



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0025457
(43) 공개일자 2013년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/36 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2011-0087324

(22) 출원일자 2011년08월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(72) 발명자

정영규

서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍주 (남대문로5가, 서울스퀘어)

문지형

서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍주 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인

박병창

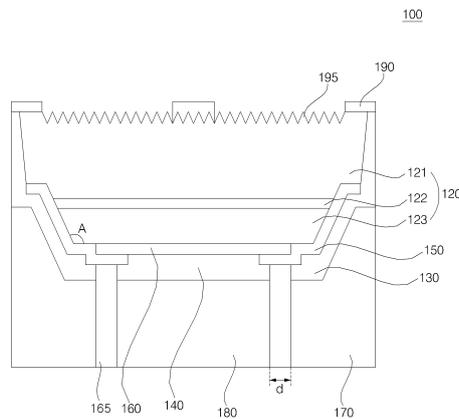
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 발광소자

(57) 요약

실시예는 LED(Light Emitting Diode)를 포함하는 발광소자에 관한 것이다. 실시예에 따른 발광소자는 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물, 상기 발광구조물의 측면 일부와 접하며, 상기 발광구조물의 하부로 연장되어 위치하는 제1 전극, 상기 발광구조물의 하부에 위치하는 제2 전극 및 상기 제1 도전형 반도체층 상에 위치하고, 상기 제1 전극의 일부와 접하는 전극패드를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물;
상기 발광구조물의 측면 일부와 접하며, 상기 발광구조물의 하부로 연장되는 제1 전극;
상기 발광구조물의 하부에 위치하는 제2 전극; 및
상기 제1 도전형 반도체층 상에 위치하고, 상기 제1 전극의 일부와 접하는 전극패드를 포함하는 발광소자.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 도전형 반도체층, 상기 활성층 및 상기 제2 도전형 반도체층이 순차적으로 위치하고,
상기 제1 전극은 상기 제1 도전형 반도체층의 측면 일부와 접하고, 상기 제2 전극은 상기 제2 도전형 반도체층 하부에 위치하는 발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 발광구조물과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 제1 절연층을 더 포함하는 발광소자.

청구항 4

제3항에 있어서
상기 제1 절연층은 상기 활성층 및 상기 제2 도전형 반도체층의 측면 일부와 접하는 발광소자.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 제1 전극은 광 반사도가 우수한 재질로 이루어진 발광소자.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제1 전극 하부에 위치하는 제1 기판; 및
상기 제2 전극 하부에 위치하는 제2 기판을 더 포함하고,
상기 제1 기판 및 상기 제2 기판은 이격되게 위치하는 발광소자.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 제1 기판 및 상기 제2 기판의 이격거리는 5 μ m내지 100 μ m인 발광소자.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판은 도금으로 형성된 발광소자.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에는 제2 절연층을 더 포함하는 발광소자.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 발광구조물의 측면과 하면이 이루는 각도는 120도 내지 140도인 발광소자.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 도전형 반도체층 상에는 광 추출구조를 더 포함하는 발광소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제2 전극과 상기 발광구조물 사이에 위치하는 반사층을 더 포함하는 발광소자.

명세서

기술분야

[0001] 실시예는 LED(Light Emitting Diode)를 포함하는 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 형광등은 흑점 현상, 짧은 수명 등으로 잦은 교체와 형광물질 사용으로 친환경을 지향하는 미래 조명시장의 흐름에 반하므로 점차 타 광원으로 대체되고 있는 추세이다.

[0003] 이에 타 광원으로 가장 주목받고 있는 것은 LED로써, LED는 화합물 반도체의 특성을 이용해 전기 신호를 적외선, 가시광선, 또는 빛의 형태로 변환시키는 소자로, 반도체의 빠른 처리 속도와 낮은 전력 소모 등의 장점과 함께, 환경 친화적이면서도 에너지 절약 효과가 높아서 차세대 광원으로 꼽히고 있다. 따라서, 기존의 형광등을 대체하기 위한 LED의 활용은 활발히 진행 중에 있다.

[0004] 현재, LED와 같은 반도체 발광 소자는 텔레비전, 모니터, 노트북, 휴대폰, 및 기타 디스플레이장치를 구비하는 다양한 장치에 적용되고 있으며, 특히 기존의 CCFL을 대체하여 백 라이트 유닛으로도 널리 사용되고 있다.

[0005] 발광소자를 조명광원으로 이용하기 위해서 고휘도화가 요구되고 있으며, 이러한 고휘도화를 달성하기 위해 광손실을 방지하고 광추출 효율을 증가시켜야 한다. 그러나 발광소자를 패키징 할 때 와이어 본딩을 함으로써, 와이어에 의한 광손실로 인하여 광추출효율이 감소되는 문제점이 있다.

[0006] 한국 등록특허 10-0878434에서는 측면 전극을 포함하여 발광효율을 향상시킨 발광소자를 개시하고 있으나, 패키징 시에는 와이어 본딩을 필요로 하므로 와이어에 의한 광 손실이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 실시예는 와이어를 사용하지 않음으로써, 와이어에 의한 광손실을 방지하여 광추출 효율을 증가시킬 수 있는 발광소자를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 실시예에 따른 발광소자는 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물, 상기 발광구조물의 측면 일부와 접하며, 상기 발광구조물의 하부로 연장되어 위치하는 제1 전극, 상기 발광구조물의 하부에 위치하는 제2 전극 및 상기 제1 도전형 반도체층 상에 위치하고, 상기 제1 전극의 일부와 접하는 전극패드를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 실시예에 따른 발광소자는 와이어에 의한 광손실을 방지 할 수 있고, 와이어 공정시 발생하는 불량을 방지할 수 있어 발광소자의 광추출효율 증가, 공정 단축 및 신뢰성 개선 등의 효과가 있다. 또한, 와이어 본딩이 존재하지 않아 컨퍼멀 코팅이 용이할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 실시예에 따른 발광소자의 단면을 나타내는 단면도,
 도 2(a)는 실시예에 따른 발광소자의 평면을 나타내는 평면도,
 도 2(b)는 실시예에 따른 발광소자의 저면을 나타내는 저면도,
 도 3 내지 도 10은 실시예에 따른 발광소자의 제조공정을 나타내는 도,
 도 11은 실시예에 따른 발광소자 패키지의 단면을 나타내는 단면도,
 도 12a는 실시예에 따른 조명장치를 도시한 사시도,
 도 12b는 도 12a의 조명장치의 A-A' 단면을 도시한 단면도,
 도 13은 실시예에 따른 백라이트 유닛을 도시한 분해 사시도, 그리고
 도 14는 실시예에 따른 백라이트 유닛을 도시한 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0012] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0013] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0014] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0015] 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기와 면적은 실제크기나 면적을 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0016] 또한, 실시예에서 발광소자의 구조를 설명하는 과정에서 언급하는 각도와 방향은 도면에 기재된 것을 기준으로 한다. 명세서에서 발광소자를 이루는 구조에 대한 설명에서, 각도에 대한 기준점과 위치관계를 명확히 언급하지 않은 경우, 관련 도면을 참조하도록 한다.

[0017] 도 1은 실시예에 따른 발광소자의 단면을 나타내는 단면도이다.

- [0018] 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자(100)는 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)을 포함하는 발광구조물(120), 제1 전극(130), 제2 전극(140), 전극패드(190), 제1 절연층(150), 반사층(160), 제1 기판(170), 제2 기판(180), 광추출구조(195), 제2 절연층(165)을 포함할 수 있다.
- [0019] 발광구조물(120)은 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)을 포함할 수 있다. 발광구조물(120)은 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)이 순차적으로 적층되어, 제1 도전형 반도체층(121)과 제2 도전형 반도체층(123) 사이에 활성층(122)이 개재된 구성으로 이루어질 수 있다.
- [0020] 제1 도전형 반도체층(121)은 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질, 예를 들어, GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 또한 N를 대신하여 다른 5족 원소를 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, AlGaAs, InGaAs, AlInGaAs, GaP, AlGaP, InGaP, AlInGaP 및 InP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 또한, 제1 도전형 반도체층(121)이 일 예로, N형 도전형 반도체층인 경우는, N형 불순물로서, Si, Ge, Sn, Se, Te 등을 포함할 수 있다.
- [0021] 제1 도전형 반도체층(121) 하부에는 활성층(122)이 위치할 수 있다. 활성층(122)은 전자와 정공이 재결합되는 영역으로, 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다.
- [0022] 활성층(122)은 예를 들어, $In_xAl_yGa_{(1-x-y)}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 가지는 반도체 재료를 포함하여 형성할 수 있으며, 단일 양자 우물 구조 또는 다중 양자 우물 구조(MQW: Multi Quantum Well)로 형성될 수 있다.
- [0023] 따라서, 더 많은 전자가 양자우물층의 낮은 에너지 준위로 모이게 되며, 그 결과 전자와 정공의 재결합 확률이 증가 되어 발광효율이 향상될 수 있다. 또한, 양자선(Quantum wire)구조 또는 양자점(Quantum dot)구조를 포함할 수도 있다.
- [0024] 활성층(122) 하부에는 제2 도전형 반도체층(123)이 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(123)은 p형 도전형 반도체층으로 구현되어, 활성층(122)에 정공을 주입할 수 있다. 예를 들어 p형 도전형 반도체층은 $In_xAl_yGa_{(1-x-y)}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 불순물로 도핑될 수 있다.
- [0025] 한편, 상술한 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122), 제2 도전형 반도체층(123)은 유기금속 화학 증착법(MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 화학 증착법(CVD; Chemical Vapor Deposition), 플라즈마 화학 증착법(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition), 분자선 성장법(MBE; Molecular Beam Epitaxy), 수소화물 기상 성장법(HVPE; Hydride Vapor Phase Epitaxy), 스퍼터링(Sputtering) 등의 방법을 이용하여 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0026] 제2 도전형 반도체층(123)의 하면에는 반사층(160)이 위치할 수 있다.
- [0027] 반사층(160)은 발광구조물(120)의 활성층(122)에서 발생된 광 중 일부가 발광소자(100)의 하부 방향으로 향하는 경우, 발광소자(100)의 상부 방향으로 향하도록 광을 반사시켜 발광소자(100)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0028] 반사층(160)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 니켈(Ni), 백금(Pt), 로듐(Rh), 혹은 Al이나 Ag이나 Pt나 Rh를 포함하는 합금을 포함하는 금속층으로 이루어지거나, 상기 금속 물질과 IZO, IZTO, IAZO, IGZO, IGTO, AZO, ATO 등의 투광성 전도성 물질을 이용하여 다층으로 형성할 수 있다. 또한 반사층(160)은 IZO/Ni, AZO/Ag, IZO/Ag/Ni, AZO/Ag/Ni 등으로 적층할 수 있다. 또한 반사층(160)을 발광 구조물(예컨대, 제2 도전형 반도체층(123))과 오믹 접촉하는 물질로 형성할 수 있다.
- [0029] 제1 전극(130)은 발광구조물(120)의 측면 일부와 접하며, 발광구조물(120)의 하부로 연장되어 위치할 수 있고 제1 도전형 반도체층(121)의 측면 일부와 접할 수 있다.
- [0030] 제2 전극(140)은 발광구조물(120)의 하부에 위치할 수 있으며, 제2 도전형 반도체층(122)의 하부에 위치할 수 있다.
- [0031] 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)은 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 예를 들어 인듐(In), 코발트(Co), 실리콘

(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), 니오브(Nb), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 구리(Cu) 중에서 선택된 어느 하나로 형성하거나 둘 이상의 합금으로 형성할 수 있으며, 서로 다른 둘 이상의 물질을 적층하여 형성할 수 있다.

[0032] 또한, 제1 전극(130)은 광 반사도가 우수한 재질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 니켈(Ni), 티탄(Ti), 알루미늄(Al), 은(Ag), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 바나듐(V), 금(Au) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 때, 제1 전극(130) 전체가 광 반사도가 우수한 재질로 형성될 수 있으며, 제1 전극(130)이 제1 도전형 반도체층(121)과 접하는 면이 광 반사도가 우수한 재질로 코팅될 수 있다. 상기와 같이 형성하면, 제1 도전형 반도체층(121)의 측면 방향으로 향하는 빛을 발광소자(100)의 상부 방향으로 반사시켜 광 추출 효율이 증가할 수 있다.

[0033] 제1 절연층(150)은 발광구조물(120)과 제1 전극(130) 사이에 위치할 수 있으며, 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)의 측면 일부와 접하도록 위치할 수 있다. 제1 절연층(150)은 상기와 같이 위치하고, 절연성 재질로 형성되어 제1 전극(130)과 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)을 전기적으로 절연시키는 역할을 할 수 있다.

[0034] 제1 절연층(150)은 발광구조물의 측면 전체 또는 부분적으로 형성될 수 있으며 이에 한정하지 않는다.

[0035] 전극패드(190)는 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에 위치하고, 제1 전극(130)의 일부와 접할 수 있어, 발광구조물(120)과 제1 전극(130)을 전기적으로 연결한다.

[0036] 전극패드(190)는 금속과 투광성 전도층을 선택적으로 사용할 수 있으며, 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), AZO(aluminum zinc oxide), ATO(antimony tin oxide), GZO(gallium zinc oxide), IZON(IZO Nitride), AGZO(Al-Ga ZnO), IGZO(In-Ga ZnO), ZnO, IrOx, RuOx, NiO, RuOx/ITO, Ni/IrOx/Au, 및 Ni/IrOx/Au/ITO, Ag, Ni, Cr, Ti, Al, Rh, Pd, Ir, Sn, In, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있으며, 이러한 재료에 한정되지는 않는다.

[0037] 한편, 전극패드(190)는 광 반사도가 우수한 재질로 형성되어, 활성층(122)에서 발생한 빛이 전극패드(190)의 하면에서 반사되도록 전극패드(190)의 하면은 광 반사도가 우수한 재질로 코팅 등이 될 수 있다.

[0038] 도 2(a)를 참조하여, 발광소자(100)를 위에서 보면 전극패드(190)가 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에 일정면적을 가지고 형성될 수 있어 전류의 스프레딩 효과를 가져올 수 있다. 또한, 전극패드(190)의 면적을 최소화시켜 발광면적을 증가시키고, 광 손실을 방지하여, 광도가 향상될 수 있다

[0039] 다시 도 1을 참조하면, 제1 전극(130)의 하부에는 제1 기판(170)이 위치할 수 있고, 제2 전극(140)의 하부에는 제2 기판(180)이 위치할 수 있다. 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)은 소정거리로 이격되어 위치하는데, 이격된 거리(d)는 5um내지 100um일 수 있다. 5um보다 짧은 거리로 이격되면, 공정상의 오차로 인해 제1 기판(170)과 제2 기판(180)이 닿을 수 있고, 100um보다 긴 거리로 이격하면, 발광소자(100)의 폭의 길이를 고려해 보았을 때 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)의 충분한 폭을 확보할 수 없다.

[0040] 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)은 전도성 물질로 형성 될 수 있으며, 예를 들어, 금(Au), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 탄탈(Ta), 은(Ag), 백금(Pt), 크롬(Cr), Si, Ge, GaAs, ZnO, GaN, Ga₂O₃ 또는 SiC, SiGe, CuW 중에서 선택된 어느 하나로 형성하거나 둘 이상의 합금으로 형성할 수 있으며, 서로 다른 둘 이상의 물질을 적층하여 형성할 수 있다.

[0041] 또한, 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)은 발광소자(100)에서 발생하는 열의 방출을 용이하게 하여 발광소자(100)의 열적 안정성을 향상시킬 수 있으며, 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)을 지지하는 역할을 한다.

[0042] 도 2(b)를 참조하여 발광소자(100)를 저면에서 보면, 제2 기판(180)이 발광소자의 가운데에 위치하고, 제1 기판(170)이 제2 기판(180)을 둘러싸는 형상일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 종류의 형상을 가질 수 있다. 발광소자(100)가 패키징 될 때, 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)에 대응되는 다양한 형상의 리드프레임에 실장되어 전원을 공급받을 수 있다.

[0043] 다시 도 1을 참조하면, 제1 기판(170)과 제2 기판(180) 사이에는 제2 절연층(165)을 포함할 수 있다.

[0044] 제2 절연층(165)은 절연성 재질로 형성되어, 제1 기판(170)과 제2 기판(180)의 전기적 연결을 방지할 수 있으며, 발광소자(100)를 안정적으로 지지하는 역할을 할 수 있다.

- [0045] 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에는 광추출구조(195)를 포함할 수 있다.
- [0046] 광추출구조(195)는 오목부 또는 볼록부를 포함할 수 있으며, 광추출구조(195)가 형성되면, 활성층(122)에서 발생한 빛이 외부로 방출될 때, 공기에 대한 입사각을 전반사에 대한 임계각보다 작아지게 하여 전반사가 일어나는 확률을 줄일 수 있다. 따라서 광추출효율이 증가할 수 있다. 광추출구조(195)는 불규칙적인 패턴을 가질 수 있으며, 이에 한정하지 않는다.
- [0047] 도 3 내지 도 10은 실시예에 따른 발광소자의 제조공정을 나타내는 도이다.
- [0048] 도 3을 참조하면, 먼저, 성장기관(110) 상에 순차적으로 버퍼층(미도시) 제 1도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)이 형성된다.
- [0049] 성장기관(110)은 사파이어 기판(Al_2O_3), GaN, SiC, ZnO, Si, GaP, InP, 그리고 GaAs 등으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0050] 버퍼층(미도시)은 3족과 5족 원소가 결합된 형태이거나 GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN 중에서 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 도펀트가 도핑될 수도 있다.
- [0051] 이러한 성장기관(110) 또는 버퍼층(미도시) 위에는 언도프드 반도체(미도시)층이 형성될 수 있으며, 버퍼층(미도시)과 언도프드 도전형 반도체층(미도시) 중 어느 한 층 또는 두 층 모두 형성하거나 형성하지 않을 수도 있으며, 이러한 구조에 대해 한정되지는 않는다.
- [0052] 제1 도전형 반도체층(121)은 챔버에 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 암모니아 가스(NH_3), 질소 가스(N_2) 및 실리콘(Si)과 같은 N형 불순물을 포함하는 실란 가스(SiH_4)를 주입하여 형성할 수 있다.
- [0053] 활성층(122)은 트리메틸 갈륨 가스(TMGa) 및 트리메틸 인듐 가스(TMIn)를 주입하면서 질소 분위기에서 성장시킬 수 있으며, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물 구조(MQW: Multi Quantum Well), 양자 선(Quantum-Wire) 구조, 또는 양자 점(Quantum Dot) 구조 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0054] 제2 도전형 반도체층(123)은 챔버에 960℃ 이상의 고온에서 수소를 캐리어 가스로 하여 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 트리메틸 알루미늄 가스(TMA1), 비세틸 사이클로 펜타디에닐 마그네슘($EtCp_2Mg$){ $Mg(C_2H_5C_5H_4)_2$ } 등을 주입하여 성장시킬 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 발광구조물(120)의 일부를 메사 식각하여, 발광구조물(120) 측면 및 상면이 이루는 각도(A)가 120도 내지 140도가 되도록 할 수 있다.
- [0056] 상기와 같이 측면이 경사를 가지면, 공정상 발광구조물(120)의 측면에 제1 전극(130)을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0057] 제2 도전형 반도체층(123) 상에는 반사층(160)이 형성될 수 있다.
- [0058] 도 5를 참조하면, 발광구조물(120) 및 반사층(160)상에 제1 절연층(150)이 형성될 수 있다. 제1 절연층(150)은 산화막으로 구성될 수 있다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 제1 절연층(150)의 일부를 식각하여 반사층(160)을 노출시킬 수 있으며, 제1 도전형 반도체층(121)을 식각하여 개별적인 발광소자로 분리할 수 있다.
- [0060] 도 7을 참조하면, 발광구조물(120), 제1 절연층(150) 및 반사층(160) 상에 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)을 형성할 수 있다.
- [0061] 도 8을 참조하면, 제1 전극(130) 상에는 제1 기판(170)을 형성하고, 제2 전극(140) 상에는 제2 기판(180)을 형성할 수 있다.
- [0062] 제1 기판(170) 및 제2 기판(180)은 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)을 각각 씨드금속으로 하여 도금으로 형성할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 도금으로 형성하는 경우, 전기도금 또는 무전해질 도금 등을 이용할 수 있다.
- [0063] 이후, 제1 도전형 반도체층(131) 하부에 배치된 성장기관(110)을 분리시킬 수 있다. 이 때, 성장기관(110)은 물리적 또는/및 화학적 방법으로 제거할 수 있으며, 물리적 방법은 일 예로 LLO(laser lift off) 방식으로 제거할 수 있다.

- [0064] 한편, 성장기관(110)의 제거 후 성장기관(110) 상에 배치된 버퍼층(미도시)을 제거해 줄 수 있다. 이 때 버퍼층(미도시)은 건식 또는 습식 식각 방법, 또는 연마 공정을 통해 제거할 수 있다.
- [0065] 도 9 및 도 10을 참조하면, 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에 광추출 효율을 증가시키기 위한 광추출구조(195)를 형성할 수 있으며, 전극패드(190)를 형성할 수 있다.
- [0066] 이 후, 레이저 스크라이빙 공정 등을 진행하여, 개별소자로 분리할 수 있다.
- [0067] 도 11은 실시예에 따른 발광소자 패키지의 단면을 나타내는 단면도이다.
- [0068] 도 11은 실시예에 따른 발광소자를 포함하는 발광소자패키지의 단면을 도시한 단면도이다.
- [0069] 도 11을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자패키지(200)는 캐비티가 형성된 몸체(220), 몸체(220)의 캐비티에 실장된 광원부(100) 및 캐비티에 충전되는 봉지재(240)를 포함할 수 있다.
- [0070] 몸체(220)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(Al2O3), 베릴륨 옥사이드(BeO), 인쇄회로기판(PCB, Printed Circuit Board), 세라믹 중 적어도 하나로 형성될 수 있다. 몸체(220)는 사출 성형, 예칭 공정 등에 의해 형성될 수 있으나 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0071] 광원부(100)는 몸체(220)의 바닥면에 실장되며, 일 예로 광원부(100)는 도 1 내지 도 10에서 도시하고 설명한 발광소자 중 어느 하나일 수 있다. 발광소자는 예를 들어, 적색, 녹색, 청색, 백색 등의 빛을 방출하는 유색 발광 소자 또는 자외선을 방출하는 UV(Ultra Violet) 발광 소자일 수 있으나, 이에 대해 한정하지는 않는다. 또한, 발광 소자는 한 개 이상 실장될 수 있다.
- [0072] 몸체(220)는 제1 전극(231) 및 제2 전극(232)을 포함할 수 있다. 제1 전극(231) 및 제2 전극(232)은 광원부(100)와 전기적으로 연결되어 광원부(100)에 전원을 공급할 수 있다.
- [0073] 또한, 제1 전극(231) 및 제2 전극(232)은 서로 전기적으로 분리되며, 광원부(100)에서 발생된 빛을 반사시켜 광 효율을 증가시킬 수 있고, 또한 광원부(100)에서 발생된 열을 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0074] 도 11에는 제1 전극(231)과 제2 전극(232) 모두가 와이어에 의해 광원부(100)와 본딩된 것을 도시하나, 이에 한정하지 않으며, 특히 수직형 발광소자의 경우는 제1 전극(231) 및 제2 전극(232) 중 어느 하나가 와이어에 의해 광원부(100)와 본딩될 수 있으며, 플립칩 방식에 의해 와이어 없이 광원부(100)와 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0075] 이러한 제1 전극(231) 및 제2 전극(232)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. 또한, 제1 전극(231) 및 제2 전극(232)은 단층 또는 다층 구조를 가지도록 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0076] 봉지재(240)는 캐비티에 충전될 수 있으며, 형광체(미도시)를 포함할 수 있다. 봉지재(240)는 투명한 실리콘, 에폭시, 및 기타 수지 재질로 형성될 수 있으며, 캐비티 내에 충전한 후, 이를 자외선 또는 열 경화하는 방식으로 형성될 수 있다.
- [0077] 형광체(미도시)는 광원부(100)에서 방출되는 광의 파장에 따라 종류가 선택되어 발광소자패키지(200)가 백색광을 구현하도록 할 수 있다.
- [0078] 봉지재(240)에 포함되어 있는 형광체(미도시)는 광원부(100)에서 방출되는 광의 파장에 따라 청색 발광 형광체, 청록색 발광 형광체, 녹색 발광 형광체, 황녹색 발광 형광체, 황색 발광 형광체, 황적색 발광 형광체, 오렌지색 발광 형광체, 및 적색 발광 형광체중 하나가 적용될 수 있다.
- [0079] 즉, 형광체(미도시)는 광원부(100)에서 방출되는 제1 빛을 가지는 광에 의해 여기 되어 제2 빛을 생성할 수 있다. 예를 들어, 광원부(100)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 혼색됨에 따라 발광소자패키지(200)는 백색 빛을 제공할 수 있다.
- [0080] 도 12a는 실시예에 따른 발광소자 모듈을 포함하는 조명장치를 도시한 사시도이며, 도 12b는 도 12a의 조명장치

의 A-A' 단면을 도시한 단면도이다. 즉, 도 12b는 도 12a의 조명장치(300)를 길이방향(Z)과 높이방향(X)의 면으로 자르고, 수평방향(Y)으로 바라본 단면도이다.

- [0081] 도 12a 및 도 12b를 참조하면, 조명장치(300)는 몸체(310), 몸체(310)와 체결되는 커버(330) 및 몸체(310)의 양단에 위치하는 마감캡(350)을 포함할 수 있다.
- [0082] 몸체(310)의 하부면에는 발광소자 모듈(340)이 체결되며, 몸체(310)는 발광소자 패키지(344)에서 발생한 열이 몸체(310)의 상부면을 통해 외부로 방출할 수 있도록 전도성 및 열발산 효과가 우수한 금속재질로 형성될 수 있고, 이에 한정하지 아니한다.
- [0083] 특히, 발광소자 모듈(340)은 발광소자 패키지(344)를 둘러싸는 밀봉부(미도시)를 포함하여 이물질의 침투가 방지될 수 있어서 신뢰성이 향상될 수 있고, 아울러 신뢰성 있는 조명장치(300)의 구현이 가능해진다.
- [0084] 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. 이러한 기판(342)으로 MCPCB(Metal Core PCB) 또는 FR4 재질의 PCB 를 사용할 수 있다.
- [0085] 커버(330)는 몸체(310)의 하부면을 감싸도록 원형의 형태로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0086] 커버(330)는 내부의 발광소자 모듈(340)을 외부의 이물질 등으로부터 보호한다. 또한, 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.
- [0087] 한편, 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 하는 바, 커버(330)는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PolyethyleneTerephthalate;PET), 폴리카보네이트(Polycarbonate;PC), 또는 폴리메틸 메타크릴레이트(Polymethyl Methacrylate; PMMA) 등을 포함하는 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0088] 마감캡(350)은 몸체(310)의 양단에 위치하며 전원장치(미도시)를 밀폐하는 용도로 사용될 수 있다. 또한 마감캡(350)에는 전원 핀(352)이 형성되어 있어, 실시예에 따른 조명장치(300)는 기존의 형광등을 제거한 단자에 별도의 장치 없이 곧바로 사용할 수 있게 된다.
- [0089] 도 13 및 도 14는 실시예에 따른 광학시트를 포함하는 액정표시장치의 분해 사시도이다.
- [0090] 도 13는 에지-라이트 방식으로, 액정 표시 장치(400)는 액정표시패널(410)과 액정표시패널(410)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유닛(470)을 포함할 수 있다.
- [0091] 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.
- [0092] 컬러 필터 기판(412)은 액정표시패널(410)을 통해 디스플레이되는 화상의 색을 구현할 수 있다.
- [0093] 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.
- [0094] 박막 트랜지스터 기판(414)은 유리나 플라스틱 등과 같은 투명한 재질의 다른 기판상에 박막으로 형성된 박막 트랜지스터 및 화소 전극을 포함할 수 있다.
- [0095] 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 균일하게 하고 수직 입사성을 향상시키는 다수의 필름(450, 466, 464) 및 도광판(430)의 후방으로 방출되는 빛을 도광판(430)으로 반사시키는 반사 시트(440)로 구성된다.
- [0096] 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.
- [0097] 특히, 발광소자 모듈(420)은 발광소자 패키지(424)를 둘러싸는 밀봉부(미도시)를 포함하여 이물질의 침투가 방

지될 수 있어서 신뢰성이 향상될 수 있고, 아울러 신뢰성 있는 백라이트 유닛(470)의 구현이 가능해진다.

- [0098] 한편, 백라이트유닛(470)은 도광판(430)으로부터 입사되는 빛을 액정 표시 패널(410) 방향으로 확산시키는 확산 필름(466)과, 확산된 빛을 집광하여 수직 입사성을 향상시키는 프리즘필름(450)으로 구성될 수 있으며, 프리즘 필름(450)을 보호하기 위한 보호필름(464)을 포함할 수 있다.
- [0099] 도 14는 실시예에 따른 광학시트를 포함하는 액정표시장치의 분해 사시도이다. 다만, 도 13에서 도시하고 설명한 부분에 대해서는 반복하여 상세히 설명하지 않는다.
- [0100] 도 14는 직하 방식으로, 액정 표시 장치(500)는 액정표시패널(510)과 액정표시패널(510)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유닛(570)을 포함할 수 있다.
- [0101] 액정표시패널(510)은 도 13에서 설명한 바와 동일하므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0102] 백라이트 유닛(570)은 복수의 발광소자 모듈(523), 반사시트(524), 발광소자 모듈(523)과 반사시트(524)가 수납되는 하부 새시(530), 발광소자 모듈(523)의 상부에 배치되는 확산판(540) 및 다수의 광학필름(560)을 포함할 수 있다.
- [0103] 발광소자 모듈(523) 복수의 발광소자 패키지(522)와 복수의 발광소자 패키지(522)가 실장되어 모듈을 이룰 수 있도록 PCB기판(521)을 포함할 수 있다.
- [0104] 특히, 발광소자 모듈(523)는 발광소자 패키지(522)를 둘러싸는 밀봉부(미도시)를 포함하여 이물질의 침투가 방지될 수 있어서 신뢰성이 향상될 수 있고, 아울러 신뢰성 있는 백라이트 유닛(570)의 구현이 가능해진다.
- [0105] 반사 시트(524)는 발광소자 패키지(522)에서 발생한 빛을 액정표시패널(510)이 위치한 방향으로 반사시켜 빛의 이용 효율을 향상시킨다.
- [0106] 한편, 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.
- [0107] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

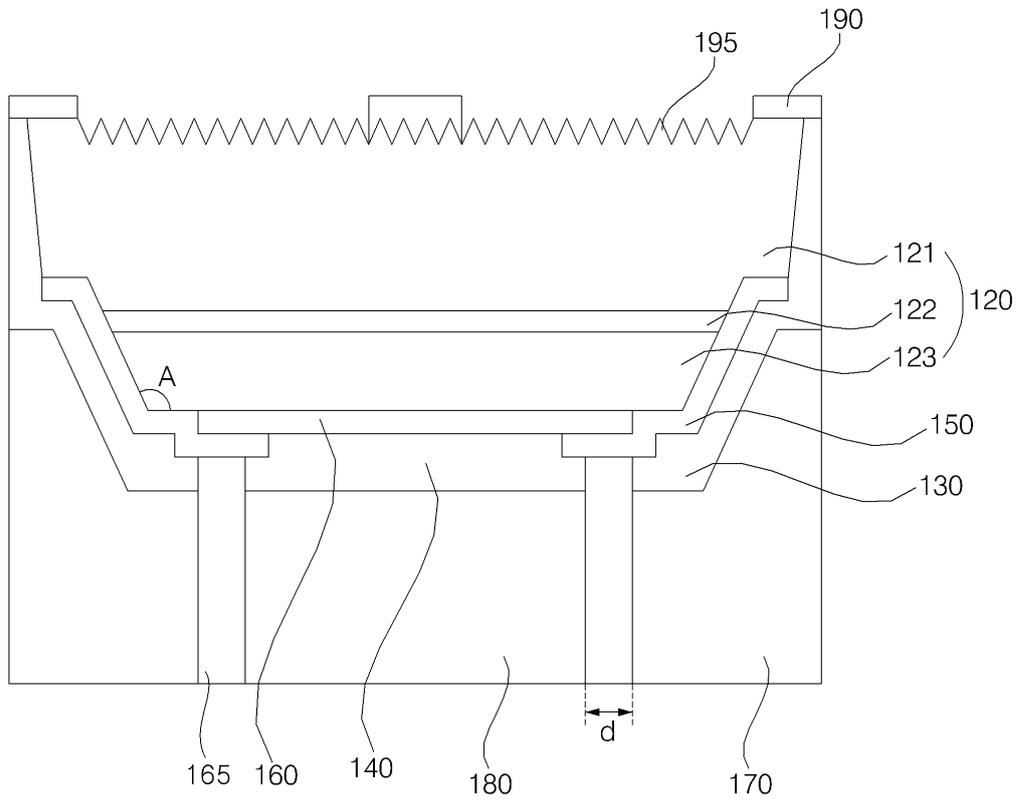
부호의 설명

- [0108] 121: 제1 도전형 반도체층 122: 활성층
- 123: 제2 도전형 반도체층 130: 제1 전극
- 140: 제2 전극 150: 제1 절연층
- 165: 제2 절연층 190: 전극패드

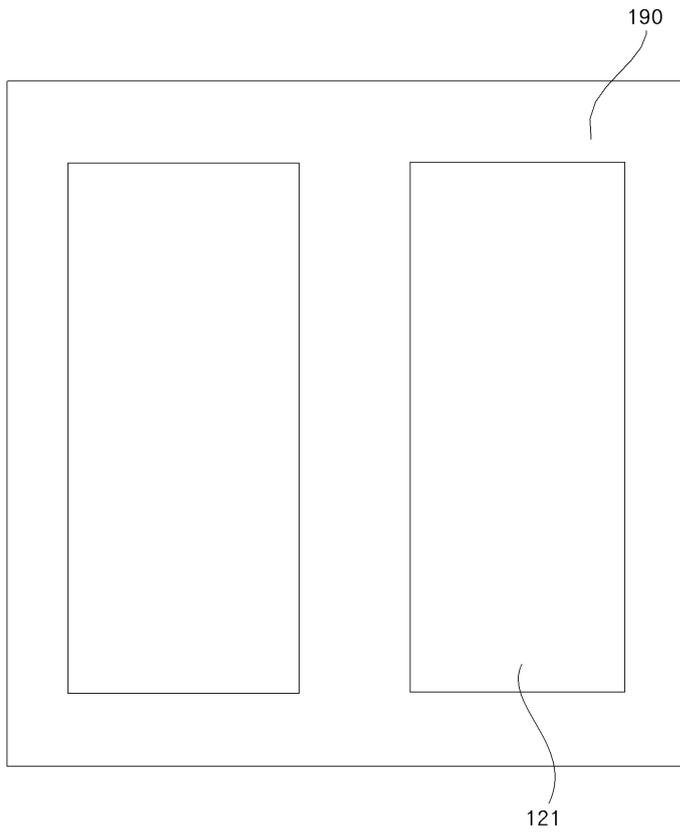
도면

도면1

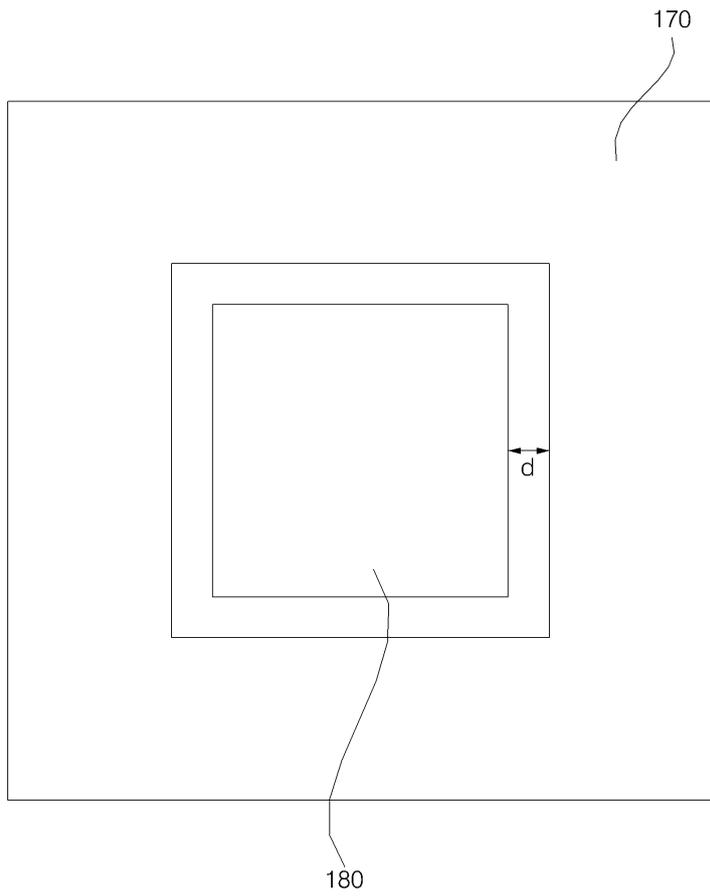
100



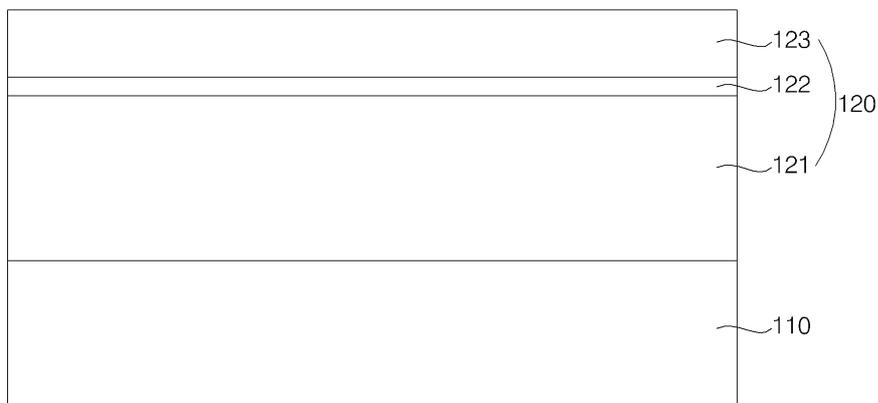
도면2a



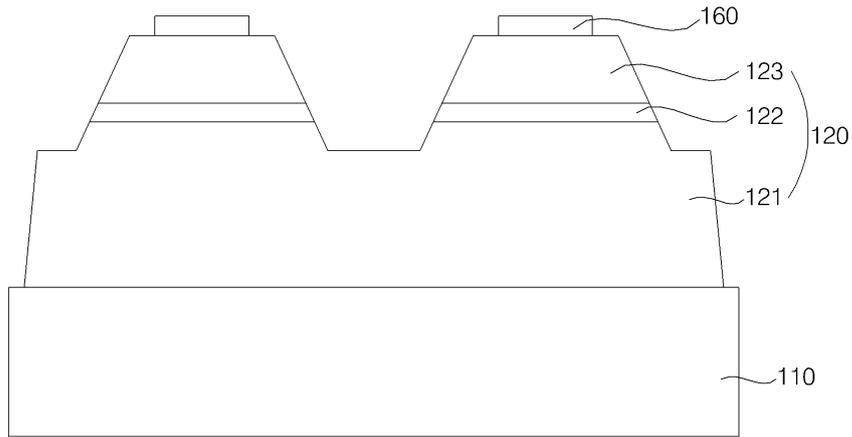
도면2b



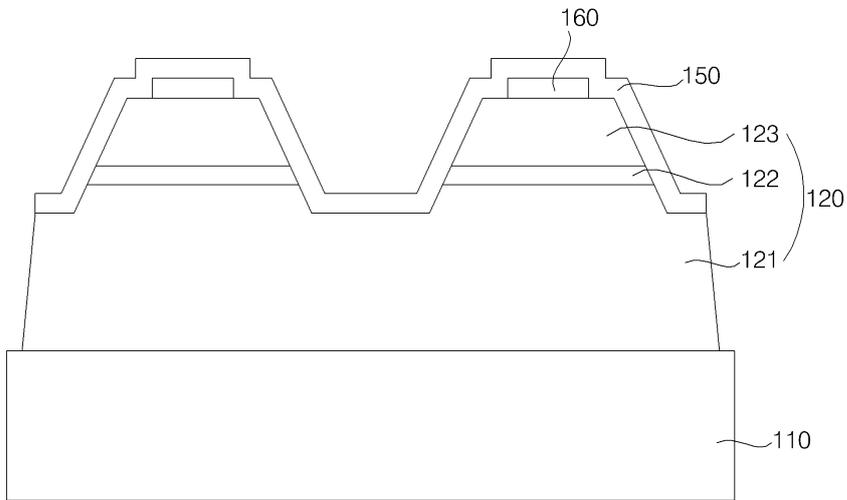
도면3



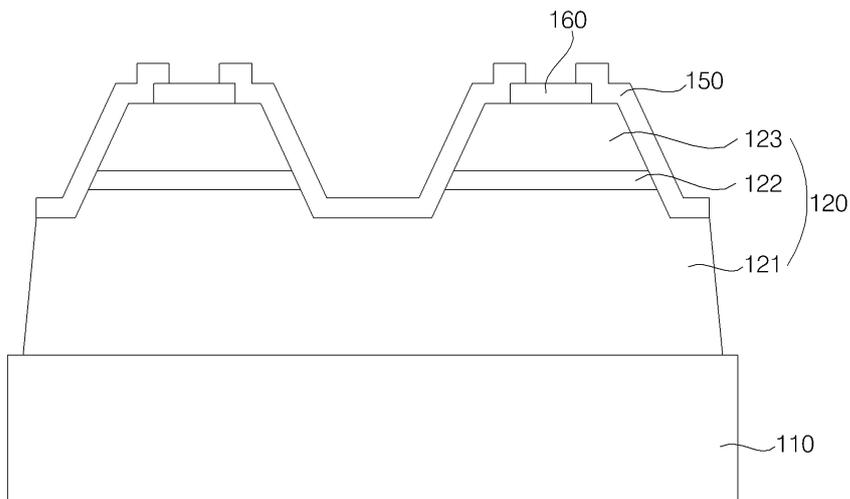
도면4



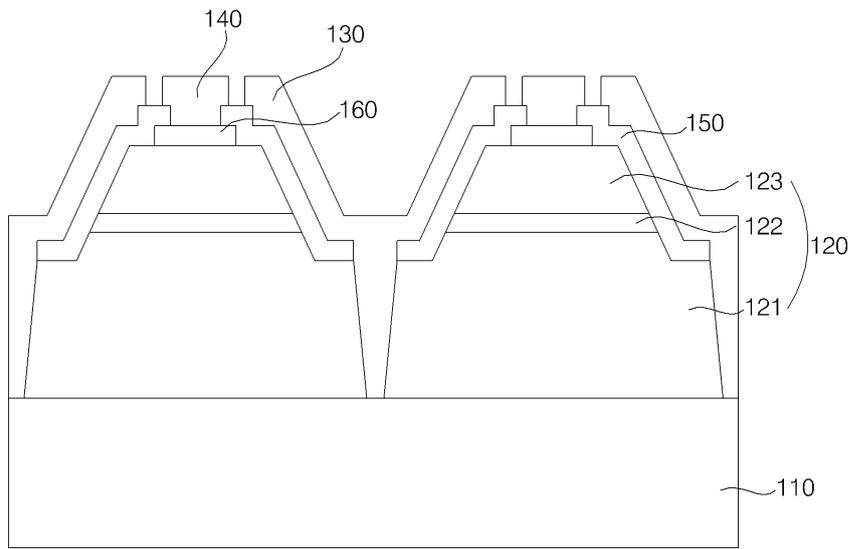
도면5



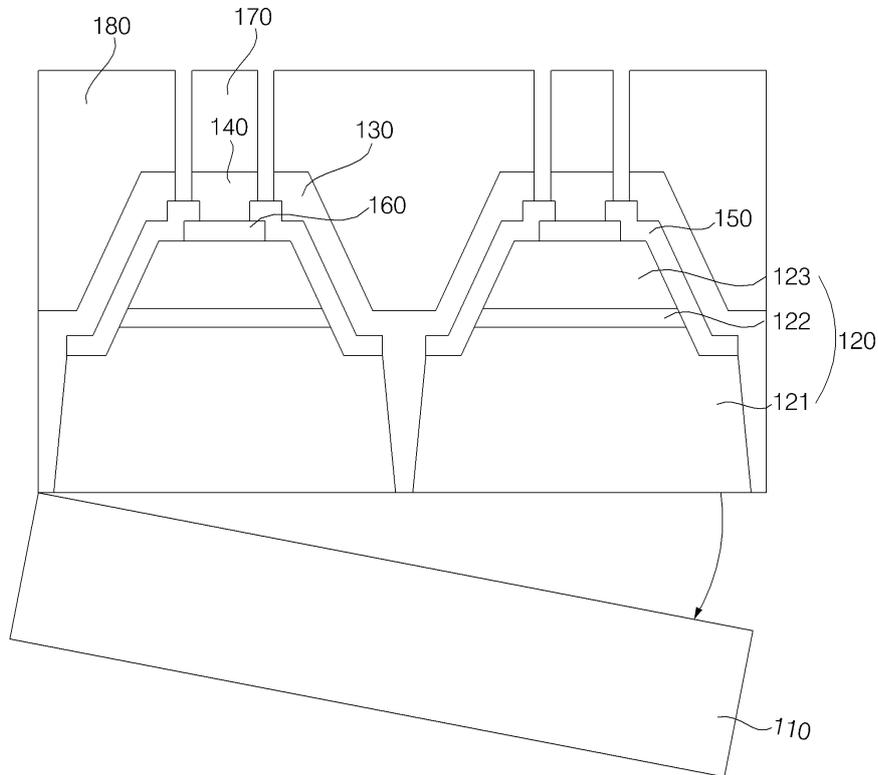
도면6



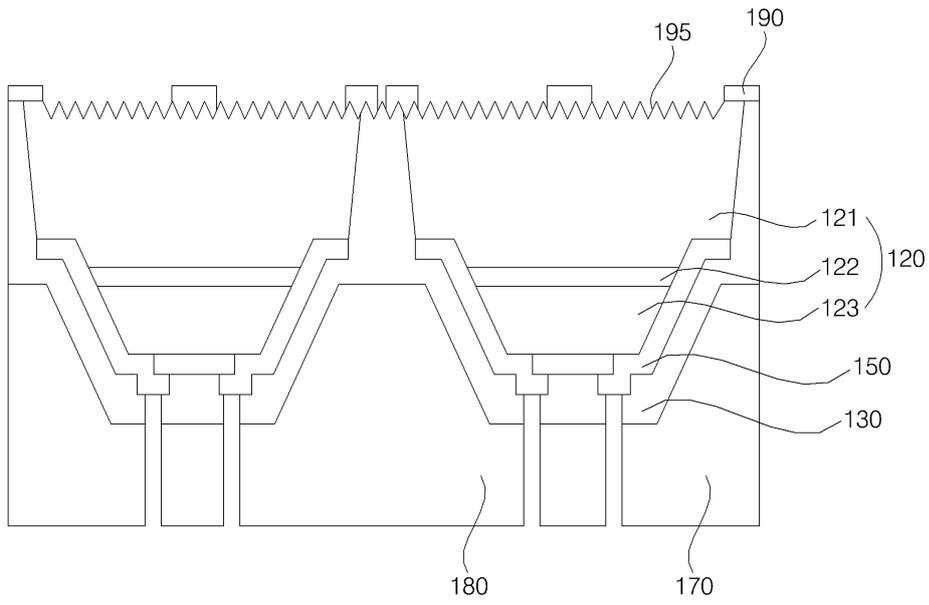
도면7



도면8

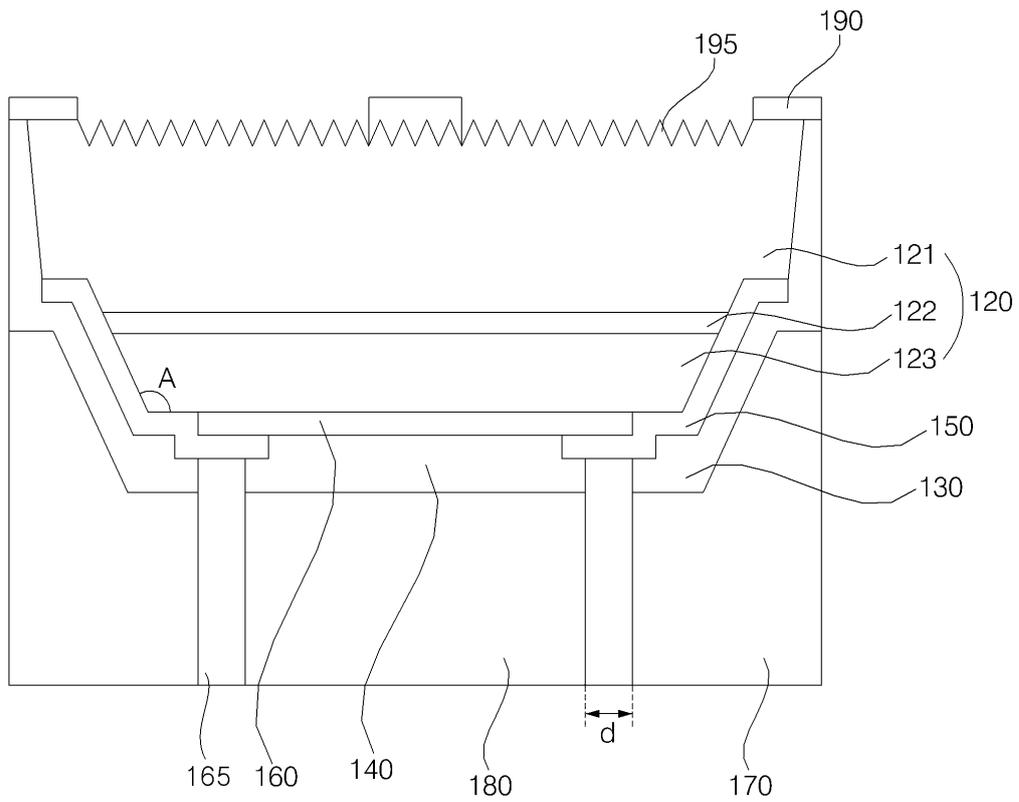


도면9



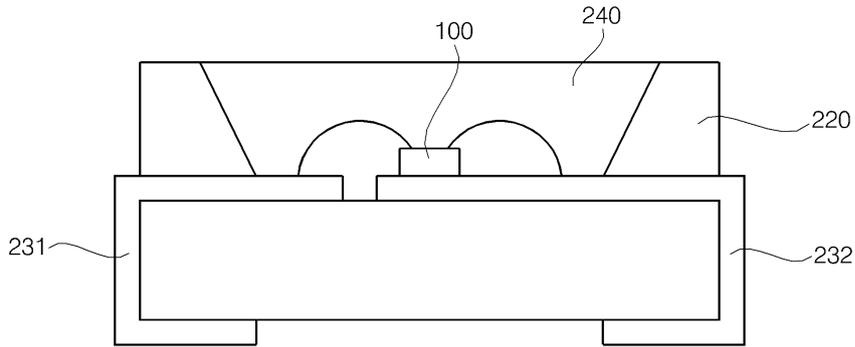
도면10

100



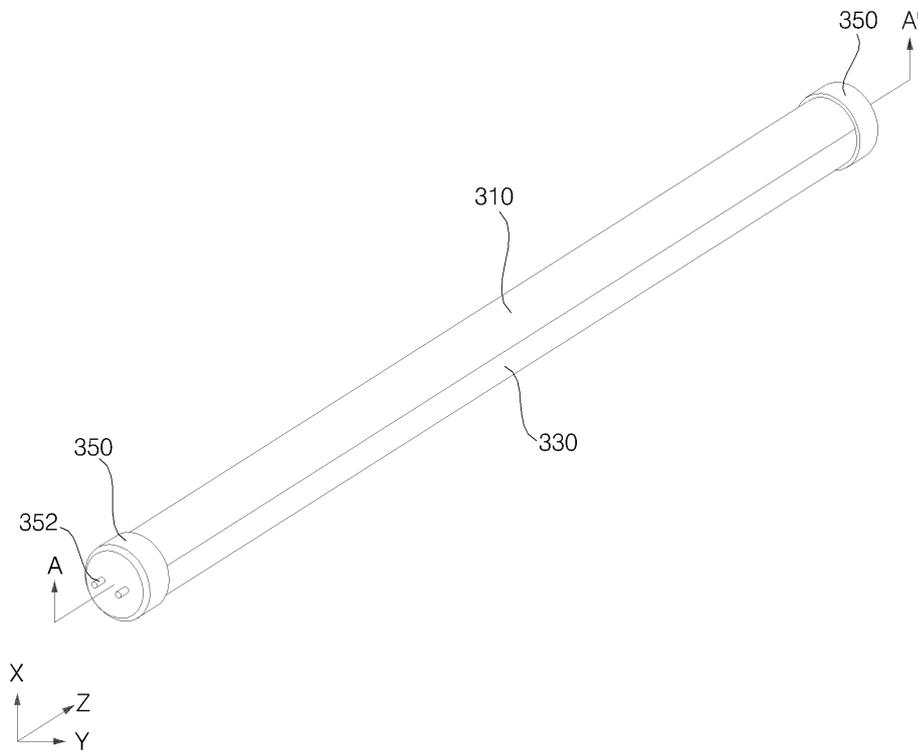
도면11

200

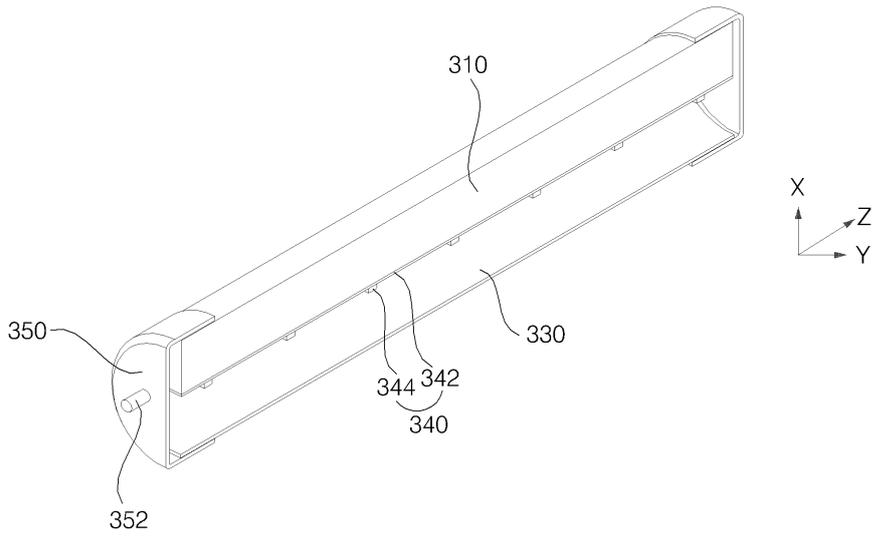


도면12a

300

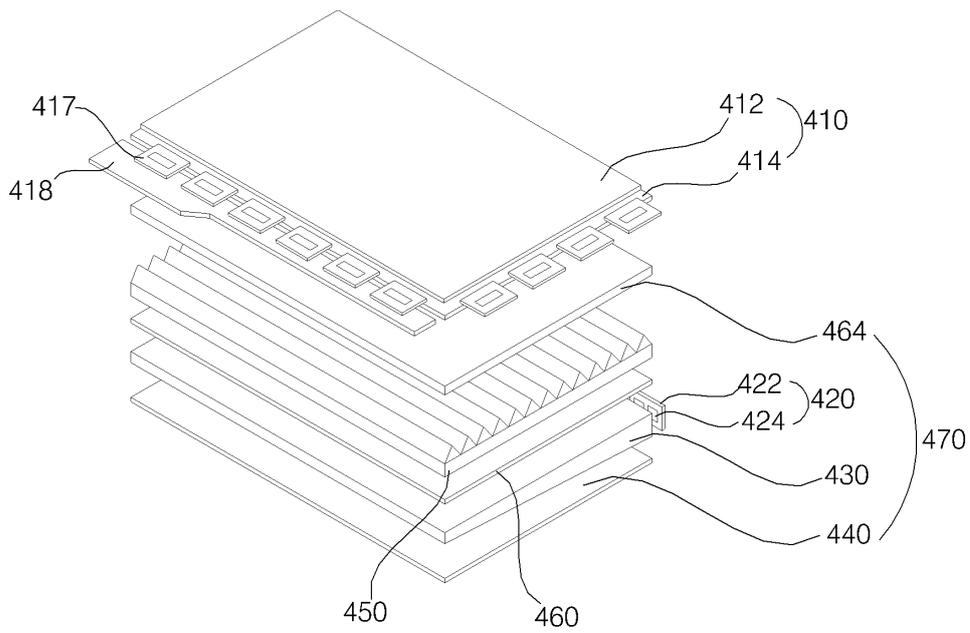


도면12b



도면13

400



도면14

500

