(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098330
(43) 공개일자 2008년11월07일

(51) Int. Cl.
*H01L 33/00* (2008.05)
(21) 출원번호 10-2008-0041449
(22) 출원일자 2008년05월02일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020070043799 2007년05월04일 대한민국(KR)

(71) 출원인
**서울반도체 주식회사**
서울 금천구 가산동 148-29
(72) 발명자
**이정훈**
경기 광명시 소하동 28-2
(74) 대리인
**이수완, 이 성 규, 조진태, 윤종섭, 이재웅**

전체 청구항 수 : 총 17 항

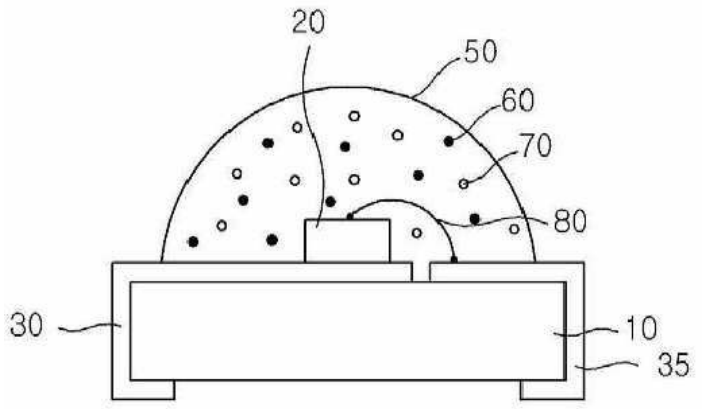
# (54) 발광 소자

## (57) 요 약

본 발명은 자외선, 청색, 녹색광을 포함하는 스펙트럼 영역에서 선택된 하나 이상의 제 1 파장 영역을 가지는 광을 방출하도록 구성된 적어도 하나 이상의 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터 방출된 제 1 파장 영역의 광에 의해 상기 제 1 파장 영역과 다른 제 2 파장 영역의 광을 방출하는 발광 물질을 포함하되, 상기 제 1 파장 영역의 광과 상기 제 2 파장 영역의 광에 의해 혼색광이 만들어지는 발광 소자를 제공한다.

직진성이 강한 레이저 다이오드를 발광원으로 사용함에 따라 본 발명의 발광 소자에 의해 구현되는 혼색광은 직진성이 강하여 원거리 조명용 및 플래시용으로 효과적으로 사용될 수 있다.

*대 표 도* - 도1



## *특허청구의 범위*

### 청구항 1

자외선, 청색, 녹색광을 포함하는 스펙트럼 영역에서 선택된 하나 이상의 제 1 파장 영역을 가지는 광을 방출하도록 구성된 적어도 하나 이상의 레이저 다이오드와,

상기 레이저 다이오드로부터 방출된 제 1 파장 영역의 광에 의해 상기 제 1 파장 영역과 다른 제 2 파장 영역의 광을 방출하는 발광 물질을 포함하되,

상기 제 1 파장 영역의 광과 상기 제 2 파장 영역의 광에 의해 혼색광이 만들어지는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 발광 물질은 호스트 래티스 요소(host lattice component)로 구리를 함유하는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<화학식>

$a(M^{I}O) \cdot b(M^{II}O) \cdot c(M^{III}A) \cdot d(M^{III}{}_2O) \cdot e(M^{IV}{}_2O_3) \cdot f(M^{V}{}_oO_p) \cdot g(SiO_2) \cdot h(M^{VI}{}_xO_y)$

상기 $M^{I}$은 납(Pb) 및 구리(Cu)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{II}$은 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) 및 망간(Mn)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{III}$은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 금(Au) 및 은(Ag)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{IV}$은 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{V}$은 게르마늄(Ge), 바나듐(V), 네오디뮴(Nd), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr) 및 하프늄(Hf)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{VI}$은 비스무트(Bi), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm), 이테르븀(Yb) 및 루테튬(Lu)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 A는 플로오르(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 및 요오드(I)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고,

상기 a, b, c, d, e, f, g, h, o, p, x, y는 $0 \le a \le 2$, $0 \le b \le 8$, $0 \le c \le 4$, $0 \le d \le 2$, $0 \le e \le 2$, $0 \le f \le 2$, $0 \le g \le 10$, $0 \le h \le 5$, $1 \le o \le 2$, $1 \le p \le 5$, $1 \le x \le 2$, $1 \le y \le 5$의 범위로 설정되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 발광 물질은 하기 화학식으로 표시되고,

<화학식>

$((Ba,Sr,Ca)_{1-x}(Pb,Cu)_x)_2SiO_4:Eu,B$

상기 B는 Bi, Sn, Sb, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu로 이루어진 그룹으로부터 적어도 하나의 원소가 선택되고,

상기 x는 0 내지 1의 범위 내로 설정되고, Eu와 B는 0 내지 0.2의 범위 내로 설정되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 발광 물질은 설파이드, 나이트라이드, 옥시나이트라이드, 티오갤라이트, 실리케이트, 오소실리케이트, 가넷을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 레이저 다이오드를 실장하기 위한 몸체와,

상기 몸체 상부에 상기 레이저 다이오드를 봉지하는 몰딩부를 더 포함하며, 상기 몰딩부는 상기 발광 물질이 혼합되어 분포된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 몸체는 기판, 히트 싱크 또는 리드 단자 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 레이저 다이오드의 상부에 위치하며, 기판에 실장되는 광학렌즈를 더 포함하되,

상기 광학렌즈는 상기 발광 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 발광물질은 상기 광학렌즈내에 분포되거나, 상기 광학렌즈의 상부면 또는 하부면에 코팅 또는 증착되어 형성된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 기판은 리세스 영역이 형성되며, 상기 리세스 영역에 상기 레이저 다이오드가 실장되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 광학렌즈와 상기 기판을 결합하는 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 광학렌즈는 상부에 광학 패턴이 형성되어 있으며,

상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 하부 내측에 형성된 리세스 영역, 또는 상기 광학렌즈의 하부면에 형성된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 광학렌즈는 하부에 광학 패턴이 형성되어 있으며,

상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 상부 내측에 형성된 리세스 영역, 또는 상기 광학렌즈의 상부면에 형성된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

**청구항 14**

청구항 8에 있어서,

상기 광학렌즈는 상부 및 하부에 광학 패턴들이 형성되어 있으며,

상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 내측에 형성된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서,

상기 광학렌즈는 하부에 광학 패턴이 형성되어 있고,

상기 광학렌즈의 상부 내측에 발광물질이 형성되어 있으며,

상기 발광물질의 상부에 투광성 수지로 이루어진 상부 광학 패턴이 형성된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

**청구항 16**

청구항 8 내지 청구항 15중의 어느 한 항에 있어서,

상기 발광물질은 서로 다른 파장을 발광하는 발광 물질들이 서로 다른 층으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

**청구항 17**

청구항 16에 있어서,

상기 발광물질은 상기 레이저 다이오드에 가깝게 위치하는 발광물질의 발광 파장이 그 상부에 위치하는 발광물질의 발광파장보다 장파장인 것을 특징으로 하는 발광 소자.

## *명 세 서*

## *발명의 상세한 설명*

### *기 술 분 야*

<1> 본 발명은 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 직진성이 강한 레이저 다이오드를 발광원으로 하고 레이저 다이오드로부터 방출된 제 1 파장의 광에 의해 제 2 파장의 광을 방출하는 발광 물질을 이용하여 혼색광을 구현함으로써 직진성이 강한 광을 방출하는 발광 소자에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

<2> 대표적인 발광 소자인 발광 다이오드(light emitting diode; LED)는 p-n 접합 구조를 가지는 화합물 반도체로서 소수 캐리어(전자 또는 정공)들의 재결합에 의하여 소정의 빛을 발산하는 소자를 지칭하며, 소비 전력이 적고 수명이 길며, 협소한 공간에 설치 가능하고, 또한 진동에 강한 특성을 제공한다. 최근에는 단일 색성분 예를 들어, 적색, 청색, 또는 녹색 발광 다이오드 외에 백색 발광 다이오드들이 출시되고 있으며, 이에 대한 수요가 급속히 증가하고 있다.

<3> 발광 다이오드는 파장 변환 수단인 발광 물질을 사용하여 백색광을 구현할 수 있다. 즉, 발광 물질을 발광 다이오드 상부에 도포하여, 레이저 다이오드의 1차 발광의 일부와 발광 물질에 의해 파장 변환된 2차 발광이 혼색되어 백색을 구현한다. 이런 구조의 백색 발광 다이오드는 가격이 저렴하고, 원리적 및 구조적으로 매우 간단하기 때문에 널리 이용되고 있다.

<4> 예를 들어 청색으로 발광하는 발광 다이오드 위에 그 광의 일부를 여기원으로서 황록색 또는 황색 발광하는 발광 물질을 도포하여 발광 다이오드의 청색 발광과 발광 물질의 황록색 또는 황색 발광에 의해 백색을 얻을 수 있다.

<5> 그러나, 발광 다이오드는 광원의 방사각이 크고 직진성이 약하여 현재 근거리 조명용으로만 사용되고 있으며 원거리 조명용 플래시용으로는 한계가 있다. 따라서, 원거리 조명용 및 플래시용으로 사용가능한 직전성이 강한 발광 소자의 필요성이 대두되었다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명은 이러한 필요성에 의해 안출된 것으로, 본 발명의 기술적 과제는 원거리 조명용 및 플래시용으로 사용가능한 직전성이 강한 발광 소자를 제공하는데 있다.

### 과제 해결수단

<7> 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 자외선, 청색, 녹색광을 포함하는 스펙트럼 영역에서 선택된 하나 이상의 제 1 파장 영역을 가지는 광을 방출하도록 구성된 적어도 하나 이상의 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터 방출된 제 1 파장 영역의 광에 의해 상기 제 1 파장 영역과 다른 제 2 파장 영역의 광을 방출하는 발광 물질을 포함하되, 상기 제 1 파장 영역의 광과 상기 제 2 파장 영역의 광에 의해 혼색광이 만들어지는 발광 소자를 제공한다.

<8> 상기 발광 물질은 호스트 래티스 요소(host lattice component)로 구리를 함유하는 화합물을 포함할 수 있다.

<9> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<10> <화학식>

<11> $a(M^{I}O) \cdot b(M^{II}O) \cdot c(M^{III}A) \cdot d(M^{III}_{2}O) \cdot e(M^{IV}_{2}O_{3}) \cdot f(M^{V}_{o}O_{p}) \cdot g(SiO_{2}) \cdot h(M^{VI}_{x}O_{y})$

<12> 상기 $M^{I}$은 납(Pb) 및 구리(Cu)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{II}$은 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) 및 망간(Mn)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{III}$은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 금(Au) 및 은(Ag)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{IV}$은 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{V}$은 게르마늄(Ge), 바나듐(V), 네오디뮴(Nd), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr) 및 하프늄(Hf)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{VI}$은 비스무트(Bi), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm), 이테르븀(Yb) 및 루테튬(Lu)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 A는 플로오르(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 및 요오드(I)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 a, b, c, d, e, f, g, h, o, p, x, y는 $0 \le a \le 2$, $0 \le b \le 8$, $0 \le c \le 4$, $0 \le d \le 2$, $0 \le e \le 2$, $0 \le f \le 2$, $0 \le g \le 10$, $0 \le h \le 5$, $1 \le o \le 2$, $1 \le p \le 5$, $1 \le x \le 2$, $1 \le y \le 5$의 범위로 설정되는 화합물일 수 있다.

<13> 바람직하게는, 상기 발광 물질은 하기 <화학식>로 표시되고,

<14> <화학식>

<15> $((Ba,Sr,Ca)_{1-x}(Pb,Cu)_{x})_{2}SiO_{4}:Eu,B$

<16> 상기 B는 Bi, Sn, Sb, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu로 이루어진 그룹으로부터 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 x는 0 내지 1의 범위 내로 설정되고, Eu와 B는 0 내지 0.2의 범위 내로 설정되는 화합물일 수 있다.

<17> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<18> <화학식>

<19> $(A_{1-x-y}Eu_{x}M^{I}_{y})(B_{2-y}M^{II}_{y})S_{4}$

<20> 상기 A는 바륨(Ba), 스트론튬(Sr) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 B

는 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인디움(In)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{I}$는 스칸디움(Sc), 란탄(La), 가돌리늄(Gd) 및 루테튬(Lu)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 희토류 원소가 선택되고, 상기 $M^{II}$는 마그네슘(Mg), 아연(Zn) 및 베릴륨(Be)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 x와 y는 $0.005<x<0.9$, $0<y<0.995$, $x+y<1$인 화합물일 수 있다.

<21> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<22> <화학식>

<23> $(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}\ M^{II}_{0.5})_y)B_2S_4$

<24> 상기 A는 바륨(Ba), 스트론튬(Sr) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 B는 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인디움(In)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{I}$는 스칸디움(Sc), 란탄(La), 가돌리늄(Gd) 및 루테튬(Lu)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 희토류 원소가 선택되고, 상기 $M^{II}$는 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 x와 y는 $0.005<x<0.9$, $0<y<0.995$, $x+y<1$인 화합물일 수 있다.

<25> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<26> <화학식>

<27> $M^{I}_{a}M^{II}_{b}M^{III}_{c}O_d$

<28> 상기 $M^{I}$는 적어도 Ce가 선택되고, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Tb로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 더 선택되고, 상기 $M^{II}$는 Mg, Ca, Zn, Sr, Cd 및 Ba로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 $M^{III}$은 Al, Sc, Ga, Y, In, La, Gd 및 Lu로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 a, b, c, d는 $0.0001\le a\le 0.2$, $0.8\le b\le 1.2$, $1.6\le c\le 2.4$, $3.2\le d\le 4.8$의 범위로 설정되는 화합물일 수 있다.

<29> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<30> <화학식>

<31> $(Sr_{1-u-v-x}Mg_uCa_vBa_x)(Ga_{2-y-z}Al_yIn_zS_4)$ : $Eu^{2+}$

<32> 상기 u, v, x, y, z는 $0\le u\le 1$, $0\le v\le 1$, $0\le x\le 1$, $0\le (u+v+x)\le 1$, $0\le y\le 2$, $0\le z\le 2$, $0\le y+z\le 2$의 범위로 설정되는 화합물일 수 있다.

<33> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고/이거나,

<34> <화학식>

<35> $(2-x-y)SrO \cdot x(Ba_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2$ : $yEu^{2+}$

<36> 상기 x, y, a, b, c, d, u, v는 $0\le x<1.6$, $0.005<y<0.5$, $x+y\le 1.6$, $0\le a<0.5$, $0\le b<0.5$, $0\le c<0.5$, $0\le d<0.5$, $u+v=1$의 범위로 설정되며;

<37> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<38> <화학식>

<39> $(2-x-y)BaO \cdot x(Sr_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2$ : $yEu^{2+}$

<40> 상기 x, y, u, v는 $0.01<x<1.6$, $0.005<y<0.5$, $u+v=1$, $x\cdot u\ge 0.4$의 범위로 설정되고, 상기 a, b, c, d는 적어도 하나의 값이 0.01보다 큰 화합물일 수 있다.

<41> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<42> <화학식>

<43> $M_xSi_yN_z$:Eu

<44> 상기 M은 Ca, Sr, Ba을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 z는 z=2/3x+4/3y인 화합물일 수 있다.

<45> 바람직하게, 상기 x와 y는 x=2, y=5 또는 x=1, y=7일 수 있다.

<46> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<47> <화학식>

<48> $MAlSiN_3$:Eu

<49> 상기 M은 Ca, Sr, Ba, Mg을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되는 화합물일 수 있다.

<50> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<51> <화학식>

<52> $MSiN_2$:Eu

<53> 상기 M은 Ca, Sr, Ba, Mg을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되는 화합물일 수 있다.

<54> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<55> <화학식>

<56> $Me_xSi_{12-(m+n)}Al_{(m+n)}O_nN_{16-n}$:$Re1_yRe2_z$

<57> 상기 Me는 Ca, Mg, Y을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 Re1은 Ce, Pr, Eu, Tb, Yb을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 Re2는 Dy인 화합물일 수 있다.

<58> 상기 발광 물질은 하기 <화학식>으로 표시되고,

<59> <화학식>

<60> $(Ca,Sr)_{1-x-y}Eu_xPb_yS$

<61> 상기 x는 0.0005 에서 0.01의 범위 내로 설정되고, y는 0에서 0.5의 범위 내로 설정되는 화합물일 수 있다.

<62> 상기 발광 물질은 위에서 언급한 화합물 외에도 다양한 설파이드, 나이트라이드, 옥시나이트라이드, 티오갤라이트, 실리케이트, 오소실리케이트, 가넷, YAG를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

<63> 상기 발광 소자는 상기 레이저 다이오드를 실장하기 위한 몸체와, 상기 몸체 상부에 상기 레이저 다이오드를 봉지하는 몰딩부를 더 포함하며, 상기 몰딩부는 상기 발광 물질이 혼합되어 분포될 수 있다. 상기 몸체는 기판, 히트 싱크 또는 리드 단자 중 어느 하나일 수 있다.

<64> 상기 레이저 다이오드의 상부에 위치하며, 기판에 실장되는 광학렌즈를 더 포함하되, 상기 광학렌즈는 상기 발광 물질을 포함할 수 있다.

<65> 상기 발광물질은 상기 광학렌즈내에 분포되거나, 상기 광학렌즈의 상부면 또는 하부면에 코팅 또는 증착되어 형성될 수 있다.

<66> 상기 기판은 리세스 영역이 형성되며, 상기 리세스 영역에 상기 레이저 다이오드가 실장될 수 있다.

<67> 상기 발광 소자는 상기 광학렌즈와 상기 기판을 결합하는 부재를 더 포함할 수 있다.

<68> 상기 광학렌즈는 상부에 광학 패턴이 형성되어 있으며, 상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 하부 내측에 형성된 리세스 영역, 또는 상기 광학렌즈의 하부면에 형성될 수 있다.

<69> 상기 광학렌즈는 하부에 광학 패턴이 형성되어 있으며, 상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 상부 내측에 형성된 리세스 영역, 또는 상기 광학렌즈의 상부면에 형성될 수 있다.

<70> 상기 광학렌즈는 상부 및 하부에 광학 패턴들이 형성되어 있으며, 상기 발광물질은 상기 광학렌즈의 내측에 형성될 수 있다.

<71> 상기 광학렌즈는 하부에 광학 패턴이 형성되어 있고, 상기 광학렌즈의 상부 내측에 발광물질이 형성되어 있으며, 상기 발광물질의 상부에 투광성 수지로 이루어진 상부 광학 패턴이 형성된 것일 수 있다.

<72> 상기 발광물질은 서로 다른 파장을 발광하는 발광 물질들이 서로 다른 층으로 적층되어 형성될 수 있다.

<73> 상기 발광물질은 상기 레이저 다이오드에 가깝게 위치하는 발광물질의 발광 파장이 그 상부에 위치하는 발광물질의 발광파장보다 장파장인 것일 수 있다.

## *효 과*

<74> 본 발명에 의하면, 직진성이 강한 레이저 다이오드를 발광원으로 하고 레이저 다이오드로부터 방출된 제 1 파장의 광에 의해 제 2 파장의 광을 방출하는 발광 물질을 이용하여 혼색광을 구현할 수 있다.

<75> 레이저 다이오드를 발광원으로 함에 따라 본 발명의 발광 소자에 의해 구현되는 혼색광은 직진성이 강하여 원거리 조명용 및 플래시용으로 효과적으로 사용될 수 있다.

## *발명의 실시를 위한 구체적인 내용*

<76> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 발광 소자를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

<77> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 칩형 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<78> 도 1을 참조하면, 발광 소자는 기판(10)과, 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 35)과, 제 1 전극(30) 상에 실장된 레이저 다이오드(20)와, 레이저 다이오드(20)를 봉지하는 몰딩부(50)를 포함한다. 몰딩부(50)에는 발광 물질(60,70)이 균일하게 혼합되어 분포되어 있다.

<79> 상기 기판(10)은 레이저 다이오드(20)가 실장되는 중심 영역에 소정의 홈을 형성하여 홈의 측벽면에 소정의 기울기를 형성할 수 있다. 이 때 상기 레이저 다이오드(20)는 홈의 하부 면에 실장되고, 소정의 기울기를 갖는 측벽면으로 인해 레이저 다이오드(20)에서 발광하는 광의 반사를 극대화하고 발광 효율을 증대시킬 수 있다.

<80> 상기 전극(30, 35)은 기판(10) 상에 레이저 다이오드(20)의 양극 단자 및 음극 단자에 접속하기 위한 제 1 및 제 2 전극(30, 35)으로 구성한다. 상기 제 1 및 제 2 전극(30, 35)은 인쇄 기법을 통해 형성할 수 있다. 제 1 및 제 2 전극(30, 35)은 전도성이 우수한 구리 또는 알루미늄을 포함한 금속 물질로 형성하되, 제 1 전극(30)과 제 2 전극(35)은 전기적으로 단전되도록 형성한다.

<81> 상기 레이저 다이오드(20)는 GaN, InGaN, AlGaN 또는 AlGaInN 계열의 청색 발광하는 레이저 다이오드를 사용한다. 본 실시예는 420 내지 480 ㎚ 범위의 청색 광을 방출하는 레이저 다이오드를 사용한다. 그러나 레이저 다이오드(20)는 이에 한정되지 않고, 자외선, 청색, 녹색광을 포함하는 스펙트럼 영역에서 선택된 하나 이상의 파장 영역을 가지는 광을 방출하도록 구성된 것일 수 있다. 예를 들어, 레이저 다이오드(20)는 청색 광뿐만 아니라 250 내지 410 ㎚ 범위의 자외선(UV)을 방출하는 레이저 다이오드를 포함할 수도 있다. 또한, 레이저 다이오드(20)의 개수는 하나일 수도 있고, 목적하는 바에 따라 다수 개로 구성할 수도 있다.

<82> 상기 레이저 다이오드(20)는 제 1 전극(30) 상에 실장되고, 와이어(80)를 통하여 제 2 전극(35)과 전기적으로 연결된다. 또한, 레이저 다이오드(20)는 전극(30, 35) 상에 실장되지 않고 기판(10) 상에 형성되는 경우에, 2개의 와이어(80)를 통하여 각각 제 1 전극(30) 또는 제 2 전극(35)과 연결될 수 있다.

<83> 또한 기판(10) 상부에는 상기 레이저 다이오드(20)를 봉지하기 위한 몰딩부(50)가 형성된다. 상기 몰딩부(50) 내에는 발광 물질(60, 70)이 균일하게 혼합되어 분포되어 있다.

<84> 몰딩부(50)는 소정의 투명 에폭시 수지와 발광 물질(60, 70)들의 혼합물을 이용한 사출 공정을 통해 형성할 수 있다. 또한 별도의 주형을 이용하여 제작한 다음, 이를 가압 또는 열처리하여 몰딩부(50)를 형성할 수 있다. 몰딩부(50)는 광학렌즈 형태, 평판 형태 및 표면에 소정의 요철을 갖는 형태 등 다양한 형상으로 형성할 수 있다.

<85> 이러한 본 발명의 발광 소자는 레이저 다이오드(10)로부터 1차 광이 방출되고, 1차 광에 의해 각 발광 물질(60,

70)은 파장 변환된 2차 광을 방출하여, 이들의 혼광으로 원하는 스펙트럼 영역의 색광을 구현한다. 예를 들어, 청색 레이저 다이오드로부터 청색광이 방출되고, 청색광에 의해 발광 물질(60, 70)이 녹색, 황색, 적색 스펙트럼의 영역에서 선택된 하나 이상의 광을 발광한다. 그리하여 1차 광인 청색 광의 일부와, 2차 광인 녹색, 황색 및 적색광 스펙트럼 영역에서 선택된 하나 이상의 광이 혼색되어 혼색광을 구현할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 발광 소자는 녹색에서 적색에 이르는 연속적인 스펙트럼을 갖는 혼색광을 구현하여 연색성을 향상시킬 수 있고, 직진성을 향상시킬 수 있다. 혼색광에는 예를 들어 요즘 각광받고 있는 백색광이 포함된다.

<86> 발광 물질(60, 70)은 레이저 다이오드(10)로부터 방출된 제 1 파장의 광에 의해 제 2 파장의 광을 방출하는 다양한 발광 변환 물질이 사용될 수 있다.

<87> 발광 물질(60, 70)은 설파이드, 나이트라이드, 옥시나이트라이드, 티오갤라이트, 실리케이트, 오소실리케이트, 가넷을 포함하는 그룹에서 선택될 수 있다.

<88> 예를 들어, 상기 발광 물질(60, 70)은 호스트 래티스 요소(host lattice component)로 구리를 함유하는 화합물을 포함할 수 있다.

<89> 그 중에서 실리케이트 계열의 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 1과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 1*

<90> $a(M^{I}O) \cdot b(M^{II}O) \cdot c(M^{III}A) \cdot d(M^{III}{}_2O) \cdot e(M^{IV}{}_2O_3) \cdot f(M^{V}{}_oO_p) \cdot g(SiO_2) \cdot h(M^{VI}{}_xO_y)$

<91> 상기 화학식 1에서 $M^{I}$은 납(Pb) 및 구리(Cu)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{II}$은 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) 및 망간(Mn)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{III}$은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 금(Au) 및 은(Ag)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{IV}$은 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{V}$은 게르마늄(Ge), 바나듐(V), 네오디뮴(Nd), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr) 및 하프늄(Hf)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{VI}$은 비스무트(Bi), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm), 이테르븀(Yb) 및 루테튬(Lu)을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, A는 플로오르(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 및 요오드(I)를 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택된다.

<92> 또한 상기 화학식 1에서 a, b, c, d, e, f, g, h, o, p, x, y는 $0 \le a \le 2$, $0 \le b \le 8$, $0 \le c \le 4$, $0 \le d \le 2$, $0 \le e \le 2$, $0 \le f \le 2$, $0 \le g \le 10$, $0 \le h \le 5$, $1 \le o \le 2$, $1 \le p \le 5$, $1 \le x \le 2$, $1 \le y \le 5$의 범위로 설정된다.

<93> 바람직하게 상기 실리케이트계 발광 물질은 하기 화학식 2로 표현되는 오소실리케이트계 화합물일 수 있다.

*화학식 2*

<94> $((Ba,Sr,Ca)_{1-x}(Pb,Cu)_x)_2SiO_4:Eu,B$

<95> 상기 화학식 2에서 B는 Bi, Sn, Sb, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu로 이루어진 그룹으로부터 적어도 하나의 원소가 선택된다. 또한 상기 x는 0 내지 1의 범위 내로 설정되며, Eu와 B는 0 내지 0.2의 범위 내로 설정된다.

<96> 상기 티오갤라이트 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 3과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 3*

<97> $(A_{1-x-y}Eu_xM^{I}{}_y)(B_{2-y}M^{II}{}_y)S_4$

<98> 상기 화학식 3에서 A는 바륨(Ba), 스트론튬(Sr) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, B는 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인디움(In)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{I}$는 스칸디움(Sc), 란탄(La), 가돌리늄(Gd) 및 루테튬(Lu)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 희토류 원소가 선

택되고, $M^{II}$는 마그네슘(Mg), 아연(Zn) 및 베릴륨(Be)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택된다. 또한 상기 화학식 2에서 상기 x와 y는 $0.005<x<0.9$, $0<y<0.995$, $x+y<1$의 범위로 설정된다.

<99> 또한 상기 티오갈라이트 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 4과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 4*

<100> $(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}\ M^{II}_{0.5})_y)B_2S_4$

<101> 상기 화학식 4에서 A는 바륨(Ba), 스트론튬(Sr) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, B는 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인디움(In)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{I}$는 스칸디움(Sc), 란탄(La), 가돌리늄(Gd) 및 루테튬(Lu)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 희토류 원소가 선택되고, $M^{II}$는 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)으로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택된다. 또한 상기 화학식 3에서 상기 x와 y는 $0.005<x<0.9$, $0<y<0.995$, $x+y<1$의 범위로 설정된다.

<102> 상기 실리케이트 또는 티오갈라이트 발광 물질은 청색 영역대의 여기하에 매우 우수한 녹색광을 구현한다.

<103> 또한 상기 YAG 계열의 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 5와 같은 구조를 갖는다.

*화학식 5*

<104> $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$

<105> 상기 화학식 5에서 Re는 Y 및 Gd로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택된다. 또한 상기 화학식 4에서 상기 r와 s는 $0\leq r<1$, $0\leq s\leq 1$의 범위로 설정된다.

<106> 또한 상기 가넷 계열의 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 6과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 6*

<107> $(A_3B_5O_{12}):Ce$

<108> 상기 화학식 6에서 상기 A는 임자 결정 성분으로 Tb를 포함하여 Y, Lu, Se, La, Gd 및 Tb로 구성된 그룹중에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 B는 Al, Ga 및 In를 포함하는 그룹중에서 적어도 하나의 원소가 선택된다.

<109> 바람직하게 상기 가넷 계열의 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 7 및 화학식 8과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 7*

<110> $Y_3(Al,\ Ga)_5O_{12}:Ce$

*화학식 8*

<111> $(Tb_{1-x-y}SE_xCe_y)_3(Al,Ga)_5O_{12}$

<112> 상기 SE는 Y, Gd 및 Lu로 구성된 그룹중에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $0\leq x\leq 0.5-y$이며, $0<y<0.1$이다.

<113> 또한, 상기 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 9와 같은 구조를 갖는다.

*화학식 9*

<114> $M^{I}_aM^{II}_bM^{III}_cO_d$

<115> 상기 화학식 9에서 $M^{I}$는 적어도 Ce가 선택되고, 또한 Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Tb로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{II}$는 Mg, Ca, Zn, Sr, Cd 및 Ba로 이루어진 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, $M^{III}$은 Al, Sc, Ga, Y, In, La, Gd 및 Lu로 이루어진 그룹에서 적

어도 하나의 원소가 선택된다. 또한 상기 화학식 9에서 상기 a, b, c, d는 $0.0001 \le a \le 0.2$, $0.8 \le b \le 1.2$, $1.6 \le c \le 2.4$, $3.2 \le d \le 4.8$의 범위로 설정된다.

<116> 또한, 상기 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 10과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 10*

<117> $(Sr_{1-u-v-x}Mg_uCa_vBa_x)(Ga_{2-y-z}Al_yIn_zS_4) : Eu^{2+}$

<118> 상기 화학식 10에서 상기 u, v, x, y, z는 $0 \le u \le 1$, $0 \le v \le 1$, $0 \le x \le 1$, $0 \le (u+v+x) \le 1$, $0 \le y \le 2$, $0 \le z \le 2$, $0 \le y+z \le 2$의 범위로 설정된다.

<119> 또한, 상기 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 11과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 11*

<120> $(2-x-y)SrO \cdot x(Ba_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2 : yEu^{2+}$

<121> 상기 화학식 11에서 상기 x, y, a, b, c, d, u, v는 $0 \le x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $x+y \le 1.6$, $0 \le a < 0.5$, $0 \le b < 0.5$, $0 \le c < 0.5$, $0 \le d < 0.5$, $u+v=1$의 범위로 설정된다.

<122> 또한, 상기 발광 물질의 화학식은 하기 화학식 12과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 12*

<123> $(2-x-y)BaO \cdot x(Sr_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2 : yEu^{2+}$

<124> 상기 화학식 12에서 상기 x, y, u, v는 $0.01 < x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $u+v=1$, $x \cdot u \ge 0.4$의 범위로 설정되고, 상기 a, b, c, d는 적어도 하나의 값이 0.01보다 큰 것을 특징으로 한다.

<125> 상기 나이트라이드계 발광 물질은 하기 화학식 13과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 13*

<126> $M_xSi_yN_z:Eu$

<127> 상기 M은 Ca, Sr, Ba을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 z는 $z=2/3x+4/3y$인 것을 특징으로 한다. 바람직하게, 상기 x와 y는 $x=2$, $y=5$ 또는 $x=1$, $y=7$인 것을 특징으로 한다.

<128> 상기 나이트라이드계 발광 물질은 하기 화학식 14과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 14*

<129> $MAlSiN_3:Eu$

<130> 상기 M은 Ca, Sr, Ba, Mg을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되는 것을 특징으로 한다.

<131> 상기 나이트라이드계 발광 물질은 하기 화학식 15과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 15*

<132> $MSiN_2:Eu$

<133> 상기 M은 Ca, Sr, Ba, Mg을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되는 것을 특징으로 한다.

<134> 상기 나이트라이드계 발광 물질은 하기 화학식 16과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 16*

<135> $Me_xSi_{12-(m+n)}Al_{(m+n)}O_nN_{16-n}:Re1_yRe2_z$

<136> 상기 Me는 Ca, Mg, Y을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 Re1은 Ce, Pr, Eu, Tb, Yb을 포함하는 그룹에서 적어도 하나의 원소가 선택되고, 상기 Re2는 Dy인 것을 특징으로 한다.

<137> 상기 알칼리 토금속 황화물계 발광 물질은 하기 화학식 17과 같은 구조를 갖는다.

*화학식 17*

<138> $(Ca,Sr)_{1-x-y}Eu_xPb_yS$

<139> 상기 x는 0.0005 에서 0.01의 범위 내로 설정되고, y는 0에서 0.5의 범위 내로 설정되는 것을 특징으로 한다.

<140> 본 발명은 상술한 발광 물질을 사용하여 청색 영역대의 여기 하에 매우 우수한 녹색, 황색 및 적색광을 구현할 수 있으며, 발광원으로 직진성이 강한 레이저 다이오드를 사용함에 따라 구현되는 혼색광도 직진성이 향상된다.

<141> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 탑형 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<142> 도면을 참조하면, 발광 소자는 기판(10)과, 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 35)과, 제 1 전극(30) 상에 실장된 레이저 다이오드(20)를 포함한다. 이는 상기 칩형 발광 소자의 구성과 거의 동일하며, 이에 대한 구체적 설명은 도 1에 관련된 설명으로 대신한다. 단지 탑형 발광 소자는 상기 기판(10)의 상부에 레이저 다이오드 (20)를 둘러싸도록 형성된 반사기(40)를 포함하며, 상기 반사기(40)의 중앙 홀에 레이저 다이오드(20)의 보호를 위해 충진된 몰딩부(50)를 포함한다.

<143> 광의 휘도 및 집광 능력을 향상시키기 위해 레이저 다이오드를 둘러싸는 반사기(40)의 내측벽이 소정 기울기를 갖도록 형성할 수 있다. 이는 레이저 다이오드 (20)에서 발광하는 광의 반사를 극대화하고, 발광 효율을 증대하기 위해 바람직하다.

<144> 상기 몰딩부(50)에는 상술한 발광물질(60, 70)이 균일하게 혼합되어 분포되어 있다. 그리하여 레이저 다이오드(20)에서 발생되는 1차 광과, 각 발광 물질(60, 70)에 의해 파장 변환된 2차 광들이 혼색되어, 원하는 스펙트럼 영역의 색이 구현되는 것이다.

<145> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 램프형 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<146> 도면을 참조하면, 발광 소자는 반사부(45)가 형성된 제 1 리드 단자(90)와, 상기 제 1 리드 단자(90)와 소정 간격 이격된 제 2 리드 단자(95)로 구성된다. 상기 제 1 리드 단자(90)의 반사부(45) 내에 레이저 다이오드(20)가 실장되고, 와이어(80)를 통하여 제 2 리드 단자(95)와 전기적으로 연결된다. 상기 레이저 다이오드(20)의 상부에는 발광 물질(60, 70)을 포함하는 몰딩부(50)가 형성되고, 리드 단자(90, 95)의 선단에는 성형용 틀을 이용하여 형성한 외주 몰딩부(55)를 포함한다. 상기 몰딩부(50) 내에는 상기 레이저 다이오드(20)로부터 방출된 광을 흡수하여 각각의 파장으로 광을 파장 전환시키는 발광 물질(60, 70)이 균일하게 혼합되어 있다. 상기 외주 몰딩부(55)는 레이저 다이오드(20)에서 방출된 광의 투과율을 향상시킬 수 있도록 투명한 에폭시 수지로 제작된다.

<147> 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 하우징을 포함한 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<148> 도면을 참조하면, 발광 소자는 양측에 전극(30, 35)이 형성되고 관통홀을 포함하는 하우징(100)과, 상기 하우징(100)의 관통홀에 장착되는 기판(10)과, 기판(10) 상에 실장되는 레이저 다이오드(20)를 포함한다. 이 때 상기 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 레이저 다이오드 (20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다. 또한 상기 레이저 다이오드(20)를 봉지하는 몰딩부(50)를 포함하고, 상기 몰딩부(50)에는 상술한 발광물질이 균일하게 혼합되어 분포되어 있다.

<149> 본 실시예의 전극(30, 35)은 기판(10) 상에 레이저 다이오드(20)의 양극 단자 및 음극 단자에 접속하기 위한 제 1 및 제 2 전극(30, 35)으로 구성한다. 상기 레이저 다이오드(20)는 기판(10) 상에 실장되고, 와이어(80)를 통하여 제 1 전극(30) 또는 제 2 전극(35)과 전기적으로 연결된다.

<150> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<151> 도면을 참조하면, 발광 소자는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 40, 50)과, 각각 청색, 적색 발광하는 레이저 다이오드(20, 25)를 포함한다. 상기 기판(10)의 상부에는 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하는 몰딩부(60)를 포함하고, 몰딩부(60)의 내부에는 상술한 발광 물질(70)을 포함한다.

<152> 상기 기판(10)은 기계적 가공을 통해 기판(10)의 중심 영역에 소정의 홈을 형성하고 홈의 측벽면에 소정의 기울

기를 주어 형성된 반사부(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 반사부를 형성하여 레이저 다이오드(20, 25)에서 발광하는 광의 반사를 극대화하고, 발광 효율을 증대시킬 수 있다.

<153> 본 실시예의 전극(30, 40, 50)은 상기 기판(10) 상에 제 1 전극(30), 제 2 전극(40) 및 제 3 전극(50)으로 구성되며, 인쇄 기법을 통하거나 접착제를 이용하여 기판에 형성될 수 있다.

<154> 레이저 다이오드(20, 25)의 상부와 하부 평면에 양 전극 및 음 전극을 가지는 상기 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)은 제 2 전극(40) 상에 공통적으로 실장되고, 각각 하나의 와이어(90)를 통하여 제 1 전극(30) 및 제 3 전극(50)에 전기적으로 연결되어 각 레이저 다이오드(20, 25)를 동시에 또는 독립적으로 구동할 수 있다

<155> 상기 전극(30, 40, 50)의 형상 및 개수, 또는 그에 따른 레이저 다이오드(20, 25)의 실장은 상술한 바에 한정되지 않고, 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어, 레이저 다이오드의 상부 평면에 양 전극 및 음 전극을 가지는 상기 청색 및 적색 레이저 다이오드을 실장할 수도 있다.

<156> 또한 기판(10) 상부에는 상기 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하기 위한 몰딩부(60)가 형성된다. 상기 몰딩부(60) 내에는 레이저 다이오드(20, 25)로부터 방출된 청색광을 여기원으로 하여 녹색 발광하는 발광 물질(70)을 포함한다. 상술한 바와 같이 상기 발광 물질(70)로는 실리케이트 또는 티오갤라이트 계열의 발광 물질, 또한 YAG 계열의 발광 물질을 사용할 수 있으며, 발광 물질(70)은 도시한 바와 같이 상기 몰딩부(60) 내부에 균일하게 분포되는 것이 바람직하다. 이에 한정되지 않고, 청색 레이저 다이오드(20)의 상면 및 측면을 감싸도록 상기 발광 물질(70)와 수지의 혼합물을 소정 두께로 도팅한 후 몰딩부(60)가 형성될 수도 있다.

<157> 본 실시예는 몰딩부(60) 내에 균일하게 분포된 발광 물질(70)로 인해 청색 및 적색 레이저 다이오드(20)에서 방출되는 빛이 고르게 혼색되어 더욱 균일한 혼색광을 구현할 수 있다.

<158> 몰딩부(60)는 소정의 에폭시 수지와 상기 발광 물질(70)들의 혼합물을 이용한 사출 공정을 통해 형성할 수 있다. 또한 별도의 주형을 이용하여 제작한 다음, 이를 가압 또는 열처리하여 몰딩부(60)를 형성할 수 있다. 몰딩부(60)는 광학렌즈 형태, 평판 형태 및 표면에 소정의 요철을 갖는 형태 등 다양한 형상으로 형성할 수 있다.

<159> 이러한 본 발명의 발광 소자는 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)으로부터 각각 1차 광이 방출되고, 1차 광의 일부에 의해 발광 물질(70)은 파장변환된 2차 광을 방출하여, 이들의 혼색으로 원하는 스펙트럼 영역의 색을 구현한다. 즉, 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)으로부터 청색광과 적색광이 방출되고, 청색광의 일부에 의해 발광 물질(70)은 녹색광을 방출한다. 그리하여 1차 광인 청색광의 일부와, 적색광과, 2차 광인 녹색광이 혼색되어 혼색광을 구현할 수 있다.

<160> 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<161> 도 6을 참조하면 발광 소자는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 40)과, 각각 청색, 적색 발광하는 레이저 다이오드(20, 25)를 포함한다. 상기 기판(10)의 상부에는 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하는 몰딩부(60)를 포함하고, 몰딩부(60)의 내부에는 상술한 발광 물질(70)과 산란제(80)를 포함한다. 이는 도 5에서 설명되었던 구성과 거의 동일하며, 이에 대해 중복되는 구체적 설명은 생략한다.

<162> 본 실시예의 전극(30, 40)은 제 1 전극(30), 제 2 전극(40) 및 제 3 전극(미도시)으로 구성하여, 상기 레이저 다이오드(20, 25)를 제 1 전극(30), 제 2 전극(40) 상에 각각 실장하고, 와이어(90)를 통하여 각 레이저 다이오드(20, 25)를 제 3 전극(미도시)에 공통적으로 전기 연결한다. 또는 제 1, 2, 3 및 4 전극을 마련하여 상기 레이저 다이오드(20, 25)를 제 1 전극(30), 제 2 전극(40) 상에 각각 실장하고, 와이어(90)를 통하여 각 레이저 다이오드(20, 25)를 제 3 및 제 4 전극(미도시)에 독립적으로 전기 연결할 수도 있다.

<163> 또한 기판(10) 상부에는 상기 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하기 위한 몰딩부(60)가 형성된다. 상기 몰딩부(60) 내에는 균일하게 분포된 발광 물질(70)과 산란제(80)를 포함한다. 상기 발광 물질(70)은 상술한 바와 같이 청색광을 여기원으로 하여 녹색 발광하는 발광 물질이 사용될 수 있다. 또한 상기 산란제(80)는 광의 혼색을 더욱 원활하게 하기 위해 첨가되는 것으로 0.1 내지 20㎛의 크기를 갖는 입자를 사용한다. 상기 산란제(80)로는 $SiO_2$, $Al_2O_3$, $TiO_2$, $Y_2O_3$, $CaCO_3$ 및 MgO 중 적어도 하나를 사용한다.

<164> 이와 같이 산란제(80)를 포함하는 발광 소자는 산란제(80)에 의해 레이저 다이오드(20, 25)으로부터의 광을 산란시켜서 광을 방출하므로, 불필요한 발광 패턴을 형성하지 않고 넓은 범위로 균일하게 광을 방출할 수 있다. 따라서 상기 서로 다른 파장의 광들이 넓은 범위로 방출되어 더욱 균일하게 혼합되고, 발광 소자는 균일한 혼색광을 구현할 수 있다.

<165> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<166> 도 7을 참조하면, 발광 소자는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 40)과, 각각 청색, 적색 발광하는 레이저 다이오드(20, 25)를 포함한다. 이는 상기 도 6에 도시된 구성과 거의 동일하며, 이에 대해 중복되는 구체적 설명은 생략한다. 단지 상기 기판(10)의 상부에 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하고 발광 물질(70)이 균일하게 분포된 제 1 몰딩부(61)와, 상기 제 1 몰딩부(61)를 둘러싸고 산란제(80)가 균일하게 분포된 제 2 몰딩부(62)를 포함한다.

<167> 상기 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)으로부터 청색광과 적색광이 방출되고, 제 1 몰딩부(61)를 통과하며 상기 청색광의 일부에 의해 발광 물질(70)은 녹색광을 방출한다. 그리하여 상기 청색광의 일부와, 적색광과, 파장변환된 녹색광이 혼색되어 혼색광을 구현한다. 이 때, 제 2 몰딩부(62)에 분포된 산란제(80)에 의해 상기 서로 다른 파장의 광들은 더욱 균일하게 혼합되고, 발광 소자는 균일한 혼색광을 구현할 수 있다.

<168> 도면에는 상기 발광 물질(70)이 포함된 제 1 몰딩부(61)가 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하도록 형성되나, 이에 한정되지 않고 청색 레이저 다이오드(20)을 봉지하도록 제 1 몰딩부(61)를 형성한 후, 제 1 몰딩부(61)와 적색 레이저 다이오드(25)를 둘러싸도록 산란제(80)가 균일하게 분포된 제 2 몰딩부(62)를 형성할 수도 있다.

<169> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<170> 도 8을 참조하면, 발광 소자는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 전극(30, 40, 50)과, 각각 청색, 적색 발광하는 레이저 다이오드(20, 25)를 포함한다. 이는 제 1 실시예의 구성과 거의 동일하며, 이에 대한 구체적 설명은 도 1에 관련된 설명으로 대신한다. 단지 본 실시예는 상기 기판(10)의 상부에 레이저 다이오드(20, 25)를 둘러싸도록 형성된 반사기(110)를 포함하며, 상기 반사기(110)의 중앙 홀에 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하는 몰딩부(60)를 포함한다. 상기 몰딩부(60) 내부에는 균일하게 분포된 발광 물질(70)을 포함한다.

<171> 광의 휘도 및 집광 능력을 향상시키기 위해 레이저 다이오드(20, 25)를 둘러싸는 반사기(110)의 내측벽이 소정 기울기를 갖도록 형성할 수 있다. 이는 레이저 다이오드(20, 25)에서 발광하는 광의 반사를 극대화하고, 발광 효율을 증대하기 위해 바람직하다.

<172> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<173> 도 9를 참조하면, 발광 소자는 양측에 제 1 및 제 3 전극(30, 50)이 형성되고 관통홀을 포함하는 하우징(100)과, 상기 하우징(100)의 관통홀에 장착되는 기판(15)과, 기판(15)에 형성된 제 2 전극(40)에 공통적으로 실장되는 청색 및 적색 레이저 다이오드(20, 25)를 포함한다. 이 때 상기 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20, 25)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다. 또한 상기 레이저 다이오드(20, 25)를 봉지하는 몰딩부(60)를 포함하고, 상기 몰딩부(60)에는 상술한 발광물질이 혼합되어 분포되어 있다. 도 5내지 도 8에 도시된 실시예와 중복되는 구체적 설명은 생략한다.

<174> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<175> 도 10을 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리세스 영역에 실장된 레이저 다이오드(20)와, 리세스된 기판(10)의 상부를 덮는 광학렌즈(30)를 포함한다.

<176> 이 때 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다. 또한 상기 광학렌즈(30)는 상술한 발광 물질이 형성되어 있다. 광학렌즈(30)에 발광 물질이 형성되는 것은 다양한 방법에 의해 구현이 가능하다. 예를 들어, 광학렌즈(30)내에 발광 물질이 균일하게 분포되게 할 수 있고, 광학렌즈(30)의 상부면 또는 하면에 발광 물질을 코팅 또는 증착함으로써 가능하다.

<177> 도 11 내지 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<178> 도 11 내지 도 13을 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리세스 영역에 형성된 레이저 다이오드(20)와, 리세스된 기판(10)의 상부를 덮는 광학렌즈(30)를 포함한다. 광학렌즈(30)의 상부에는 광학 패턴(31)이 형성되어 있다. 또한 상기 광학렌즈(30)의 하부에는 상술한 발광 물질이 형성되어 있다. 광학렌즈(30)의 하부에 발광 물질이 형성되는 것은 다양한 방법에 의해 구현이 가능하다.

<179> 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이 광학렌즈(30)의 하부 내측에 발광 물질층(32)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 광학렌즈(30)의 하부에 리세스 영역을 형성한 후 상술한 발광 물질을 주입, 증착, 도포, 또는 인쇄등의 다양한 방법을 통하여 발광 물질층(32)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 발광 물질층(32)에서 여기 발광된 광이 광학 패턴(31)을 통해 원하는 패턴을 형성할 수 있다.

<180> 다른 방법으로, 도 12에 도시된 바와 같이 광학렌즈(30)의 하부에 예를 들어 마스크 등을 통하여 상술한 발광 물질로 이루어진 발광 물질층(33)을 형성할 수 있다. 이것은 프레즈넬 렌즈와 같이 정확한 위치결합을 요구하는 광학렌즈를 적용하는 경우에 있어 장점이 있다.

<181> 이때, 도 13에 도시된 바와 같이 기판(10)과 광학렌즈(30)를 결합하는 부재(34)가 형성될 수 있으며, 접착은 UV 경화 등의 방법을 사용할 수 있다. 부재(34)가 형성되어 있음에 따라 발광 물질층(35)이 도 12의 발광 물질층(33)보다 두껍게 형성될 수 있다.

<182> 이때 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며, 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다.

<183> 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<184> 도 14를 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리스스 영역에 실장된 레이저 다이오드(20)와, 리세스된 기판(10)의 상부를 덮는 광학렌즈(30)를 포함한다. 광학렌즈(30)의 하부에는 광학 패턴(36)이 형성되어 있다. 또한 상기 광학렌즈(30)의 상부에는 상술한 발광 물질이 형성되어 있다. 광학렌즈(30)의 하부에 발광 물질이 형성되는 것은 다양한 방법에 의해 구현이 가능하다. 예를 들어, 광학렌즈(30)의 상부 내측에 발광 물질층(37)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 광학렌즈(30)의 상부에 리세스 영역을 형성한 후 상술한 발광 물질을 주입, 증착, 도포, 또는 인쇄등의 다양한 방법을 통하여 발광 물질층(37)을 형성할 수 있다.

<185> 이에 따라, 레이저 다이오드에서 출력된 광을 광학 패턴(36)을 통하여 발광 물질을 효율적으로 여기하며, 광학렌즈(30)의 상부에 광학 패턴(36)이 형성되어 있지 않음으로 인해 렌즈 픽업시 스크래치 등에 의한 파손내지는 이물질에 의한 패턴의 손상을 방지할 수 있다. 이때, 기판(10)과 광학렌즈(30)를 결합하는 부재(34)가 형성될 수 있다.

<186> 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며, 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다.

<187> 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<188> 도 15를 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리세스 영역에 실장된 레이저 다이오드(20)와, 리세스된 기판(10)의 상부를 덮는 광학렌즈(30)를 포함한다. 광학렌즈(30)의 상부 및 하부에는 광학 패턴들(38a, 38b)이 형성되어 있다. 또한 상기 광학렌즈(30)의 내부에는 상술한 발광 물질이 형성되어 있다. 광학렌즈(30)의 내부에 발광 물질이 형성되는 것은 다양한 방법에 의해 구현이 가능하다. 예를 들어, 광학렌즈(30)의 내부에 리세스 영역을 형성한 후 상술한 발광 물질을 주입, 증착, 도포, 또는 인쇄등의 다양한 방법을 통하여 발광 물질층(39)을 형성할 수 있다.

<189> 이를 위해 광학렌즈(30)의 하부에 광학 패턴(38a)을 형성하고, 그 상부에 발광 물질층(39)을 형성한 후 투광성 수지등을 금형을 이용하여 렌즈 상부에 광학 패턴(38b)을 형성함으로써 원하는 광학 패턴을 형성한다.

<190> 물론, 상하부 광학 패턴을 일체로 형성할 수 도 있다. 이를 위해 발광 물질층을 형성한 후 금형을 이용하여 상하부 패턴을 일괄형성할 수 도 있다.

<191> 또한, 상부 광학패턴(38b)를 제외한 상부면 및/또는 측면 영역에 반사코팅을 할 수 도 있다.

<192> 이때, 기판(10)과 광학렌즈(30)를 결합하는 부재(34)가 형성될 수 있다.

<193> 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다.

<194> 도 10 내지 도 15에서 도시된 실시예들에서, 발광 물질층들은 서로 다른 파장을 발광하는 발광 물질 각각을 서

로 다른 층으로 형성할 수 있으며, 광원에 가깝게 위치하는 층의 발광 파장이 그 상부에 위치하는 발광 물질층의 발광 파장보다 장파장일 수 있다. 아울러, 발광 물질이 광학렌즈에 형성됨에 따라 광원에서 이격되어 위치하여 온도안정성이 개선될 수 있다. 이는 일정 온도 이상에서 발광 물질의 광출력이 저하될 수 있는 것을 방지할 수 있다.

<195> 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<196> 도 16을 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리세스 영역에 실장된 레이저 다이오드(20)와, 레이저 다이오드(20)를 봉지하는 몰딩부(50)를 포함하고, 몰딩부(60)에는 상술한 발광물질이 혼합되어 분포되어 있다.

<197> 이 때 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다.

<198> 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<199> 도 17을 참조하면, 기판(10)과, 기판(10)에 형성된 리세스 영역에 실장된 레이저 다이오드(20)를 포함하고 있으며, 기판(10)의 리세스된 면(11)에는 상술한 발광물질이 증착 또는 코팅될 수 있다. 이와 달리, 리세스된 면(11)에 발광물질이 증착 또는 코팅된 부재(미도시됨)를 결합하여 사용할 수 도 있다.

<200> 이때 상기 기판(10)은 리세스 영역이 형성되어 있으며, 리세스된 면(11)에 반사재질을 형성할 수 도 있다. 기판(10)은 열전도성이 우수한 재질을 사용하여 히트 싱크로 구성함으로써, 상기 레이저 다이오드(20)에서 발산되는 열의 방출을 더욱 효과적으로 할 수 있다.

<201> 이와 같이 본 발명은 다양한 구조의 제품에 응용될 수 있으며, 본 발명의 기술적 요지는 상기 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 여러 가지 수정과 변형이 가능하다.

## *도면의 간단한 설명*

<202> 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 칩형 발광 소자를 도시한 단면도.

<203> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 탑형 발광 소자를 도시한 단면도.

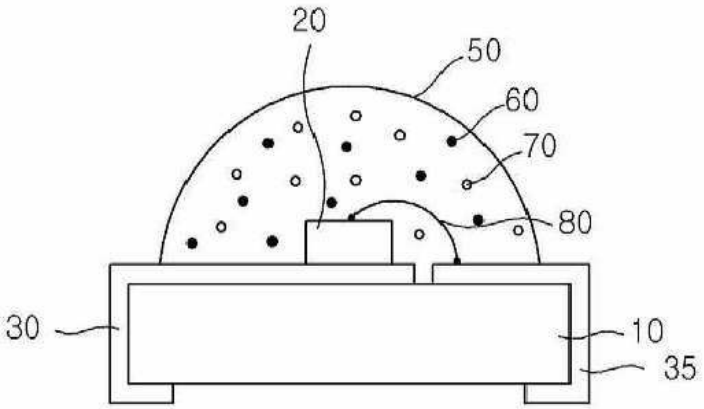
<204> 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 램프형 발광 소자를 도시한 단면도.

<205> 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 하우징을 포함한 발광 소자를 도시한 단면도.

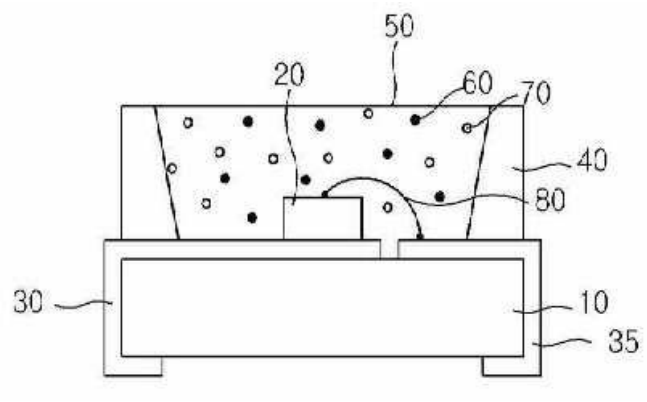
<206> 도 5 내지 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 단면도.

## *도면*

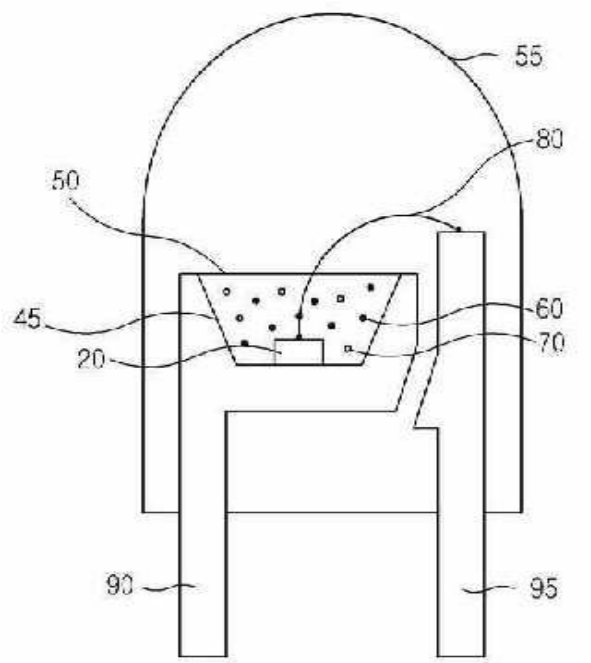
### *도면1*



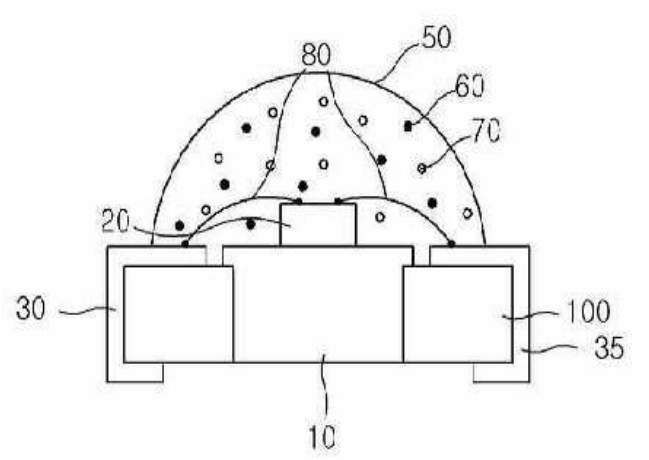
도면2



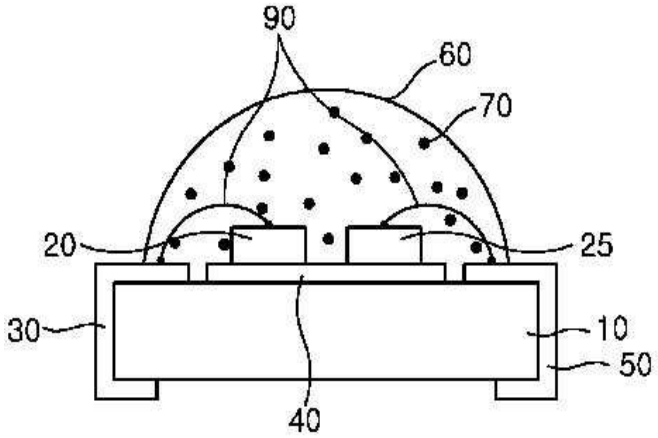

도면3



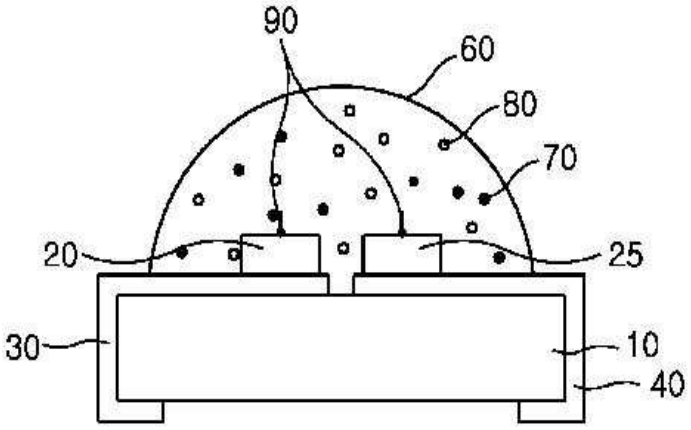
도면4


80
50
60
70
20
30
100
35
10

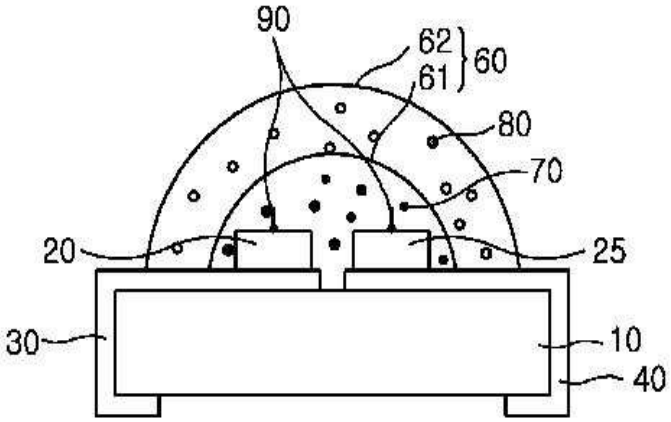
도면5


90
60
70
20
25
30
10
50
40

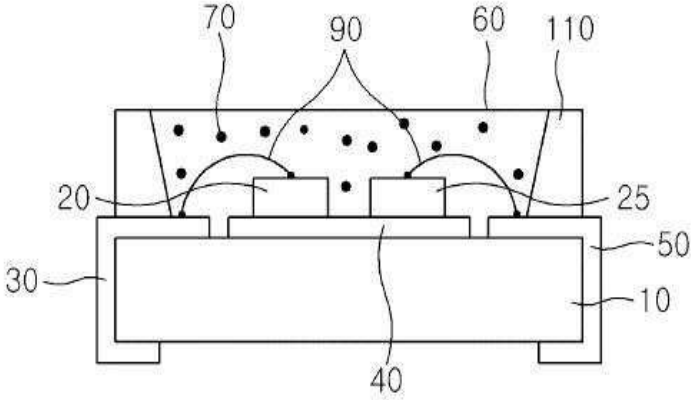
도면6


90
60
80
70
20
25
30
10
40

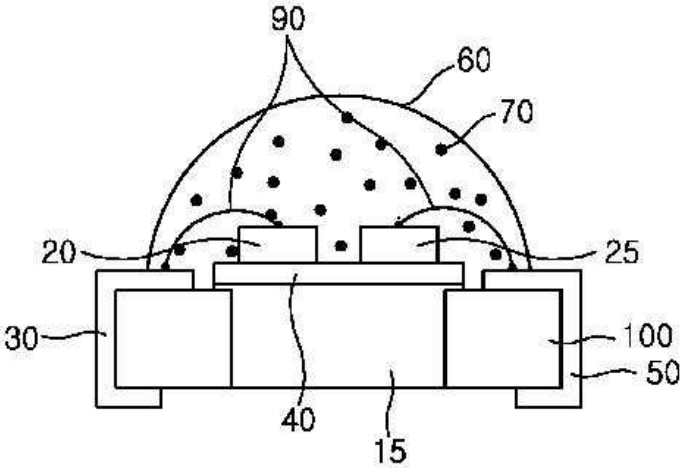
도면7


90
62
61
60
80
70
20
25
30
10
40

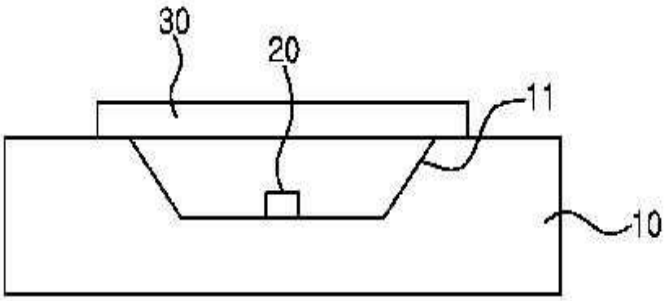
도면8


70
90
60
110
20
25
50
30
10
40

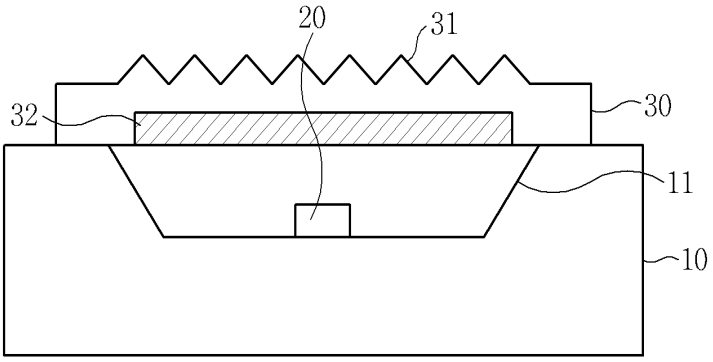
도면9


90
60
70
20
25
30
100
50
40
15

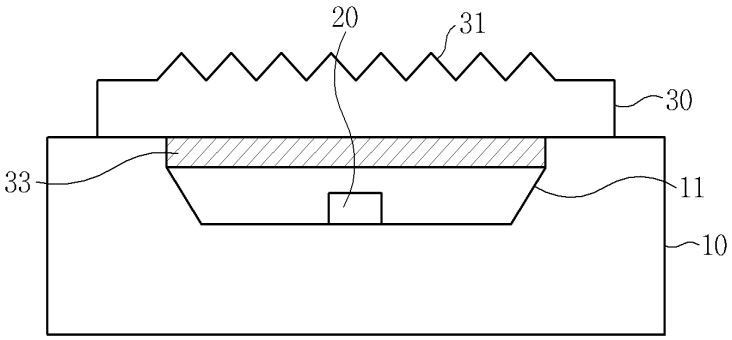
도면10



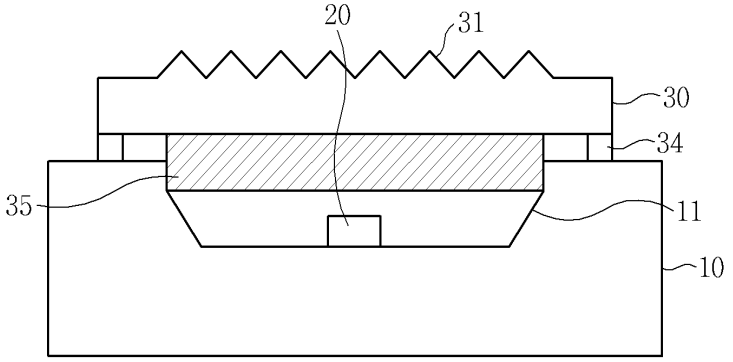

도면11



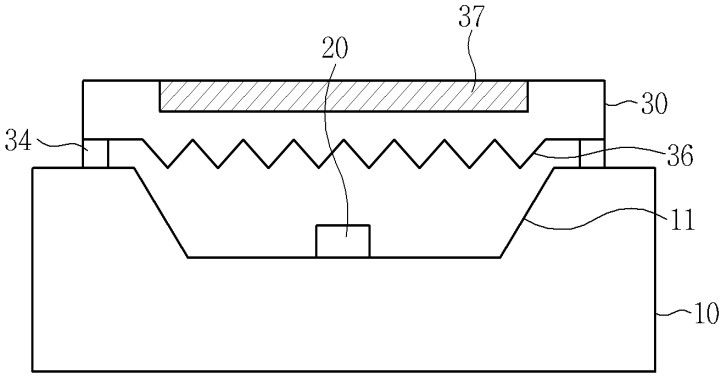

도면12



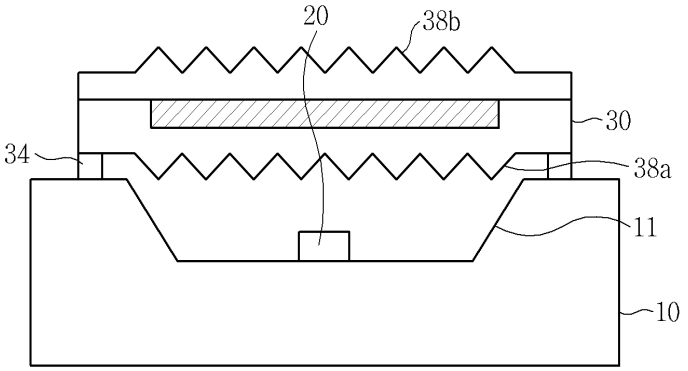
도면13



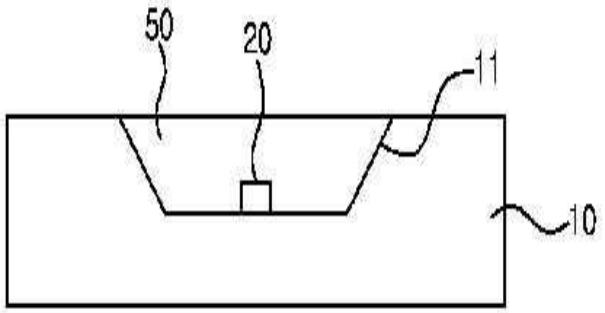

도면14

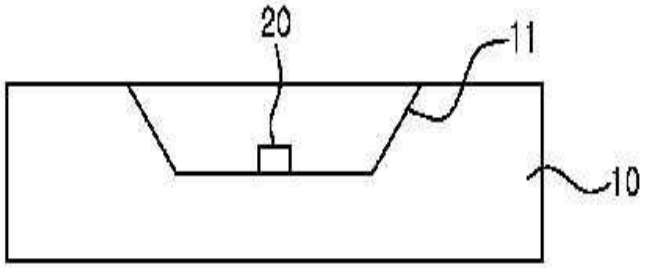



도면15



도면16




도면17