



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월12일  
(11) 등록번호 10-1406343  
(24) 등록일자 2014년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/64 (2006.01) C09K 11/08 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7021652  
(22) 출원일자(국제) 2011년02월19일  
심사청구일자 2012년08월17일  
(85) 번역문제출일자 2012년08월17일  
(65) 공개번호 10-2012-0112807  
(43) 공개일자 2012년10월11일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/053580  
(87) 국제공개번호 WO 2011/105305  
국제공개일자 2011년09월01일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-040525 2010년02월25일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005272486 A\*  
JP2007262417 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
덴끼 가가꾸 고교 가부시킴가이사  
일본 도쿄도 주오쿠 니혼바시무로마치 2쵸메 1방 1고  
(72) 발명자  
에모토 히데유키  
일본국 194-8560 도쿄도 마치다시 아사히마치 3쵸메 5반 1고 덴끼 가가꾸 고교 가부시킴가이사 주오겐큐쇼나이  
나가사키 히로노리  
일본국 194-8560 도쿄도 마치다시 아사히마치 3쵸메 5반 1고 덴끼 가가꾸 고교 가부시킴가이사 주오겐큐쇼나이  
(74) 대리인  
리엔특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

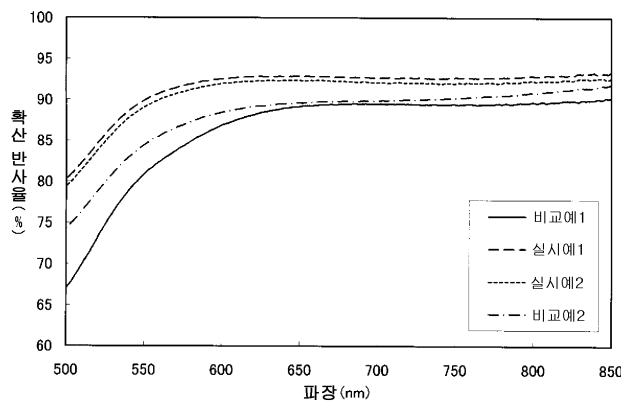
심사관 : 최문정

(54) 발명의 명칭  $\beta$ 형 사이알론 형광체, 그 용도 및  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법

(57) 요약

일반식:  $Si_{6-z}Al_2O_zN_{8-z}$  ( $0 < z < 4.2$ )로 나타나는  $\beta$ 형 사이알론이 모체 재료이고, 발광 중심으로서  $Eu^{2+}$ 을 고용하며, 청색광으로 여기한 경우 파장 520~560nm의 범위에 피크를 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체. 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율이 90%이상이고, 형광 피크 파장에서 확산 반사율이 85%이상인  $\beta$ 형 사이알론 형광체.

대표도 - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

일반식:  $Si_{6-z}Al_zO_2N_{8-z}$  ( $0 < z < 4.2$ )로 나타나는  $\beta$ 형 사이알론이 모체 재료이고, 발광 중심으로서  $Eu^{2+}$ 을 고용하며, 청색광으로 여기한 경우 파장 520~560nm의 범위에 형광 피크 파장을 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체로서, 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율이 90%이상이고, 형광 피크 파장에서의 확산 반사율이 85%이상인  $\beta$ 형 사이알론 형광체.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

Eu함유량이 0.1~2mass%인  $\beta$ 형 사이알론 형광체.

**청구항 3**

발광 소자와, 발광 소자로부터 발광되는 광을 흡수함과 동시에 발광 소자로부터 발광되는 광보다도 장파장의 광을 발광하는 1종 이상의  $\beta$ 형 사이알론 형광체와,  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 함유한 봉지재를 갖는 발광 부재로서,  $\beta$ 형 사이알론 형광체가 청구항 1 또는 2에 기재된  $\beta$ 형 사이알론 형광체인 발광 부재.

**청구항 4**

청구항 3에 기재된 발광 부재를 이용한 발광 장치.

**청구항 5**

청구항 1 또는 청구항 2에 기재된  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법으로서,

Si, Al, Eu를 함유하는 원료 혼합 분말을 질소 분위기 중에서 1850~2050℃의 온도 범위에서 소성하는 소성 공정과,

소성 공정 후에 희가스 분위기 중에서 1300~1550℃의 범위에서 가열하는 열처리 공정과,

열처리 공정 후 1200~1000℃의 범위에서 20분 이상 냉각하는 냉각 공정과,

산처리 공정을 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은  $\beta$ 형 사이알론 형광체,  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용한 발광 부재, 이 발광 부재를 이용한 발광 장치 및  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002]  $\beta$ 형 사이알론 형광체로서는 특허문헌 1 내지 4 등의 기술이 알려져 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본특허 제3921545호 공보  
 (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 국제공개 제2006/121083호 팜플렛  
 (특허문헌 0003) 특허문헌 3: 국제공개 제2007/142289호 팜플렛

(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 국제공개 제2008/062781호 팜플렛

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 백색 발광 다이오드의 더욱 고휘도화를 위해 β형 사이알론 형광체의 발광 효율(외부 양자 효율)의 향상이 요구되고 있다.
- [0005] 본 발명은 발광 효율을 높인 β형 사이알론 형광체, β형 사이알론 형광체를 이용한 발광 부재, 이 발광 부재를 이용한 발광 장치 및 β형 사이알론 형광체의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 본 발명은 일반식:  $Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}$  ( $0 < z < 4.2$ )로 나타나는 β형 사이알론이 모체 재료이고, 발광 중심으로서  $Eu^{2+}$ 을 고용하며, 청색광으로 여기한 경우 파장 520~560nm의 범위에 피크를 갖는 β형 사이알론 형광체로서, 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율이 90%이상이고, 형광 피크 파장에서의 확산 반사율이 85%이상인 β형 사이알론 형광체이다.
- [0007] β형 사이알론 형광체에서의 Eu함유량은 0.1~2mass%인 것이 바람직하다.
- [0008] 본 발명의 발광 부재는 발광 소자와, 발광 소자로부터 발광되는 광을 흡수함과 동시에 발광 소자로부터 발광되는 광보다도 장파장의 광을 발광하는 1종 이상의 β형 사이알론 형광체와, β형 사이알론 형광체를 함유한 봉지재를 갖는 발광 부재로서, β형 사이알론 형광체가 상술한 β형 사이알론 형광체인 발광 부재이다.
- [0009] 다른 발명은 이 발광 부재를 이용한 발광 장치이다.
- [0010] 다른 발명은 β형 사이알론 형광체의 제조 방법에 관한 것이다. 구체적인 다른 발명은 상술한 β형 사이알론 형광체의 제조 방법으로서, Si, Al, Eu를 함유하는 원료 혼합 분말을 질소 분위기 중에서 1850~2050℃의 온도 범위에서 소성하는 소성 공정과, 소성 공정 후에 회가스 분위기 중에서 1300~1550℃의 범위에서 가열하는 열처리 공정과, 열처리 공정 후 1200~1000℃의 범위에서 20분 이상 냉각하는 냉각 공정과, 산처리 공정을 갖는 β형 사이알론 형광체의 제조 방법이다.

**발명의 효과**

- [0011] 본 발명은 상술한 구성에 의해 형광 발광 파장 영역의 비발광 흡수가 저감되고, 내부 양자 효율이 향상되며, 발광 효율이 증대된 β형 사이알론 형광체를 얻을 수 있었다.
- [0012] 다른 발명인 발광 부재, 발광 장치에 있어서는 상기한 β형 사이알론 형광체를 이용하고 있으므로, 높은 발광성을 갖는 β형 사이알론 형광체를 제조할 수 있었다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 본 발명에 관한 발광 장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 실시예 및 비교예의 파장 500~850nm의 확산 반사 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해 상세하게 설명한다.
- [0015] 본 발명은 일반식:  $Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}$  ( $0 < z < 4.2$ )로 나타나는 β형 사이알론이 모체 재료이고, 발광 중심으로서  $Eu^{2+}$ 을 고용하며, 청색광으로 여기한 경우 파장 520~560nm의 범위에 형광 피크 파장을 갖는 β형 사이알론 형광체로서, 이 β형 사이알론 형광체는 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율이 90%이상이고, 형광 피크 파장에서의 확산 반사율이 85%이상이다.
- [0016] 본 발명에 있어서 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율을 90%이상으로 한 것은 모체 재료의 투명성을 높임으로써

내부 양자 효율을 향상시키기 위해서이다.  $\text{Eu}^{2+}$  부활(付活)  $\beta$ 형 사이알론 형광체의  $\text{Eu}^{2+}$ 의 형광 발광은 500~700nm의 범위에서 일어난다. 즉, 파장 700nm보다 큰 확산 반사율은  $\beta$ 형 사이알론 중의  $\text{Eu}^{2+}$  이외의 흡수, 즉 모체 재료의 발광을 동반하지 않는 흡수를 나타내는 값이다. 파장 700~800nm의 범위에서 평균화함으로써 이 확산 반사율을 재현성 좋게 평가할 수 있다.  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이 범위로 제어하는 데는  $\beta$ 형 사이알론의 결정성을 높이거나, 가시광을 흡수하는 불순물이나 제2상( $\beta$ 형 사이알론 이외의 결정)을 저감시키거나 하면 된다.

[0017] 본 발명에 있어서 형광 피크 파장에서의 확산 반사율을 85%이상으로 한 것은  $\beta$ 형 사이알론 결정 내의  $\text{Eu}^{2+}$  근방의 결정 결함을 제거하기 위해서이다. 이 결정 결함은  $\text{Eu}^{2+}$ 이 여기한 전자를 트랩하여 발광을 억제하여 버린다. 이 거동은 발광 파장 영역의 반사율에 반영한다. 특히, 형광 피크 파장에서의 확산 반사율이 형광 특성과 밀접한 관계를 나타낸다.  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이 범위로 제어하는 데는  $\text{Eu}^{2+}$ 이 여기한 전자를 트랩하는 결정 결함을 저감시키면 된다.

[0018]  $\beta$ 형 사이알론 형광체에서의 Eu 함유량은 0.1~2mass%인 것이 바람직하다. Eu 함유량이 너무 적으면 충분한 형광 발광이 얻어지지 않는 경향이 있고, Eu 함유량이 너무 많으면 농도 소광에 따른 형광 발광의 저하가 일어나는 경향이 있기 때문이다.

[0019] 다른 발명의 발광 부재는 도 1에 도시된 바와 같이 발광 소자(2)와, 발광 소자로부터 발광되는 광을 흡수함과 동시에 발광 소자로부터 발광되는 광보다도 장파장의 광을 발광하는 1종 이상의  $\beta$ 형 사이알론 형광체(3)과,  $\beta$ 형 사이알론 형광체(3)를 함유한 봉지재(4)를 갖는 발광 부재(1)로서,  $\beta$ 형 사이알론 형광체로서 상술한 본 발명에 관한  $\beta$ 형 사이알론 형광체(3)를 이용한 것이다. 도 1은 이 발광 부재(1)를 내장한 발광 장치(10)를 나타내고 있다.

[0020] 본 발명에 관한 발광 부재(1)는 상술한  $\beta$ 형 사이알론 형광체(3)를 이용하고 있으므로, 고온에서 사용해도 휘도 저하가 작고 장수명이며 고휘도인 것이다.

[0021] 다른 발명은 이 발광 부재를 이용한 발광 장치이다. 도 1에 도시된 바와 같이 이 발광 장치(10)는 상기  $\beta$ 형 사이알론 형광체(3)를 함유하면서 발광 소자(2)를 피복한 봉지재(4)로 구성된 발광 부재(1)와, 발광 소자(2)를 탑재하는 제1 리드 프레임(5)과, 제2 리드 프레임(6)과, 발광 소자(2) 및 제2 리드 프레임(6)을 전기적으로 접속하는 본딩 와이어(7)과, 이들 봉지재(4), 제1, 제2 리드 프레임(5, 6) 및 본딩 와이어(7)의 전체를 피복한 수지 또는 유리로 이루어지는 캡(8)으로 구성되어 있다.

[0022] 이 발광 장치(10)를 예를 들면 발광 다이오드로서 이용하는 경우, 상술한  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용하고 있기 때문에 휘도 저하 및 색 어긋남이 작고 더욱 장수명이다.

[0023] 다른 발명은  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법이다. 구체적인 다른 발명은 상술한 발명에 관한  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법으로서, Si, Al, Eu를 함유하는 원료 혼합 분말을 질소 분위기 중에서 1850~2050℃의 온도 범위에서 소성하는 소성 공정과, 소성 공정 후에 회가스 분위기 중에서 1300~1550℃의 범위에서 가열하는 열처리 공정과, 열처리 공정 후 1200~1000℃의 범위에서 20분 이상 냉각하는 냉각 공정과, 산처리 공정을 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체의 제조 방법이다.

[0024] 본 발명에 있어서는, 열처리 공정에서의 냉각을 1200~1000℃의 범위에서 20분 이상 냉각함으로써  $\beta$ 형 사이알론 결정 내의  $\text{Eu}^{2+}$  근방의 결정 결함을 제거하고, 여기한 전자의 트랩에 의한 비복사 천이가 저감된다.

[0025] 열처리 공정에서의 냉각시의 온도에 관해서는 1200~1000℃의 범위만을 시간 제어하는 것이 중요하다. 또, 1200℃를 넘는 온도 범위 및 1000℃미만의 온도 범위에 대한 시간 제어는 어느 것이든 제한되는 것은 아니고, 소성로에 따라 생산성을 고려하여 적절히 선택하면 된다.

[0026] 열처리 공정에서의 냉각시의 1200~1000℃의 범위의 냉각 시간은 너무 짧으면 목적으로 하는 결정 결함이 제거되지 않는 경향이 있으므로 20분 이상이고, 바람직하게는 60분 이상, 더 바람직하게는 90분에서 130분이다. 너무 길게 냉각해도 형광 특성의 향상은 한계가 있다.

[0027] 실시예

[0028] 다음에 실시예, 비교예에 기초하여 본 발명을 더 상세하게 설명한다.

- [0029] (비교예 1)
- [0030] 우베코산사 제품 α형 질화 규소 분말(「SN-E10」그레이드, 산소 함유량 1.2질량%) 95.64질량%, 도쿠야마사 제품 질화 알루미늄(「F」그레이드, 산소 함유량 0.8질량%) 3.35질량%, 스미토모 화학사 제품 산화 알루미늄 분말(「AKP-30」그레이드) 0.18질량%, 신에츠 화학공업사 제품 산화 유로퓸 분말(「RU」그레이드) 0.84질량%를 배합하여 원료 혼합물을 얻었다.
- [0031] 비교예 1에서의 배합비는 산화 유로퓸을 제외한 원료에서 β형 사이알론의 일반식  $Si_{6-z}Al_2O_2N_{8-z}$ 에서 질화 규소 분말과 질화 알루미늄 분말의 불순물 산소가 각각 이산화 규소 및 산화 알루미늄이라고 가정하여  $z=0.24$ 가 되는 것이다.
- [0032] 상술한 원료 혼합물을 V형 혼합기(츠츠이 이화학 기계사 제품「S-3」)를 이용하여 더 혼합하고, 추가로 눈 크기 250 $\mu$ m의 체를 전통(全通)시켜 응집을 제거하여 원료 혼합 분말을 얻었다.
- [0033] 이 원료 혼합 분말을 뚜껑이 부착된 원통형 질화 붕소제 용기(덴키카카쿠공업사 제품「N-1」그레이드)에 충전하고, 카본 히터의 전기로에서 0.9MPa의 가압 질소 분위기 중에서 2000℃에서 10시간의 가열 처리를 행하였다. 얻어진 합성물은 녹색의 괴상물이었다. 이 괴상물을 알루미늄아 유발을 이용하여 눈 크기 150 $\mu$ m의 체를 전통할 때까지 조쇄하고, 추가로 눈 크기 45 $\mu$ m의 체로 분급을 행하여 체를 통과한 분말을 비교예 1의  $Eu^{2+}$  부활 β형 사이알론 분말로 하였다.
- [0034] 비교예 1의 합성 분말에 대해 Cu의 K $\alpha$  선을 이용한 분말 X선 회절 측정(XRD)을 행한 결과, β형 사이알론이 주요 결정상이고,  $2\theta=33\sim 38^\circ$  부근에 복수의 회절선이 관찰되었다. 이들 복수의 회절선은 β형 사이알론의 (101)면의 회절선 강도에 대해 1%이하로 미량이었다. ICP 발광 분광 분석법에 의해 구한 Eu 함유량은 0.62질량%이었다.
- [0035] β형 사이알론 형광체의 발광 스펙트럼은 다음과 같이 평가하였다.
- [0036] β형 사이알론 형광체 분말을 오목형 셀에 표면이 평활하게 되도록 충전하여 적분구를 장착하였다. 이 적분구에 발광 광원(Xe램프)으로부터 455nm의 파장으로 분광한 단색광을 광파이버를 이용하여 도입하였다. 이 단색광을 여기원으로 하여 β형 사이알론 형광체 시료에 조사하고, 분광 광도계(오즈카 전자사 제품, MCPD-7000)를 이용하여 시료의 형광 스펙트럼 측정을 하여 형광 피크 파장을 구하였다. 형광 피크 파장은 541nm이었다.
- [0037] β형 사이알론 형광체의 발광 효율은 같은 측정기를 이용하여 다음과 같이 하여 행하였다.
- [0038] 시료부에 반사율이 99%인 표준 반사판(Labsphere사 제품, 스펙트라론)을 세트하고, 파장 455nm의 여기광의 스펙트럼을 측정하였다. 그 때, 450~465nm의 파장 범위의 스펙트럼으로부터 여기광 포톤수( $Q_{ex}$ )를 산출하였다. 다음에, 시료부에 β형 사이알론 형광체를 세트하고, 얻어진 스펙트럼 데이터로부터 여기 반사광 포톤수( $Q_{ref}$ ) 및 형광 포톤수( $Q_{em}$ )를 산출하였다. 여기 반사광 포톤수는 여기광 포톤수와 같은 파장 범위에서, 형광 포톤수는 465~800nm의 범위에서 산출하였다. 얻어진 3종류의 포톤수로부터 외부 양자 효율( $=Q_{em}/Q_{ex}\times 100$ ), 흡수율( $=(Q_{ex}-Q_{ref})\times 100$ ), 내부 양자 효율( $=Q_{em}/(Q_{ex}-Q_{ref})\times 100$ )을 구하였다. 파장 455nm의 청색광으로 여기한 경우는 각각 30.9%, 69.5%, 44.5%이었다.
- [0039] β형 사이알론 형광체 분말의 확산 반사율은 일본분광사 제품 자외 가시 분광 광도계(V-550)에 적분구 장치(ISV-469)를 장착한 장치로 측정하였다. 표준 반사판(스펙트라론)으로 베이스 라인 보정을 행하고, β형 사이알론 형광체 분말 시료를 충전한 고체 시료 홀더를 세트하고, 500~850nm의 파장 범위에서 확산 반사율의 측정을 행하였다. 형광 피크 파장에서의 확산 반사율 및 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율은 각각 79.1%, 89.5%이었다.
- [0040] (실시에 1)
- [0041] 비교예 1의 β형 사이알론 형광체를 뚜껑이 부착된 원통형 질화 붕소제 용기(덴키카카쿠공업사 제품「N-1」그레이드)에 충전하고, 카본 히터의 전기로에서 대기압의 아르곤 분위기 중에서 1500℃로 7시간 유지하고 열처리를 하여 다음의 조건으로 냉각하였다. 1450℃에서 1200℃로 강하시키는 냉각 속도가 10℃/분, 1200℃에서 500℃로 강하시키는 냉각 속도가 1℃/분, 500℃이하는 노냉(실온까지 약 1시간)으로 하였다. 냉각 과정에서의 1200에서 1000℃까지의 냉각 시간은 200분이었다. 또, 얻어진 열처리 분말을 50% 불화 수소산과 70% 질산의 1:1 혼산 중에서 75℃로 가열 처리하고, 냉각 후 정지(靜置)하여 상등액을 제거하고, 추가로 증류수를 더 가하여 교반, 정

치하여 상등액을 제거하는 디캔테이션(decantation)을 현탁액의 pH가 중성이 될 때까지 반복하여 행하였다. 그 후, 여과, 건조하여 β형 사이알론 형광체 분말을 얻었다.

- [0042] 실시예 1의 β형 사이알론 형광체 분말은 XRD 측정의 결과 비교예 1에서 보여진 미량의 제2상 피크가 소실되어 β사이알론 단상이었다. 또한, Eu 함유량은 0.43질량%로서, 비교예 1에 비해 감소하였다.
- [0043] 파장 455nm의 청색광으로 여기한 경우의 형광 피크 파장, 외부 양자 효율, 흡수율, 내부 양자 효율은 각각 544nm, 54.3%, 67.3%, 80.8%이었다. 형광 피크 파장에서의 확산 반사율 및 파장 700~800nm의 평균 확산 반사율은 각각 89.1, 92.7%이었다.
- [0044] 도 2에 실시예 1 및 비교예 1의 파장 500~850nm의 확산 반사 스펙트럼을 나타낸다.
- [0045] 비교예 1의 β형 사이알론 형광체 분말을 아르곤 분위기 중에서 열처리하고, 그 후 산처리를 행함으로써 적색~근적외 영역의 평탄한 확산 반사율이 약간 증가함과 동시에 형광 발광 파장 영역의 확산 반사율이 증가하였다. 이에 동반하여, β형 사이알론 형광체의 특히 내부 양자 효율이 증대함으로써 발광 효율이 향상되었다.
- [0046] (실시예 2 및 3, 비교예 2 및 3)
- [0047] 비교예 1의 β형 사이알론 형광체 분말을 사용하여 냉각 조건만 변경하고 실시예 1과 같은 열처리를 행하였다. 냉각 조건은 실시예 2에 있어서는 냉각 과정에서의 1200℃에서 1000℃까지 강하시키는 냉각 시간은 200분으로 하고, 실온까지 약 1시간 반 걸리도록 1450℃에서 1200℃까지의 강하에서 10℃/분, 1200℃에서 1000℃까지의 강하에서 1℃/분으로 행하였다. 1000℃이하는 노냉으로 하였다.
- [0048] 실시예 3의 냉각 조건은 냉각 과정에서의 1200℃에서 1000℃까지의 강하의 냉각 시간은 40분으로 하고, 1450℃에서 1200℃까지의 강하에서 10℃/분, 1200℃에서 1000℃까지의 강하에서 5℃/분, 1000℃이하는 노냉으로 하였다. 실온까지 약 1시간 반 걸렸다.
- [0049] 비교예 2의 냉각 조건은 냉각 과정에서의 1200℃에서 1000℃까지의 강하의 냉각 시간은 10분으로 하고, 1450℃에서 1200℃까지의 강하에서 10℃/분, 1200℃에서 1000℃까지의 강하에서 20℃/분, 1000℃이하는 노냉으로 하였다.
- [0050] 비교예 3의 냉각 조건은 냉각 과정에서의 1200에서 1000℃까지의 강하의 냉각 시간은 10분으로 하고, 1450℃에서 1200℃까지의 강하에서 1℃/분, 1200℃에서 1000℃까지의 강하에서 20℃/분, 1000℃이하는 노냉으로 하였다.
- [0051] 표 1에 열처리 공정에서의 1200℃에서 1000℃까지의 강하의 냉각 시간, ICP 발광 분석에 의해 측정된 Eu 함유량 및 형광 특성, 확산 반사율을 나타낸다. 실시예 2, 비교예 2의 파장 500~850nm의 확산 반사 스펙트럼을 도 2에 아울러 나타낸다.

표 1

		냉각 공정 1200~1000 ℃의 냉각 시간	Eu 함유량 (질량%)	형광 피크 파장(nm)	외부 양자 효율(%)	흡수율 (%)	내부 양자 효율(%)	확산 반사율	
								형광 피크 파장	700~800nm 평균
실 시 예	1	200분	0.43	544	54.3	67.3	80.8	89.1	92.7
	2	200분	0.41	544	55.7	67.3	82.8	88.3	92.1
	3	40분	0.45	543	52.6	67.6	77.8	88.5	91.9
비 교 예	1	없음	0.62	541	30.9	69.5	44.5	79.1	89.5
	2	10분	0.40	543	47.8	68.5	69.8	83.3	90.3
	3	10분	0.43	543	48.9	68.2	71.7	83.4	90.9

[0053] 본 실시예, 비교예로부터 열처리의 냉각 속도가 최종적으로 얻어지는 β형 사이알론 형광체의 확산 반사율에 영향을 주고, 파장 700~800nm 및 형광 피크 파장에서의 확산 반사율을 높임으로써 내부 양자 효율이 현저하게 향상되었다. 열처리의 냉각 속도에 관해서는 1200~1000℃의 냉각 시간을 20분 이상으로 함으로써 확산 반사율이 향상되었다.

[0054] 표에는 기재하지 않았지만, 실시예 1의 냉각 공정의 냉각 시간을 3시간으로 한 실시예 4에 있어서는 내부 양자 효율, 확산 반사율은 실시예 1과 같은 값이었다.

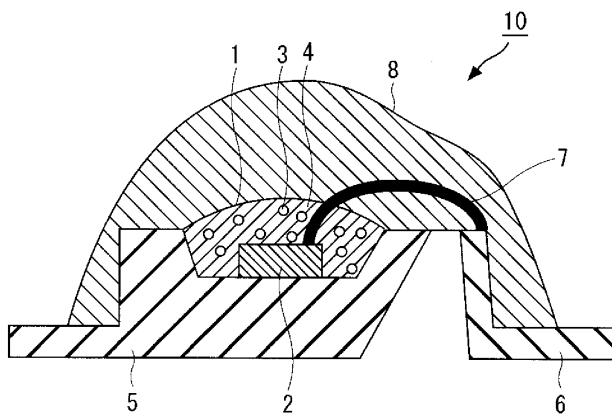
- [0055] 발광 부재에 관한 실시예에 대해 설명한다.
- [0056] 본 실시예는 발광 소자로서의 발광 다이오드와, 발광 소자로부터 발광되는 광을 흡수함과 동시에 발광 소자로부터 발광되는 광보다도 장파장의 광을 발광하는 실시예 1의  $\beta$ 형 사이알론 형광체와,  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 함유한 봉지재를 갖는 발광 부재이다.
- [0057] 이 발광 부재는 비교예 1 내지 3의  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용한 발광 부재에 비해 높은 확산 반사율을 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용하였으므로, 높은 확산 반사율을 갖는 발광 부재이었다.
- [0058] 발광 장치에 관한 실시예에 대해 설명한다.
- [0059] 본 실시예는 상술한 발광 부재를 이용한 발광 장치이다.
- [0060] 이 발광 장치는 비교예 1 내지 3의  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용한 발광 장치에 비해 높은 확산 반사율을 갖는  $\beta$ 형 사이알론 형광체를 이용하였으므로, 높은 확산 반사율을 갖는 발광 장치이었다.

**부호의 설명**

- [0061] 1: 발광 부재
- 2: 발광 소자
- 3:  $\beta$ 형 사이알론 형광체
- 4: 봉지재
- 5: 제1 리드 프레임
- 6: 제2 리드 프레임
- 7: 본딩 와이어
- 8: 캡
- 10: 발광 장치

**도면**

**도면1**



도면2

