



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0048020  
 (43) 공개일자 2012년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C09K 11/64 (2006.01) C09K 11/80 (2006.01)  
 C09K 11/59 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7006888  
 (22) 출원일자(국제) 2010년12월16일  
 심사청구일자 2012년03월16일  
 (85) 번역문제출일자 2012년03월16일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/072684  
 (87) 국제공개번호 WO 2011/083671  
 국제공개일자 2011년07월14일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2010-003058 2010년01월08일 일본(JP)

(71) 출원인  
**샤프 가부시키키가이샤**  
 일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22  
 방 22고  
 (72) 발명자  
**마스다 마사츠구**  
 일본 오사카후 545-8522 오사카시 아베노구 나가  
 이쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내  
**하라다 마사미치**  
 일본 오사카후 545-8522 오사카시 아베노구 나가  
 이쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**백덕열**

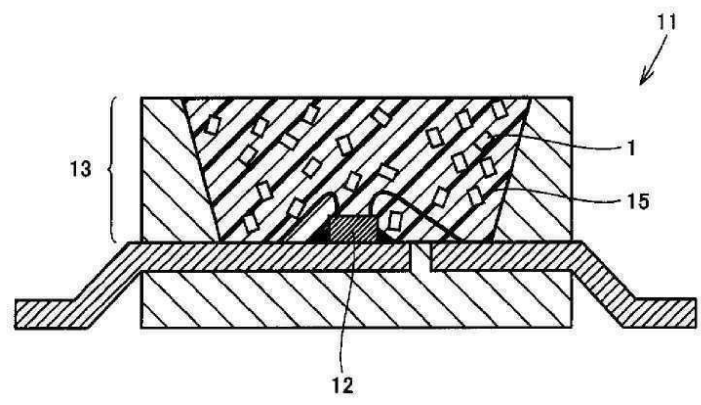
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **형광체, 발광 장치, 및 그를 사용한 액정 표시 장치**

**(57) 요약**

일반식 (A) :  $\text{Eu}_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_e$  (일반식 (A) 중  $0.005 \leq a \leq 0.4$ ,  $b+c=12$ ,  $d+e=16$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표  
 시되고, 평균 입도( $d_1$ )(공기 투과법)가  $9 \sim 16 \mu\text{m}$ 이고, 입도 분포의 메디안 직경 (50% D)이  $12.5 \sim 35 \mu\text{m}$ 이며, 50%  
 $D/d_1=1.4 \sim 2.2$ 이고, 또한 600nm의 흡수율이 8.0% 이하인  $\beta$ 형  $\text{SiAlON}$ 인, 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계  
 발광 형광체, 및 그를 사용한 발광장치, BL 광원장치, 및 액정표시장치에 의해, 분산성을 제어하고, 투명성을 높  
 인  $\beta$ 형  $\text{SiAlON}$ 을 사용함으로써, 고효율로 특성이 안정된 발광장치 및 그를 사용한 액정표시장치를 제공한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**마츠시타 히토시**

일본 오사카후 545-8522 오사카시 아베노꾸 나가이  
계쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

**테라시마 켄지**

일본 오사카후 534-0022 오사카시 미야코지마쿠 미  
야코지마나카도오리 1-7-19-201

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

일반식 (A) :  $\text{Eu}_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_e$

(일반식 (A) 중  $0.005 \leq a \leq 0.4$ ,  $b+c=12$ ,  $d+e=16$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되고, 평균 입도( $d_1$ ) (공기 투과법)가  $9 \sim 16 \mu\text{m}$ 이고, 입도 분포에서의 메디안 직경 (50% D)이  $12.5 \sim 35 \mu\text{m}$ 이고, 50%  $D/d_1=1.4 \sim 2.2$ 이고, 또한 600nm에 있어서의 흡수율이 8.0% 이하인  $\beta$ 형 SiAlON인, 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  $10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 13 \mu\text{m}$ , 50%  $D/d_1=1.6 \sim 2.0$ 이고 600nm에 있어서의 흡수율이 7.0% 이하인, 형광체.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 일반식 (A) 중,  $c \geq 0.3$ 인, 형광체.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 일반식 (A) 중,  $0.01 \leq a \leq 0.2$ 인, 형광체.

**청구항 5**

피크 파장이 430~480nm의 1차광을 발하는 질화갈륨계 반도체인 발광 소자와, 상기 1차광의 일부를 흡수하여 1차광의 파장보다도 긴 파장을 갖는 2차광을 발하는 파장 변환부를 구비한 발광 장치로서, 상기 파장 변환부는,

일반식 (A) :  $\text{Eu}_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_e$

(일반식 (A) 중  $0.005 \leq a \leq 0.4$ ,  $b+c=12$ ,  $d+e=16$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되고, 평균 입도( $d_1$ ) (공기 투과법)가  $9 \sim 16 \mu\text{m}$ 이고, 입도 분포에서의 메디안 직경(50% D)이  $12.5 \sim 35 \mu\text{m}$ 이고, 50%  $D/d_1=1.4 \sim 2.2$ 이고, 또한 600nm에 있어서의 흡수율이 8.0% 이하인  $\beta$ 형 SiAlON인, 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체를 포함하는, 발광 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 형광체가,  $10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 13 \mu\text{m}$ , 50%  $D/d_1=1.6 \sim 2.0$ 이고 600nm에 있어서의 흡수율이 7.0% 이하인, 발광 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 일반식 (A) 중,  $c \geq 0.3$ 인, 발광 장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 일반식 (A) 중,  $0.01 \leq a \leq 0.2$ 인, 발광 장치.

**청구항 9**

제5항에 있어서,

일반식 (B) :  $(\text{MI}_{1-x}\text{Eu}_x) \text{MII}\text{SiN}_3$

(일반식 (B) 중 MI는 Mg, Ca, Sr 및 Ba로부터 선택되는 적어도 1종의 알칼리 토류 금속 원소를 나타내며, MII는 Al, Ga, In, Sc, Y, La, Gd 및 Lu로부터 선택되는 적어도 1종의 3가의 금속 원소를 나타내고,  $0.001 \leq x \leq 0.10$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되는 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체를 파장 변환부에 포함하는, 발광 장치.

**청구항 10**

제5항에 있어서, 일반식 (B) 중, MII는 Al, Ga 및 In으로부터 선택되는 적어도 1종의 원소인, 발광 장치.

**청구항 11**

제5항에 기재된 발광 장치를 점광원으로서 복수 포함하는 백라이트 광원 장치.

**청구항 12**

액정 패널과,

액정 패널의 배면에 배치된 제11항에 기재된 백라이트 광원 장치를 구비하는, 액정 표시 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 발광 장치용으로서 적합한 형광체 및 그를 파장 변환부에 사용한 발광 장치, 특히 특성이 안정된 발광 장치 및 그를 사용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 반도체 발광 소자와 형광체를 조합시킨 발광 장치는, 저 소비전력, 소형, 고휘도, 광범위한 색 재현성, 및 고연색성이 기대되는 차세대의 발광 장치로서 주목되고, 활발히 연구 개발이 행해지고 있다. 발광 소자로부터 발해지는 1차광은, 통상, 장파장의 자외선으로부터 청색의 범위, 즉, 380~480nm의 것이 사용된다. 이 용도에 적합한 다양한 형광체를 사용한 파장 변환부도 제안되어 있다.

[0003] 현재, 이런 종류의 백색의 발광 장치로서는, 청색 발광의 발광 소자(피크 파장 : 460nm 전후)와 그의 청색에 의해 여기되고 황색 발광을 나타내는 3가의 세륨으로 활성화된  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}$  형광체 또는 2가의 유로퓸으로 활성화된  $2(Sr,Ba)O\cdot SiO_2$  형광체와의 조합이 주로 사용되고 있다. 그러나, 이들 발광 장치에서는, 색 재현성(NTSC비)이 70% 전후이고, 최근, 소형 LCD에 있어서도 더욱 색 재현성이 양호한 것이 요구되고 있다.

[0004] 또한, 최근 이런 종류의 발광 장치에 대해 변환 효율(밝기)뿐만 아니라, 입력 에너지를 더 높게 하고, 더 밝게 하고자 하는 시도가 행해지고 있다. 입력 에너지를 높게 한 경우, 파장 변환부를 포함한 발광 장치 전체의 효율적인 방열이 필요하게 된다. 이 때문에, 발광 장치 전체의 구조, 재질 등의 개발도 진행되고 있으나, 동작시에 있어서의 발광 소자 및 파장 변환부의 온도 상승은 피할 수 없는 것이 현실이다.

[0005] 그러나, 특히 3가의 세륨으로 활성화된  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}$  형광체에 있어서는, 25℃에서의 휘도(밝기)를 100%로 한 경우에, 100℃에서의 휘도는 85% 전후로 저하하기 때문에, 입력 에너지를 높게 설정할 수 없다고 하는 기술적 과제를 갖고 있다. 따라서, 이런 종류의 발광 장치에 대해, 사용되는 형광체의 온도 특성의 개선도 시급해지고 있다.

[0006] 이들 기술적 과제에 대해,  $Eu_aSi_bAl_cO_dN_e$ 로 표시되는 β형 SiAlON인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체를 사용함으로써, 색 재현성(NTSC비) 및 온도 특성이 양호한 발광 장치를 얻을 수 있는 것이 알려져 있다.

[0007] 그러나, β형 SiAlON인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체는, 기본적으로 주상(柱狀) 결정체이고, 또한 단순한 조성상 그의 결정 구조를 유지하고자 하면, 소결체(응집체)가 생성되기 쉽다. 극단적으로 큰 주상 결정체(침상 결정체)는 결정 성장이 불충분하고, 양호한 특성(밝기)이 얻어지지 않는다. 또한, 소결체(응집체)는 균일한 1개의 입자가 아니기 때문에, 입계에서의 빛의 흡수 등에 의해, 그의 크기에도 불구하고 양호한 특성(밝기)이 얻어지지 않는다. 특히, 많은 주상 결정체(침상 결정체)나 소결체(응집체)가 존재하면, 발광 장치에 있어서 충분한 밝기를 얻을 수 없고, 또한 연속 점등 시에 있어서도 밝기의 저하 및 색도의 변동이 커진다고 하는 기술적 과제를 갖고 있다.

[0008] 따라서, 형상을 제어한  $Eu_aSi_bAl_cO_dN_e$ 로 표시되는 β형 SiAlON인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체 및 이를 사용한 특성이 안정된 발광 장치의 개발이 급선무로 되고 있다. 예를 들어, 일본국 특개 2005-

255895호 공보(특허 문헌 1)에는,  $\beta$ 형 SiAlON 관해, 결정상이, 평균 입경 50nm 이상 20  $\mu$ m 이하의 단결정 으로 있거나, 합성한 형광체 분말의 평균 입경을 50nm 이상 20  $\mu$ m 이하로 입도 조정하는 것이 기재되어 있다. 또한, 평균 입경이 20  $\mu$ m보다 커지면, 조명기구 및 화상 표시 장치에 적용할 때 분산성이 악화하고, 색 얼룩이 발생하기 때문에 바람직하지 않다. 50nm보다 작아지면 분말이 응집하기 때문에 조작성이 나빠지는 것도 기재되어 있다. 그러나, 특허 문헌 1에 있어서는, 분산성((응집(소결)의 정도))에 관한 기재는 없으며, 또한 그와 600nm에 있어서의 흡수율과의 관계, 그리고 발광 장치의 초기 특성 및 수명 특성에 관한 기재는 없다.

[0009] 선행 기술 문헌

[0010] 특허 문헌

[0011] 특허 문헌 1 : 일본국 특개 2005-255895호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 한 것으로, 그 목적으로 하는 바는, 분산성을 제어하고, 투명성을 높인  $\beta$ 형 SiAlON을 사용함으로써, 고효율로 특성이 안정된 발광 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위해 예의 조사, 검토 및 개발을 행한 결과,  $\beta$ 형 SiAlON의 화학 조성의 최적화에만 의존하지 않고, 한층 그 입자의 분산성을 향상시키는 것에 의해 결정의 투명성이 향상되고, 그  $\beta$ 형 SiAlON을 사용함으로써, 초기 특성(밝기)이 현저하게 양호하고, 또한 양호한 수명 특성을 갖는 발광 장치를 얻을 수 있는 것을 발견했다. 즉, 본 발명은 다음과 같다.

[0014] 본 발명의 형광체는 일반식(A) :  $\text{Eu}_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_e$ (일반식 A 중,  $0.005 \leq a \leq 0.4$ ,  $b+c=12$ ,  $d+e=16$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되고, 평균 입도( $d_1$ )(공기 투과법)가 9~16  $\mu$ m이고, 입도 분포에서의 메디안 직경(50% D)이 12.5~35  $\mu$ m이며, 50%  $D/d_1=1.4\sim 2.2$ 이고, 또한 600nm에 있어서의 흡수율이 8.0% 이하인, 입계에 있어서의 자기 흡수에 의한 효율 저하를 억제한  $\beta$ 형 SiAlON인, 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체인 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 녹색계 발광 형광체는,  $10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 13 \mu\text{m}$ , 50%  $D/d_1=1.6\sim 2.0$ 이고 또한 600nm에 있어서의 흡수율이 7.0% 이하인 것이 바람직하다.

[0016] 본 발명의 녹색계 발광 형광체는 일반식 (A) 중,  $c \geq 0.3$ 인 것이 바람직하다.

[0017] 본 발명의 녹색 계 발광 형광체는 일반식 (A) 중,  $0.01 \leq a \leq 0.2$ 인 것이 바람직하다.

[0018] 본 발명은 또한, 피크 파장이 430 ~ 480nm의 1차광을 발하는 질화갈륨계 반도체인 발광 소자와, 상기 1차광의 일부를 흡수하여 1차광의 파장보다 긴 파장을 갖는 2차광을 발하는 파장 변환부를 구비한 발광 장치로서, 파장 변환부는 일반식 (A) :  $\text{Eu}_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_e$ (일반식 (A) 중  $0.005 \leq a \leq 0.4$ ,  $b+c=12$ ,  $d+e=16$ 을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되며 평균 입도( $d_1$ )(공기 투과법)가 9~16  $\mu$ m이고, 입도 분포의 메디안 직경(50% D)이 12.5~35  $\mu$ m이며, 50%  $D/d_1=1.4\sim 2.2$ 이고, 또한 600nm에 있어서의 흡수율이 8.0% 이하인  $\beta$ 형 SiAlON인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체를 포함하는 발광 장치도 제공한다.

[0019] 본 발명의 발광 장치의 녹색계 발광 형광체는  $10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 13 \mu\text{m}$ , 50%  $D/d_1=1.6\sim 2.0$ 이고 600nm에 있어서의 흡수율이 7.0% 이하인 것이 바람직하다.

[0020] 본 발명의 발광 장치의 녹색계 발광 형광체는 일반식 (A) 중,  $c \geq 0.3$ 인 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명의 발광 장치의 녹색계 발광 형광체는 일반식 (A) 중,  $0.01 \leq a \leq 0.2$ 인 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명의 발광 장치의 발광 색을 조정할 목적으로, 파장 변환부에 적색계 발광 형광체를 함께 사용하고, 그의 적색계 발광 형광체로서, 일반식 (B) :  $(\text{MI}_{1-x}$

[0023]  $\text{Eu}_x)\text{MII}\text{SiN}_3$  (일반식 (B) 중 MI는 Mg, Ca, Sr 및 Ba로부터 선택되는 적어도 1종의 알칼리 토류 금속 원소를 나타내고, MII는 Al, Ga, In, Sc, Y, La, Gd 및 Lu로부터 선택되는 적어도 1 종의 3가의 금속 원소를 나타내며,

0.001 ≤ x ≤ 0.10을 만족하는 수이다.)로 실질적으로 표시되는 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체를 사용하는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 발광 장치의 적색 발광계 형광체는 일반식 (B) 중, MII는 Al, Ga 및 In으로부터 선택되는 적어도 1종의 원소인 것이 바람직하다.

[0025] 본 발명은, 상술한 본 발명의 발광 장치를 점광원으로서 복수 포함한 백라이트 광원 장치도 제공한다.

[0026] 본 발명은 액정 패널과 액정 패널의 후면에 배치된 상술한 본 발명의 백라이트 광원 장치를 구비한 액정 표시 장치도 제공한다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명에 따르면, 발광 소자로부터의 1차광을 효율적으로 흡수하고, 고효율로서 우수한 색 재현성(NTSC비), 양호한 생활 특성을 갖는 백색광을 얻을 수 있는 발광 장치 및 그에 적합하게 사용되는 형광체를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 일례의 발광 장치(11)를 대략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 바람직한 일례의 발광 장치(21)를 대략적으로 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 본 발명의 형광체는, 하기 일반식 (A)로 표시되는 β형 SiAlON (사이알론) 인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체이다.

[0030] 일반식 (A) :  $Eu_aSi_bAl_cO_dN_e$

[0031] 상기 일반식 (A) 중 a의 값은 0.005 ≤ a ≤ 0.4이고 b+c=12이고, d+e=16이다. 상기 일반식 (A) 중 a의 값이 0.005 미만이면 충분한 밝기를 얻을 수 없다는 문제가 있으며, a값이 0.4를 초과하면 농도 소광 등에 의해 밝기가 크게 저하하는 문제가 있다. 또한, 특성의 안정성, 모체의 균질성으로부터, 상기 일반식 (A)중의 a의 값은 0.01 ≤ a ≤ 0.2인 것이 바람직하다.

[0032] 또한, 본 발명의 형광체의 평균 입도(d1)(공기 투과법)는 9~16 μm이다. d1이 9 μm 미만에서는, 결정 성장이 불충분한 주상 결정체(침상 결정체)나 소결체(응집체)가 많이 존재하고, 충분한 밝기가 얻어지지 않는다. 한편, d1이 16 μm를 초과하면, 거칠고 큰 소결체(응집체)의 존재가 많아지고, 그의 크기에도 불구하고 충분한 밝기가 얻어지지 않는다. 특성의 안정성, 모체의 균질성으로부터 10 μm ≤ d1 ≤ 13 μm인 것이 바람직하다.

[0033] 또한, 결정의 분산성을 나타내는 식 50% D/d1 (즉, 단일 입자의 존재 비율을 나타내는 지표)에서는, 1.4~2.2의 범위로 한정된다. 50% D/d1은 1.0이 이상적이지만, 50% D/d1가 1.4 미만인 경우, 분쇄가 과도하게 되는 경향이 있으며, 밝기의 저하를 무시할 수 없다. 반면, 50% D/d1가 2.2를 초과하면, 소결체(응집체)의 존재가 많아져 밝기가 현저히 저하한다. 특성의 안정성, 모체의 균질성으로부터, 1.6 ≤ 50% D/d1 ≤ 2.0인 것이 바람직하다.

[0034] 따라서, 평균 입도(d1)(공기 투과법) 및 50% D/d1의 범위가 정해지면, 입도 분포에서의 메디안 직경(50% D)은 그에 따라 정해진다. 즉, 12.5~35 μm의 범위를 갖게 된다.

[0035] 상술한, 평균 입도 (d1)(공기 투과법) 및 50% D/d1의 범위를 갖는 β형 SiAlON(사이알론)인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물을 녹색계 발광 형광체에 있어서는, 체색(體色)이 우수하고, 600nm에서의 흡수율은 8.0% 이하의 값을 갖는다. 8.0%를 초과하면, 장파장 성분(특히, 적색계 영역)의 흡수를 무시할 수 없고, 백색의 밝기가 현저히 저하한다. 특성의 안정성, 모체의 균질성의 관점에서, 600nm에서의 흡수율은 7.0% 이하인 것이 바람직하다.

[0036] 상기 식으로 표시되는 β형 SiAlON(사이알론)인 2가의 유로퓸 활성화 산질화물 녹색계 발광 형광체로서는, 구체적으로,  $Eu_{0.05}Si_{11.50}Al_{0.50}O_{0.30}N_{15.70}$ ,  $Eu_{0.10}Si_{11.00}Al_{1.00}O_{0.40}N_{15.60}$ ,  $Eu_{0.30}Si_{9.80}Al_{2.20}O_{1.00}N_{15.00}$ ,  $Eu_{0.15}Si_{10.00}Al_{2.00}O_{0.50}N_{15.50}$ ,

[0037]  $Eu_{0.01}Si_{11.60}Al_{0.40}O_{0.20}N_{15.80}$ ,  $Eu_{0.005}Si_{11.70}Al_{0.30}O_{0.15}N_{15.85}$ ,  $Eu_{0.25}Si_{11.65}Al_{0.35}O_{0.30}N_{15.70}$ ,  $Eu_{0.40}Si_{11.35}Al_{0.65}O_{0.35}N_{15.65}$ ,  $Eu_{0.05}Si_{11.55}Al_{0.45}O_{0.35}N_{15.65}$  등을 열거할 수 있으나, 물론 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 또한, 평균 입도(d1)(공기 투과법)는 리-너스(Lea-Nurse)법, 블레인(Blaine)법 등에 의해 측정된 값을 말하며, 예컨대, 공기투과식 분체비표면적 측정 장치 (츠츠이 이화학 기계(주) 제품) 등을 사용함으로써 측정할 수

있다.

- [0039] 또한, 상기 메디안 직경(50% D)은, 입도 분포 측정 장치(LA-920, 호리바 제작소 제품)을 사용하여 측정된 값을 말한다. 또한, 입도 분포 측정 시에는, 전해질(소듐 핵사메타포스페이트)을 사용했지만, 초음파에 의한 예비 분산은 행하지 않았다.
- [0040] 또한, 600nm의 흡수율은, 예를 들어 분광 스펙트럼 측정 장치 MCPD7000 (오오즈카 전자(주) 제품)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 형광체는, 종래 공지의 적절한 방법으로 제작할 수 있다. 단, 균일하게 결정 성장시키기 위해서는, 예를 들어 Al 농도(c)를 0.3 이상으로 하거나, 산소 농도를 정밀하게 제어하거나, 소성 용기 중의 원재료의 밀도 및 부피를 정밀하게 제어하거나, 합성시의 온도 프로파일을 최적화하는 방법을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 바람직한 일례의 발광 장치(11)를 대략적으로 나타내는 단면도이다. 도 1에 나타난 예의 본 발명의 발광 장치(11)에 사용되는 발광 소자(12)에는, 효율의 관점에서, 질화 갈륨(GaN)계 반도체가 사용된다. 또한, 본 발명의 발광 장치(11)에 있어서의 발광 소자(12)로서는, 피크 파장이 430 ~ 480nm 범위의 1차광을 발하는 것이 사용된다.
- [0043] 본 발명의 발광 장치(11)에 있어서, 파장 변환부(13)는, 상술한 본 발명의 형광체를 함유하고, 발광 소자(12)로부터 발해지는 1차광의 일부를 흡수하여, 1차광의 파장 이상의 길이의 파장을 갖는 2차광을 발할 수 있는 것이 라면, 그 매질(15)은 특별히 제한되지 않는다. 매질(15)로서는, 예컨대 에폭시 수지, 실리콘 수지, 요소 수지 등의 투명 수지를 사용할 수 있으나 이들에 한정되는 것은 아니다. 구체적으로 말하면, 열경화형 실리콘 수지 봉지재 등이 매질(15)로서 적합하게 사용된다. 또한, 파장 변환부(13)는 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 적절한 SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등의 첨가제를 함유하고 있어도 물론 좋다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 다른 바람직한 일례의 발광 장치(21)를 대략적으로 나타내는 단면도이다. 도 2에 나타난 예와 같이, 본 발명의 발광 장치(21)의 파장 변환부(13)에는, 상술한 본 발명의 형광체(1) 이외의 형광체(14)가 포함 되어 있어도 물론 좋다. 본 발명의 형광체(1) 이외에 파장 변환부(13)에 포함될 수 있는 다른 형광체(14)로서는 특별히 제한되는 것은 아니지만, 본 발명의 형광체(1)는 녹색계 발광 형광체로 구성되어 있기 때문에, 혼색에 의해 백색광을 나타내는 발광 장치를 실현할 수 있는 관점에서, 다음 일반식 (B)로 표시되는 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체가 적합하다.
- [0045] 일반식 (B) : (MI<sub>1-x</sub>Eu<sub>x</sub>) MII<sub>3</sub>SiN<sub>3</sub>
- [0046] 상기 일반식 (B) 중 MI는 Mg, Ca, Sr 및 Ba로부터 선택되는 적어도 1종의 알칼리 토류 금속 원소를 나타낸다. 또한 상기 일반식 (B) 중, MII는 Al, Ga, In, Sc, Y, La, Gd 및 Lu로부터 선택되는 적어도 1종의 3가의 금속 원소를 나타낸다. 그 중에서도, 더욱 높은 효율로 적색광을 발광할 수 있는 것으로부터, MII는 Al, Ga 및 In으로부터 선택되는 적어도 1종의 원소인 것이 바람직하다. 또한, 상기 일반식 (B) 중, x의 값은 0.001 ≤ x ≤ 0.10이고, 0.005 ≤ x ≤ 0.05인 것이 바람직하다. x의 값이 0.001 미만이면 충분한 밝기가 얻어지지 않는 경향이 있고, x의 값이 0.10을 초과하면, 농도 소광 등으로 밝기가 크게 저하하는 경향이 있기 때문이다.
- [0047] 이러한 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체로서는, 구체적으로, (Ca<sub>0.99</sub>Eu<sub>0.01</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.97</sub>Mg<sub>0.02</sub>Eu<sub>0.01</sub>) (Al<sub>0.99</sub>Ga<sub>0.01</sub>) SiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.98</sub>Eu<sub>0.02</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.58</sub>Sr<sub>0.40</sub>Eu<sub>0.02</sub>) (Al<sub>0.98</sub>In<sub>0.02</sub>) SiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.999</sub>Eu<sub>0.001</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.895</sub>Sr<sub>0.100</sub>Eu<sub>0.005</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.79</sub>Sr<sub>0.20</sub>Eu<sub>0.01</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.98</sub>Eu<sub>0.02</sub>) (Al<sub>0.95</sub>Ga<sub>0.05</sub>) SiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.20</sub>Sr<sub>0.79</sub>Eu<sub>0.01</sub>) AlSiN<sub>3</sub>, (Ca<sub>0.58</sub>Sr<sub>0.40</sub>Eu<sub>0.02</sub>) AlSiN<sub>3</sub> 등을 들 수 있으나, 물론 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 또한, 상술한 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체를 사용하는 경우, 파장 변환부(13)에 있어서의 본 발명의 형광체와의 혼합 비율로서는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 본 발명의 형광체에 대해, 중량비로 1~35%의 범위 내로 하는 것이 바람직하고, 5~25% 범위 내로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0049] 본 발명의 발광 장치(11)에 있어서의 파장 변환부(13)는, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 상술한 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체 이외의, 본 발명의 형광체 이외의 형광체를 포함하고 있어도 물론 좋다. 또한, 이러한 본 발명의 형광체, 상술한 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체 이외의 형광체는, 본 발명의 형광체 및 상술한 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체에 더해, 파장 변환부(13)에

더 포함되어 있어도 좋다.

[0050] 본 발명의 발광 장치(21)에 사용되는 발광 소자(12)에는, 효율의 관점에서, 질화 갈륨(GaN)계 반도체가 사용된다. 또한, 본 발명의 발광 장치(21)에 있어서의 발광 소자(12)로서는, 피크 파장이 430 ~ 480nm 범위의 1차광을 발하는 것이 사용된다. 피크 파장이 430nm 미만의 발광 소자를 사용한 경우에는, 청색 성분의 기여가 적어져, 연색성이 나빠지고 실용적이지 않기 때문이며, 피크 파장이 480nm를 초과하는 발광 소자를 사용한 경우에는, 백색에서의 밝기가 저하하고, 실용적이지 않기 때문이다. 효율성의 관점에서, 본 발명의 발광 장치(21)에 있어서의 발광 소자(12)는, 440 ~ 470nm 범위의 1차광을 발하는 것이 바람직하다.

[0051] 본 발명의 발광 장치(11,21)는, 종래 공지의 적절한 수법으로 제조할 수 있으며, 그 제조 방법은 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 매질(15)로서 열경화형의 실리콘 수지 봉지재를 사용하고, 이에 본 발명의 형광체(1)(필요에 따라 본 발명의 형광체 이외의 형광체 14)를 혼련하고, 발광 소자(12)를 봉지하고 성형하여, 제조하는 경우가 예시된다.

[0052] 본 발명은 또한, 상술한 본 발명의 발광 장치를 점광원으로서는 복수 포함한 백라이트 광원 장치를 제공한다. 본 발명은 또한, 액정 패널과, 액정 패널의 배면에 배치된 상술한 본 발명의 백라이트 광원 장치를 갖는 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명의 액정 표시 장치는, 예를 들어, 발광 장치를 복수 준비하고, 케이싱에 매트릭스 형태로 탑재한 직하형 백라이트 광원 장치를 배치하고, 백라이트 광원 장치 상에 광학 시트, 액정 패널을 배치하여 구성된다. 또한, 직하형 백라이트 광원 장치 대신, 상술한 본 발명의 발광 장치를 복수 준비하고, 도광판 측면에 배치하고, 도광판 이면에는 반사판이 설치되고, 도광판 표면으로부터 빛을 취출하는 구성의 예시 라이트 방식의 백라이트 광원 장치로 치환하도록 해도 좋다.

[0053] 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0054] <실시예 1, 비교예 1>

[0055] 발광 소자로서 450nm에 피크 파장을 갖는 질화 갈륨(GaN)계 반도체를 사용했다. 파장 변환부에는,  $Eu_{0.05}Si_{11.55}Al_{0.45}O_{0.35}N_{15.65}$  ( $\beta$ 형 SiAlON)의 조성을 갖는 녹색계 발광 형광체로서, 평균 입도( $d1$ )가  $11.3\mu m$ , 메디안 직경(50% D)이  $18.6\mu m$ , 50%  $D/d1=1.65$ , 600 nm에 있어서의 흡수율이 5.9%인 특성 값을 갖는 것을 사용했다. 또한, 이 형광체는 주로, Al 농도(c)를 0.50으로 제어함으로써 조제된 것이다. 이 형광체를, 소정의 비율로 매질로서의 열경화형의 실리콘 수지 봉지 재에 분산시켜 분산하고, 발광 소자를 봉지하여, 파장 변환부를 형성하고, 실시예 1의 발광 장치를 제작했다. 이와 같이 하여 제작한 실시예 1의 발광 장치에 대해, 초기 및 5000 시간 후의 밝기를 측정했다. 또한 밝기는 순방향 전류(IF) 30mA에서 점등하고, 발광 장치로부터의 광 출력(광 전류)을 측정했다.

[0056] 한편,  $Eu_{0.05}Si_{11.93}Al_{0.07}O_{0.10}N_{15.90}$  ( $\beta$ 형 SiAlON)의 조성을 갖는 녹색계 발광 형광체로서, 평균 입도( $d1$ )가  $6.5\mu m$ , 메디안 직경(50% D)이  $19.5\mu m$ , 50%  $D/d1 = 3.00$ , 600 nm에 있어서의 흡수율이 12.0%인 특성 값을 갖는 것을 사용한 것 이외는 상기와 마찬가지로 하여, 비교예 1의 발광 장치를 제작하고, 동일하게 특성을 평가했다.

[0057] 실시예 1, 비교예 1의 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1로부터, 실시예 1의 발광 장치는 비교예 1의 발광 장치와 비교하여 상당히 밝고 또한 밝기의 변동이 적다는 것을 알 수 있다.

표 1

	초기	5000시간 후
	밝기(상대값)	밝기(유지율)
실시예 1	109.8%	90.3%
비교예 1	100.0%	70.6%

[0059] <실시예 2, 3, 비교예 2, 3>

[0060] 표 2에 나타난 바와 같은 각종 평균 입도( $d1$ ), 메디안 직경(50% D), 50%  $D/d1$  값, 600nm에 있어서의 흡수율을 갖는 형광체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하여, 각각 실시예 2,3, 비교예 2,3의 발광 장치를 제작했다. 실시예 1과 동일하게 하여 측정된 특성(밝기)의 결과를 표 3에 나타낸다. 표 3으로부터, 실시예 2,3의 발광 장치는 비교예 2,3의 발광 장치에 비해 현저하게 밝고 또한 밝기의 변동이 적다는 것을 알 수 있다.

표 2

[0061]

	조성	평균입도 (d1)( $\mu\text{m}$ )	50% D ( $\mu\text{m}$ )	50% D/d1	600nm 흡수율(%)
실시예 2	$\text{Eu}_{0.05}\text{Si}_{11.50}\text{Al}_{0.50}\text{O}_{0.30}\text{N}_{15.70}$	13.1	21.0	1.60	6.30
비교예 2	$\text{Eu}_{0.05}\text{Si}_{11.95}\text{Al}_{0.05}\text{O}_{0.06}\text{N}_{15.94}$	7.3	17.5	2.40	13.6
실시예 3	$\text{Eu}_{0.10}\text{Si}_{11.00}\text{Al}_{1.00}\text{O}_{0.40}\text{N}_{15.60}$	9.5	15.0	1.58	5.70
비교예 3	$\text{Eu}_{0.10}\text{Si}_{11.90}\text{Al}_{0.10}\text{O}_{0.10}\text{N}_{15.90}$	5.9	16.8	2.85	14.7

표 3

[0062]

	초기	5000시간 후
	밝기(상대값)	밝기(유지율)
실시예 2	110.8%	91.6%
비교예 2	100.0%	72.1%
실시예 3	109.0%	90.9%
비교예 3	100.0%	71.3%

[0063]

<실시예 4, 비교예 4>

[0064]

발광 소자로서, 460nm에 피크 파장을 갖는 질화 갈륨(GaN)계 반도체를 사용했다. 파장 변환부에는,  $\text{Eu}_{0.05}\text{Si}_{11.55}\text{Al}_{0.45}\text{O}_{0.35}\text{N}_{15.65}$  ( $\beta$ 형 SiAlON)의 조성을 갖는 녹색계 발광 형광체로서, 평균 입도(d1)가 11.3  $\mu\text{m}$ , 메디안 직경(50% D)이 18.6  $\mu\text{m}$ , 50% D/d1=1.65, 600nm에 있어서의 흡수율이 5.9%인 특성 값을 갖는 것으로,  $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$  (D50 값 : 12.8  $\mu\text{m}$ )의 조성을 갖는 2가의 유로퓸 활성화 질화물 적색계 발광 형광체를 사용했다. 이 형광체 및 적색계 발광 형광체를 소정의 비율로 매질로서의 열경화형의 실리콘 수지 봉지재에 분산시켜 분산하고, 발광 소자를 봉지하여 파장 변환부를 형성하고, 실시예 4의 발광 장치를 제작했다. 이렇게 제작한 실시예 4의 발광 장치에 대해, 초기 및 5000 시간 후의 밝기 및 색도를 측정하였다. 또한, 밝기는 순방향 전류(IF) 30mA에서 점등하고, 발광 장치로부터의 광 출력(광 전류)을 측정하고, 색도는 MCPD-2000(오츠카 전자제품)를 이용해 측정했다.

[0065]

한편,  $\text{Eu}_{0.05}\text{Si}_{11.93}\text{Al}_{0.07}\text{O}_{0.10}\text{N}_{15.90}$  ( $\beta$ 형 SiAlON)의 조성을 갖는 녹색계 발광 형광체로서, 평균 입도 (d1)가 6.5  $\mu\text{m}$ , 메디안 직경 (50% D)이 19.5  $\mu\text{m}$ , 50% D/d1 = 3.00, 600 nm에 있어서의 흡수율이 12.0%인 특성 값을 갖는 것을 사용한 것은 실시예 4와 동일하게 하여, 비교예 4의 발광 장치를 제작했다.

[0066]

이들 실시예 4, 비교예 4의 발광 장치에 대해, 실시예 1과 동일하게 하여 특성(밝기 및 색도) 평가를 행했다. 결과를 표 4에 나타낸다. 표 4로부터, 실시예 4의 발광 장치는 비교예 4의 발광 장치와 비교하여, 현저히 밝고 또한 밝기 및 색도의 변동이 적은 것을 알 수 있다.

표 4

[0067]

	초기			5000시간 후		
	밝기 (상대값)	x	y	밝기 (유지율)	x	y
실시예 4	108.5%	0.295	0.280	92.5%	0.294	0.278
비교예 4	100.0%	0.296	0.280	74.8%	0.290	0.268

[0068]

<실시예 5~9, 비교예 5~9>

[0069]

표 5에 나타난 바와 같은 각종 평균 입도 (d1), 메디안 직경 (50% D), 50% D/d1 값, 600nm에 있어서의 흡수율을 갖는  $\beta$ 형 SiAlON 형광체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일하게 하여, 각각 실시예 5~9, 비교예 5~9의 발광 장치를 제작했다. 실시예 4와 동일하게 하여 측정된 특성(밝기 및 색도)의 평가 결과를 표 6에 나타낸다. 표 6으로부터, 실시예 5~9의 발광 장치는 비교예 5~9의 발광 장치에 비해 현저히 밝고 또한 밝기 및 색도의 변

동이 적은 것을 알 수 있다.

표 5

	조성	평균입도 (d1)( $\mu$ m)	50%D( $\mu$ m)	50%D/d1	600nm 흡수율 (%)
실시에5	녹: $\text{Eu}_{0.30}\text{Si}_{9.80}\text{Al}_{2.20}\text{O}_{1.00}\text{N}_{15.00}$ 적: $(\text{Ca}_{0.58}\text{Sr}_{0.40}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$	15.0	21.8	1.45	4.5
비교예5	녹: $\text{Eu}_{0.30}\text{Si}_{11.95}\text{Al}_{0.05}\text{O}_{0.07}\text{N}_{15.93}$ 적: $(\text{Ca}_{0.58}\text{Sr}_{0.40}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$	8.0	21.2	2.65	13.1
실시에6	녹: $\text{Eu}_{0.15}\text{Si}_{10.00}\text{Al}_{2.00}\text{O}_{0.50}\text{N}_{15.50}$ 적: $(\text{Ca}_{0.97}\text{Mg}_{0.02}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$	9.2	17.0	1.87	7.0
비교예6	녹: $\text{Eu}_{0.15}\text{Si}_{11.85}\text{Al}_{0.15}\text{O}_{0.10}\text{N}_{15.90}$ 적: $(\text{Ca}_{0.97}\text{Mg}_{0.02}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$	6.0	18.6	3.10	15.3
실시에7	녹: $\text{Eu}_{0.01}\text{Si}_{11.60}\text{Al}_{0.40}\text{O}_{0.20}\text{N}_{15.80}$ 적: $(\text{Ca}_{0.895}\text{Sr}_{0.100}\text{Eu}_{0.005})\text{AlSiN}_3$	16.0	34.9	2.18	7.5
비교예7	녹: $\text{Eu}_{0.01}\text{Si}_{11.85}\text{Al}_{0.15}\text{O}_{0.10}\text{N}_{15.90}$ 적: $(\text{Ca}_{0.895}\text{Sr}_{0.100}\text{Eu}_{0.005})\text{AlSiN}_3$	6.8	20.0	2.94	14.3
실시에8	녹: $\text{Eu}_{0.005}\text{Si}_{11.70}\text{Al}_{0.30}\text{O}_{0.15}\text{N}_{15.85}$ 적: $(\text{Ca}_{0.999}\text{Eu}_{0.001})\text{AlSiN}_3$	11.7	17.7	1.51	5.1
비교예8	녹: $\text{Eu}_{0.005}\text{Si}_{11.90}\text{Al}_{0.10}\text{O}_{0.15}\text{N}_{15.85}$ 적: $(\text{Ca}_{0.999}\text{Eu}_{0.001})\text{AlSiN}_3$	5.4	16.1	2.98	13.9
실시에9	녹: $\text{Eu}_{0.25}\text{Si}_{11.65}\text{Al}_{0.35}\text{O}_{0.30}\text{N}_{15.70}$ 적: $(\text{Ca}_{0.58}\text{Sr}_{0.40}\text{Eu}_{0.02})(\text{Al}_{0.98}\text{In}_{0.02})\text{SiN}_3$	14.3	23.6	1.65	6.2
비교예9	녹: $\text{Eu}_{0.25}\text{Si}_{11.85}\text{Al}_{0.15}\text{O}_{0.25}\text{N}_{15.75}$ 적: $(\text{Ca}_{0.58}\text{Sr}_{0.40}\text{Eu}_{0.02})(\text{Al}_{0.98}\text{In}_{0.02})\text{SiN}_3$	17.0	44.5	2.62	12.5

[0070]

표 6

	초기			5000 시간 후		
	밝기 (상대값)	x	y	밝기 (유지율)	x	y
실시에 5	109.9%	0.260	0.235	92.1%	0.259	0.234
비교예 5	100.0%	0.259	0.235	75.5%	0.253	0.225
실시에 6	108.0%	0.270	0.250	93.4%	0.269	0.247
비교예 6	100.0%	0.270	0.250	74.1%	0.263	0.237
실시에 7	108.1%	0.280	0.250	93.6%	0.279	0.248
비교예 7	100.0%	0.280	0.251	75.9%	0.274	0.239
실시에 8	109.3%	0.275	0.240	92.0%	0.274	0.238
비교예 8	100.0%	0.276	0.240	73.8%	0.269	0.227
실시에 9	108.7%	0.260	0.250	92.6%	0.259	0.248
비교예 9	100.0%	0.260	0.249	73.9%	0.255	0.239

[0071]

[0072]

본 발명의 발광 장치는 본 발명의 형광체를 포함하는 과장 변환부를 구비한 것이다. 이러한 본 발명의 발광 장치는, 발광 소자로부터의 1차광을 효율적으로 흡수하고, 고효율로 우수한 색 재현성(NTSC비), 양호한 온도 및 수명 특성의 백색광을 얻을 수 있다.

[0073]

이상의 실시예 1~9에 열거된 어느 것의 발광 장치를 복수 준비하고, 케이싱에 매트릭스 형태로 탑재한 직하형 백라이트 발광 장치를 구성하고, 백라이트 광원 장치 상에 광학 시트, 액정 패널을 배치하여 구성된 액정 표시 장치(TV)를 구성하면 색 재현성이 뛰어난 액정 표시 장치가 얻어진다. 또한, 직하형 백라이트 광원 장치 대신, 실시예 1~9에 열거된 어느 것의 발광 장치를 복수 준비하고, 도광판 측면에 배치하고, 도광판 이면에는 반사판을 설치하고, 도광판 표면으로부터 빛을 추출하는 구성의 에지 라이트 방식의 백라이트 광원 장치로 치환해도 상관없다.

[0074]

금회 개시된 실시 형태 및 실시예는 모든 점에서 예시적이며 제한적인 것이 아닌 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 청구 범위에 의해 정해지고, 청구 범위와 균등의 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이다.

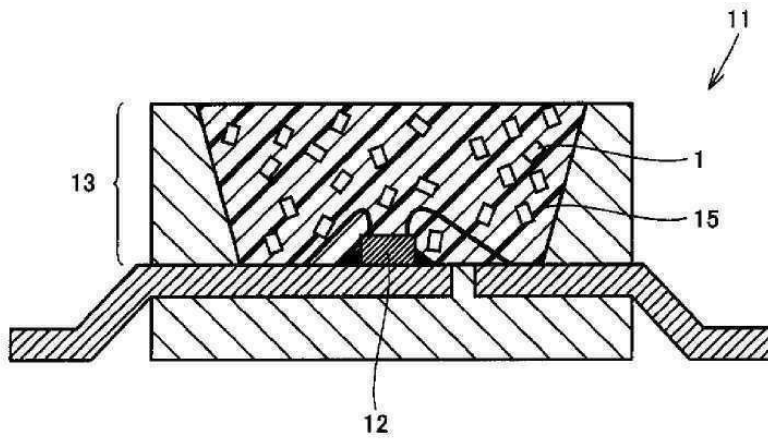
**부호의 설명**

[0075]

- 1 : 형광체
- 11,21 : 발광 장치
- 12 : 발광 소자
- 13 : 과장 변환부
- 14 : 본 발명의 형광체 이외의 형광체
- 15 : 매질

도면

도면1



도면2

