



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월14일
(11) 등록번호 10-1726807
(24) 등록일자 2017년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/20 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2010-0107742
(22) 출원일자 2010년11월01일
심사청구일자 2015년11월02일
(65) 공개번호 10-2012-0045882
(43) 공개일자 2012년05월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010087292 A*
KR1020090002835 A*
KR1020090057104 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김규상
서울특별시 광진구 군자로12길 46, 일성아파트
101동 1104호 (군자동)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 반도체 발광소자

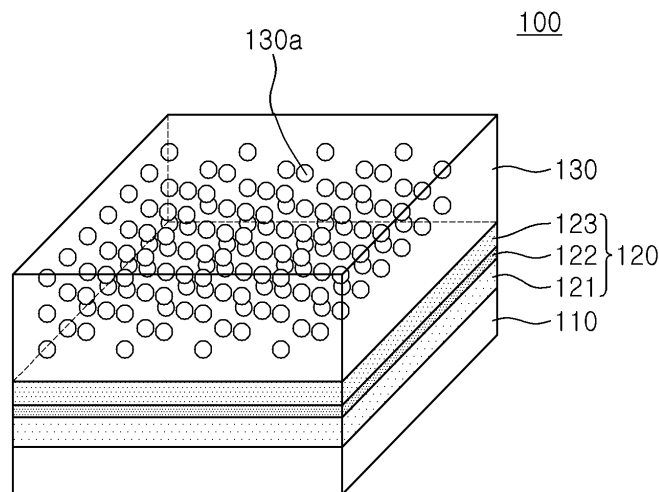
(57) 요약

본 발명은 반도체 발광소자에 관한 것으로,

제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및 상기 발광구조물의 광 방출면 중 적어도 일부 영역에 형성되고, 형광체 입자를 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 보이드를 갖는 과장 변환층을 포함하는 반도체 발광소자와,

제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및 상기 발광구조물의 광 방출면 중 적어도 일부 영역에 형성되고, 형광체 입자 또는 양자점을 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 보이드를 갖는 과장변환층을 포함하는 반도체 발광소자를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및
 상기 발광구조물의 광 방출면 중 적어도 일부 영역에 형성되고, 형광체 입자 또는 양자점을 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 복수의 보이드들을 갖는 과장변환층을 포함하고,
 상기 복수의 보이드들은 외부에 노출되지 않고 상기 과장변환층 내에만 존재하며,
 일 방향을 향해 서로 이격되어 배치된 복수 개의 직육면체 형상의 보이드들과 타 방향을 향해 이격되어 배치된 복수 개의 직육면체 형상의 보이드들을 포함하며 격자 패턴을 형성하고,
 상기 일 방향을 향해 이격되어 배치된 보이드들과 상기 타 방향을 향해 이격되어 배치된 보이드들은 서로 다른 평면상에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 복수의 보이드들 중 적어도 일부는 그 내부가 상기 과장변환층과 상이한 굴절률을 갖는 물질로 충전된 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 6

삭제

청구항 7

일면에 형성된 홈을 포함하는 기관;
 상기 기관에서 상기 홈이 형성되지 않은 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및
 상기 기관의 홈에 형성되며, 형광체 입자 또는 양자점을 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 보이드를 갖는 과장변환층을 포함하고,
 상기 복수의 보이드들은 외부에 노출되지 않고 상기 과장변환층 내에만 존재하며,
 일 방향을 향해 서로 이격되어 배치된 복수 개의 직육면체 형상의 보이드들과 타 방향을 향해 이격되어 배치된 복수 개의 직육면체 형상의 보이드들을 포함하며 격자 패턴을 형성하고,
 상기 일 방향을 향해 이격되어 배치된 보이드들과 상기 타 방향을 향해 이격되어 배치된 보이드들은 서로 다른

평면상에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기판에 형성된 홈은, 복수 개가 서로 이격되어 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 홈 내부에 형성된 요철 구조를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 기판의 홈에 형성된 파장변환층은 상기 기판과 공면을 이루는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 발광 다이오드(Light Emitign Diode : LED)와 같은 발광 소자는 점점 휘도가 증가함으로써 디스플레이용 광원, 조명/자동차 광원으로 사용되어 지고 있으며, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 효율이 좋은 백색 광도 구현 가능하다. 이러한 목적으로 LED를 응용하기 위해서는 소자의 동작 전압이 낮아야 하고 발광 효율과 휘도가 높아야 한다.

[0003] 이때의 발광 효율은 내부 발광 효율과 외부 발광 효율로 나눌 수 있는데, 내부 발광 효율은 발광 소자를 구성하는 반도체 물질의 결함과 관계있는 부분이며, 외부 발광 효율은 반도체 물질로부터 발광된 빛이 반도체 물질의 외부 환경으로 나오는 효율을 가리키는 것으로, 반도체 물질과 발광 소자를 둘러싸는 환경을 구성하는 물질의 굴절률 차이에 기인하는 전반사와 관련되어 진다.

[0004] 백색 발광 다이오드를 구현하는 방법 중 가장 일반적인 방법은 청색 발광 다이오드에 황색 형광체를 이용하여 파장 변환을 피하여 청색광과 황색광이 조합되어 백색 광원을 구현하는데, 이러한 방법은 백색 구현에 있어서 형광체층의 효율에 크게 영향을 받게 된다.

[0005] 일반적인 형광체층을 이용하는 백색 발광 다이오드의 구조는, 패키지를 이루어 제작되며, 도전성 금속으로 이루어진 리드 프레임(Lead Frame) 구조물에 LED를 접합 수지를 이용하여 다이 본딩하고, LED 상층을 실리콘, 에폭시 등의 복합 수지로 이루어지는 충진재를 몰딩하는 것이다. 이때, 백색을 구현하기 위해서 형광체 분말을 몰딩용 충진재에 혼합하여 LED가 접합된 리드 프레임 패키지에 몰딩한다.

[0006] 이와 같은 백색 발광 다이오드 패키지는, 청색 LED에서 방사된 일부의 청색 빛은 투과하고, 나머지 빛은 충진재에 포함된 형광체와 충돌하여 형광체를 여기(excitation)하여 황색의 빛을 방사하고, 청색과 황색의 빛은 혼합되어 백색의 빛이 나오게 된다. 이러한 구조는 빛이 패키지의 외부 표면에 도달할 때의 경로차가 발생하여 균일한 빛을 구할 수 없는 단점이 있으며, 충진재 내에 포함된 형광체의 불균일에 기인하여 색 재현성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 외부 광 추출 효율이 향상된 반도체 발광소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면은,

[0009] 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및 상기 발광구조물의 광 방출면 중 적어도 일부 영역에 형성되고, 형광체 입자 또는 양자점을 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 보이드를 갖는 과장변환층을 포함하는 반도체 발광소자를 제공한다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 과장변환층에 내부에 형성된 보이드는, 구, 원기둥 및 다면체다각 기둥 및 원기둥 중 적어도 하나의 형상으로 이루어질 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 과장변환층 내부에 형성된 보이드는, 복수 개가 서로 이격되어 규칙적으로 배열됨으로써 일정한 패턴을 형성할 수 있다.

[0012] 이 경우, 상기 패턴은, 일 방향을 향해 서로 이격되어 배치된 복수 개의 직육면체 형상의 보이드와, 타 방향을 향해 이격되어 배치된 복수 개의 직사각형 형상의 보이드를 포함하며, 격자 패턴을 형성할 수 있다.

[0013] 이 경우, 상기 일 방향을 향해 배치된 보이드와 상기 타 방향을 향해 배치된 보이드는 서로 다른 평면상에 배치될 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 보이드의 적어도 일부가 외부로 노출될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 보이드 중 적어도 일부는 그 내부가 상기 과장변환층과 상이한 굴절률을 갖는 물질로 충전될 수 있다.

[0016] 이 경우, 상기 보이드를 충전하는 물질은 SiO₂, TiO₂ 및 Al₂O₃ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 과장변환층 내부에 형성된 보이드는 복수 개이며, 불규칙적인 패턴을 형성할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 과장변환층은 상기 발광구조물의 상면 및 측면 중 적어도 하나에 형성될 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 측면은,

[0020] 일면에 형성된 홈을 포함하는 기관; 상기 기관에서 상기 홈이 형성되지 않은 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광구조물; 및 상기 기관의 홈에 형성되며, 형광체 입자 또는 양자점을 함유한 투광성 재료로 이루어진 과장변환층을 포함하는 반도체 발광소자를 제공한다.

[0021] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 과장변환층은 내부에 보이드가 형성될 수 있다.

[0022] 이 경우, 상기 과장변환층 내부에 형성된 보이드는, 구, 다각 원기둥 및 원기둥다면체 중 적어도 하나의 형상으로 이루어질 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 보이드의 적어도 일부가 외부로 노출될 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 보이드 중 적어도 일부는 그 내부가 상기 과장변환층과 상이한 굴절률을 갖는 물질로 충전될 수 있다.

[0025] 이 경우, 상기 보이드를 충전하는 물질은 SiO₂, TiO₂ 및 Al₂O₃ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0026] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 파장변환층 내부에 형성된 보이드는 복수 개이며, 불규칙적인 패턴을 형성할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 기판에 형성된 홈은, 3차원 형상의 패턴을 포함할 수 있다.
- [0028] 이 경우, 상기 3차원 형상의 패턴은 원기둥 또는 다각기둥의 형태로 이루어질 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 기판에 형성된 홈은, 복수 개가 서로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 홈 내부에 형성된 요철 구조를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 이 경우, 상기 홈 내부에 형성된 요철 구조는 복수의 원기둥 또는 다각기둥 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 발광구조물은, 상기 기판 상에 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층이 순차적으로 적층되어 형성되며, 상기 제2 도전형 반도체층, 활성층 및 제1 도전형 반도체층의 일부가 식각되어 노출된 제1 도전형 반도체층 상에 형성된 제1 도전형 전극; 및 상기 제2 도전형 반도체층 상에 형성된 제2 도전형 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 기판은 사파이어 기판일 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 기판의 홈에 형성된 파장변환층은 상기 기판과 공면을 이룰 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은, 파장변환층의 유효 면적을 증가시키고, 발광구조물로부터 방출된 광의 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명은 좁은 광 지향각이 요구되는 경우에 보다 적합하며, 색 얼룩이 감소되고, 패키지 소형화에 유리한 반도체 발광소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광소자가 패키지 내에 실장된 형태를 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 6은 도 5의 반도체 발광소자를 AA' 라인으로 자른 개략적인 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 8은 도 7의 반도체 발광소자를 AA' 라인으로 자른 개략적인 단면도이다.
- 도 9은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 11는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광소자가 리드프레임에 실장된 형태를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태들을 설명한다.

- [0039] 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술 분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 1을 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자(100)는, 기판(110) 상에 형성되며, 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)을 포함하는 발광구조물(120) 및 상기 발광구조물(120)의 광 방출면 중 적어도 일부 영역에 형성되고, 형광체 입자를 함유한 투광성 재료로 이루어지며, 내부에 보이드(130a)를 갖는 과장 변환층(130)을 포함한다. 상기 발광구조물(120) 상면에 형성된 과장변환층(130)은 패키지 내부에서 수지와 함께 LED 칩을 밀봉하는 형태로 도포되는 경우와는 달리, 발광구조물(120)의 광 방출면에서 균일한 두께를 갖도록 도포되어 광 균일도를 확보할 수 있다. 또한, 상기 과장변환층(130) 내부에 보이드(130a)를 포함함에 따라, 과장 변환층(130)의 유효 면적을 증가시키고, 발광구조물(120)로부터 방출된 광이 과장변환층(130) 내부에 형성된 보이드(130a)를 통해 굴절, 산란됨으로써 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 본 명세서 내에서 의미하는 보이드(void)는, 어떠한 층 내부에 빈 공간을 갖는 형태를 의미하는 것으로, 층 내부에 형성된 빈 공간이 외부에 노출되지 않도록 외부와 완전히 차단된 형태뿐만 아니라, 층 내부에 형성된 빈 공간이 연장되어 그 일부가 외부에 노출되는 형태도 포함한다.
- [0042] 본 실시 형태에서, 제1 및 제2 도전형 반도체층(121, 123)은 n형 또는 p형 반도체층이 될 수 있으며, 질화물 반도체로 이루어질 수 있다. 따라서, 이에 제한되는 것은 아니지만, 본 실시 형태의 경우, 제1 및 제2 도전형은 각각 n형 및 p형 의미하는 것으로 이해될 수 있다. 제1 및 제2 도전형 반도체층(121, 123)은 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$ 조성식(여기서, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ 임)을 가지며, 예컨대, GaN, AlGaN, InGaN 등의 물질이 이에 해당될 수 있다. 제1 및 제2 도전형 반도체층(121, 123) 사이에 형성되는 활성층(122)은 전자와 정공의 재결합에 의해 소정의 에너지를 갖는 광을 방출하며, 양자우물층과 양자장벽층이 서로 교대로 적층된 다중 양자우물(MQW) 구조로 이루어질 수 있다. 다중 양자우물 구조의 경우, 예컨대, InGaN/GaN 구조가 사용될 수 있다.
- [0043] 상기 발광구조물(120)의 일면에 형성된 상기 기판(110)은 반도체 성장용 기판이거나, 레이저 리프트 오프 등의 공정에서 상기 발광구조물(120)을 지지하는 도전성 기판일 수 있다. 본 실시형태의 경우, 이에 제한되는 것은 아니나, 상기 기판(110)은 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)이 순차적으로 적층되기 위한, 반도체 성장용 기판일 수 있다. 이 경우, 사파이어, SiC, $MgAl_2O_4$, MgO, $LiAlO_2$, $LiGaO_2$, GaN 등의 물질로 이루어진 성장용 기판을 사용할 수 있다. 사파이어는 육각-롬보형(Hexa-Rhombic R3c) 대칭성을 갖는 결정체로서 c축 및 a축 방향의 격자상수가 각각 13.001Å과 4.758Å이며, C(0001)면, A(1120)면, R(1102)면 등을 갖는다. 이 경우, 상기 C면은 비교적 질화물 박막의 성장이 용이하며, 고온에서 안정하기 때문에 질화물 성장용 기판으로 주로 사용된다.
- [0044] 상기 발광구조물(120)의 광 방출면에 중 일부에 형성된 과장변환층(130)은 상기 발광구조물(120)의 활성층(122)으로부터 방출된 광의 파장을 변환시키는 과장변환용 형광체 입자를 포함할 수 있다. 상기 형광체는 황색(yellow), 적색(red) 및 녹색(green) 중 어느 하나로 파장을 변환시키는 형광체로 이루어질 수 있으며, 상기 형광체의 종류는, 상기 발광구조물(120)의 활성층(122)으로부터 방출되는 파장에 의해 결정될 수 있다. 구체적으로, 상기 과장변환층(130)은 YAG계, TAG계, Silicate계, Sulfide계 또는 Nitride계 중 어느 하나의 형광물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 청색 발광 LED 칩에 황색으로 파장 변환시키는 형광체를 적용하는 경우, 백색 발광 반도체 발광소자를 얻을 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 과장변환층(130)은 양자점(Quantum Dot)을 포함할 수 있다. 양자점은 대략 1~10nm의 직경을 갖는 반

도체 물질의 나노결정(nano crystal)으로서, 양자제한(Quantum confinement) 효과를 나타내는 물질이다. 양자점은 발광구조물(120)에서 방출되는 광의 파장을 변환하여 파장변환광, 즉 형광을 발생시킨다. 양자점으로는, Si계 나노결정, II-VI족계 화합물 반도체 나노결정, III-V족계 화합물 반도체 나노결정, IV-VI족계 화합물 반도체 나노결정 등을 예로 들 수 있는데, 본 실시예에서 양자점으로는 이들 각각을 단독으로 사용하거나 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

[0046] 양자점 물질을 보다 구체적으로 살펴보면, II-VI족계 화합물 반도체 나노결정은 예를 들어 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, HgS, HgSe, HgTe, CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HggZnTe, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe 및 HgZnSTe로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나일 수 있다. III-V족계 화합물 반도체 나노결정은 예를 들어 GaN, GaP, GaAs, AlN, AlP, AlAs, InN, InP, InAs, GaNP, GaNAs, GaPAs, AlNP, AlNAs, AlPAs, InNP, InNAs, InPAs, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlPAs, GaInNP, GaInNAs, GaInPAs, InAlNP, InAlNAs, 및 InAlPAs로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나일 수 있다. IV-VI족계 화합물 반도체 나노결정은 예를 들어 SbTe일 수 있다.

[0047] 양자점은 유기용매 혹은 고분자 수지와 같은 분산매질에 자연스럽게 배위된 형태로 분산될 수 있으며, 상기 파장변환층(130)의 분산매질로는 양자점의 파장변환능에 영향을 미치지 않으면서 광에 의해 변질되거나 광을 반사시키지 않으며, 광흡수를 일으키지 않도록 하는 투명한 매질이라면 어느 것이든 사용할 수 있다. 예를 들어, 유기용매는 톨루엔(toluene), 클로로포름(chloroform), 및 에탄올(ethanol) 중 적어도 한 가지를 포함할 수 있으며, 고분자 수지는 에폭시(epoxy), 실리콘(silicone), 폴리스틸렌(polysthyrene), 및 아크릴레이트(acrylate) 중 적어도 한 가지를 포함할 수 있다.

[0048] 한편, 양자점의 발광은 전도대에서 가전자대로 들뜬 상태의 전자가 전이하면서 발생되는데 동일한 물질의 경우에도 입자 크기에 따라 파장이 달라지는 특성을 나타낸다. 양자점의 크기가 작아질수록 짧은 파장의 빛을 발광하기 양자점의 크기를 조절하여 원하는 파장 영역의 빛을 얻을 수 있다. 이 경우, 양자점의 크기는 나노결정의 성장조건을 적절하게 변경함으로써 조절이 가능하다.

[0049] 본 실시형태에서, 상기 파장변환층(130)은 발광구조물(120)의 광 방출면 중 적어도 일부에 형성될 수 있다. 도 1을 참조하면, 상기 파장변환층(130)이 발광구조물(120)의 제2 도전형 반도체층(123)의 상면에만 형성되어 있으나, 본 실시형태와는 달리, 광 방출면인 발광구조물(120)의 상면 및 측면을 덮도록 형성될 수 있으며, 필요에 따라, 상기 기판(110)의 이면에 형성될 수도 있을 것이다. 일반적인 파장변환층을 이용한 발광 다이오드 구조는, 패키지를 이루어 제작되며, 패키지 내부에 실장된 발광 다이오드를 실리콘, 에폭시 등의 수지로 이루어진 충전재 내에 형광체 분말을 혼합하여 몰딩한다. 이 경우, 발광 다이오드에서 방사된 일부의 빛은 수지를 투과하고, 나머지 빛은 충전재에 포함된 형광체와 충돌하여 형광체를 여기(excitation)하여 파장 변환된 빛을 방사하며, 최종적으로, 발광 다이오드 패키지는 발광 다이오드에 방사된 빛과 파장변환된 빛이 혼합된 빛을 방출하게 된다. 그러나, 이러한 구조는 빛이 패키지 외부 표면에 도달할 때까지의 경로차가 발생하여 균일한 빛을 구현할 수 없는 단점이 있으며, 충전재 내에 혼합된 형광체가 불균일하게 분포하여 색 재현성이 저하될 수 있다.

[0050] 그러나, 본 실시형태의 경우, 발광구조물(120)의 광 방출면 상에 파장변환층(130)이 형성됨으로써 발광 소자(100)로부터 패키지 외부까지의 경로차에 의한 광 균일도 저하문제를 해결할 수 있다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 파장변환층(130) 내에 복수 개의 보이드(130a)가 배열된 패턴을 구비함으로써 파장변환층(150)의 유효 면적을 증가시키고, 발광 구조물(120)로부터 방출되어, 파장변환층(130)에 도달한 빛이 산란 또는 굴절되게 함으로써, 파장변환층(130) 내부에서 흡수, 소멸하는 광의 비율을 감소시켜 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 패키지 본체에 도포되는 충전재 내에 형광체를 포함하는 것이 아니라, 칩의 광 방출면에만 형광체를 포함하는 파장변환층을 형성할 수 있으므로, 좁은 광 지향각이 요구되는 경우에 보다 적합한 발광 소자를

제공할 수 있으며, 패키지의 소형화에 유리하고, 광원의 색 얼룩이 감소되는 효과를 얻을 수 있다.

[0051] 상기 보이드(130a)를 갖는 파장변환층(130)은, MOCVD(metal organic chemical vapor deposition), ALD(atomic layer deposition), RF-sputter, e-beam evaporator, thermal evaporator 등의 방법을 이용하여 형성하고, 사 진 식각 공정을 이용하여 감광막을 패터닝한 후, 열처리 공정을 이용하여 형성될 수 있으며, 나노 임프린팅 공 정 또는 e-beam 공정 등이 이용될 수도 있다. 이와는 달리, 나노 크기의 구(sphere) 또는 껍질(shell) 형태를 갖는 필터 입자와 형광체 입자를 투광성 재료에 내에 혼합한 후, 발광구조물(120) 상면에 도포하고, 열처리하여 도 1에 도시된 형태의 보이드(130a)를 포함하는 파장변환층(130)을 형성할 수 있다. 또한, 보이드의 형태에 따 라, 다양한 식각 공정이 적용될 수 있으며, 식각 공정은 HF, HNO 등의 식각 용액을 이용한 습식식각 또는 RIE (Reactive Ion Etching) 방법, ICP-RIE (Inductive Coupled Plasma RIE) 방법 등을 이용한 건식 식각이 적용될 수 있다. 이때, 상기 파장변환층(130) 내부에 형성되는 보이드(130a) 주기적 또는 비주기적인 패턴을 갖도록 형 성될 수 있다.

[0052] 상기 파장변환층(130) 내부에 형성되는 보이드(130a)의 일부는 외부로 노출되는 형태로 형성될 수 있으며, 구체 적으로, 상기 파장변환층(130) 상면 및 측면에 상기 보이드(130a)가 노출되어 요철 패턴을 형성할 수 있다. 또 한 상기 보이드(130a) 내부는 상기 파장변환층(130)과 상이한 굴절률을 갖는 물질, 예를 들면, SiO₂, TiO₂ 및 Al₂O₃ 중 적어도 하나를 포함하는 물질로 충전되어, 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0053] 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 본 실시형태에 따르면, 도 1에 도시된 반도체 발광 소자와는 달리, 상기 발광구조물(120)의 광 방출면에 형성된 파 장변환층(131) 내부에 격자 형상의 보이드(130a)를 갖는 패턴이 형성된다. 본 실시형태에 따르면, 상기 파장변 환층(131) 내에 직육면체 형상의 보이드(130a, 130b)가 복수 개 서로 이격되어 형성되며, 그 방향을 달리하여 적층되는 격자 패턴을 형성될 수 있다. 본 실시형태의 경우, 앞서 설명한 MOCVD 방법 등을 이용하여 파장변환층 (131)을 적층한 후, 그 상면에 감광막 패턴을 형성하고, 노광, 식각 공정을 반복적으로 수행함으로써 도 2에 도 시된 격자 패턴을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 파장변환층(131) 내에 형성되는 보이드(130a, 130b)의 단위를 나노 크기로 형성함으로써 발광구조물(120)의 활성층(122)으로부터 방출된 빛을 편광시키는 기능을 할 수 있다.

[0054] 본 실시형태의 경우, 도 1에 도시된 실시형태와는 달리, 상기 기판(110)은 도전성 기판일 수 있다. 구체적으로, 성장용 기판(미도시)에 순차적으로 적층되는 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층 (122)을 포함하는 발광구조물(120) 상면에 형성되어, 레이저 리프트 오프 등의 공정에서 상기 발광구조물(120) 을 지지하는 지지체의 역할을 수행할 수 있다. 상기 도전성 기판(110)은 Au, Ni, Al, Cu, W, Si, Se, GaAs 중 하나 이상을 포함하는 물질, 예컨대, Si에 Al이 도핑된 형태의 물질로 이루어질 수 있다. 이 경우, 선택된 물질 에 따라, 도전성 기판(110)은 도금 또는 본딩 접합 등의 방법으로 형성될 수 있을 것이다. 본 실시 형태에 의 경우, 도전성 기판(110)은 제2 도전형 반도체층(123)과 전기적으로 연결되며, 이에 따라, 도전성 기판(110)을 통하여 제2 도전형 반도체층(123)에 전기 신호가 인가될 수 있다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 파장변 환층(131)의 일부가 제거되어 노출된 제1 도전형 반도체층(121) 상에, 상기 제1 도전형 반도체층(121)에 전기적 신호를 인가하기 위한 제1 도전형 전극(121a)이 형성될 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도 이다. 도 3을 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자(102)는, 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(122) 및 제2 도전형 반도체층(123)을 포함하는 발광구조물(120) 및 상기 발광구조물(120)의 광 방출면 중 적어도 일 부에 형성되며, 내부에 보이드(130a)를 갖는 파장변환층(132)을 포함할 수 있다. 상기 파장변환층(132) 내부에 형성되는 보이드(130a)는 원기둥 형상으로 이루어질 수 있으며, 복수 개의 보이드(130a)가 파장변환층(132) 내 에 이격되어 형성됨으로써, 외부 광 추출 효율을 높일 수 있다. 다만, 본 실시형태에서는 상기 복수의 보이드 (130a)가 원기둥 형상의 일정한 간격의 주기적 패턴을 갖는 형태로 형성되어 있으나, 상기 보이드(130a) 형상은 이에 제한되는 것은 아니고, 다각 기둥을 포함하는 다양한 형태로, 주기 또는 비주기적인 패턴을 갖도록 형성될

수 있을 것이다.

[0056] 본 실시형태에서는, 상기 과장변환층(132)의 일부가 식각되어 노출된 제 2 도전형 반도체층(123) 상면에 제2 도전형 반도체층(123)에 전기적 신호를 인가하기 위한 제2 도전형 전극(123a)이 형성될 수 있으며, 상기 과장변환층(130), 제2 도전형 반도체층(123), 활성층(122) 및 제1 도전형 반도체층(121)의 일부가 식각되어 노출된 제1 도전형 반도체층(121) 상면에 제1 도전형 전극(121a)을 형성할 수 있다. 본 실시형태의 경우, 상기 제1 및 제2 도전형 전극(121a, 123a)을 통해 상기 발광구조물(120)에 전기적 신호를 인가할 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니나, 상기 기판(110)은 절연성의 성장용 기판, 예를 들면, 사파이어 기판이 사용될 수 있다.

[0057] 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광소자가 패키지 내에 실장된 형태를 나타내는 단면도이다. 도 4를 참조하면, 기판(110), 상기 기판(110) 상에 형성된 발광구조물(120) 및 상기 발광구조물(120)의 광 방출면에 형성되며, 내부에 보이드를 갖는 패턴이 형성된 과장변환층(130)을 포함하는 반도체 발광소자(100)가 오목부를 갖는 패키지 본체(150) 내부에 실장 될 수 있다. 구체적으로 도시하지는 않았으나, 상기 발광구조물(120)은 순차적으로 적층된 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층으로 이루어질 수 있으며, 상기 제2 도전형 반도체층 상면에는 제2 도전형 반도체층으로 전기 신호를 인가하기 위한 제2 도전형 전극(123a)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 기판(110)은 도전성 기판일 수 있으며, 상기 발광구조물(120)의 제1 도전형 반도체층(121)에 전기적 신호를 인가하기 위한 제 1 도전형 전극으로 사용될 수 있다. 상기 도전성 기판(110)과 제2 도전형 전극(123a)은 제1 및 제2 리드프레임(140a, 140b)과 전기적으로 연결되어 외부로부터 전기 신호를 인가받을 수 있다.

[0058] 본 실시형태에서, 상기 제1 도전형 반도체층과 연결된 도전성 기판(110)은 제1 리드프레임(140a)과 접촉함으로써 직접 연결되며, 상기 제2 도전형 반도체층 상에 형성된 제2 도전형 전극(123a)은 도전성 와이어를 통해 제2 리드프레임(140b)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 패키지 본체(150)는 상기 발광구조물의 활성층으로부터 방출된 광을 상부로 유도하기 위한 반사구조를 포함할 수 있으며, 상기 패키지 본체(150) 내에 형성된 오목부에는 상기 반도체 발광소자를 외부로부터 보호하기 위한 투광성 수지(160)를 더 포함할 수 있다.

[0059] 도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자(200)를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 또한, 도 6은 도 5의 반도체 발광소자(200)를 AA' 라인으로 자른 개략적인 단면도이다. 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자(200)는, 일면에 형성된 홈(210a)을 포함하는 기판(210) 및 상기 홈(210)이 형성되지 않은 기판(210)의 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층(221), 활성층(222) 및 제2 도전형 반도체층(223)을 포함하는 발광구조물(220) 및 상기 기판(210)의 홈(210a)에 형성된 과장변환층(230)을 포함한다. 본 실시형태에 따르면, 상기 기판(210)에 형성된 홈(210a) 내부에 형광체 입자를 포함하며, 투광성 재료로 이루어진 과장변환층(230)을 형성함으로써, 과장변환층(230)의 두께 및 위치를 용이하게 조절할 수 있으며, 이에 따라, 광 균일도가 향상되고, 색 얼룩이 감소되는 효과를 얻을 수 있으며, 기판(210)에 형성된 홈(210a) 내부에 과장변환층(230)을 형성함으로써 반도체 발광 소자(200)의 소형화가 가능해질 수 있다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 기판(210)의 홈(210a)의 깊이와 동일한 두께를 갖도록 과장변환층(230)이 형성될 수 있으며, 따라서, 과장변환층(130)은 상기 기판(210)의 홈(210a) 형성면과 공면(coplanar)을 이룰 수 있다.

[0060] 본 실시 형태에서, 앞서 설명한 바와 같이, 제1 및 제2 도전형 반도체층(221, 223)은 n형 또는 p형 반도체층이 될 수 있으며, 질화물 반도체로 이루어질 수 있다. 제1 및 제2 도전형 반도체층(221, 223) 사이에 형성되는 활성층(222)은 전자와 정공의 재결합에 의해 소정의 에너지를 갖는 광을 방출하며, 양자우물층과 양자장벽층이 서로 교대로 적층된 다중 양자우물(MQW) 구조로 이루어질 수 있다.

[0061] 또한, 상기 발광구조물(220)의 일면에 형성된 상기 기판(210)은 반도체 성장용 기판이거나, 레이저 리프트 오프 등의 공정에서 상기 발광구조물(220)을 지지하는 도전성 기판일 수 있다. 본 실시형태의 경우, 이에 제한되는

것은 아니나, 상기 기관(210)은 제1 도전형 반도체층(221), 활성층(222) 및 제2 도전형 반도체층(223)이 순차적으로 적층되기 위한, 반도체 성장용 기관일 수 있다. 이 경우, 사파이어, SiC, MgAl₂O₄, MgO, LiAlO₂, LiGaO₂, GaN 등의 물질로 이루어진 성장용 기관을 사용할 수 있다.

[0062] 상기 기관(210)에 형성된 홈(210a) 내부에 형성된 파장변환층(230)은 상기 발광구조물(220)의 활성층(222)으로부터 방출된 광의 파장을 변환시키는 파장변환용 형광체 입자 또는 양자점을 포함할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 상기 형광체는 황색(yellow), 적색(red) 및 녹색(green) 중 어느 하나로 파장을 변환시키는 형광체 또는 양자점으로 이루어질 수 있으며, 상기 형광체 및 양자점의 종류는, 상기 발광구조물(220)의 활성층(222)으로부터 방출되는 파장에 의해 결정될 수 있다.

[0063] 상기 기관(210)에 형성된 홈(210a)은 기관(210) 상면에 감광막을 도포하고, 홈을 형성하고자 하는 위치를 마스크한 후, 노광과 현상을 거쳐, 상기 기관(210)의 일부를 식각한 후, 감광막을 제거하는 공정을 통해 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 감광막은 광조사에 의해서 감광부분이 현상액에 용해하지 않게 되거나(네거티브형) 용해하게 되는(포지티브형) 등의 성질을 가진 것으로, 어느 것이 그것들의 성분(일반적으로 유기 고분자)이 유기 용제 중에 용해한 것이다. 상기 감광막에 광을 조사하여 패틴을 형성할 수 있으며, 상기 패틴과 대응하는 영역에 홈을 형성할 수 있다. 식각공정은 CF₄, SF₆ 등의 플루오린(Fluorine) 계열, Cl₂, BCl₃ 등의 염소(Chlorine) 계열, 아르곤(Ar) 등의 식각 가스를 이용한 건식 식각 공정을 통해 이루어질 수 있으며, 이와는 달리, KOH 등의 용액을 이용한 습식 식각을 통해 기관(210) 내부에 홈(210a)을 형성하는 것도 가능하다.

[0064] 본 실시형태의 경우, 파장변환층(230)이 발광구조물(220) 상면에 직접 형성되는 것이 아니라, 기관(210)에 형성된 홈(210a) 내부에 형성되므로, 그 두께 및 위치를 용이하게 제어 가능하며, 따라서, 보다 균일하고 색 얼룩이 감소된 빛을 얻을 수 있다. 또한, 상기 기관(210) 내부에 파장변환층(230)을 형성함에 따라, 형광체 입자를 포함하는 수지를 도포하기 위한 패키지 본체가 요구되지 않으므로, 패키지 소형화가 가능해진다.

[0065] 도 7은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 또한, 도 8은 도 7의 반도체 발광소자(201)를 AA' 라인으로 자른 개략적인 단면도이다. 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자(201)는, 일면에 형성된 홈(211a)을 포함하는 기관(210), 상기 홈(211a)이 형성되지 않은 기관(210)의 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층(221), 활성층(222) 및 제2 도전형 반도체층(223)을 포함하는 발광구조물(220) 및 상기 기관(210)의 홈(211a)에 형성되며, 형광체 입자를 포함하는 투광성 재료로 이루어지는 파장변환층(231)을 포함한다.

[0066] 본 실시형태에 따르면, 도 5에 도시된 실시형태와는 달리, 상기 기관(210)에 서로 이격되어 형성된 복수의 홈(211a)을 포함하며, 상기 각각의 홈(211a) 내부에 파장변환층(231)이 형성될 수 있다. 상기 기관(210)과 상기 기관(210)의 홈(211a) 내부에 형성된 파장변환층(231)의 굴절률 차이로 인해, 상기 기관(210)에 요철이 형성된 것과 유사한 효과를 얻을 수 있으며, 따라서, 상기 홈(211a)과 파장변환층(231) 사이 계면에서의 광 추출 효율이 향상될 수 있다. 또한 기관(210) 내부에 파장변환층(231)을 형성하므로, 반도체 발광소자(221)의 소형화가 가능해진다. 도 7에서는 상기 기관(210)에 형성된 홈(211a)이 주기적 패틴을 갖는 원기둥 형상으로 도시되었으나, 도 9에 도시된 바와 같이 상기 홈(212a)은 사각기둥 형상을 가질 수 있으며, 홈(212a)의 크기 및 형상, 깊이 등은 필요에 따라 다양하게 변형될 수 있을 것이다.

[0067] 도 10은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 10을 참조하면, 도 7에 도시된 실시형태와는 달리, 상기 기관(210) 상에 사각형 형상의 홈(213a) 내부에 형성된 3차원 패틴을 더 포함할 수 있다. 상기 3차원 패틴은 상기 기관(210)의 일면에 홈(213a)을 형성하는 공정에서, 홈(213a)을 형성하고자 하는 영역 내에 패틴을 형성하여 상기 기관(210)의 일부를 제거하지 않음으로써 형성될 수 있다. 구체적으로, 도 9에 도시된 바와 같은 상기 원기둥 형상의 패틴을 형성하기 위해, 상기 홈

내부에 원 형상의 감광막 패턴을 형성한 후, 상기 패턴 형성된 영역을 제외한 영역을 식각함으로써, 내부에 3차원 패턴을 포함하는 홈(213a)을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 기판(210)의 홈(213a) 내부에 요철이 형성된 것과 같은 구조를 갖는다. 상기 홈(213a) 내부에 형광체를 포함하는 과장변환층(233)을 채우는 경우, 상기 발광구조물(220)의 활성층(222)으로부터 방출된 광이 상기 기판(210)에 형성된 홈(213a) 내부에 형성된 과장변환층(233)에서 과장 변환됨과 동시에, 상기 기판(210)에 형성된 요철 표면에서 산란, 굴절되어 외부 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

[0068]

도 11은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 또 다른 변형된 형태를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 11을 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자는, 일면에 형성된 홈(214a)을 포함하는 기판(210), 상기 홈(214a)이 형성되지 않은 기판(210)의 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층(221), 활성층(222) 및 제2 도전형 반도체층(223)을 포함하는 발광구조물(220) 및 상기 기판(210)의 홈에 형성된 과장변환층(234)을 포함하며, 상기 과장변환층(234) 내부에는 보이드(230a)를 갖는 패턴이 형성될 수 있다. 본 실시형태에 따르면, 상기 과장변환층(234) 내부에 보이드(230a)를 갖는 패턴을 구비함으로써 과장변환층(234)의 유효 면적을 증가시키고, 발광 구조물(220)로부터 방출되어, 과장변환층(234)에 도달한 빛이 산란 또는 굴절되게 함으로써, 과장변환층(234) 내부에서 흡수, 소멸하는 광의 비율이 감소하여 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0069]

상기 과장변환층(234) 내부에 형성되는 보이드(230a)의 일부는 외부로 노출되는 형태로 형성될 수 있으며, 구체적으로, 상기 과장변환층(234) 상면 및 측면에 상기 보이드(230a)가 노출되어 요철 패턴을 형성할 수 있다. 또한 상기 보이드(230a) 내부는 상기 과장변환층(234)과 상이한 굴절률을 갖는 물질, 예를 들면, SiO₂, TiO₂ 및 Al₂O₃ 중 적어도 하나를 포함하는 물질로 충전되어, 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0070]

도 12는 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광소자가 리드프레임에 실장된 형태를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 12를 참조하면, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자는, 일면에 형성된 홈(210a)을 포함하는 기판(210), 상기 홈(210a)이 형성되지 않은 타면에 형성되며, 제1 도전형 반도체층(221), 활성층(222) 및 제2 도전형 반도체층(223)을 포함하는 발광구조물(220) 및 상기 기판(210)의 홈(210a)에 형성된 과장변환층(230)을 포함한다. 상기 제2 도전형 반도체층(223) 상에는 제2 도전형 반도체층(223)으로 전기적 신호를 인가하기 위한 제2 도전형 전극(223a)이 형성되며, 상기 제2 도전형 반도체층(223), 활성층(222) 및 제1 도전형 반도체층(221)의 일부를 식각하여 노출된 제1 도전형 반도체층(221) 상에는 제1 도전형 전극(221a)이 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 도전형 전극(221a, 223a) 각각은, 서로 전기적으로 분리된 한 쌍의 리드프레임(240a, 240b)과 연결되어 외부로부터 전기 신호를 공급받을 수 있다.

[0071]

본 실시형태에 따르면, 상기 발광구조물(220)의 활성층(222)에서 방출된 빛의 일부는 상기 기판(210)의 홈(210a)에 형성되며, 형광체 입자를 포함하는 투광성 재료로 이루어진 과장변환층(230)을 통해 과장 변환된 빛을 방출하며, 상기 활성층(222)에서 리드프레임(240a, 240b)을 향해 방출된 광의 일부는 상기 리드프레임(240a, 240b)에서 반사되어 상부로 유도될 수 있다. 다만, 본 실시형태에 따른 반도체 발광소자의 실장 형태는, 도 12에 도시된 형태로 제한되는 것은 아니며, 필요에 따라, 다양한 형태로 실장 될 수 있음은 물론이다.

[0072]

본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며, 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

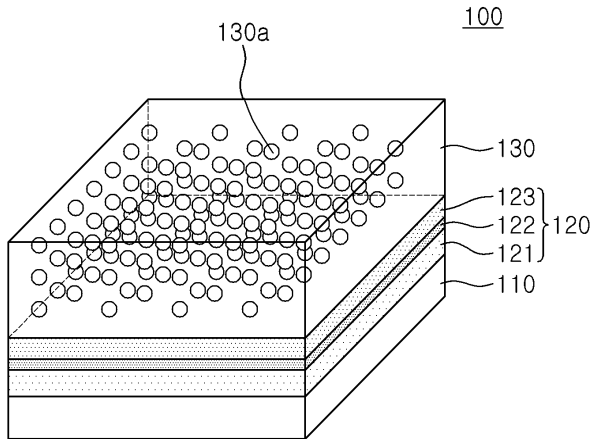
[0073]

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 100, 200: 반도체 발광소자 | 110, 210: 기판 |
| 210a: 홈 | 120, 220: 발광구조물 |

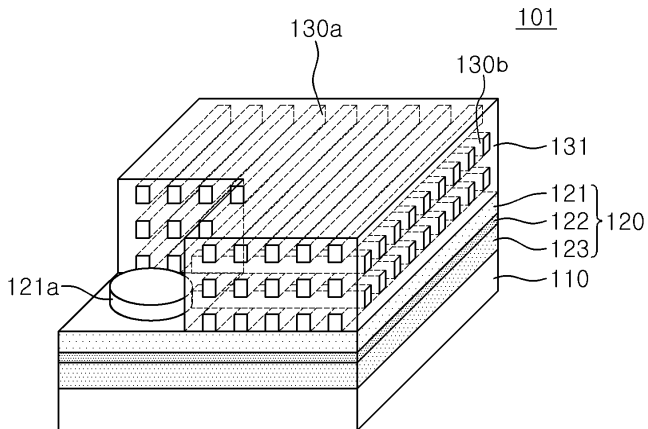
- 121, 221: 제1 도전형 반도체층 121a, 221a: 제1 도전형 전극
 122, 222: 활성층 123, 223: 제2 도전형 반도체층
 123a, 223a: 제2 도전형 전극 130, 230: 파장변환층
 130a, 230a: 보이드 140a, 140b, 240a, 240b: 리드 프레임
 150: 패키지 본체 160: 투광성 수지

도면

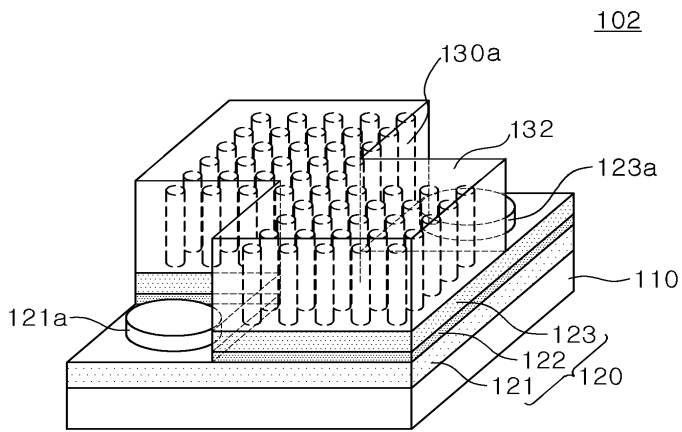
도면1



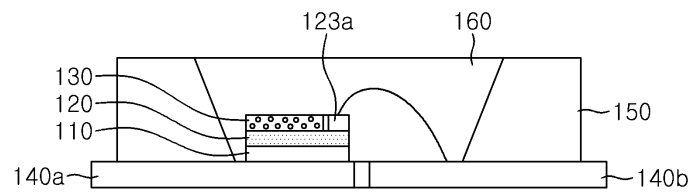
도면2



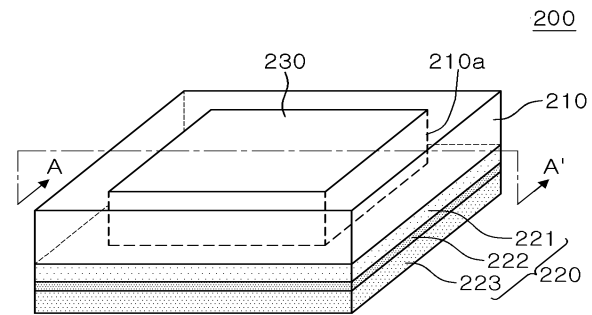
도면3



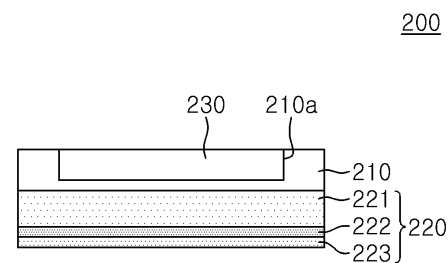
도면4



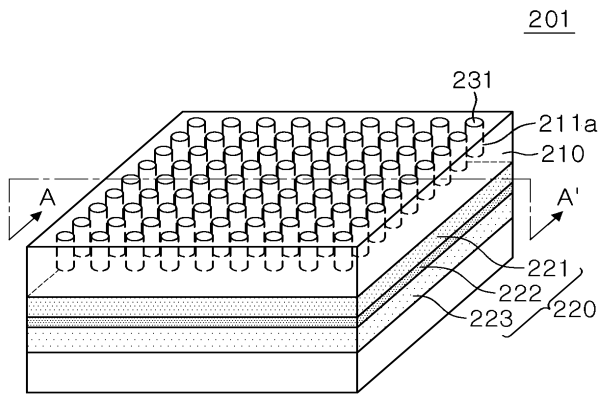
도면5



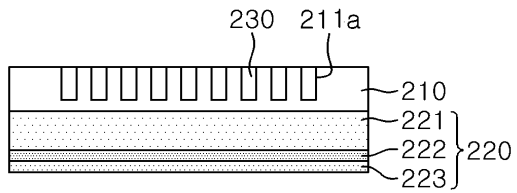
도면6



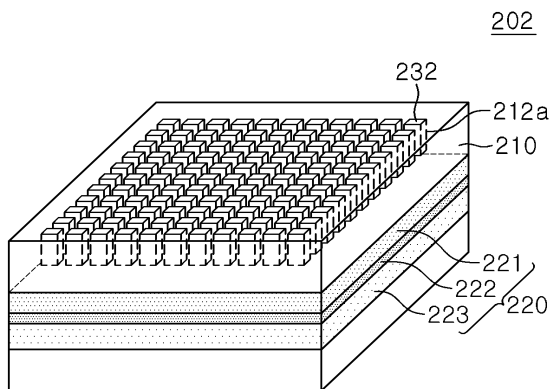
도면7



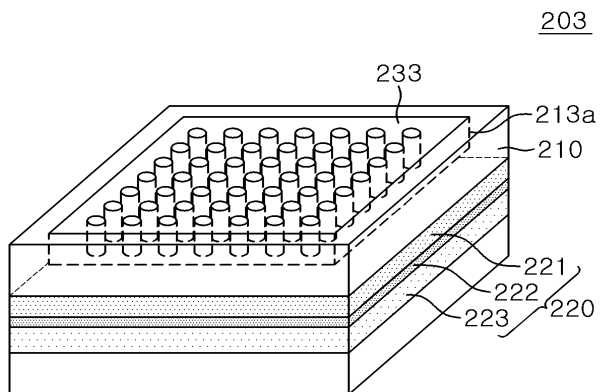
도면8



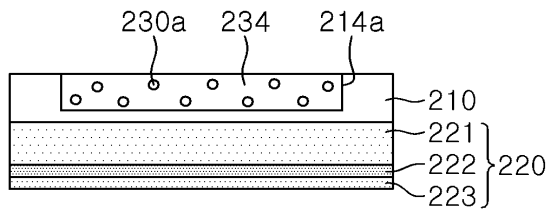
도면9



도면10



도면11



도면12

