



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0017543  
(43) 공개일자 2015년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 33/10 (2010.01) H01L 33/22 (2010.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0093616  
(22) 출원일자 2013년08월07일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지이노텍 주식회사  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)  
(72) 발명자  
원종학  
서울 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍(주) (남대문로5가, 서울스퀘어)  
(74) 대리인  
박영복

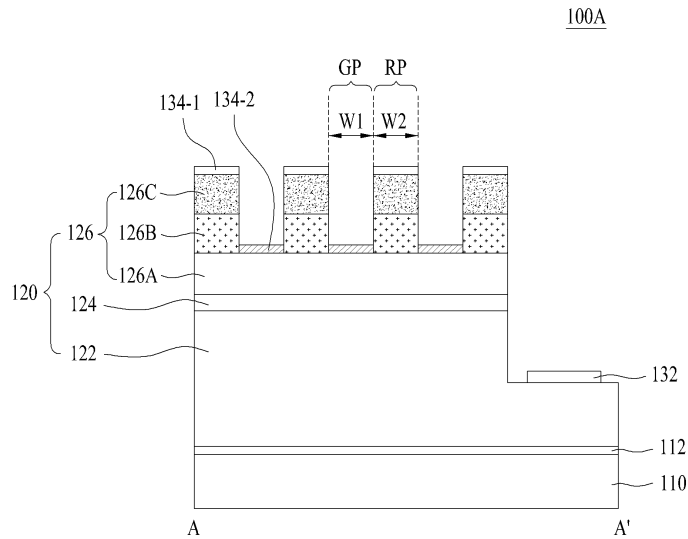
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 자외선 발광 소자

(57) 요약

실시 예의 자외선 발광 소자는 제1 도전형 반도체층과, 제1 도전형 반도체층 위에 배치되며, 자외선 파장 대역의 광을 방출하는 활성층과, 활성층 위에 배치된 제2 도전형 제1 반도체층과, 제2 도전형 제1 반도체층 위에 배치되며, 활성층으로부터 방출된 광이 입사되는 방향에 따른 다른 반사율로 광을 반사시키는 제2 도전형 반사층 및 제2 도전형 반사층 위에 배치되는 제2 도전형 제2 반도체층을 포함하고, 제2 도전형 반사층과 제2 도전형 제2 반도체층은 요철부를 포함하고, 요부는 제2 도전형 제1 반도체층을 노출시킨다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 도전형 반도체층;

상기 제1 도전형 반도체층 위에 배치되며, 자외선 파장 대역의 광을 방출하는 활성층;

상기 활성층 위에 배치된 제2 도전형 제1 반도체층;

상기 제2 도전형 제1 반도체층 위에 배치되며, 상기 활성층으로부터 방출된 광이 입사되는 방향에 따른 다른 반사율로 상기 광을 반사시키는 제2 도전형 반사층; 및

상기 제2 도전형 반사층 위에 배치되는 제2 도전형 제2 반도체층을 포함하고,

상기 제2 도전형 반사층과 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 요철부를 포함하고, 상기 요부는 상기 제2 도전형 제1 반도체층을 노출시키는 자외선 발광 소자.

### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 자외선 발광 소자는

상기 제1 도전형 반도체층 위에 배치된 제1 전극; 및

상기 철부의 상부면 위에 배치되는 제2-1 전극을 더 포함하는 자외선 발광 소자.

### 청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 요부에서 상기 노출된 제2 도전형 제1 반도체층 위에 배치되는 요부 반사층을 더 포함하는 자외선 발광 소자.

### 청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 철부의 측면에 배치되어 상기 제2-1 전극과 상기 요부 반사층을 연결시키는 제2-2 전극을 더 포함하는 자외선 발광 소자.

### 청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 제2 도전형 반사층은 무지향성 반사층(ODR:omni-directional reflector)이나 분산 브래그 반사층(DBR:distributed Bragg reflector) 구조를 갖는 자외선 발광 소자.

### 청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 요부는 다각형, 원형 또는 바 형태의 평면 형상을 갖는 자외선 발광 소자.

### 청구항 7

제1 항에 있어서, 기판을 더 포함하고,

상기 제1 도전형 반도체층, 상기 활성층, 상기 제2 도전형 제1 반도체층, 상기 제2 도전형 반사층 및 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 상기 기판 위에 순차적으로 배치된 자외선 발광 소자.

### 청구항 8

제2 항에 있어서, 지지 기판을 더 포함하고,

상기 제2 도전형 제2 반도체층, 상기 제2 도전형 반사층, 상기 제2 도전형 제1 반도체층, 상기 활성층 및 상기 제1 도전형 반도체층은 상기 지지 기판 위에 순차적으로 배치된 자외선 발광 소자.

### 청구항 9

제2 항에 있어서, 상기 자외선 발광 소자는

서브 마운트;

상기 서브 마운트 위에 수평 방향으로 서로 이격되어 배치된 제1 및 제2 금속층;

상기 제1 금속층과 상기 제1 전극 사이에 배치된 제1 범프; 및

상기 제2 금속층과 상기 제2-1 전극 사이에 배치된 제2 범프를 더 포함하는 자외선 발광 소자.

**청구항 10**

제4 항에 있어서, 상기 제1 전극, 상기 제2-1 및 상기 제2-2 전극 각각은 반사성 및 투광성 중 적어도 하나의 성질을 갖는 재질로 이루어진 자외선 발광 소자.

**청구항 11**

제1 항에 있어서, 상기 제1 도전형 반도체층 및 상기 제2 도전형 제1 반도체층 각각은 AlGaIn을 포함하고, 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 GaN 또는 InAlGaIn을 포함하는 자외선 발광 소자.

**청구항 12**

제1 항에 있어서, 상기 요부의 폭은 상기 철부의 폭보다 큰 자외선 발광 소자.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 실시 예는 자외선 발광 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 발광 다이오드(LED:Light Emitting Diode)는 화합물 반도체의 특성을 이용하여 전기를 적외선 또는 빛으로 변환 시켜서 신호를 주고 받거나, 광원으로 사용되는 반도체 소자의 일종이다.

[0003] III-V족 질화물 반도체(group III-V nitride semiconductor)는 물리적 및 화학적 특성으로 인해 발광 다이오드(LED) 또는 레이저 다이오드(LD:Laser Diode) 등 발광소자의 핵심 소재로 각광을 받고 있다.

[0004] 이러한 발광 다이오드는 백열등과 형광등 등의 기존 조명기구에 사용되는 수은(Hg)과 같은 환경 유해물질이 포함되어 있지 않아 우수한 친환경성을 가지며, 긴 수명과 저전력 소비특성 등과 같은 장점이 있기 때문에 기존의 광원들을 대체하고 있다.

[0005] 도 1은 기존의 발광 소자의 단면도로서, 기판(10), 발광 구조물(20), n형 전극(32) 및 p형 전극(34)으로 구성된다.

[0006] 도 1의 기판(10) 위에 배치된 발광 구조물(20)은 n형 반도체층(22), 활성층(24) 및 p형 반도체층(26)으로 구성된다. 그리고, n형 전극(32)은 n형 반도체층(22) 위에 배치되고, p형 전극(34)은 p형 반도체층(26) 위에 배치된다.

[0007] 만일, 활성층(24)에서 자외선 파장 대역의 광이 방출되고 n형 및 p형 반도체층(22, 26) 각각이 GaN으로 이루어져 있다면, 광은 n형 및 p형 GaN층(22, 26)에서 흡수되어 광 추출 효율이 악화될 수 있다. 이를 개선하기 위해, n형 및 p형 반도체층(22, 26) 각각을 AlGaIn으로 형성할 경우 광량은 개선되지만 p형 AlGaIn층(26A)을 통해 정공의 주입이 수월하지 않을 수 있다. 이를 해소하기 위해, p형 AlGaIn층(26A) 위에 p형 GaN층(26B)을 더 배치할 수 있다. 그러나, p형 GaN층(26B)에서 광이 흡수되므로 광 추출 효율이 낮아짐은 불가피하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 실시 예는 광 추출 효율을 개선한 자외선 발광 소자를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 실시 예의 자외선 발광 소자는 제1 도전형 반도체층; 상기 제1 도전형 반도체층 위에 배치되며, 자외선 파장 대역의 광을 방출하는 활성층; 상기 활성층 위에 배치된 제2 도전형 제1 반도체층; 상기 제2 도전형 제1 반도체층 위에 배치되며, 상기 활성층으로부터 방출된 광이 입사되는 방향에 따른 다른 반사율로 상기 광을 반사시키는 제2 도전형 반사층; 및 상기 제2 도전형 반사층 위에 배치되는 제2 도전형 제2 반도체층을 포함하고, 상기 제2 도전형 반사층과 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 요철부를 포함하고, 상기 요부는 상기 제2 도전형 제1 반도체층을 노출시킨다.
- [0010] 상기 자외선 발광 소자는 상기 제1 도전형 반도체층 위에 배치된 제1 전극; 및 상기 철부의 상부면 위에 배치되는 제2-1 전극을 더 포함한다.
- [0011] 상기 자외선 발광 소자는 상기 요부에서 상기 노출된 제2 도전형 제1 반도체층 위에 배치되는 요부 반사층을 더 포함한다.
- [0012] 상기 자외선 발광 소자는 상기 철부의 측면에 배치되어 상기 제2-1 전극과 상기 요부 반사층을 연결시키는 제2-2 전극을 더 포함한다.
- [0013] 상기 제2 도전형 반사층은 무지향성 반사층(ODR:omni-directional reflector)이나 분산 브래그 반사층(DBR:distributed Bragg reflector) 구조를 가질 수 있다.
- [0014] 상기 요부는 다각형, 원형 또는 바 형태의 평면 형상을 가질 수 있다.
- [0015] 상기 자외선 발광 소자는, 기판을 더 포함하고, 상기 제1 도전형 반도체층, 상기 활성층, 상기 제2 도전형 제1 반도체층, 상기 제2 도전형 반사층 및 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 상기 기판 위에 순차적으로 배치된다.
- [0016] 또는, 상기 자외선 발광 소자는, 지지 기판을 더 포함하고, 상기 제2 도전형 제2 반도체층, 상기 제2 도전형 반사층, 상기 제2 도전형 제1 반도체층, 상기 활성층 및 상기 제1 도전형 반도체층은 상기 지지 기판 위에 순차적으로 배치된다.
- [0017] 또는, 상기 자외선 발광 소자는 서브 마운트; 상기 서브 마운트 위에 수평 방향으로 서로 이격되어 배치된 제1 및 제2 금속층; 상기 제1 금속층과 상기 제1 전극 사이에 배치된 제1 범프; 및 상기 제2 금속층과 상기 제2-1 전극 사이에 배치된 제2 범프를 더 포함한다.
- [0018] 상기 제1 전극, 상기 제2-1 및 상기 제2-2 전극 각각은 반사성 및 투광성 중 적어도 하나의 성질을 갖는 재질로 이루어질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 도전형 반도체층 및 상기 제2 도전형 제1 반도체층 각각은 AlGaIn을 포함하고, 상기 제2 도전형 제2 반도체층은 GaN 또는 InAlGaIn을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 요부의 폭은 상기 철부의 폭보다 클 수 있다.

**발명의 효과**

- [0021] 실시 예에 따른 자외선 발광 소자는 제2 도전형 반사층이 입사되는 광의 방향에 따라 다른 반사율을 갖는다고 하더라도, 요철부를 제2 도전형 반사층과 제2 도전형 제2 반도체층에 형성하고, 요철부에 반사성이나 투광성 물질을 포함하는 제2-1 전극, 요부 반사층 및 제2-2 전극을 배치하여, 입사되는 광의 방향에 무관하게 광을 반사시킬 수 있기 때문에, 광 추출 효율을 증대시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 기존의 발광 소자의 단면도이다.
- 도 2는 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 평면도를 나타낸다.
- 도 3은 도 2에 예시된 A-A' 선을 따라 절취한 단면도를 나타낸다.
- 도 4a 및 도 4b는 제2 도전형 반사층의 특성을 예시적으로 나타내는 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5d는 실시 예에 의한 요철부의 다양한 평면 형상을 나타낸다.
- 도 6은 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 7은 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.

- 도 8은 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 9는 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 10은 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 11은 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자의 단면도를 나타낸다.
- 도 12a 내지 도 12f는 도 3에 예시된 자외선 발광 소자의 실시 예에 의한 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.
- 도 13은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지의 단면도이다.
- 도 14는 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 공기 살균 장치의 사시도를 나타낸다.
- 도 15는 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치를 나타낸다.
- 도 16은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 헤드 램프를 나타낸다.
- 도 17은 실시 예에 따른 발광 소자 또는 발광 소자 패키지를 포함하는 조명 장치를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시 예를 들어 설명하고, 발명에 대한 이해를 돕기 위해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시 예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 실시 예들은 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.
- [0024] 본 발명에 따른 실시 예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 이하에서 이용되는 "제1" 및 "제2", "상부" 및 "하부" 등과 같은 관계적 용어들은, 그런 실체 또는 요소들 간의 어떠한 물리적 또는 논리적 관계 또는 순서를 반드시 요구하거나 내포하지는 않으면서, 어느 한 실체 또는 요소를 다른 실체 또는 요소와 구별하기 위해서만 이용될 수도 있다.
- [0026] 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0027] 도 2는 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100A)의 평면도를 나타내고, 도 3은 도 2에 예시된 A-A'선을 따라 절취한 단면도를 나타낸다.
- [0028] 도 2 및 도 3을 참조하면, 자외선 발광 소자(100A)는 기관(110), 버퍼층(112), 발광 구조물(120), 제1 전극(132), 제2-1 전극(134-1) 및 요부 반사층(134-2)을 포함한다.
- [0029] 기관(110)은 도전형 물질 또는 비도전형 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기관(110)은 사파이어( $Al_2O_3$ ), AlN, GaN, SiC, ZnO, GaP, InP,  $Ga_2O_3$ , GaAs 및 Si 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 기관(110)과 발광 구조물(120) 간의 열 팽창 계수의 차이 및 격자 부정합을 개선하기 위해, 이들(110, 120) 사이에 버퍼층(또는, 전이층)(112)이 배치될 수 있다. 버퍼층(112)은 예를 들어 Al, In, N 및 Ga로 구성되는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있으나, 이에 국한되지 않는다. 또한, 버퍼층(112)은 단층 또는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0031] 발광 구조물(120)은 버퍼층(112) 위에 순차적으로 배치된 제1 도전형 반도체층(122), 활성층(124) 및 제2 도전형 반도체층(126)을 포함한다.
- [0032] 제1 도전형 반도체층(122)은 버퍼층(112) 위에 배치되고, 제1 도전형 도펀트가 도핑된 III-V 족 또는 II-VI 족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있다. 제1 도전형 반도체층(122)이 n형 반도체층인 경우, 제1 도전형 도펀트는

n형 도펀트로서, Si, Ge, Sn, Se, Te를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [0033] 예를 들어, 제1 도전형 반도체층(122)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 물질을 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(122)은 GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN, AlGaAs, InGaAs, AlInGaAs, GaP, AlGaP, InGaP, AlInGaP, InP 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0034] 활성층(124)은 제1 도전형 반도체층(122) 위에 배치되며, 제1 도전형 반도체층(122)을 통해서 주입되는 전자(또는, 정공)와 제2 도전형 반도체층(126)을 통해서 주입되는 정공(또는, 전자)이 서로 만나서, 활성층(124)을 이루는 물질 고유의 에너지 밴드에 의해서 결정되는 에너지를 갖는 빛을 방출하는 층이다.
- [0035] 활성층(124)은 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 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.
- [0036] 활성층(124)의 우물층/장벽층은 InGaN/GaN, InGaN/InGaN, GaN/AlGaN, InAlGaN/GaN, GaAs(InGaAs)/AlGaAs, GaP(InGaP)/AlGaP 중 어느 하나 이상의 페어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 우물층은 장벽층의 밴드갭 에너지보다 낮은 밴드갭 에너지를 갖는 물질로 형성될 수 있다.
- [0037] 활성층(124)의 위 또는/및 아래에는 도전형 클래드층(미도시)이 형성될 수 있다. 도전형 클래드층은 활성층(124)의 장벽층의 밴드갭 에너지보다 더 높은 밴드갭 에너지를 갖는 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도전형 클래드층은 GaN, AlGaN, InAlGaN 또는 초격자 구조 등을 포함할 수 있다. 또한, 도전형 클래드층은 n형 또는 p형으로 도핑될 수 있다.
- [0038] 실시 예에 의하면, 활성층(124)은 자외선 파장 대역의 광을 방출한다. 여기서, 자외선 파장 대역이란, 100 nm 내지 400 nm의 파장 대역을 의미한다. 특히, 활성층(124)은 100 nm 내지 280 nm 파장 대역의 광을 방출할 수 있다.
- [0039] 제2 도전형 반도체층(126)은 활성층(124) 위에 배치되며, 반도체 화합물로 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(126)은 III-V 족 또는 II-VI 족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있다. 예컨대, 제2 도전형 반도체층(126)은  $In_xAl_yGa_{(1-x-y)}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq x+y \leq 1$ )의 조성식을 갖는 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제2 도전형 반도체층(126)에는 제2 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(126)이 p형 반도체층인 경우, 제2 도전형 도펀트는 p형 도펀트로서, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등을 포함할 수 있다.
- [0040] 제1 도전형 반도체층(122)은 n형 반도체층으로, 제2 도전형 반도체층(126)은 p형 반도체층으로 구현할 수 있다. 또는, 제1 도전형 반도체층(122)은 p형 반도체층으로, 제2 도전형 반도체층(126)은 n형 반도체층으로 구현할 수도 있다.
- [0041] 발광 구조물(120)은 N-P 접합 구조, P-N 접합 구조, N-P-N 접합 구조, P-N-P 접합 구조 중 어느 한 구조로 구현할 수 있다.
- [0042] 만일, 활성층(124)에서 자외선 파장 대역의 광을 방출할 경우, 실시 예에 의하면 제2 도전형 반도체층(126)은 제2 도전형 제1 반도체층(126A), 제2 도전형 반사층(126B) 및 제2 도전형 제2 반도체층(126C)을 포함할 수 있다.
- [0043] 제2 도전형 제1 반도체층(126A)은 활성층(124) 위에 배치된다. 제2 도전형 제1 반도체층(126A) 및 제1 도전형 반도체층(122) 각각은 AlGaN을 포함할 수 있다. 왜냐하면, AlGaN이 GaN이나 InAlGaN보다 자외선 파장 대역의 광을 덜 흡수하기 때문이다.
- [0044] 만일, 제1 도전형이 n형이고 제2 도전형이 p형인 경우, 제2 도전형 제1 반도체층(126A)은 전자 차단층(EBL: Electron Blocking Layer)의 역할을 수행할 수도 있다. 또는, 이러한 전자 차단층의 역할을 하는 제2 도전형 제1 반도체층(126A)은 AlGaN/AlGaN 초격자층 구조를 가질 수도 있고, AlGaN 벌크 층 구조를 가질 수도 있다.
- [0045] 제2 도전형 제2 반도체층(126C)은 제2 도전형 제1 반도체층(126A) 위에 배치된다. 제2 도전형 제2 반도체층(126C)은 제2-1 전극(134-1)으로부터 활성층(124)으로 정공이 원활히 공급되도록 하여 자외선 발광 소자(100A)의 전기적 특성을 개선시키는 역할을 한다. 이를 위해, 제2 도전형 제2 반도체층(126C)은 예를 들어 GaN 또는 InAlGaN을 포함할 수 있다. 그러나, GaN이나 InAlGaN은 AlGaN보다 자외선 파장 대역의 광을 더 많이 흡수하므로 제2 도전형 제2 반도체층(126C)의 존재로 인하여 광 추출 효율이 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 제2 도전형 제1 반도체층(126A)과 제2 도전형 제2 반도체층(126C) 사이에 제2 도전형 반사층(126B)을 배치할 수 있다.

제2 도전형 제1 반도체층(126A) 위에 배치되는 제2 도전형 반사층(126B)은 활성층(124)으로부터 방출되는 자외선 파장 대역의 광을 기관(110) 방향으로 반사시키는 역할을 한다. 이를 위해, 제2 도전형 반사층(126B)은 예를 들어 무지향성 반사층(ODR:omni-directional reflector)이나 분산 브래그 반사층(DBR:distributed Bragg reflector) 구조를 가질 수 있다.

[0046] 여기서, DBR 구조란, " $m\lambda/4n$ "의 두께로 저굴절율층과 고굴절율층이 교대로 적층된 구조일 수 있다.  $\lambda$ 는 활성층(124)에서 방출되는 광의 파장을 나타내고,  $n$ 은 매질의 굴절율을 나타내고,  $m$ 은 홀수이다. 저굴절율층은 예를 들어, 실리콘 산화물( $\text{SiO}_2$ , 굴절율 1.4) 또는 알루미늄 산화물( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 굴절율 1.6)을 포함할 수 있으며, 고굴절율층은 예를 들어, 실리콘 질화물( $\text{Si}_3\text{N}_4$ , 굴절율 2.05~2.25), 티타늄질화물( $\text{TiO}_2$ , 굴절률 2 이상) 또는 Si-H(굴절율 3 이상)를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 저굴절율층과 고굴절율층의 갯수는 다양하게 변화될 수 있다.

[0047] ODR 구조란, 금속 반사층과 그 금속 반사층 상에 저굴절물층이 형성된 구조일 수 있다. 금속 반사층은 Ag 또는 Al일 수 있으며 저굴절물층은  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , MgO와 같은 투명 물질일 수 있다. 또는, ODR 구조란  $\text{SiO}_2$ 층과  $\text{TiO}_2$ 층이 적층된 층을 한 쌍으로 반복적으로 적층된 구조일 수도 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0048] 제2 도전형 반사층(126B)을 구현하는 ODR이나 DBR은 자외선 파장 대역의 광이 제2 도전형 반사층(126B)으로 입사되는 방향에 따라 다른 반사율을 보인다.

[0049] 도 4a 및 도 4b는 제2 도전형 반사층(126B)의 특성을 예시적으로 나타내는 도면이다. 도 4a는 활성층(124)에서 방출된 광이 제2 도전형 제1 반도체층(126A)을 투과한 후 제2 도전형 반사층(126B)으로 입사되는 방향을 각도( $0^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ ,  $\pm 30^\circ$ )로 나타내고, 도 4b는 제2 도전형 반사층(126B)의 반사율을 나타내는 그래프로서, 횡축은 자외선 발광 소자(100A)의 가로 방향 위치를 나타내고, 종축은 반사율을 나타낸다.

[0050] 만일, 제2 도전형 반사층(126B)이 DBR로 구현될 경우, 도 4a에 예시된 바와 같이 활성층(124)에서 방출된 광이 DBR(126B)로 수직 방향(도 4a의  $0^\circ$ 에 해당하고 도 4b의  $X=0$ 에 해당한다)으로 입사될 경우, 도 4b에 도시된 바와 같이 DBR(126B)에서의 광 반사율은 최대가 된다. 그러나, 활성층(124)에서 방출된 광이 수직 방향으로부터 멀어지면서 DBR(126B)로 입사될 경우, 도 4b에 도시된 바와 같이 DBR(126B)에서의 광 반사율은 점차 감소하게 되어 광 추출 효율이 낮아질 수 있다. 예를 들어, 광이  $30^\circ$ 로 DBR(126B)로 입사될 경우에 DBR(126B)에서의 광 반사율은  $15^\circ$ 로 입사될 경우의 광 반사율보다 작아진다.

[0051] 전술한 바와 같이, 제2 도전형 반사층(126B)으로 광이 입사되는 방향에 따라 광 반사율이 달라지는 현상을 해소하기 위해, 실시 예에 의하면, 제2 도전형 반사층(126B)과 제2 도전형 제2 반도체층(126C)은 도 2 및 도 3에 예시된 바와 같이 요철부를 포함한다. 여기서, 요철부는 요철 모양의 패턴으로서 요부(GP:Groove Part)(또는, 오목부)와 철부(RP:Rod Part)(또는, 볼록부)를 갖는다. 요부(GP)에서 제2 도전형 제1 반도체층(126A)은 노출된다.

[0052] 실시 예에 의하면, 요철부에서, 요부(GP)의 폭(W1)은 철부(RP)의 폭(W2)과 다를 수 있다. 예를 들어, W1은 W2보다 클 수 있다. 또한, W1 및 W2 중 적어도 하나는 자외선 발광 소자(100A)의 동작 전압(Vf)을 고려하여 설정될 수 있다.

[0053] 한편, 제1 전극(132)은 메사 식각(Mesa etching)에 의해 노출된 제1 도전형 반도체층(122) 위에 배치된다. 제1 전극(132)은 오믹 접촉하는 물질을 포함하여 오믹 역할을 수행하여 별도의 오믹층(미도시)이 배치될 필요가 없을 수도 있고, 별도의 오믹층이 제1 전극(132)의 아래에 배치될 수도 있다.

[0054] 제2-1 전극(134-1)은 철부(RP)의 상부면 위에 배치되고, 요부 반사층(134-2)은 요부(GP)에서 노출된 제2 도전형 제1 반도체층(122) 위에 배치된다.

[0055] 전술한 바와 같이, 제2 도전형 반사층(126B)과 제2 도전형 제2 반도체층(126C)이 요철 모양의 패턴을 갖고 제2-1 전극(134-1)과 요부 반사층(134-2)이 배치될 경우, 제2 도전형 반사층(126B)으로 입사되는 광의 방향에 따라 반사율이 달라지는 현상이 감소될 수 있다.

[0056] 도 5a 내지 도 5d는 실시 예에 의한 요철부의 다양한 평면 형상을 나타낸다.

[0057] 도 2에 예시된 제2 도전형 반사층(126B)과 제2 도전형 제2 반도체층(126C)에 형성된 요철부는 사각형 평면 형상이지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 즉, 요철부는 도 5a 및 도 5b에 예시된 바와 같이 원형 평면 형상일 수도 있고, 도 5d에 예시된 육각형과 같이 다양한 다각형 평면 형상일 수 있고, 도 5c에 예시된 바와 같이 바(bar) 형태의 평면 형상일 수 있다.

- [0058] 또한, 도 2, 도 5a, 도 5c 및 도 5d에 예시된 바와 같이 복수의 요부의 크기는 모두 동일할 수도 있고, 도 5b에 예시된 바와 같이 복수의 요부의 크기는 서로 다를 수도 있다.
- [0059] 또한, 도 5d에 도시된 요철부의 패턴을 형성하기 위한 식각 공정은 도 2, 도 5a 내지 도 5c에 도시된 요철부의 패턴을 형성하기 위한 식각 공정보다 용이할 수 있다.
- [0060] 도 6은 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100B)의 단면도를 나타낸다.
- [0061] 도 6을 참조하면, 자외선 발광 소자(100B)는 제2-2 전극(134-3)을 더 포함한다. 이를 제외하면 도 6에 예시된 자외선 발광 소자(100B)는 도 2 및 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)와 동일하므로 동일한 참조부호를 사용하여 중복되는 설명을 생략한다.
- [0062] 제2-2 전극(134-3)은 요철부에서 철부(RP)의 측면에 배치되어, 제2-1 전극(134-1)과 요부 반사층(134-2)을 서로 전기적으로 연결시킨다.
- [0063] 전술한 제1 전극(132), 제2-1 전극(134-1), 요부 반사층(134-2) 및 제2-2 전극(134-3) 각각은 반사성 및 투광성 중 적어도 하나의 성질을 갖는 재질 예를 들어 금속으로 형성될 수 있으며, Ag, Ni, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 및 이들의 선택적인 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0064] 특히, 제2-1 전극(134-1), 요부 반사층(134-2) 및 제2-2 전극(134-3) 각각은 투명 전도성 산화막(TCO:Transparent Conductive Oxide)일 수도 있다. 예를 들어, 제2-1 전극(134-1), 요부 반사층(134-2) 및 제2-2 전극(134-3) 각각은 전술한 금속 물질과 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), IrOx, RuOx, RuOx/ITO, Ni/IrOx/Au, 및 Ni/IrOx/Au/ITO 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이러한 재료로 한정하지는 않는다. 특히 제2-1 전극(134-1)은 제2 도전형 제2 반도체층(126C)과 오믹 접촉하는 물질을 포함할 수 있고, 요부 반사층(134-2)은 제2 도전형 제1 반도체층(126A)과 오믹 접촉하는 물질을 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 도 6에 예시된 자외선 발광 소자(100B)에서 제2-1 전극(134-1) 및 요부 반사층(134-2) 각각은 오믹 특성을 갖는 반사 전극 재료로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 만일, 제2-1 전극(134-1) 및 요부 반사층(134-2) 각각이 오믹 역할을 수행할 경우, 별도의 오믹층(미도시)은 형성되지 않을 수 있다.
- [0066] 도 7은 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100C)의 단면도를 나타낸다.
- [0067] 도 7을 참조하면, 자외선 발광 소자(100C)는 요부 반사층(134-2)을 포함하지 않는다. 이를 제외하면 도 7에 예시된 자외선 발광 소자(100C)는 도 2 및 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)와 동일하므로 동일한 참조부호를 사용하여 중복되는 설명을 생략한다.
- [0068] 전술한 도 6에 예시된 자외선 발광 소자(100B)에서 제2-2 전극(134-3)에 의해 제2-1 전극(134-1)과 연결되는 요부 반사층(134-2)은 제2 전극(134)의 역할을 수행할 수 있다. 따라서, 도 3 및 도 7에 예시된 자외선 발광 소자(100A, 100C)보다 도 6에 예시된 자외선 발광 소자(100B)에서 제2 전극(134)의 면적이 보다 넓어져서 많은 정공이 활성층(124)으로 제공될 수 있다.
- [0069] 전술한 도 3, 도 6 및 도 7에 예시된 자외선 발광 소자(100A, 100B, 100C)는 기판(110)이 제1 도전형 반도체층(122) 아래에 배치되는 수평형 구조이지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 즉, 다른 실시 예에 의하면, 자외선 발광 소자는 수직형이나 플립 본딩 구조를 가질 수 있다.
- [0070] 도 8 내지 도 10은 수직형 구조의 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100D, 100E, 100F)의 단면도를 나타낸다.
- [0071] 도 3, 도 6 및 도 7에 예시된 자외선 발광 소자(100A ~ 100C)는 수평형 구조이므로, 제1 도전형 반도체층(122), 활성층(124), 제2 도전형 제1 반도체층(126A), 제2 도전형 반사층(126B) 및 제2 도전형 제2 반도체층(126C)이 기판(110) 위에 순차적으로 배치된다. 반면에, 도 8 내지 도 10에 예시된 자외선 발광 소자(100D ~ 100F)는 수직형 구조이므로, 제2 도전형 제2 반도체층(126C), 제2 도전형 반사층(126B), 제2 도전형 제1 반도체층(126A), 활성층(124) 및 제1 도전형 반도체층(122)이 지지 기판(140) 위에 순차적으로 배치된다. 이러한 차이점을 제외하면, 도 8 내지 도 10에 예시된 자외선 발광 소자(100D, 100E, 100F) 각각은 도 2, 도 6 및 도 7에 예시된 자외선 발광 소자(100A, 100B, 100C) 각각과 동일하므로 중복되는 설명을 생략한다.
- [0072] 도 8에 예시된 수직형 본딩 구조의 자외선 발광 소자(100D)는 발광 구조물(120), 제2-1 전극(134-1), 요부 반사

층(134-2), 지지 기판(140) 및 제1 전극(142)을 포함한다. 도 9에 예시된 수직형 본딩 구조의 자외선 발광 소자(100E)는 도 8에 예시된 자외선 발광 소자(100D)의 구조에 제2-2 전극(134-3)을 더 포함한다. 도 10에 예시된 수직형 본딩 구조의 자외선 발광 소자(100F)는 도 8에 예시된 자외선 발광 소자(100E)의 구조에서 요부 반사층(134-2)이 생략된다.

[0073] 지지 기판(140)은 도전형 물질 또는 비도전형 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 지지 기판(140)은 사파이어( $Al_2O_3$ ), GaN, SiC, ZnO, GaP, InP,  $Ga_2O_3$ , GaAs 및 Si 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 국한되지 않는다. 만일, 지지 기판(140)이 도전형일 경우, 지지 기판(140) 위에 별도의 전극이 배치되지 않고 지지 기판(140) 전체가 전극의 역할을 할 수 있다. 이를 위해, 지지 기판(140)은 전기 전도도가 우수한 금속을 사용할 수 있고, 발광 소자 작동시 발생하는 열을 충분히 발산시킬 수 있어야 하므로 열전도도가 높은 금속을 사용할 수 있다.

[0074] 예를 들어, 지지 기판(140)은 몰리브덴(Mo), 실리콘(Si), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al)로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또한, 금(Au), 구리합금(Cu Alloy), 니켈(Ni), 구리-텅스텐(Cu-W), 캐리어 웨이퍼(예: GaN, Si, Ge, GaAs, ZnO, SiGe, SiC, SiGe,  $Ga_2O_3$  등) 등을 선택적으로 포함할 수 있다.

[0075] 또한, 제1 전극(142)은 도 3, 도 6 및 도 7에 도시된 제1 전극(132)과 마찬가지로 활성층(124)에서 방출된 광을 반사시키는 반사성 물질로 이루어지거나 활성층(124)에서 방출된 광을 투과시키는 투광성 물질로 이루어질 수 있다.

[0076] 도 11은 플립 본딩 구조를 갖는 또 다른 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100G)의 단면도를 나타낸다.

[0077] 도 11에 예시된 자외선 발광 소자(100G)는 플립 칩 본딩 구조이므로, 서브 마운트(150), 보호층(152), 제1 및 제2 금속층(또는, 전극 패드)(154A, 154B), 제1 및 제2 범프(156A, 156B)를 더 포함한다. 이러한 차이점을 제외하면, 도 11에 예시된 자외선 발광 소자(100G)는 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)와 동일하므로 중복되는 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하며 이에 대한 상세한 설명을 생략한다.

[0078] 서브 마운트(150)는 예를 들어 AlN, BN, 탄화규소(SiC), GaN, GaAs, Si 등의 반도체 기판으로 이루어질 수 있으며, 이에 국한되지 않고 열전도도가 우수한 반도체 물질로 이루어질 수도 있다. 또한, 서브 마운트(150) 내에 제너 다이오드 형태의 정전기(ESD: Electro Static Discharge) 방지를 위한 소자가 포함될 수도 있다.

[0079] 제1 및 제2 금속층(154A, 154B)은 서브 마운트(150) 위에 수평 방향으로 서로 이격되어 배치된다. 제1 범프(156A)는 제1 금속층(154A)과 제1 전극(132) 사이에 배치되고, 제2 범프(156B)는 제2 금속층(154B)과 제2 전극(134) 사이에 배치된다.

[0080] 제1 전극(132)은 제1 범프(156A)를 통해 서브 마운트(150)의 제1 금속층(154A)에 연결되며, 제2 전극(134)은 제2 범프(156B)를 통해 서브 마운트(150)의 제2 금속층(154B)에 연결된다.

[0081] 비록 도시되지는 않았지만, 제1 전극(132)과 제1 범프(156A) 사이에 제1 상부 범프 금속층(미도시)이 더 배치되고, 제1 금속층(154A)과 제1 범프(156A) 사이에 제1 하부 범프 금속층(미도시)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 제1 상부 범프 금속층과 제1 하부 범프 금속층은 제1 범프(156A)가 위치할 자리를 표시하는 역할을 수행한다. 이와 비슷하게 제2 전극(134)과 제2 범프(156B) 사이에 제2 상부 범프 금속층(미도시)이 더 배치되고, 제2 금속층(154B)과 제2 범프(156B) 사이에 제2 하부 범프 금속층(미도시)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 제2 상부 범프 금속층과 제2 하부 범프 금속층은 제2 범프(156B)가 위치할 자리를 표시하는 역할을 수행한다.

[0082] 만일, 서브 마운트(150)가 Si와 같이 전기적 전도성을 갖는 물질로 구현된 경우, 도 11에 예시된 바와 같이 제1 및 제2 금속층(154A, 154B)과 서브 마운트(150) 사이에 보호층(152)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 보호층(152)은 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[0083] 이하, 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)의 실시 예에 따른 제조 방법을 다음과 같이 살펴본다. 그러나, 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)는 이에 국한되지 않고 다른 방법에 의해서도 제조될 수 있음은 물론이다.

[0084] 도 12a 내지 도 12f는 도 3에 예시된 자외선 발광 소자(100A)의 실시 예에 의한 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

[0085] 도 12a를 참조하면, 기판(110) 상에 버퍼층(112)을 형성한다.

[0086] 도전성 또는 비도전형 물질에 의해 기판(110)을 형성할 수 있다. 만일, 기판(110)이 실리콘 기판일 경우, 대구

경이 용이하며 열전도도가 우수하지만, 실리콘과 질화물계 발광 구조층(120) 간의 열 팽창 계수의 차이 및 격자 부정합에 의해 발광 구조물(120)에 크랙(crack)이 발생하는 등의 문제점이 발생할 수도 있다. 이를 방지하기 위해, 기판(110) 상에 버퍼층(112)을 선택적으로 형성할 수 있다. 버퍼층(112)은 예를 들어 Al, In, N 및 Ga로 구성되는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질에 의해 형성할 수 있으나, 이에 국한되지 않는다. 또한, 버퍼층(112)은 단층 또는 다층 구조의 형태로 형성될 수도 있다.

[0087] 기판(110) 위에 버퍼층(112)을 형성한 이후, 버퍼층(112) 위에 제1 도전형 반도체층(122), 활성층(124), 제2 도전형 제1 반도체층(126A), 제2 도전형 반사층(126B) 및 제2 도전형 제2 반도체층(126C)을 순차적으로 형성한다.

[0088] 제1 도전형 반도체층(122)은 제1 도전형 도펀트가 도핑된 III-V족 또는 II-VI족 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제1 도전형 반도체층(122)이 n형 반도체층인 경우, 제1 도전형 도펀트는 n형 도펀트로서, Si, Ge, Sn, Se, Te를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0089] 제1 도전형 반도체층(122)은 예를 들어,  $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq x+y \leq 1$ )의 조성식을 갖는 반도체 물질을 이용하여 형성될 수 있다. 제1 도전형 반도체층(122)은 GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN, AlGaAs, InGaAs, AlInGaAs, GaP, AlGaP, InGaP, AlInGaP, InP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 활성층(124)이 자외선 파장 대역의 광을 방출할 경우, 제1 도전형 반도체층(122)은 AlGaN으로 형성될 수 있다.

[0090] 활성층(124)은 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물 구조, 양자 선 구조, 또는 양자 점 구조 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다. 예를 들어, 활성층(124)은 트리메틸 갈륨 가스(TMGa), 암모니아 가스(NH<sub>3</sub>), 질소 가스(N<sub>2</sub>), 및 트리메틸 인듐 가스(TMIn)가 주입되어 다중 양자우물구조가 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0091] 활성층(124)의 우물층/장벽층은 InGaN/GaN, InGaN/InGaN, GaN/AlGaN, InAlGaN/GaN, GaAs(InGaAs)/AlGaAs, GaP(InGaP)/AlGaP 중 어느 하나 이상의 패어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 우물층은 장벽층의 밴드 갭보다 작은 밴드 갭을 갖는 물질로 형성될 수 있다.

[0092] 활성층(124)의 위 또는/및 아래에 도전형 클래드층(미도시)이 더 형성될 수 있다. 도전형 클래드층은 활성층(124)의 장벽층의 밴드갭 에너지보다 더 높은 밴드갭 에너지를 갖는 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도전형 클래드층은 GaN, AlGaN, InAlGaN 또는 초격자 구조 등으로 형성될 수 있다. 또한, 도전형 클래드층은 n형 또는 p형으로 도핑될 수 있다.

[0093] 제2 도전형 제1 및 제2 반도체층(126A, 126C)은 III-V족 또는 II-VI족 등의 화합물 반도체를 이용하여 형성될 수 있으며, 제2 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 예컨대,  $In_xAl_yGa_{(1-x-y)}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq x+y \leq 1$ )의 조성식을 갖는 반도체 물질을 이용하여 제2 도전형 제1 및 제2 반도체층(126A, 126C)을 형성할 수 있다. 제2 도전형 제1 및 제2 반도체층(126A, 126C)이 p형 반도체층인 경우, 제2 도전형 도펀트는 p형 도펀트로서, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등을 포함할 수 있다. 만일, 활성층(124)으로부터 자외선 파장 대역의 광이 방출될 경우 제2 도전형 제1 반도체층(126A)은 AlGaN으로 형성되고, 제2 도전형 제2 반도체층(126C)은 GaN 또는 InAlGaN으로 형성될 수 있다.

[0094] 또한, 제2 도전형 반사층(126B)은 DBR 구조 또는 ODR 구조로 형성될 수 있다.

[0095] 이후, 도 12b를 참조하면, 제2 도전형 제2 반도체층(126C) 위에 패터닝된 포토 레지스트층(160)을 형성하고, 패터닝된 포토 레지스트층(160)을 식각 마스크로 이용하여 제2 도전형 제2 반도체층(126C), 제2 도전형 반사층(126B), 제2 도전형 제1 반도체층(126A), 활성층(124) 및 제1 도전형 반도체층(122)을 메사 식각한다.

[0096] 메사 식각에 의해 제1 도전형 반도체층(122)을 노출시킨 후, 도 12c에 도시된 바와 같이 포토 레지스트층(160)을 제거한다.

[0097] 이후, 도 12d에 예시된 바와 같이, 요철 모양의 패턴 즉, 요철부를 형성하기 위해 요부(GP)에 해당하는 부분을 노출시키고, 철부(RP)에 해당하는 부분과 노출된 제1 도전형 반도체층(122)을 덮는 패터닝된 포토 레지스트층(162)을 형성한다.

[0098] 이후, 도 12e에 도시된 바와 같이, 포토 레지스트층(162)을 식각 마스크로 이용하여 제2 도전형 제2 반도체층(126C)과 제2 도전형 반사층(126B)을 식각하여 요부(GP)와 철부(RP)를 형성한다.

- [0099] 이후, 도 12f에 도시된 바와 같이, 포토 레지스터층(162)을 제거한다.
- [0100] 이후, 도 3에 예시된 바와 같이, 노출된 제1 도전형 반도체층(122)의 상부에 제1 전극(132)을 형성함과 동시에 요부(GP)의 저면(GP-1)과 철부(RP)의 상부면(126C-1)에 요부 반사층(134-2) 및 제2-1 전극(134-1)을 각각 형성한다.
- [0101] 예를 들어, 제1 전극(132), 제2-1 전극(134-1) 및 요부 반사층(134-2) 각각은 금속으로 형성될 수 있으며, Ag, Ni, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 및 이들의 선택적인 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0102] 특히, 제2-1 전극(134-1) 및 요부 반사층(134-2) 각각은 투명 전도성 산화막(TCO)으로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 제2-1 전극(134-1)은 전술한 금속 물질과 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), IrOx, RuOx, RuOx/ITO, Ni/IrOx/Au, 및 Ni/IrOx/Au/ITO 중 적어도 하나에 의해 형성될 수 있으며, 이러한 재료로 한정하지는 않는다.
- [0103] 또한, 제2-1 전극(134-1)은 오믹 특성을 갖는 반사 전극 재료로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 만일, 제2-1 전극(134-1)이 오믹 역할을 수행할 경우, 별도의 오믹층(미도시)은 형성되지 않을 수 있다.
- [0104] 전술한 실시 예에 의한 자외선 발광 소자(100A ~ 100G)의 경우, 제2 도전형 반사층(126B)이 입사되는 광의 방향에 따라 다른 반사율을 갖는다고 하더라도, 제2 도전형 반사층(126B)과 제2 도전형 제2 반도체층(126C)에 요철 모양의 패턴인 요철부를 형성하고, 요철부 상에 반사성이나 투광성 물질을 포함하는 제2-1 전극(134-1), 요부 반사층(134-2) 및 제2-2 전극(134-3)을 배치한다. 이 경우, 반사성을 갖는 제2-1 전극(134-1), 요부 반사층(134-2) 및 제2-2 전극(134-3)은 입사되는 광의 방향에 무관하게 광을 반사시킬 수 있기 때문에, 활성층(124)에서 방출된 자외선 대역의 광이 균일하게 반사되도록 하여, 광 추출 효율을 증대시킬 수 있다. 특히, 요부 반사층(134-2)은 입사되는 광의 방향에 무관하게 광을 기관(110) 방향으로 반사시켜 자외선 발광 소자의 외부로 방출되도록 한다.
- [0105] 도 13은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지(200)의 단면도이다.
- [0106] 실시 예에 따른 발광 소자 패키지(200)는 자외선 발광 소자(100G), 기관(210), 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B), 절연물(230), 제1 및 제2 와이어(242, 244) 및 몰딩 부재(250)를 포함한다.
- [0107] 자외선 발광 소자(100G)는 도 11에 예시된 자외선 발광 소자로서, 동일한 참조부호를 사용하여 이에 대한 상세한 설명을 생략한다. 도 11에 예시된 자외선 발광 소자(100G) 이외에 도 2, 도 6, 도 7, 도 8 내지 도 10에 예시된 자외선 발광 소자(100A ~ 100F) 중 어느 하나가 도 13에 예시된 바와 같이 발광 소자 패키지(200)로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0108] 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B)는 기관(210) 위에 배치된다. 여기서, 기관(210)은 인쇄 회로 기판(PCB:Printed Circuit Board)일 수 있으나 이에 국한되지 않는다. 발광 소자(100G)가 자외선 광을 방출할 경우 방열 특성을 향상시키기 위해, 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B)는 알루미늄 재질로 구현될 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
- [0109] 도 13에서 서브 마운트(150)는 제2 패키지 몸체(220B) 위에 배치된 것으로 도시되어 있지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 즉, 서브 마운트(150)는 제2 패키지 몸체(220B)가 아니라 제1 패키지 몸체(220A) 위에 배치될 수도 있다. 자외선 발광 소자(100G)의 제1 및 제2 금속층(154A, 154B)은 제1 및 제2 와이어(242, 244)에 의해 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B)에 각각 연결된다. 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B)가 전기적 전도성을 갖는 알루미늄 재질로 구현될 경우, 절연물(230)은 제1 패키지 몸체(220A)와 제2 패키지 몸체(220B)를 전기적으로 서로 분리시키는 역할을 한다.
- [0110] 제1 도전형 반도체층(122)은 제1 전극(132), 제1 범프(156A), 제1 금속층(154A), 제1 와이어(242) 및 제1 패키지 몸체(220A)를 통해 기관(210)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 제2 도전형 반도체층(126)은 제2 전극(134), 제2 범프(156B), 제2 금속층(154B), 제2 와이어(244) 및 제2 패키지 몸체(220B)를 통해 기관(210)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0111] 몰딩 부재(250)는 제1 및 제2 패키지 몸체(220A, 220B)에 의해 형성된 캐비티에 채워져 자외선 발광 소자(100G)를 포위하여 보호할 수 있다. 또한, 몰딩 부재(250)는 형광체를 포함하여, 자외선 발광 소자(100G)에서 방출

된 광의 파장을 변화시킬 수 있다.

- [0112] 다른 실시 예에 따른 발광 소자 패키지는 복수 개가 기관 상에 어레이되며, 발광 소자 패키지에서 방출되는 광의 경로 상에 광학 부재인 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트, 형광 시트 등이 배치될 수 있다. 이러한 발광 소자 패키지, 기관, 광학 부재는 살균 장치에 이용되거나 백라이트 유닛으로 기능하거나 조명 유닛으로 기능할 수 있으며, 예를 들어, 조명 시스템은 백라이트 유닛, 조명 유닛, 지지 장치, 램프, 가로등을 포함할 수 있다.
- [0113] 도 14는 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 공기 살균 장치(500)의 사시도를 나타낸다.
- [0114] 도 14를 참조하면, 공기 살균 장치(500)는, 케이싱(501)의 일면에 실장된 발광 모듈부(510)와, 방출된 자외선 파장 대역의 광을 난반사시키는 난반사 반사 부재(530a, 530b)와, 발광 모듈부(510)에서 필요한 가용전력을 공급하는 전원 공급부(520)를 포함한다.
- [0115] 먼저 케이싱(501)은 장방형 구조로 이루어지며 발광 모듈부(510)와 난반사 반사부재(530a, 530b) 및 전원 공급부(520)를 모두 내장하는 일체형 즉 콤팩트한 구조로 형성될 수 있다. 또한, 케이싱(501)은 공기 살균 장치(500) 내부에서 발생된 열을 외부로 방출시키기 위해 효과적인 재질 및 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 케이싱(501)의 재질은 Al, Cu 및 이들의 합금 중 어느 하나의 재질로 이루어 질 수 있다. 따라서, 케이싱(501)의 외기와의 열전달 효율이 향상되어, 방열 특성이 개선될 수 있다.
- [0116] 또는, 케이싱(501)은 특유한 외부 표면 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 케이싱(501)은 예를 들어 코러게이션(corrugation) 또는 메쉬(mesh) 또는 불특정 요철 무늬 형상으로 돌출 형성되는 외부 표면 형상을 가질 수 있다. 따라서, 케이싱(501)의 외기와의 열전달 효율이 더욱 향상되어 방열 특성이 개선될 수 있다.
- [0117] 한편, 이러한 케이싱(501)의 양단에는 부착판(550)이 더 배치될 수 있다. 부착판(550)은 도 14에 예시된 바와 같이 케이싱(501)을 전체 설비 장치에 구속시켜 고정하는데 사용되는 브라켓 기능의 부재를 의미한다. 이러한 부착판(550)은 케이싱(501)의 양단에서 일측 방향으로 돌출 형성될 수 있다. 여기서, 일측 방향은 심자외선이 방출되고 난반사가 일어나는 케이싱(501)의 내측 방향일 수 있다.
- [0118] 따라서, 케이싱(501)으로부터 양단 상에 구비된 부착판(550)은 전체 설비 장치와의 고정 영역을 제공하여, 케이싱(501)이 보다 효과적으로 고정 설치될 수 있도록 한다.
- [0119] 부착판(550)은 나사 체결 수단, 리벳 체결 수단, 접착 수단 및 탈착 수단 중 어느 하나의 형태를 가질 수 있으며, 이들 다양한 결합 수단의 방식은 당업자의 수준에서 자명하므로, 여기서 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0120] 한편, 발광 모듈부(510)는 전술한 케이싱(501)의 일면 상에 실장 되는 형태로 배치된다. 발광 모듈부(510)는 공기 중의 미생물을 살균 처리하도록 자외선 특히 심자외선 광을 방출하는 역할을 한다. 이를 위해, 발광 모듈부(510)는 기관(512)과, 기관(512)에 탑재된 다수의 발광 소자 패키지(200)를 포함한다. 여기서, 발광 소자 패키지(200)는 도 13에 예시된 발광 소자 패키지(200)에 해당할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
- [0121] 기관(512)은 케이싱(501)의 내면을 따라 단일 열로 배치되어 있으며, 회로 패턴(미도시)을 포함하는 PCB일 수 있다. 다만, 기관(512)은 일반 PCB 뿐 아니라, 메탈 코어 PCB(MCPCB, Metal Core PCB), 연성(flexible) PCB 등을 포함할 수도 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 여기서, 기관(512)은 도 13에 예시된 기관(210)에 해당할 수 있다.
- [0122] 다음으로, 난반사 반사부재(530a, 530b)는 전술한 발광 모듈부(510)에서 방출된 심자외선 광을 강제로 난반사시키도록 형성되는 반사판 형태의 부재를 의미한다. 이러한 난반사 반사부재(530a, 530b)의 전면 형상 및 배치 형상은 다양한 형상을 가질 수 있다. 난반사 반사부재(530a, 530b)의 면상 구조(예: 곡률반경 등)를 조금씩 변경하여 설계함에 따라, 난반사된 심자외선이 중첩되게 조사되어 조사 강도가 강해지거나, 또는 조사 영역되는 영역의 폭이 확장될 수 있다.
- [0123] 전원 공급부(520)는 전원을 도입 받아 전술된 발광 모듈부(510)에서 필요한 가용전력을 공급하는 역할을 한다. 이러한 전원 공급부(520)는 전술한 케이싱(501) 내에 배치될 수 있다. 도 14에 예시된 바와 같이, 전원 공급부(520)는 난반사 반사부재(530a, 530b)와 발광 모듈부(510) 사이의 이격 공간의 내벽 쪽에 배치될 수 있다. 외부 전원을 전원 공급부(520) 측으로 도입시키기 위해 상호 간을 전기적으로 연결하는 전원 연결부(540)가 더 배치될 수 있다.
- [0124] 도 14에 예시된 바와 같이, 전원 연결부(540)의 형태는 면상일 수 있으나, 외부의 전원 케이블(미도시)이 전기적으로 접속될 수 있는 소켓 또는 케이블 슬롯의 형태를 가질 수 있다. 그리고 전원 케이블은 플렉시블한 연장

구조를 가져, 외부 전원과의 연결이 용이한 형태로 이루어질 수 있다.

- [0125] 도 15는 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 표시 장치(800)를 나타낸다.
- [0126] 도 15를 참조하면, 표시 장치(800)는 바텀 커버(810)와, 바텀 커버(810) 상에 배치되는 반사판(820)과, 광을 방출하는 발광 모듈(830, 835)과, 반사판(820)의 전방에 배치되며 발광 모듈(830, 835)에서 발산되는 빛을 표시 장치 전방으로 안내하는 도광판(840)과, 도광판(840)의 전방에 배치되는 프리즘 시트들(850, 860)을 포함하는 광학 시트와, 광학 시트 전방에 배치되는 디스플레이 패널(870)과, 디스플레이 패널(870)과 연결되고 디스플레이 패널(870)에 화상 신호를 공급하는 화상 신호 출력 회로(872)와, 디스플레이 패널(870)의 전방에 배치되는 컬러 필터(880)를 포함할 수 있다. 여기서, 바텀 커버(810), 반사판(820), 발광 모듈(830, 835), 도광판(840) 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.
- [0127] 발광 모듈은 기관(830) 상에 실장되는 발광 소자 패키지들(835)을 포함할 수 있다. 여기서, 기관(830)은 PCB 등이 사용될 수 있다. 기관(830)과 발광 소자 패키지(835)는 도 13에 도시된 실시 예(200)일 수 있다.
- [0128] 바텀 커버(810)는 표시 장치(800) 내의 구성 요소들을 수납할 수 있다. 그리고, 반사판(820)은 본 도면처럼 별도의 구성요소로 마련될 수도 있으며, 도광판(840)의 후면이나, 바텀 커버(810)의 전면에 반사도가 높은 물질로 코팅되는 형태로 마련되는 것도 가능하다.
- [0129] 여기서, 반사판(820)은 반사율이 높고 초박형으로 사용 가능한 소재를 사용할 수 있고, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PolyEthylene Terephthalate; PET)를 사용할 수 있다.
- [0130] 그리고, 도광판(840)은 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate; PMMA), 폴리카보네이트(PolyCarbonate; PC), 또는 폴리에틸렌(PolyEthylene; PE) 등으로 형성될 수 있다.
- [0131] 그리고, 제1 프리즘 시트(850)는 지지 필름의 일면에, 투광성이면서 탄성을 갖는 중합체 재료로 형성될 수 있으며, 중합체는 복수 개의 입체구조가 반복적으로 형성된 프리즘층을 가질 수 있다. 여기서, 복수 개의 패턴은 도시된 바와 같이 마루와 골이 반복적으로 스트라이프 타입으로 구비될 수 있다.
- [0132] 그리고, 제2 프리즘 시트(860)에서 지지 필름 일면의 마루와 골의 방향은, 제1 프리즘 시트(850) 내의 지지필름 일면의 마루와 골의 방향과 수직할 수 있다. 이는 발광 모듈과 반사 시트로부터 전달된 빛을 디스플레이 패널(870)의 전면으로 고르게 분산하기 위함이다.
- [0133] 그리고, 도시되지는 않았으나, 도광판(840)과 제1 프리즘 시트(850) 사이에 확산 시트가 배치될 수 있다. 확산 시트는 폴리에스터와 폴리카보네이트 계열의 재료로 이루어질 수 있으며, 백라이트 유닛으로부터 입사된 빛을 굴절과 산란을 통하여 광 투사각을 최대로 넓힐 수 있다. 그리고, 확산 시트는 광확산제를 포함하는 지지층과, 광출사면(제1 프리즘 시트 방향)과 광입사면(반사시트 방향)에 형성되며 광확산제를 포함하지 않는 제1 레이어와 제2 레이어를 포함할 수 있다.
- [0134] 실시 예에서 확산 시트, 제1 프리즘시트(850), 및 제2 프리즘시트(860)가 광학 시트를 이루는데, 광학 시트는 다른 조합 예를 들어, 마이크로 렌즈 어레이로 이루어지거나 확산 시트와 마이크로 렌즈 어레이의 조합 또는 하나의 프리즘 시트와 마이크로 렌즈 어레이의 조합 등으로 이루어질 수 있다.
- [0135] 디스플레이 패널(870)에 액정 표시 패널(Liquid crystal display)이 배치될 수 있는데, 액정 표시 패널 외에 광원을 필요로 하는 다른 종류의 표시 장치가 구비될 수 있다.
- [0136] 도 16은 실시 예에 따른 발광 소자 패키지를 포함하는 헤드 램프(head lamp, 900)를 나타낸다.
- [0137] 도 16을 참조하면, 헤드 램프(900)는 발광 모듈(901), 리플렉터(reflector, 902), 쉘이드(903) 및 렌즈(904)를 포함한다.
- [0138] 발광 모듈(901)은 기관(미도시) 상에 배치되는 복수의 발광 소자 패키지들(미도시)을 포함할 수 있다. 이때 발광 소자 패키지는 도 13에 도시된 실시 예(200)일 수 있다.
- [0139] 리플렉터(902)는 발광 모듈(901)로부터 조사되는 빛(911)을 일정 방향, 예컨대, 전방(912)으로 반사시킨다.
- [0140] 쉘이드(903)는 리플렉터(902)와 렌즈(904) 사이에 배치되며, 리플렉터(902)에 의하여 반사되어 렌즈(904)로 향하는 빛의 일부분을 차단 또는 반사하여 설계자가 원하는 배광 패턴을 이루도록 하는 부재로서, 쉘이드(903)의 일측부(903-1)와 타측부(903-2)는 서로 높이가 다를 수 있다.
- [0141] 발광 모듈(901)로부터 조사되는 빛은 리플렉터(902) 및 쉘이드(903)에서 반사된 후 렌즈(904)를 투과하여 차체

전방을 향할 수 있다. 렌즈(904)는 리플렉터(902)에 의하여 반사된 빛을 전방으로 굴절시킬 수 있다.

- [0142] 도 17은 실시 예에 따른 발광 소자 또는 발광 소자 패키지를 포함하는 조명 장치(1000)를 나타낸다.
- [0143] 도 17을 참조하면, 조명 장치(1000)는 커버(1100), 광원 모듈(1200), 방열체(1400), 전원 제공부(1600), 내부 케이스(1700) 및 소켓(1800)을 포함할 수 있다. 또한, 실시 예에 따른 조명 장치(1000)는 부재(1300)와 홀더(1500) 중 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0144] 광원 모듈(1200)은 도 3, 도 6 내지 도 11에 예시된 발광 소자(100A ~ 100G), 또는 도 13에 도시된 발광 소자 패키지(200)를 포함할 수 있다.
- [0145] 커버(1100)는 벌브(bulb) 또는 반구의 형상일 수 있으며, 속이 비어 있고, 일 부분이 개구된 형상일 수 있다. 커버(1100)는 광원 모듈(1200)과 광학적으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 커버(1100)는 광원 모듈(1200)로부터 제공되는 빛을 확산, 산란 또는 여기시킬 수 있다. 커버(1100)는 일종의 광학 부재일 수 있다. 커버(1100)는 방열체(1400)와 결합될 수 있다. 커버(1100)는 방열체(1400)와 결합하는 결합부를 가질 수 있다.
- [0146] 커버(1100)의 내면에는 유백색 도료가 코팅될 수 있다. 유백색의 도료는 빛을 확산시키는 확산재를 포함할 수 있다. 커버(1100)의 내면의 표면 거칠기는 커버(1100)의 외면의 표면 거칠기보다 크게 형성될 수 있다. 이는 광원 모듈(1200)로부터의 빛이 충분히 산란 및 확산되어 외부로 방출시키기 위함이다.
- [0147] 커버(1100)의 재질은 유리(glass), 플라스틱, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리카보네이트(PC) 등일 수 있다. 여기서, 폴리카보네이트는 내광성, 내열성, 강도가 뛰어나다. 커버(1100)는 외부에서 광원 모듈(1200)이 보이도록 투명할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 불투명할 수 있다. 커버(1100)는 블로우(blow) 성형을 통해 형성될 수 있다.
- [0148] 광원 모듈(1200)은 방열체(1400)의 일 면에 배치될 수 있으며, 광원 모듈(1200)로부터 발생한 열은 방열체(1400)로 전도될 수 있다. 광원 모듈(1200)은 광원부(1210), 연결 플레이트(1230) 및 커넥터(1250)를 포함할 수 있다.
- [0149] 부재(1300)는 방열체(1400)의 상면 위에 배치될 수 있고, 복수의 광원부(1210)와 커넥터(1250)가 삽입되는 가이드홈(1310)을 갖는다. 가이드홈(1310)은 광원부(1210)의 기관 및 커넥터(1250)와 대응 또는 정렬될 수 있다.
- [0150] 부재(1300)의 표면은 광 반사 물질로 도포 또는 코팅된 것일 수 있다.
- [0151] 예를 들면, 부재(1300)의 표면은 백색의 도료로 도포 또는 코팅된 것일 수 있다. 이러한 부재(1300)는 커버(1100)의 내면에 반사되어 광원 모듈(1200)을 향하여 되돌아오는 빛을 다시 커버(1100) 방향으로 반사할 수 있다. 따라서, 실시 예에 따른 조명 장치의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0152] 부재(1300)는 예로서 절연 물질로 이루어질 수 있다. 광원 모듈(1200)의 연결 플레이트(1230)는 전기 전도성의 물질을 포함할 수 있다. 따라서, 방열체(1400)와 연결 플레이트(1230) 사이에 전기적인 접촉이 이루어질 수 있다. 부재(1300)는 절연 물질로 구성되어 연결 플레이트(1230)와 방열체(1400)의 전기적 단락을 차단할 수 있다. 방열체(1400)는 광원 모듈(1200)로부터의 열과 전원 제공부(1600)로부터의 열을 전달받아 방열할 수 있다.
- [0153] 홀더(1500)는 내부 케이스(1700)의 절연부(1710)의 수납홈(1719)을 막는다. 따라서, 내부 케이스(1700)의 절연부(1710)에 수납되는 전원 제공부(1600)는 밀폐될 수 있다. 홀더(1500)는 가이드 돌출부(1510)를 가질 수 있으며, 가이드 돌출부(1510)는 전원 제공부(1600)의 돌출부(1610)가 관통하는 홀을 가질 수 있다.
- [0154] 전원 제공부(1600)는 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈(1200)로 제공한다. 전원 제공부(1600)는 내부 케이스(1700)의 수납홈(1719)에 수납될 수 있고, 홀더(1500)에 의해 내부 케이스(1700)의 내부에 밀폐될 수 있다. 전원 제공부(1600)는 돌출부(1610), 가이드부(1630), 베이스(1650) 및 연장부(1670)를 포함할 수 있다.
- [0155] 가이드부(1630)는 베이스(1650)의 일 측에서 외부로 돌출된 형상을 가질 수 있다. 가이드부(1630)는 홀더(1500)에 삽입될 수 있다. 베이스(1650)의 일 면 위에는 다수의 부품이 배치될 수 있다. 다수의 부품은 예를 들어, 외부 전원으로부터 제공되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 직류변환장치, 광원 모듈(1200)의 구동을 제어하는 구동칩, 광원 모듈(1200)을 보호하기 위한 ESD(ElectroStatic discharge) 보호 소자 등을 포함할 수 있으나 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0156] 연장부(1670)는 베이스(1650)의 다른 일 측에서 외부로 돌출된 형상을 가질 수 있다. 연장부(1670)는 내부 케이

스(1700)의 연결부(1750) 내부에 삽입될 수 있고, 외부로부터의 전기적 신호를 제공받을 수 있다. 예컨대, 연장부(1670)는 내부 케이스(1700)의 연결부(1750)와 폭이 같거나 작을 수 있다. 연장부(1670)에는 "+ 전선"과 "- 전선"의 각 일 단이 전기적으로 연결될 수 있고, "+ 전선"과 "- 전선"의 다른 일 단은 소켓(1800)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0157] 내부 케이스(1700)는 내부에 전원 제공부(1600)와 함께 몰딩부를 포함할 수 있다. 몰딩부는 몰딩 액체가 굳어진 부분으로서, 전원 제공부(1600)가 내부 케이스(1700) 내부에 고정될 수 있도록 한다.

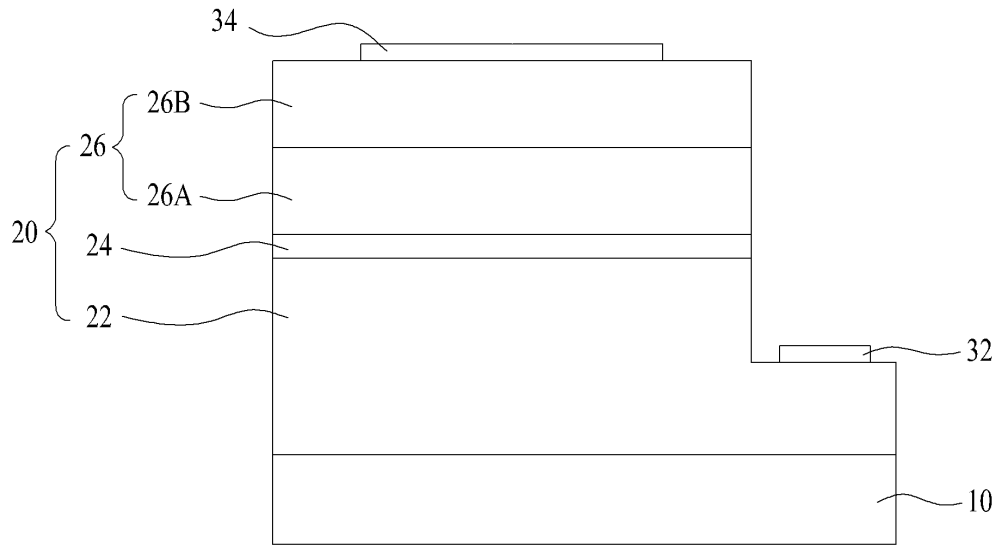
[0158] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

- |        |                        |                       |
|--------|------------------------|-----------------------|
| [0159] | 10, 110: 기관            | 20, 120: 발광 구조물       |
|        | 100A ~ 100G: 자외선 발광 소자 | 112: 버퍼층              |
|        | 122: 제1 도전형 반도체층       | 124: 활성층              |
|        | 126A: 제2 도전형 제1 반도체층   | 126B: 제2 도전형 반사층      |
|        | 126C: 제2 도전형 제2 반도체층   | 132, 142: 제1 전극       |
|        | 134-1: 제2-1 전극         | 134-2: 요부 반사층         |
|        | 134-3: 제2-2 전극         | 140: 지지 기관            |
|        | 150: 서브 마운트            | 152: 보호층              |
|        | 154A, 154B: 금속층        | 156A, 156B: 범프        |
|        | 200: 발광 소자 패키지         | 210: 기관               |
|        | 220A, 220B: 패키지 몸체     | 230: 절연물              |
|        | 242, 244: 와이어          | 250: 몰딩 부재            |
|        | 500: 공기 살균 장치          | 501: 케이싱              |
|        | 510: 발광 모듈부            | 530a, 530b: 난반사 반사 부재 |
|        | 520: 전원 공급부            | 800: 표시 장치            |
|        | 810: 바딤 커버             | 820: 반사판              |
|        | 830, 835, 901: 발광 모듈   | 840: 도광판              |
|        | 850, 860: 프리즘 시트       | 870: 디스플레이 패널         |
|        | 872: 화상 신호 출력 회로       | 880: 컬러 필터            |
|        | 900: 헤드 램프             | 902: 리플렉터             |
|        | 903: 셰이드               | 904: 렌즈               |
|        | 1000: 조명 장치            | 1100: 커버              |
|        | 1200: 광원 모듈            | 1400: 방열체             |
|        | 1600: 전원 제공부           | 1700: 내부 케이스          |
|        | 1800: 소켓               |                       |

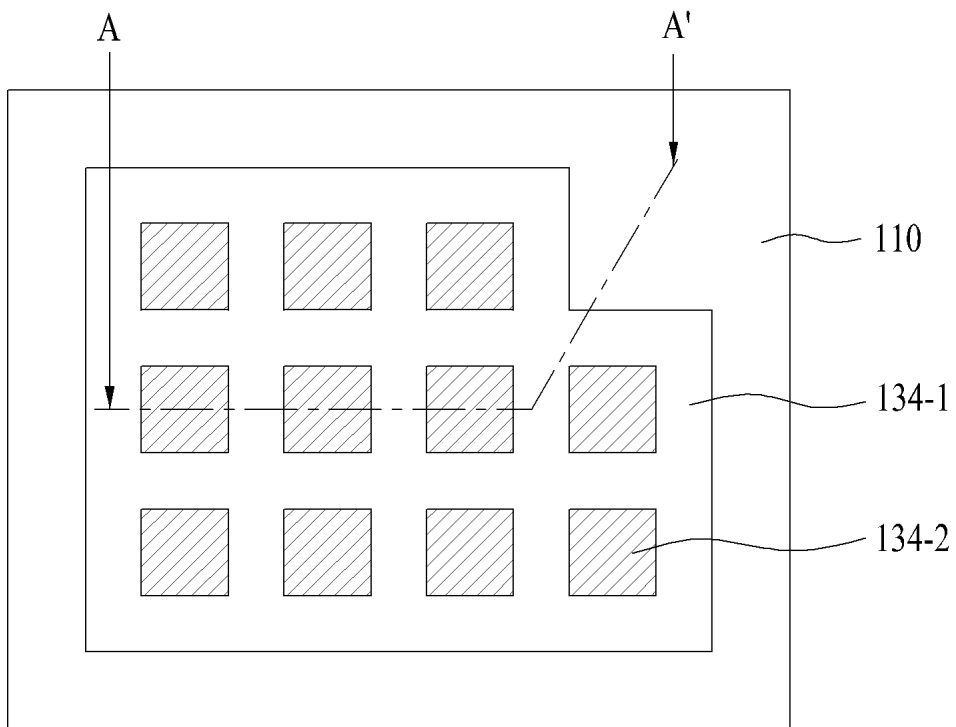
도면

도면1

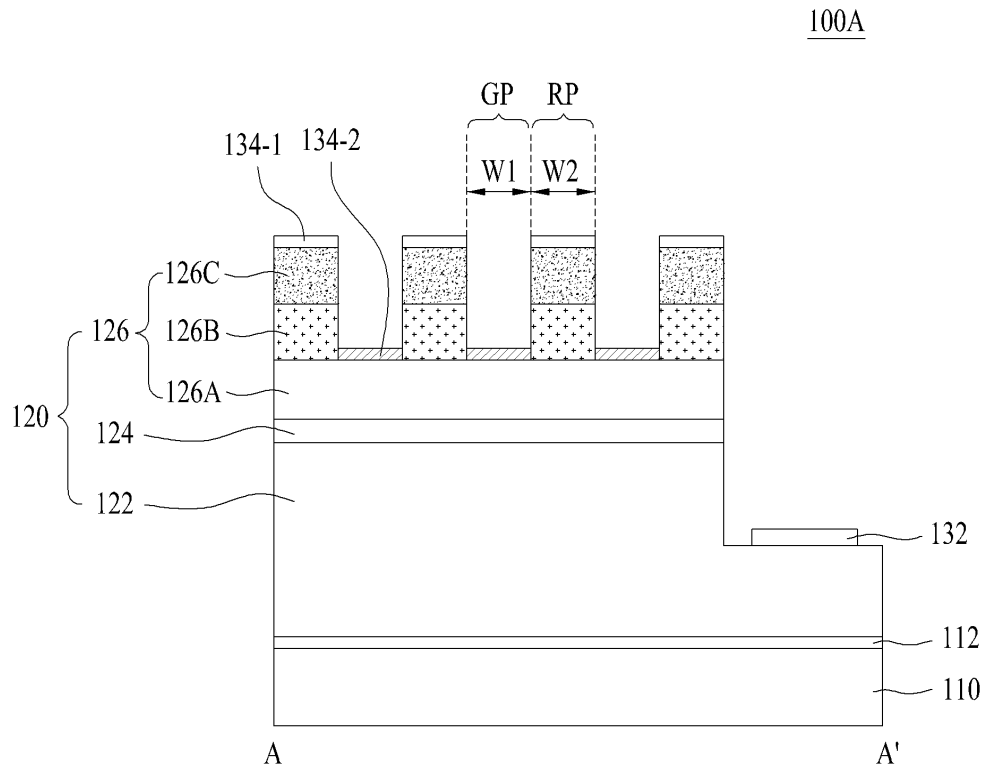


도면2

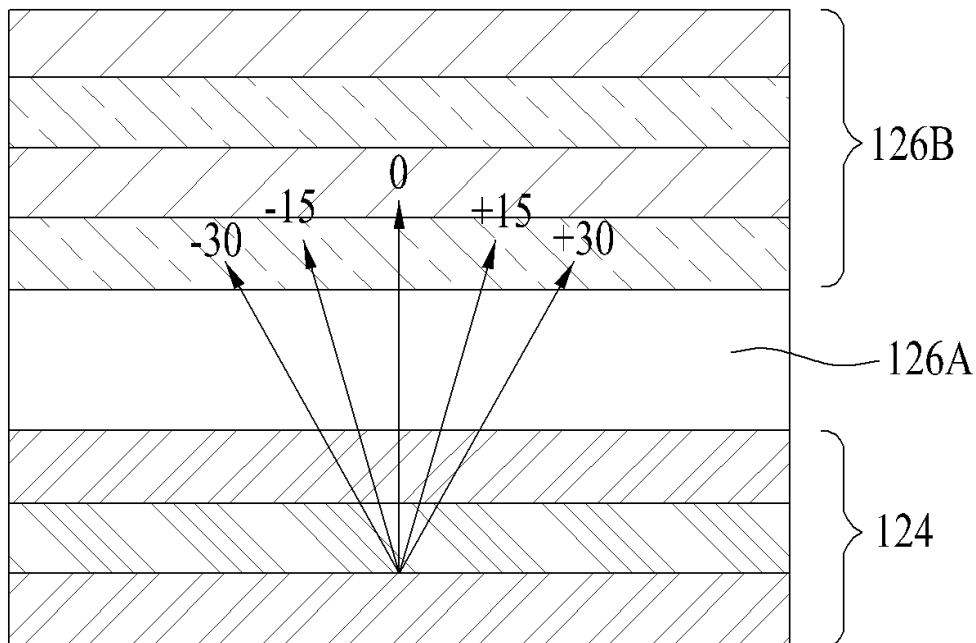
100A



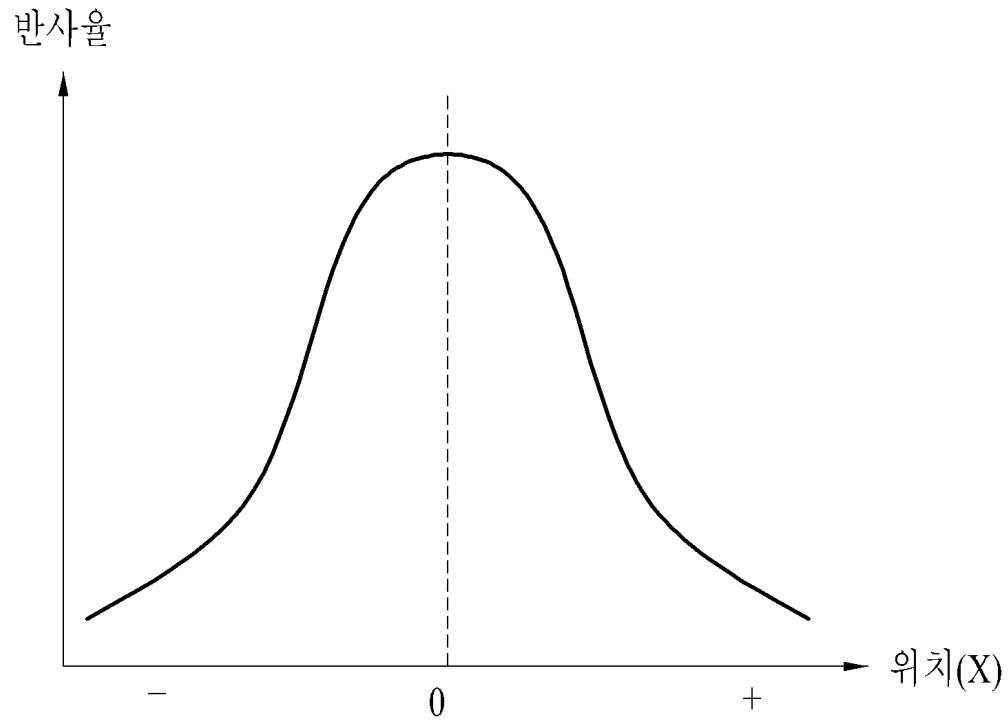
도면3



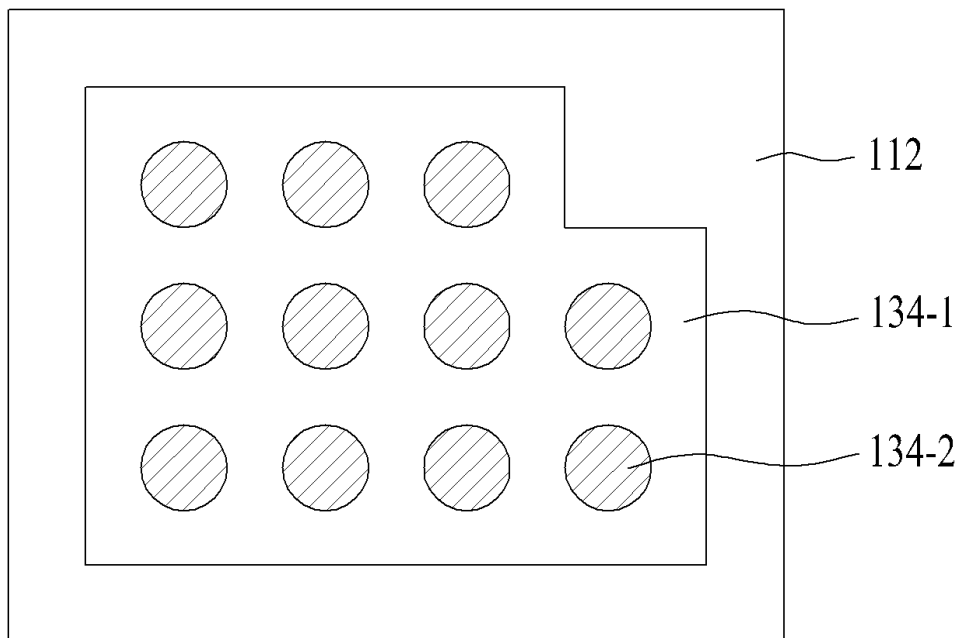
도면4a



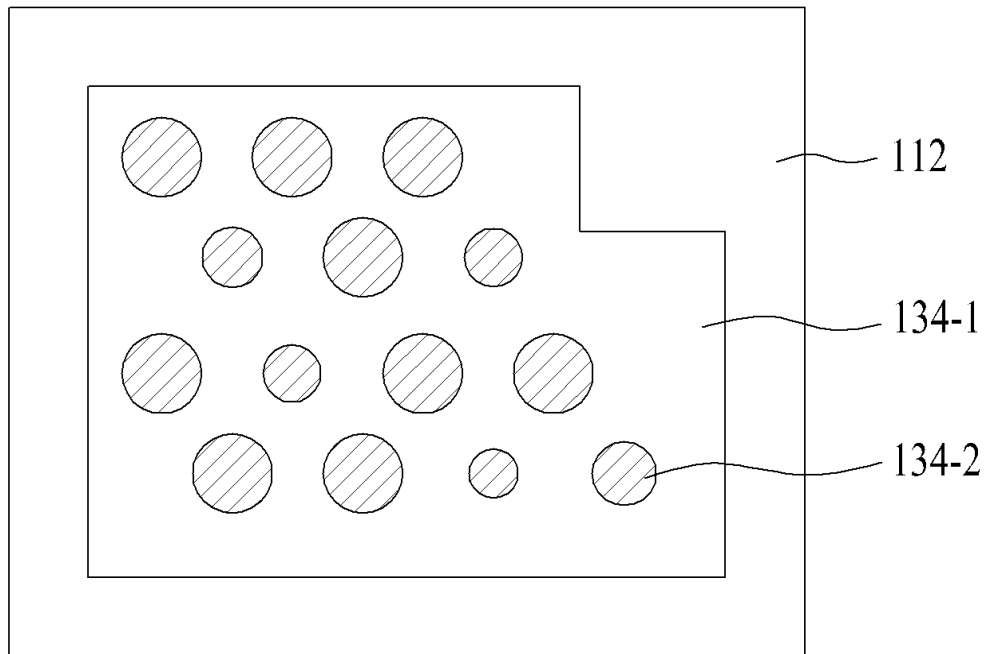
도면4b



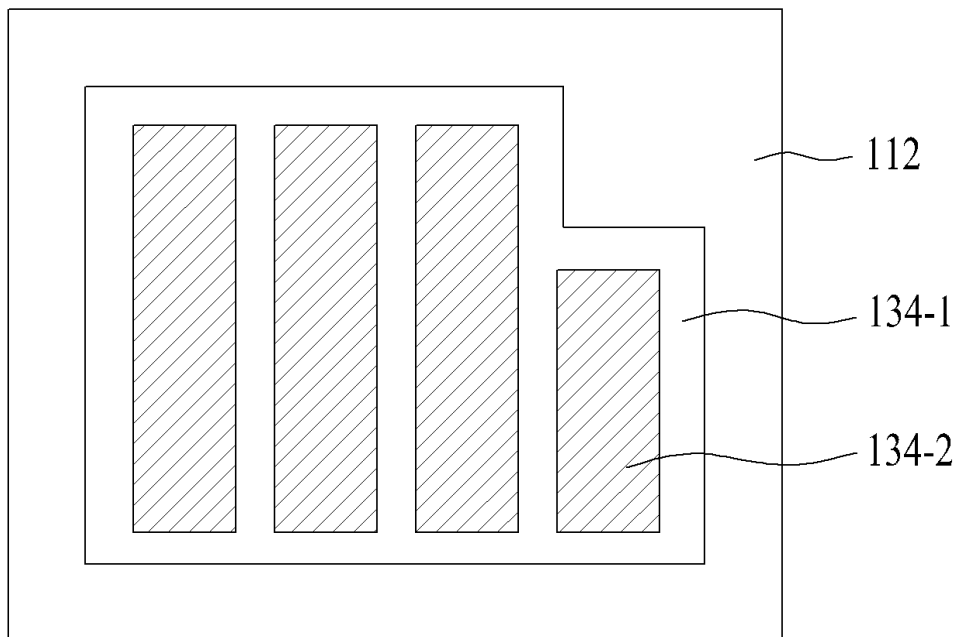
도면5a



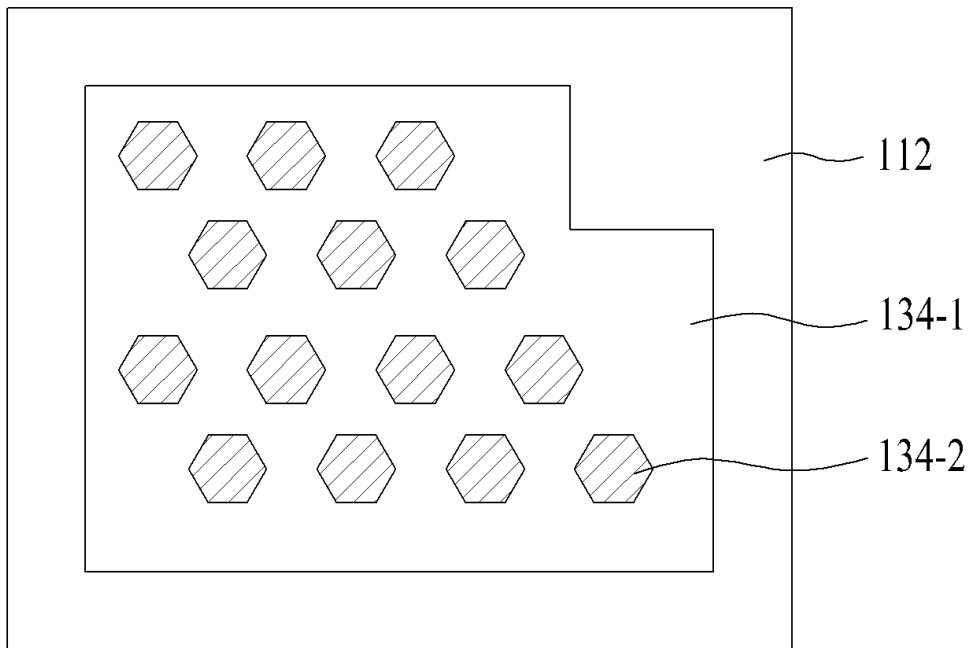
도면5b



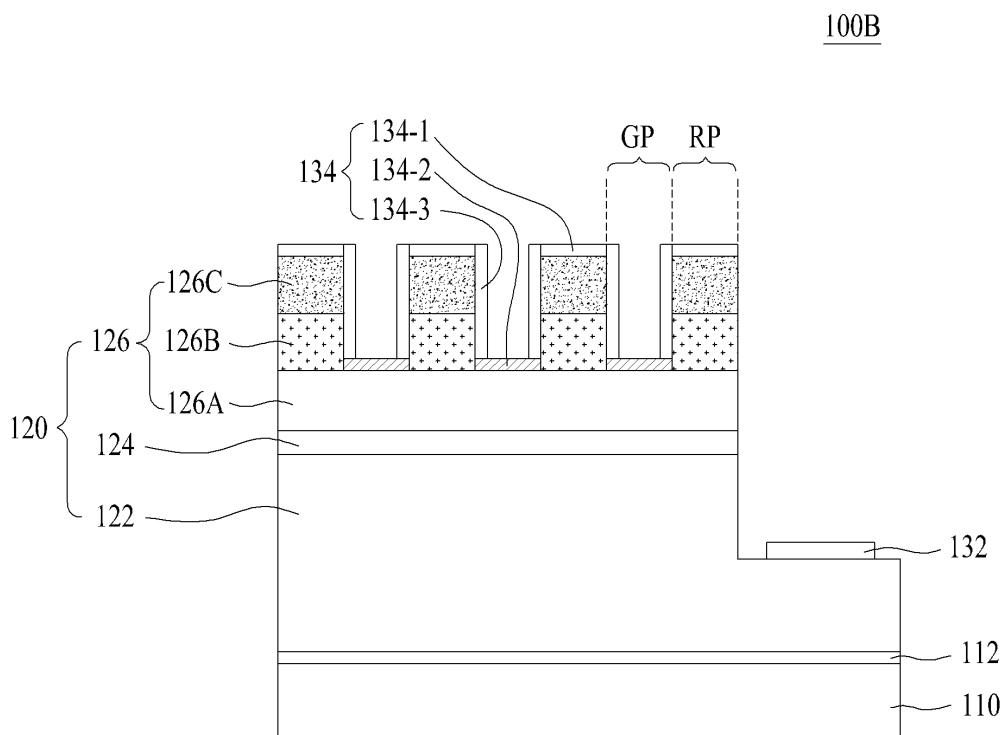
도면5c



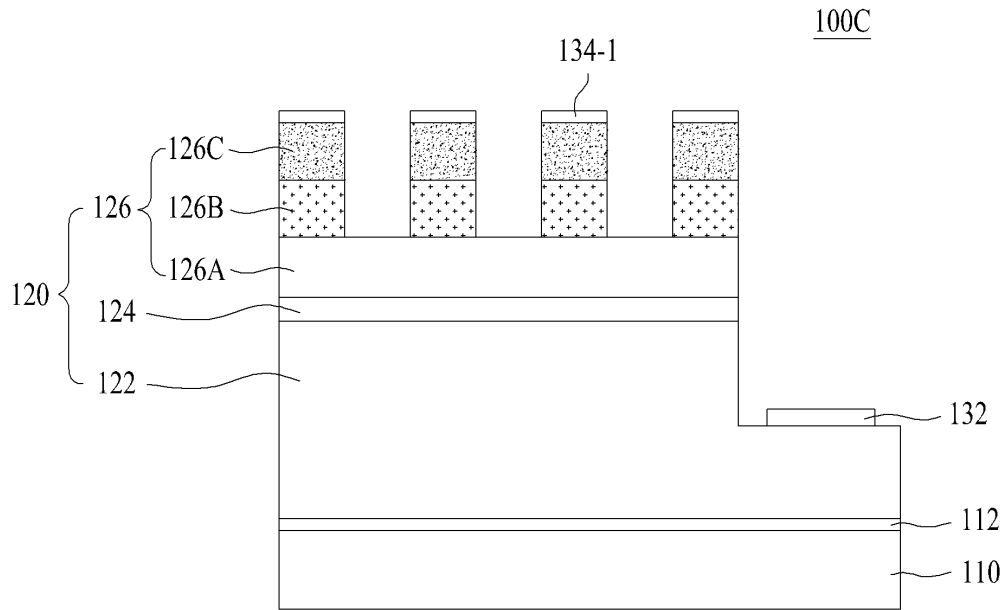
도면5d



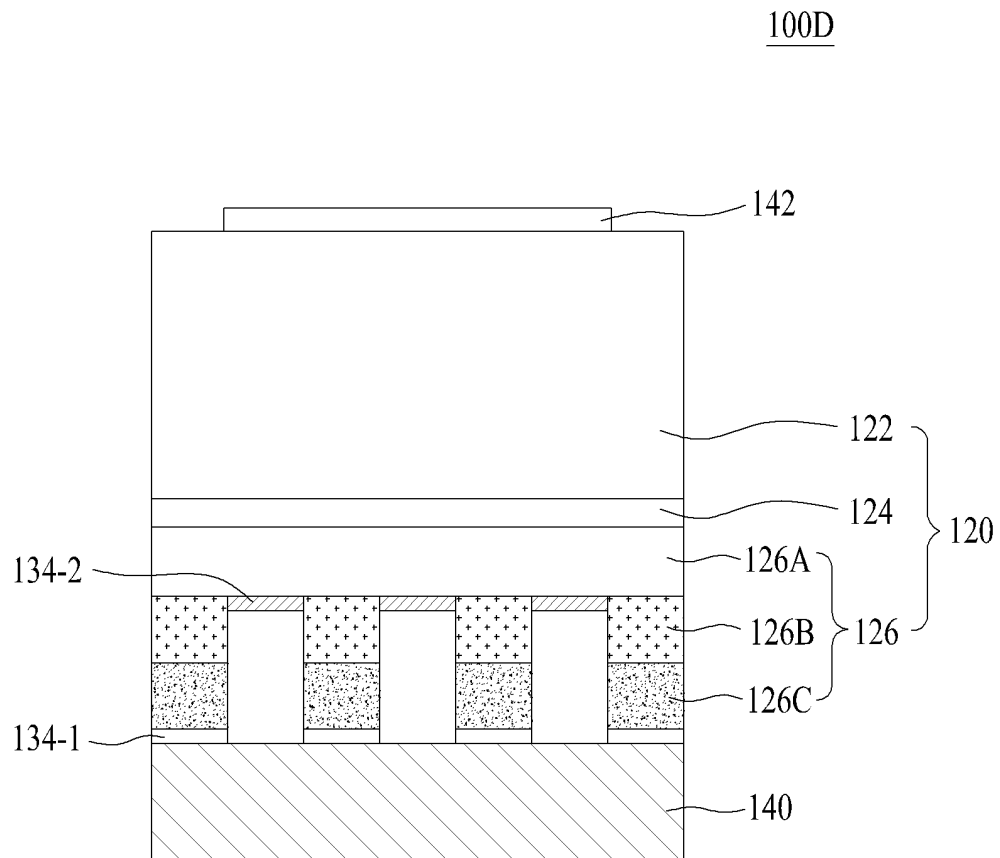
도면6



도면7

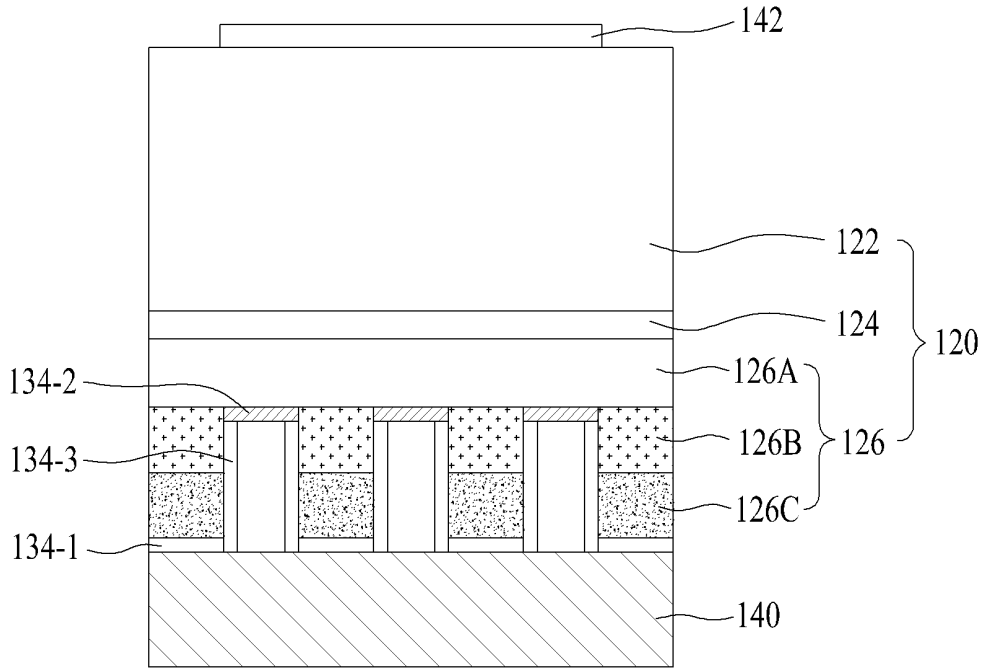


도면8



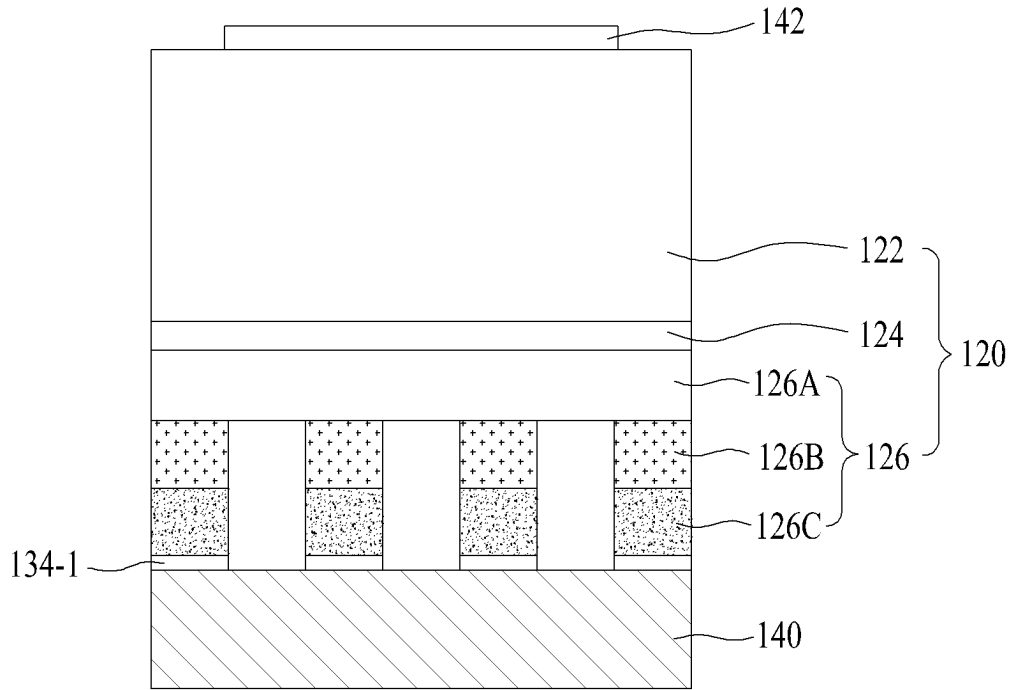
도면9

100E

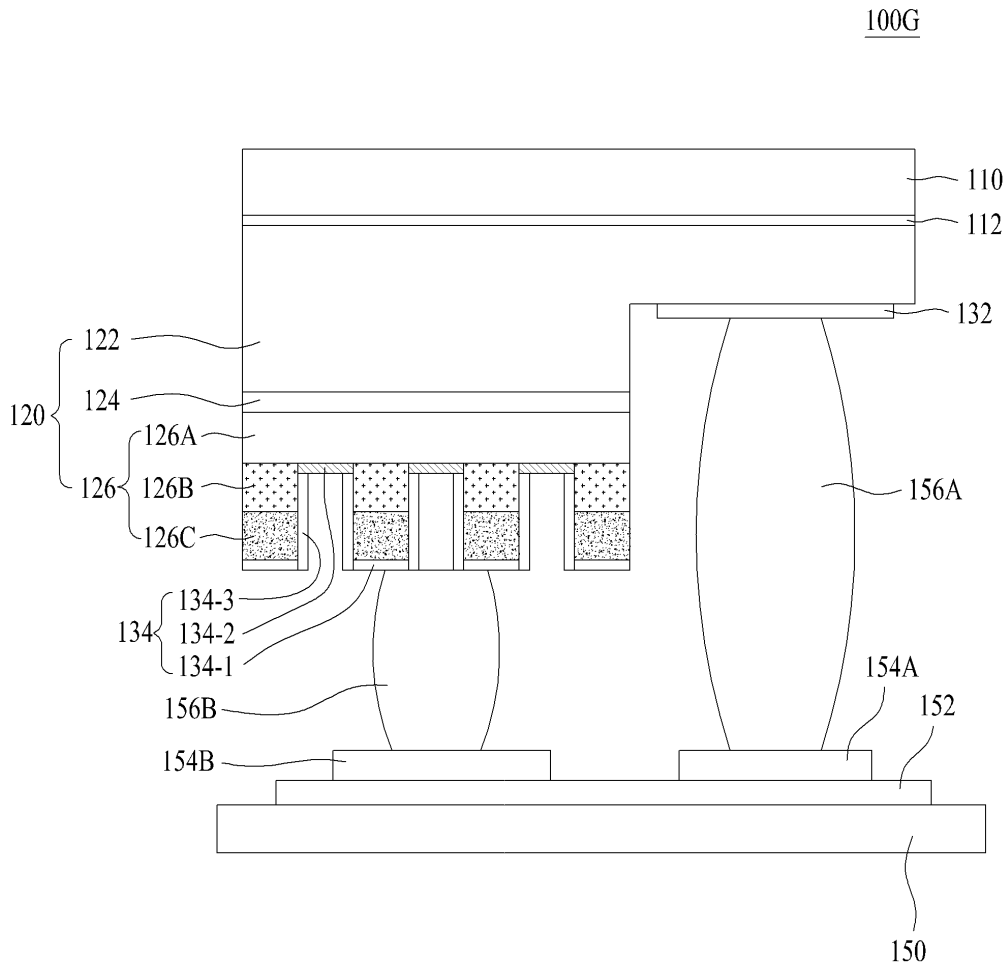


도면10

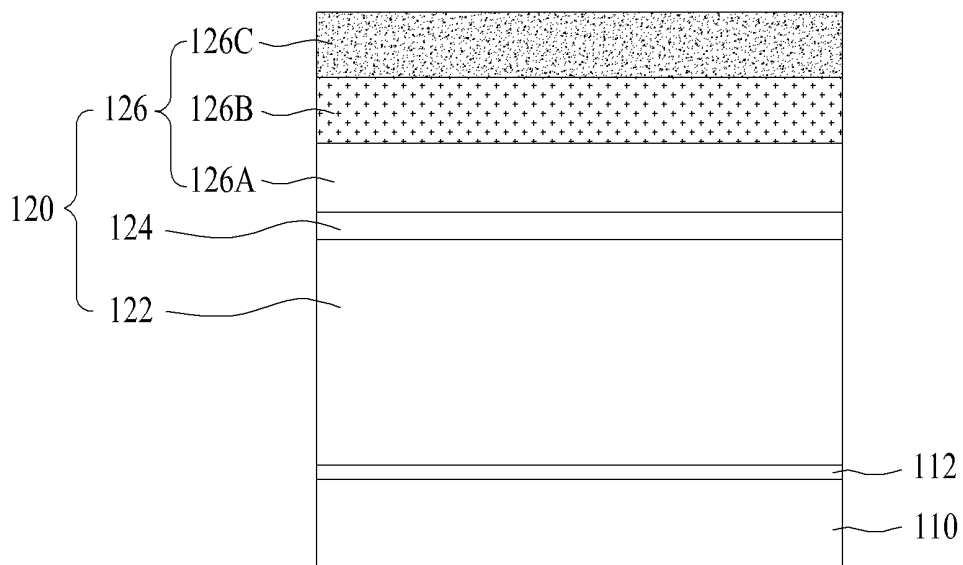
100F



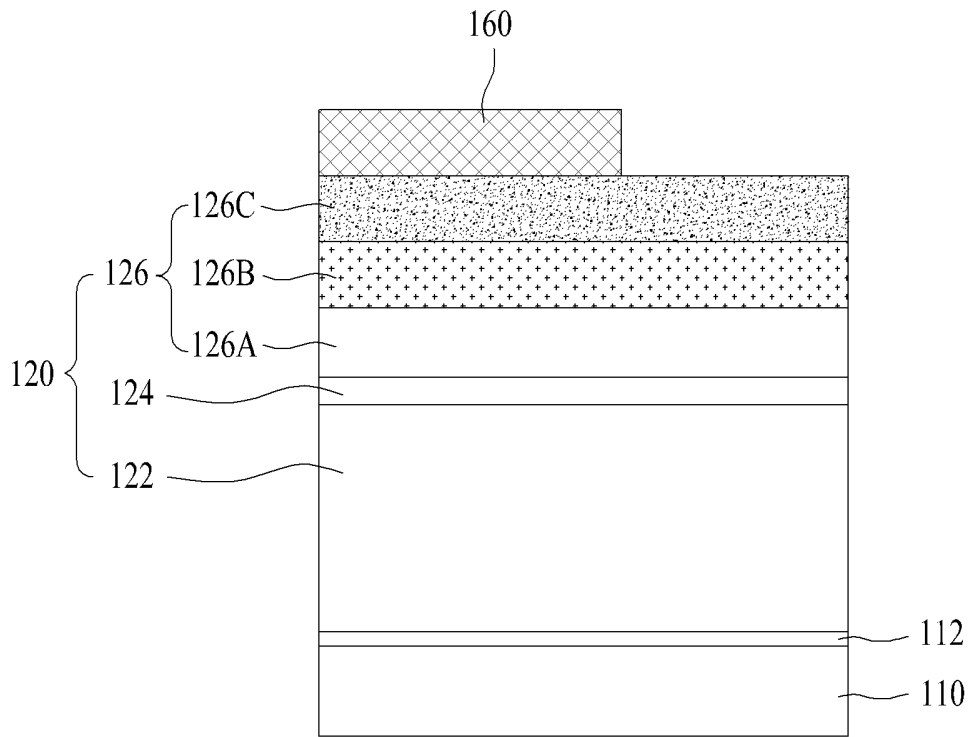
도면11



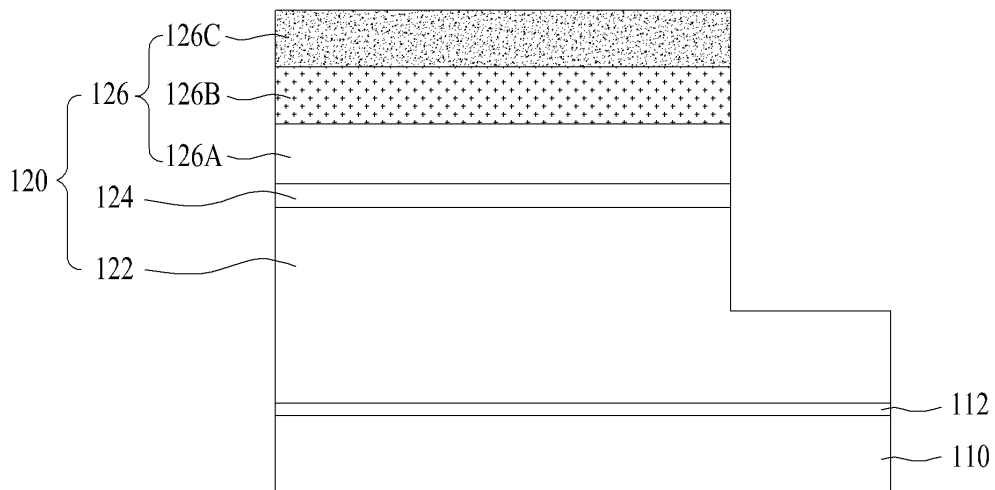
도면12a



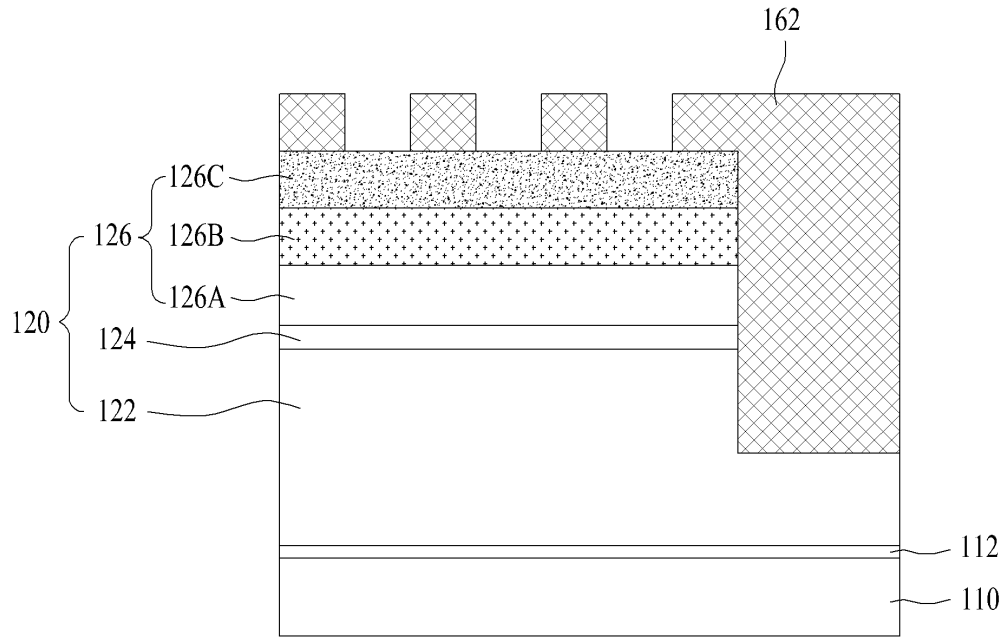
도면12b



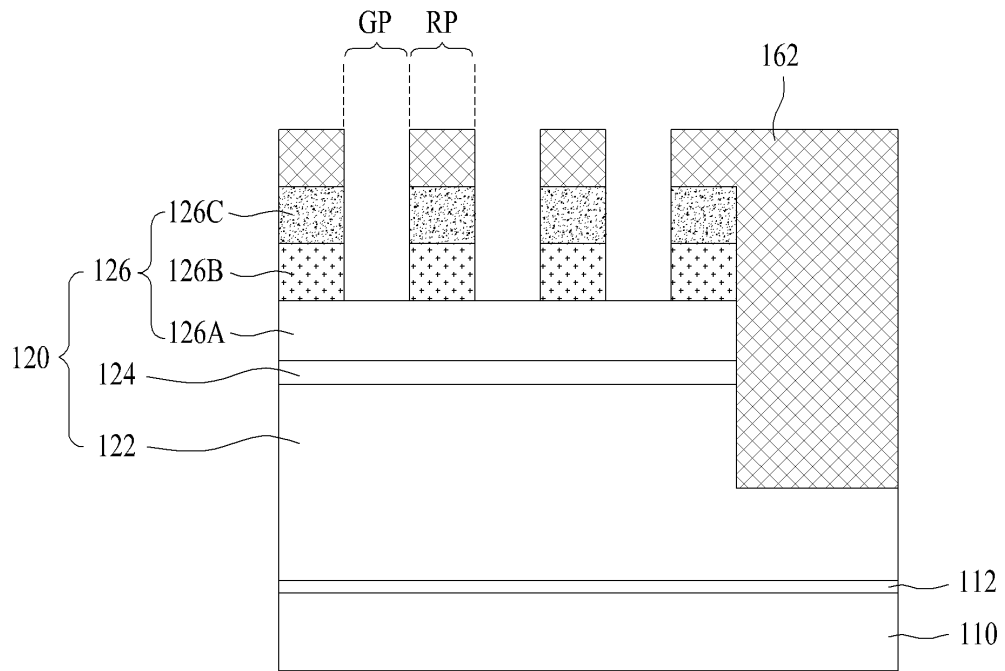
도면12c



도면12d

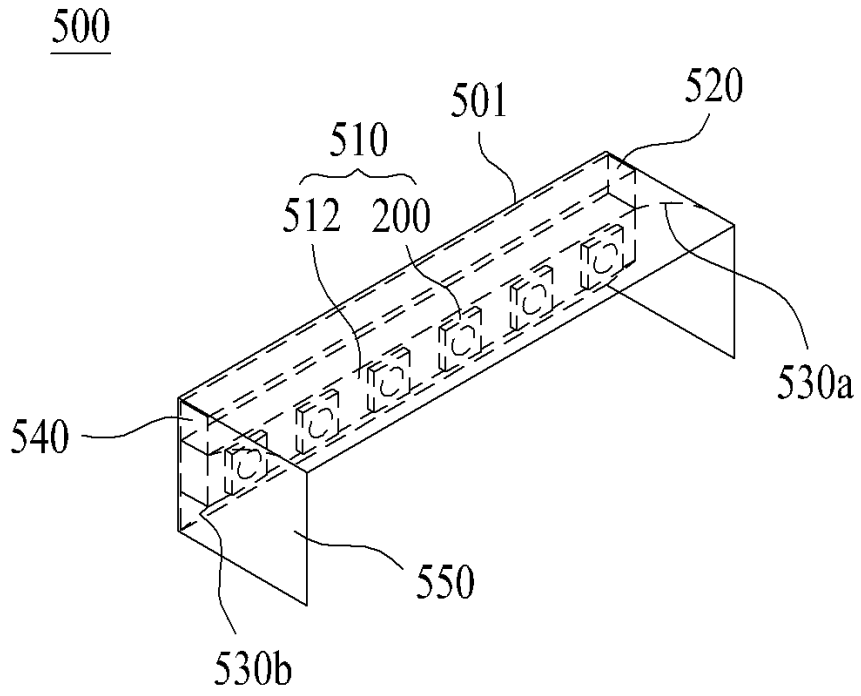


도면12e

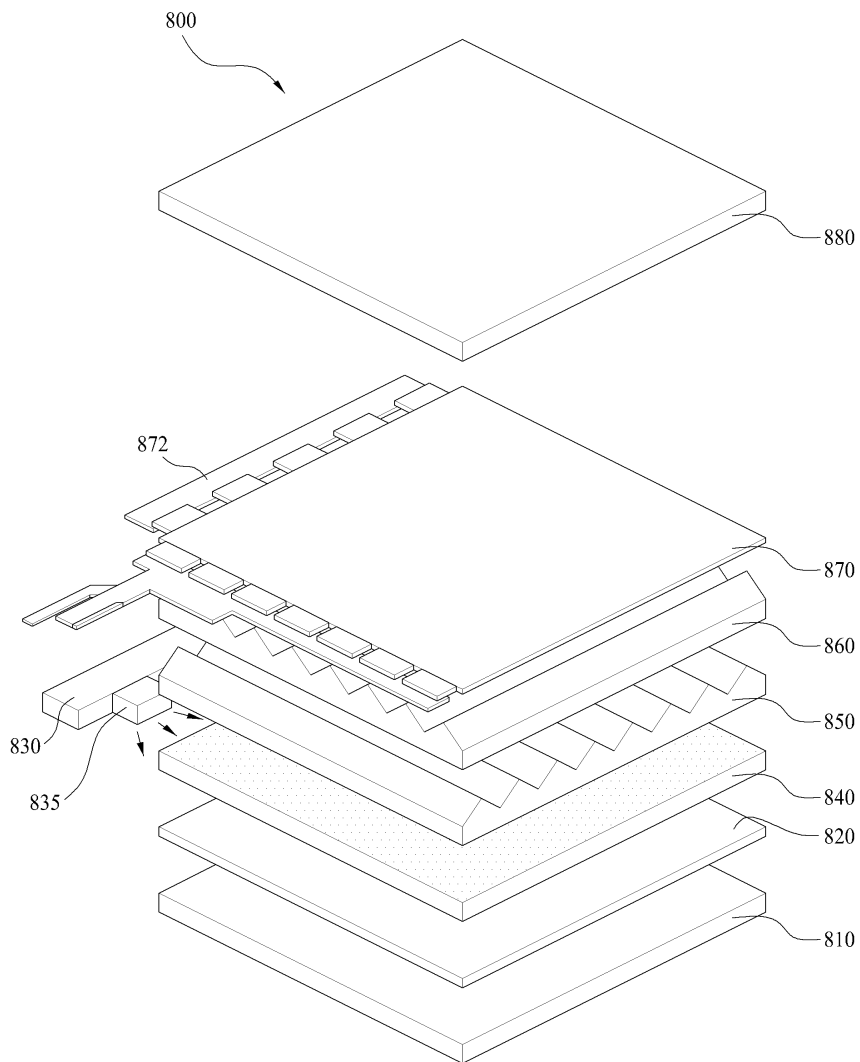




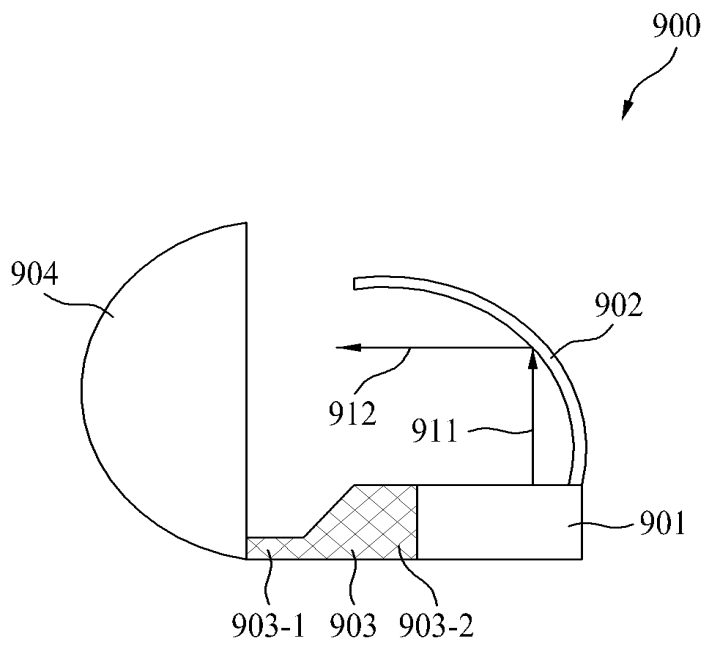
도면14



도면15



도면16



도면17

