

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0006830 (43) 공개일자 2013년01월18일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 33/36 (2010.01) H01L 33/40 (2010.01) (21) 출원번호 10-2011-0061568 (22) 출원일자 2011년06월24일 심사청구일자 없음		(71) 출원인 엘지이노텍 주식회사 서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어) (72) 발명자 정환희 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍 주 (남대문로5가, 서울스퀘어) 김소정 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍 주 (남대문로5가, 서울스퀘어) 김현주 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍 주 (남대문로5가, 서울스퀘어) (74) 대리인 박병창

전체 청구항 수 : 총 7 항

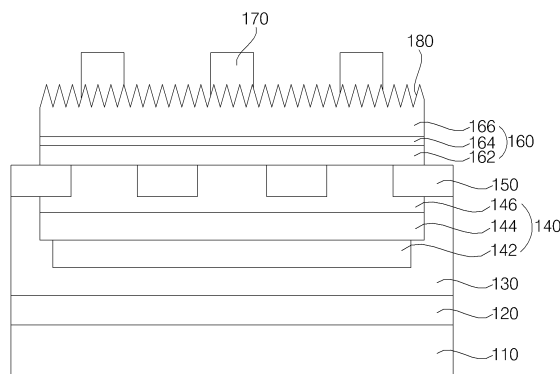
(54) 발명의 명칭 발광 소자

(57) 요약

실시예에 따른 발광소자는, 도전성 지지부재, 도전성 지지부재 상에 배치되며, 제1 반도체층, 제2 반도체층, 및 제1 및 제2 반도체층의 사이에 활성층을 포함하는 발광구조물, 발광구조물 상에 전극, 및 도전성 지지부재와 발광구조물의 사이에 전극층이 배치되고, 전극층은 아연(Zn)을 포함하는 오믹층, 반사층 및 오믹층과 반사층 사이에 인듐(In)을 포함하는 중간층을 포함한다.

대표도 - 도1a

100



특허청구의 범위

청구항 1

도전성 지지부재;

상기 도전성 지지부재 상에 배치되며, 제1 반도체층, 제2 반도체층, 및 상기 제1 및 제2 반도체층의 사이에 활성층을 포함하는 발광구조물;

상기 발광구조물 상에 전극; 및

상기 도전성 지지부재와 상기 발광구조물의 사이에 전극층이 배치되고,

상기 전극층은 아연(Zn)을 포함하는 오믹층, 반사층 및 상기 오믹층과 상기 반사층 사이에 인듐(In)을 포함하는 중간층을 포함하는 발광소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간층은 상기 오믹층과 접하는 발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 오믹층은 두께가 0.5 내지 500nm인 발광소자

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 중간층은 두께가 0.5 내지 500nm인 발광소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 중간층과 상기 오믹층이 쌓을 이루어 다중으로 적층되는 발광소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 중간층은 상기 오믹층을 관통하여 발광구조물과 접하는 발광소자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 중간층은 상기 발광구조물과 오믹접촉하는 발광소자.

명세서

기술 분야

실시예는 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

LED(Light Emitting Diode; 발광 다이오드)를 포함하는 발광소자는 화합물 반도체의 특성을 이용해 전기 신호를 적외선, 가시광선 또는 빛의 형태로 변환시키는 소자로, 가정용 가전제품, 리모콘, 전광판, 표시기, 각종 자동

화 기기 등에 사용되고, 점차 LED의 사용 영역이 넓어지고 있는 추세이다.

[0003] 보통, 소형화된 LED는 PCB(Printed Circuit Board) 기판에 직접 장착하기 위해서 표면실장소자(Surface Mount Device)형으로 만들어지고 있고, 이에 따라 표시소자로 사용되고 있는 LED 램프도 표면실장소자 형으로 개발되고 있다. 이러한 표면실장소자는 기존의 단순한 점등 램프를 대체할 수 있으며, 이것은 다양한 칼라를 내는 점등표시기용, 문자표시기 및 영상표시기 등으로 사용된다.

[0004] 이와 같이 LED의 사용 영역이 넓어지면서, 생활에 사용되는 전등, 구조 신호용 전등 등에 요구되는 휘도가 높아지는 바, LED의 발광휘도를 증가시키는 것이 중요하다. 그러나, 발광휘도 뿐만 아니라 광 추출 효율 및 배광 패턴의 분포에 대한 고려도 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예는 발광소자 및 이를 포함하는 발광소자 패키지를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 실시예에 따른 발광소자는, 도전성 지지부재, 도전성 지지부재 상에 배치되며, 제1 반도체층, 제2 반도체층, 및 제1 및 제2 반도체층의 사이에 활성층을 포함하는 발광구조물, 발광구조물 상에 전극, 및 도전성 지지부재와 발광구조물의 사이에 전극층이 배치되고, 전극층은 아연(Zn)을 포함하는 오믹층, 반사층 및 오믹층과 반사층 사이에 인듐(In)을 포함하는 중간층을 포함한다.

발명의 효과

[0007] 실시예에 따른 발광소자는 오믹층에 아연(Zn)을 포함하여 발광구조물과 전극층 사이의 계면에서 광손실을 최소화할 수 있다.

[0008] 실시예에 따른 발광소자는 오믹층과 반사층 사이에 중간층을 개재하여 계면 박리를 방지할 수 있다.

[0009] 실시예에 따른 발광소자는 오믹층과 중간층을 다중으로 형성되어 반사층을 이루는 물질이 제1 반도체층으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.

[0010] 실시예에 따른 발광소자는 중간층이 오믹층을 관통하여 형성하여 전류흐름을 원활하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1a 는 실시예에 따른 발광소자의 구조를 도시한 단면도,

도 1b 는 실시예에 따른 발광소자의 구조를 도시한 단면도,

도 1c 는 실시예에 따른 발광소자의 일부를 도시한 사시도,

도 2a 는 실시예의 발광 소자를 포함한 발광소자 패키지를 나타낸 사시도,

도 2b 는 실시예의 발광 소자를 포함한 발광소자 패키지를 나타낸 단면도,

도 3a 는 실시예에 따른 발광소자 모듈을 포함하는 조명장치를 도시한 사시도,

도 3b 는 실시예에 따른 발광소자 모듈을 포함하는 조명장치를 도시한 단면도,

도 4 는 실시예에 따른 발광소자 모듈을 포함하는 백라이트 유닛을 도시한 분해 사시도, 그리고

도 5 은 실시예에 따른 발광소자 모듈을 포함하는 백라이트 유닛을 도시한 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 "위(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "위(on)"와 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 층을 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 층의 위 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

- [0013] 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0014] 이하에서는 도면을 참조하여 실시예를 보다 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1a는 본 발명의 실시예에 따른 발광소자(100)의 구조를 도시한 단면도이며 도 1b는 실시예에 따른 발광소자(100)의 구조를 도시한 단면도이며, 도 1c는 실시예에 따른 발광소자(100)의 일부를 도시한 사시도이다.
- [0016] 도 1a, 도 1b, 및 도 1c를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자(100)는, 도전성 지지부재(110), 도전성 지지부재(110) 상에 배치되며, 제1 반도체층(162), 제2 반도체층(166), 및 제1 및 제2 반도체층(162, 166)의 사이에 활성층(164)을 포함하는 발광구조물(160), 발광구조물(160) 상에 전극(170), 및 도전성 지지부재(110)와 발광구조물(160)의 사이에 전극층(140)이 배치되고, 전극층(140)은 아연(Zn)을 포함하는 오믹층(146), 반사층(142) 및 오믹층(146)과 반사층(142) 사이에 인듐(In)을 포함하는 중간층(144)을 포함한다.
- [0017] 도전성 지지부재(110)은 열전도성이 우수한 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 도전성 지지부재(110)은 전도성 물질로 형성할 수 있다. 실시예에서 도전성 지지부재(110)은 금속 물질 또는 전도성 세라믹을 이용하여 형성할 수 있다. 도전성 지지부재(110)은 단일층으로 형성될 수 있다. 실시예에 따라 도전성 지지부재(110)은 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0018] 도전성 지지부재(110)은 전도성 물질로 형성될 수 있다. 실시예에 따라서 금속으로 형성될 수 있으며, 예를 들어 금(Au), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 은(Ag), 백금(Pt), 크롬(Cr)중에서 선택된 어느 하나로 형성하거나 둘 이상의 합금으로 형성할 수 있으며, 위 물질 중 둘 이상의 물질을 적층하여 형성할 수 있다. 도전성 지지부재(110)은 반도체 물질로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 규소(Si), 게르마늄(Ge), 비소화갈륨(GaAs), 산화아연(ZnO), 실리콘카바이드(SiC), 실리콘게르마늄(SiGe), 질화갈륨(GaN), 갈륨(III)옥사이드(Ga_2O_3)와 같은 캐리어 웨이퍼로 구현될 수 있다.
- [0019] 도전성 지지부재(110)을 형성시키는 방법은 전기화학적인 금속증착방법이나 유테틱 메탈을 이용한 본딩 방법 등을 사용할 수 있다.
- [0020] 도전성 지지부재(110)이 예를 들어, 금속일 경우 발광 소자에서 발생하는 열의 방출을 용이하게 하여 발광 소자의 열적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 결합층(Wafer Bonding Layer)(120)은 도전성 지지부재(110) 상에 배치될 수 있다. 결합층(120)은 도전성 지지부재(110)과 전극층(140)간의 결합을 용이하게 할 수 있다. 결합층(120)은 예를 들어, 금(Au), 주석(Sn), 인듐(In), 은(Ag), 니켈(Ni), 나이오븀(Nb) 및 구리(Cu)로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0022] 전도층(Diffusion Barrier Layer)(130)은 결합층(120) 위에 배치될 수 있다. 전도층(130)은 니켈(Ni), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 바나듐(V), 철(Fe), 몰리브덴(Mo) 등으로 이루어질 수 있으며 이에 한정하지는 아니한다.
- [0023] 전도층(130)은 예를 들어, 스퍼터링 증착 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 스퍼터링 증착 방법을 사용할 경우, 이온화된 원자를 전기장에 의해 가속시켜, 전도층(130)의 소스재료(source material)에 충돌시키면, 소스재료의 원자들이 튀어나와 증착된다. 전도층(130)은 실시예에 따라 전기 화학적인 금속 증착 방법이나, 유테틱 메탈을 이용한 본딩 방법 등으로 형성될 수 있으나 이에 한정하지 아니한다. 전도층(130)은 실시예에 따라 복수의 레이어로 형성될 수 있다.
- [0024] 전도층(130)은 발광소자의 제조 공정상 발생할 수 있는 기계적 손상(깨짐 또는 박리 등)을 최소화할 수 있다. 전도층(130)은 도전성 지지부재(110) 또는 결합층(120)을 구성하는 금속 물질이 발광구조물(160)로 확산되는 것을 방지한다.
- [0025] 전극층(140)은 전도층(130) 상에 배치될 수 있다. 전극층(140)은 오믹층(ohmic layer)(146), 반사층(reflective layer)(142), 및 중간층(144)을 포함할 수 있다. 예를 들어 전극층(140)은 오믹층/중간층/본딩층의 적층 구조일 수 있으나, 이에 한정하지 아니한다. 예컨대, 전극층(140)은 전도층(130)상에 반사층(142), 중간층(144), 및 오믹층(146)이 순차적으로 적층된 형태일 수 있다.
- [0026] 전극층(140)은 복수개의 오믹층(146)과 중간층(144)을 포함할 수 있다. 전극층(140)은 오믹층(146)과 중간층(144)이 교대로 적층된 것을 포함할 수 있다. 전극층(140)은 오믹층(146)과 중간층(144)이 교대로 적층된 구조

가 반복되어 적층될 수 있다. 전극층(140)은 오믹층(146)과 중간층(144)이 다층으로 적층되어 반사층(142)과 발광구조물(160)의 이격거리를 늘릴 수 있다.

- [0027] 반사층(142)은 오믹층(146) 및 전도층(130) 사이에 배치될 수 있으며, 반사특성이 우수한 물질, 예를 들어 은(Ag), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 루비듐(Rh), 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir), 루테튬(Ru), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 백금(Pt), 금(Au), 하프늄(Hf) 및 이들의 선택적인 조합으로 구성된 물질 중에서 형성되거나, 상기 금속 물질과 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) 등의 투광성 전도성 물질을 이용하여 다층으로 형성할 수 있다. 반사층(142)은 IZO/Ni, AZO/Ag, IZO/Ag/Ni, AZO/Ag/Ni 등으로 적층할 수 있다.
- [0028] 반사층(142)은 발광구조물(160)에서 발생한 빛 중에서 도전성 지지부재(110)방향으로 방출된 빛을 발광구조물 상면 방향으로 반사시킬 수 있다. 반사층(142)은 발광 구조물(150)에서 발생한 빛을 효과적으로 반사하여 발광 소자(100)의 광추출 효율을 크게 개선할 수 있다.
- [0029] 반사층(142)은 중간층(144) 또는 오믹층(146)보다 폭이 좁을 수 있으나 이에 한정하지 않는다. 반사층(142)은 발광소자(100)의 최외각에 형성된 전류제한층(150)에 의해 빛이 가려지는 부분과 중첩되지 않을 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0030] 오믹층(146)은 반사층(142) 상에 배치될 수 있다. 오믹층(146)은 발광구조물(160)의 하면에 오믹 접촉되며, 층 또는 복수의 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0031] 오믹층(146)은 아연(Zn)을 포함할 수 있다. 오믹층(146)은 AZO(aluminum zinc oxide), GZO(gallium zinc oxide), IZON(IZO Nitride), AGZO(Al-Ga ZnO), 아연(Zn) 등의 물질 중 하나 이상을 이용하여 단층 또는 다층으로 구현할 수 있으나, 여기에만 한정되지는 않는다. 오믹층(146)은 예를 들어, 스퍼터링법이나 전자빔 증착법(molecular beam epitaxy)에 의하여 형성될 수 있다. 오믹층(146)은 제1 반도체층(162)에 캐리어의 주입을 원활히 할 수 있다.
- [0032] 오믹층(146)은 아연(Zn)을 포함하여 제1 반도체층(162)과 결정질이 극히 유사할 수 있다. 오믹층(146)은 제1 반도체층(162)과 결정질이 유사하여 계면이 부드럽게 연결될 수 있다. 오믹층(146)은 제1 반도체층(162)과의 사이의 접합 스트레스를 최소화할 수 있다.
- [0033] 오믹층(146)의 두께는 0.5 내지 500nm일 수 있다. 오믹층(146)은 두께가 0.5nm 이하인 경우 제1 반도체층(162)의 표면전체를 덮을 수 없어 오믹접촉에 문제가 발생할 수 있고, 500nm 이상인 경우에는 발광구조물(160)에서 발생되어 반사층(142)에서 반사되어 상부로 발산되는 빛을 흡수하여 광추출량을 떨어트릴 수 있고, 다른 층을 접합하는 경우 스트레스를 증가시킬 수 있다.
- [0034] 도 1b를 참조하면, 오믹층(146)은 관통될 수 있다. 오믹층(146)은 임의의 패턴형태를 가질 수 있다. 오믹층(146)은 일영역이 관통된 형태일 수 있다. 오믹층(146)은 관통되어 그 안으로 중간층(144)이 위치할 수 있다. 오믹층(146)은 관통되어 중간층(144)은 직접 제1 반도체층(162)과 오믹접촉할 수 있다. 오믹층(146)은 관통되어 중간층(144)이 직접 제1 반도체층(162)과 오믹접촉시켜 전류가 용이하게 흐를 수 있다.
- [0035] 중간층(144)은 반사층(142)과 오믹층(146)의 사이에 배치될 수 있다. 중간층(144)은 반사층(142)과 오믹층(146)사이에서 전류를 전달할 수 있다. 중간층(144)은 오믹층(146)의 관통된 공간에 삽입될 수 있다. 중간층(144)은 직접 제1 반도체층(162)과 오믹접촉할 수 있다. 중간층(144)이 제1 반도체층(162)과 오믹접촉하여 발광소자(100)의 동작전압을 낮출 수 있다.
- [0036] 중간층(144)은 인듐(In)을 포함할 수 있다. 중간층(144)은 제1 반도체층(162)의 하면에 오믹 접촉될 수 있고, 층 또는 복수의 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0037] 도 1c를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자(100)는 오믹층(146)이 홀형태로 관통하여 그 부분으로 중간층(144)이 인입된 형태일 수 있다. 오믹층(146)은 일영역이 관통하여 홀(148)을 형성할 수 있다. 오믹층(146)은 식각공정으로 홀(148)을 형성할 수 있으나, 이에 한정하지 아니한다. 오믹층(146)은 관통된 형태가 도 1c에서 도시한 것처럼 원형일 수 있으나, 이에 한정하지 아니하며, 선형태로도 형성될 수 있다.
- [0038] 중간층(144)은 투광성 전도층과 금속이 선택적으로 사용될 수 있다. 중간층(144)은 예를 들어 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) 등의 물질 중에 하나 이상을 이용하여 단

층 또는 다층으로 구현될 수 있으나, 이에 한정하지 아니한다. 중간층(146)은 제1 반도체층(162)에 캐리어의 주입을 원활하게 할 수 있다.

- [0039] 중간층(144)은 인듐(In)을 포함하여 반사층(142)과 오믹층(146) 사이의 계면박리현상을 방지할 수 있다.
- [0040] 중간층(144)은 오믹층(146)과 쌍을 이룰 수 있다. 중간층(144)과 오믹층(146)은 쌍을 이루어 다층으로 형성될 수 있다. 중간층(144)과 오믹층(146)은 복수개일 수 있다. 중간층(144)과 오믹층(146)은 교대로 적층될 수 있다. 중간층(144)과 오믹층(146)은 쌍을 이루어 다층으로 형성되어 제1 반도체층(162)과 반사층(142)의 이격거리를 증가시킬 수 있다. 중간층(144)과 오믹층(146)은 반사층(142)을 형성한 물질이 제1 반도체층(162)으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 중간층(144)은 두께가 0.5 내지 500nm일 수 있다. 중간층(144)은 두께가 0.5nm 이하인 경우 반사층(142)과 오믹층(146)의 계면박리방지 효과가 저하될 수 있고, 500nm이상인 경우에는 광흡수가 늘어나 발광소자(100)의 광효율을 저하시킬 수 있다.
- [0042] 전류 제한층(CBL)(150)은 전극층(140) 상에 배치될 수 있다. 전류 제한층(150)은 광투과성을 가지며, 비전도성 또는 약전도성 재질로 형성될 수 있다. 전류 제한층(150)은 이산화규소(SiO_2), 또는 이산화규소(SiO_2)를 포함하는 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 구성될 수도 있다.
- [0043] 전류 제한층(150)은 전류를 발광구조물(160)에 확산시킬 수 있다. 전류 제한층(150)은 발광소자(100)의 광출력을 확산시킬 수 있다. 전류 제한층(150)은 활성층(164)의 넓은 영역에서 빛이 발생하도록 할 수 있다.
- [0044] 전류 제한층(150)은 식각을 방지할 수 있다. 전류 제한층(150)은 발광소자(100)의 외곽에 배치되어 식각공정시 범위를 조절할 수 있다.
- [0045] 전극층(140)의 상에는 발광구조물(160)이 배치될 수 있다. 발광구조물(160)은 제1 반도체층(162), 활성층(164) 및 제2 반도체층(166)을 포함할 수 있고, 제1 반도체층(162)과 제2 반도체층(166) 사이에 활성층(164)이 개재된 구성으로 이루어질 수 있다.
- [0046] 발광구조물(160)은 수직적으로 복수의 층이 적층되어 형성될 수 있다. 발광구조물(160)은 측면이 경사각을 가질 수 있다. 발광구조물(160)은 식각과정에서 측면에 경사각이 형성될 수 있으나, 이에 한정하지 아니한다. 발광구조물(160)은 상면에 요철(180)이 형성될 수 있다. 발광구조물(160)은 요철(180)을 형성하여 광추출량을 증대시킬 수 있다.
- [0047] 제1 반도체층(162)은 p형 도펀트가 도핑된 p형 반도체층으로 구현될 수 있다. 제1 도전성 반도체층(162)은 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN(Gallium nitride), AlN(Aluminium nitride), AlGaN(Aluminium gallium nitride), InGaN(Indium gallium nitride), InN(Indium nitride), InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0048] 제1 반도체층(162) 상에는 활성층(164)이 배치될 수 있다. 활성층(164)은 3족-5족 원소의 화합물 반도체 재료를 이용하여 단일 또는 다중 양자 우물 구조, 양자 선(Quantum-Wire) 구조, 또는 양자 점(Quantum Dot) 구조 등으로 형성될 수 있다.
- [0049] 활성층(164)이 양자우물구조로 형성된 경우 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 우물층과 $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$ ($0 \leq a \leq 1$, $0 \leq b \leq 1$, $0 \leq a+b \leq 1$)의 조성식을 갖는 장벽층을 갖는 단일 또는 양자우물구조를 갖을 수 있다. 상기 우물층은 상기 장벽층의 밴드 갭보다 낮은 밴드 갭을 갖는 물질로 형성될 수 있다.
- [0050] 활성층(164)의 위 또는/및 아래에는 도전성 클래드층(미도시)이 형성될 수 있다. 상기 도전성 클래드층(미도시)은 AlGaIn계 반도체로 형성될 수 있으며, 활성층(164)의 밴드 갭보다는 큰 밴드 갭을 가질 수 있다.
- [0051] 활성층(164) 상에는 제2 반도체층(166)이 배치될 수 있다. 제2 반도체층(166)은 n형 반도체층으로 구현될 수 있으며, 상기 n형 반도체층은 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 재료, 예를 들어 GaN(Gallium nitride), AlN(Aluminium nitride), AlGaN(Aluminium gallium nitride), InGaN(Indium gallium nitride), InN(Indium nitride), InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, 예를 들어 규소(Si), 게르

마늄(Ge), 주석(Sn), 셀레늄(Se), 텔루륨(Te)와 같은 n형 도펀트가 도핑된다.

- [0052] 발광 구조물(160)은 제2 반도체층(166) 위에 제2 반도체층(166)과 반대의 극성을 갖는 제3 반도체층(미도시)을 포함할 수 있다. 또한 제1 반도체층(162)이 n 형 반도체층이고, 제2 반도체층(166)이 p 형 반도체층으로 구현될 수도 있다. 이에 따라 발광 구조층(160)은 N-P 접합, P-N 접합, N-P-N 접합 및 P-N-P 접합 구조 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0053] 전극(170)은 제2 반도체층(166)층 상에 배치될 수 있다. 전극(170)은 제2 반도체층(166)과 전기적으로 연결될 수 있다. 전극(170)은 적어도 하나의 패드(미도시) 또는/및 소정 패턴을 갖는 전극을 포함할 수 있고, 이에 한정하지 아니한다. 전극(170)은 제2 반도체층(166)의 상면 중 센터 영역, 외측 영역 또는 모서리 영역에 배치될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 전극(170)은 패드(미도시) 및 패드(미도시)와 연결되어 적어도 일 방향으로 연장되는 적어도 하나의 브랜치(branch) 전극(미도시)이 연결될 수 있다. 전극(170)은 제2 반도체층(166)의 위가 아닌 다른 영역에 배치될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0054] 전극(170)은 전도성 물질, 예를 들어 인듐(In), 토발트(Co), 규소(Si), 게르마늄(Ge), 금(Au), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 루테튬(Ru), 레늄(Re), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 하프늄(Hf), 탄탈(Ta), 로듐(Rh), 이리듐(Ir), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 은(Ag), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 나이오븀(Nb), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 구리(Cu), 및 티타늄 텅스텐 합금(WTi) 중에서 선택된 금속 또는 합금을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0055] 전극(170)은 제2 도전성 반도체층(166)의 평탄한 상면 위에 배치될 수 있고 평탄하지 않는 요철 위에 배치될 수도 있으며, 이에 한정하지 아니한다.
- [0056] 요철부(180)는 제2 반도체층(166)의 상부의 표면 일부 영역 또는 전체 영역에 형성될 수 있다. 요철부(180)는 발광 구조물(160)의 상면 예컨대, 제2 반도체층(166)의 상면의 적어도 일 영역에 대해 에칭을 수행함으로써 형성될 수 있다.
- [0057] 요철부(180)는 습식 또는/및 건식 에칭으로 형성될 수 있다. 요철부(180)는 습식 에칭에 의해 용이하게 에칭될 수 있는 N(나이트라이드)-face일 수 있으며, Ga(갈륨)-face에 비해 표면 거칠기가 심할 수 있다. 요철부(180)는 랜덤한 크기로 불규칙하게 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 요철부(180)는 평탄하지 않는 상면으로서, 텍스처(texture) 패턴, 요철 패턴, 평탄하지 않는 패턴(uneven pattern) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정하지 아니한다.
- [0058] 요철부(180)는 측 단면이 원기둥, 다각기둥, 원뿔, 다각뿔, 원뿔대, 다각뿔대 등 다양한 형상을 갖도록 형성될 수 있으며, 뿔 형상을 포함할 수 있으나 이에 한정하지 아니한다.
- [0059] 요철부(180)는 PEC(photo electro chemical), 또는 KOH 용액을 사용한 습식 식각 방법 등의 방법으로 형성될 수 있으며, 이에 한정하지 아니한다. 요철부(180)가 제2 반도체층(166)의 상면에 형성됨에 따라서 활성층(164)으로부터 생성된 빛이 제2 반도체층(162)의 상면으로부터 전반사되어 발광구조물(160)내에서 재흡수되거나 산란되는 것이 방지될 수 있으므로, 발광소자(100)의 광추출 향상에 기여할 수 있다.
- [0060] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지(200)를 나타낸 사시도이며, 도 2b는 실시예에 따른 발광소자 패키지(200)의 단면을 도시한 단면도이다.
- [0061] 도 2a 및 도 2b 를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자 패키지(200)는 캐비티가 형성된 몸체(210), 몸체(210)에 실장된 제1 및 제2 전극(240, 250) 제1 및 제2 전극과 전기적으로 연결되는 발광소자(220) 및 캐비티에 형성되는 봉지재(230)를 포함할 수 있고, 봉지재(230)는 형광체(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0062] 몸체(210)는 폴리프탈아미드(PPA:Polyphthalamide)와 같은 수지 재질, 실리콘(Si), 알루미늄(Al), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 액정폴리머(PSG, photo sensitive glass), 폴리아미드9T(PA9T), 신지오택틱폴리스티렌(PS), 금속 재질, 사파이어(Al_2O_3), 베릴륨 옥사이드(BeO), 인쇄회로기판(PCB, Printed Circuit Board), 세라믹 중 적어도 하나로 형성될 수 있다. 몸체(210)는 사출 성형, 에칭 공정 등에 의해 형성될 수 있으나 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0063] 몸체(210)의 내측면은 경사면이 형성될 수 있다. 이러한 경사면의 각도에 따라 발광소자(220)에서 방출되는 광의 반사각이 달라질 수 있으며, 이에 따라 외부로 방출되는 광의 지향각을 조절할 수 있다.
- [0064] 몸체(210)에 형성되는 캐비티를 위에서 바라본 형상은 원형, 사각형, 다각형, 타원형 등의 형상일 수 있으며, 특히 모서리가 곡선인 형상일 수도 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0065] 봉지재(230)는 캐비티에 충전될 수 있으며, 형광체(미도시)를 포함할 수 있다. 봉지재(230)는 투명한 실리콘, 에폭시, 및 기타 수지 재질로 형성될 수 있다. 봉지재(230)는 캐비티 내에 충전한 후, 이를 자외선 또는 열 경화하는 방식으로 형성될 수 있다.
- [0066] 형광체(미도시)는 발광소자(220)에서 방출되는 광의 파장에 따라 종류가 선택되어 발광소자 패키지(200)가 백색 광을 구현하도록 할 수 있다.
- [0067] 봉지재(230)에 포함되어 있는 형광체(미도시)는 발광소자(320)에서 방출되는 광의 파장에 따라 청색 발광 형광체, 청록색 발광 형광체, 녹색 발광 형광체, 황록색 발광 형광체, 황색 발광 형광체, 황적색 발광 형광체, 오렌지색 발광 형광체, 및 적색 발광 형광체중 하나가 적용될 수 있다.
- [0068] 형광체(미도시)는 발광소자(220)에서 방출되는 제1 빛을 가지는 광에 의해 여기 되어 제2 빛을 생성할 수 있다. 예를 들어, 발광소자(220)가 청색 발광 다이오드이고 형광체(미도시)가 황색 형광체인 경우, 황색 형광체는 청색 빛에 의해 여기되어 황색 빛을 방출할 수 있으며, 청색 발광 다이오드에서 발생한 청색 빛 및 청색 빛에 의해 여기 되어 발생한 황색 빛이 혼합됨에 따라 발광소자 패키지(200)는 백색 빛을 제공할 수 있다.
- [0069] 발광소자(220)가 녹색 발광 다이오드인 경우는 magenta 형광체 또는 청색과 적색의 형광체(미도시)를 혼용하는 경우, 발광소자(220)가 적색 발광 다이오드인 경우는 Cyan형광체 또는 청색과 녹색 형광체를 혼용하는 경우를 예로 들 수 있다.
- [0070] 형광체(미도시)는 YAG계, TAG계, 황화물계, 실리콘계, 알루미네이트계, 질화물계, 카바이드계, 니트리도실리케이트계, 붕산염계, 불화물계, 인산염계 등의 공지된 것일 수 있다.
- [0071] 몸체(210)에는 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)이 실장될 수 있다. 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 발광소자(220)와 전기적으로 연결되어 발광소자(220)에 전원을 공급할 수 있다.
- [0072] 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 서로 전기적으로 분리되며, 발광소자(220)에서 발생된 빛을 반사시켜 광 효율을 증가시킬 수 있다. 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 발광소자(220)에서 발생된 열을 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0073] 도 2b에서는 발광소자(220)가 제1 전극(240) 상에 실장되었으나, 이에 한정되지 않으며, 발광소자(220)와 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 와이어 본딩(wire bonding) 방식, 플립 칩(flip chip) 방식 또는 다이 본딩 방식 중 어느 하나에 의해 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0074] 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 금속 재질, 예를 들어, 티타늄(Ti), 구리(Cu), 니켈(Ni), 금(Au), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 백금(Pt), 주석(Sn), 은(Ag), 인(P), 알루미늄(Al), 인듐(In), 팔라듐(Pd), 코발트(Co), 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 하프늄(Hf), 루테튬(Ru), 철(Fe) 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 포함할 수 있다. 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)은 단층 또는 다층 구조를 가지도록 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0075] 발광소자(220)는 제1 전극(240) 상에 실장되며, 예를 들어, 적색, 녹색, 청색, 백색 등의 빛을 방출하는 발광소자 또는 자외선을 방출하는 UV(Ultra Violet) 발광 소자일 수 있으나, 이에 대해 한정하지는 않는다. 발광소자(220)는 한 개 이상 실장될 수 있다.
- [0076] 발광소자(220)는 그 전기 단자들이 모두 상부 면에 형성된 수평형 타입(Horizontal type)이거나, 또는 상, 하부 면에 형성된 수직형 타입(Vertical type), 또는 플립 칩 모두에 적용 가능하다.
- [0077] 발광소자(미도시)는 아연(Zn)을 포함한 오믹층(미도시)을 포함하여 발광구조물(미도시)과의 계면결함이 방지될 수 있다. 발광소자(미도시)는 반사층(미도시)에서 반사된 빛이 오믹층(미도시)과 발광구조물(미도시) 사이의 계면에서 흡수되는 것을 막을 수 있다. 상기 발광소자(미도시)를 사용하여 발광소자 패키지(300)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0078] 실시예에 따른 발광소자 패키지(200)는 복수개가 기판 상에 어레이되며, 발광소자 패키지(200)의 광 경로 상에 광학 부재인 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트 등이 배치될 수 있다.
- [0079] 발광소자 패키지(200), 기판, 광학 부재는 라이트 유닛으로 기능할 수 있다. 또 다른 실시 예는 발광소자(미도시) 또는 발광소자 패키지(200)를 포함하는 표시 장치, 지시 장치, 조명 시스템으로 구현될 수 있으며, 예를 들어, 조명 시스템은 램프, 가로등을 포함할 수 있다.

- [0080] 도 3a는 실시예에 따른 발광소자를 포함하는 조명 시스템(400)을 도시한 사시도이며, 도 3b는 도 3a의 조명 시스템의 D-D' 단면을 도시한 단면도이다.
- [0081] 즉, 도 3b는 도 3a의 조명 시스템(300)을 길이방향(Z)과 높이방향(X)의 면으로 자르고, 수평방향(Y)으로 바라본 단면도이다.
- [0082] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 조명 시스템(300)은 몸체(310), 몸체(310)와 체결되는 커버(330) 및 몸체(310)의 양단에 위치하는 마감캡(350)을 포함할 수 있다.
- [0083] 몸체(310)의 하부면에는 발광소자 모듈(343)이 체결되며, 몸체(310)는 발광소자 패키지(344)에서 발생한 열이 몸체(310)의 상부면을 통해 외부로 방출할 수 있도록 전도성 및 열 발산 효과가 우수한 금속재질로 형성될 수 있고, 이에 한정하지 아니한다.
- [0084] 발광소자 패키지(344)는 발광소자(미도시)를 포함한다.
- [0085] 발광소자(미도시)는 아연(Zn)을 포함한 오믹층(미도시)을 포함하여 발광구조물(미도시)과의 계면결합이 방지될 수 있다. 발광소자(미도시)는 반사층(미도시)에서 반사된 빛이 오믹층(미도시)과 발광구조물(미도시) 사이의 계면에서 흡수되는 것을 막을 수 있다. 상기 발광소자(미도시)를 사용하여 발광소자 패키지(344) 및 조명 시스템(300)의 광추출 효율이 향상되고 조명 시스템(300)의 신뢰성이 더욱 향상될 수 있다.
- [0086] 발광소자 패키지(344)는 기판(342) 상에 다색, 다열로 실장되어 모듈을 이룰 수 있으며, 동일한 간격으로 실장되거나 또는 필요에 따라서 다양한 이격 거리를 가지고 실장될 수 있어 밝기 등을 조절할 수 있다. 기판(342)으로 MCPCB(Metal Core PCB) 또는 FR4 재질의 PCB를 사용할 수 있다.
- [0087] 커버(330)는 몸체(310)의 하부면을 감싸도록 원형의 형태로 형성될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0088] 커버(330)는 내부의 발광소자 모듈(343)을 외부의 이물질 등으로부터 보호할 수 있다. 커버(330)는 발광소자 패키지(344)에서 발생한 광의 눈부심을 방지하고, 외부로 광을 균일하게 방출할 수 있도록 확산입자를 포함할 수 있으며, 또한 커버(330)의 내면 및 외면 중 적어도 어느 한 면에는 프리즘 패턴 등이 형성될 수 있다. 또한 커버(330)의 내면 및 외면 중 적어도 어느 한 면에는 형광체가 도포될 수도 있다.
- [0089] 발광소자 패키지(344)에서 발생하는 광은 커버(330)를 통해 외부로 방출되므로, 커버(330)는 광투과율이 우수하여야 하며, 발광소자 패키지(344)에서 발생하는 열에 견딜 수 있도록 충분한 내열성을 구비하고 있어야 하는바, 커버(330)는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (Polyethylen Terephthalate; PET), 폴리카보네이트(Polycarbonate; PC), 또는 폴리메틸 메타크릴레이트(Polymethyl Methacrylate; PMMA) 등을 포함하는 재질로 형성될 수 있다.
- [0090] 마감캡(350)은 몸체(310)의 양단에 위치하며 전원장치(미도시)를 밀폐하는 용도로 사용될 수 있다. 마감캡(350)에는 전원 핀(352)이 형성되어 있어, 실시예에 따른 조명 시스템(300)은 기존의 형광등을 제거한 단자에 별도의 장치 없이 곧바로 사용할 수 있게 된다.
- [0091] 도 4는 실시예에 따른 발광소자를 포함하는 액정표시장치의 분해 사시도이다.
- [0092] 도 4는 에지-라이트 방식으로, 액정 표시 장치(400)는 액정표시패널(410)과 액정표시패널(410)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유닛(470)을 포함할 수 있다.
- [0093] 액정표시패널(410)은 백라이트 유닛(470)으로부터 제공되는 광을 이용하여 화상을 표시할 수 있다. 액정표시패널(410)은 액정을 사이에 두고 서로 대향하는 컬러 필터 기판(412) 및 박막 트랜지스터 기판(414)을 포함할 수 있다.
- [0094] 컬러 필터 기판(412)은 액정표시패널(410)을 통해 디스플레이되는 화상의 색을 구현할 수 있다.
- [0095] 박막 트랜지스터 기판(414)은 구동 필름(417)을 통해 다수의 회로부품이 실장되는 인쇄회로기판(418)과 전기적으로 접속되어 있다. 박막 트랜지스터 기판(414)은 인쇄회로기판(418)으로부터 제공되는 구동 신호에 응답하여 인쇄회로기판(418)으로부터 제공되는 구동 전압을 액정에 인가할 수 있다.
- [0096] 박막 트랜지스터 기판(414)은 유리나 플라스틱 등과 같은 투명한 재질의 다른 기판상에 박막으로 형성된 박막 트랜지스터 및 화소 전극을 포함할 수 있다.
- [0097] 백라이트 유닛(470)은 빛을 출력하는 발광소자 모듈(420), 발광소자 모듈(420)로부터 제공되는 빛을 면광원 형태로 변경시켜 액정표시패널(410)로 제공하는 도광판(430), 도광판(430)으로부터 제공된 빛의 휘도 분포를 균일

하게 하고 수직 입사성을 향상시키는 다수의 필름(450, 460, 464) 및 도광판(430)의 후방으로 방출되는 빛을 도광판(430)으로 반사시키는 반사 시트(440)로 구성된다.

[0098] 발광소자 모듈(420)은 복수의 발광소자 패키지(424)와 복수의 발광소자 패키지(424)가 실장되어 모듈을 이룰 수 있도록 PCB기판(422)을 포함할 수 있다.

[0099] 발광소자 패키지(424)는 발광소자(미도시)를 포함한다. 발광소자(미도시)는 아연(Zn)을 포함한 오믹층(미도시)을 포함하여 발광구조물(미도시)과의 계면결합이 방지될 수 있다. 발광소자(미도시)는 반사층(미도시)에서 반사된 빛이 오믹층(미도시)과 발광구조물(미도시) 사이의 계면에서 흡수되는 것을 막을 수 있다. 상기 발광소자(미도시)를 사용하여 백라이트 유닛(470)의 광추출 효율이 향상되고 백라이트 유닛(470)의 신뢰성이 더욱 향상될 수 있다.

[0100] 백라이트유닛(470)은 도광판(430)으로부터 입사되는 빛을 액정 표시 패널(410) 방향으로 확산시키는 확산필름(466)과, 확산된 빛을 집광하여 수직 입사성을 향상시키는 프리즘필름(450)으로 구성될 수 있으며, 프리즘필름(450)을 보호하기 위한 보호필름(464)을 포함할 수 있다.

[0101] 도 5은 실시예에 따른 발광소자를 포함하는 액정표시장치의 분해 사시도이다. 다만, 도 4에서 도시하고 설명한 부분에 대해서는 반복하여 상세히 설명하지 않는다.

[0102] 도 5은 직하 방식으로, 액정 표시 장치(500)는 액정표시패널(510)과 액정표시패널(510)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유닛(570)을 포함할 수 있다.

[0103] 액정표시패널(510)은 도 4에서 설명한 바와 동일하므로, 상세한 설명은 생략한다.

[0104] 백라이트 유닛(570)은 복수의 발광소자 모듈(523), 반사시트(524), 발광소자 모듈(523)과 반사시트(524)가 수납되는 하부 세시(530), 발광소자 모듈(523)의 상부에 배치되는 확산판(540) 및 다수의 광학필름(560)을 포함할 수 있다.

[0105] 발광소자 모듈(523) 복수의 발광소자 패키지(522)와 복수의 발광소자 패키지(522)가 실장되어 모듈을 이룰 수 있도록 PCB기판(521)을 포함할 수 있다.

[0106] 발광소자 패키지(522)는 발광소자(미도시)를 포함한다. 발광소자(미도시)는 아연(Zn)을 포함한 오믹층(미도시)을 포함하여 발광구조물(미도시)과의 계면결합이 방지될 수 있다. 발광소자(미도시)는 반사층(미도시)에서 반사된 빛이 오믹층(미도시)과 발광구조물(미도시) 사이의 계면에서 흡수되는 것을 막을 수 있다. 상기 발광소자(미도시)를 사용하여 백라이트 유닛(570)의 광추출 효율이 향상되고 백라이트 유닛(570)의 신뢰성이 더욱 향상될 수 있다.

[0107] 반사 시트(524)는 발광소자 패키지(522)에서 발생한 빛을 액정표시패널(510)이 위치한 방향으로 반사시켜 빛의 이용 효율을 향상시킨다.

[0108] 발광소자 모듈(523)에서 발생한 빛은 확산판(540)에 입사하며, 확산판(540)의 상부에는 광학 필름(560)이 배치된다. 광학 필름(560)은 확산 필름(566), 프리즘필름(550) 및 보호필름(564)를 포함하여 구성된다.

[0109] 실시예에 따른 발광소자는 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

[0110] 이상에서는 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0111] 110 : 도전성 지지부재 120 : 결합층
130 : 전도층 140 : 전극층
150 : 전류제한층 160 : 발광구조물

170 : 전극

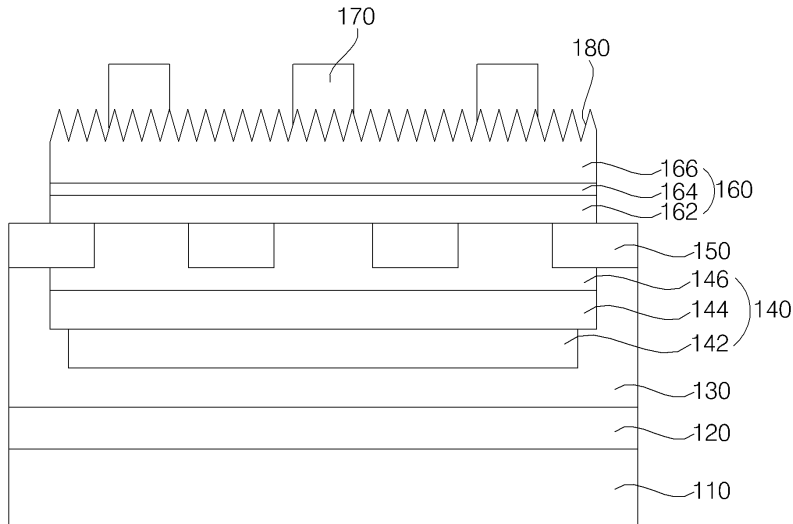
180 : 요철부

200 : 발광소자 패키지.

도면

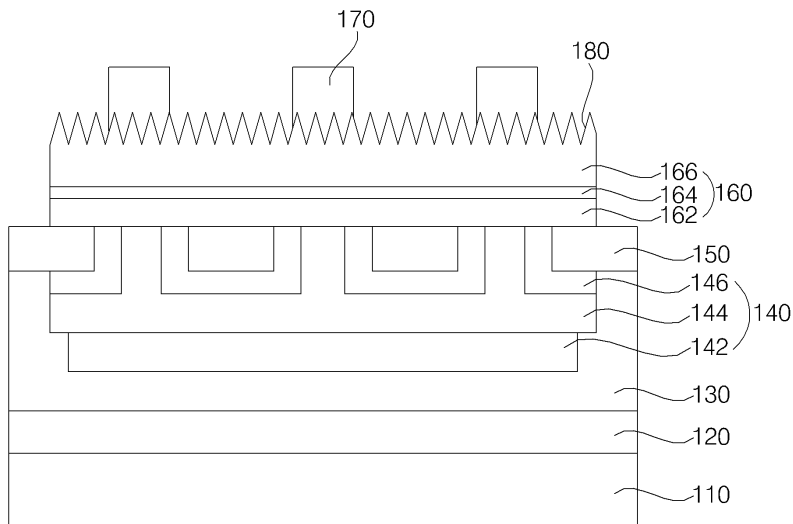
도면1a

100

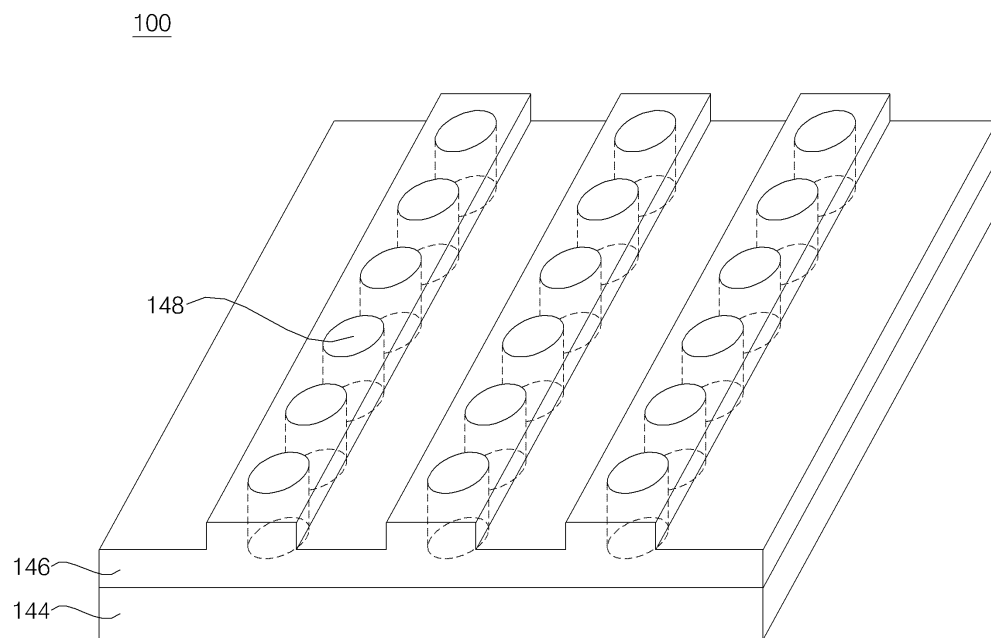


도면1b

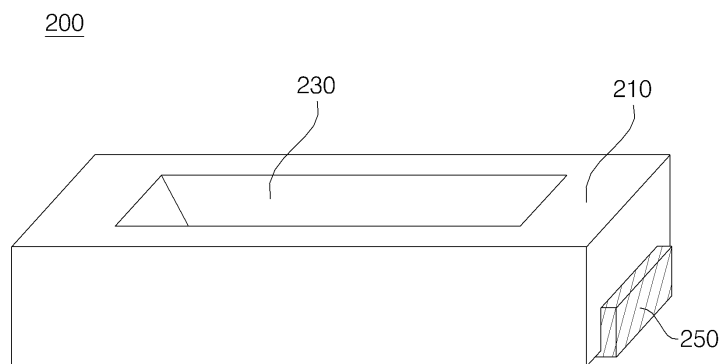
100



도면1c

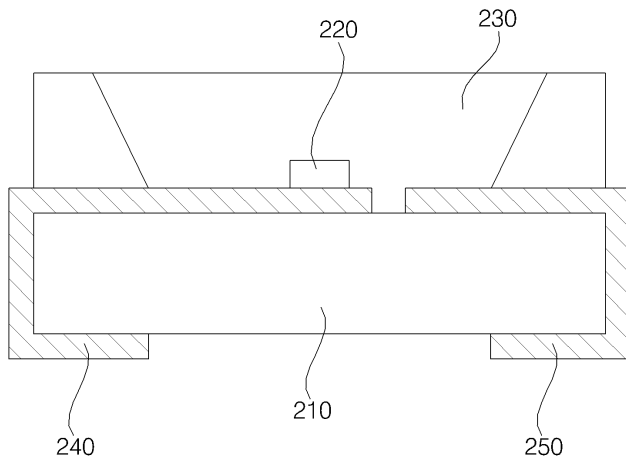


도면2a



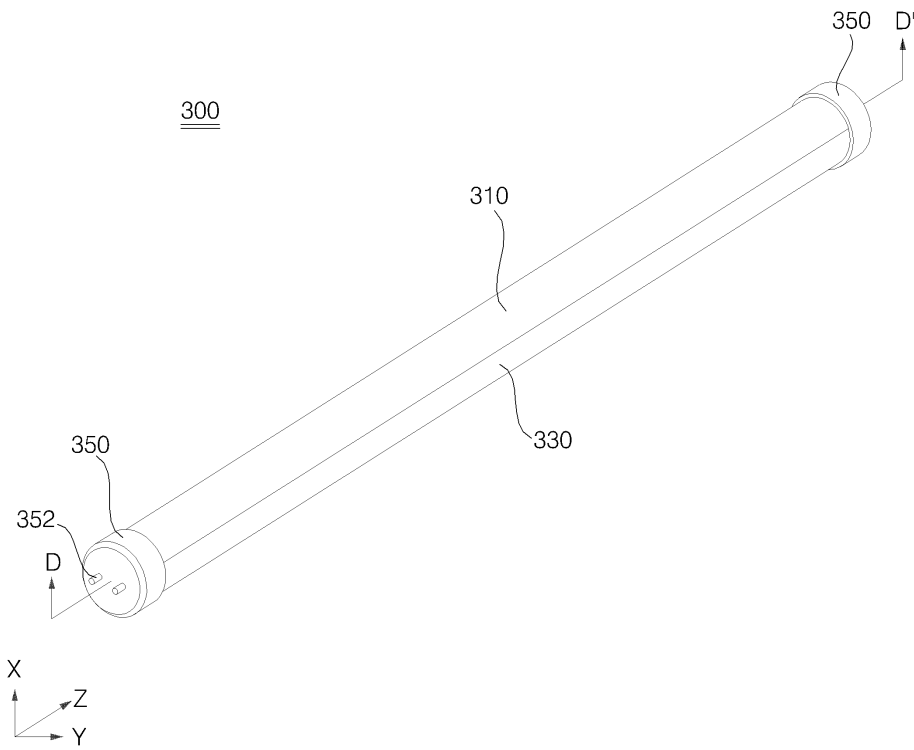
도면2b

200

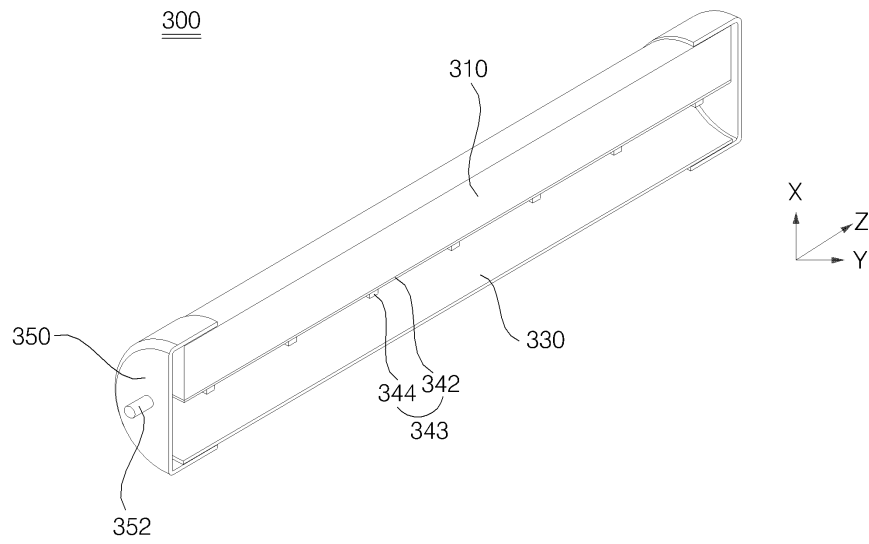


도면3a

300

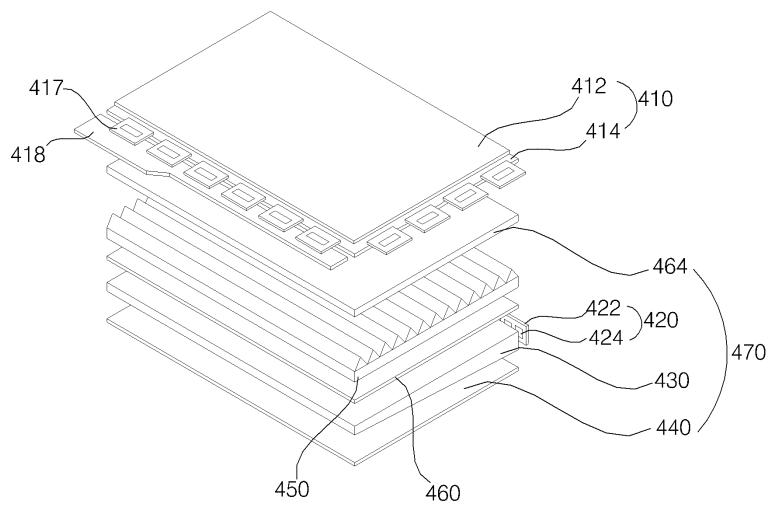


도면3b



도면4

400



도면5

500

