



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0001268  
(43) 공개일자 2015년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/52 (2010.01)  
H01L 33/54 (2010.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0074209  
(22) 출원일자 2013년06월27일  
심사청구일자 없음

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

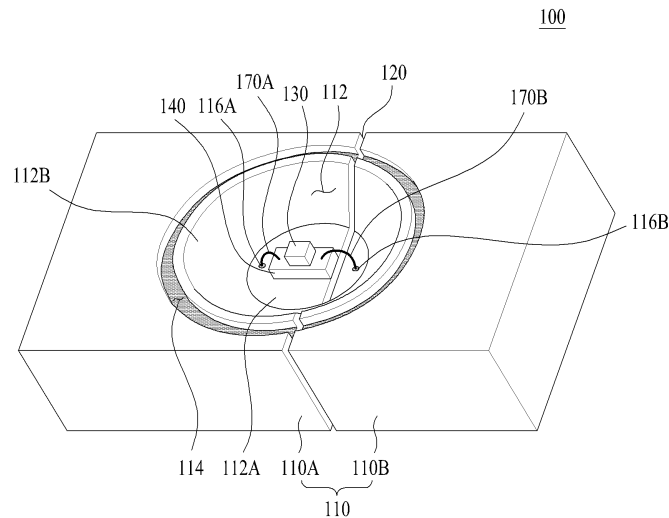
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **발광 소자 패키지**

**(57) 요약**

실시예의 발광 소자 패키지는, 적어도 하나의 캐비티를 포함하는 패키지 몸체와, 캐비티 위에 실장되는 적어도 하나의 발광 소자 및 캐비티를 채우도록 발광 소자 상에 배치되는 몰딩 부재를 포함하고, 패키지 몸체는 캐비티의 저면보다 높은 상측 부분에 형성된 적어도 하나의 제1 리세스부를 포함하고, 몰딩 부재는 적어도 하나의 제1 리세스부의 내측 가장 자리까지 배치된다.

**대표도** - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

적어도 하나의 캐비티를 포함하는 패키지 몸체;  
 상기 캐비티 위에 실장되는 적어도 하나의 발광 소자; 및  
 상기 캐비티를 채우도록 상기 발광 소자 상에 배치되는 몰딩 부재를 포함하고,  
 상기 패키지 몸체는 상기 캐비티의 저면보다 높은 상측 부분에 형성된 적어도 하나의 제1 리세스부를 포함하고,  
 상기 몰딩 부재는 상기 적어도 하나의 제1 리세스부의 내측 가장 자리까지 배치된 발광 소자 패키지.

**청구항 2**

제1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제1 리세스부는 상기 캐비티를 에워싸는 원형 평면 형상인 발광 소자 패키지.

**청구항 3**

제1 항에 있어서, 상기 발광 소자는 200 nm 내지 405 nm의 파장을 갖는 광을 방출하는 발광 소자 패키지.

**청구항 4**

제1 항에 있어서, 상기 캐비티의 가장자리로부터 상기 제1 리세스부의 내측 가장자리까지의 영역의 적어도 일부에서, 상기 몰딩 부재와 상기 패키지 몸체 사이에 배치된 코팅층을 더 포함하는 발광 소자 패키지.

**청구항 5**

제4 항에 있어서, 상기 코팅층은 상기 몰딩 부재와의 계면 에너지가 적은 물질을 포함하는 발광 소자 패키지.

**청구항 6**

제1 항에 있어서, 상기 발광 소자와 상기 패키지 몸체 사이에 배치되는 서브 마운트를 더 포함하는 발광 소자 패키지.

**청구항 7**

제1 항에 있어서, 상기 패키지 몸체는  
 상기 서브 마운트와 접하여 배치된 적어도 하나의 제2 리세스부를 더 포함하는 발광 소자 패키지.

**청구항 8**

제7 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 리세스부는  
 상기 서브 마운트의 단축 폭보다 더 큰 폭을 갖고,  
 상기 서브 마운트의 장축 방향으로 배열된 복수의 제2 리세스부를 포함하는 발광 소자 패키지.

**청구항 9**

제8 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 리세스부의 깊이는 아래와 같은 발광 소자 패키지.

$$t < d < 5t$$

(여기서, d는 상기 적어도 하나의 제2 리세스부의 깊이를 나타내고, t는 상기 복수의 제2 리세스부의 간격을 나타낸다.)

**청구항 10**

제1 항에 있어서, 상기 패키지 몸체와 상기 발광 소자를 전기적으로 연결하는 와이어를 더 포함하고, 상기 와이어가 본딩되는 상기 패키지 몸체의 와이어 본딩 영역은 러프니스를 포함하는 발광 소자 패키지.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 실시예는 발광 소자 패키지에 관한 것이다.

**배경기술**

[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) 등의 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 소자 패키지의 단면도를 나타낸다.

[0006] 도 1에 도시된 기존의 발광 소자 패키지는 절연 물질(20)에 의해 서로 전기적으로 이격된 패키지 몸체(10A, 10B), 발광 소자(30), 서브 마운트(40), 와이어(50A, 50B) 및 몰딩부(60)로 구성된다.

[0007] 도 1의 발광 소자(30)가 심자외선(DUV:Deep Ultraviolet) 대역의 광을 방출할 경우, 몰딩부(60)의 점도(viscosity)는 매우 낮다. 예를 들어, 발광 소자(30)가 블루(blue) 대역의 광을 방출할 경우 몰딩부(60)의 점도는 20 Pa-sec보다 크지만, 심자외선 대역의 광을 방출할 경우 몰딩부(60)의 점도는 3.2 Pa-sec로서 매우 낮아진다. 이로 인해, 몰딩부(60)는 불록하지 않고 납작한 돔 형상으로 형성되어, 광 추출 효율을 저하시킬 수 있다.

[0008] 또한, 알루미늄으로 구현된 패키지 몸체(10A, 10B)와 서브 마운트(40)의 열 팽창 계수의 차이로 인해 이들 간의 접촉이 불량해져 제품의 신뢰성이 저하될 수도 있다.

[0009] 또한, 알루미늄으로 구현된 패키지 몸체(10A, 10B)와 금으로 구현된 와이어(50A, 50B) 간의 본딩(bonding) 신뢰성이 낮아, 제품의 불량이 초래될 수도 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 실시예는 개선된 광 추출 효율을 갖는 발광 소자 패키지를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 실시예의 발광 소자 패키지는, 적어도 하나의 캐비티를 포함하는 패키지 몸체; 상기 캐비티 위에 실장되는 적어도 하나의 발광 소자; 및 상기 캐비티를 채우도록 상기 발광 소자 상에 배치되는 몰딩 부재를 포함하고, 상기 패키지 몸체는 상기 캐비티의 저면보다 높은 상측 부분에 형성된 적어도 하나의 제1 리세스부를 포함하고, 상기 몰딩 부재는 상기 적어도 하나의 제1 리세스부의 내측 가장자리까지 배치된다.

[0012] 상기 적어도 하나의 제1 리세스부는 상기 캐비티를 에워싸는 원형 평면 형상을 가질 수 있다.

[0013] 상기 발광 소자는 200 nm 내지 405 nm의 파장을 갖는 광을 방출할 수 있다.

[0014] 상기 발광 소자 패키지는, 상기 캐비티의 가장자리로부터 상기 제1 리세스부의 내측 가장자리까지의 영역의 적어도 일부에서, 상기 몰딩 부재와 상기 패키지 몸체 사이에 배치된 코팅층을 더 포함할 수 있다. 상기 코팅층은 상기 몰딩 부재와의 계면 에너지가 적은 물질을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 발광 소자 패키지는, 상기 발광 소자와 상기 패키지 몸체 사이에 배치되는 서브 마운트를 더 포함할 수 있

다.

[0016] 상기 패키지 몸체는 상기 서버 마운트와 접하여 배치된 적어도 하나의 제2 리세스부를 더 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 제2 리세스부는 상기 서버 마운트의 단축 폭보다 더 큰 폭을 갖고, 상기 서버 마운트의 장축 방향으로 배열된 복수의 제2 리세스부를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 적어도 하나의 제2 리세스부의 깊이는 아래와 같을 수 있다.

$$t < d < 5t$$

[0018]

[0019] 여기서, d는 상기 적어도 하나의 제2 리세스부의 깊이를 나타내고, t는 상기 복수의 제2 리세스부의 간격을 나타낸다.

[0020] 상기 발광 소자 패키지는, 상기 패키지 몸체와 상기 발광 소자를 전기적으로 연결하는 와이어를 더 포함하고, 상기 와이어가 본딩되는 상기 패키지 몸체의 와이어 본딩 영역은 러프니스를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0021] 실시예에 따른 발광 소자 패키지는 적어도 하나의 제1 리세스부와 코팅층의 존재로 인해, 몰딩 부재의 곡률 반경을 기존보다 감소시킬 수 있어 기존 대비 광 추출 효율이 대략 1.2배까지 향상될 수 있고, 패키지 몸체에서 서버 마운트에 인접하여 적어도 하나의 제2 리세스부를 배치하여 서버 마운트와 패키지 몸체 간의 열 팽창 계수의 차이를 감소시켜 접촉 불량 문제를 방지하고 제품의 신뢰성을 향상시키고, 와이어 본딩 영역에 러프니스 부여하여, 알루미늄 재질의 패키지 몸체와 금 재질의 와이어의 본딩 결합력을 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 기존의 발광 소자 패키지의 단면도를 나타낸다.
- 도 2는 실시예에 의한 발광 소자 패키지의 사시도를 나타낸다.
- 도 3은 도 2의 발광 소자 패키지의 평면도를 나타낸다.
- 도 4는 도 3의 4A-4A' 선을 절취한 단면도를 나타낸다.
- 도 5는 도 2 내지 도 4에 도시된 발광 소자와 서버 마운트의 예시적인 결선 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 4의 'A' 부분을 확대 도시한 부분 단면도를 나타낸다.
- 도 7a 및 도 7b는 몰딩 부재의 곡률 반경을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8a 및 도 8b는 기존과 실시예의 발광 소자 패키지의 단면을 촬영한 사진을 나타낸다.
- 도 9는 도 3의 'B' 부분을 확대 도시한 평면도를 나타낸다.
- 도 10은 표면 평균 거칠기를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 실시예에 따른 조명 유닛의 사시도이다.
- 도 12는 실시예에 따른 백라이트 유닛의 분해 사시도이다.
- 도 13은 실시예에 의한 공기 살균 장치의 사시도를 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 설명하고, 발명에 대한 이해를 돕기 위해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 실시예들은 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 실시예에 의한 발광 소자 패키지(100)의 사시도를 나타내고, 도 3은 도 2의 발광 소자 패키지(100)의 평면도를 나타내고, 도 4는 도 3의 4A-4A' 선을 절취한 단면도를 나타낸다. 편의상, 도 2 및 도 3에서 몰딩 부재(150)의 도시는 생략되었다.
- [0028] 실시예에 의한 발광 소자 패키지(100)는 패키지 몸체(110), 절연부(120), 발광 소자(130), 서브 마운트(submount)(140), 몰딩 부재(150), 코팅층(160) 및 와이어(170A, 170B)를 포함한다.
- [0029] 패키지 몸체(110)는 절연부(120)에 의해 서로 전기적으로 분리된 제1 몸체부(110A) 및 제2 몸체부(110B)를 포함한다. 패키지 몸체(110)는 금속을 포함하여 형성될 수 있다. 만일, 발광 소자(또는, 발광 소자 칩)(130)가 심자외선(DUV:Deep UltraViolet) 대역의 광을 방출할 경우 반사율을 높이기 위해 패키지 몸체(110)의 재질은 알루미늄(Al)을 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 패키지 몸체(110)의 제1 및 제2 몸체부(110A, 110B)는 적어도 하나의 캐비티(cavity)(112)를 형성한다. 여기서, 캐비티(112)는 컵 모양의 단면 형상을 가질 수 있으며, 도 4를 참조하면 캐비티(112)의 저면(112A)과 측면(112B) 사이의 각도( $\theta$ )는 30° 내지 60° 일 수 있다.
- [0031] 도 2 내지 도 4에서 발광 소자(130)와 서브 마운트(140)는 패키지 몸체(110)의 제1 몸체부(110A) 위에 배치된 것으로 도시되어 있지만, 실시예에는 이에 국한되지 않는다. 즉, 다른 실시예에 의하면, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 달리, 발광 소자(130)와 서브 마운트(140)는 패키지 몸체(110)의 제2 몸체부(110B) 위에 배치될 수도 있다.
- [0032] 이하, 도 2 내지 도 4에 예시된 바와 같이 발광 소자(130)가 서브 마운트(140)를 통해 패키지 몸체(110)와 플립 본딩형 구조로 연결된 것으로 설명하지만, 실시예에는 이에 국한되지 않는다. 즉, 다른 실시예에 의하면, 발광 소자(130)는 수평 또는 수직형으로 패키지 몸체(110)와 연결될 수 있으며, 이 경우, 서브 마운트(140)는 생략되며 발광 소자(130)는 캐비티(112) 내의 패키지 몸체(110) 위에 직접 실장된다. 즉, 발광 소자(130)는 캐비티(112)의 저면(112A)에 직접 실장될 수 있다.
- [0033] 발광 소자(130)는 서브 마운트(140) 위에 배치되고, 서브 마운트(140)는 캐비티(112) 내의 저면(112A)에서 패키지 몸체(110) 위에 실장된다. 즉, 서브 마운트(140)는 발광 소자(130)와 제1 몸체부(110A) 사이에 배치된다.
- [0034] 발광 소자(130)는 복수의 화합물 반도체층, 예컨대, III-V족 원소의 화합물 반도체층을 이용한 LED를 포함하며, LED는 청색, 녹색, 또는 적색 등과 같은 광을 방출하는 유색 LED, 자외선(UV:UltraViolet) LED, 심자외선(DUV) LED 또는 무분극 LED일 수 있다. LED의 방출 광은 다양한 반도체를 이용하여 구현될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0035] 도 5는 도 2 내지 도 4에 도시된 발광 소자(130)와 서브 마운트(140)의 예시적인 결선 구조를 도시한 단면도이다.
- [0036] 발광 소자(130)는 기판(131), 버퍼층(132), 발광 구조물(133, 134, 135) 및 제1 및 제2 전극(136A, 136B)을 포함한다.
- [0037] 활성층(134)에서 방출된 광이 기판(131)을 통해 출사될 수 있도록, 기판(131)은 투광성을 가질 수 있다. 예를 들어, 기판(131)은 사파이어( $Al_2O_3$ ), SiC, GaAs, GaN, ZnO, Si, GaP, InP, Ge 중 적어도 하나로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 또한, 기판(131)은 전체 질화물 반도체에 힘을 가재오지 않으면서, 스크라이빙(scribing) 공정 및 브레이킹(breaking) 공정을 통하여 별개의 칩으로 잘 분리시키기 위한 정도의 기계적 강도를 가질 수 있다.
- [0038] 버퍼층(132)은 기판(131)과 발광 구조물(133, 134, 135)의 사이에 배치되어 기판(131)과 발광 구조물(133, 134, 135) 사이의 격자 정합을 개선시키는 역할을 한다. 예를 들어, 버퍼층(132)은 AlN을 포함하거나 인도프드 질화물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 버퍼층(132)은 기판(131)의 종류와 발광 구조물(133,

134, 135)의 종류에 따라 생략될 수도 있다.

- [0039] 발광 구조물은 버퍼층(132)의 하부에 배치되며, 제1 도전형 반도체층(133), 활성층(134) 및 제2 도전형 반도체층(135)이 순차로 적층된 형태일 수 있다.
- [0040] 제1 도전형 반도체층(133)은 버퍼층(132)과 활성층(134) 사이에 배치되며, 반도체 화합물로 형성될 수 있다. III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제1 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 예를 들어, 제1 도전형 반도체층(133)은  $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq x+y \leq 1$ )의 조성식을 갖는 반도체 물질, InAlGaN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 제1 도전형 반도체층(133)이 n형 반도체층인 경우, 제1 도전형 도펀트는 Si, Ge, Sn, Se, Te 등과 같은 n형 도펀트를 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(133)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 만일, 도 5에 예시된 발광 소자(130)가 자외선(UV), 심자외선(DUV) 또는 무분극 발광 소자일 경우, 제1 도전형 반도체층(133)은 InAlGaN 및 AlGaN 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0041] 활성층(134)은 제1 도전형 반도체층(133)과 제2 도전형 반도체층(135) 사이에 배치되며, 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물(MQW:Multi Quantum Well) 구조, 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 활성층(134)은 III-V족 원소의 화합물 반도체 재료를 이용하여 우물층과 장벽층, 예를 들면 InGaN/GaN, InGaN/InGaN, GaN/AlGaN, InAlGaN/GaN, GaAs(InGaAs),/AlGaAs, GaP(InGaP)/AlGaP 중 어느 하나 이상의 페어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 우물층은 장벽층의 에너지 밴드 갭보다 작은 에너지 밴드 갭을 갖는 물질로 형성될 수 있다. 특히, 실시예에 의한 활성층(134)은 자외선 또는 심자외선 파장의 빛을 생성할 수 있다.
- [0042] 제2 도전형 반도체층(135)은 활성층(134)의 하부에 배치될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(135)은 반도체 화합물로 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(135)은 III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 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 물질 또는 AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 중 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(135)이 p형 반도체층인 경우, 제2 도전형 도펀트는 Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등과 같은 p형 도펀트일 수 있다. 제2 도전형 반도체층(135)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다. 만일, 발광 소자(130)가 자외선(UV), 심자외선(DUV) 또는 무분극 발광 소자일 경우, 제2 도전형 반도체층(135)은 InAlGaN 및 AlGaN 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0043] 다음으로, 제1 전극(136A)은 제1 도전형 반도체층(133) 하부에 배치된다. 제1 전극(136A)은 예를 들어 AlN 및 BN 중 적어도 하나를 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 즉, 활성층(134)에서 방출된 광을 흡수하지 않고 반사시키거나 투과시킬 수 있고, 제1 도전형 반도체층(133) 상에 양질로 성장될 수 있는 어느 물질이든지 제1 전극(136A)을 형성할 수 있다.
- [0044] 또한, 제1 전극(136A)은 오믹 접촉하는 물질을 포함하여 오믹 역할을 수행하여 별도의 오믹층(미도시)이 배치될 필요가 없을 수도 있고, 별도의 오믹층이 제1 전극(136A)의 상부에 배치될 수도 있다.
- [0045] 또한, 제2 전극(136B)은 제2 도전형 반도체층(135)에 접해 있으며, 금속으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(136B)은 Ag, Ni, Al, Rh, Pd, Ir, Ru, Mg, Zn, Pt, Au, Hf 및 이들의 선택적인 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0046] 제2 전극(136B)은 투명 전도성 산화막(TCO:Transparent Conductive Oxide)일 수도 있다. 예를 들어, 제2 전극(136B)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 하나를 포함할 수 있으며, 이러한 재료로 한정하지는 않는다. 제2 전극(136B)은 제2 도전형 반도체층(135)과 오믹 접촉하는 물질을 포함할 수 있다.
- [0047] 또한, 제2 전극(136B)은 오믹 특성을 갖는 반사 전극 재료로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 만일, 제2 전극(136B)이 오믹 역할을 수행할 경우, 별도의 오믹층(미도시)은 형성되지 않을 수 있다.
- [0048] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이, 발광 소자 패키지(100)는 발광 소자(130)와 서브 마운트(140) 사이에 배치된 보호층(passivation layer)(142), 제1 및 제2 전극 패드(144A, 144B) 및 제1 및 제2 범프(146A, 146B)를 더 포함할 수 있다.

- [0049] 도 5에 예시된 플립 본딩 구조를 갖는 발광 소자(130)의 제1 및 제2 전극(136A, 136B)은 플립 방식으로 서브 마운트(140) 상에 위치한다.
- [0050] 서브 마운트(140)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(140) 내에 제너 다이오드 형태의 정전기(ESD:Electro Static Discharge) 방지를 위한 소자가 포함될 수도 있다.
- [0051] 제1 전극(136A)은 제1 범프(146A)를 통해 서브 마운트(140)의 제1 전극 패드(144A)에 연결되며, 제2 전극(136B)은 제2 범프(146B)를 통해 서브 마운트(140)의 제2 전극 패드(144B)에 연결된다. 와이어(170A, 170B)는 패키지 몸체(110)와 발광 소자(130)를 전기적으로 연결하는 역할을 한다. 즉, 제1 전극 패드(144A)는 와이어(170A)를 통해 제1 몸체부(110A)의 와이어 본딩 영역(116A)과 연결되고, 제2 전극 패드(144B)는 와이어(170B)를 통해 제2 몸체부(110B)의 와이어 본딩 영역(116B)과 연결된다.
- [0052] 비록 도시되지는 않았지만, 제1 전극(136A)과 제1 범프(146A) 사이에 제1 상부 범프 금속층(미도시)이 더 배치되고, 제1 전극 패드(144A)와 제1 범프(146A) 사이에 제1 하부 범프 금속층(미도시)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 제1 상부 범프 금속층과 제1 하부 범프 금속층은 제1 범프(146A)가 위치할 자리를 표시하는 역할을 수행한다. 이와 비슷하게 제2 전극(136B)과 제2 범프(146B) 사이에 제2 상부 범프 금속층(미도시)이 더 배치되고, 제2 전극 패드(144B)와 제2 범프(146B) 사이에 제2 하부 범프 금속층(미도시)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 제2 상부 범프 금속층과 제2 하부 범프 금속층은 제2 범프(146B)가 위치할 자리를 표시하는 역할을 수행한다.
- [0053] 만일, 서브 마운트(140)가 Si으로 이루어지는 경우, 도 5에 예시된 바와 같이 제1 및 제2 전극 패드(144A, 144B)와 서브 마운트(140) 사이에 보호층(142)이 더 배치될 수도 있다. 여기서, 보호층(142)은 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0054] 한편, 몰딩 부재(150)는 패키지 몸체(110)의 캐비티(112)를 채우도록 발광 소자(130) 상에 배치된다. 몰딩 부재(150)는 발광 소자(130)와 와이어 본딩 영역(116A, 116B)에 본딩된 와이어(170A, 170B)를 포위하여 보호한다. 또한, 몰딩 부재(150)는 형광체를 포함하여 발광 소자(130)에서 방출된 광의 파장을 변화시킬 수 있다.
- [0055] 실시예에 의한 패키지 몸체(110)는 적어도 하나의 제1 리세스부(114)를 포함한다. 적어도 하나의 제1 리세스부(114)는 캐비티(112)의 저면(112A)보다 높은 상측(110B-1)에 형성되며, 캐비티(112)의 측부(112B)의 가장자리에 인접하여 배치될 수 있다.
- [0056] 도 6은 도 4의 'A' 부분을 확대 도시한 부분 단면도를 나타낸다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 몰딩 부재(150)는 적어도 하나의 제1 리세스부(114)의 내측 가장 자리(114A)까지 배치된다.
- [0058] 도 7a 및 도 7b는 몰딩 부재(150)의 곡률 반경을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 만일, 발광 소자(130)가 200 nm 내지 405 nm 파장 대역을 갖는 광을 방출할 경우, 전술한 바와 같이 블루 광을 방출하는 경우보다 점도가 낮은 젤(gel) 형태의 몰딩 부재(150)가 사용된다. 이 경우, 도 7a에 도시된 바와 같이, 점도가 낮은 몰딩 부재(60)는 볼록한 반구 형상이 아니라 화살표 방향으로 퍼져서 납작해진 반구 형상을 갖는 경향이 있다. 이와 같이, 몰딩 부재(150)의 곡률 반경이 클 경우, 발광 소자 패키지의 광 추출 효율이 저하된다.
- [0060] 그러나, 실시예에 의한 발광 소자 패키지(100)의 경우, 적어도 하나의 제1 리세스부(114)가 패키지 몸체(110)의 상측(110B-1)에 배치되어 있으므로, 점도가 낮은 몰딩 부재(150)는 화살표 방향의 표면 장력의 영향에 의해 도 7b에 도시된 바와 같이 볼록한 반구 형상 또는 돔(dome) 형상을 가질 수 있다.
- [0061] 이때, 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 캐비티(112)의 가장자리로부터 적어도 하나의 제1 리세스부(114)의 내측 가장자리(114A)까지의 영역(R)의 적어도 일부에서, 몰딩 부재(150)와 패키지 몸체(110) 사이에 코팅층(160)이 더 배치될 수도 있다. 이와 같이, 코팅층(160)이 더 배치될 경우 그렇지 않을 경우에 대비하여 몰딩 부재(110)가 더 볼록한 반구 형상을 가질 수 있다. 이를 위해, 코팅층(160)은 몰딩 부재(150)와의 계면 에너지가 적은 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 코팅층(160)은 SiO<sub>2</sub> 등의 산화물 또는 폴리머(polymer) 등으로 구현될 수 있다.
- [0062] 도 8a 및 도 8b는 기존과 실시예의 발광 소자 패키지의 단면을 촬영한 사진을 나타낸다.
- [0063] 만일, 발광 소자(30, 130)가 십자외선 대역의 파장을 갖는 광을 방출할 경우, 도 8a에 도시된 기존의 발광 소자

패키지에서의 몰딩부(60)의 곡률 반경보다 도 8b에 도시된 실시예의 발광 소자 패키지(100)에서의 몰딩 부재(150)의 곡률 반경이 더 적어, 몰딩 부재(150)가 몰딩부(60)보다 더 볼록한 형상을 가짐을 알 수 있다.

[0064] 전술한 바와 같이, 적어도 하나의 제1 리세스부(114)와 코팅층(160)의 존재로 인해, 실시예에 의한 발광 소자 패키지(100)에서 몰딩 부재(150)의 곡률 반경은 3.8 mm까지 작아질 수 있어, 기존 대비 광 추출 효율이 대략 1.2배까지 향상될 수 있다.

[0065] 또한, 실시예에 의하면, 적어도 하나의 제1 리세스부(114)의 평면 형상은 캐비티(112)의 평면 형상에 따라 다양할 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 도 3에 예시된 바와 같이 캐비티(112)의 평면 형상이 원형일 경우, 제1 리세스부(114)의 평면 형상은 캐비티(112)를 에워싸는 원형일 수 있다. 그러나, 실시예는 이에 국한되지 않는다.

[0066] 한편, 전술한 바와 같이, 발광 소자(130)로부터 방출된 광을 상부로 반사시키기 위해 패키지 몸체(110)의 재질로서 알루미늄이 사용될 수 있다. 이 경우, 알루미늄인 패키지 몸체(110)와 서브 마운트(140) 간의 열팽창 계수의 차이로 인해 접촉 불량이 초래될 수도 있다. 이를 해소하기 위해, 도 3 및 도 4에 예시된 바와 같이, 패키지 몸체(110)는 적어도 하나의 제2 리세스부(118)를 더 포함할 수 있다.

[0067] 적어도 하나의 제2 리세스부(118)는 캐비티(112) 내에서 서브 마운트(140)와 접하며 발광 소자(130)가 배치된 패키지 몸체(110)의 상측에 배치된다. 실시예에 의한, 적어도 하나의 제2 리세스부(118)의 폭과 깊이와 개수는 다음과 같을 수 있다.

[0068] 도 9는 도 3의 'B' 부분을 확대 도시한 평면도를 나타낸다.

[0069] 도 9를 참조하면, 적어도 하나의 제2 리세스부(118)는 서브 마운트(140)의 단축(즉, x축) 폭(W1)보다 더 큰 폭(W2)을 가질 수 있으며, 복수 개의 제2 리세스부(118A, 118B, 118C)가 서브 마운트(140)의 장축(즉, y축) 방향으로 배열될 수도 있다.

[0070] 또한, 적어도 하나의 제2 리세스부(118)의 깊이(d)는 다음 수학적 식 1과 같을 수 있다.

**수학적 식 1**

$$t < d < 5t$$

[0071]

[0072] 여기서, t는 복수의 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C)의 간격 즉, 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C) 간의 이격 거리를 나타낸다.

[0073] 만일, 제2 리세스부(118)의 깊이(d)가 t이하이면 서브 마운트(140)와 패키지 몸체(110) 간의 열 팽창 계수의 차이에 의한 스트레스가 완충되지 않을 수 있고, 깊이(d)가 5t 이상이면 열 전달이 느려질 수 있다. 따라서, 제2 리세스부(118)의 깊이는 수학적 식 1과 같을 수 있다.

[0074] 또한, 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C) 중 서브 마운트(140)의 장축(y축) 외곽에 배치된 제2 리세스부들(118A, 118C)은 서브 마운트(140)보다 장축 방향으로 더 돌출되어 형성될 수 있다. 즉, Δy는 0보다 클 수 있다.

[0075] 도 9의 경우 세 개의 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C)만이 도시되어 있지만, 이보다 더 적거나 더 많은 제2 리세스부들이 배치될 수 있음은 물론이다. 또한, 도 3, 도 4 및 도 9에서 복수의 제2 리세스부(118A, 118B, 118C)의 깊이(d)와 폭(W2)은 모두 동일한 것으로 도시되어 있지만 실시예는 이에 국한되지 않으며, 복수의 제2 리세스부(118A, 118B, 118C)의 깊이(d) 및 폭(W2)은 서로 다를 수도 있다.

[0076] 또한, 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C)의 내부에는 공기가 채워질 수 있다. 그러나, 몰딩 부재(150)가 캐비티(112)를 채울 때, 몰딩 부재(150)가 제2 리세스부들(118A, 118B, 118C)의 내부로 침투하여 존재할 수도 있다.

[0077] 전술한 바와 같이, 패키지 몸체(110)에서 서브 마운트(140)에 인접하여 적어도 하나의 제2 리세스부(118)가 배치되므로, 서브 마운트(140)와 패키지 몸체(110) 간의 열 팽창 계수의 차이가 감소될 수 있다. 따라서, x축 및 y축 방향으로의 인장 응력이 감소되어 접촉 불량의 문제가 방지될 수 있어 발광 소자 패키지(100)의 신뢰성이 향상된다.

[0078] 한편, 알루미늄 재질의 패키지 몸체(110)와 금(Au) 재질의 와이어(170A, 170B)의 본딩 결합력을 강하지 않다.

이를 해소하기 위해, 실시예에 의하면, 도 2 내지 도 5에 예시된 와이어(170A, 170B)가 본딩되는 패키지 몸체(110)의 와이어 본딩 영역(116A, 116B)은 러프니스(roughness)를 가질 수 있다. 반면에, 캐비티(112) 내에서 와이어 본딩 영역(116A, 116B)을 제외한 영역은 내부 반사도를 향상시키기 위해 러프니스를 갖지 않고 매끈할 수 있다. 예를 들어, 와이어 본딩 영역(116A, 116B)의 표면 평균 거칠기(Ra:average roughness)는 1.6 μm 보다 크고 25 μm보다 적을 수 있고, 캐비티(112) 내에서 와이어 본딩 영역(116A, 116B)을 제외한 영역의 표면 평균 거칠기는 1.6 μm 이하일 수 있다.

[0079] 도 10은 표면 평균 거칠기(Ra)를 설명하기 위한 도면이다.

[0080] 도 10을 참조하면, 표면 평균 거칠기란, 표면 평균 높이와의 차이의 절대값에 대한 산술 평균을 의미하며, 다음 수학적 식 2와 같다.

**수학적 식 2**

$$R_a = \sum \frac{h}{n} = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_n}{l}$$

[0081]

[0082] 전술한 바와 같이, 실시예에 의한 와이어 본딩 영역(116A, 116B)은 러프니스를 갖기 때문에, 알루미늄 재질의 패키지 몸체(110)와 금 재질의 와이어(170A, 170B)의 본딩 결합력을 향상시킬 수 있다.

[0083] 다른 실시예에 따른 발광 소자 패키지는 복수 개가 기판 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, 기판, 광학 부재는 백라이트 유닛으로 기능하거나 조명 유닛으로 기능할 수 있으며, 예를 들어, 조명 시스템은 백라이트 유닛, 조명 유닛, 지지 장치, 램프, 가로등을 포함할 수 있다.

[0084] 도 11은 실시예에 따른 조명 유닛(300)의 사시도이다. 다만, 도 11의 조명 유닛(300)은 조명 시스템의 한 예이며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0085] 실시예에서 조명 유닛(300)은 케이스 몸체(310)와, 케이스 몸체(310)에 설치되며 외부 전원으로부터 전원을 제공받는 연결 단자(320)와, 케이스 몸체(310)에 설치된 발광 모듈부(330)를 포함할 수 있다.

[0086] 케이스 몸체(310)는 방열 특성이 양호한 재질로 형성되며, 금속 또는 수지로 형성될 수 있다.

[0087] 발광 모듈부(330)는 기판(332)과, 기판(332)에 탑재되는 적어도 하나의 발광소자 패키지(100)를 포함할 수 있다. 여기서, 발광 소자 패키지(100)는 도 2 내지 도 5에 예시된 발광 소자 패키지에 해당하므로 동일한 참조 부호를 사용한다.

[0088] 기판(332)은 절연체에 회로 패턴이 인쇄된 것일 수 있으며, 예를 들어, 일반 인쇄회로기판(PCB: Printed Circuit Board), 메탈 코어(metal Core) PCB, 연성(flexible) PCB, 세라믹 PCB 등을 포함할 수 있다.

[0089] 또한, 기판(332)은 빛을 효율적으로 반사하는 재질로 형성되거나, 표면이 빛이 효율적으로 반사되는 컬러, 예를 들어 백색, 은색 등으로 형성될 수 있다.

[0090] 기판(332) 상에는 적어도 하나의 발광 소자 패키지(100)가 탑재될 수 있다. 발광 소자 패키지(100) 각각은 적어도 하나의 발광 소자(130) 예를 들면 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 포함할 수 있다. 발광 다이오드는 적색, 녹색, 청색 또는 백색의 유색 빛을 각각 발광하는 유색 발광 다이오드 및 자외선(UV)(특히, 심자외선)을 발광하는 UV(특히, DUV) 발광 다이오드를 포함할 수 있다.

[0091] 발광 모듈부(330)는 색감 및 휘도를 얻기 위해 다양한 발광 소자 패키지(100)의 조합을 가지도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 고 연색성(CRI)을 확보하기 위해 백색 발광 다이오드, 적색 발광 다이오드 및 녹색 발광 다이오드를 조합하여 배치할 수 있다.

[0092] 연결 단자(320)는 발광 모듈부(330)와 전기적으로 연결되어 전원을 공급할 수 있다. 실시예에서 연결 단자(320)는 소켓 방식으로 외부 전원에 돌려 끼워져 결합되지만, 이에 대해 한정하지는 않는다. 예를 들어, 연결 단자(320)는 핀(pin) 형태로 형성되어 외부 전원에 삽입되거나, 배선에 의해 외부 전원에 연결될 수도 있다.

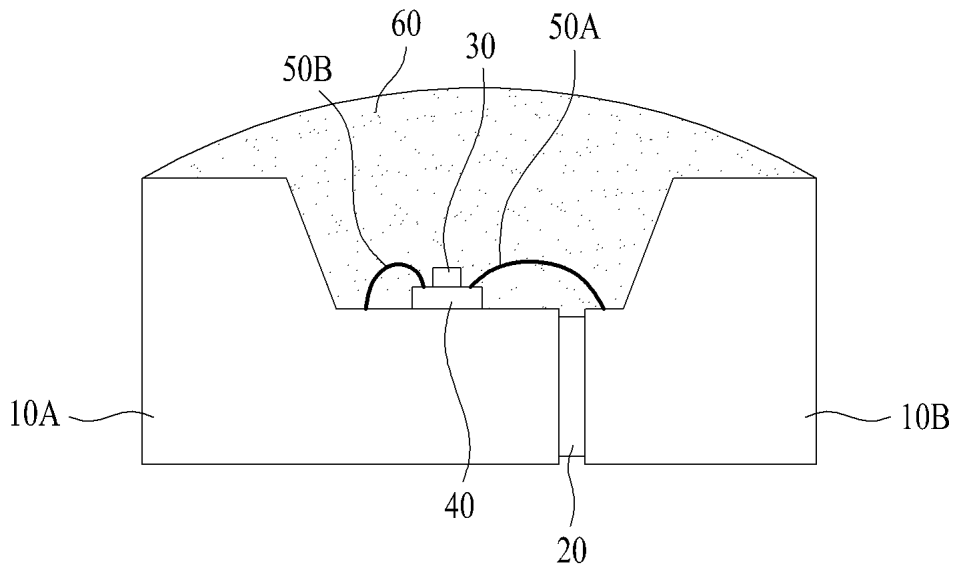
- [0093] 도 12는 실시예에 따른 백라이트 유닛(400)의 분해 사시도이다. 다만, 도 12의 백라이트 유닛(400)은 조명 시스템의 한 예이며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0094] 실시예에 따른 백라이트 유닛(400)은 도광판(410)과, 도광판(410) 아래의 반사 부재(420)와, 바텀 커버(430)와, 도광판(410)에 빛을 제공하는 발광 모듈부(440)를 포함한다. 바텀 커버(430)는 도광판(410), 반사 부재(420) 및 발광모듈부(440)를 수납한다.
- [0095] 도광판(410)은 빛을 확산시켜 면 광원화시키는 역할을 한다. 도광판(410)은 투명한 재질로 이루어지며, 예를 들어, PMMA(polymethyl methacrylate)와 같은 아크릴 수지 계열, PET(polyethylene terephthalate), PC(poly carbonate), COC(cycloolefin copolymer) 및 PEN(polyethylene naphthalate) 수지 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0096] 발광 모듈부(440)는 도광판(410)의 적어도 일 측면에 빛을 제공하며, 궁극적으로는 백라이트 유닛이 설치되는 디스플레이 장치의 광원으로써 작용하게 된다.
- [0097] 발광 모듈부(440)는 도광판(410)과 접할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 구체적으로, 발광 모듈부(440)는 기관(442)과, 기관(442)에 탑재된 다수의 발광 소자 패키지(100)를 포함한다. 여기서, 발광 소자 패키지는 도 2 내지 도 4에 예시된 발광 소자 패키지(100)에 해당하므로 동일한 참조부호를 사용한다.
- [0098] 기관(442)은 도광판(410)과 접할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 기관(442)은 회로 패턴(미도시)을 포함하는 PCB일 수 있다. 다만, 기관(442)은 일반 PCB 뿐 아니라, 메탈 코어 PCB(MCPCB, Metal Core PCB), 연성(flexible) PCB 등을 포함할 수도 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0099] 그리고, 다수의 발광 소자 패키지(100)는 기관(442) 상에 빛이 방출되는 발광면이 도광판(410)과 소정 거리 이격되도록 탑재될 수 있다.
- [0100] 도광판(410) 아래에는 반사 부재(420)가 형성될 수 있다. 반사 부재(420)는 도광판(410)의 하면으로 입사된 빛을 반사시켜 위로 향하게 함으로써, 백라이트 유닛의 휘도를 향상시킬 수 있다. 반사 부재(420)는 예를 들어, PET, PC, PVC 레진 등으로 형성될 수 있으나, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0101] 바텀 커버(430)는 도광판(410), 발광 모듈부(440) 및 반사 부재(420) 등을 수납할 수 있다. 이를 위해, 바텀 커버(430)는 상면이 개구된 박스(box) 형상으로 형성될 수 있으나, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0102] 바텀 커버(430)는 금속 또는 수지로 형성될 수 있으며, 프레스 성형 또는 압출 성형 등의 공정을 이용하여 제조될 수 있다.
- [0103] 또 다른 실시예에 따른 발광 소자 패키지에서 발광 소자가 심자외선 대역의 광을 방출할 경우, 전술한 발광 소자 패키지(100)는 각종 살균 장치에 적용될 수 있다.
- [0104] 도 13은 실시예에 의한 공기 살균 장치(500)의 사시도를 나타낸다.
- [0105] 도 13을 참조하면, 공기 살균 장치(500)는, 케이싱(501)의 일면에 실장된 발광 모듈부(510)와, 방출된 심자외선 파장 대역의 광을 난반사시키는 난반사 반사 부재(530a, 530b)와, 발광 모듈부(510)에서 필요한 가용전력을 공급하는 전원 공급부(520)를 포함한다.
- [0106] 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 방출시키기에 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.
- [0107] 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.
- [0108] 한편, 이러한 케이싱(501)의 양단에는 부착판(550)이 더 배치될 수 있다. 부착판(550)은 도 13에 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.
- [0109] 따라서, 케이싱(501)으로부터 양단 상에 구비된 부착판(550)은 전체 설비 장치와의 고정 영역을 제공하여, 케이



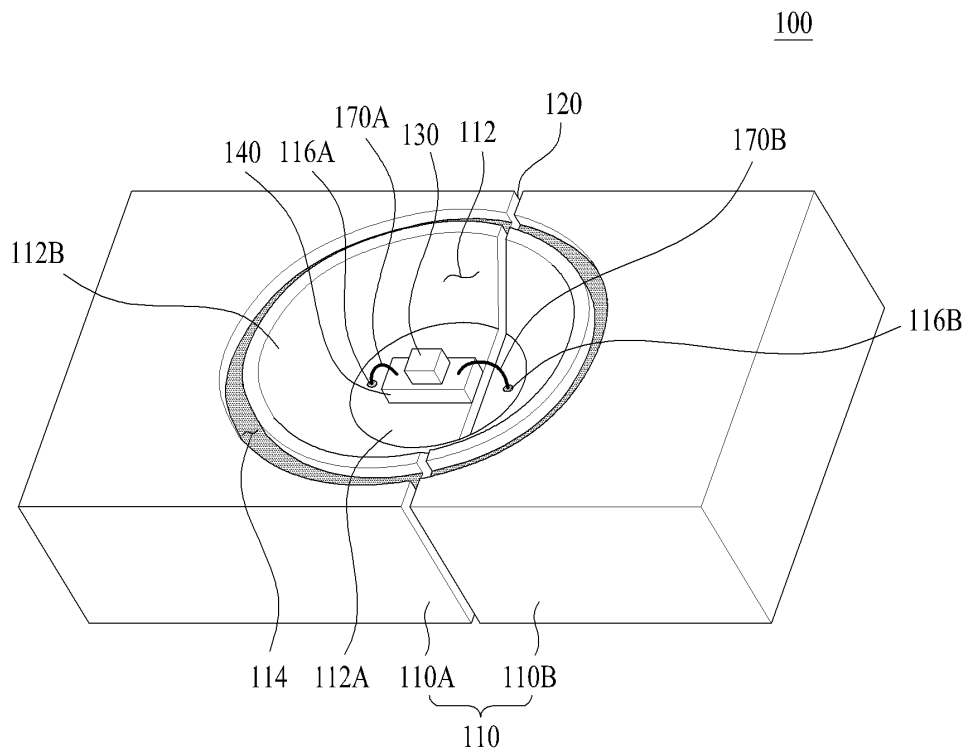
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 320: 연결 단자            | 330, 440, 510: 발광 모듈부 |
| 400: 백 라이트 유닛         | 410: 도광판              |
| 420: 반사 부재            | 430: 바텀 커버            |
| 500: 공기 살균 장치         | 501: 케이싱              |
| 512: 기관               | 520: 전원 공급부           |
| 530a, 530b: 난반사 반사 부재 | 540: 전원 연결부           |
| 550: 부착판              |                       |

**도면**

**도면1**

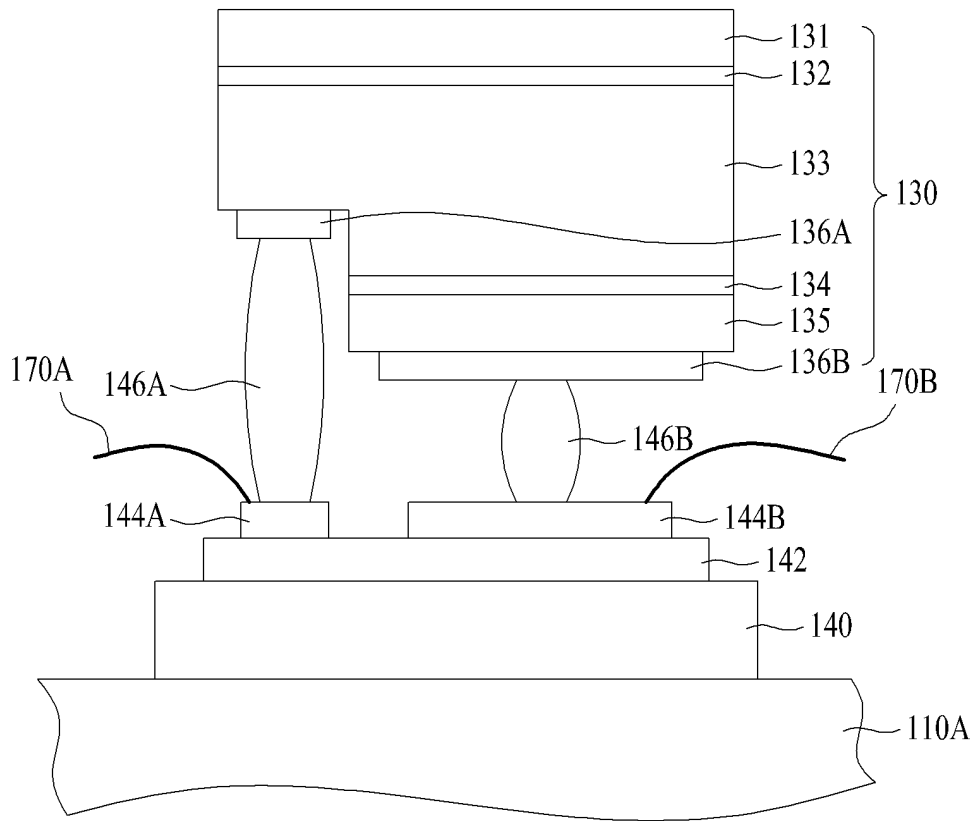


도면2

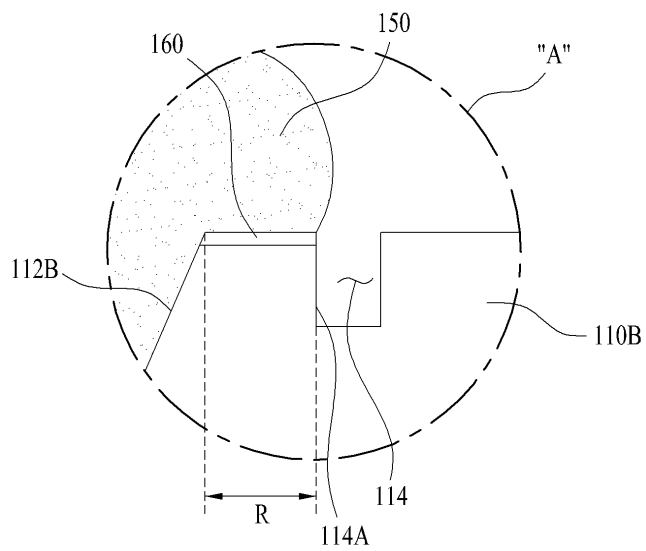




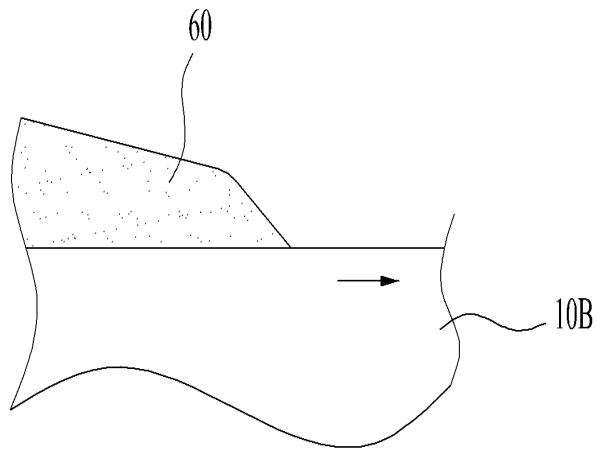
도면5



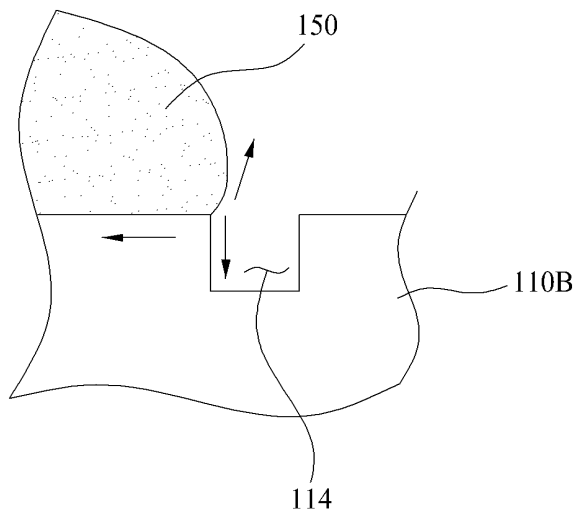
도면6



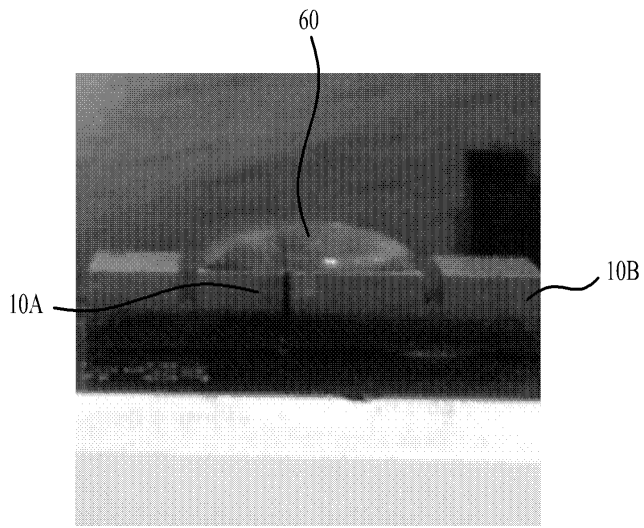
도면7a



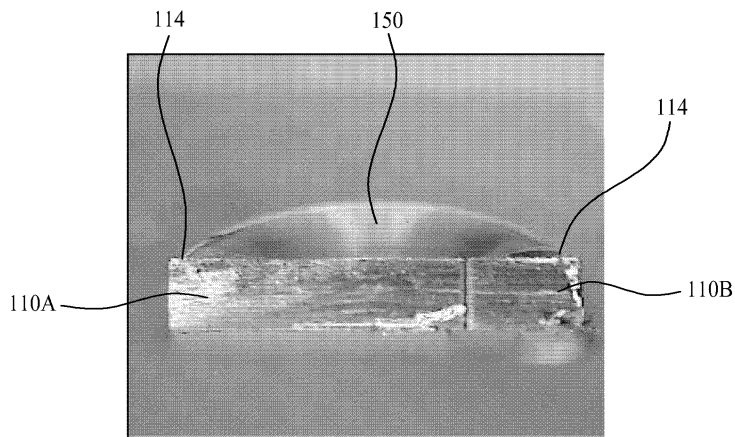
도면7b



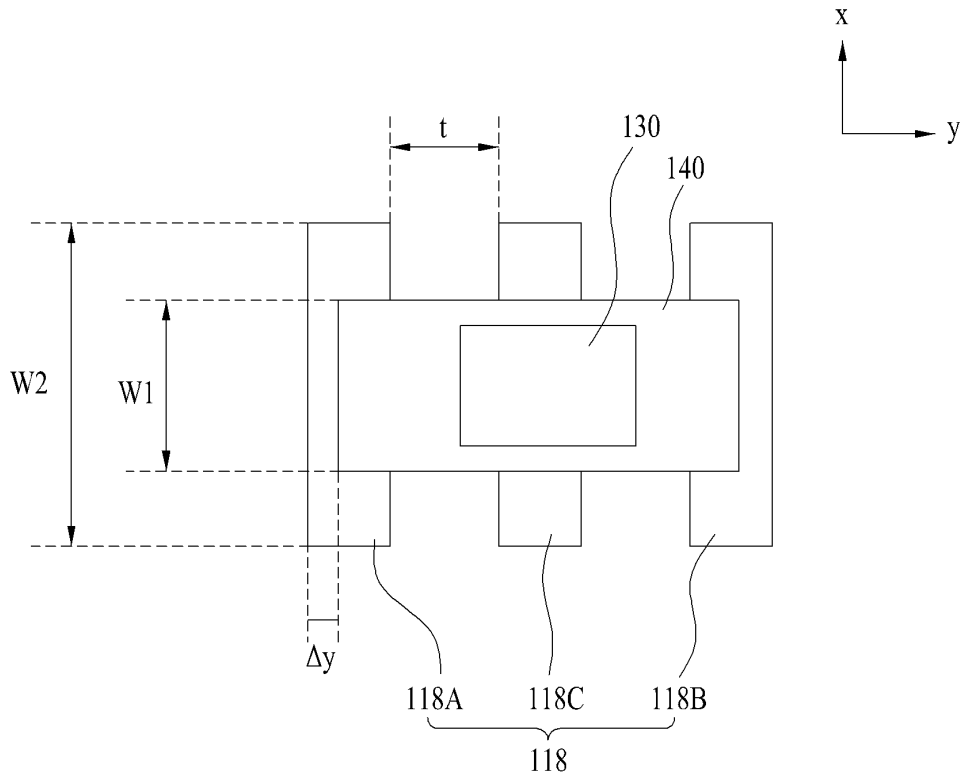
도면8a



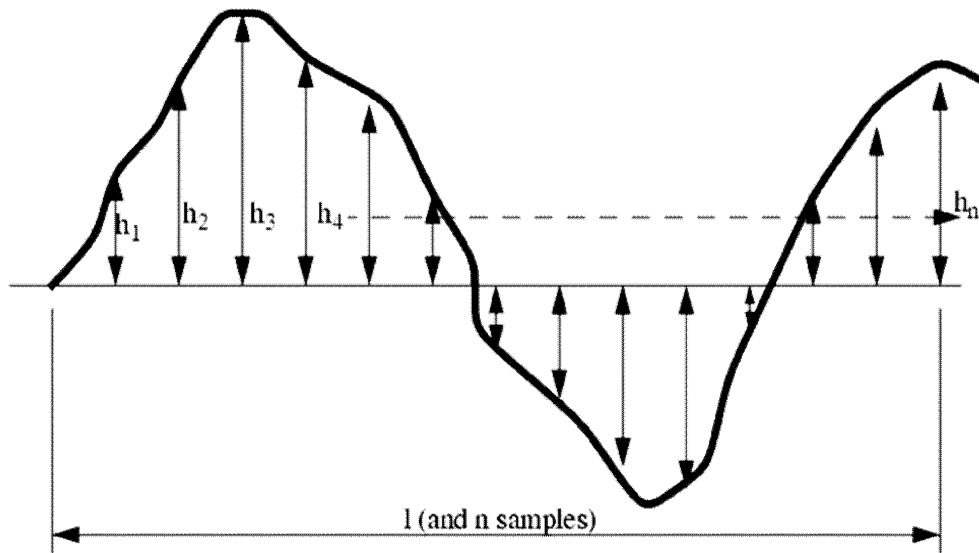
도면8b



도면9

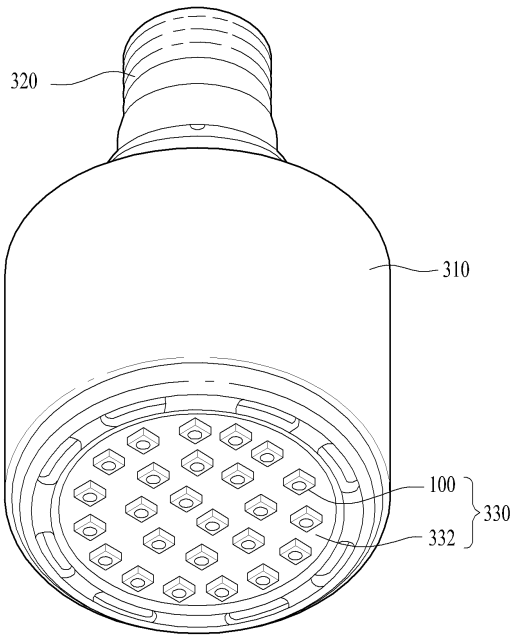


도면10



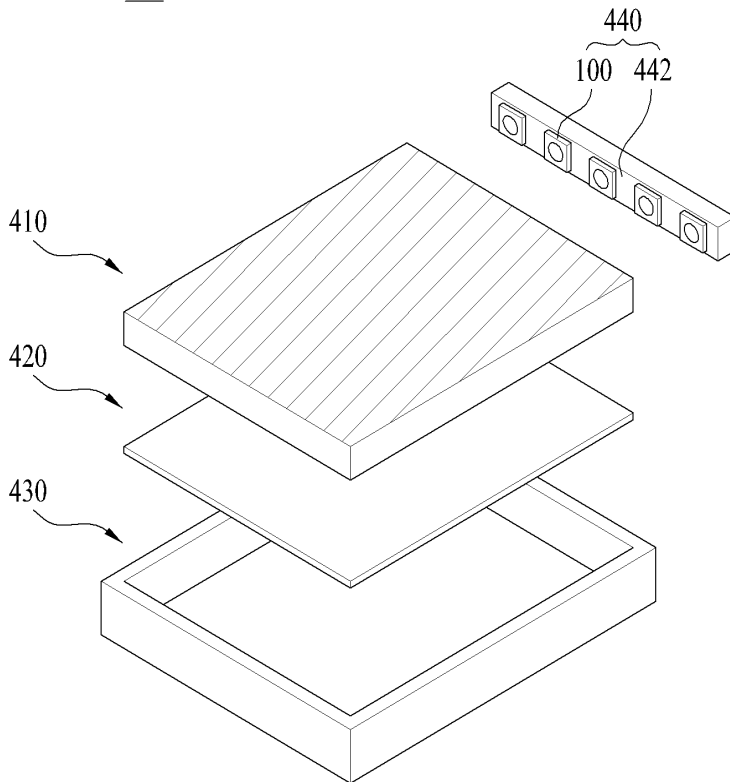
도면11

300



도면12

400



도면13

