(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0019897
(43) 공개일자 2021년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/20 (2010.01) *H01L 33/38* (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/20 (2013.01)
H01L 33/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0099106
(22) 출원일자 2019년08월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
임우식
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울역빌딩) 17층
이태주
서울특별시 성북구 고려대로2길 75 제이빌 202호
성태연
서울특별시 서초구 잠원로 60, 107동 801호(잠원동, 신반포자이)
(74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 12 항

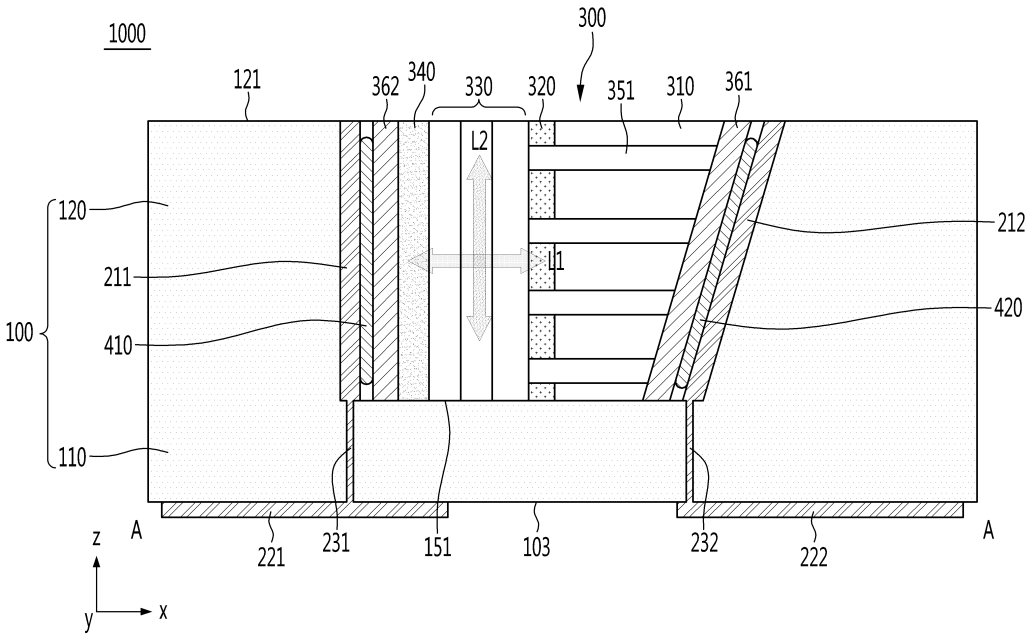
(54) 발명의 명칭 **발광소자 및 발광소자 패키지**

(57) 요 약

실시예에 따른 발광소자는 기판 상에 배치되며 제 1 도전형 반도체층, 활성층 및 제 2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물, 상기 기판의 하면 상에 배치되며 상기 제 1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 1 전극 패드, 상기 발광 구조물 상에 배치되며 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 2 전극 패드, 상기

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



발광 구조물 및 상기 제 1 전극 패드 사이에 배치되며, 상기 제 1 도전형 반도체층 및 상기 제 1 전극 패드와 접하는 전도층을 포함하고, 상기 기판을 관통하는 적어도 하나의 제 1 홀을 포함하고, 상기 전도층은 상기 제 1 홀 내에 배치되고, 상기 기판의 하면은 상기 전도층의 하면과 동일 평면 상에 배치되고, 상기 기판의 하면은 상기 기판의 측면에 대해 경사진다.

또한, 실시예에 따른 발광소자 패키지는 캐비티를 포함하는 몸체, 상기 캐비티에 의해 노출된 상기 몸체의 내측면 상에 배치되는 제 1 및 제 2 전극 및 상기 캐비티 내에 배치되며 상기 제 1 및 제 2 전극과 연결되는 발광소자를 포함하고, 상기 캐비티는 제 1 방향으로 마주하며 상기 캐비티의 하면에 대해 서로 다른 경사각을 가지는 제 1 및 제 2 내측면을 포함하고, 상기 발광소자의 상면은 상기 제 1 내측면 상에 배치되는 상기 제 1 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 하면은 상기 제 2 내측면 상에 배치되는 상기 제 2 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 일측면은 상기 캐비티의 하면과 마주하고, 상기 발광소자의 하면은 상기 발광소자의 측면과 제 1 경사각을 가지고, 상기 제 2 전극과 상기 캐비티 하면 사이의 경사각은 상기 제 1 경사각과 대응된다.

(52) CPC특허분류
H01L 33/486 (2013.01)
H01L 33/60 (2013.01)
H01L 33/62 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 상에 배치되며 제 1 도전형 반도체층, 활성층 및 제 2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물;

상기 기판의 하면 상에 배치되며 상기 제 1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 1 전극 패드;

상기 발광 구조물 상에 배치되며 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 2 전극 패드;

상기 발광 구조물 및 상기 제 1 전극 패드 사이에 배치되며, 상기 제 1 도전형 반도체층 및 상기 제 1 전극 패드와 접하는 전도층을 포함하고,

상기 기판을 관통하는 적어도 하나의 제 1 홀을 포함하고,

상기 전도층은 상기 제 1 홀 내에 배치되고,

상기 기판의 하면은 상기 전도층의 하면과 동일 평면 상에 배치되고,

상기 기판의 하면은 상기 기판의 측면에 대해 경사지는 발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기판의 하면은 상기 기판의 측면과 제 1 경사각을 가지고,

상기 제 1 경사각은 35도 내지 85도인 발광소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전극 패드는 상기 기판의 측면에 대해 경사지게 배치되고,

상기 제 1 전극 패드와 상기 기판의 측면 사이의 경사각은, 상기 제 1 경사각과 대응되는 발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기판의 하면에서 보았을 때, 상기 제 1 홀은 스트라이프(stripe) 형상을 가지는 발광소자.

청구항 5

캐비티를 포함하는 몸체;

상기 캐비티에 의해 노출된 상기 몸체의 내측면 상에 배치되는 제 1 및 제 2 전극; 및

상기 캐비티 내에 배치되며 상기 제 1 및 제 2 전극과 연결되는 발광소자를 포함하고,

상기 캐비티는 제 1 방향으로 마주하며 상기 캐비티의 하면에 대해 서로 다른 경사각을 가지는 제 1 및 제 2 내측면을 포함하고,

상기 발광소자의 상면은 상기 제 1 내측면 상에 배치되는 상기 제 1 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 하면은 상기 제 2 내측면 상에 배치되는 상기 제 2 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 일측면은 상기 캐비티의 하면과 마주하고,

상기 발광소자의 하면은 상기 발광소자의 측면과 제 1 경사각을 가지고,

상기 제 2 전극과 상기 캐비티 하면 사이의 경사각은 상기 제 1 경사각과 대응되는 발광소자 패키지.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 경사각은 35도 내지 85도인 발광소자 패키지.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 내측면은 상기 캐비티의 하면과 제 2 경사각을 가지고,

상기 제 2 경사각은 상기 제 1 경사각과 대응되는 발광소자 패키지.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 발광소자는, 기판 상에 배치되며 제 1 도전형 반도체층, 활성층 및 제 2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물; 상기 기판의 하면 상에 배치되며 상기 제 1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 1 전극 패드; 및 상기 발광 구조물 상에 배치되며 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 2 전극 패드를 포함하고,

상기 제 1 전극 패드는 상기 제 2 전극과 마주하며 배치되고, 상기 제 2 전극 패드는 상기 제 1 전극과 마주하며 배치되고,

상기 제 2 전극과 마주하는 상기 제 1 전극 패드의 일면은, 상기 발광소자의 측면에 대해 상기 제 1 경사각으로 경사지게 배치되는 발광소자 패키지.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 발광소자는 상기 발광 구조물 둘레 상에 배치되는 보호층을 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 몸체는 상기 캐비티 내에 배치되는 단차 구조를 포함하고,

상기 단차 구조는 상기 보호층과 대응되는 영역에 배치되는 발광소자 패키지.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 발광소자는 상기 캐비티와 대응되는 형상을 가지는 발광소자 패키지.

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 캐비티의 하면과 상기 발광소자의 측면 사이에 배치되는 반사부; 및

상기 반사부 및 상기 발광소자의 측면 사이에 배치되는 절연부를 포함하는 발광소자 패키지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 실시예는 발광소자 및 발광소자 패키지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] GaN, AlGaN 등의 화합물을 포함하는 발광소자는 넓고 조정이 용이한 밴드 갭 에너지를 가지는 등의 많은 장점을 가져서 다양한 분야에 이용되고 있다.

[0003] 특히, 3족-5족 또는 2족-6족 화합물 반도체 물질을 이용한 발광 다이오드(Light Emitting Diode)나 레이저 다이오드(Laser Diode)와 같은 발광소자는 박막 성장 기술 및 소자 재료의 개발로 황색, 적색, 녹색, 청색 및 자외선 등 다양한 파장 대역의 빛을 구현할 수 있는 장점이 있다. 또한, 3족-5족 또는 2족-6족 화합물 반도체 물질을 이용한 발광 다이오드나 레이저 다이오드와 같은 발광소자는, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 효율이 좋은 백색 광원도 구현이 가능하다. 이러한 발광소자는, 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저 소비전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경 친화성의 장점을 가진다.

[0004] 따라서, 발광소자는 광 통신 수단의 송신 모듈, 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 신호등 및 가스(Gas)나 화재를 감지하는 센서 등에까지 응용이 확대되고 있다.

[0005] 또한, 상기 발광소자는 높은 열적 안정성과 폭 넓은 밴드갭 에너지에 의해 광소자 및 고출력 전자소자 개발 분야에서 큰 관심을 받고 있다. 특히, 질화물 반도체를 이용한 자외선(UV) 발광소자, 청색(Blue) 발광소자, 녹색(Green) 발광소자, 노란색(Yellow) 발광소자, 적색(RED) 발광소자 등은 상용화되어 널리 사용되고 있다.

[0006] 예를 들어, 자외선 발광소자의 경우, 상기 발광소자의 활성층에서 상대적으로 세기가 큰 파장의 광을 방출할 수 있다. 자세하게, 상기 발광소자는 상대적으로 짧은 피크 파장대역, 예컨대 400nm 이하의 광을 방출할 수 있고, 상기 활성층은 이에 대응하는 밴드갭 에너지를 갖는 물질을 포함할 수 있다. 상기 파장대역에서, 단파장의 경우, 살균, 정화 등에 사용되며, 장파장의 경우 노광기 또는 경화기 등에 사용될 수 있다. 자세하게, 자외선은 파장이 긴 순서대로 UV-A(315nm~400nm), UV-B(280nm~315nm), UV-C (200nm~280nm) 세 가지로 나뉠 수 있다. UV-A(315nm~400nm) 영역은 산업용 UV 경화, 인쇄 잉크 경화, 노광기, 위폐 감별, 광촉매 살균, 특수조명(수족관/농업용 등) 등의 다양한 분야에 응용되고 있고, UV-B(280nm~315nm) 영역은 의료용으로 사용되며, UV-C(200nm~280nm) 영역은 공기 정화, 정수, 살균 제품 등에 적용되고 있다.

[0007] 한편, 고출력을 제공할 수 있는 발광소자가 요구됨에 따라 고전원을 인가하여 출력을 높일 수 있는 발광소자 패키지에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0008] 또한, 발광소자 패키지의 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 패키지와 발광소자 사이의 결합력을 개선할 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0009] 또한, 발광소자 패키지에서 상기 발광소자의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있고, 패키지 단에서의 광도를 향상시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0010] 또한, 발광소자 패키지에서 상기 발광소자와 몸체 사이의 얼라인 특성을 향상시킬 수 있는 방안과 상기 발광소자로부터 방출되는 열을 효과적으로 배출할 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0011] 또한, 발광소자 패키지의 반도체층에 포함된 알루미늄(Al)의 함량이 높을수록 TM(Transverse-Magnetic) mode가 주로 발생하고 이로 인해 소자의 수평 방향으로 방출되는 광의 양이 증가한다. 따라서, 이에 따른 광 손실을 방지할 수 있는 연구가 진행되고 있다.

[0012] 또한, 발광소자 패키지를 제조하는 데 있어, 구조 변경을 통하여 제조 단가를 줄일 수 있고 제조 수율을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 실시예는 몸체와 발광소자 사이의 얼라인 특성을 향상시킬 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지를 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 실시예는 광 손실을 최소화하여 광 효율을 향상시킬 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지를 제공하고자 한다.

[0015] 또한, 실시예는 발광소자의 수평 방향으로 방출된 광의 손실을 최소화할 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지

를 제공하고자 한다.

[0016] 또한, 실시예는 발광소자의 수직 방향으로 방출된 광을 효과적으로 반사시킬 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지를 제공하고자 한다.

[0017] 또한, 실시예는 발광소자와 패키지 전극 사이의 쇼트를 방지할 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지를 제공하고자 한다.

[0018] 또한, 실시예는 발광소자로부터 방출되는 열을 효과적으로 배출할 수 있는 발광소자 및 발광소자 패키지를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0019] 실시예에 따른 발광소자는 기판 상에 배치되며 제 1 도전형 반도체층, 활성층 및 제 2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물, 상기 기판의 하면 상에 배치되며 상기 제 1 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 1 전극 패드, 상기 발광 구조물 상에 배치되며 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결되는 제 2 전극 패드, 상기 발광 구조물 및 상기 제 1 전극 패드 사이에 배치되며, 상기 제 1 도전형 반도체층 및 상기 제 1 전극 패드와 접하는 전도층을 포함하고, 상기 기판을 관통하는 적어도 하나의 제 1 홀을 포함하고, 상기 전도층은 상기 제 1 홀 내에 배치되고, 상기 기판의 하면은 상기 전도층의 하면과 동일 평면 상에 배치되고, 상기 기판의 하면은 상기 기판의 측면에 대해 경사진다.

[0020] 또한, 실시예에 따른 발광소자 패키지는 캐비티를 포함하는 몸체, 상기 캐비티에 의해 노출된 상기 몸체의 내측면 상에 배치되는 제 1 및 제 2 전극 및 상기 캐비티 내에 배치되며 상기 제 1 및 제 2 전극과 연결되는 발광소자를 포함하고, 상기 캐비티는 제 1 방향으로 마주하며 상기 캐비티의 하면에 대해 서로 다른 경사각을 가지는 제 1 및 제 2 내측면을 포함하고, 상기 발광소자의 상면은 상기 제 1 내측면 상에 배치되는 상기 제 1 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 하면은 상기 제 2 내측면 상에 배치되는 상기 제 2 전극과 마주하고, 상기 발광소자의 일측면은 상기 캐비티의 하면과 마주하고, 상기 발광소자의 하면은 상기 발광소자의 측면과 제 1 경사각을 가지고, 상기 제 2 전극과 상기 캐비티 하면 사이의 경사각은 상기 제 1 경사각과 대응된다.

발명의 효과

[0021] 실시예에 따른 몸체는 발광소자가 배치되는 캐비티를 포함하고, 상기 발광소자는 상기 캐비티와 대응되는 형상을 가질 수 있다. 자세하게, 상기 몸체는 상기 캐비티에 의해 노출되는 내측면을 포함하고 상기 내측면은 상기 캐비티의 하면에 대해 소정의 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이때, 상기 내측면과 마주하는 상기 발광소자의 일면은 상기 내측면과 대응되는 형상을 가질 수 있으며, 이로 인해 상기 몸체와 상기 발광소자를 연결 시 향상된 얼라인 특성을 가질 수 있다.

[0022] 또한, 상기 캐비티 내에서 상기 발광소자는 상기 발광소자의 측면이 상기 캐비티의 하면과 마주하게 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 발광소자의 반도체층에 알루미늄(Al)의 함량이 높을수록 TM(Transverse-Magnetic) mode가 주로 발생하며 이로 인해 상기 발광소자의 수평 방향으로 방출된 광의 양이 증가할 수 있다. 상기 수평 방향으로 방출된 광은 상기 발광소자의 기판 등의 내부 구성과 굴절률(refractive index) 차이로 상기 발광소자의 수직 방향으로 효과적으로 방출되기 어려울 수 있다. 그러나, 실시예는 상기 발광소자의 상면 및 하면이 상기 몸체의 내측면과 마주하게 배치하고 일측면이 상기 캐비티의 하면과 마주하도록 배치할 수 있다. 즉, 상기 발광소자의 측면 일부가 상기 캐비티의 상부 방향을 향하도록 배치하여 상기 발광소자에서 수평 방향으로 방출되는 광을 효과적으로 방출시킬 수 있다. 또한, 상기 몸체의 내측면 상에 전극을 배치하여 상기 발광소자에서 수직 방향으로 방출된 광을 상기 캐비티의 상부 방향으로 반사시킬 수 있다. 따라서, 실시예는 상기 발광소자의 수평 및 수직 방향으로 각각 방출된 광이 소자 내부의 굴절률 차이에 의해 손실되는 것을 방지할 수 있고 외부로 효과적으로 방출할 수 있어 향상된 광 효율을 가질 수 있다.

[0023] 또한, 실시예는 캐비티의 하면과 발광소자의 측면 사이에 배치되는 반사부를 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 발광소자에서 상기 캐비티의 하면 방향으로 방출된 광을 상기 캐비티의 상부 방향으로 반사시킬 수 있어 보다 향상된 광 효율을 가질 수 있다. 또한, 상기 반사부는 열전도 특성이 우수한 재질을 포함할 수 있어 상기 발광소자 패키지는 향상된 방열 특성을 가질 수 있다.

[0024] 또한, 실시예는 상기 반사부와 상기 발광소자 사이에 배치되는 절연부를 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 발광소자와 상기 반사부 사이의 전기적 쇼트, 상기 발광소자와 도전부 사이의 전기적 쇼트가 발생하는 것을 방지할

수 있다.

[0025] 또한, 실시예에 따른 발광소자는 발광 구조물 둘레에 배치되는 절연층을 포함할 수 있다. 이에 따라, 도전부를 매개로 상기 발광소자와 상기 전극 사이를 본딩 시, 액상의 상기 도전부에 의해 전기적 쇼트가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 실시예에 따른 발광소자 패키지의 상면도이다.

도 2는 도 1의 발광소자 패키지의 A-A' 단면도이다.

도 3은 실시예에 따른 몸체의 상면도이다.

도 4는 도 3의 몸체의 B-B' 단면도이다.

도 5는 도 4에서 실시예에 따른 프레임 및 리드부가 추가된 단면도이다.

도 6는 실시예에 따른 발광소자의 단면도이다.

도 7은 도 1의 발광소자 패키지의 다른 A-A' 단면도이다.

도 8은 실시예에 따른 발광소자에서 보호층이 추가된 단면도이다.

도 9는 도 8의 발광소자가 배치된 A-A' 단면도이다.

도 10 내지 도 15는 실시예에 따른 발광소자의 제조방법에 대한 도면이다.

도 16 내지 도 19는 보호층이 추가된 실시예에 따른 발광소자의 제조방법에 대한 도면이다.

도 20은 실시예에 따른 발광소자 패키지가 회로기판에 배치된 모듈의 예를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0028] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, “A 및(와) B, C중 적어도 하나(또는 한 개 이상)”로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다. 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속 ' 되는 경우도 포함할 수 있다.

[0032] 또한, 각 구성 요소의 " 상(위) 또는 하(아래)"에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한 “상(위) 또는 하(아래)”으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0033] 실시예에 따른 발광소자 패키지는 자외선, 적외선 또는 가시광선의 광을 발광하는 발광소자를 포함할 수 있다.

이하에서는 발광소자가 적용된 경우를 기반으로 설명하며, 상기 발광소자가 적용된 패키지 또는 광원 장치에 비발광소자 예컨대, 제너 다이오드와 같은 소자나 파장이나 열을 감시하는 센싱 소자를 포함할 수 있다.

[0034] 또한, 발명의 실시예에 대한 설명을 하기 앞서 x축 방향은 y축 방향과 수직인 방향일 수 있다. 또한, z축 방향은 x축 및 y축 방향과 수직인 방향일 수 있다.

[0036] 도 1은 실시예에 따른 발광소자 패키지의 상면도이고. 도 2는 도 1의 발광소자 패키지의 A-A' 단면도이다. 또한, 도 3은 실시예에 따른 몸체의 상면도이며 도 4는 도 3의 몸체의 B-B' 단면도이고, 도 5는 도 4에서 실시예에 따른 프레임 및 리드부가 추가된 단면도이다.

[0037] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 몸체(100), 복수의 전극(211, 212, 221, 222), 발광소자(300) 및 복수의 도전부(410, 420)를 포함할 수 있다.

[0038] 상기 몸체(100)는 수지 재질 또는 절연성 수지 재질일 수 있다. 상기 몸체(100)는 폴리프탈아미드(PPA: Polyphthalamide), PCT(Polychloro Tri phenyl), LCP(Liquid Crystal Polymer), PA9T(Polyamide9T), 실리콘, 에폭시, 에폭시 몰딩 컴파운드(EMC: Epoxy molding compound), 실리콘 몰딩 컴파운드(SMC), 세라믹, PSG(photo sensitive glass), 사파이어(Al_2O_3) 등을 포함하는 그룹 중에서 선택된 적어도 하나로 형성될 수 있다. 상기 몸체(100)는 수지 재질로 형성될 수 있으며, 그 내부에 TiO_2와 SiO_2와 같은 고굴절 재질의 필러를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 몸체(100)는 열 가소성 수지로 형성될 수 있으며, 상기 열 가소성 수지는 가열하면 물러지고 냉각하면 다시 굳어지는 물질이므로, 후술할 프레임(211, 212) 및 이와 접촉하는 물질들이 열에 의해 팽창 또는 수축할 때 상기 몸체(100)가 완충 작용을 할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 몸체(100)는 세라믹 재질을 포함할 수 있다. 상기 세라믹 재질은 동시 소성되는 저온 소성 세라믹(LTCC: low temperature co-fired ceramic) 또는 고온 소성 세라믹(HTCC: high temperature co-fired ceramic)을 포함할 수 있다. 상기 몸체(100)는 질화물 또는 산화물과 같은 절연성 부재를 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 몸체(100)는 열전도도가 산화물 또는 질화물보다 높은 금속 질화물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 몸체(100)는 SiO_2, Si_xO_y, Si_3N_4, Si_xN_y, SiO_xN_y, Al_2O_3 및 AlN 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 열전도도가 140 W/mK 이상인 금속 질화물을 포함할 수 있다.

[0040] 상기 몸체(100)는 복수의 외측면을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 몸체(100)는 x축 방향으로 대면하는 제 1 외측면 및 제 2 외측면을 포함할 수 있고, y축 방향으로 대면하는 제 3 외측면 및 제 4 외측면을 포함할 수 있다. 상기 제 3 외측면 및 상기 제 4 외측면은 상기 제 1 외측면 및 상기 제 2 외측면을 연결하는 측면일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 3 외측면은 상기 제 1 외측면의 일 끝단에서 x축 방향으로 연장되어 상기 제 2 외측면의 일 끝단과 연결될 수 있다. 또한, 상기 제 4 외측면은 상기 제 1 외측면의 타 끝단에서 x축 방향으로 연장되어 상기 제 2 외측면의 타 끝단과 연결될 수 있다. 상기 제 1 내지 제 4 외측면들은 상기 몸체(100)의 하면에 대해 수직한 면이거나 경사진 면일 수 있다.

[0041] 상기 몸체(100)는 제 1 몸체(110) 및 상기 제 1 몸체(110) 상에 배치되는 제 2 몸체(120)를 포함할 수 있다. 상기 제 2 몸체(120)는 상기 제 1 몸체(110)의 상면 둘레에 배치될 수 있다. 상기 몸체(100)는 캐비티(150)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 몸체(120)는 상기 제 1 몸체(110)의 상면 상에 캐비티(150)를 제공할 수 있다. 상기 제 2 몸체(120)는 상기 캐비티(150)를 제공하는 측벽일 수 있다.

[0042] 상기 제 2 몸체(120)는 상기 캐비티(150)에 의해 형성되는 복수의 경사면들을 포함할 수 있다. 상기 복수의 경사면은 제 2 몸체(120)의 내측면으로, 상기 측벽을 구성하는 면일 수 있다. 상기 경사면들은 상기 제 1 몸체(110)의 상면(151)으로부터 절곡되어 상기 몸체(100)의 최상면(121) 방향으로 연장되는 면일 수 있다.

[0043] 상기 복수의 경사면들은 상기 제 1 외측면과 대면하는 제 1 내측면(IS1), 상기 제 2 외측면과 마주하는 제 2 내측면(IS2), 상기 제 3 외측면과 마주하는 제 3 내측면(IS3) 및 상기 제 4 외측면과 마주하는 제 4 내측면(IS4)을 포함할 수 있다. 상기 제 3 및 제 4 내측면(IS3, IS4)은 상기 제 1 및 제 2 내측면(IS1, IS2)을 연결하는 면일 수 있다. 상기 제 1 내지 제 4 내측면들(IS1, IS2, IS3, IS4)은 상기 발광소자(300)의 둘레에 배치될 수 있다.

[0044] 상기 제 1 내지 제 4 내측면들(IS1, IS2, IS3, IS4)은 상기 제 1 몸체(110)의 상면(151)에 대해 수직으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 1 내지 제 4 내측면들(IS1, IS2, IS3, IS4)는 소정의 경사각을 가지도록 형성될 수

있다. 자세하게, 상기 제 1 내지 제 4 내측면(IS1, IS2, IS3, IS4) 중 일부 내측면은 서로 동일한 경사각을 가질 수 있고, 나머지 내측면은 상기 일부 내측면과 다른 경사각을 가질 수 있다.

[0045] 예를 들어, 상기 캐비티(150)의 하면(151)으로 정의되는 제 1 몸체(110)의 상면에 대해 상기 제 1 내측면(IS1), 상기 제 3 내측면(IS3) 및 상기 제 4 내측면(IS4)은 서로 동일한 경사각을 가질 수 있다. 이때, 상기 제 1 내측면(IS1), 상기 제 3 내측면(IS3) 및 상기 제 4 내측면(IS4) 각각은 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 수직일 수 있다.

[0046] 또한, 상기 제 1 내측면(IS1)과 마주하는 상기 제 2 내측면(IS2)은 상기 제 1 내측면(IS1), 상기 제 3 내측면(IS3) 및 상기 제 4 내측면(IS4)과 다른 경사각을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 캐비티(150)의 하면에 대해 상기 제 2 내측면(IS2)은 제 1 경사각(Θ1)으로 정의되는 경사각을 가질 수 있고, 상기 제 1 경사각(Θ1)은 상기 제 1, 3, 4 내측면(IS1, IS3, IS4)의 경사각보다 작을 수 있다. 상기 제 1 경사각(Θ1)은 90도 미만일 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 경사각(Θ1)은 약 35도 내지 약 85도일 수 있다.

[0047] 상기 제 1 경사각(Θ1)이 약 35도 미만인 경우, 상기 몸체(100)의 크기가 지나치게 증가할 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 경사각(Θ1)에 의해 상기 몸체(100)의 x축 방향 길이가 지나치게 증가할 수 있고, 이로 인해 패키지 전체 크기가 증가할 수 있다. 또한, 상기 제 1 경사각(Θ1)이 약 35도 미만인 경우, 상기 발광소자(300)에서 방출되는 광이 상기 제 2 내측면(IS2)에 반사되어 상부 방향으로 방출되는 광의 양이 감소할 수 있다. 또한, 상기 제 1 경사각(Θ1)이 약 35도 미만인 경우, 상기 발광소자(300)를 상기 캐비티(150)와 대응되는 형상으로 식각하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 발광소자(300)가 상기 제 1 경사각(Θ1)과 대응되는 경사각을 가지기 위해, 요구되는 상기 발광소자(300)의 기판(310)의 두께가 증가될 수 있다.

[0048] 상기 제 1 경사각(Θ1)이 약 85도를 초과할 경우, 상기 발광소자(300)에서 방출된 광의 반사 특성이 저하될 수 있다. 또한, 상기 제 1 경사각(Θ1)이 약 85도를 초과할 경우, 상기 발광소자(300)를 상기 캐비티(150) 내에 얼라인(align) 하기 어려운 문제점이 있다.

[0049] 따라서, 상기 제 1 경사각(Θ1)은 상기 발광소자(300)의 식각 용이성, 상기 발광소자(300)의 광 반사 특성, 얼라인 특성 등을 고려하여 상술한 범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0050] 상기 제 2 내측면(IS2)이 상술한 경사각을 가짐에 따라 상기 제 1 내측면(IS1) 및 상기 제 2 내측면(IS2) 사이의 간격은 변화할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 내측면(IS1) 및 상기 제 2 내측면(IS2) 사이의 x축 방향 간격은 상기 캐비티(150)의 하면(151)에서 상기 몸체(100)의 최상면(121) 방향으로 갈수록 점점 증가할 수 있다. 이에 따라, 도 4와 같이 상기 캐비티(150)의 단면 형상은 사다리꼴 형상을 가질 수 있다.

[0052] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나 상기 몸체(100)의 상단부 네 모서리 중 적어도 한 곳에는 전극위치 표시부(미도시)가 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 몸체(100)의 최상면(121), 예컨대 상기 제 2 몸체(120)의 상면(121) 상에는 상기 전극위치 표시부가 배치될 수 있다. 상기 전극위치 표시부는 음극 또는 양극 중 적어도 하나의 극성을 표시해주기 위해 형성될 수 있다. 상기 전극위치 표시부는 상기 몸체(100)의 한 모서리를 계단 형상으로 절삭하여 형성될 수 있으며, 이에 대해 제한하지는 않는다.

[0054] 상기 몸체(100)에는 복수의 전극이 배치될 수 있다. 상기 복수의 전극들은 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 전극들은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 니켈(Ni), 탄탈늄(Ta), 주석(Sn), 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 팔라듐(Pd) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 복수의 전극들 중 적어도 하나는 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 일례로, 상기 전극이 단층으로 형성될 경우, 상술한 물질 중 적어도 하나의 물질 또는 상술한 물질 중 적어도 하나를 포함하는 합금을 포함할 수 있다. 또한, 상기 전극이 다층으로 형성될 경우, 상기 전극은 상기 몸체(100) 상에 또는 상기 몸체(100) 내부에 니켈(Ni)/팔라듐(Pd)/금(Au)층 또는 텅스텐(W)/니켈(Ni)/팔라듐(Pd)/금(Au)층이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다. 자세하게, 상기 전극은 상기 몸체(100)와의 접착력을 위해 니켈(Ni) 또는 텅스텐(W)이 먼저 형성될 수 있다. 이후, 상기 팔라듐(Pd)이 형성되고, 최상층에는 본딩 특성이 우수하고 하부에 위치한 금속의 산화를 방지할 수 있는 금(Au)이 형성될 수 있다.

[0055] 상기 복수의 전극들은 상기 캐비티(150) 내에 배치되는 제 1 전극(211), 제 2 전극(212)을 포함할 수 있고, 상기 몸체(100)의 하면(103) 상에 배치되는 제 1 리드 전극(221) 및 제 2 리드 전극(222)을 포함할 수 있다.

또한, 상기 복수의 전극들은 상기 몸체(100)의 내부에 배치되며 상기 전극(211, 212) 및 상기 리드 전극(221, 222)을 연결하는 제 1 연결 전극(231) 및 제 2 연결 전극(232)을 포함할 수 있다.

[0056] 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212)은 상기 캐비티(150)의 내측면(IS1, IS2) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212)은 서로 이격될 수 있다. 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212)은 x축 방향으로 이격될 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212)은 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 이격될 수 있다.

[0057] 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212) 각각은 상기 몸체(100)의 내측면 상에서 약 20㎛ 이상의 두께를 가질 수 있다.

[0058] 상기 제 1 전극(211)은 상기 제 1 내측면(IS1)과 동일한 평면 형상을 가질 수 있다. 상기 제 1 전극(211)은 상기 제 1 내측면(IS1) 일부 영역 상에 배치되거나 상기 제 1 내측면(IS1) 전체 영역 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 전극(211)의 면적은 상기 제 1 내측면(IS1)의 면적보다 작거나 동일할 수 있다.

[0059] 또한, 상기 제 2 전극(212)은 상기 제 2 내측면(IS2)과 동일한 평면 형상을 가질 수 있다. 상기 제 2 전극(212)은 상기 제 2 내측면(IS2) 일부 영역 상에 배치되거나 상기 제 2 내측면(IS2) 전체 영역 상에 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극(212)의 면적은 상기 제 2 내측면(IS2)의 면적보다 작거나 동일할 수 있다.

[0060] 상기 제 1 전극(211)은 상기 제 1 내측면(IS1)과 대응되는 방향으로 연장할 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 전극(211)은 상기 제 1 내측면(IS1) 상에서 상기 캐비티(150)의 하면에 대해 수직한 방향으로 연장할 수 있다.

[0061] 또한, 상기 제 2 전극(212)은 상기 제 1 전극(211)과 다른 방향으로 연장할 수 있다. 일례로, 상기 제 2 내측면(IS2)이 상술한 제 1 경사각(θ1)을 가질 경우, 상기 제 2 전극(212)은 상기 제 2 내측면(IS2)과 대응되는 방향으로 연장할 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 내측면(IS2)과 대면하는 상기 제 2 전극(212)의 하면은 상기 제 2 내측면(IS2)과 대응되는 경사각을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극(211)과 대면하는 상기 제 2 전극(212)의 상면은 상기 제 2 내측면(IS2)과 대응되는 경사각을 가질 수 있다. 즉, 상기 제 2 내측면(IS2)은 상기 캐비티(150)의 하면과 상기 제 1 경사각(θ1)을 이룰 수 있고, 상기 제 2 전극(212) 역시 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 상기 제 1 경사각(θ1)을 이루며 배치될 수 있다.

[0062] 도면에는 도시하지 않았으나 다른 예로, 상기 제 1 내지 제 4 내측면(IS1, IS2, IS3, IS4) 모두 상기 캐비티(150)의 하면(151)에 대해 수직일 수 있다. 이 경우, 상기 제 2 전극(212)의 하면은 상기 제 2 내측면(IS2)과 대응되는 경사각을 가질 수 있다. 즉, 상기 제 2 전극(212)의 하면은 상기 캐비티(150)의 하면과 수직일 수 있다 또한, 상기 제 2 전극(212)의 상면은 상기 캐비티(150)의 하면(151)에 대해 상기 제 1 경사각(θ1)을 이루며 배치될 수 있다. 이 경우 상기 제 2 전극(212)의 단면 형상은 사다리꼴일 수 있다.

[0064] 상기 제 1 리드 전극(221) 및 상기 제 2 리드 전극(222)은 상기 몸체(100)의 하면(103) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 리드 전극(221) 및 상기 제 2 리드 전극(222)은 서로 이격되며 상기 발광소자 패키지(1000)에 전원을 공급할 수 있다. 또한, 상기 제 1 리드 전극(221) 및 상기 제 2 리드 전극(222)은 상기 몸체(100)로부터 전달된 열을 방열할 수 있다. 상기 제 1 리드 전극(221) 및 상기 제 2 리드 전극(222) 중 적어도 하나의 리드 전극은 상기 몸체(100)의 하면(103) 상에 하나 또는 복수 개로 배치될 수 있다.

[0065] 상기 제 1 리드 전극(221) 및 상기 제 2 리드 전극(222) 중 적어도 하나의 리드 전극 상에는 전극위치 표시 패턴이 형성될 수 있다. 상기 전극위치 표시 패턴은 양극 또는 음극 중 적어도 하나의 극성을 표시해주기 위해 형성될 수 있으며, 이에 대해 제한하지는 않는다.

[0066] 상기 제 1 연결 전극(231) 및 상기 제 2 연결 전극(232)은 상기 몸체(100) 내에 배치될 수 있다.

[0067] 상기 제 1 연결 전극(231)은 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 1 리드 전극(221) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제 1 연결 전극(231)은 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 1 리드 전극(221)과 직접 접촉할 수 있다. 일례로, 상기 제 1 연결 전극(231)은 상기 제 1 전극(211)의 일면에서 상기 몸체(100)의 하면(103) 방향으로 연장하여 상기 제 1 리드 전극(221)의 일면과 접할 수 있다. 상기 제 1 연결 전극(231)은 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 1 리드 전극(221)을 전기적으로 연결할 수 있다.

[0068] 상기 제 2 연결 전극(232)은 상기 제 2 전극(212) 및 상기 제 2 리드 전극(222) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제 2 연결 전극(232)은 상기 제 2 전극(212) 및 상기 제 2 리드 전극(222)과 직접 접촉할 수 있다. 일례로, 상

기 제 2 연결 전극(232)은 상기 제 2 전극(212)의 일면에서 상기 몸체(100)의 하면(103) 방향으로 연장하여 상기 제 2 리드 전극(222)의 일면과 접할 수 있다. 상기 제 2 연결 전극(232)은 상기 제 2 전극(212) 및 상기 제 2 리드 전극(222)을 전기적으로 연결할 수 있다.

[0070] 상기 발광소자(300)는 상기 몸체(100) 상에 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)는 상기 제 1 몸체(110)의 상면 상에 배치될 수 있다.

[0071] 상기 발광소자(300)는 자외선 영역대 내지 가시광선 영역대의 파장 범위 내에서 발광할 수 있다. 일례로, 상기 발광소자(300)는 수직형 발광소자를 포함할 수 있다.

[0072] 상기 발광소자(300)는 기판(310), 상기 기판 상에 배치되며 제 1 도전형 반도체층(331), 활성층(332) 및 제 2 도전형 반도체층(333)을 포함하는 발광 구조물(330)을 포함할 수 있다.

[0073] 또한, 상기 발광소자(300)는 상기 기판(310)의 하부에 배치되며 상기 제 1 도전형 반도체층(331)과 전기적으로 연결되는 제 1 전극 패드(361) 및 상기 발광 구조물(330)의 상부에 배치되며 상기 제 2 도전형 반도체층(333)과 전기적으로 연결되는 제 2 전극 패드(362)를 포함할 수 있다. 상기 발광소자(300)에 대해서는 후술할 도 6을 통해 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0074] 상기 발광소자(300)는 상기 캐비티(150) 내에 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)는 상기 발광소자(300)의 상면이 상기 제 1 내측면(IS1)과 마주하고, 상기 발광소자(300)의 하면이 상기 제 2 내측면(IS2)과 마주하게 배치될 수 있다.

[0075] 자세하게, 상기 발광소자(300)의 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 제 2 내측면(IS2) 상에 배치된 상기 제 2 전극(212)의 상면과 마주할 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 제 1 내측면(IS1) 상에 배치된 상기 제 1 전극(211)의 상면과 마주하게 배치될 수 있다.

[0076] 또한, 상기 발광소자(300)는 상기 발광소자(300)의 일측면이 상기 캐비티(150)의 하면과 마주하도록 배치될 수 있고, 상기 일측면과 반대되는 타측면이 상기 캐비티(150)의 상부를 향하게 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)는 상기 타측면 방향으로 광을 방출할 수 있다.

[0077] 상기 발광소자(300)의 일측면은 상기 캐비티(150)의 하면과 마주할 수 있다. 상기 발광소자(300)의 일측면은 상기 캐비티(150)의 하면과 평행할 수 있다. 상기 발광소자(300)의 일측면은 상기 캐비티(150)의 하면과 직접 접촉할 수 있다.

[0078] 상기 발광소자(300)의 일측면의 양 끝단으로부터 연장되는 다른 측면들은 상기 몸체(100)의 제 3 내측면(IS3) 및 제 4 내측면(IS4)과 마주하며 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)의 상기 다른 측면들은 상기 제 3 내측면(IS3) 및 상기 제 4 내측면(IS4)과 평행할 수 있다.

[0079] 상기 발광소자(300)의 일측면과 반대되는 타측면, 예컨대 상기 다른 측면들을 연결하는 상기 발광소자(300)의 타 측면은 상기 캐비티(150)의 상부에 노출될 수 있다.

[0080] 이에 따라, 상기 발광소자(300)에서 상기 캐비티(150)의 하면(151) 방향으로 방출된 광은 상기 캐비티(150)의 하면(151)에 반사되어 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있다.

[0081] 또한, 상기 발광소자(300)에서 상기 제 3 및 제 4 내측면(IS3, IS4) 방향으로 방출된 광은 상기 제 3 및 제 4 내측면(IS3, IS4)에 반사되어 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있다.

[0082] 또한, 상기 발광소자(300)에서 상기 제 1 및 제 2 내측면(IS1, IS2) 방향으로 방출된 광은 상기 발광소자(300) 내부 구성, 상기 제 1 및 제 2 전극(211, 212) 및 상기 제 1 및 제 2 내측면(IS1, IS2) 중 적어도 하나의 구성에 반사되어 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있다.

[0084] 상기 제 1 전극(211)과 마주하는 상기 발광소자(300)의 상면은 상기 제 1 전극(211)과 대응되는 방향으로 연장할 수 있다. 또한, 상기 발광소자(300)의 상면은 상기 제 1 내측면(IS1)과 대응되는 방향으로 연장할 수 있다. 일례로, 상기 발광소자(300)의 상면은 상기 캐비티(150)의 하면과 수직일 수 있다.

[0085] 또한, 상기 제 2 전극(212)과 마주하는 상기 발광소자(300)의 하면은 상기 발광소자(300)의 상면과 다른 방향으로 연장할 수 있다. 일례로, 상기 발광소자(300)의 하면은 상기 제 2 전극(212)과 대응되는 방향으로 연장할 수

있다. 자세하게, 상기 발광소자(300)의 하면은 상기 제 2 전극(212)의 상면과 대응되는 방향으로 연장할 수 있다.

[0086] 상기 제 2 전극(212)과 대면하는 상기 발광소자(300)의 하면은 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 제 2 경사각(θ2)으로 정의되는 경사각을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(420)과 대면하는 상기 제 1 전극 패드(361)의 일면은 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 제 2 경사각(θ2)으로 정의되는 경사각을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극(212)과 대면하는 상기 기판(310)의 일면은 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 상기 제 2 경사각(θ2)의 경사각으로 경사지게 배치될 수 있다.

[0087] 예를 들어, 상기 제 2 경사각(θ2)은 약 35도 내지 약 85도 일 수 있다. 상기 제 2 경사각(θ2)이 약 35도 미만인 경우, 상기 각도를 구현하기 위해 요구되는 발광소자(300)의 기판(310)의 두께가 증가할 수 있다. 또한, 상기 제 2 경사각(θ2)이 약 85도를 초과할 경우, 상기 제 1 경사각(θ1)을 가지는 캐비티(150) 내에 상기 발광소자(300)를 얼라인하기 어려울 수 있고, 상기 발광소자(300)에서 방출된 광의 반사 특성이 저하되어 광 효율 특성이 낮아질 수 있다.

[0088] 상기 제 2 경사각(θ2)은 상기 제 1 경사각(θ1)가 대응될 수 있다. 자세하게, 상기 발광소자(300)의 측면에 대한 상기 발광소자(300)의 하면의 경사각(제 2 경사각(θ2))은, 상기 캐비티(150)의 하면에 대한 상기 제 2 전극(212)의 경사각(제 1 경사각(θ1))과 동일할 수 있다.

[0089] 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 하면이 경사지게 형성됨에 따라 상기 발광소자(300)의 상면 및 하면 사이의 간격은 변화할 수 있다. 예를 들어, x축 방향을 기준으로 상기 발광소자(300)의 상면 및 하면 사이의 간격은 상기 캐비티(150)의 하면에서 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 갈수록 점점 증가할 수 있다.

[0090] 상기 발광소자(300)는 상기 캐비티(150)와 대응되는 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 발광소자(300)의 단면 형상은 상기 캐비티(150)와 대응되는 사다리꼴 형상을 가질 수 있다.

[0092] 상기 발광소자(300) 및 상기 전극들(211, 212) 사이에는 도전부(410, 420)가 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(211) 및 상기 발광소자(300)의 상면 사이에는 제 1 도전부(410)가 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극(212) 및 상기 발광소자(300)의 하면 사이에는 제 2 도전부(420)가 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 도전부(410)는 상기 제 1 전극(211) 및 상기 발광소자(300)의 제 2 전극 패드(362) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제 2 도전부(420)는 상기 제 2 전극(212) 및 상기 발광소자(300)의 제 1 전극 패드(361) 사이에 배치될 수 있다.

[0093] 상기 제 1 도전부(410)는 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극 패드(362)와 직접 접촉하며, 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극 패드(362)를 전기적으로 연결할 수 있다. 또한, 상기 제 2 도전부(420)는 상기 제 2 전극(212) 및 상기 제 1 전극 패드(361)와 직접 접촉하며, 상기 제 2 전극(212) 및 상기 제 1 전극 패드(361)를 전기적으로 연결할 수 있다.

[0094] 상기 제 1 도전부(410) 및 상기 제 2 도전부(420)는 액상의 재질로, 상기 제 1 전극(211) 및 상기 제 2 전극(212) 각각의 상면 상에 위치시킨 후 상기 캐비티(150) 내로 삽입되는 상기 발광소자(300)와 결합할 수 있다.

[0095] 상기 제 1 도전부(410) 및 상기 제 2 도전부(420)는 Ag, Au, Pt, Sn, Cu 등을 포함하는 그룹 중에서 선택된 하나의 물질 또는 그 합금을 포함할 수 있다. 상기 제 1 도전부(410) 및 상기 제 2 도전부(420)는 솔더계 페이스트, Ag계 페이스트, SAC(Sn-Ag-Cu)계 페이스트 등을 포함할 수 있다.

[0096] 상기 제 1 도전부(410) 및 상기 제 2 도전부(420)는 상기 전극(211, 212) 및 상기 발광소자(300)의 전극 패드(361, 362) 각각에 포함된 물질과 화합되어 금속간 화합물층에 의해 결합될 수 있다.

[0098] 실시예에 따른 발광소자(300)는 상기 캐비티(150)와 대응되는 형상을 가질 수 있다. 자세하게, 상기 캐비티(150)에 의해 상기 몸체(100)는 제 1 경사각(θ1)을 가지는 제 2 내측면(IS2)을 포함할 수 있고, 상기 발광소자(300)의 하면은 상기 제 1 경사각(θ1)과 대응되는 제 2 경사각(θ2)을 가질 수 있다.

[0099] 이에 따라, 상기 몸체(100) 상에 상기 발광소자(300)를 배치할 때 얼라인(align) 특성을 향상시킬 수 있다. 자세하게, 상기 발광소자(300)가 상기 몸체(100)의 캐비티(150)와 대응되는 형상, 대응되는 경사각을 가짐에 따라 상기 발광소자(300)를 보다 쉽게 배치할 수 있으며, 상기 도전부(410, 420)를 매개로 상기 발광소자(300)와 전극(211, 212)을 본딩하는 과정에 얼라인 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0100] 또한, 상기 발광소자(300)의 반도체층에 포함된 특정 원소의 함량에 따라 상기 발광소자(300)에서 방출하는 광의 방향이 변화할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광소자(300)의 반도체층에 포함된 알루미늄(Al)의 함량이 많을수록 상기 발광소자(300)는 상기 발광소자(300)는 TE(Transverse Electric) 모드보다 TM(Transverse- Magnetic) 모드가 보다 더 발생할 수 있다. 여기서 TE 모드는 상기 발광소자(300)의 수직 방향(도 2의 x축 방향)으로 광(L1)이 방출되는 모드이고, TM 모드는 상기 발광소자(300)의 수평 방향(도 2의 y축 및 z축이 형성하는 면 방향)으로 광(L2)이 방출되는 모드이다. 이때, TM 모드에 의해 상기 발광소자(300)의 수평 방향(y축 및 z축이 형성하는 면 방향)으로 방출된 광(L2)은 상기 발광소자(300)의 기판(310), 반도체층 등과의 굴절률(refractive index) 차이에 의해 수직 방향(x축 방향)으로 방출되기 어려운 문제점이 있다.

[0101] 그러나, 실시예에 따른 발광소자(300)는 일측면이 상기 캐비티(150)의 하면과 마주하며 배치될 수 있고, 상기 일측면과 반대되는 타측면이 상기 캐비티(150)의 상부와 마주하게 배치될 수 있다. 또한, 상기 발광소자(300)의 상면이 제 1 내측면(IS1)과, 상기 발광소자(300)의 하면이 제 2 내측면(IS2)과 마주하며 배치될 수 있다.

[0102] 이에 따라, 상기 발광소자(300)의 반도체층에 포함된 알루미늄(Al)의 함량을 높을 경우, TM 모드에 의해 발광소자(300)의 수평 방향으로 방출되는 광(L2; in-plane emission)은 상기 발광소자(300)의 측면을 통해 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있어, 광 손실을 최소화할 수 있다.

[0103] 또한, 상기 발광소자(300)에서 수직 방향으로 방출되는 광(L1)은 상기 제 1 전극(211) 및/또는 상기 제 2 전극 패드(362), 상기 제 2 전극(212) 및/또는 상기 제 1 전극 패드(361)에 반사되어 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 TM 모드 및 TE 모드에 따라 상기 발광소자(300)에서 방출되는 광의 손실을 최소화할 수 있으며, 광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0105] 도 6는 실시예에 따른 발광소자의 단면도이다. 도 6을 참조하여 실시예에 따른 발광소자를 보다 상세히 설명한다.

[0106] 도 6을 참조하면, 상기 발광소자(300)는 기판(310), 버퍼층(320), 발광 구조물(330), 상기 기판(310) 하부에 배치되는 제 1 전극 패드(361), 상기 발광 구조물(330) 상부에 배치되는 제 2 전극 패드(362)를 포함할 수 있다.

[0107] 상기 기판(310)은 투명할 수 있다. 상기 기판(310)은 상기 발광 구조물(330)을 성장시켜주는 성장 기판일 뿐만 아니라, 상기 발광 구조물(330)을 지지하여 주는 역할을 할 수 있다. 또한, 상기 기판(310)은 상기 발광 구조물(330)에서 발생된 열을 외부로 방출시켜주는 방열판의 기능을 할 수 있으며 이에 대해 한정하지 않는다.

[0108] 상기 기판(310)은 후술할 발광 구조물(330)의 격자 상수와 유사하고 열적 안정성을 갖는 재질을 포함할 수 있다. 상기 기판(310)은 전도성 또는 절연성 재질을 포함할 수 있다. 상기 기판(310)은 전도성 기판, 화합물 반도체 기판 및 절연성 기판 중 하나일 수 있다.

[0109] 상기 기판(310)은 상기 기판(310) 상에 반도체 물질을 성장시킬 수 있는 물질을 포함하거나 캐리어 웨이퍼일 수 있다. 상기 기판(310)은 사파이어(Al_2O_3), GaN, GaAs, SiC, ZnO, Si, GaP, Ga_2O_3, InP, AlN 및 Ge 중 선택적으로 포함할 수 있다.

[0111] 상기 기판(310) 상에는 버퍼층(320)이 배치될 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 상기 기판(310) 및 후술할 발광 구조물(330) 사이에 배치될 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 상기 기판(310)과 접촉하거나 접촉하지 않을 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 상기 발광 구조물(330)과 접촉하거나 접촉하지 않을 수 있다.

[0112] 상기 버퍼층(320)은 Ⅱ족 내지 Ⅵ족 화합물 반도체를 이용하여 적어도 한 층으로 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 Ⅲ족 내지 Ⅴ족 화합물 반도체를 이용한 반도체층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 버퍼층(320)은 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP, ZnO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0113] 상기 버퍼층(320)은 상기 기판(310)과 상기 발광 구조물(330) 사이의 격자 상수 차이를 완화하여 주기 위해 배치될 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(320)은 상기 기판(310)의 물질이 상기 발광 구조물(330)로 확산되는 것을 방지하여 주거나, 상기 기판(310)의 상면에 리세스(recess)와 같은 결함 현상을 방지하여 줄 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(320)은 응력을 제어하여 상기 기판(310)의 깨짐을 방지할 수 있다.

[0114] 즉, 상기 기판(310) 상에 상기 버퍼층(320)이 배치되고, 상기 버퍼층(320) 상에 후술할 발광 구조물(330)이 배치될 수 있다. 이러한 경우, 상기 발광 구조물(330)은 격자 상수 차이가 작은 상기 버퍼층(320) 상에 성장될 수 있고, 전위(dislocation)와 같은 결함의 발생 가능성을 줄일 수 있어, 상기 발광 구조물(330)이 상기 버퍼층(320) 상에 불량 없이 안정적으로 성장할 수 있다.

[0116] 상기 기판(310) 상에는 발광 구조물(330)이 배치될 수 있다. 상기 발광 구조물(330)은 상기 버퍼층(320) 상에 배치될 수 있다. 상기 발광 구조물(330)은 다수의 화합물 반도체층을 포함할 수 있다. 상기 다수의 화합물 반도체층은 제 1 도전형 반도체층(331), 활성층(332) 및 제 2 도전형 반도체층(333)을 포함할 수 있다.

[0117] 상기 제 1 도전형 반도체층(331)은 상기 발광 구조물(330)의 최하부에 위치하는 반도체층일 수 있다. 또한, 상기 활성층(332)은 상기 제 1 도전형 반도체층(331) 상에 배치되고 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 상기 활성층(332) 상에 배치되는 반도체층일 수 있다.

[0118] 상기 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 활성층(332) 및 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 Ⅱ-Ⅵ족 또는 Ⅲ- Ⅴ족 화합물 반도체 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 활성층(332) 및 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 $Al_xGa_yIn_{(1-x-y)}N$의 화합물 조성을 갖는 화합물 반도체 재질을 포함할 수 있다. 상기 화합물 반도체 재질로는 InAlGaN, GaN, AlGaN, InGaN, AlN, InN 및 AlInN로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나가 포함될 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.

[0119] 예를 들어, 상기 제 1 도전형 반도체층(331)은 n형 도펀트를 포함하는 n형 반도체층일 수 있다. 상기 n형 도펀트는 Si, Ge, Sn 등을 포함할 수 있으며, 이에 대해서는 한정하지 않는다. 또한, 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 p형 도펀트를 포함하는 p형 반도체층일 수 있다. 상기 p형 도펀트는 Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등을 포함할 수 있으며, 이에 대해서는 한정하지 않는다.

[0120] 상기 활성층(332)은 상기 제 1 도전형 반도체층(331)을 통해서 주입되는 제 1 캐리어, 예컨대 전자와 상기 제 2 도전형 반도체층(333)을 통해서 주입되는 제 2 캐리어, 예컨대 정공이 서로 결합되어 상기 활성층(332)의 형성 물질에 따른 에너지 밴드갭(Energy Band Gap)에 상응하는 파장을 갖는 빛을 방출할 수 있다. 상기 활성층(332)은 자외선 대역 내지 가시광선 대역의 파장의 광을 방출할 수 있다.

[0121] 상기 활성층(332)은 다중 양자 우물 구조(MQW), 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 활성층(332)이 다중 양자 우물 구조일 경우, 상기 활성층(332)은 양자우물과 양자벽을 포함할 수 있다. 상기 활성층(332)은 상기 양자우물 및 상기 양자벽이 교대로 배치되는 구조를 가질 수 있다. 상기 양자우물 및 상기 양자벽의 반복주기는 상기 발광소자(300)의 특성에 따라 변형 가능하므로 이에 대해서는 한정하지 않는다.

[0122] 상기 활성층(332)의 양자우물과 양자벽은 각각 $In_xAl_yGa_{1-x-yN}$($0 \le x \le 1$, $0 \le y \le 1$, $0 \le x+y \le 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료로 배치될 수 있다. 또한, 상기 활성층(332)의 양자우물과 양자벽은 AlGaN/GaN, AlGaN/AlGaN, InGaN/GaN, InGaN/InGaN, InAlGaN/GaN, GaAs/AlGaAs, InGaAs/AlGaAs, GaP/AlGaP, InGaP AlGaP 중 어느 하나 이상의 페어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 상기 배리어층의 에너지 밴드갭은 상기 우물층의 에너지 밴드갭보다 크게 형성될 수 있다.

[0124] 상기 발광 구조물(330) 상에는 컨택층(340)이 배치될 수 있다. 상기 컨택층(340)은 단일 금속 혹은 금속합금, 금속산화물 등을 다중으로 적층하여 형성할 수 있다. 상기 컨택층(340)은 반도체와 전기적인 접촉이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 일례로, 상기 컨택층(340)은 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, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO, Ag, Ni, Cr, Ti, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0126] 상기 기판(310)의 하부에는 제 1 전극 패드(361)가 배치될 수 있다. 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판

(310)의 하면 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 전극 패드(361)는 소정의 경사각으로 경사진 상기 기판(310)의 하면 상에 배치될 수 있다.

[0127] 예를 들어, 상기 기판(310)의 상면 및 상기 기판(310)의 하면은 서로 평행하지 않을 수 있다. 자세하게, 상기 기판(310)의 하면은 상기 기판(310)의 측면에 대해 제 2 경사각(Θ2)으로 경사지게 배치될 수 있다. 여기서 상기 제 2 경사각(Θ2)은 90도 미만일 수 있다.

[0128] 즉, 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판(310)의 하면 상에서 소정의 두께를 가지며 배치될 수 있고, 상기 기판(310)의 하면과 대응되는 경사각을 가지며 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판(310)의 측면에 대해 경사지게 배치될 수 있고, 상기 제 1 전극 패드(361)와 상기 기판(310)의 측면 사이의 경사각은 상기 제 2 경사각(Θ2)일 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 전극 패드(361)의 하면은 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 상기 제 2 경사각(Θ2)을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극 패드(361)의 상면은 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 상기 제 2 경사각(Θ2)을 가질 수 있다. 여기서 상기 제 1 전극 패드(361)의 상면은 도 6에서 상기 기판(310)의 하면과 마주하는 면일 수 있고, 상기 제 1 전극 패드(361)의 하면은 상기 기판(310)의 상면과 반대되는 면일 수 있다.

[0129] 상기 제 2 경사각(Θ2)은 90도 미만인 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 경사각(Θ2)은 약 35도 내지 약 85도일 수 있다. 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 35도 미만인 경우, 상기 각도를 구현하기 위해 요구되는 상기 기판(310)의 두께가 증가할 수 있다. 즉, 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 35도 미만인 경우, 지나친 식각에 의해 상기 버퍼층(320)이 노출될 수 있다.

[0130] 또한, 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 85도를 초과하는 경우, 상기 제 1 경사각(Θ1)을 가지는 상기 캐비티(150) 내에 상기 발광소자(300)를 얼라인하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 85도를 초과하는 경우, 상기 캐비티(150) 내에서 상기 발광소자(300)에서 방출된 광의 반사 특성이 저하되어 광 효율 특성이 낮아질 수 있다.

[0131] 상기 제 1 전극 패드(361)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제 1 전극 패드(361)는 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0132] 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 제 1 도전형 반도체층(331)과 전기적으로 연결될 수 있다. 일례로, 상기 발광소자(300)는 상기 제 1 전극 패드(361)와 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 전기적 연결을 위한 적어도 하나의 제 1 홀(350)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 홀(350)은 상기 발광 구조물(330)과 상기 제 1 전극 패드(361) 사이를 관통하는 홀일 수 있다. 상기 제 1 홀(350)은 상기 기판(310) 및 상기 버퍼층(320)을 관통하는 홀일 수 있다. 상기 제 1 홀(350)은 기둥 형상을 가질 수 있다. 일례로, 상기 제 1 홀(350)은 원기둥 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 1 홀(350)은 상기 기판(310)의 하면에서 보았을 때 스트라이프(stripe) 형상을 가질 수 있다.

[0133] 상기 제 1 홀(350) 내에는 전도층(351)이 배치될 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 도전형 반도체층(331) 및 상기 제 1 전극 패드(361)를 전기적으로 연결할 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350) 전체를 채우며 배치될 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 기판(310)과 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 자세하게, 발광 구조물(351)과 마주하는 상기 전도층(351)의 상면은 상기 기판(310)의 상면과 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극 패드(361)와 마주하는 상기 전도층(351)의 하면은 상기 기판(310)의 하면과 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 도전형 반도체층(331) 및 상기 제 1 전극 패드(361)와 직접 접촉할 수 있다.

[0134] 상기 전도층(351)은 상기 발광소자(300) 내부에 배치되며 외부에 노출되지 않을 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350)과 대응되는 형상을 가질 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 발광소자(300) 내에서 기둥 형상을 가질 수 있다. 일례로, 상기 제 1 홀(350)이 원기둥 형상을 가질 경우, 상기 전도층(351)은 원기둥 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 1 홀(350)이 스트라이프 형상을 가질 경우 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350)과 대응되는 스트라이프 형상을 가질 수 있다.

[0135] 상기 전도층(351)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 전도층(351)은 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, ITO, IZO, AZO, ZnO,

GZO, AGZO, IGZO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 포함할 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 전극 패드(361)와 대응되는 물질을 포함할 수 있다.

[0136] 상기 전도층(351)은 상기 발광소자(300)의 외부에 노출되지 않을 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 발광소자(300) 내에서 기둥 형상을 가질 수 있다.

[0137] 상기 전도층(351)은 복수 개가 배치될 수 있다. 즉, 상기 발광소자(300)는 서로 이격되는 복수의 제 1 홀(350)을 포함할 수 있고, 상기 전도층(351)은 상기 복수의 제 1 홀(350) 내에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 일부에 전류가 집중되는 것을 방지할 수 있다.

[0139] 상기 기판(310)의 상부에는 제 2 전극 패드(362)가 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 발광 구조물(330) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극 패드(362)는 컨택층(340) 상에 배치될 수 있다.

[0140] 상기 제 2 전극 패드(362)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제 2 전극 패드(362)는 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0141] 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 제 2 도전형 반도체층(333)과 전기적으로 연결될 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 컨택층(340)을 통해 상기 제 2 도전형 반도체층(333)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0142] 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 컨택층(340) 상에서 소정의 두께를 가지며 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 발광소자(300)의 측면에 대해 수직일 수 있다. 자세하게, 상기 컨택층(340)과 마주하는 상기 제 2 전극 패드(362)의 하면은 상기 발광소자(300)의 측면, 예컨대 상기 기판(310)의 측면과 수직일 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극 패드(362)의 하면과 반대되는 상면은 상기 발광소자(300)의 측면과 수직일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 전극 패드(362) 및 상기 제 2 전극 패드(362)는 서로 평행하지 않고 다른 방향으로 연장하며 배치될 수 있다.

[0144] 도 7은 도 1의 발광소자 패키지의 다른 A-A' 단면도이다. 도 7을 이용한 설명에서는 앞서 설명한 발광소자 패키지와 동일 유사한 구성에 대해서는 설명을 생략하며 동일 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여한다.

[0145] 도 7을 참조하면, 상기 발광소자 패키지(1000)는 반사부(250) 및 절연부(450)를 더 포함할 수 있다.

[0146] 먼저, 상기 반사부(250)는 상기 캐비티(150)의 하면 상에 배치될 수 있다. 상기 반사부(250)는 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 상기 발광소자(300) 사이에 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 반사부(250)는 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 상기 하면(151)과 마주하는 상기 발광소자(300)의 측면 사이에 배치될 수 있다.

[0147] 상기 반사부(250)는 반사 특성이 우수한 재질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 반사부(250)는 반사 특성이 우수한 금속 재질을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 반사부(250)는 Ag, Au, Pt, Al, Ti, Cu, Ni, Ta, Sn, W, Pd, Rh, Ir, Ru, Mg, Zn 및 Hf 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 반사부(250)는 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 상기 반사부(250)가 단층으로 형성될 경우, 상술한 물질 중 적어도 하나의 물질 또는 상술한 물질 중 적어도 하나를 포함하는 합금을 포함할 수 있다.

[0148] 상기 반사부(250)는 상기 캐비티(150)의 하면과 대응되는 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 반사부(250)는 상기 캐비티(150)의 하면보다 크거나 같은 평면적을 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 반사부(250)는 상기 발광소자(300)에서 상기 캐비티(150)의 하면 방향으로 방출된 광을 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 효과적으로 반사시킬 수 있다.

[0149] 또한, 상기 반사부(250)는 상술한 금속 재질을 포함함에 따라 상기 발광소자(300)에서 방출된 열을 효과적으로 방열할 수 있는 경로를 제공할 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 향상된 방열 특성을 가질 수 있다.

[0151] 상기 절연부(450)는 상기 캐비티(150)의 하면(151) 상에 배치될 수 있다. 상기 절연부(450)는 상기 캐비티(15

0)의 하면(151) 및 상기 발광소자(300) 사이에 배치될 수 있다. 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250) 및 상기 발광소자(300) 사이에 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250) 및 상기 반사부(250)와 마주하는 상기 발광소자(300)의 일측면 사이에 배치될 수 있다.

[0152] 상기 절연부(450)는 상기 발광소자(300)와 접할 수 있다. 자세하게, 상기 발광소자(300)의 일측면과 마주하는 상기 절연부(450)의 상면은 상기 발광소자(300)의 일측면과 직접 접촉할 수 있다.

[0153] 상기 절연부(450)는 절연 특성이 우수한 재질을 포함할 수 있다. 상기 절연부(450)는 Al, Cr, Si, Ti, Zn, Zr과 같은 물질의 산화물, 질화물, 불화물, 황화물 등의 절연 물질 또는 절연성 수지를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 절연부(450)는 SiO_2, SiO_x, SiO_xN_y, Si_3N_4, Al_2O_3, TiO_2 및 HfO_2 중 적어도 하나의 재질을 포함할 수 있다. 상기 절연부(450)는 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0154] 상기 절연부(450)는 상기 캐비티(150)의 하면과 대응되는 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250)의 형상과 대응되는 형상을 가질 수 있다. 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250)보다 크거나 같은 평면적을 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250)가 노출되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 절연부(450)는 상기 반사부(250)와 상기 발광소자(300) 사이에 전기적 쇼트가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 절연부(450)는 상기 발광소자(300)와 상기 제 1 및 제 2 전극(211, 212)을 연결할 때, 상기 도전부(410, 420)에 의해 쇼트가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 자세하게, 상기 절연부(450)는 상기 도전부(410, 420)가 상기 캐비티(150)의 하면 방향으로 유입되는 것을 방지할 수 있고, 이에 따라 상기 발광 구조물(330)이 상기 도전부(410, 420)에 의해 쇼트(short)가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0155] 상기 발광소자(300)에서 방출된 광은 상기 절연부(450)를 통과할 수 있다. 즉, 상기 발광소자(300)에서 상기 캐비티(150)의 하면 방향으로 방출된 광은 상기 절연부(450)를 통과하여 상기 반사부(250)에 반사될 수 있고, 상기 반사된 광은 상기 절연부(450)를 재통과하여 상기 캐비티(150)의 상부 방향으로 방출될 수 있다.

[0156] 또한, 상기 절연부(450)가 상기 발광소자(300)에서 방출된 광을 반사시킬 수 있는 재질을 포함하거나, 상기 광을 반사시킬 수 있는 유색으로 제공될 수 있다. 이 경우, 상기 캐비티(150)의 하면 방향으로 방출된 광은 상기 절연부(450)에 반사되어 상기 캐비티(150) 상부 방향으로 방출될 수 있어 상기 반사부(250)는 생략될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0158] 도 8은 실시예에 따른 발광소자에서 보호층이 추가된 단면도이고, 도 9는 도 8의 발광소자가 배치된 발광소자 패키지의 A-A' 단면도이다. 도 8 및 도 9를 이용한 설명에서는 앞서 설명한 발광소자 및 발광소자 패키지와 동일 유사한 구성에 대해서는 설명을 생략하며 동일 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여한다.

[0159] 먼저, 도 8을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자(300)는 보호층(371)을 더 포함할 수 있다. 상기 보호층(371)은 상기 발광 구조물(330)의 둘레를 따라 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0160] 상기 보호층(371)은 상기 발광 구조물(330)의 둘레뿐만 아니라, 상기 컨택층(340)의 일부 영역 상에도 형성될 수 있다.

[0161] 상기 보호층(371)은 상기 컨택층(340)의 상면 일부 영역 상에도 배치될 수 있다. 상기 보호층(371)은 상기 컨택층(340)의 상면 가장자리 영역 상에 배치될 수 있다. 상기 보호층(371)은 상기 컨택층(340) 상에서 상기 컨택층(340)의 상면을 오픈하는 오픈 영역을 포함할 수 있다. 상기 보호층(371)은 상기 오픈 영역을 제외한 나머지 영역 상에 배치될 수 있다.

[0162] 상기 보호층(371)은 상기 발광소자(300)에서 방출된 광이 효과적으로 투과되며 절연 특성이 우수한 재질을 포함할 수 있다. 상기 보호층(371)은 Al, Cr, Si, Ti, Zn, Zr과 같은 물질의 산화물, 질화물, 불화물, 황화물 등의 절연 물질 또는 절연성 수지를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 보호층(371)은 SiO_2, SiO_x, SiO_xN_y, Si_3N_4, Al_2O_3, TiO_2 및 HfO_2중 적어도 하나의 재질을 포함할 수 있다. 상기 보호층(371)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0163] 상기 보호층(371)은 상기 제 1 전극 패드(361)와, 상기 컨택층(340) 및/또는 상기 제 2 전극 패드(362) 사이의 전기적인 쇼트를 방지하여 줄 수 있다. 또한, 상기 보호층(371)은 후술할 패키지 구조에서 도전부(410, 420)와 발광 구조물(330) 사이의 쇼트를 방지할 수 있다.

[0165] 또한, 도 9를 참조하면, 상기 몸체(100)는 단차 구조(155)를 가질 수 있다. 상기 단차 구조(155)는 상기 캐비티(150) 내에 배치될 수 있다. 상기 단차 구조(155)는 상기 캐비티(150)에 의해 노출된 몸체(100)의 상면(151) 일부 영역, 예컨대 상기 제 1 몸체(110)의 상면(151) 일부 영역 상에 배치될 수 있다.

[0166] 상기 단차 구조(155)는 상기 제 1 전극(211)과 인접하게 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 단차 구조(155)는 상기 제 2 전극(212)보다 상기 제 1 전극(211)과 인접할 수 있다.

[0167] 상기 단차 구조(155)는 상기 발광소자(300)의 발광 구조물(300)과 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)의 보호층(371)과 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 단차 구조(155)는 후술할 도 17에서 형성되는 제 2 리세스(R2)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다.

[0168] 상기 단차 구조(155)는 바닥면 및 측면을 포함할 수 있다. 상기 단차 구조(155)의 바닥면은 상기 캐비티(150)의 하면(151)보다 수직 방향을 기준으로 상부에 배치될 수 있다. 또한, 상기 단차 구조(155)의 측면은 상기 단차 구조의 바닥면과 상기 캐비티(150)의 하면(151)을 연결하는 면일 수 있다.

[0169] 상기 발광소자(300)는 상기 캐비티(150) 내에 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)는 상기 제 1 전극 패드(361)가 상기 제 2 전극(212)과 마주하고, 상기 제 2 전극 패드(362)가 상기 제 1 전극(211)과 마주하게 배치될 수 있다.

[0170] 또한, 상기 발광소자(300)의 일측면은 상기 캐비티(150)의 하면 및 상기 단차 구조(155)의 바닥면과 마주할 수 있다. 상기 발광소자(300)의 일측면은 상기 캐비티의 하면 및/또는 상기 단차 구조(155)의 바닥면과 직접 접촉할 수 있다. 상기 발광소자(300)의 보호층(371)은 상기 단차 구조(155)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 상기 발광소자(300)의 보호층(371)은 상기 단차 구조의 바닥면 및 측면과 직접 접촉할 수 있다. 또한, 상기 발광소자(300)의 보호층(371)은 상기 캐비티(150)의 하면(151)과 직접 접촉할 수 있다.

[0172] 실시예는 상기 발광소자(300)와 상기 제 1 및 제 2 전극(211, 212)을 본딩하는 과정에 상기 도전부(410, 420)에 의한 쇼트를 방지할 수 있다. 자세하게, 상기 도전부(410, 420)는 액상의 재질을 포함할 수 있다. 상기 도전부(410, 420)는 상기 전극(211, 212) 및 상기 발광소자(300)의 전극 패드(361, 362) 중 선택되는 적어도 하나의 영역 상에 먼저 도포될 수 있고, 이후 상기 발광소자(300)를 상기 캐비티(150) 내에 배치하여 본딩할 수 있다. 이 과정에 상기 제 1 도전부(410) 및 상기 제 2 도전부(420)는 상기 캐비티(150)의 하면(151), 상기 단차 구조(155)의 바닥면으로 유입될 수 있고, 상기 도전부(410, 420)와 상기 발광 구조물(330) 사이에 전기적 쇼트가 발생할 수 있다.

[0173] 그러나, 실시예에 따른 발광소자(300)는 상기 발광 구조물(330) 둘레에 배치되는 절연 재질의 보호층(371)을 포함할 수 있고, 상기 캐비티(150)의 하면에는 상기 보호층(371)과 대응되는 영역에 형성된 단차 구조(155)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 단차 구조(155)의 바닥면, 상기 캐비티(150)의 하면(151)으로 유입된 도전부(410, 420)와 상기 발광 구조물(350) 사이에 전기적 쇼트가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0174] 또한, 상기 몸체(100)가 상기 단차 구조(155)를 가짐에 따라, 상기 단차 구조(1550)의 바닥면, 상기 캐비티(150)의 하면(151)을 통해 제 1 및 제 2 도전부(410, 420)가 서로 접하는 것을 방지할 수 있다.

[0175] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 캐비티(150)의 하면 및 상기 단차 구조(155)의 바닥면 상에는 상술한 반사부(250) 및 절연부(450)가 더 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 반사부(250) 및 상기 절연부(450)는 상기 단차 구조와 대응되는 단차 구조가 형성될 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 상기 발광소자(300)의 측면 영역에서 쇼트가 발생하는 것을 방지할 수 있고, 상기 발광소자(300)에서 방출된 광을 효과적으로 반사시킬 수 있어 향상된 광 효율을 가질 수 있다.

[0177] 도 10 내지 도 15는 실시예에 따른 발광소자의 제조방법에 대한 도면이다.

[0178] 도 10 내지 도 15를 이용한 설명에서는 앞서 설명한 발광소자 패키지와 동일 유사한 구성에 대해서는 설명을 생략하며 동일 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여한다.

[0179] 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 기판 상에 발광 구조물을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0180] 도 10을 참조하면, 기판(310) 상에 발광 구조물(330)이 형성될 수 있다. 상기 기판(310)은 상기 기판(310)은 상기 기판(310) 상에 반도체 물질을 성장시킬 수 있는 물질을 포함하거나 캐리어 웨이퍼일 수 있다. 상기 기판(310)은 사파이어(Al_2O_3), GaN, GaAs, SiC, ZnO, Si, GaP, Ga2O3, InP, AlN 및 Ge 중 선택적으로 포함할 수 있다. 상기 기판(310)은 상기 발광 구조물(330)을 성장시켜주는 성장 기판일 뿐만 아니라 상기 발광 구조물(330)을 지지하여 주는 역할을 할 수 있다. 또한, 상기 기판(310)은 상기 발광 구조물(330)에서 발생된 열을 외부로 방출시켜주는 방열판의 기능을 할 수 있으며 이에 대해 한정하지 않는다.

[0181] 상기 기판(310) 상에는 버퍼층(320)이 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 Ⅱ족 내지 Ⅵ족 화합물 반도체를 이용하여 적어도 한 층으로 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(320)은 Ⅲ족 내지 Ⅴ족 화합물 반도체를 이용한 반도체층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 버퍼층(320)은 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP, ZnO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0182] 상기 버퍼층(200)은 상기 기판(100) 상에 단결정으로 성장할 수 있으며, 단결정으로 성장한 상기 버퍼층(200)은 상기 버퍼층(200) 상에 성장하는 발광 구조물(300)의 결정성을 향상시킬 수 있다.

[0183] 상기 기판(310) 상에는 발광 구조물(330)이 형성될 수 있다. 상기 발광 구조물(330)은 상기 버퍼층(320) 상에 형성될 수 있다. 상기 발광 구조물(330)은 제 1 도전형 반도체층(331), 활성층(332) 및 제 2 도전형 반도체층(333)을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 발광 구조물(330)은 상기 버퍼층(320) 상에 배치되는 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 제 1 도전형 반도체층(331) 상에 배치되는 활성층(332), 상기 활성층(332) 상에 배치되는 제 2 도전형 반도체층(333)을 포함할 수 있다.

[0184] 상기 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 활성층(332) 및 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 Ⅱ-Ⅵ족 또는 Ⅲ- Ⅴ족 화합물 반도체 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 활성층(332) 및 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 $Al_xGa_yIn_{(1-x-y)}N$의 화합물 조성을 갖는 화합물 반도체 재질을 포함할 수 있다. 상기 화합물 반도체 재질로는 InAlGaN, GaN, AlGaN, InGaN, AlN, InN 및 AlInN로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나가 포함될 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.

[0185] 먼저, 상기 버퍼층(320) 상에는 제 1 도전형 반도체층(331)이 형성될 수 있다. 상기 제 1 도전형 반도체층(331)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.

[0186] 상기 제 1 도전형 반도체층(331)은 챔버에 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 암모니아 가스(NH_3), 질소 가스(N_2), 및 실리콘(Si)와 같은 n형 불순물을 포함하는 실란 가스(SiH_4)가 주입되어 n형 반도체층으로 형성될 수 있다.

[0187] 이후, 상기 제 1 도전형 반도체층(331) 상에는 활성층(332)이 형성될 수 있다. 상기 활성층(332)은 다중 양자우물구조(MQW), 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나의 구조로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 활성층(320)은 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 암모니아 가스(NH_3), 질소 가스(N_2), 및 트리메틸 인듐 가스(TMIn)가 주입되어 다중 양자우물구조가 형성될 수 있다. 상기 활성층(332)은 AlGaN/GaN, AlGaN/AlGaN, InGaN/GaN, InGaN/InGaN, InAlGaN/GaN, GaAs/AlGaAs, InGaAs/AlGaAs, GaP/AlGaP, InGaP AlGaP 중 어느 하나 이상의 페어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0188] 이후, 상기 활성층(332) 상에는 제 2 도전형 반도체층(333)이 형성될 수 있다. 상기 제 2 도전형 반도체층(333)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.

[0189] 상기 제 2 도전형 반도체층(333)은 챔버에 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 암모니아 가스(NH_3), 질소 가스(N_2), 및 마그네슘(Mg)과 같은 p형 불순물을 포함하는 비세틸 사이클로 펜타디에닐 마그네슘(EtCp2Mg){$Mg(C_2H_5C_5H_4)_2$}가 주입되어 p형 반도체층으로 형성될 수 있다.

[0190] 또한, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 컨택층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 컨택층(340)은 상기 발광 구조물(330) 상에 형성될 수 있다. 상기 컨택층(340)은 상기 발광 구조물(330)과 전기적 접촉이 우수한

물질로 형성될 수 있다. 상기 컨택층(340)은 캐리어 주입을 효율적으로 할 수 있도록 상기 제 2 도전형 반도체층(333) 상에 단일 금속 혹은 금속합금, 금속산화물 등을 다중으로 적층하여 형성할 수 있다. 상기 컨택층(340)은 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, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO, Ag, Ni, Cr, Ti, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 컨택층(340)은 투광성 재질로 형성될 수 있고, 상기 발광 구조물에서 방출된 광을 반사시킬 수 있는 광 반사성 재질로 형성될 수 있다.

[0192] 도 11 및 도 12를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 제 1 홀을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 단계는 상기 기판(310) 및 상기 버퍼층(320)을 관통하는 제 1 홀(350)을 형성하는 단계일 수 있다. 상기 단계에서 상기 버퍼층(320)과 접하는 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 일면, 예컨대 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 하면은 노출될 수 있다.

[0193] 상기 제 1 홀을 형성하는 단계에서 상기 제 1 홀(350)은 복수 개가 형성될 수 있다. 상기 제 1 홀(350)은 상기 제 1 도전형 반도체층(331)과 제 1 전극 패드(361)의 전기적 연결을 위한 전도층(351)을 배치하기 위한 홀로 복수 개가 형성될 수 있다. 상기 단계에서 상기 제 1 홀(350)이 복수 개가 형성될 경우, 복수의 제 1 홀(350)은 서로 이격될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 홀(350) 내에 상기 전도층(351)이 배치될 때 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 일부에 전류가 집중되는 것을 방지할 수 있다.

[0194] 또한, 상기 제 1 홀을 형성하는 단계에서 상기 제 1 홀(350)은 약 10㎛ 내지 약 1000㎛의 직경을 가질 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 홀(350)의 직경은 약 10㎛ 내지 약 800㎛일 수 있다. 상기 제 1 홀(350)의 직경이 약 10㎛ 미만인 경우, 상기 제 1 도전형 반도체층(331)과 상기 제 1 전극 패드(361)의 전기적 연결을 위한 요구되는 전도층(351)의 수가 증가할 수 있고, 이에 따라 요구되는 제 1 홀(350)의 수가 증가할 수 있다. 또한, 상기 전도층의 작은 직경에 의해 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 일부에 전류가 집중되는 문제가 발생할 수 있다. 또한, 상기 제 1 홀(350)의 직경이 약 1000㎛를 초과할 경우, 상기 제 1 홀(350) 내에 배치되는 전도층(351)에 의해 상기 기판(310) 방향으로 방출되는 광의 반사 특성이 저하될 수 있다. 따라서, 상기 제 1 홀(350)의 직경은 상술한 범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0196] 도 13을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 전도층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 단계에서 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350) 내에 배치될 수 있다.

[0197] 상기 전도층(351)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 전도층(351)은 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, ITO, IZO, AZO, ZnO, GZO, AGZO, IGZO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 포함할 수 있다.

[0198] 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350) 내에서 기둥 형상을 가질 수 있다. 상기 전도층(351)은 상기 제 1 홀(350) 내부 전체를 채우며 배치될 수 있다. 상기 전도층(351)의 일면은 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 하면과 직접 접촉할 수 있다. 또한, 상기 전도층(351)의 일면가 반대되는 타면은 상기 기판(310)의 상면과 동일 평면 상에 배치될 수 있다.

[0200] 도 14를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 식각하는 단계를 포함할 수 있다.

[0201] 상기 식각하는 단계는 상기 기판(310) 및 상기 제 1 홀(350) 내에 배치된 상기 전도층(351)을 식각하는 단계일 수 있다.

[0202] 상기 식각하는 단계는 상기 기판(310)의 상면이 소정의 경사각을 가지도록 식각하는 단계일 수 있다. 또한, 상기 식각하는 단계는 상기 전도층(351)의 일면이 상기 기판(310)의 상면과 대응되는 경사각을 가지도록 식각하는 단계일 수 있다.

[0203] 상기 식각하는 단계는 포토리소그래피 공정을 통해 식각하는 단계일 수 있다. 일례로, 상기 식각하는 단계는 적어도 하나 이상의 반투과 영역을 포함하는 하프톤(half-tone) 마스크를 이용하여 패터닝을 형성하고 식각하는

단계일 수 있다.

[0204] 상기 식각하는 단계에서, 상기 기판(310)의 상면은 복수의 경사면을 포함하고 지그재그(zig zag) 형태를 가질 수 있다. 상기 단계에서 상기 기판(310)의 상면은 상기 기판(310)의 측면에 대해 제 2 경사각(Θ2)으로 정의되는 경사각을 가질 수 있다. 상기 제 2 경사각(Θ2)은 약 35도 내지 약 85도일 수 있다. 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 35도 미만인 경우, 상기 각도를 구현하기 위해 요구되는 상기 기판(310)의 두께(h1)가 증가할 수 있다. 즉, 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 35도 미만인 경우, 지나친 식각에 의해 상기 버퍼층(320)이 노출될 수 있다. 또한, 상기 제 2 경사각(Θ2)이 약 85도를 초과하는 경우, 상기 제 1 경사각(Θ1)을 가지는 상기 캐비티(150) 내에 상기 발광소자(300)를 얼라인하기 어려울 수 있고, 상기 발광소자(300)에서 방출된 광의 반사 특성이 저하되어 광 효율 특성이 낮아질 수 있다.

[0205] 따라서, 상기 제 2 경사각(Θ2)은 상기 기판(310)의 식각 특성, 상기 발광소자(300)의 얼라인 특성, 광 효율 특성 등을 고려하여 상술한 범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0206] 또한, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 상기 식각하는 단계 이전에 상기 기판을 연마하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 연마하는 단계는 상기 기판(310)의 상면을 연마하는 단계일 수 있다. 상기 단계를 통해 상기 기판(310)의 두께는 보다 얇아질 수 있다.

[0208] 도 15를 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 전극 패드를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0209] 상기 전극 패드를 형성하는 단계에서 상기 기판(310)의 상면 상에 제 1 전극 패드(361)가 형성될 수 있고, 상기 컨택층(340) 상에는 제 2 전극 패드(362)가 형성될 수 있다.

[0210] 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 소정의 경사각을 가진 상기 기판(310)의 상면 상에 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판(310)의 상면 상에 소정의 두께로 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극 패드(361)의 상면은 상기 기판(310)의 상면과 대응되는 경사각을 가지며 형성될 수 있다. 즉, 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판(310)의 상면과 대응되는 형상, 예컨대 지그재그 형태로 배치될 수 있다.

[0211] 상기 제 1 전극 패드(361)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제 1 전극 패드(361)는 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0212] 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 기판(310)의 상면 및 상기 전도층(351)의 일면과 직접 접촉하며 배치될 수 있다. 상기 제 1 전극 패드(361)는 상기 전도층(351)을 통하여 상기 제 1 도전형 반도체층(331)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0213] 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 컨택층(340) 상에 형성될 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 제 2 도전형 반도체층(333)과 마주하는 상기 컨택층(340)의 상면과 반대되는 하면 상에 형성될 수 있다.

[0214] 상기 제 2 전극 패드(362)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제 2 전극 패드(362)는 Ti, Al, In, Ir, Ta, Pd, Co, Cr, Mg, Zn, Ni, Si, Ge, Ag, Ag alloy, Au, Hf, Pt, Ru, Rh, ZnO, IrO_x, RuO_x, NiO, RuO_x/ITO, Ni/IrO_x/Au, 및 Ni/IrO_x/Au/ITO 등 중에서 하나 이상의 물질 또는 합금을 이용하여 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0215] 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 컨택층(340)의 상면과 직접 접촉하며 배치될 수 있다. 상기 제 2 전극 패드(362)는 상기 컨택층(340)을 통하여 상기 제 2 도전형 반도체층과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0217] 또한, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 분리하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 분리하는 단계는 상술한 제조방법에 의해 제조한 구조물을 개별 발광소자(300)로 분리하는 단계일 수 있다. 상기 분리하는 단계는 상기 구조물에 대해 다이싱(dicing) 공정을 진행하는 단계일 수 있다. 일례로, 상기 분리하는 단계는 상기 기판(310), 상기 버퍼층(320), 상기 발광 구조물(330), 상기 컨택층(340), 상기 전극 패드(361, 362)를 다이싱하여 개별 발광소자(300)로 분리하는 단계일 수 있다. 상기 분리하는 단계는 상기 지그재그 형상의 변곡점 영역을 다이싱하여 개별 발광소자로 분리할 수 있다. 이에 따라, 도 5와 같은 발광소자(300)를 제조할 수 있다.

[0219] 도 16 내지 도 19는 보호층이 추가된 실시예에 따른 발광소자의 제조방법에 대한 도면이다. 도 16 내지 도 19를 이용한 설명에서는 앞서 설명한 발광소자 패키지, 발광소자 패키지의 제조방법과 동일 유사한 구성에 대해서는 설명을 생략하며 동일 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여한다.

[0220] 도 16을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 제 1 리세스를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제 1 리세스를 형성하는 단계는 상기 기판(310) 상에 상기 버퍼층(320), 상기 발광 구조물(330) 및 상기 컨택층(340)이 형성된 이후에 진행될 수 있다. 즉, 상기 제 1 리세스를 형성하는 단계는 상술한 도 10의 단계 이후 진행될 수 있다.

[0221] 상기 단계는 상기 발광 구조물(330) 및 상기 컨택층(340)에 제 1 리세스(R1)를 형성하는 단계일 수 있다. 자세하게, 상기 단계는 상기 제 1 도전형 반도체층(331), 상기 활성층(332), 상기 제 2 도전형 반도체층(333) 및 상기 컨택층(340)에 제 1 리세스(R1)를 형성하는 단계일 수 있다. 상기 단계에서 상기 발광 구조물(330)과 접하는 상기 버퍼층(320)의 일면은 노출될 수 있다.

[0222] 상기 제 1 리세스(R1)를 형성하는 단계에서 상기 제 1 리세스(R1)는 복수 개가 형성될 수 있다. 상기 제 1 리세스(R1)는 상술한 보호층(371)을 형성하기 위한 관통홀로 복수 개가 형성될 수 있다. 상기 제 1 리세스(R1)는 상술한 지그재그 형상과 대응되는 영역에 형성될 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 리세스(R1)는 상술한 지그재그 형상의 변곡점 영역과 중첩되는 영역에 형성될 수 있다.

[0223] 상기 제 1 리세스(R1)를 형성하는 단계에서 상기 제 1 리세스(R1)는 약 1㎛ 내지 약 200㎛의 직경을 가질 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 리세스(R1)의 직경은 약 1㎛ 내지 100㎛의 직경을 가질 수 있다.

[0224] 상기 제 1 리세스(R1)의 직경이 약 1㎛ 미만인 경우, 상기 제 1 리세스(R1) 내에 상술한 보호층(371)을 균일하게 형성하기 어려울 수 있다. 이에 따라, 상기 도전부(410, 420)에 의해 상기 발광 구조물(330)에 쇼트가 발생할 수 있다.

[0225] 또한, 상기 제 1 리세스(R1)의 직경이 약 100㎛를 초과할 경우, 상기 제 1 리세스(R1)에 의해 손실되는 상기 발광 구조물(330)의 면적이 증가할 수 있다. 이에 따라, 상기 발광소자(300)의 광 효율 특성이 저하될 수 있다.

[0227] 도 17 및 도 18을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자의 제조방법은 보호층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0228] 상기 보호층을 형성하는 단계는 상기 컨택층(340) 및 상기 제 1 리세스(R1) 상에 상기 보호층(371)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0229] 먼저, 상기 보호층을 형성하는 단계에서 상기 보호층(370)은 상기 컨택층(340)의 일면 전체를 덮으며 형성될 수 있다. 또한, 상기 단계에서 상기 보호층(370)은 상기 제 1 리세스(R1) 내에도 형성될 수 있다.

[0230] 상기 보호층(370)은 상기 제 1 리세스(R1)에 의해 노출된 상기 컨택층(340)의 측면, 상기 발광 구조물(330)의 측면 및 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 상면 상에 배치될 수 있다. 상기 보호층(370)은 상기 제 1 리세스(R1)에 의해 노출된 상기 컨택층(340)의 측면, 상기 발광 구조물(330)의 측면 및 상기 제 1 도전형 반도체층(331)의 상면과 직접 접촉하며 배치될 수 있다. 상기 제 1 리세스(R1) 내에는 상기 보호층(370)에 의해 제 2 리세스(R2)가 형성될 수 있다.

[0231] 상기 보호층(370)은 상기 발광소자(300)에서 방출된 광이 효과적으로 투과되며 절연 특성이 우수한 재질을 포함할 수 있다. 상기 보호층(370)은 Al, Cr, Si, Ti, Zn, Zr과 같은 물질의 산화물, 질화물, 불화물, 황화물 등의 절연 물질 또는 절연성 수지를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 보호층(370)은 SiO_2, SiO_x, SiO_xN_y, Si_3N_4, Al_2O_3, TiO_2 및 HfO_2중 적어도 하나의 재질을 포함할 수 있다. 상기 보호층(370)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며 이에 대해 한정하지는 않는다.

[0232] 상기 보호층을 형성하는 단계는 오픈 영역을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 오픈 영역을 형성하는 단계는 상기 제 2 전극 패드(362)와 상기 컨택층(340)의 전기적 연결을 위해 상기 컨택층(340)의 상면 일부를 오픈시키는 단계일 수 있다.

[0233] 상기 단계를 통해 상기 컨택층(340)의 상면 중심 영역은 오픈될 수 있다. 또한, 상기 보호층은 상기 중심 영역 둘레를 감싸며 배치될 수 있고, 상기 제 1 리세스(R1) 내로 연장하며 배치될 수 있다.

[0234] 실시예는 상기 단계 이후, 도 11 내지 도 15의 단계를 거쳐 도 8과 같은 발광소자(300)를 제조할 수 있다.

[0235] 예를 들어, 도 19를 참조하면 상기 보호층을 형성하는 단계 이후, 상기 제 1 홀(350)을 형성하고 상기 제 1 홀(350) 내에 전도층(351)을 형성할 수 있다. 또한, 상기 기판(310)의 상면을 상기 제 2 경사각(θ2)으로 식각할 수 있고, 상기 전극 패드(361, 362)를 형성할 수 있다. 이후 상기 기판(310), 상기 버퍼층(320), 상기 발광 구조물(330), 상기 컨택층(340), 상기 전극 패드(361, 362), 상기 보호층(371)을 다이싱하여 도 8과 같은 개별 발광소자(300)로 분리할 수 있다.

[0236] 이에 따라, 실시예에 따른 발광소자(300)는 상기 발광 구조물(330)의 둘레 및 상기 컨택층(340)의 일부 영역 상에 배치되는 보호층(371)을 포함할 수 있다. 따라서, 상기 발광소자(300)를 상기 캐비티(150) 내에 본딩하는 과정에 상기 도전부(410, 420)와 상기 발광 구조물(330) 사이의 쇼트를 방지할 수 있다.

[0238] 도 20은 실시예에 따른 발광소자 패키지가 회로기판에 배치된 모듈의 예를 도시한 단면도이다. 예를 들어, 도 20은 도 9의 발광소자 패키지가 회로기판에 배치된 모듈의 예를 도시한 단면도이다.

[0239] 도 20을 참조하면, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 회로기판(700) 상에 배치될 수 있다. 상기 회로기판(700)은 제 1 및 제 2 패드(711, 712)를 포함하는 기판 부재를 포함할 수 있다. 상기 회로기판(700)에는 상기 발광소자(300)의 구동을 제어하는 전원 공급 회로가 제공될 수 있다.

[0240] 상기 발광소자 패키지(1000)는 상기 회로기판(700) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 발광소자 패키지(1000)는 상기 몸체(100)의 하면이 상기 회로기판(700)의 상면과 대면하게 배치될 수 있다.

[0241] 상기 회로기판(700)은 인쇄회로기판(PCB, Printed Circuit Board)일 수 있다. 상기 회로기판(700)은 수지 재질의 PCB, 메탈 코어 PCB(MCPCB, Metal Core PCB), 연성 PCB(FPCB, Flexible PCB), 리지드 PCB(rigid PCB) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 상기 회로기판(700)은 수지 또는 금속 재질의 베이스층 상에 절연층 또는 보호층이 배치되며, 상기 절연층 또는 보호층으로부터 노출된 패드들(711, 712)이 배치될 수 있다. 상기 패드들(711, 712)는 하나 또는 복수의 발광소자 패키지(1000)를 전기적으로 연결시켜 줄 수 있다. 상기 절연층 또는 보호층은 솔더 레지스트 재질이거나, 수지 재질일 수 있다.

[0242] 상기 패드(711, 712)는 Ti, Cu, Ni, Au, Cr, Ta, Pt, Sn, Ag, P, Fe, Sn, Zn, Al를 포함하는 그룹 중에서 선택된 적어도 하나의 물질 또는 그 합금을 포함할 수 있다.

[0243] 상기 패드(711, 712)는 서로 이격되는 제 1 패드(711) 및 제 2 패드(712)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 패드(711)는 상기 제 1 리드 전극(221)과 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 상기 제 1 패드(711)는 상기 제 1 리드 전극(221)과 수직 방향으로 중첩될 수 있다. 상기 제 2 패드(712)는 상기 제 2 리드 전극(222)과 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 상기 제 2 패드(712)는 상기 제 2 리드 전극(222)과 수직 방향으로 중첩될 수 있다.

[0244] 상기 제 1 패드(711)는 상기 제 1 리드 전극(221)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제 1 패드(711) 및 상기 제 1 리드 전극(221) 사이에는 제 1 본딩부(731)가 배치될 수 있다. 또한, 상기 제 2 패드(712)는 상기 제 2 리드 전극(222)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제 2 패드(712) 및 상기 제 2 리드 전극(222) 사이에는 제 2 본딩부(732)가 배치될 수 있다.

[0245] 상기 제 1 본딩부(731) 및 상기 제 2 본딩부(732)는 Ag, Au, Pt, Sn, Cu 등을 포함하는 그룹 중에서 선택된 하나의 물질 또는 그 합금을 포함할 수 있다. 상기 제 1 본딩부(731) 및 상기 제 2 본딩부(732)는 솔더계 페이스트, Ag계 페이스트, SAC(Sn-Ag-Cu)계 페이스트 등을 포함할 수 있다.

[0246] 상기 제 1 본딩부(731) 및 상기 제 2 본딩부(732)는 상기 패드(711, 712) 및 상기 발광소자 패키지(1000)의 리드 전극(221, 222) 각각에 포함된 물질과 화합되어 금속간 화합물층에 의해 결합될 수 있다.

[0247] 예를 들어, 상기 제 1 본딩부(731) 및 상기 제 2 본딩부(732)는 액상의 재질로, 상기 제 1 패드(711) 및 상기 제 2 패드(712) 각각의 상면 상에 위치시킨 후 배치되는 상기 발광소자 패키지(1000)와 결합할 수 있다.

[0248] 자세하게, 상기 발광소자 패키지(1000)는 상기 회로기판(700) 상에 배치되어 리플로우(re-flow) 과정을 통해 상기 회로기판(700) 상에 본딩될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 패드(711)는 상기 제 1 리드 전극(221)과 전기적으로 연결되며 상기 발광소자(300)의 제 2 전극 패드(362)와 도통될 수 있다. 또한, 상기 제 2 패드(712)는 상기 제 2 리드 전극(222)과 전기적으로 연결되며 상기 제 1 전극 패드(361)와 도통될 수 있다.

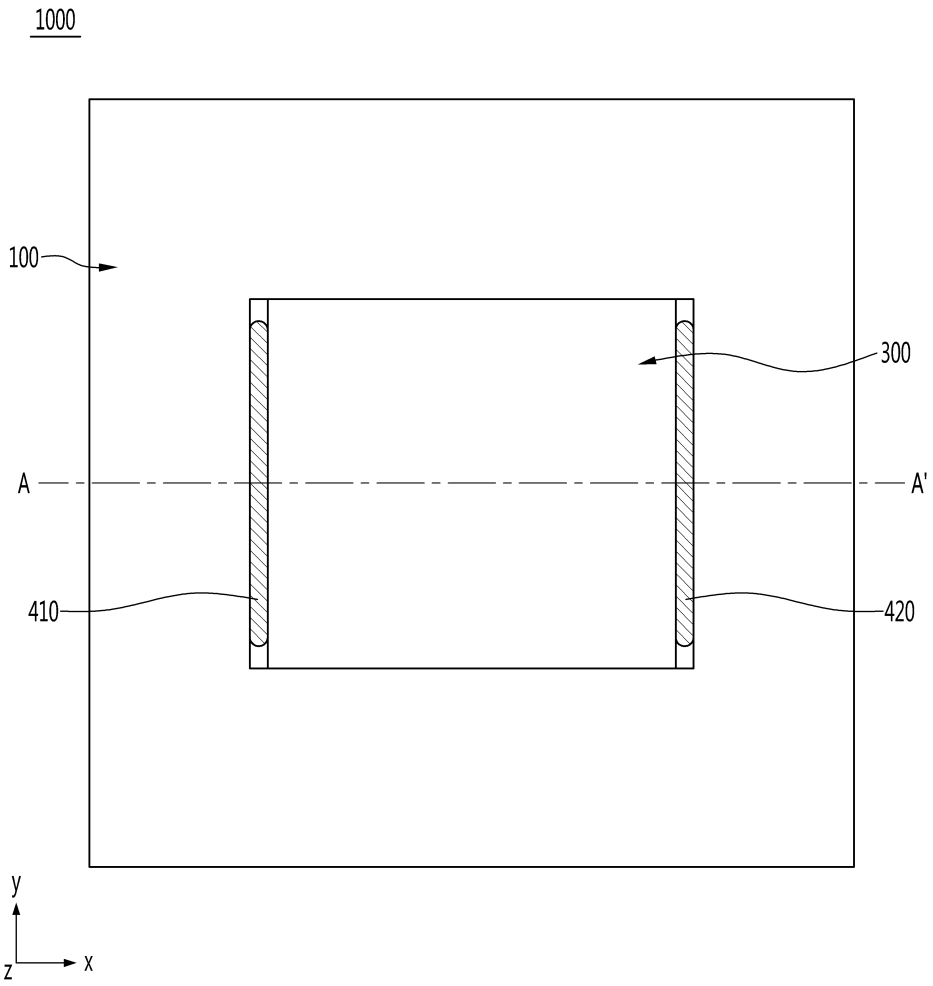
[0249] 즉, 실시예에 따른 발광소자 패키지(1000)는 상기 발광소자(300)를 캐비티(150) 내에 실장하는 과정, 상기 발광소자 패키지(1000)를 상기 회로기판(700)에 실장하는 과정, 상기 발광소자(300)가 동작하는 과정에서 열팽창 계수 차이에 의해 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0251] 이상에서 실시예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

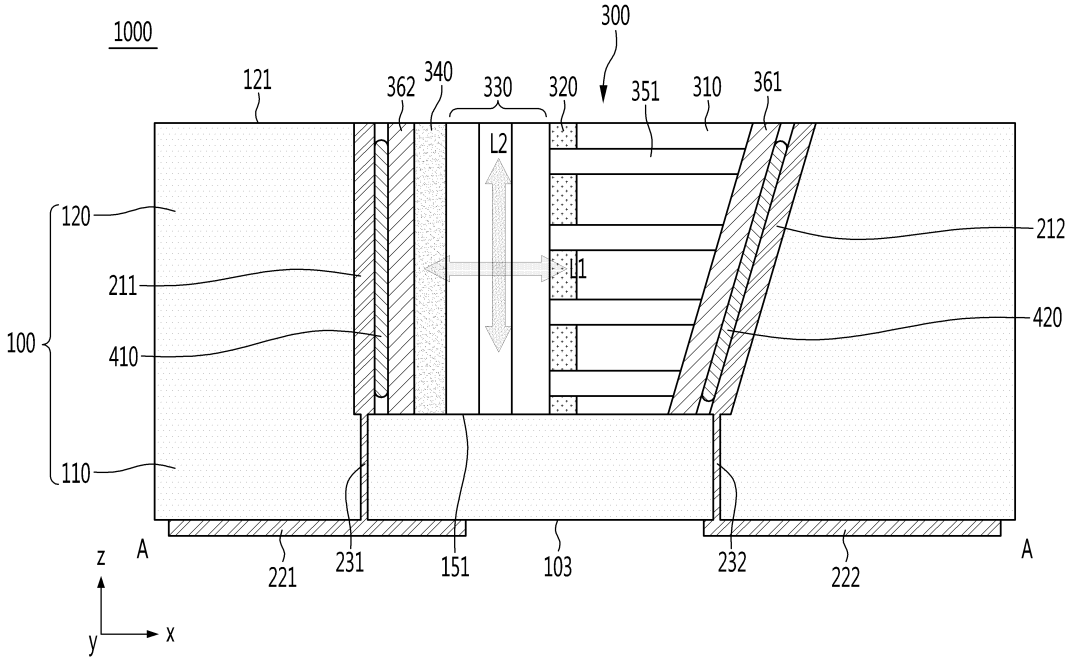
[0252] 또한, 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

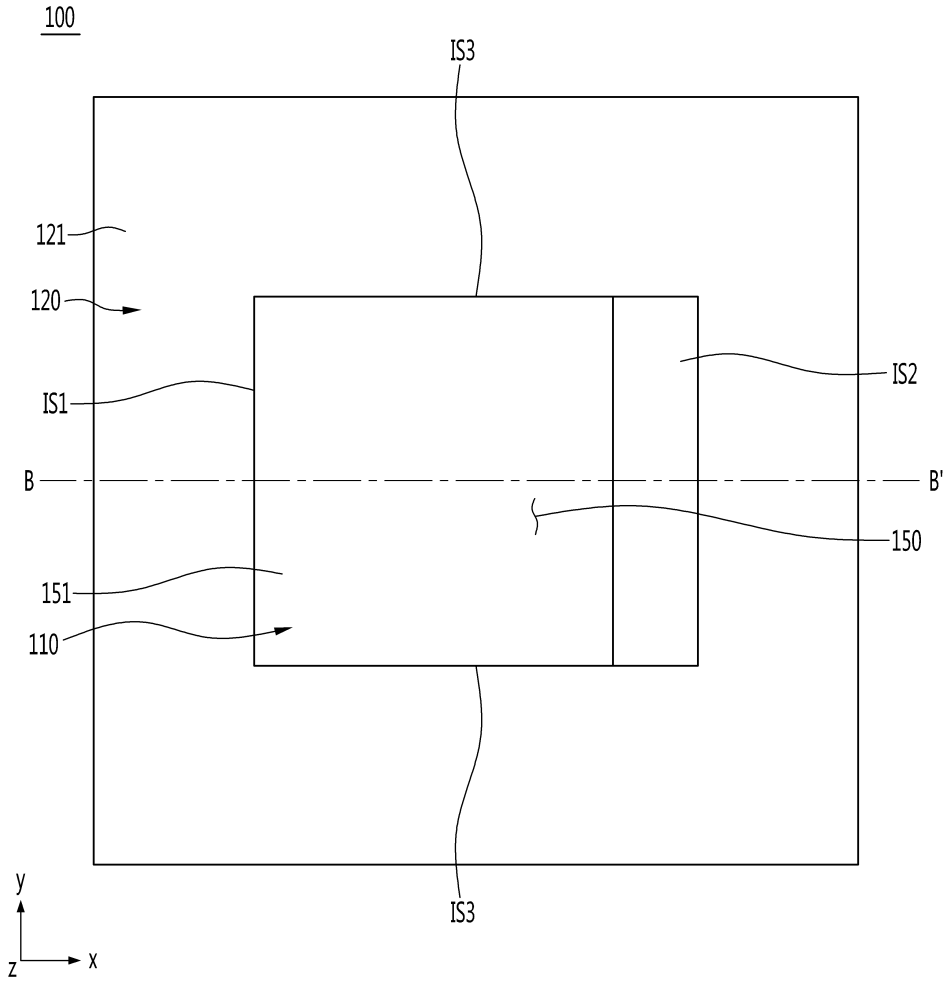
도면1



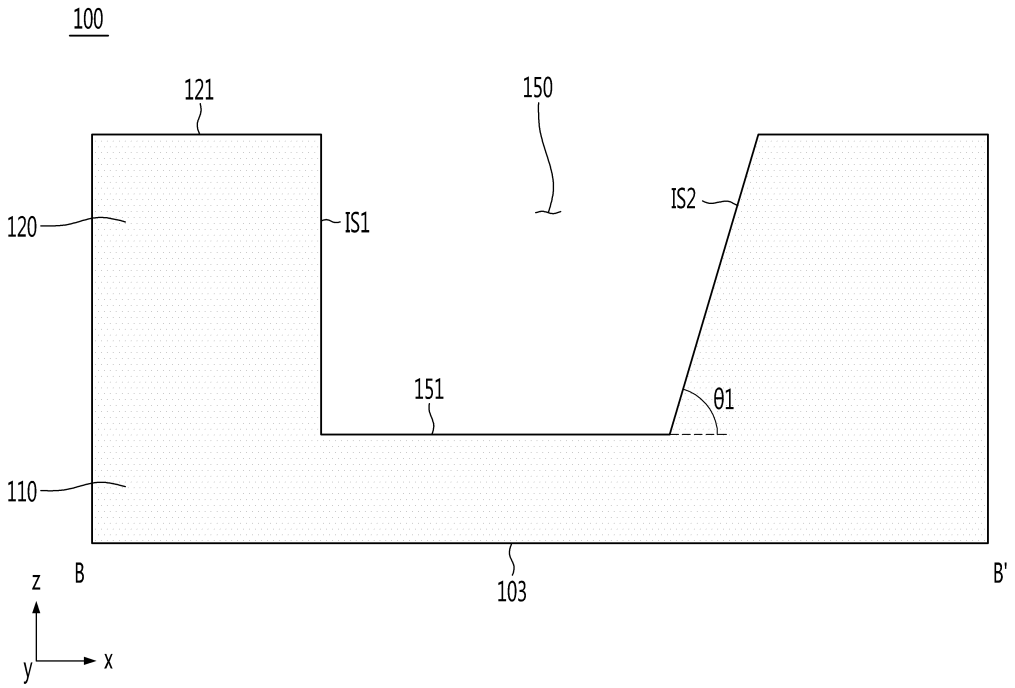
도면2


1000
300
121
362
340
330
320
351
310
361
L2
L1
120
211
410
110
100
212
420
A
A
221
231
151
103
232
222
z
y
x

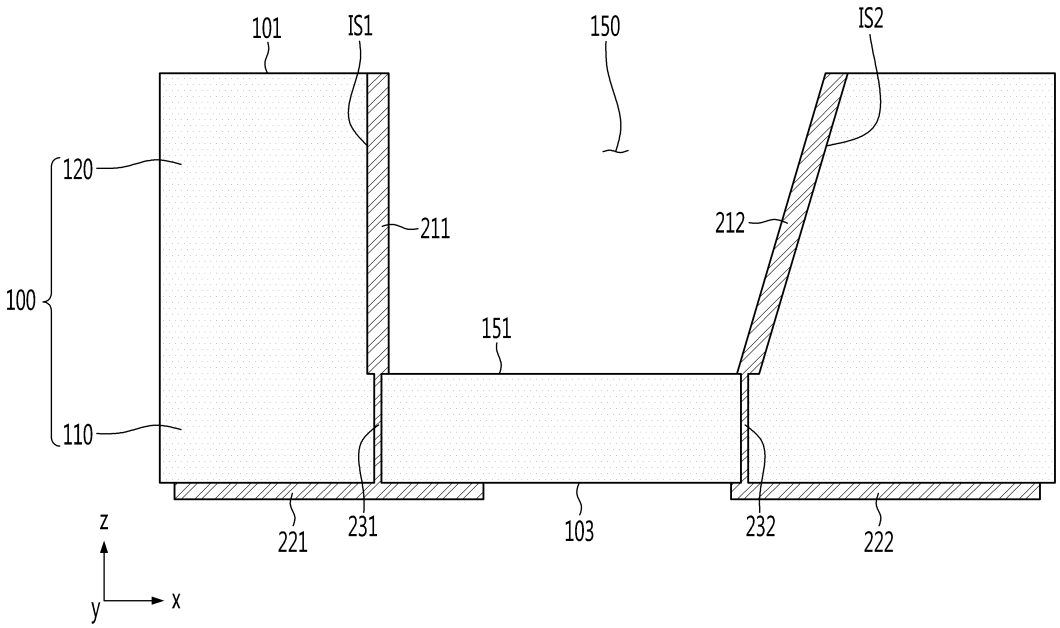
도면3


100
IS3
121
120
IS1
IS2
B
B'
150
151
110
IS3
y
z
x

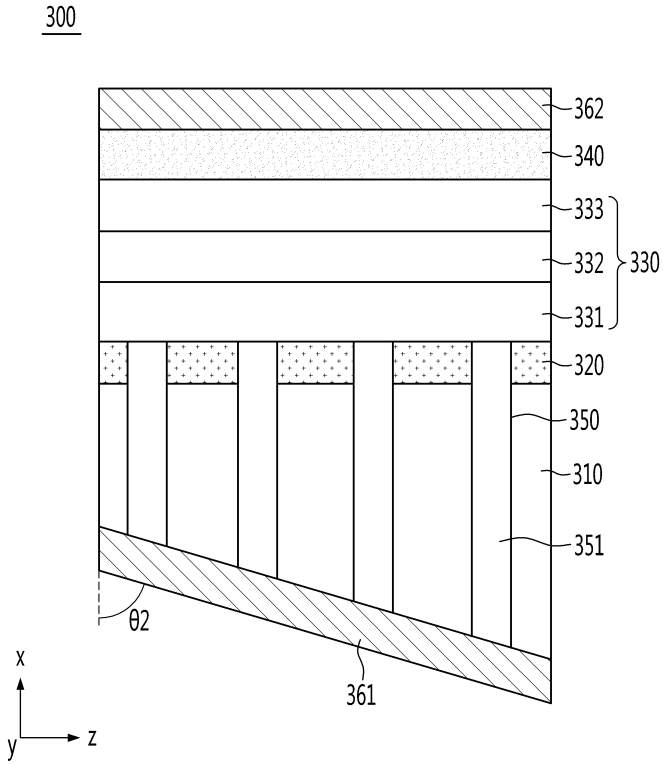
도면4


100
121
150
120
IS1
IS2
151
θ1
110
B
103
B'
z
y
x

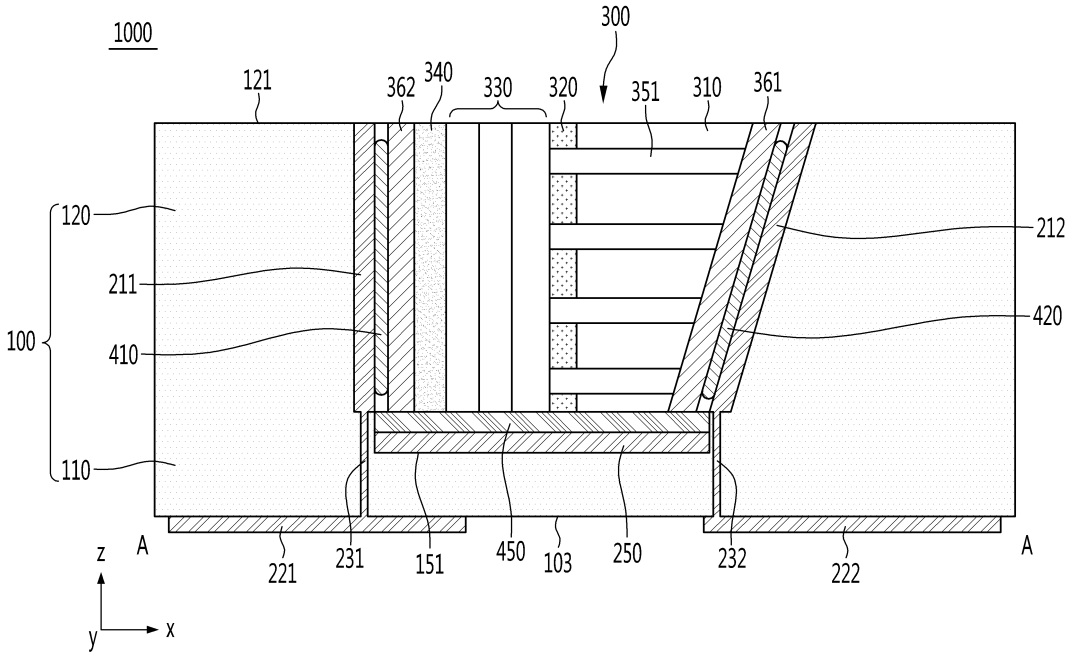
도면5


101
IS1
150
IS2
120
211
212
100
151
110
221
231
103
232
222
z
y
x

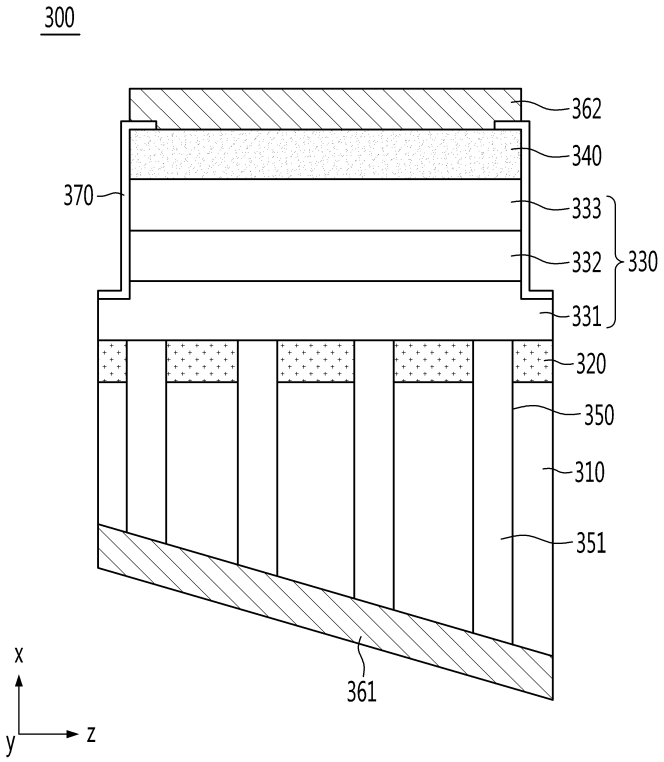
도면6


300
362
340
333
332
330
331
320
350
310
351
θ2
361
x
y
z

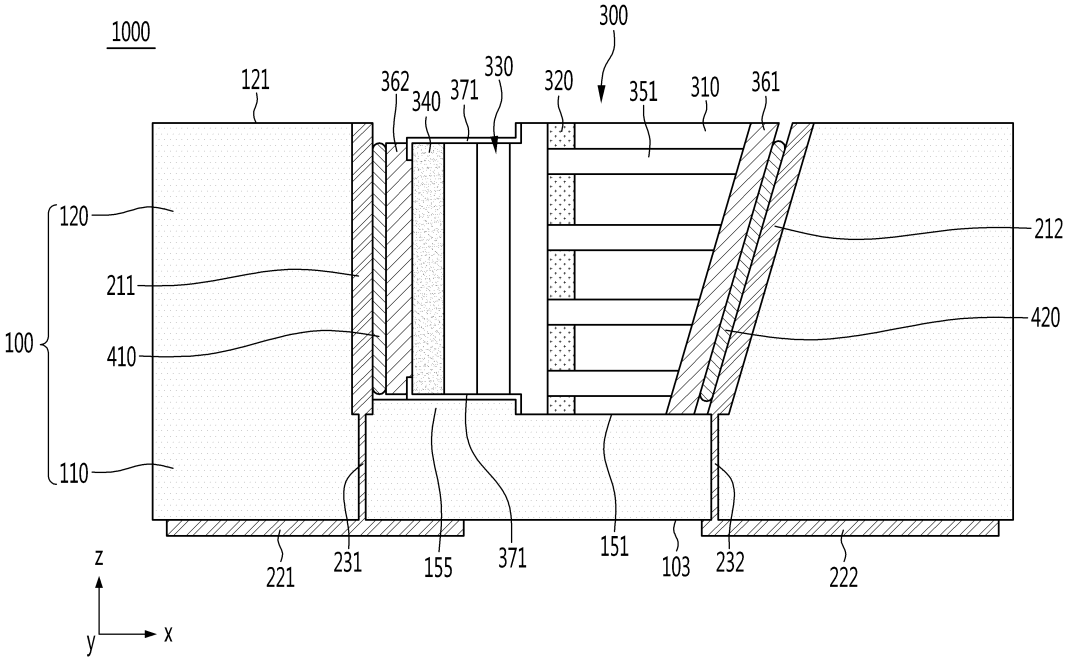
도면7


1000
300
121
362
340
330
320
351
310
361
120
211
410
100
110
212
420
A
A
221
231
151
450
103
250
232
222
z
y
x

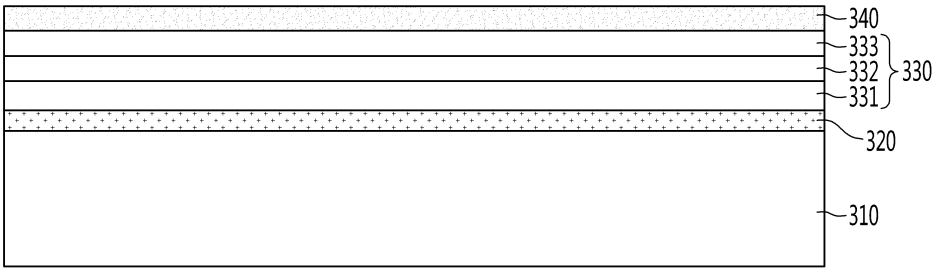
도면8


300
362
340
370
333
332
330
331
320
350
310
351
361
x
y
z

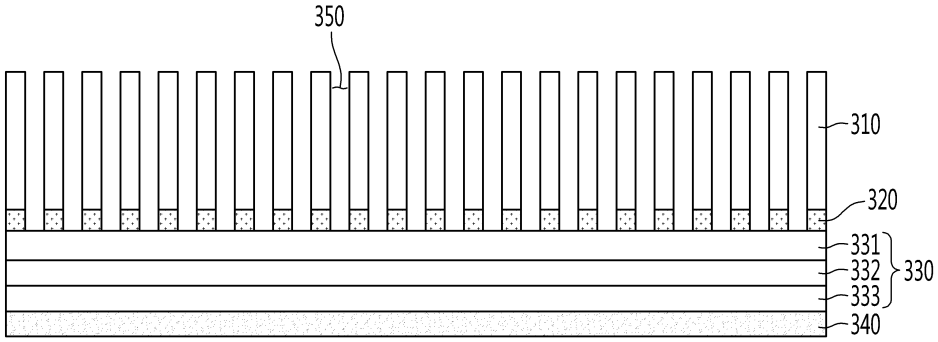
도면9



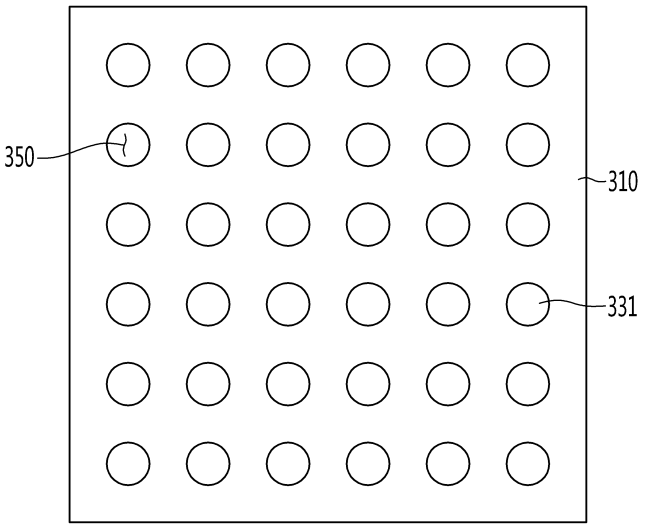
도면10



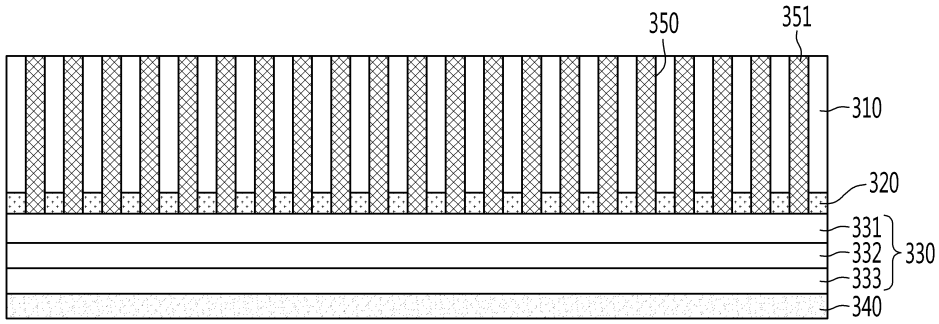
도면11



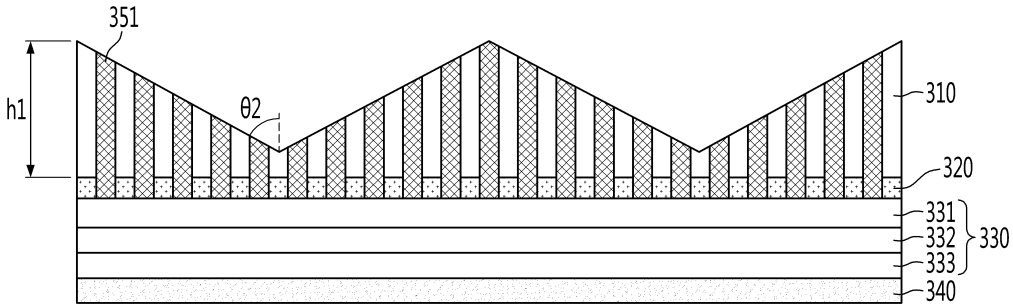
도면12



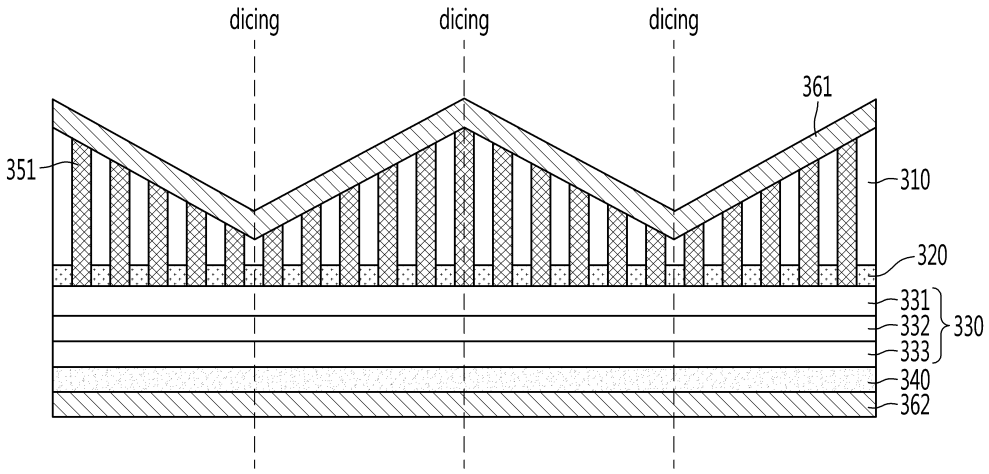
도면13



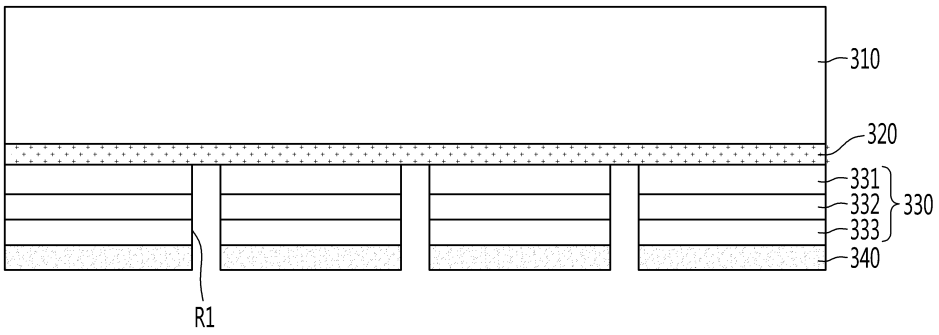
도면14



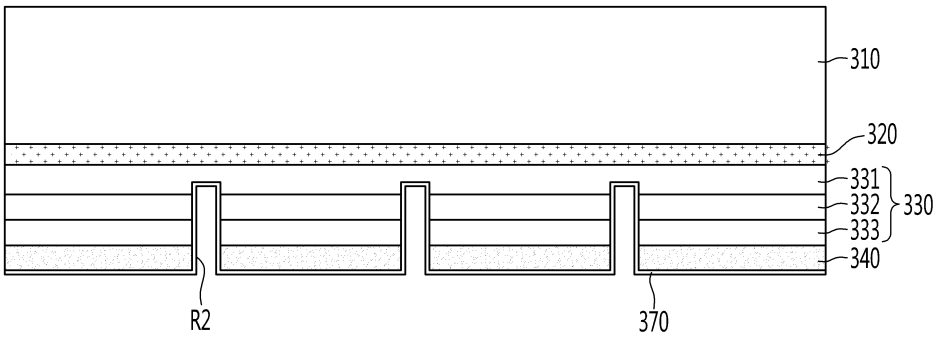
도면15



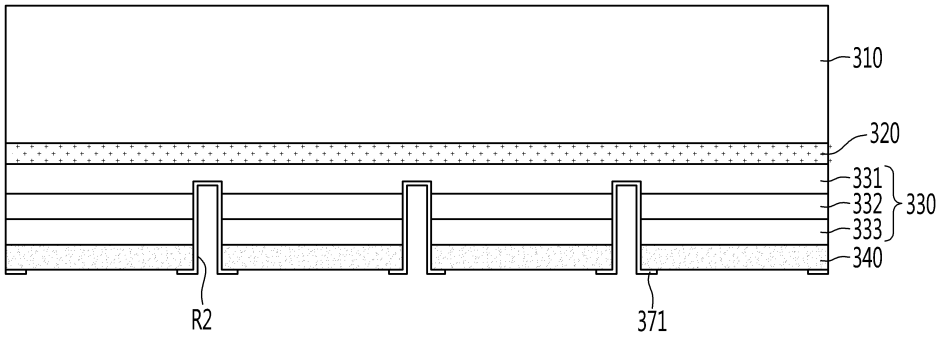
도면16



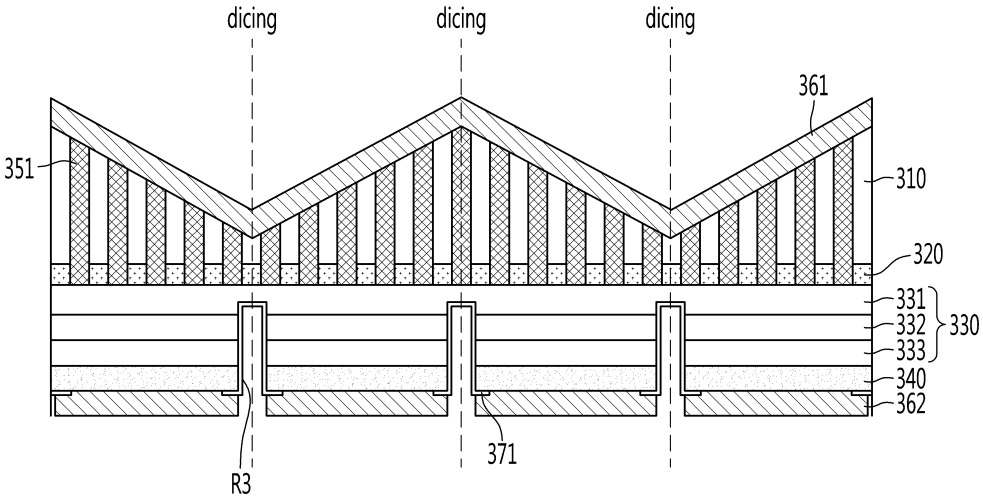
도면17



도면18



도면19



도면20

