



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0086887
(43) 공개일자 2015년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/46 (2010.01) H01L 33/36 (2010.01)
H01L 33/44 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2014-0007059
(22) 출원일자 2014년01월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
김민성
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
최병균
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
박영복

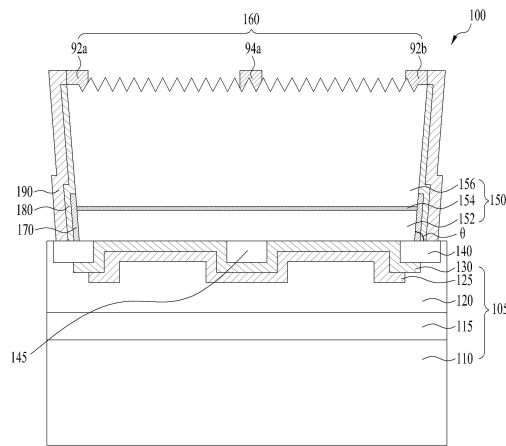
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **발광 소자**

(57) 요약

실시 예는 제1 도전형 반도체층, 활성층, 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물, 상기 제1 도전형 반도체층 상에 배치되는 제1 전극, 상기 제2 도전형 반도체층 아래에 배치되는 제2 전극층, 상기 발광 구조물의 측면 상에 배치되고, 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 반사 부재, 상기 반사 부재와 상기 발광 구조물의 측면 사이에 위치하고, 상기 제2 도전형 반도체층, 상기 활성층, 및 상기 제1 도전형 반도체층의 일부를 덮는 절연층, 및 상기 반사 부재와 상기 제1 도전형 반도체층 사이, 및 상기 반사 부재와 상기 절연층 사이에 배치되는 전도층을 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

제1 도전형 반도체층, 활성층, 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물;

상기 제1 도전형 반도체층 상에 배치되는 제1 전극;

상기 제2 도전형 반도체층 아래에 배치되는 제2 전극층;

상기 발광 구조물의 측면 상에 배치되고, 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 반사 부재;

상기 반사 부재와 상기 발광 구조물의 측면 사이에 위치하고, 상기 제2 도전형 반도체층, 상기 활성층, 및 상기 제1 도전형 반도체층의 일부를 덮는 절연층; 및

상기 반사 부재와 상기 제1 도전형 반도체층 사이, 및 상기 반사 부재와 상기 절연층 사이에 배치되는 전도층을 포함하는 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반사 부재는 상기 발광 구조물 측면 전부를 덮는 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

제1 방향으로 진행할수록 상기 발광 구조물의 면적이 증가하며,

상기 제1 방향은 상기 제2 전극층에서 상기 제1 전극으로 향하는 방향인 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전도층은 투명 전도성 산화물인 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 전극층은,

상기 제2 도전형 반도체층 아래에 배치되는 반사층; 및

상기 반사층 아래에 배치되는 지지 기판을 더 포함하는 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 반사 부재 상에 배치되는 패시베이션층을 더 포함하는 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 절연층은 투광성 재질로 이루어지는 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 절연층은 분산 브래그 반사층인 발광 소자.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 전극은,

상기 제1 도전형 반도체층의 상면 가장 자리를 따라 배치되는 외부 전극; 및

상기 외부 전극의 내부에 배치되는 내부 전극을 포함하며,

상기 전도층의 일단은 상기 외부 전극과 접촉하고, 나머지 다른 일단은 상기 절연층과 접촉하는 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시 예는 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] GaN 등의 III-V족 질화물 반도체는, 우수한 물리적, 화학적 특성으로 인해 발광 다이오드(LED), 레이저 다이오드(LD), 태양 전지 등의 반도체 광소자의 핵심 소재로 각광을 받고 있다.

[0003] III-V족 질화물 반도체 광소자는 청색 및 녹색광 대역을 포함하며, 큰 휘도와 높은 신뢰성을 가질 수 있어, 발광 소자의 구성 물질로 각광을 받고 있다.

[0004] 일반적으로 수직형 발광 소자는 p형 전극과, p형 전극 상에 배치되는 발광 구조물, 발광 구조물 상에 배치되는 n형 전극, 및 p형 전극과 발광 구조물 사이에 배치되는 반사층을 포함할 수 있다.

[0005] 발광 구조물은 n형 질화물 반도체층, 활성층, 및 p형 질화물 반도체층을 포함할 수 있으며, 반사층은 발광 구조물에서 발생하는 빛을 수직 방향(vertical direction)으로 반사시켜 광 추출 효율을 향상시키는 역할을 할 수 있다. 다만 이러한 구조의 수직형 발광 소자는 수평 방향(lateral direction)으로 진행하는 빛을 제어할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시 예는 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 발광 소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 실시 예에 따른 발광 소자는 제1 도전형 반도체층, 활성층, 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물, 상기 제1 도전형 반도체층 상에 배치되는 제1 전극, 상기 제2 도전형 반도체층 아래에 배치되는 제2 전극층, 상기 발광 구조물의 측면 상에 배치되고, 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되는 반사 부재, 상기 반사 부재와 상기 발광 구조물의 측면 사이에 위치하고, 상기 제2 도전형 반도체층, 상기 활성층, 및 상기 제1 도전형 반도체층의 일부를 덮는 절연층, 및 상기 반사 부재와 상기 제1 도전형 반도체층 사이, 및 상기 반사 부재와 상기 절연층 사이에 배치되는 전도층을 포함한다.

[0008] 상기 반사 부재는 상기 발광 구조물 측면 전부를 덮는 발광 소자.

[0009] 제1 방향으로 진행할수록 상기 발광 구조물의 직경이 증가할 수 있으며, 상기 제1 방향은 상기 제2 전극층에서 상기 제1 전극으로 향하는 방향일 수 있다.

[0010] 상기 전도층은 투명 전도성 산화물일 수 있다.

[0011] 상기 제2 전극층은 상기 제2 도전형 반도체층 아래에 배치되는 반사층; 및 상기 반사층 아래에 배치되는 지지 기판을 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 발광 소자는 상기 반사 부재 상에 배치되는 패시베이션층을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 절연층은 투광성 재질로 이루어질 수 있다.

- [0014] 또는 상기 절연층은 분산 브래그 반사층일 수 있다.
- [0015] 상기 제1 전극은 상기 제1 도전형 반도체층의 상면 가장 자리를 따라 배치되는 외부 전극; 및 상기 외부 전극의 내부에 배치되는 내부 전극을 포함할 수 있으며, 상기 전도층의 일단은 상기 외부 전극과 접촉하고, 나머지 다른 일단은 상기 절연층과 접촉할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 실시 예는 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 실시 예에 따른 발광 소자의 평면도를 나타낸다.
- 도 2는 도 1에 도시된 발광 소자의 AB 방향의 단면도를 나타낸다.
- 도 3은 다른 실시 예에 따른 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 4는 다른 실시 예에 따른 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 5는 도 1에 도시된 전도층에 의한 전류 확산 및 반사 부재에 의한 빛의 반사를 나타낸다.
- 도 6은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 나타낸다.
- 도 7은 실시 예에 따른 발광 소자를 포함하는 조명 장치를 나타낸다.
- 도 8은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 실시 예들은 첨부된 도면 및 실시 예들에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다. 실시 예의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 "상/위(on)"에 또는 "하/아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상/위(on)"와 "하/아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 층을 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.
- [0019] 도면에서 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다. 또한 동일한 참조번호는 도면의 설명을 통하여 동일한 요소를 나타낸다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예에 따른 발광 소자를 설명한다.
- [0020] 도 1은 실시 예에 따른 발광 소자(100)의 평면도를 나타내고, 도 2는 도 1에 도시된 발광 소자(100)의 AB 방향의 단면도를 나타낸다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 발광 소자(100)는 제2 전극층(105), 보호층(140), 전류 차단층(Current Blocking Layer; 145), 발광 구조물(150), 제1 전극(160), 절연층(170), 전도층(180), 및 반사 부재(190)를 포함한다.
- [0022] 제2 전극층(105)은 제1 전극(160)과 함께 발광 구조물(150)에 전원을 제공한다. 제1 전극(160)은 발광 구조물(150) 상에 배치될 수 있고, 제2 전극층(105)은 발광 구조물(150) 아래에 배치될 수 있다.
- [0023] 제2 전극층(105)은 지지 기판(supporting substrate, 110), 접합층(bonding layer, 115), 확산 방지층(barrier layer, 120), 반사층(reflective layer, 125), 및 옴층(ohmic layer, 130)을 포함할 수 있다.
- [0024] 지지 기판(110)은 발광 구조물(150)을 지지할 수 있다.
- [0025] 지지 기판(110)은 금속 또는 반도체 물질로 형성될 수 있다. 또한 지지 기판(110)은 전기 전도성과 열 전도성이 높은 물질로 형성될 수 있다.
- [0026] 예컨대, 지지 기판(110)은 구리(Cu), 구리 합금(Cu alloy), 금(Au), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 및 구리-텅스텐(Cu-W) 중 적어도 하나를 포함하는 금속 물질이거나, 또는 Si, Ge, GaAs, ZnO, SiC 중 적어도 하나를 포함하는 반도체일 수 있다.
- [0027] 접합층(115)은 지지 기판(110)과 확산 방지층(120) 사이에 배치될 수 있으며, 지지 기판(110)과 확산 방지층(120)을 접합시키는 본딩층(bonding layer)의 역할을 할 수 있다.

- [0028] 접합층(115)은 금속 물질, 예를 들어, In, Sn, Ag, Nb, Pd, Ni, Au, Cu, Pt 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 접합층(115)은 지지 기판(110)을 본딩 방식으로 접합하기 위해 형성하는 것이므로 지지 기판(110)을 도금이나 증착 방법으로 형성하는 경우에는 생략될 수 있다.
- [0029] 확산 방지층(120)은 접합층(115)과 반사층(125) 사이, 및 접합층(115)과 보호층(140) 사이에 배치될 수 있다. 접합층(115)이 생략될 경우에는 지지 기판(110)과 반사층(125) 사이, 및 지지 기판(110)과 보호층(140) 사이에 확산 방지층(120)이 배치될 수 있다.
- [0030] 확산 방지층(120)은 접합층(115) 및 지지 기판(110)의 금속 이온이 반사층(125), 및 오믹층(130)을 통과하여 발광 구조물(150)로 확산하는 것을 방지할 수 있다.
- [0031] 예컨대, 확산 방지층(120)은 금속 확산을 차단하는 물질, 예컨대, Ni, Pt, Ti, W, V, Fe, Mo 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 단층 또는 다층으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 반사층(125)은 확산 방지층(120) 상에 배치될 수 있으며, 발광 구조물(150)로부터 입사되는 광을 반사시켜 주어, 광 추출 효율을 개선할 수 있다.
- [0033] 반사층(125)은 광 반사 물질, 예컨대, Ag, Ni, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 중 적어도 하나를 포함하는 금속 또는 합금으로 형성될 수 있다.
- [0034] 또는 반사층(125)은 금속 또는 합금과 ITO, IZO, IZTO, IAZO, IGZO, IGT0, AZO, ATO 등의 투광성 전도성 물질을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성할 수 있다. 예컨대, 반사층(125)은 IZO/Ni, AZO/Ag, IZO/Ag/Ni, AZO/Ag/Ni 등으로 형성할 수 있다.
- [0035] 오믹층(130)은 반사층(125)과 제2 도전형 반도체층(152) 사이에 배치될 수 있으며, 제2 도전형 반도체층(152)에 오믹 접촉(ohmic contact)되어 제2 전극층(105)으로부터 발광 구조물(150)에 전원이 원활히 공급되도록 할 수 있다.
- [0036] 투광성 전도층과 금속을 선택적으로 사용하여 오믹층(130)을 형성할 수 있다. 예컨대 오믹층(130)은 제2 도전형 반도체층(152)과 오믹 접촉하는 금속 물질, 예컨대, Ag, Ni, Cr, Ti, Pd, Ir, Sn, Ru, Pt, Au, Hf 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 보호층(140)은 제2 전극층(105)의 가장자리 영역 상에 배치될 수 있다.
- [0038] 예컨대, 보호층(140)은 오믹층(130)의 가장자리 영역, 또는 반사층(125)의 가장자리 영역, 또는 확산 방지층(120)의 가장자리 영역, 또는 지지 기판(110)의 가장자리 영역 상에 배치될 수 있다.
- [0039] 보호층(140)은 발광 구조물(150)과 제2 전극층(105) 사이의 계면이 박리되어 발광 소자(100)의 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 보호층(140)은 비전도성 물질, 예를 들어, ZnO, SiO₂, Si₃N₄, TiO_x(x는 양의 실수), 또는 Al₂O₃ 등으로 형성될 수 있다.
- [0040] 전류 차단층(145)은 오믹층(130)과 발광 구조물(150)의 제2 도전형 반도체층(152) 사이에 배치될 수 있으며, 수직 방향으로 제1 전극(160)과 적어도 일부가 오버랩될 수 있다. 전류 차단층(145)은 발광 구조물(150) 내의 전류를 분산시킴으로써 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 전류 차단층(145)의 상면은 제2 도전형 반도체층(152)과 접촉할 수 있고, 전류 차단층(145)의 하면, 또는 전류 차단층(145)의 하면과 측면은 오믹층(130)과 접촉할 수 있다.
- [0042] 전류 차단층(145)은 오믹층(130)과 제2 도전형 반도체층(152) 사이에 형성되거나, 반사층(125)과 오믹층(130) 사이에 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0043] 발광 구조물(150)은 오믹층(130) 및 보호층(140) 상에 배치될 수 있으며, 빛을 발생할 수 있다.
- [0044] 발광 구조물(150)의 측면은 단위 칩으로 구분하는 아이솔레이션(isolation) 에칭 과정에서 경사면이 될 수 있다. 예컨대, 발광 구조물(150)의 측면은 역 경사면일 수 있다. 즉 제1 방향으로 진행할수록 발광 구조물의 면적 또는 직경이 증가할 수 있으며, 제1 방향은 제2 전극층(105)에서 제1 전극(160)으로 향하는 방향일 수 있다.
- [0045] 예컨대, 발광 구조물(150)의 측면과 수평면이 이루는 각도(θ)는 45° 이상 ~ 90° 이하일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시 예에서는 발광 구조물(150)의 측면과 수평면이 이루는 각도(θ)가 90° 이상일 수도 있다. 여기서 수평면은 제2 전극층(105)의 상면과 평행한 면 또는 제2 도전형 반도체층(152), 활성층(154),

및 제1 도전형 반도체층(156)이 적층되는 방향에 수직인 면일 수 있다.

- [0046] 발광 구조물(150)이 역 경사면을 갖도록 함으로써, 반사 부재(190)에 의하여 발광 구조물(150)의 측면을 향하여 진행하는 빛을 발광 구조물(150)의 상부면 쪽으로 반사시키기 위함이다.
- [0047] 발광 구조물(150)은 제2 도전형 반도체층(152), 활성층(154), 제1 도전형 반도체층(156)을 포함한다.
- [0048] 제2 도전형 반도체층(152), 활성층(154), 및 제1 도전형 반도체층(156)은 제2 전극층(105) 상에 순차로 적층될 수 있다.
- [0049] 제2 도전형 반도체층(152)은 오믹층(130) 및 보호층(140) 상에 배치될 수 있으며, 3족-5족, 2족-6족 등의 반도체 화합물일 수 있고, 제2 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0050] 제2 도전형 반도체층(152)은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 가지는 반도체일 수 있다. 예컨대, 제2 도전형 반도체층(152)은 InAlGaN, GaN, AlGaN, InGaN, AlN, InN 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, p형 도펀트(예: Mg, Zn, Ca, Sr, Ba)가 도핑될 수 있다.
- [0051] 활성층(154)은 제2 도전형 반도체층(152) 상에 배치될 수 있다. 활성층(154)은 제1 도전형 반도체층(156) 및 제2 도전형 반도체층(152)으로부터 제공되는 전자(electron)와 정공(hole)의 재결합(recombination) 과정에서 발생하는 에너지에 의해 광을 생성할 수 있다.
- [0052] 활성층(154)은 3족-5족, 2족-6족 등의 반도체 화합물, 예컨대, 3족-5족, 2족-6족의 화합물 반도체일 수 있으며, 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 양자 선(Quantum-Wire) 구조, 양자 점(Quantum Dot), 또는 양자 디스크(Quantum Disk) 구조를 가질 수 있다.
- [0053] 활성층(154)은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 가질 수 있다. 활성층(154)이 양자우물 구조인 경우, 활성층(154)은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 우물층(미도시) 및 $In_aAl_bGa_{1-a-b}N$ ($0 \leq a \leq 1$, $0 \leq b \leq 1$, $0 \leq a+b \leq 1$)의 조성식을 갖는 장벽층(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0054] 우물층의 에너지 밴드 갭은 장벽층의 에너지 밴드 갭보다 작을 수 있다. 우물층 및 장벽층은 적어도 1회 이상 교대로 적층될 수 있다.
- [0055] 우물층 및 장벽층의 에너지 밴드 갭은 각 구간에 일정할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 우물층의 인듐(In) 및/또는 알루미늄(Al)의 조성은 일정할 수 있고, 장벽층의 인듐(In) 및/또는 알루미늄(Al)의 조성은 일정할 수 있다.
- [0056] 또는 우물층의 에너지 밴드 갭은 점차 증가하거나 또는 점차 감소하는 구간을 포함할 수 있으며, 장벽층의 에너지 밴드 갭은 점차 증가하거나 또는 점차 감소하는 구간을 포함할 수 있다. 예컨대, 우물층의 인듐(In) 및/또는 알루미늄(Al)의 조성은 점차 증가하거나 또는 감소할 수 있다. 또한 장벽층의 인듐(In) 및/또는 알루미늄(Al)의 조성은 점차 증가하거나 또는 감소할 수 있다.
- [0057] 제1 도전형 반도체층(156)은 활성층(154) 상에 배치되고, 3족-5족, 2족-6족 등의 화합물 반도체일 수 있고, 제1 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0058] 제1 도전형 반도체층(156)은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 가지는 반도체일 수 있다. 제1 도전형 반도체층(156)은 알루미늄을 포함하는 질화물 반도체, 예컨대, InAlGaN, AlGaN, 또는 AlN 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, n형 도펀트(예: Si, Ge, Se, Te)가 도핑될 수 있다.
- [0059] 예컨대, 활성층(154)과 제1 도전형 반도체층(156) 사이, 또는 활성층(154)과 제2 도전형 반도체층(152) 사이에는 도전형 클래드층(clad layer)이 배치될 수도 있으며, 도전형 클래드층은 질화물 반도체(예컨대, AlGaN, GaN, 또는 InAlGaN)일 수 있다.
- [0060] 발광 구조물(150)은 제2 도전형 반도체층(152)과 제2 전극층(105) 사이에 제3 반도체층(미도시)을 더 포함할 수 있으며, 제3 반도체층은 제2 도전형 반도체층(152)과 반대의 극성을 가질 수 있다. 또한 다른 실시 예에서는 제1 도전형 반도체층(156)은 p형 반도체층으로, 제2 도전형 반도체층(152)은 n형 반도체층으로 구현될 수 있고, 이에 따라 발광 구조물(150)은 N-P 접합, P-N 접합, N-P-N 접합, 또는 P-N-P 접합 구조 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0061] 제1 도전형 반도체층(156)의 상면에는 광 추출 효율을 증가시키기 위해 거칠기(roughness) 또는 요철이 형성될

수 있다. 또한 광 추출 효율을 증가시키기 위하여 제1 전극(160)의 표면에도 거칠기(미도시)가 형성될 수 있다.

- [0062] 제1 전극(160)은 와이어가 본딩되는 패드부(102a, 102b), 및 패드부(102a, 102b)로부터 확장되는 가지 전극부를 포함할 수 있다. 이때 가지 전극부는 제1 도전형 반도체층(156)의 상면 가장 자리를 따라 배치되는 외부 전극(92a, 92b, 92c, 92d)과, 외부 전극(92a, 92b, 92c, 92d)의 내부에 배치되는 내부 전극(94a, 94b)을 포함할 수 있다. 제1 전극(160)은 전류 분산을 위하여 다양한 패턴 형상으로 구현될 수 있다.
- [0063] 절연층(170)은 제2 도전형 반도체층(152)의 측면, 및 활성층(154)의 측면 상에 배치된다. 예컨대, 절연층(170)은 제2 도전형 반도체층(152)의 측면, 및 활성층(154)의 측면을 덮는다.
- [0064] 절연층(170)은 활성층(154)에 인접하는 제1 도전형 반도체층(156)의 일부 상에도 배치될 수 있다. 예컨대, 절연층(170)의 일단은 활성층(154)의 상부면보다 높게 위치할 수 있다. 이는 제2 도전형 반도체층(152)과 전도층(180)을 안정적으로 서로 절연시키기 위함이다.
- [0065] 절연층(170)은 투광성 절연 물질, 예컨대, SiO₂, SiO_x, SiO_xN_y, Si₃N₄, 또는 Al₂O₃ 로 형성될 수 있다.
- [0066] 전도층(180)은 제1 도전형 반도체층(156)의 측면, 및 절연층(170) 상에 배치되며, 제1 도전형 반도체층(156)의 측면, 및 절연층(170)과 접촉할 수 있다.
- [0067] 예컨대, 전도층(180)은 제1 도전형 반도체층(156)의 측면 일부와 직접 접촉할 수 있다. 전도층(180)은 투광성이고 전도성인 재료일 수 있다. 전도층(180)은 투명 전도성 산화물, 예컨대, ITO(Indium Tin Oxide), TO(Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc 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), IrO_x, RuO_x, RuO_x/ITO, Ni, Ag, Ni/IrO_x/Au, 또는 Ni/IrO_x/Au/ITO 중 적어도 하나로 이루어질 수 있으며, 단층 또는 다층 구조일 수 있다.
- [0068] 전도층(180)의 일단은 반사 부재(190)와 접촉할 수 있고, 나머지 다른 일단은 절연층(170), 및 보호층(140)과 접촉할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 전도층(180)은 반사 부재(190)와 발광 구조물(150)과의 접촉력을 향상시키는 역할을 할 수 있다. 즉 금속 물질의 반사 부재(190)를 반도체층인 발광 구조물의 측면에 바로 형성할 경우에는 반사 부재(190)와 발광 구조물(150) 간의 접촉력이 약하기 때문에, 반사 부재(190)가 쉽게 떨어질 수 있다. 그러나 전도층(180)은 전도성 산화물층이기 때문에 반사 부재(190)와 발광 구조물(150) 간의 접촉력을 향상시킬 수 있다.
- [0070] 절연층(170) 상에도 전도층(180)을 형성함으로써 반사 부재(190)와 절연층(170) 간의 접촉력을 향상시킬 수 있다.
- [0071] 반사 부재(190)는 전도층(180) 상에 배치되며, 제1 전극(160)과 전기적으로 연결된다. 예컨대, 반사 부재(190)의 일단은 제1 전극(160)의 외부 전극(92a, 92b, 92c, 92d)과 접촉할 수 있으며, 반사 부재(190)의 나머지 다른 일단은 보호층(140)과 접촉할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 반사 부재(190)는 발광 구조물(150)의 측면 상에 배치될 수 있다. 예컨대, 반사 부재(190)는 발광 구조물(150)의 측면 전부를 덮을 수 있다.
- [0073] 절연층(170)은 반사 부재(190)와 활성층(154) 사이, 및 반사 부재(190)와 제2 도전형 반도체층(152) 사이에 배치될 수 있다.
- [0074] 전도층(180)은 반사 부재(190)와 제1 도전형 반도체층(156), 및 반사 부재(190)와 절연층(170) 사이에 배치될 수 있다.
- [0075] 도 5는 도 1에 도시된 전도층(180)에 의한 전류 확산(102) 및 반사 부재(190)에 의한 빛의 반사(201, 202)를 나타낸다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 제1 전극(160)의 외부 전극(92a, 92b, 92c, 92d)으로부터 전원이 전도층(180)을 통하여 발광 구조물(150)의 측면, 예컨대, 제1 도전형 반도체층(156)의 측면으로 공급될 수 있다.
- [0077] 제1 도전형 반도체층(156)으로 공급되는 전류는 제1 전극(160)과 직접 접촉하는 제1 도전형 반도체층(156)의 상부면으로 흐르는 제1 전류(101), 및 전도층(180)에 의하여 제1 도전형 반도체층(156)의 측면으로 흐르는 제2 전류(102)를 포함할 수 있다.

- [0078] 실시 예는 전도층(180)에 의하여 제1 도전형 반도체층(156)의 측면으로도 전류를 공급하기 때문에 전류를 분산시켜 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 활성층(154)으로부터 발생하여 발광 구조물(150)의 측면을 향하여 진행하는 빛(201)은 반사 부재(190)에 의하여 발광 구조물(150)의 상부 방향으로 반사시킬 수 있고, 상부 방향으로 반사된 빛(202)은 발광 구조물(150) 상부 밖으로 추출될 수 있기 때문에, 실시 예는 발광 구조물(150) 측면으로 손실되는 빛을 차단하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 도 3은 다른 실시 예에 따른 발광 소자(200)의 단면도를 나타낸다. 도 1 및 도 2와 동일한 도면 부호는 동일한 구성을 나타내며, 동일한 구성에 대해서는 설명을 간략하게 하거나, 생략한다.
- [0081] 도 3을 참조하면, 발광 소자(200)는 제2 전극층(105), 보호층(140), 전류 차단층(Current Blocking Layer; 145), 발광 구조물(150), 제1 전극(160), 절연층(170-1), 전도층(180), 및 반사 부재(190)를 포함한다.
- [0082] 도 3에 도시된 절연층(170-1)은 분산 브래그 반사층(Distributed Bragg Reflector layer)일 수 있다.
- [0083] 절연층(170-1)은 굴절률이 서로 다른 2개의 층들이 적어도 1회 이상 교대로 적층되는 구조일 수 있으며, 입사되는 빛을 반사시킬 수 있다.
- [0084] 예컨대, 절연층(170-1)은 발광 구조물(150)의 측면에 인접하여 배치되는 제1층(172), 및 제1층(172) 상에 배치되는 제2층(174)을 포함할 수 있다. 제2층(174)의 굴절률은 제1층(172)의 굴절률보다 클 수 있으며, 제1층(172) 및 제2층(174) 각각의 두께는 $\lambda/4$ 이고, λ 은 발광 구조물(150)에서 발생하는 광의 파장일 수 있다.
- [0085] 예컨대, 제1층은 SiO₂이고, 제2층은 TiO₂일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 절연층(170-1)은 도 1 및 도 2에서 설명한 절연 역할뿐만 아니라, 활성층(154)으로부터 발광 구조물(150)의 측면으로 조사되는 빛을 발광 구조물(150)의 상부로 반사시키는 역할을 할 수 있다.
- [0087] 도 4는 다른 실시 예에 따른 발광 소자(300)의 단면도를 나타낸다. 도 1 및 도 2와 동일한 도면 부호는 동일한 구성을 나타내며, 동일한 구성에 대해서는 설명을 간략하게 하거나, 생략한다.
- [0088] 도 4를 참조하면, 도 1에 도시된 실시 예와 비교할 때, 발광 소자(300)는 패시베이션층(310)을 더 포함할 수 있다.
- [0089] 패시베이션층(310)은 발광 구조물(150)을 전기적으로 보호하기 위하여 반사 부재(190) 상에 배치될 수 있다.
- [0090] 패시베이션층(310)은 반사 부재(190), 및 제1 도전형 반도체층(156)의 측면 및 상면 일부를 덮도록 형성될 수 있다. 패시베이션층(310)은 절연 물질, 예컨대, SiO₂, SiO_x, SiO_xN_y, Si₃N₄, 또는 Al₂O₃로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0091] 도 6은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 나타낸다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 발광 소자 패키지는 패키지 몸체(510), 제1 도전층(512), 제2 도전층(514), 발광 소자(520), 반사판(530), 와이어(530), 및 수지층(540)을 포함한다.
- [0093] 패키지 몸체(510)는 실리콘 기반의 웨이퍼 레벨 패키지(wafer level package), 실리콘 기판, 실리콘 카바이드(SiC), 질화알루미늄(aluminum nitride, AlN) 등과 같이 절연성 또는 열전도도가 좋은 기판으로 형성될 수 있으며, 복수 개의 기판이 적층되는 구조일 수 있다. 실시 예는 상술한 몸체의 재질, 구조, 및 형상으로 한정되지 않는다.
- [0094] 패키지 몸체(510)는 상면의 일측 영역에 측면 및 바닥으로 이루어지는 캐비티(cavity)를 가질 수 있다. 이때 캐비티의 측벽은 경사지게 형성될 수 있다.
- [0095] 제1 도전층(512) 및 제2 도전층(514)은 열 배출이나 발광 소자의 장착을 고려하여 서로 전기적으로 분리되도록 패키지 몸체(510)의 표면에 배치된다. 발광 소자(520)는 제1 도전층(512) 및 제2 도전층(514)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이때 발광 소자(520)는 실시 예들(100, 200, 300) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0096] 반사판(530)은 발광 소자(520)에서 방출된 빛을 소정의 방향으로 지향하도록 패키지 몸체(510)의 캐비티 측벽에 배치될 수 있다. 반사판(530)은 광반사 물질로 이루어지며, 예컨대, 금속 코팅이거나 금속 박편일 수 있다.
- [0097] 수지층(540)은 패키지 몸체(510)의 캐비티 내에 위치하는 발광 소자(520)를 포위하여 발광 소자(520)를 외부 환

경으로부터 보호한다. 수지층(540)은 에폭시 또는 실리콘과 같은 무색 투명한 고분자 수지 재질로 이루어질 수 있다. 수지층(540)은 발광 소자(520)에서 방출된 광의 파장을 변화시킬 수 있도록 형광체를 포함할 수 있다.

- [0098] 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.
- [0099] 또 다른 실시 예는 상술한 실시 예들에 기재된 발광 소자 또는 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치, 지시 장치, 조명 시스템으로 구현될 수 있으며, 예를 들어, 조명 시스템은 램프, 가로등을 포함할 수 있다.
- [0100] 도 7은 실시 예에 따른 발광 소자를 포함하는 조명 장치를 나타낸다.
- [0101] 도 7을 참조하면, 조명 장치는 커버(1100), 광원 모듈(1200), 방열체(1400), 전원 제공부(1600), 내부 케이스(1700), 및 소켓(1800)을 포함할 수 있다. 또한, 실시 예에 따른 조명 장치는 부재(1300)와 홀더(1500) 중 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0102] 광원 모듈(1200)은 도 2 내지 도 4에 도시된 발광 소자들(100,200,30) 중 어느 하나, 또는 도 6에 도시된 발광 소자 패키지를 포함할 수 있다.
- [0103] 커버(1100)는 벌브(bulb) 또는 반구의 형상일 수 있으며, 속이 비어 있고, 일 부분이 개구된 형상일 수 있다. 커버(1100)는 광원 모듈(1200)과 광학적으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 커버(1100)는 광원 모듈(1200)로부터 제공되는 빛을 확산, 산란 또는 여기시킬 수 있다. 커버(1100)는 일종의 광학 부재일 수 있다. 커버(1100)는 방열체(1400)와 결합될 수 있다. 커버(1100)는 방열체(1400)와 결합하는 결합부를 가질 수 있다.
- [0104] 커버(1100)의 내면에는 유백색 도료가 코팅될 수 있다. 유백색의 도료는 빛을 확산시키는 확산재를 포함할 수 있다. 커버(1100)의 내면의 표면 거칠기는 커버(1100)의 외면의 표면 거칠기보다 크게 형성될 수 있다. 이는 광원 모듈(1200)로부터의 빛이 충분히 산란 및 확산되어 외부로 방출시키기 위함이다.
- [0105] 커버(1100)의 재질은 유리(glass), 플라스틱, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리카보네이트(PC) 등일 수 있다. 여기서, 폴리카보네이트는 내광성, 내열성, 강도가 뛰어나다. 커버(1100)는 외부에서 광원 모듈(1200)이 보이도록 투명할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 불투명할 수 있다. 커버(1100)는 블로우(blow) 성형을 통해 형성될 수 있다.
- [0106] 광원 모듈(1200)은 방열체(1400)의 일 면에 배치될 수 있으며, 광원 모듈(1200)로부터 발생한 열은 방열체(1400)로 전도될 수 있다. 광원 모듈(1200)은 광원부(1210), 연결 플레이트(1230), 및 커넥터(1250)를 포함할 수 있다.
- [0107] 부재(1300)는 방열체(1400)의 상면 위에 배치될 수 있고, 복수의 광원부(1210)들과 커넥터(1250)가 삽입되는 가이드홈(1310)을 갖는다. 가이드홈(1310)은 광원부(1210)의 기판 및 커넥터(1250)와 대응 또는 정렬될 수 있다.
- [0108] 부재(1300)의 표면은 광 반사 물질로 도포 또는 코팅된 것일 수 있다.
- [0109] 예를 들면, 부재(1300)의 표면은 백색의 도료로 도포 또는 코팅된 것일 수 있다. 이러한 부재(1300)는 커버(1100)의 내면에 반사되어 광원 모듈(1200)을 향하여 되돌아오는 빛을 다시 커버(1100) 방향으로 반사할 수 있다. 따라서, 실시 예에 따른 조명 장치의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 부재(1300)는 예로서 절연 물질로 이루어질 수 있다. 광원 모듈(1200)의 연결 플레이트(1230)는 전기 전도성의 물질을 포함할 수 있다. 따라서, 방열체(1400)와 연결 플레이트(1230) 사이에 전기적인 접촉이 이루어질 수 있다. 부재(1300)는 절연 물질로 구성되어 연결 플레이트(1230)와 방열체(1400)의 전기적 단락을 차단할 수 있다. 방열체(1400)는 광원 모듈(1200)로부터의 열과 전원 제공부(1600)로부터의 열을 전달받아 방열할 수 있다.
- [0111] 홀더(1500)는 내부 케이스(1700)의 절연부(1710)의 수납홈(1719)을 막는다. 따라서, 내부 케이스(1700)의 절연부(1710)에 수납되는 전원 제공부(1600)는 밀폐될 수 있다. 홀더(1500)는 가이드 돌출부(1510)를 가질 수 있으며, 가이드 돌출부(1510)는 전원 제공부(1600)의 돌출부(1610)가 관통하는 홈을 가질 수 있다.
- [0112] 전원 제공부(1600)는 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈(1200)로 제공한다. 전원 제공부(1600)는 내부 케이스(1700)의 수납홈(1719)에 수납될 수 있고, 홀더(1500)에 의해 내부 케이스(1700)의 내부에 밀폐될 수 있다. 전원 제공부(1600)는 돌출부(1610), 가이드부(1630), 베이스(1650), 연장부(1670)를 포함할 수 있다.

- [0113] 가이드부(1630)는 베이스(1650)의 일 측에서 외부로 돌출된 형상을 가질 수 있다. 가이드부(1630)는 홀더(1500)에 삽입될 수 있다. 베이스(1650)의 일 면 위에는 다수의 부품이 배치될 수 있다. 다수의 부품은 예를 들어, 외부 전원으로부터 제공되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 직류변환장치, 광원 모듈(1200)의 구동을 제어하는 구동칩, 광원 모듈(1200)을 보호하기 위한 ESD(ElectroStatic discharge) 보호 소자 등을 포함할 수 있으나 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0114] 연장부(1670)는 베이스(1650)의 다른 일 측에서 외부로 돌출된 형상을 가질 수 있다. 연장부(1670)는 내부 케이스(1700)의 연결부(1750) 내부에 삽입될 수 있고, 외부로부터의 전기적 신호를 제공받을 수 있다. 예컨대, 연장부(1670)는 내부 케이스(1700)의 연결부(1750)와 폭이 같거나 작을 수 있다. 연장부(1670)에는 "+ 전선"과 "- 전선"의 각 일 단이 전기적으로 연결될 수 있고, "+ 전선"과 "- 전선"의 다른 일 단은 소켓(1800)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0115] 내부 케이스(1700)는 내부에 전원 제공부(1600)와 함께 몰딩부를 포함할 수 있다. 몰딩부는 몰딩 액체가 굳어진 부분으로서, 전원 제공부(1600)가 내부 케이스(1700) 내부에 고정될 수 있도록 한다.
- [0116] 도 8은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치를 나타낸다.
- [0117] 도 8을 참조하면, 표시 장치(800)는 바텀 커버(810)와, 바텀 커버(810) 상에 배치되는 반사판(820)과, 광을 방출하는 발광 모듈(830, 835)과, 반사판(820)의 전방에 배치되며 발광 모듈(830, 835)에서 발산되는 빛을 표시 장치 전방으로 안내하는 도광판(840)과, 도광판(840)의 전방에 배치되는 프리즘 시트들(850, 860)을 포함하는 광학 시트와, 광학 시트 전방에 배치되는 디스플레이 패널(870)과, 디스플레이 패널(870)과 연결되고 디스플레이 패널(870)에 화상 신호를 공급하는 화상 신호 출력 회로(872)와, 디스플레이 패널(870)의 전방에 배치되는 컬러 필터(880)를 포함할 수 있다. 여기서 바텀 커버(810), 반사판(820), 발광 모듈(830, 835), 도광판(840), 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.
- [0118] 발광 모듈은 기관(830) 상에 실장되는 발광 소자 패키지들(835)을 포함할 수 있다. 여기서, 기관(830)은 PCB 등이 사용될 수 있다. 발광 소자 패키지(835)는 도 6에 도시된 실시 예일 수 있다.
- [0119] 바텀 커버(810)는 표시 장치(800) 내의 구성 요소들을 수납할 수 있다. 그리고, 반사판(820)은 본 도면처럼 별도의 구성요소로 마련될 수도 있으며, 도광판(840)의 후면이나, 바텀 커버(810)의 전면에 반사도가 높은 물질로 코팅되는 형태로 마련되는 것도 가능하다.
- [0120] 여기서, 반사판(820)은 반사율이 높고 초박형으로 사용 가능한 소재를 사용할 수 있고, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PolyEthylene Terephthalate; PET)를 사용할 수 있다.
- [0121] 그리고, 도광판(830)은 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate; PMMA), 폴리카보네이트(PolyCarbonate; PC), 또는 폴리에틸렌(PolyEthylene; PE) 등으로 형성될 수 있다.
- [0122] 그리고, 제1 프리즘 시트(850)는 지지 필름의 일면에, 투광성이면서 탄성을 갖는 중합체 재료로 형성될 수 있으며, 중합체는 복수 개의 입체구조가 반복적으로 형성된 프리즘층을 가질 수 있다. 여기서, 복수 개의 패턴은 도시된 바와 같이 마루와 골이 반복적으로 스트라이프 타입으로 구비될 수 있다.
- [0123] 그리고, 제2 프리즘 시트(860)에서 지지 필름 일면의 마루와 골의 방향은, 제1 프리즘 시트(850) 내의 지지필름 일면의 마루와 골의 방향과 수직할 수 있다. 이는 발광 모듈과 반사 시트로부터 전달된 빛을 디스플레이 패널(1870)의 전면으로 고르게 분산하기 위함이다.
- [0124] 그리고, 도시되지는 않았으나, 도광판(840)과 제1 프리즘 시트(850) 사이에 확산 시트가 배치될 수 있다. 확산 시트는 폴리에스터와 폴리카보네이트 계열의 재료로 이루어질 수 있으며, 백라이트 유닛으로부터 입사된 빛을 굴절과 산란을 통하여 광 투사각을 최대로 넓힐 수 있다. 그리고, 확산 시트는 광확산제를 포함하는 지지층과, 광출사면(제1 프리즘 시트 방향)과 광입사면(반사시트 방향)에 형성되며 광확산제를 포함하지 않는 제1 레이어와 제2 레이어를 포함할 수 있다.
- [0125] 실시 예에서 확산 시트, 제1 프리즘시트(850), 및 제2 프리즘시트(860)가 광학 시트를 이루는데, 광학 시트는 다른 조합 예를 들어, 마이크로 렌즈 어레이로 이루어지거나 확산 시트와 마이크로 렌즈 어레이의 조합 또는 하나의 프리즘 시트와 마이크로 렌즈 어레이의 조합 등으로 이루어질 수 있다.
- [0126] 디스플레이 패널(870)은 액정 표시 패널(Liquid crystal display)가 배치될 수 있는데, 액정 표시 패널(860) 외에 광원을 필요로 하는 다른 종류의 표시 장치가 구비될 수 있다.

[0127]

이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

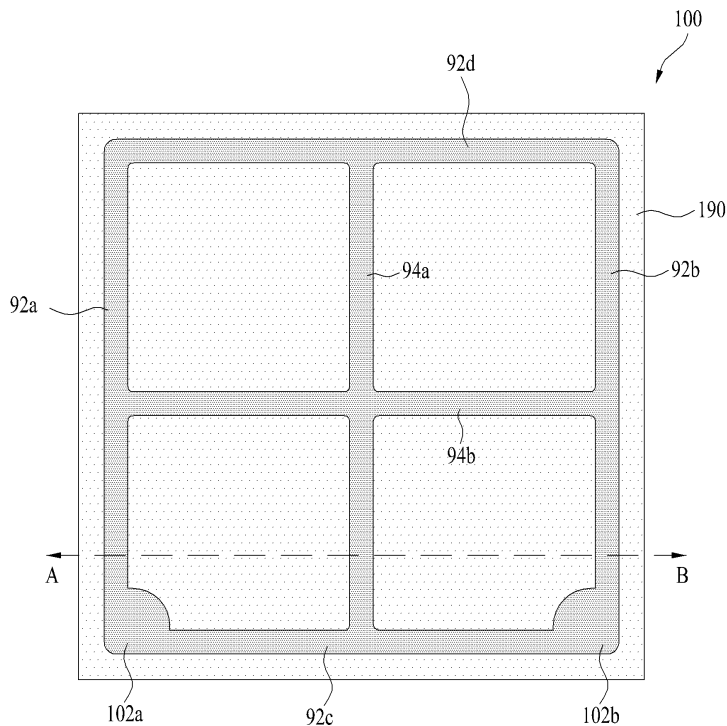
부호의 설명

[0128]

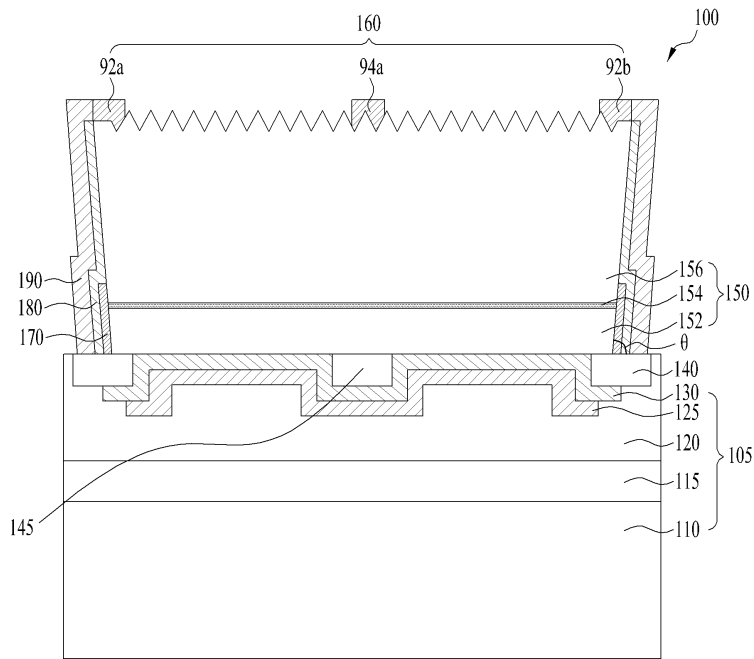
- | | |
|-------------|-------------|
| 105: 제2 전극층 | 110: 지지 기판 |
| 115: 접합층 | 120: 확산 방지층 |
| 125: 반사층 | 130: 오믹층 |
| 140: 보호층 | 145: 전류 차단층 |
| 150: 발광 구조물 | 160: 제1 전극 |
| 170: 절연층 | 180: 전도층 |
| 190: 반사 부재 | |

도면

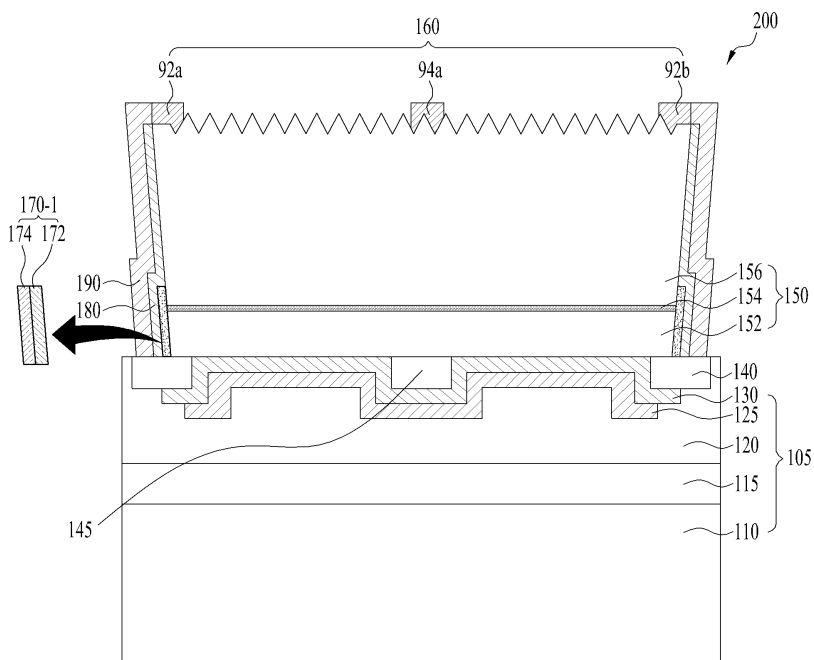
도면1



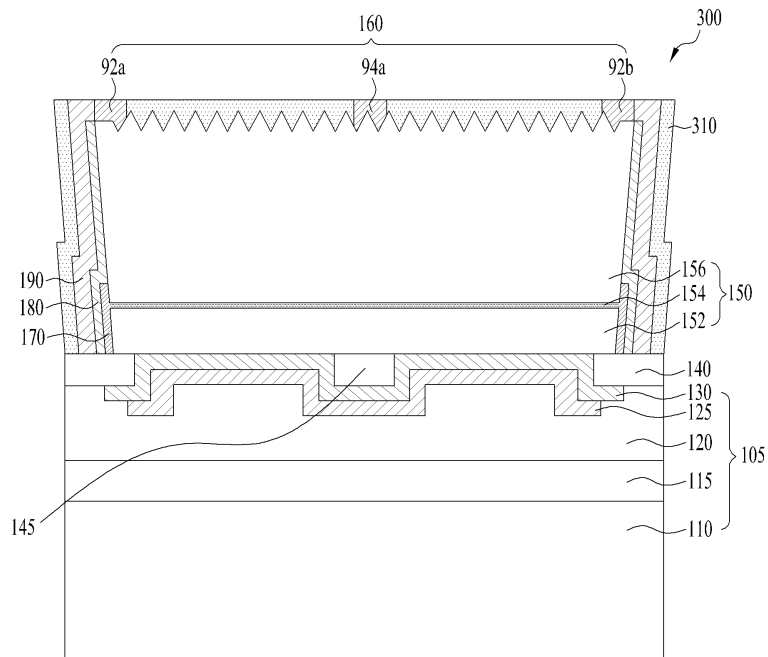
도면2



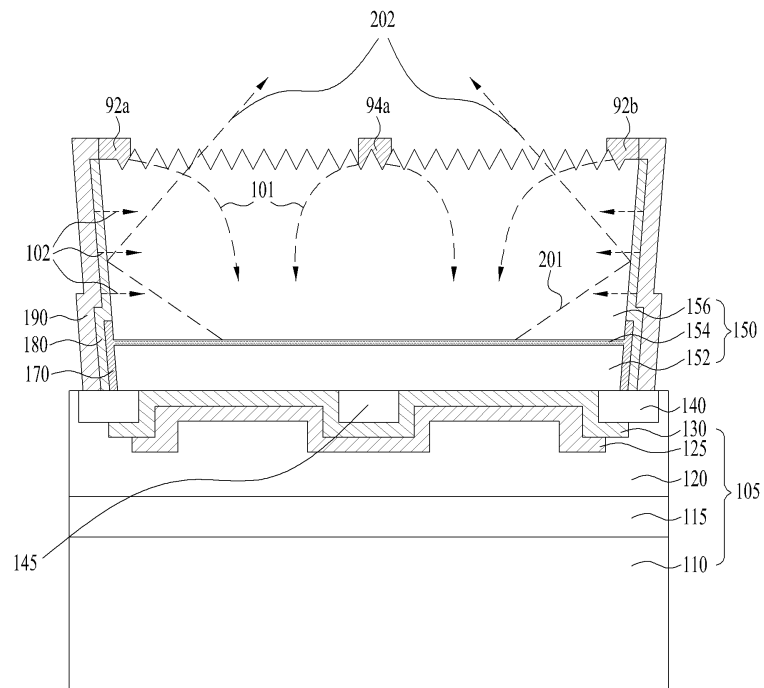
도면3



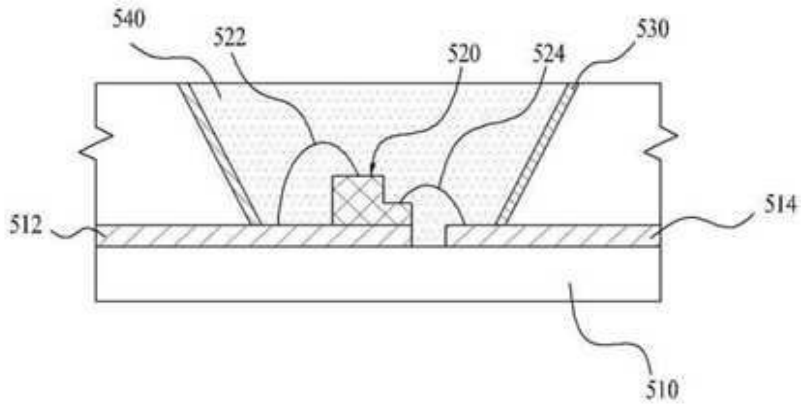
도면4



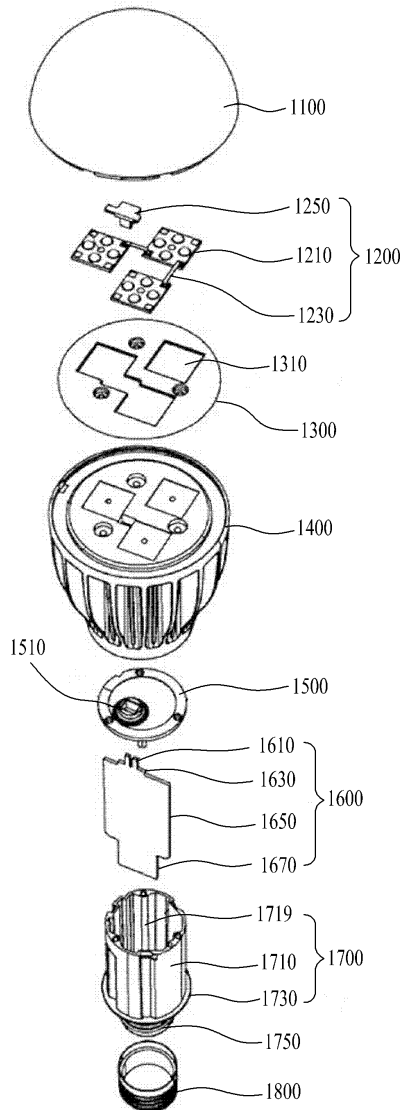
도면5



도면6



도면7



도면8

