜층(epi-layer) 쪽으로가 아니라 상기 전극 쪽으로 확산할 수 있다. 이 경우, 상기 에피택셜층 내 어셉터(acceptor) 양이 상대적으로 감소하므로 발광 소자의 전류주입효율이 저하되는 문제가 있다.

- [8] 또한, 상기 열처리 과정에서 전극 내부로 확산되어 물질들 간의 인터믹싱(inter-mixing)이 발생함으로써 상기 전극의 반사도가 감소하고 발광 소자의 광추출 효율이 감소하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명의 일 목적은 확산 물질의 선택적인 확산 및 전극 내부의 인터믹싱을 억제할 수 있는 전극 구조체를 제공하는 것이다.
- [10] 본 발명의 일 목적은 확산 물질의 선택적인 확산 및 전극 내부의 인터믹싱을 억제하여 전류주입효율 및 광추출 효율을 개선할 수 있는 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 있어서, P형 반도체층 상에 형성된 전극 구조체는, 상기 P형 반도체 층에 형성되며, 금속 베이스와 확산 물질을 포함하는 금속 베이스 반사층, 상기 금속 베이스 반사층의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속 전극, 상기 금속 베이스 반사층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산 억제막을 포함한다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 물질은 베릴륨(Be), 아연(Zn) 또는 텔루륨(Te)를 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 금속 전극은 5eV 이상의 일함수를 갖는 금속을 포함할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 금속 전극은, 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 니켈-아연 합금(NiZn) 또는 니켈-베릴륨 합금(NiBe)을 포함할 수 있다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 상기 확산 물질의 녹는점(섭씨 기준)보다 3 배 이상의 녹는점 온도를 갖는 물질을 포함할 수 있다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 2,000°C 이상의 녹는점을

갖는 물질을 포함할 수 있다.

[17] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 루테튬(Ru) 또는 로듐(Rh)을 포함할 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에 따른 발광 소자는 P형 반도체층과 N형 반도체층으로 이루어져 P-N 접합을 이루는 P-N 접합체 및 상기 P형 반도체 층에 형성된 전극 구조체를 포함하고, 상기 전극 구조체는, 상기 P형 반도체층 상에 형성되며 금속 베이스와 확산 물질을 포함하는 금속 베이스 반사층, 상기 금속 베이스 반사층의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속 전극, 상기 금속 베이스 반사층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산 억제막을 포함한다.

[19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 물질은 베릴륨(Be), 아연(Zn) 또는 텔루륨(Te)을 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 금속 전극은 5eV 이상의 일함수를 갖는 금속을 포함할 수 있다.

[21] 여기서, 상기 금속 전극은, 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 니켈-아연 합금(NiZn) 또는 니켈-베릴륨 합금(NiBe)을 포함할 수 있다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 상기 확산 물질의 녹는점(섭씨 기준)보다 3 배 이상의 녹는점 온도를 갖는 물질을 포함할 수 있다.

[23] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 2,000°C 이상의 녹는점을 갖는 물질을 포함할 수 있다.

[24] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 확산 억제막은 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 루테튬(Ru) 또는 로듐(Rh)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[25] 본 발명의 실시예들에 따른 전극 구조체는 금속 베이스 반사층 및 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산 억제막을 포함한다. 이로써, 상기 확산 물질의 P형 반도체층으로 선택적인 확산되며 및 금속 전극 내부의 인터믹싱이 억제됨으로써, 발광소자의 전류주입효율 및 광추출 효율을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 구조체를 설명하기 위한 단면도이다.

[27] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.

[28] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [30] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [31] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [32] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [33]
- [34] 전극 구조체
- [35] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 구조체를 설명하기 위한 단면도이다.
- [36] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 구조체(100)는, 금속 베이스 반사층(110), 금속 전극(120) 및 확산 억제막(130)을 포함한다.
- [37] 상기 전극 구조체(100)는 P형 반도체층(10) 상에 형성된다. 예를 들면, 상기 전극 구조체(100)는 P형 도펀트가 도핑된 P형 GaP층 상에 형성된다. 상기 전극 구조체(100)는 외부로부터 전압이 인가되어, 상기 P형 반도체층(10)을 포함하는 PN접합을 통한 발광 소자에 전압이 인가될 수 있다.
- [38] 상기 금속 베이스 반사층(110)은 상기 P형 반도체층(10)에 형성된다. 상기 금속 베이스 반사층(110)은 상기 발광 소자로부터 발생된 광을 효과적으로 반사시켜 상기 발광 소자의 광추출 효율을 증대시킬 수 있다.

- [39] 상기 금속 베이스 반사층(110)은 금속 베이스 및 그 내부에 포함된 확산 물질을 포함한다. 이로써, 후속하여 오믹 컨택 전극을 형성하기 위한 열처리 공정시 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층(10) 내로 확산되어 어셉터(acceptor)로서 기능할 수 있다.
- [40] 상기 금속 베이스 반사층(100)에 포함된 금속 베이스는 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd) 또는 백금(Pt)을 포함할 수 있다. 한편, 상기 확산 물질은 베릴륨(Be), 아연(Zn) 또는 텔루륨(Te)을 포함할 수 있다.
- [41] 상기 금속 전극(120)은 상기 금속 베이스 반사층(110)의 상부에 형성된다. 상기 금속 전극(120)은 외부의 전원과 전기적으로 연결되어 상기 전원이 상기 금속 전극(120)을 통하여 상기 발광 소자에 전압을 인가할 수 있다.
- [42] 상기 금속 전극(120)은 5eV 이상의 일함수를 갖는 금속을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 금속 전극(120)은 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 니켈-아연 합금(NiZn) 또는 니켈-베릴륨 합금(NiBe)을 포함할 수 있다.
- [43] 상기 확산 억제막(130)은 상기 금속 베이스 반사층(110) 및 상기 금속 전극(120) 사이에 개재된다. 상기 확산 억제막(130)은 상기 금속 베이스 반사층(110)을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층(10) 내로 확산되어 상기 P형 반도체층(10) 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극(120)을 향하여 확산되는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 상기 확산 물질이 상기 금속 전극(120) 쪽을 확산하지 않지 않고, P형 반도체층(10)을 향하여 선택적으로 확산함으로써, 상기 확산 물질의 상기 P형 반도체층(10) 내에서의 농도가 증가하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에서 어셉터로서 효과적으로 기능할 수 있다.
- [44] 한편, 상기 확산 물질이 상기 금속 전극(120)을 향하여 확산되는 것이 억제됨으로써, 상기 금속 전극(120)을 이루는 금속 물질 및 상기 확산 물질 사이의 인터 믹싱(intermixing)이 억제될 수 있다. 이로써, 상기 금속 베이스 반사층(110)이 안정적인 열적 안정성을 가질 뿐 만 아니라 안정적인 반사 특성을 유지할 수 있다.
- [45] 상기 확산 억제막(130)은 상기 확산 물질의 녹는점(섭씨 기준)보다 3 배 이상의 녹는점 온도를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 이로써 후속하는 열처리 공정에서 상기 확산 억제막(130)이 용융되지 않고 안정적인 상태를 유지함에 따라 상기 열처리 공정에서 상기 확산 물질이 상기 금속 전극(120)을 향하여 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [46] 상기 확산 억제막(130)은 2,000°C 이상의 녹는점을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 확산 억제막(130)은 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 루테튬(Ru) 또는 로듐(Rh)을 포함할 수 있다.

[47]

[48] 발광 소자

[49] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.

- [50] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자(1000)는 P-N접합체(200) 및 전극 구조체(100)를 포함한다.
- [51] 상기 P-N 접합체(200)는 P형 반도체층(210)과 N형 반도체층(260)으로 이루어져 P-N 접합을 이룬다. 이로써, 상기 P-N 접합체(200)에 전압이 인가될 경우, 전자 및 정공의 재결합을 통하여 발광 현상이 발생할 수 있다. 상기 P-N 접합체(200)의 상부에는 P형 반도체층(20)이 위치한다. 이로써, 상기 발광 소자는 피사이드 업(p-side up)구조를 가질 수 있다.
- [52] 상기 전극 구조체(100)는 상기 P형 반도체층(20) 상에 형성된다.
- [53] 상기 전극 구조체(100)는, 상기 P형 반도체층(20) 상에 형성되며 금속 베이스와 확산 물질을 포함하는 금속 베이스 반사층(110), 상기 금속 베이스 반사층(110)의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속 전극(120), 상기 금속 베이스 반사층(110) 및 상기 금속 전극(120) 사이에 개재되며, 상기 금속 베이스 반사층(110)을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층(20) 내에 확산되어 상기 P형 반도체층(20) 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중 상기 확산 물질이 상기 금속 전극(120)을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산 억제막(130)을 포함한다.
- [54] 상기 전극 구조체(100)는 도 1을 참조로 상술하였으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [55] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- [56] 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자(1000)는 P-N접합체(300) 및 전극 구조체(100)를 포함한다.
- [57] 상기 P-N 접합체(300)는 P형 반도체층(310)과 N형 반도체층(360)으로 이루어져 P-N 접합을 이룬다. 이로써, 상기 P-N 접합체(300)에 전압이 인가될 경우, 전자 및 정공의 재결합을 통하여 발광 현상이 발생할 수 있다. 상기 P-N 접합체(300)의 하부에는 P형 반도체층(30)이 위치한다. 이로써, 상기 발광 소자는 엔사이드 업(n-side up)구조를 가질 수 있다.
- [58] 상기 전극 구조체(100)는 상기 P형 반도체층(30) 및 기판(10) 사이에 위치한다. 상기 전극 구조체(100)는 도 1을 참조로 상술하였으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

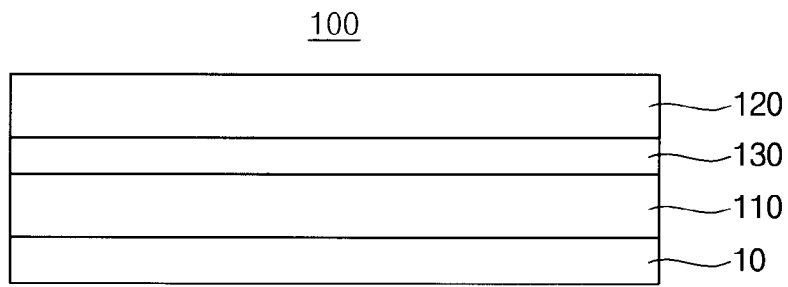
- [59] 본 발명의 실시예들에 따른 전극 구조체는 발광 소자, 특히 적색 발광 소자에 적용될 수 있다. 나아가 상기 전극 구조체는 태양 전지, 고전자 이동도를 갖는 트랜지스터, 레이저 다이오드 등에 적용될 수 있다.
- [60] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

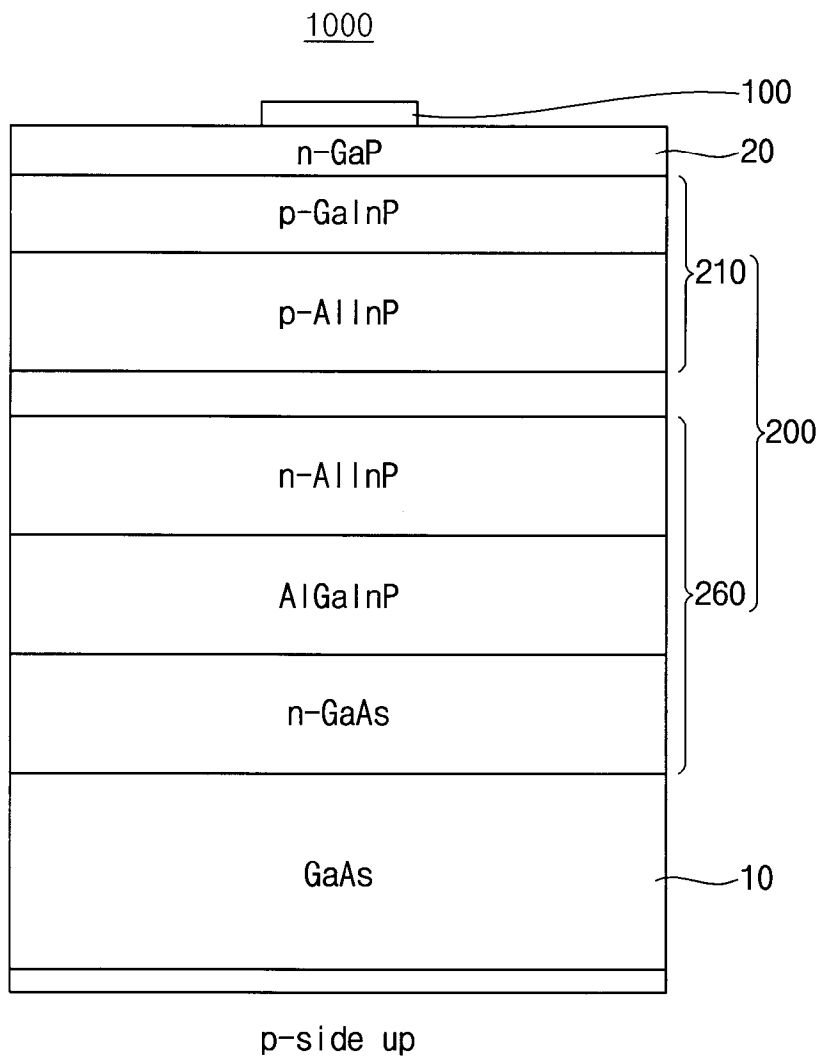
- [청구항 1] P형 반도체층 상에 형성된 전극 구조체로서,
 상기 P형 반도체 층에 형성되며, 금속 베이스와 확산 물질을 포함하는
 금속 베이스 반사층;
 상기 금속 베이스 반사층의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속
 전극; 및
 상기 금속 베이스 반사층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속
 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에
 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중
 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산
 억제막을 포함하는 전극 구조체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 확산 물질은 베릴륨(Be), 아연(Zn) 또는
 텔루륨(Te)를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 구조체.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 금속 전극은 5eV 이상의 일함수를 갖는 금속을
 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 구조체.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 금속 전극은, 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt),
 니켈-아연 합금(NiZn) 또는 니켈-베릴륨 합금(NiBe)을 포함하는 것을
 특징으로 하는 전극 구조체.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 확산 억제막은 상기 확산 물질의 녹는점(섭씨
 기준)보다 3 배 이상의 녹는점 온도를 갖는 물질을 포함하는 것을
 특징으로 하는 전극 구조체.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 확산 억제막은 2,000°C 이상의 녹는점을 갖는
 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 구조체.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 확산 억제막은 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W),
 몰리브덴(Mo), 루테튬(Ru) 또는 로듐(Rh)을 포함하는 것을 특징으로 하는
 전극 구조체.
- [청구항 8] P형 반도체층과 N형 반도체층으로 이루어져 P-N 접합을 이루는 P-N
 접합체; 및
 상기 P형 반도체 층에 형성된 전극 구조체를 포함하고,
 상기 전극 구조체는, 상기 P형 반도체층 상에 형성되며 금속 베이스와
 확산 물질을 포함하는 금속 베이스 반사층;
 상기 금속 베이스 반사층의 상부에 형성되며, 금속으로 이루어진 금속
 전극; 및
 상기 금속 베이스 반사층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며, 상기 금속
 베이스 반사층을 열처리하여 상기 확산 물질이 상기 P형 반도체층 내에
 확산되어 상기 P형 반도체층 내에 어셉터로서 기능시키는 열처리 공정 중
 상기 확산 물질이 상기 금속 전극을 향하여 확산되는 것을 억제하는 확산

- 억제막을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 확산 물질은 베릴륨(Be), 아연(Zn) 또는 텔루륨(Te)를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 10] 제8항에 있어서, 상기 금속 전극은 5eV 이상의 일함수를 갖는 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 금속 전극은, 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 니켈-아연 합금(NiZn) 또는 니켈-베릴륨 합금(NiBe)을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 12] 제8항에 있어서, 상기 확산 억제막은 상기 확산 물질의 녹는점(섭씨 기준)보다 3 배 이상의 녹는점 온도를 갖는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 13] 제8항에 있어서, 상기 확산 억제막은 2,000°C 이상의 녹는점을 갖는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.
- [청구항 14] 제8항에 있어서, 상기 확산 억제막은 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 루테튬(Ru) 또는 로듐(Rh)을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

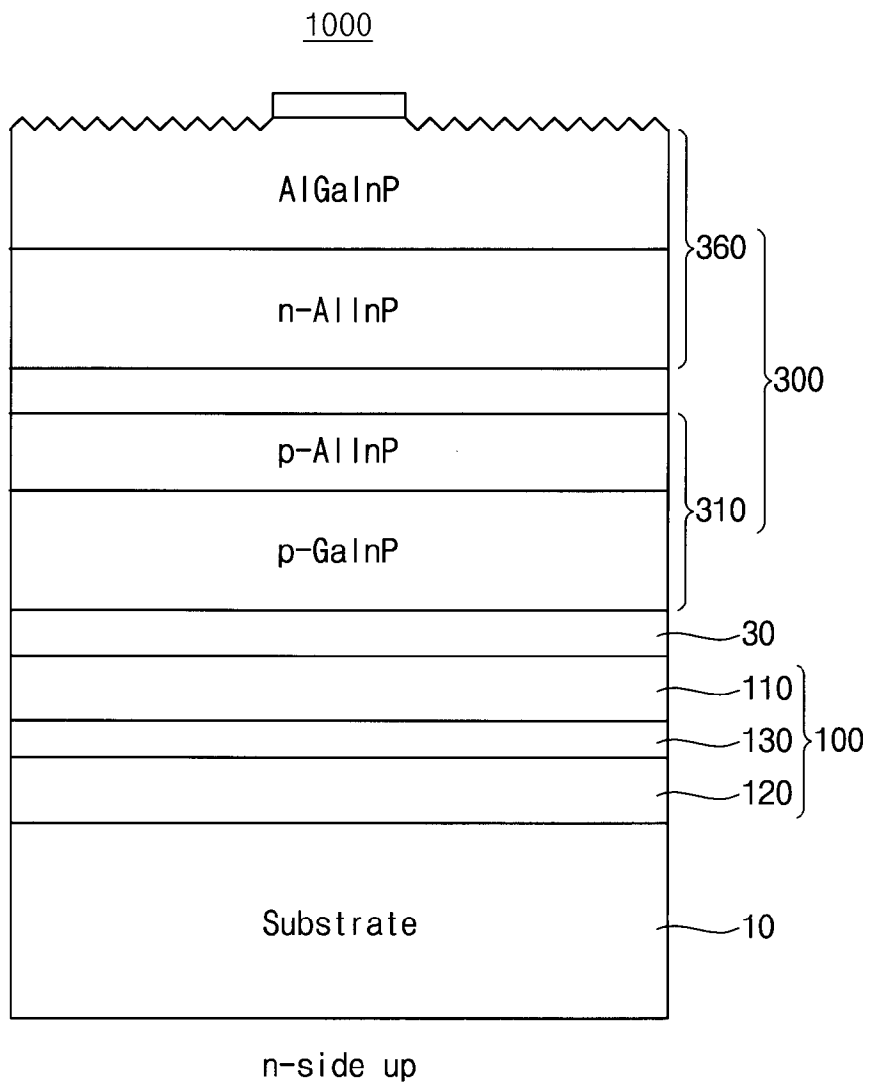
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/010870**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 33/36(2010.01)i, H01L 33/46(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 33/36; H01L 21/768; H01L 33/44; H01L 33/40; H01L 21/3205; H01L 33/46

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: base, metal, electrode, diffusion, inhibition, substrate, reflection layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2008-0012107 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 11 February 2008 See paragraphs [24]-[41], claims 1-4 and figures 1-2d.	1,3-8,10-14
A		2,9
Y	KR 10-2014-0128633 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 06 November 2014 See paragraphs [27]-[50], claim 1 and figures 1-5.	1,3-8,10-14
A	KR 10-2004-0043245 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 24 May 2004 See claims 1-4 and figures 1-3.	1-14
A	JP 2013-243253 A (NICHIA CHEM. IND., LTD.) 05 December 2013 See paragraphs [26]-[35], claim 1 and figures 2-3.	1-14
A	JP 2014-519719 A (TOSHIBA CORP.) 14 August 2014 See paragraphs [39]-[48], claim 1 and figures 1-4.	1-14



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

20 DECEMBER 2016 (20.12.2016)

Date of mailing of the international search report

20 DECEMBER 2016 (20.12.2016)

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/KR2016/010870

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0012107 A	11/02/2008	KR 10-0845037 B1 US 2010-0084682 A1 US 8093618 B2 WO 2008-069429 A1	09/07/2008 08/04/2010 10/01/2012 12/06/2008
KR 10-2014-0128633 A	06/11/2014	NONE	
KR 10-2004-0043245 A	24/05/2004	NONE	
JP 2013-243253 A	05/12/2013	JP 5949140 B2	06/07/2016
JP 2014-519719 A	14/08/2014	CN 103563100 A CN 103563100 B KR 10-1496074 B1 KR 10-2013-0133842 A TW 201316555 A TW 1499087 B US 2013-0032845 A1 US 9142743 B2 WO 2013-019314 A1	05/02/2014 24/02/2016 25/02/2015 09/12/2013 16/04/2013 01/09/2015 07/02/2013 22/09/2015 07/02/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 33/36(2010.01)i, H01L 33/46(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 33/36; H01L 21/768; H01L 33/44; H01L 33/40; H01L 21/3205; H01L 33/46

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: 베이스, 금속, 전극, 확산, 억제, 기관, 반사층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2008-0012107 A (포항공과대학교 산학협력단) 2008.02.11 단락 24-41, 청구항 1-4 및 도면 1-2d 참조.	1,3-8,10-14
A		2,9
Y	KR 10-2014-0128633 A (엘지이노텍 주식회사) 2014.11.06 단락 27-50, 청구항 1 및 도면 1-5 참조.	1,3-8,10-14
A	KR 10-2004-0043245 A (엘지이노텍 주식회사) 2004.05.24 청구항 1-4 및 도면 1-3 참조.	1-14
A	JP 2013-243253 A (NICHIA CHEM. IND., LTD.) 2013.12.05 단락 26-35, 청구항 1 및 도면 2-3 참조.	1-14
A	JP 2014-519719 A (TOSHIBA CORP.) 2014.08.14 단락 39-48, 청구항 1 및 도면 1-4 참조.	1-14

☐ 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 12월 20일 (20.12.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 12월 20일 (20.12.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

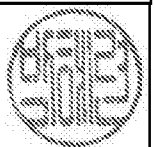
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0012107 A	2008/02/11	KR 10-0845037 B1 US 2010-0084682 A1 US 8093618 B2 WO 2008-069429 A1	2008/07/09 2010/04/08 2012/01/10 2008/06/12
KR 10-2014-0128633 A	2014/11/06	없음	
KR 10-2004-0043245 A	2004/05/24	없음	
JP 2013-243253 A	2013/12/05	JP 5949140 B2	2016/07/06
JP 2014-519719 A	2014/08/14	CN 103563100 A CN 103563100 B KR 10-1496074 B1 KR 10-2013-0133842 A TW 201316555 A TW 1499087 B US 2013-0032845 A1 US 9142743 B2 WO 2013-019314 A1	2014/02/05 2016/02/24 2015/02/25 2013/12/09 2013/04/16 2015/09/01 2013/02/07 2015/09/22 2013/02/07