



도전형 반도체층의 사이에 위치하며 자외선 광을 방출하는 활성층을 포함하는 발광 구조체를 포함하고, 발광 구조체는 제 2 도전형 반도체층을 적어도 부분적으로 관통하는 적어도 하나의 홈을 포함하되, 홈의 측면에는 활성층의 측면이 부분적으로 노출되고, 자외선 광은 TM 편광된 광을 포함하고, 제 2 도전형 반도체층의 하면에 대한, 홈의 측면에 노출된 활성층 측면의 경사각 θ_h 은 소정의 조건을 만족한다.

명세서

발명의 명칭: 자외선 발광 소자

기술분야

- [1] 본 발명은 자외선 발광 소자에 관한 것으로, 특히, TM 편광된 광의 추출 효율이 향상된 자외선 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 자외선 발광 소자는 UV 경화, 살균, 백색 광원, 의학 분야, 및 장비 부속 부품 등으로 이용될 수 있어서, 그 이용 범위가 증가하고 있다. 특히, 근자외선(약 340nm 내지 약 400nm 범위의 피크 파장을 갖는 광) 발광 소자에 비해, 더 짧은 파장의 광을 방출하는 심자외선(약 350nm 이하의 피크 파장을 갖는 광, 나아가, 약 200nm 내지 약 350nm 범위의 피크 파장을 갖는 광) 발광 소자는 UV-C 영역의 광에 대한 발광 강도가 상대적으로 강하다. 따라서, 이러한 심자외선 발광 소자는 살균, 정수, 생화학 분야에서의 검출 수단, 의학 등 다양한 분야에서 다양한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.
- [3] 자외선 광을 방출하는 발광 소자는, 주로 Al의 조성비가 높은 질화물계 반도체로 형성된 활성층을 포함한다. 예컨대, 우물층이 AlGa_N으로 형성되고 장벽층이 AlGa_N 또는 AlN로 형성된 활성층이 자외선 발광 소자에 채택된다. 이때, 상대적으로 짧은 피크 파장의 광을 방출시키기 위해서 더 높은 Al 조성비를 갖는 질화물 반도체층이 활성층에 적용될 것이 요구된다.
- [4] 그런데 AlGa_N 기반(또는 AlInGa_N)의 활성층을 포함하는 자외선 발광 소자는, Ga_N 또는 InGa_N 기반의 활성층과 달리 TM(transverse-magnetic) 편광된 광이 방출된다. 일반적으로, AlGa_N 기반(또는 AlInGa_N)의 활성층에서 Al의 함량이 높아질수록 TM 편광된 광의 비율이 높은 것으로 알려져 있으며, AlN의 경우 거의 90% 이상의 광이 TM 편광된 광으로 방출된다. TM 편광된 광은 활성층의 평면에 수평한 방향으로 방출되고, TE(transverse-electric) 편광된 광은 활성층의 평면에 수직(normal)한 방향으로 방출되므로, 이러한 방향적 특징에 따라 TM 편광된 광은 TE 편광된 광에 비해 광 추출 효율이 낮다. 따라서 TM 편광된 광의 비율이 높아질수록 자외선 발광 소자의 발광 효율이 저하된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, TM 편광된 광의 광 추출 효율을 향상시켜 전체 발광 효율이 향상된 자외선 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 일 측면에 따른 자외선 발광 소자는, 제1 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층의 아래에 위치하는 제2 도전형 반도체층 및 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층의 사이에 위치하며 자외선 광을 방출하는 활성층을 포함하는

발광 구조체를 포함하고, 상기 발광 구조체는 상기 제2 도전형 반도체층을 적어도 부분적으로 관통하는 적어도 하나의 홈을 포함하되, 상기 홈의 측면에는 상기 활성층의 측면이 부분적으로 노출되고, 상기 자외선 광은 TM 편광된 광을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층의 하면에 대한, 상기 홈의 측면에 노출된 활성층 측면의 경사각 θ_h 은 [식 1]의 조건을 만족한다.

- [7] ([식 1] $\theta_h \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$, n_2 : 상기 홈과 상기 활성층 간의 계면을

덮는 물질의 굴절률, n_1 : 상기 활성층의 굴절률)

- [8] 본 발명의 다른 측면에 따른 자외선 발광 장치는, 제2 기판; 및 상기 제2 기판 상에 위치하는, 실시예들에 따른 발광 소자를 포함한다.

발명의 효과

- [9] 본 발명에 따르면, 소정의 경사를 갖는 홈 및/또는 경사진 측면을 포함하며, TM 편광된 자외선 광을 방출하는 발광 구조체를 제공함으로써, 자외선 발광 소자, 특히 심자외선 발광 소자의 광 추출 효율 및 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- [11] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 자외선 발광 소자의 광 방출 경로를 설명하기 위한 확대 단면도이다.
- [12] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 자외선 발광 소자의 광 방출 경로를 설명하기 위한 확대 단면도들이다.
- [13] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예들에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 평면도들이다.
- [14] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 평면도들이다.
- [15] 도 6은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자 및 이를 포함하는 발광 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [16] 도 7은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 본 발명의 실시예들에 따른 자외선 발광 소자는 다양한 양태로 구현될 수 있다.
- [18] 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자는, 제1 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층의 아래에 위치하는 제2 도전형 반도체층 및 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층의 사이에 위치하며 자외선 광을 방출하는 활성층을 포함하는 발광 구조체를 포함하고, 상기 발광 구조체는 상기 제2 도전형 반도체층을 적어도 부분적으로 관통하는 적어도 하나의 홈을 포함하되, 상기 홈의 측면에는 상기 활성층의 측면이 부분적으로 노출되고, 상기 자외선 광은 TM 편광된 광을

포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층의 하면에 대한, 상기 홈의 측면에 노출된 활성층 측면의 경사각 θ_h 은 [식 1]의 조건을 만족한다.

- [19] ([식 1] $\theta_h \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$, n_2 : 상기 홈과 상기 활성층 간의 계면을

덮는 물질의 굴절률, n_1 : 상기 활성층의 굴절률)

- [20] 상기 홈과 상기 활성층 간의 계면을 덮는 물질은 공기, SiO_2 및 SiN_x 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 제2 도전형 반도체층은 3.0eV 내지 4.0eV의 밴드갭 에너지를 갖는 질화물계 반도체를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 제2 도전형 반도체층은 P-GaN을 포함할 수 있다.
- [23] 상기 제1 도전형 반도체층은 상기 활성층에서 방출되는 자외선 광의 피크 파장에 대응하는 에너지보다 큰 밴드갭 에너지를 갖는 AlGaN을 포함할 수 있다.
- [24] 상기 발광 구조체는 경사진 측면을 포함할 수 있고, 상기 경사진 측면에는 상기 활성층의 측면이 부분적으로 노출될 수 있다.
- [25] 상기 경사진 측면에 노출된 활성층의 측면은, 상기 제2 도전형 반도체층의 하면에 대해 θ_{h2} 의 경사각을 가지며, 상기 θ_{h2} 는 [식 2]의 조건을 만족할 수 있다.
- [26] ([식 2] $\theta_{h2} \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$, n_2 : 상기 경사진 측면과 상기 활성층 간의 계면을 덮는 물질의 굴절률, n_1 : 상기 활성층의 굴절률)
- [27] 상기 발광 구조체는 상기 활성층 및 상기 제2 도전형 반도체층의 일부를 포함하는 적어도 하나의 메사를 포함할 수 있고, 상기 메사의 적어도 일부는 상기 홈에 둘러싸일 수 있다.
- [28] 상기 적어도 하나의 홈은 서로 이격된 복수의 홈들을 포함할 수 있다.
- [29] 상기 자외선 발광 소자는, 상기 홈의 측면에 노출된 상기 활성층의 측면을 적어도 부분적으로 덮는 절연층을 더 포함할 수 있다.
- [30] 상기 활성층에서 방출되는 광은 380nm 이하의 피크 파장을 갖는 자외선 광일 수 있다.
- [31] 상기 자외선 발광 소자는, 상기 제2 도전형 반도체층의 아래에 위치하며, 반사층 및 상기 반사층을 덮는 커버층을 포함하는 콘택 전극을 더 포함할 수 있다.
- [32] 상기 자외선 발광 소자는, 상기 제1 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제1 전극 및 상기 제2 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제2 전극을 더 포함할 수 있다.
- [33] 상기 제2 전극은 상기 홈을 적어도 부분적으로 덮을 수 있다.
- [34] 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 장치는, 제2 기판; 및 상기 제2 기판 상에 위치하는, 실시예들에 따른 발광 소자를 포함한다.
- [35] 상기 자외선 발광 장치는, 상기 제2 기판과 상기 자외선 발광 소자의 사이에

개재된 절연물질을 더 포함할 수 있다.

[36] 상기 절연물질은 상기 홈의 측면을 적어도 부분적으로 덮을 수 있다.

[37]

[38] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 또한, 하나의 구성요소가 다른 구성요소의 "상부에" 또는 "상에" 있다고 기재된 경우 각 부분이 다른 부분의 "바로 상부" 또는 "바로 상에" 있는 경우뿐만 아니라 각 구성요소와 다른 구성요소 사이에 또 다른 구성요소가 있는 경우도 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.

[40] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 자외선 발광 소자는, 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(123) 및 제2 도전형 반도체층(125)을 포함하되, 자외선 광을 방출하는 발광 구조체(120)를 포함한다. 또한, 상기 자외선 발광 소자는, 컨택 전극(130), 절연층(140), 제1 전극(151) 및 제2 전극(153)을 더 포함할 수 있다. 나아가, 상기 자외선 발광 소자는 기판(미도시)을 더 포함할 수도 있다.

[41] 발광 구조체(120)는 제1 도전형 반도체층(121), 제2 도전형 반도체층(125), 및 제1 도전형 반도체층(121)과 제2 도전형 반도체층(125)의 사이에 위치하는 활성층(123)을 포함한다. 제1 도전형 반도체층(121)은 제2 도전형 반도체층(125) 상에 위치할 수 있다. 발광 구조체(120)는 그 하면에 형성된 적어도 하나의 홈(127)을 포함한다. 또한, 발광 구조체(120)는 외곽 측면에 형성된 적어도 하나의 경사진 측면(129a)을 포함할 수 있다. 또한, 발광 구조체(120)는 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에 형성된 거칠어진 표면(120R)을 포함할 수 있다.

[42] 제1 도전형 반도체층(121), 활성층(123) 및 제2 도전형 반도체층(125)은 -V 계열 질화물계 반도체를 포함할 수 있고, 예를 들어, (Al, Ga, In)N과 같은 질화물계 반도체를 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(121)은 n형 불순물 (예를 들어, Si, Ge, Sn)을 포함할 수 있고, 제2 도전형 반도체층(125)은 p형 불순물 (예를 들어, Mg, Sr, Ba)을 포함할 수 있다. 또한, 그 반대일 수도 있다. 활성층(123)은 다중양자우물 구조(MQW)를 포함할 수 있고, 원하는 파장을 방출하도록 질화물계 반도체의 조성비가 조절될 수 있다. 특히, 본 실시예에 있어서, 제2 도전형 반도체층(125)은 p형 반도체층일 수 있고, 활성층(123)은 자외선 대역의 광을 방출할 수 있다. 활성층(123)에서 방출되는 광의 피크 파장은, 400nm 이하의 피크 파장을 갖는 광일 수 있고, 380nm 이하의 피크 파장을 갖는 광일 수 있고, 나아가, 365nm 이하의 피크 파장을 갖는 광일 수 있으며, 나아가, 350nm 이하의

피크 파장을 갖는 광일 수 있고, 더 나아가, 300nm 이하의 피크 파장을 갖는 광일 수 있다. 예를 들어, 본 실시예의 자외선 발광 소자는 약 275nm의 피크 파장을 갖는 광을 방출할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 활성층(123)에서 방출되는 자외선 광은, TM편광된 광을 포함한다.

- [43] 특히, 본 실시예에서, 제1 도전형 반도체층(121)은 Al을 포함하는 질화물계 반도체를 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(121)의 Al 조성비는 활성층(123)에서 방출되는 광의 피크 파장에 따라 제어될 수 있다. 활성층(123)에서 방출되는 광의 에너지가 제1 도전형 반도체층(121)의 밴드갭 에너지보다 큰 경우, 상기 광이 제1 도전형 반도체층(121)에 흡수되어 광 효율이 저하될 수 있다. 따라서, 제1 도전형 반도체층(121)은 활성층(123)에서 방출되는 자외선 광의 피크 파장에 대응하는 에너지보다 큰 밴드갭 에너지를 가질 수 있도록, Al의 조성비가 제어될 수 있다. 예를 들어, 활성층(123)에서 방출된 광의 피크 파장이 약 275nm인 경우, 제1 도전형 반도체층(121)은 약 30% 이상의 Al 조성비를 갖는 질화물계 반도체를 포함할 수 있다.

- [44] 특히, 본 실시예의 발광 소자에 있어서, 주(main) 광 방출면은 제1 도전형 반도체층(121)의 상면일 수 있다. 따라서 제1 도전형 반도체층(121)의 Al 조성비를 제어하여 제1 도전형 반도체층(121)을 통과하는 광이 흡수되는 것을 방지할 수 있다.

- [45] 제2 도전형 반도체층(125)은 p-AlGa_N, p-AlInGa_N, p-GaN 및 p-InGa_N 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제2 도전형 반도체층(125)은 3.0eV내지 4.0eV의 에너지 밴드갭을 갖는 질화물계 반도체를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 도전형 반도체층(125)은 p-GaN을 포함하거나 p-GaN으로 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(125)이 p-GaN을 포함하거나 p-GaN으로 형성되는 경우, 컨택 전극(130)과 제2 도전형 반도체층(125) 간의 오믹 컨택을 용이하게 형성할 수 있으며, 접촉 저항을 비교적 낮게 할 수 있어, 상기 자외선 발광 소자의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [46] 제1 도전형 반도체층(121)의 상면은 표면 거칠기가 증가된 거칠어진 표면(120R)으로 형성될 수 있다. 거칠어진 표면(120R)은 건식 식각, 습식 식각, 전기화학 식각 등 다양한 방법 중 적어도 하나를 이용하여 제1 도전형 반도체층(121)의 표면에 표면 처리 공정을 수행하여 제공될 수 있다. 거칠어진 표면(120R)에 의해 상기 발광 소자의 주 광 방출면인 제1 도전형 반도체층(121)의 상면에서 전반사가 감소하여, 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

- [47] 발광 구조체(120)는 적어도 하나의 홈(127)을 포함한다. 적어도 하나의 홈(127)은 제2 도전형 반도체층(125)을 적어도 부분적으로 관통하여, 홈(127)의 측면(127a)에는 활성층(123)의 측면이 노출된다. 홈(127)은 경사진 측면을 포함한다. 특히, 홈(127)의 경사진 측면은 홈(127)의 측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면을 적어도 부분적으로 포함할 수 있다. 즉, 홈(127)의

측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면의 적어도 일부는 경사질 수 있다. 이때, 홈(127)의 측면(127a) 및/또는 활성층(123)의 측면은 발광 구조체(120)의 하면에 대해서 소정 각도로 기울어진 경사를 가질 수 있다.

[48] 또한, 발광 구조체(120)의 외곽 측면은 경사진 측면(129a)을 포함할 수 있다.

특히, 상기 경사진 측면(129a)은 활성층(123)의 측면의 적어도 일부를 노출시키며, 상기 경사진 측면(129a)은 경사진 활성층(123)의 측면을 포함할 수 있다. 즉, 경사진 측면(129a)에 노출된 활성층(123)의 측면의 적어도 일부는 경사질 수 있다. 이때, 경사진 측면(129a) 및/또는 활성층(123)의 측면은 발광 구조체(120)의 하면에 대해서 소정 각도로 기울어진 경사를 가질 수 있다.

[49] 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 홈(127)의 측면(127a)은 발광 구조체(120)의 하면(제2 도전형 반도체층(125)의 하면)에 대해서 θ_h 의 각도로 경사진 측면을 포함할 수 있다. 도 1에서 적어도 하나의 홈(127)의 측면(127a) 전체가 발광 구조체(120)의 하면(제2 도전형 반도체층(125)의 하면)에 대해서 θ_h 의 각도로 경사진 것으로 도시되어 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 다양한 실시예들에서, 홈(127)의 하면은 서로 다른 기울기의 2 이상의 측면을 포함할 수도 있으며, 이때, 활성층(123)의 측면은 발광 구조체(120)의 하면(제2 도전형 반도체층(125)의 하면)에 대해서 θ_h 의 각도로 경사질 수 있다. 또한, 발광 구조체(120)의 외곽 측면에 형성된 경사진 측면(129a)의 경사진 각도는 홈(127)의 경사각과 동일할 수도 있고, 서로 다를 수도 있다. 예를 들어, 경사진 측면(129a)은 θ_h 의 각도로 경사질 수 있고, 이 경우, 홈(127) 측면의 경사각과 경사진 측면(129a)의 경사각은 대체로 동일할 수 있다. 또한, 다양한 실시예들에서, 홈(127)의 측면(127a)은 발광 구조체(120)의 하면(제2 도전형 반도체층(125)의 하면)에 대해서 θ_h 의 각도로 경사진 측면을 포함할 수 있고, 경사진 측면(129a)은 발광 구조체(120)의 하면(제2 도전형 반도체층(125)의 하면)에 대해서 θ_{h2} 의 각도로 경사진 측면을 포함할 수 있다. 이때, 상기 θ_{h2} 는 식 1에 따른 관계를 가질 수 있다. 즉, 식 1에서, θ_h 를 θ_{h2} 로 치환한 관계식에 따라, 경사진 측면(129a)의 경사각(θ_{h2} 의 각도)이 조절될 수 있다.

[50] 홈(127)의 측면(127a)이 소정 각도로 기울어진 경사를 가짐으로써, 특히, 홈(127)의 측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면이 소정 각도로 기울어진 경사를 가짐으로써 발광 소자의 발광 효율이 향상될 수 있다. 이하, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 이와 관련하여 더욱 상세하게 설명한다.

[51] 도 2a를 참조하면, 활성층(123)의 임의의 포인트 P1에서 방출된 광은 TE 편광된 광(TE)과 TM 편광된 광(TM1)을 포함한다. TE 편광된 광(TE)은 주로 활성층(123)의 면에 대해 수직인(normal) 방향으로 방출되므로, 제1 도전형 반도체층(121)의 상부를 향하는 방향으로 진행한다. 설명의 편의를 위해 제1 도전형 반도체층(125)의 하부를 향하는 방향으로 진행되는 TE 편광된 광(TE)의 도시는 생략한다. 따라서 TE 편광된 광(TE)은 제1 도전형 반도체층(121)을 통과하여 발광 소자의 외부로 추출될 확률이 높다. 반면, TM 편광된 광(TM1)은

주로 활성층(123)의 면에 대해 수평 방향으로 방출되므로, 활성층(123)의 면을 따라 활성층(123)의 측면을 향하는 방향으로 진행한다. 설명의 편의를 위해 도면을 기준으로 우측으로 향하는 TM 편광된 광(TM1)만 도시한다.

- [52] 이때, TM 편광된 광(TM1)은 홈(127)의 측면(127a), 특히, 홈(127)의 측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면에 도달할 수 있고, 활성층(123)과 홈(127)의 계면(IF)에서 굴절되거나 전반사될 수 있다. 특히, 도시된 바와 같이, 상기 계면(IF)에서 TM 편광된 광(TM1)이 전반사되는 경우, TM 편광된 광(TM1)은 발광 구조체(120)의 상부로 향하게 된다. 따라서 TM 편광된 광(TM1)이 활성층(123)의 측면으로만 방출되는 경우에 비해 광 추출 효율을 매우 향상시킬 수 있어, 발광 소자의 발광 효율이 매우 향상될 수 있다. 이와 같이 TM 편광된 광(TM1)이 홈(127)의 측면(127a)에서 전반사되어 발광 구조체(120)의 상부로 진행할 수 있도록, 홈(127)의 측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면의 경사각 θ_h (이때, 홈(127)의 측면(127a)의 경사각이 활성층(123)의 측면의 경사각과 동일한 경우, θ_h 는 홈(127)의 측면(127a)의 경사각에 대응할 수 있음)는 아래 식 1과 같은 소정의 조건을 따라 제어될 수 있다.

[53] [식 1]

[54]
$$\theta_h \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$$

[55] (n_2 : 홈(127)과 활성층(123) 간의 계면(IF)을 덮는 물질의 굴절률, n_1 : 활성층(123)의 굴절률)

[56] 상기 식 1은 스넬의 법칙으로부터 유도된 것으로, 계면(IF)에서 TM 편광된 광(TM1)은 계면(IF)에 수직인 선(PL)에 대한 입사각 α 는 $(90^\circ - \theta_h)$ 와 같다. 식 1에서 보여지는 바와 같이, θ_h 는 홈(127)과 활성층(123) 간의 계면(IF)을 덮는 물질에 따라 다양하게 변화할 수 있으며, 홈(127)과 활성층(123) 간의 계면(IF)을 덮는 물질은 공기, SiO_2 , SiN_x , ZrO_2 , TiO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 홈(127)을 채우는 물질이 공기($n_2 = 1$)이고, AlGaIn을 포함하는 활성층(123)이 약 2.3의 평균 굴절률을 갖는 경우, θ_h 는 약 64.23° 이하일 수 있다.

[57] 한편, 도 2b를 참조하면, 임의의 포인트(P2)에서 방출된 TM 편광된 광 성분을 포함하는 광(TM2) 중 일부는 활성층(123)을 기준으로 측하방으로 향할 수 있다. 즉, 도시된 바와 같이, TM 편광된 광 성분을 포함하는 광(TM2)의 일부는 활성층(123)의 면을 따르는 방향을 기준으로, 우하향하는 방향으로 향할 수 있다. 이러한 경로로 향하는 TM 편광된 광 성분을 포함하는 광(TM2)은, 경사를 갖는 활성층(123)과 홈(127)의 계면(IF)에서 굴절되어 우상향하는 방향으로 진행한다. 따라서 TM 편광된 광 성분을 포함하는 광(TM2)과 같이 하향하는 방향으로 진행되는 광이 제2 도전형 반도체층(125)으로 도달하지 않고 상향하는 방향으로 굴절되어 진행하므로, 광 추출 효율이 향상되어 발광 소자의 발광 효율이 더욱 향상될 수 있다. 특히, 제2 도전형 반도체층(125)의 전기적 특성을 향상시키기

위해 제2 도전형 반도체층(125)이 p-GaN을 포함하는 경우, 하향하는 TM 편광된 광은 제2 도전형 반도체층(125)에 흡수될 수 있다. 본 실시예에 따르면, 이러한 하향하는 TM 편광된 광의 일부를 상향하도록 굴절시킴으로써, 발광 소자의 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

- [58] 다양한 실시예들에서, 홈(127)의 측면(127a)은 다양한 물질에 덮일 수 있다. 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 발광 소자는 홈(127)의 표면을 적어도 부분적으로 덮는 절연층(140)을 더 포함할 수 있다. 절연층(140)이 홈(127)의 측면(127a), 특히 활성층(123)의 측면을 덮는 경우, 활성층(123)의 측면의 경사각이 달라질 수 있다. 예를 들어, 절연층(140)을 형성하는 물질이 SiO_2 ($n_2 = 1.54$)이고 AlGaIn을 포함하는 활성층(123)이 약 2.3의 평균 굴절률을 갖는 경우 θ_h 는 약 47.97° 이하일 수 있고, 절연층(140)을 형성하는 물질이 SiN_x ($n_2 = 2.02$)이고 AlGaIn을 포함하는 활성층(123)이 약 2.3의 평균 굴절률을 갖는 경우 θ_h 는 약 40.33° 이하일 수 있다.
- [59] 상술한 적어도 하나의 홈(127)에서의 광의 전반사 및 굴절은 발광 구조체(120)의 경사진 측면(129a)에 대해서도 유사하게 적용될 수 있다. 따라서, 발광 구조체(120)가 경사진 측면(129a)을 포함함으로써, 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [60] 적어도 하나의 홈(127)은 발광 구조체(120)의 하면에 대해, 다양하게 배치될 수 있다. 도 4a 내지 도 5b는 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자의 하면을 도시하는 평면도들이다.
- [61] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 적어도 하나의 홈(127)은 서로 연결된 일체로 형성될 수 있고, 이 경우, 발광 구조체(120)는 홈(127)에 의해 적어도 일부가 둘러싸인 하나 이상의 메사(120m)를 포함할 수 있다. 메사(120m)는 제2 도전형 반도체층(125) 및 활성층(123)을 포함할 수 있다. 메사(120m)는 대체로 정방형의 평면 형상을 가질 수도 있고(도 4a), 또는 대체로 장방형의 평면 형상을 가질 수도 있다(도 4b). 이러한 실시예들에서, 메사(120m)의 측면은 홈(127)의 측면(127a) 및/또는 경사진 측면(129a)을 포함할 수 있다.
- [62] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 적어도 하나의 홈(127)은 서로 이격되어 복수로 형성될 수도 있다. 적어도 하나의 홈(127)은 도 5a에 도시된 바와 같이, 다각뿔의 형태, 특히 사각뿔의 형태로 형성될 수 있고, 대체로 규칙적으로 배열될 수 있다. 또는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 원뿔의 형태로 형성될 수 있고, 대체로 규칙적으로 배열될 수 있다.
- [63] 다양한 실시예들에서, 적어도 하나의 홈(127)은 측면에 경사를 갖는 형태이면 제한되지 않으며, 예를 들어, 적어도 하나의 홈(127)의 단면은 V자형, U자형, 역사다리꼴형 등의 형태를 가질 수 있다.
- [64] 다시 도 1을 참조하면, 상기 자외선 발광 소자는 제1 도전형 반도체층(121) 상에 위치하는 기판(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 기판은 절연성 또는 도전성 기판일 수 있다. 기판은 발광 구조체(120)를 성장시키기 위한 성장 기판일 수

있으며, 사파이어 기판, 실리콘 카바이드 기판, 실리콘 기판, 질화갈륨 기판, 질화알루미늄 기판 등을 포함할 수 있다.

- [65] 예를 들어, 기판은 상면에 형성된 복수의 돌출부들을 포함하는 패턴된 사파이어 기판(Patterned sapphire substrate; PSS)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 전극(151)은 기판을 관통하여 제1 도전형 반도체층(121)과 전기적으로 연결될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 기판은 질화갈륨 기판 또는 질화알루미늄 기판과 같이 발광 구조체(120)와 동종인 기판을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 동종 기판은 전기적 도전성을 가질 수 있어, 제1 전극(151)은 상기 동종 기판 상에 위치하여 제1 도전형 반도체층(121)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [66] 콘택 전극(130)은 제2 도전형 반도체층(125)에 전기적으로 접속된다. 일 실시예에서, 콘택 전극(130)은 제2 도전형 반도체층(125)과 오믹 콘택할 수 있고, 제2 도전형 반도체층(125)의 아래에 위치할 수 있다. 또한, 콘택 전극(130)은 반사층(131) 및 반사층(131)을 적어도 부분적으로 덮는 커버층(133)을 포함할 수 있다. 반사층(131)은 자외선 광을 반사시키며, 제2 도전형 반도체층(125)과 오믹 콘택을 형성하는 물질로 형성될 수 있고, 예를 들어, Ni, Pt, Pd, Rh, W, Ti, Al, Mg, Ag 및 Au 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 반사층(131)은 Al을 포함할 수 있다. 또한, 반사층(131)은 단일층 또는 다중층을 포함할 수 있다. 커버층(133)은 반사층(131)과 다른 물질 간의 상호 확산을 방지할 수 있고, 외부의 다른 물질이 반사층(131)에 확산하여 반사층(131)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 커버층(133)은, 예를 들어, Au, Ni, Ti, Cr, Pt, W 등을 포함할 수 있으며, 단일층 또는 다중층을 포함할 수도 있다. 이러한 콘택 전극(130)을 통해 활성층(123)에서 방출된 광이 반사되어, 상기 광은 발광 구조체(120)의 상부 방향으로 진출할 수 있다.
- [67] 절연층(140)은 발광 구조체(120)의 하면을 적어도 부분적으로 덮는다. 특히, 절연층(140)은 홈(127)의 측면(127a)을 적어도 부분적으로 덮을 수 있으며, 나아가, 홈(127)의 측면(127a)에 노출된 활성층(123)의 측면을 덮을 수 있다. 또한, 절연층(140)은 발광 구조체(120)의 외곽 측면을 부분적으로 덮을 수 있으며, 발광 구조체(120)의 경사진 측면(129a)을 덮을 수 있다. 특히, 경사진 측면(129a)에 노출된 활성층(123)의 측면을 덮을 수 있다. 절연층(140)은 콘택 전극(130)을 부분적으로 노출시키는 하나 이상의 개구부를 포함할 수 있다. 절연층(140)은 콘택 전극(130)을 부분적으로 덮을 수 있다. 상기 절연층(140)의 개구부를 통해 콘택 전극(130)이 노출될 수 있으며, 이러한 개구부를 통해 콘택 전극(130)과 제2 전극(153)이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [68] 절연층(140)은 SiO_2 , SiN_x , ZrO_2 , TiO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 등과 같은 절연성 물질을 포함할 수 있고, 또한, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 절연층(140)은 분포 브래그 반사기를 포함할 수도 있으며, 이에 따라, 자외선 발광 소자의 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있다. 예컨대, 절연층(140)은 SiO_2 층/ ZrO_2 층의 분포 브래그 반사기 및 상기 분포 브래그 반사기

상에 형성된 SiN_x 층을 포함할 수 있다. SiN_x 층은 방습성이 높아, 자외선 발광 소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 절연층(140)은 각각 2000 내지 7000Å 두께를 갖는 절연성 층들의 적층 구조를 포함할 수도 있다. 절연층(140)의 전체 두께는 1 μm 이하일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [69] 제1 전극(151) 및 제2 전극(153)은 각각 제1 도전형 반도체층(121) 및 제2 도전형 반도체층(125)에 전기적으로 연결된다. 일 실시예에서, 제1 전극(151)은 발광 구조체(120) 상에 위치하며, 제1 도전형 반도체층(121)과 접촉되어 전기적 연결을 형성할 수 있다. 또한, 제1 전극(151)은 복수개로 형성될 수도 있다. 제2 전극(153)은 발광 구조체(120)의 하부에 위치하며, 콘택 전극(130)과 전기적으로 접촉되어 제2 도전형 반도체층(125)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이때, 적어도 하나의 홈(127)은 제2 전극(153)에 덮일 수 있다. 제2 전극(153)은 단일체 또는 복수로 형성될 수 있다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 전극(153)은 단일체로 형성되어 절연층(140)의 복수의 개구부들을 통해 콘택 전극(130)과 접촉될 수 있고, 홈(127)들은 제2 전극(153)에 덮일 수 있다. 또 다른 예로서, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 전극(153')은 복수로 형성될 수도 있으며, 이때, 적어도 일부의 제2 전극(153')은 콘택 전극(130)의 하부에 위치할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 홈(127)은 제2 전극(153')들의 이격 영역의 상부에 위치할 수 있다.
- [70] 제1 전극(151) 및 제2 전극(153)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있고, 다중층으로 형성된 경우, 예컨대, 접착층, 확산방지층 및 본딩층을 포함할 수 있다. 상기 접착층은 예를 들어, Ti, Cr 또는 Ni를 포함할 수 있으며, 확산방지층은 Cr, Ni, Ti, W, TiW, Mo, Pt 또는 이들의 복합층으로 형성될 수 있고, 본딩층은 Au 또는 AuSn을 포함할 수 있다.
- [71] 도 6은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자 및 이를 포함하는 발광 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 6을 참조하면, 발광 장치는, 제2 기판(210) 및 제2 기판(210) 상에 위치하는 자외선 발광 소자를 포함할 수 있다. 상기 자외선 발광 소자는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 발광 소자와 대체로 유사할 수 있으므로, 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략하며 이하 차이점을 갖는 구성에 대해 상세하게 설명한다.
- [72] 제2 기판(210)은 자외선 발광 소자가 실장되는 영역을 제공할 수 있으며, 예컨대, 발광 다이오드 패키지의 기판, 발광 모듈의 기판, PCB, 금속 플레이트 등일 수 있다. 일 실시예에서, 제2 기판(210)은 Cu를 포함하는 금속 플레이트일 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 기판(210)은 자외선 발광 소자가 실장되는 영역을 제공하며, 자외선 발광 소자와 전기적 연결을 형성할 수 있는 구조를 갖는 경우이면 제한되지 않는다. 상기 자외선 발광 소자는 콘택 전극(130)의 아래에 위치하는 복수의 제2 전극(153')을 포함할 수 있다. 제2 전극(153')은 제2 기판(210)과 전기적으로 연결되며, 또한, 솔더, 공융 본딩, 도전성 접착제 등을 통해 제2 기판(210)에 본딩될 수 있다.
- [73] 한편, 상기 발광 장치는, 자외선 발광 소자와 제2 기판(210)의 사이에 개재된

절연물질(220)을 더 포함할 수 있다. 절연물질(220)은 홈(127)의 측면(127a)을 적어도 부분적으로 덮을 수 있으며, 나아가, 제2 전극(153')의 측면을 덮을 수 있다. 절연물질(220)은 SiO_2 , SiN_x , ZrO_2 , TiO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 등을 포함할 수 있다. 발광 장치가 절연물질(220)을 포함하는 경우, 절연층(140)이 생략될 수도 있으며, 절연물질(220)을 형성함으로써 자외선 발광 소자가 제2 기판(210)에 더욱 안정적으로 실장될 수 있다.

- [74] 도 7은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 자외선 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다. 상술한 실시예들에서, 자외선 발광 소자는 수직인 방향으로 배치된 제1 전극(151)과 제2 전극(153)을 포함하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 7에 도시된 바와 같이, 자외선 발광 소자는 발광 구조체(120)의 하부에 배치된 제1 전극(151) 및 제2 전극(153)을 포함할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 구조체(120)의 홈(127) 및/또는 경사진 측면(129a)은 수직형 발광 소자 및 플립칩형 발광 소자 등 다양한 구조에 적용될 수 있다.
- [75] 이상에서, 본 발명의 다양한 실시예들에 대하여 설명하였지만, 상술한 다양한 실시예들 및 특징들에 본 발명이 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 특허청구범위에 의한 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 도전형 반도체층, 상기 제1 도전형 반도체층의 아래에 위치하는 제2 도전형 반도체층 및 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층의 사이에 위치하며 자외선 광을 방출하는 활성층을 포함하는 발광 구조체를 포함하고, 상기 발광 구조체는 상기 제2 도전형 반도체층을 적어도 부분적으로 관통하는 적어도 하나의 홈을 포함하되, 상기 홈의 측면에는 상기 활성층의 측면이 부분적으로 노출되고, 상기 자외선 광은 TM 편광된 광을 포함하고, 상기 제2 도전형 반도체층의 하면에 대한, 상기 홈의 측면에 노출된 활성층 측면의 경사각 θ_h 는 [식 1]의 조건을 만족하는 자외선 발광 소자. ([식 1]

$$\theta_h \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1},$$

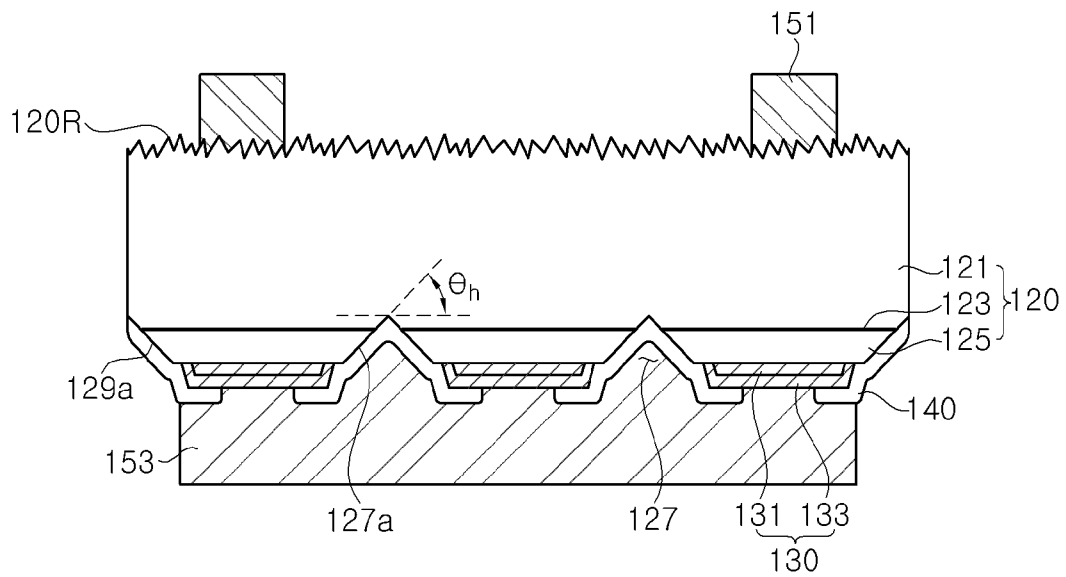
n_2 : 상기 홈과 상기 활성층 간의 계면을 덮는 물질의 굴절률, n_1 : 상기 활성층의 굴절률)

- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 홈과 상기 활성층 간의 계면을 덮는 물질은 공기, SiO_2 및 SiN_x 중 적어도 하나를 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 제2 도전형 반도체층은 3.0eV 내지 4.0eV의 밴드갭 에너지를 갖는 질화물계 반도체를 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서, 상기 제2 도전형 반도체층은 P-GaN을 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서, 상기 제1 도전형 반도체층은 상기 활성층에서 방출되는 자외선 광의 피크 파장에 대응하는 에너지보다 큰 밴드갭 에너지를 갖는 AlGaN을 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 발광 구조체는 경사진 측면을 포함하고, 상기 경사진 측면에는 상기 활성층의 측면이 부분적으로 노출되는 자외선 발광 소자.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서, 상기 경사진 측면에 노출된 활성층의 측면은, 상기 제2 도전형 반도체층의 하면에 대해 θ_{h2} 의 경사각을 가지며, 상기 θ_{h2} 는 [식 2]의 조건을 만족하는 자외선 발광 소자. ([식 2]

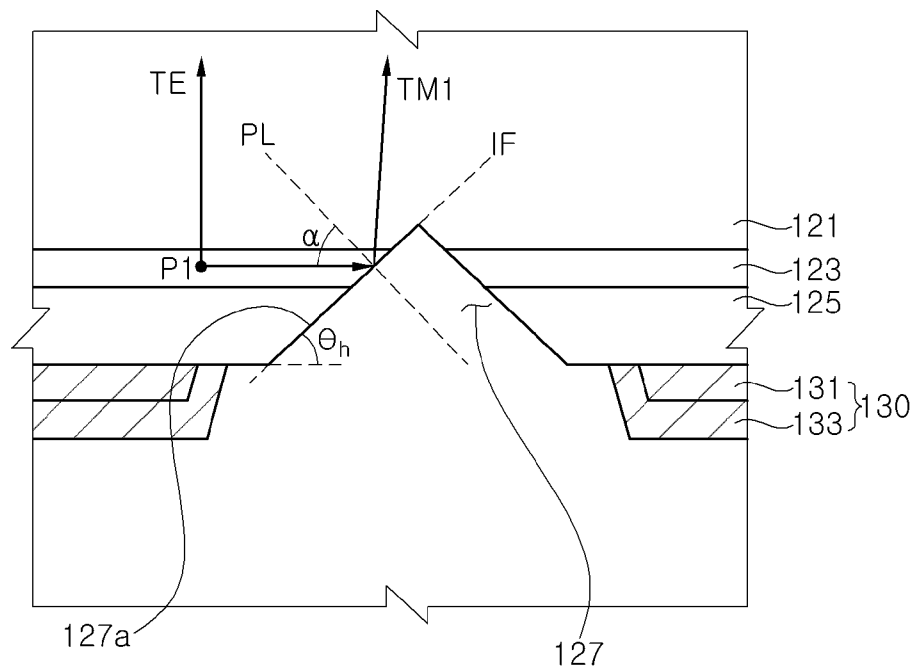
$$\theta_{h2} \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1},$$

- n_2 : 상기 경사진 측면과 상기 활성층 간의 계면을 덮는 물질의 굴절률, n_1 : 상기 활성층의 굴절률)
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 발광 구조체는 상기 활성층 및 상기 제2 도전형 반도체층의 일부를 포함하는 적어도 하나의 메사를 포함하고,
상기 메사의 적어도 일부는 상기 홈에 둘러싸인 자외선 발광 소자.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 홈은 서로 이격된 복수의 홈들을 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서,
상기 홈의 측면에 노출된 상기 활성층의 측면을 적어도 부분적으로 덮는 절연층을 더 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 활성층에서 방출되는 광은 380nm 이하의 피크 파장을 갖는 자외선 광인 자외선 발광 소자.
- [청구항 12] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 도전형 반도체층의 아래에 위치하며, 반사층 및 상기 반사층을 덮는 커버층을 포함하는 컨택 전극을 더 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 13] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제1 전극 및 상기 제2 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제2 전극을 더 포함하는 자외선 발광 소자.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 제2 전극은 상기 홈을 적어도 부분적으로 덮는 자외선 발광 소자.
- [청구항 15] 제2 기판; 및
상기 제2 기판 상에 위치하는, 청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 따른 자외선 발광 소자를 포함하는 자외선 발광 장치.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 제2 기판과 상기 자외선 발광 소자의 사이에 개재된 절연물질을 더 포함하는 자외선 발광 장치.
- [청구항 17] 청구항 16에 있어서,
상기 절연물질은 상기 홈의 측면을 적어도 부분적으로 덮는 자외선 발광 장치.

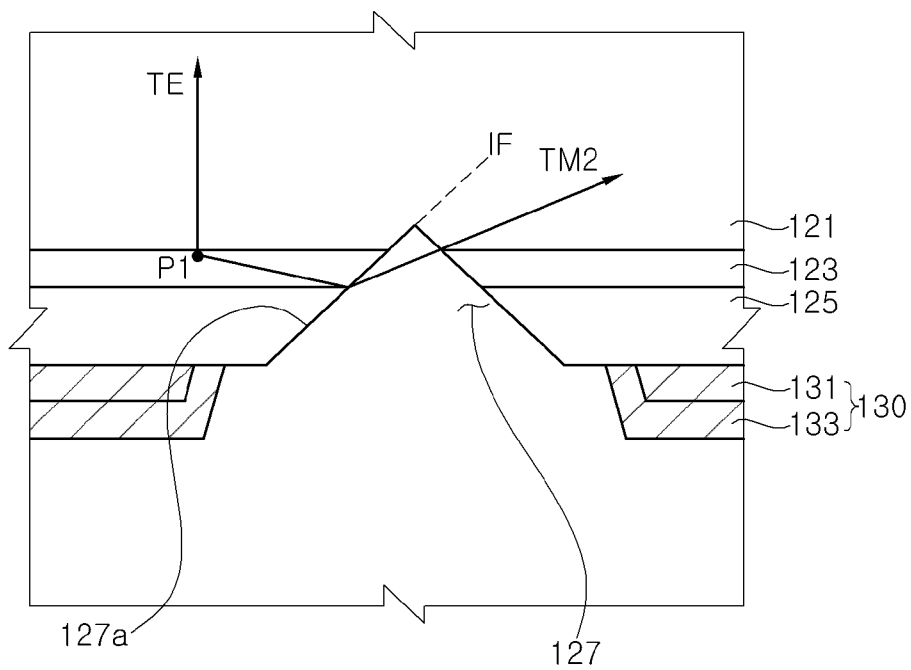
[51]



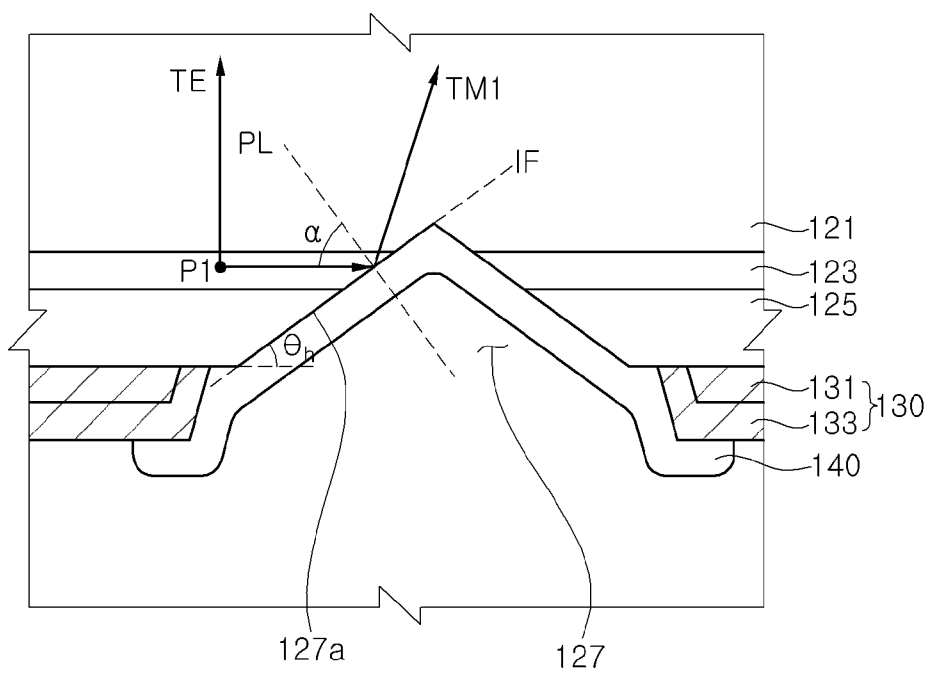
[도2a]



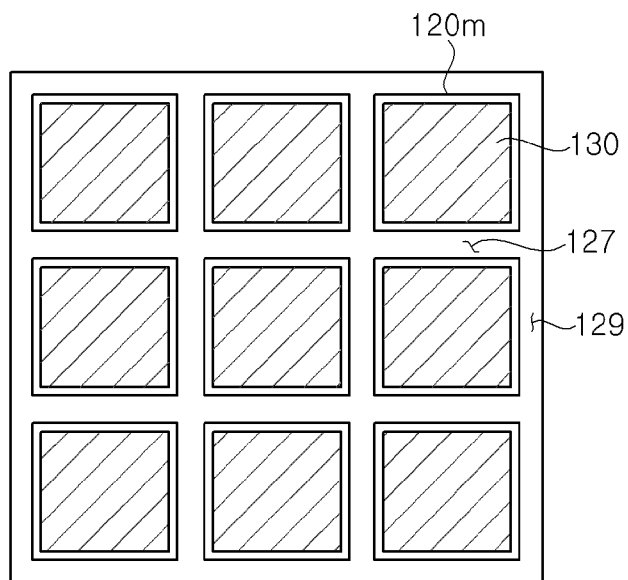
[도2b]



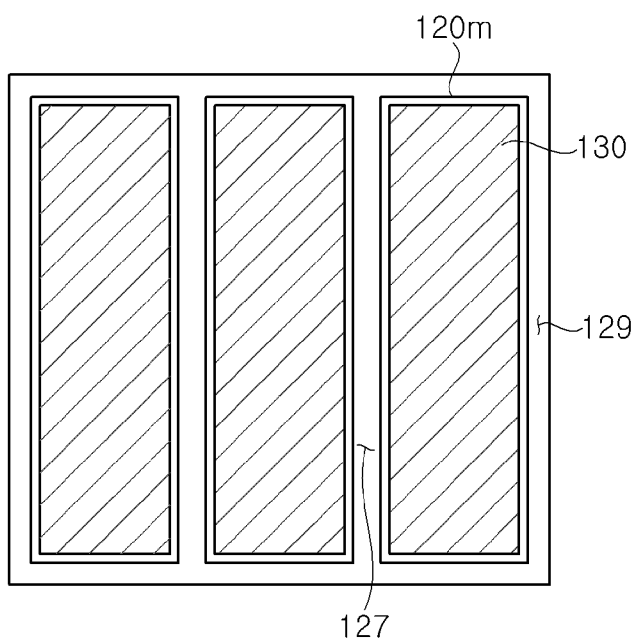
[도3]



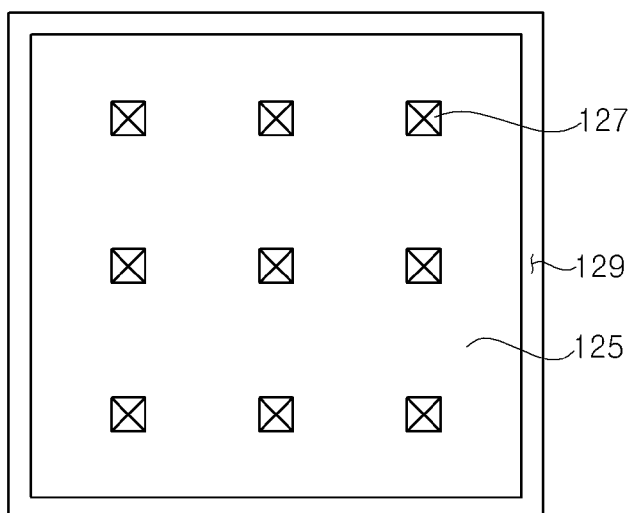
[도4a]



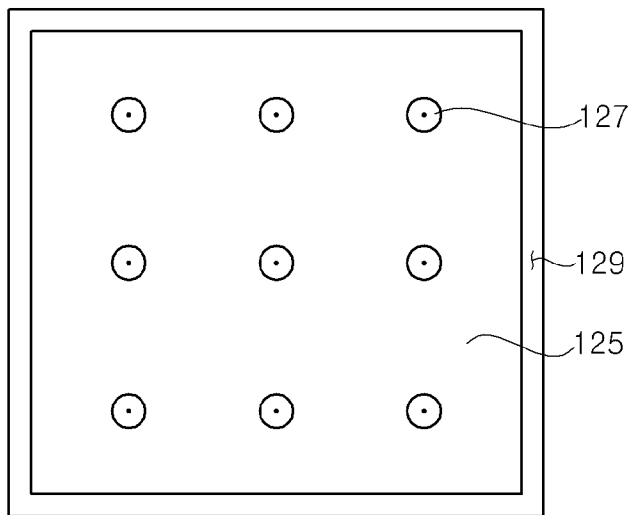
[도4b]



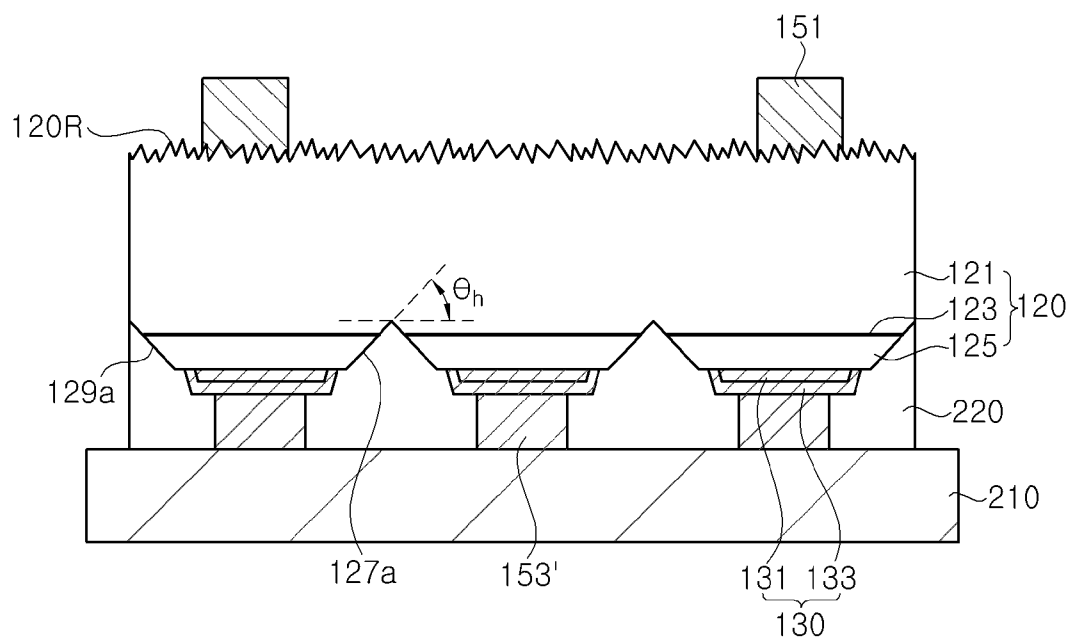
[도5a]



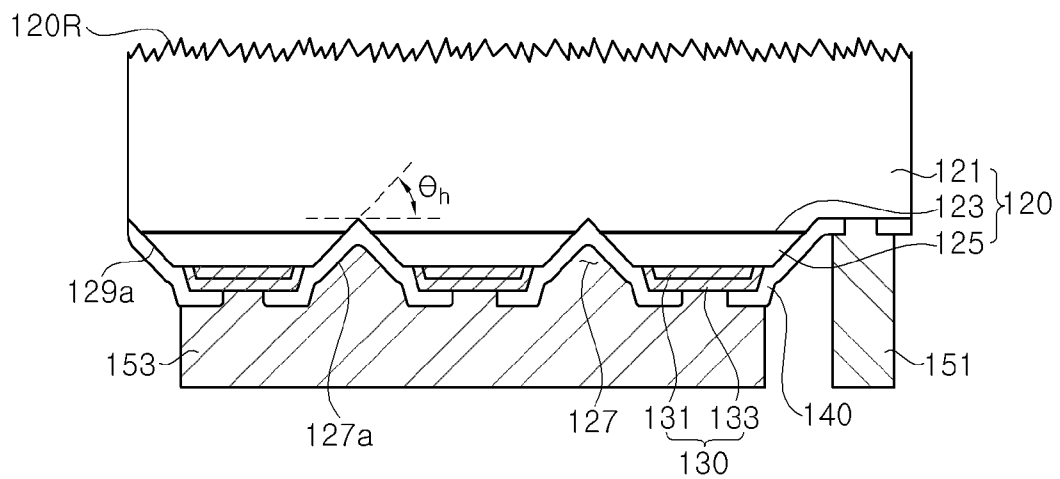
[도5b]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/000750**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01L 33/32(2010.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/48(2010.01)i, H01L 33/22(2010.01)i, H01L 33/52(2010.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 33/32; H01L 21/3065; H01L 33/20; H01L 21/308; H01L 33/46; H01L 21/28; H01L 21/306; H01L 33/10; H01L 33/00;
H01L 33/50; H01L 33/48; H01L 33/22; H01L 33/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: ultraviolet ray, exposure, refractive index, polarization, angle of inclination, groove

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0129449 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 28 November 2012 See paragraphs [50]-[85], claims 1-13 and figures 1-5.	1-17
A	KR 10-2011-0118756 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 01 November 2011 See paragraphs [31]-[51], claim 1 and figures 1-6.	1-17
A	JP 2009-164506 A (ROHM CO., LTD.) 23 July 2009 See paragraphs [20]-[50], claim 1 and figures 1-9.	1-17
A	JP 2015-177087 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 05 October 2015 See paragraphs [20]-[40], and claim 1.	1-17
A	JP 2011-082432 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 21 April 2011 See paragraphs [16]-[38], claim 1 and figures 3-4.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 APRIL 2017 (20.04.2017)

Date of mailing of the international search report

20 APRIL 2017 (20.04.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/000750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0129449 A	28/11/2012	NONE	
KR 10-2011-0118756 A	01/11/2011	KR 10-1111750 B1 KR 10-1205437 B1	16/02/2012 28/11/2012
JP 2009-164506 A	23/07/2009	NONE	
JP 2015-177087 A	05/10/2015	WO 2015-141166 A1	24/09/2015
JP 2011-082432 A	21/04/2011	JP 5281536 B2	04/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 33/32(2010.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/48(2010.01)i, H01L 33/22(2010.01)i, H01L 33/52(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 33/32; H01L 21/3065; H01L 33/20; H01L 21/308; H01L 33/46; H01L 21/28; H01L 21/306; H01L 33/10; H01L 33/00; H01L 33/50; H01L 33/48; H01L 33/22; H01L 33/52

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 자외선, 노출, 굴절률, 편광, 경사각, 홈

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0129449 A (엘지이노텍 주식회사) 2012.11.28 단락 50-85, 청구항 1-13 및 도면 1-5 참조.	1-17
A	KR 10-2011-0118756 A (삼성엘이디 주식회사) 2011.11.01 단락 31-51, 청구항 1 및 도면 1-6 참조.	1-17
A	JP 2009-164506 A (ROHM CO., LTD.) 2009.07.23 단락 20-50, 청구항 1 및 도면 1-9 참조.	1-17
A	JP 2015-177087 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 2015.10.05 단락 20-40, 및 청구항 1 참조.	1-17
A	JP 2011-082432 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 2011.04.21 단락 16-38, 청구항 1 및 도면 3-4 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 04월 20일 (20.04.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 04월 20일 (20.04.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



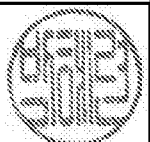
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0129449 A	2012/11/28	없음	
KR 10-2011-0118756 A	2011/11/01	KR 10-1111750 B1 KR 10-1205437 B1	2012/02/16 2012/11/28
JP 2009-164506 A	2009/07/23	없음	
JP 2015-177087 A	2015/10/05	WO 2015-141166 A1	2015/09/24
JP 2011-082432 A	2011/04/21	JP 5281536 B2	2013/09/04