



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년08월07일  
 (11) 등록번호 10-1886070  
 (24) 등록일자 2018년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/52 (2010.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7030869  
 (22) 출원일자(국제) 2013년04월19일  
 심사청구일자 2016년11월24일  
 (85) 번역문제출일자 2013년11월21일  
 (65) 공개번호 10-2014-0024397  
 (43) 공개일자 2014년02월28일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/060582  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/147608  
 국제공개일자 2012년11월01일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2011-098540 2011년04월26일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020100004889 A\*  
 JP2007116131 A  
 US20060073625 A1  
 US20100321920 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 니치아 카가쿠 고교 가부시키키가이샤  
 일본 도쿠시마켄 아난시 가미나카쵸 오카 491번지 100  
 (72) 발명자  
 사토 다카시  
 일본 7748601 도쿠시마켄 아난시 가미나카쵸 오카 491번지 100 니치아 카가쿠 고교 가부시키키가이샤 내  
 미야이리 히로시  
 일본 7748601 도쿠시마켄 아난시 가미나카쵸 오카 491번지 100 니치아 카가쿠 고교 가부시키키가이샤 내  
 와타나베 가즈노리  
 일본 7748601 도쿠시마켄 아난시 가미나카쵸 오카 491번지 100 니치아 카가쿠 고교 가부시키키가이샤 내  
 (74) 대리인  
 장수길, 박충범, 이중희

전체 청구항 수 : 총 9 항

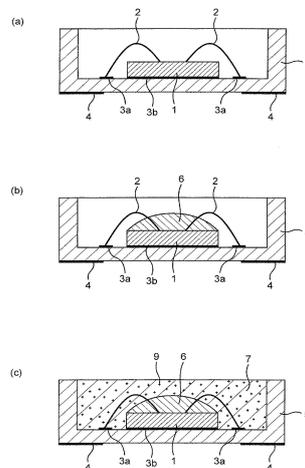
심사관 : 이용배

(54) 발명의 명칭 **발광 장치의 제조 방법 및 발광 장치**

**(57) 요약**

색 얼룩을 효과적으로 억제할 수 있고, 또한 수지간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치의 제조 방법과 발광 장치를 제공한다. 그 발광 장치의 제조 방법은, 발광 소자와, 그 발광 소자로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체층을 갖고 이루어지는 발광 장치의 제조 방법으로서, 발광 소자의 발광면에, 제1 점도로 조정된 제1 수지에 의해 형광체층을 소정의 형상으로 규정하는 제1 수지층을 형성하는 제1 수지층 형성 공정과, 제1 수지층을 경화시키기 전에, 형광체를 포함하고 또한 제1 점도보다 낮은 제2 점도로 조정된 제2 수지를 사용해서 제1 수지층 위에 제2 수지층을 형성하는 제2 수지층 형성 공정과, 제1 수지층 및 상기 제2 수지층을 경화시키는 경화 공정을 포함한다.

**대표도**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

발광 소자와, 그 발광 소자로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체층을 갖고 이루어지는 발광 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 발광 소자의 발광면에, 제1 점도로 조정된 제1 수지에 의해 상기 형광체층을 소정의 형상으로 규정하는 제1 수지층을 형성하는 제1 수지층 형성 공정과,

상기 제1 수지층을 경화시키기 전에, 형광체를 포함하고 또한 상기 제1 점도보다 낮은 제2 점도로 조정된 제2 수지를 사용해서 상기 제1 수지층 위에 제2 수지층을 형성하는 제2 수지층 형성 공정과,

상기 제1 수지층 및 상기 제2 수지층을 경화시키는 경화 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 수지의 제1 점도를,  $80\text{Pa}\cdot\text{s}$  이상,  $550\text{Pa}\cdot\text{s}$  이하로 조정하는 제1 수지 점도 조정 공정과,

상기 제2 수지의 제2 점도를,  $120\text{Pa}\cdot\text{s}$  이하로 조정하는 제2 수지 점도 조정 공정을 더 포함하는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 수지층의 표면 형상을, 상기 발광면의 형상과 제1 점도에 기초하여 설정하는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 수지층 형성 공정에 있어서 상기 제1 수지층은 상기 발광면 위에 상기 제1 수지를 적하함으로써 형성되는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 수지층 형성 공정에 있어서, 상기 제1 수지를 상기 발광면 위의 복수의 위치에 적하하는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 발광 소자를 실장하는 블록 형상의 마운트부를 갖는 발광 장치의 제조 방법으로서,

상기 제2 수지층 형성 공정이,

상기 마운트부 주위에 필러를 포함하는 제2 수지층을 형성하는 필러 함유 수지층 형성 공정과,

상기 제1 수지층 위와 상기 필러 함유 수지층 위에 형광체를 포함하는 제2 수지층을 형성하는 공정과,

상기 필러 위의 형광체를 필러보다도 우선적으로 침강시키는 공정을 포함하는, 발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 7

발광 소자와, 그 발광 소자로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체를 포함하는 형광체층을 갖고 이루어지는 발광 장치에 있어서,

상기 발광 소자의 발광면에는, 제1 수지층이 그 제1 수지층의 단부와 상기 발광면의 단부가 실질적으로 일치하고 또한 상기 제1 수지층 상면이 곡면이 되도록 형성되어 있고, 상기 발광 소자가 상기 발광 장치에 포함되는 어떤 형광체와도 분리되도록 상기 형광체층이 상기 상면을 따라 형성되고,

상기 발광 장치는, 볼록 형상의 마운트부를 갖는 기체를 더 포함하고,

상기 발광 소자는 상기 마운트부에 실장되고, 또한 상기 마운트부 주위에, 형광체층과 그 형광체층 위에 형성된 필터를 함유하는 필터 함유층을 갖는, 발광 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 곡면이, 상기 발광 소자의 발광면의 형상과 제1 수지층을 경화시키기 전의 표면 장력에 의해 규정되어 이루어지는, 발광 장치.

**청구항 9**

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 제1 수지층과 상기 필터 함유층은 동일한 수지를 포함하여 이루어지는, 발광 장치.

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치, 조명 기구의 광원으로서 이용 가능한 발광 장치와 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 장치나 조명 장치의 광원으로서, 발광 다이오드(LED) 등의 반도체 발광 소자(이하, 간단히 발광 소자라 함)를 사용한 발광 장치의 연구가 진행되고 있다. 이 발광 소자를 사용한 발광 장치는, 종래 사용되던 형광등이나 백열 전구 등을 대신하는 새로운 광원으로서 주목받고 있다. 특히, LED는 형광등이나 백열 전구 등의 광원과 비교해서 수명이 길고, 또한 적은 에너지로 발광이 가능하기 때문에, 차세대 조명용 광원으로서의 기대가 크다.

[0003] 이들 중에서도, 특히 백색광의 발광 장치는, 가장 수요가 예상되는 것으로서, 발광 소자와, 그에 의해 여기되어 보색으로 되는 색의 광을 발광하는 형광체를 사용해서 백색광으로 하는 것이 알려져 있다. 이 발광 소자와 형광체를 사용해서 구성된 발광 장치는, 발광 소자를 덮도록 형광체층을 형성함으로써 제작되지만, 형광체층의 형성 위치나 형성 방법에는 여러가지 고안이 이루어져 있다.

[0004] 예를 들어, 특허문헌 1에는 색 얼룩이나 색 편차 등을 적게 하고, 광의 추출 효율을 향상시키기 위해, 1차 수지를 경화 또는 반경화시킨 상태 위에 형광체가 들어간 2차 수지를 충전하여, 형광체를 침강시켜서 형광체층을 형성하는 방법이 개시되어 있다. 이러한 방법으로 제작된 발광 장치에서는, 형광체가 발광 소자로부터 이격되어 배치되어 있는 점에서, 리모트 포스퍼 구조 또는 기술이라고 부른다.

[0005] 특허문헌 1에 있어서, 1차 수지를 형성하는 이유는, 형광체가 도전성 와이어 상에 쌓이는 것을 방지하여, 색 얼룩이나 색 편차를 없애고자 한 것이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-94351호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 그러나, 특허문헌 1에 기재된 방법은 색 얼룩에 대한 효과가 충분하지 않고, 1차 수지와 2차 수지 사이에 계면이 생겨, 수지간 박리의 우려가 있었다.

[0008] 따라서, 본 발명은 색 얼룩을 효과적으로 억제할 수 있고, 또한 수지간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치의 제조 방법과 발광 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명자들은, 특허문헌 1의 발광 소자에 있어서, 색 얼룩에 대한 효과가 충분하지 않은 이유는, 색 얼룩이 발생하는 원인이 도전성 와이어 상에 쌓인 형광체 이외에도 있다고 생각하여 예의 검토한 결과, 본 발명을 이루기에 이르렀다.

[0010] 즉, 본 발명에 따른 발광 장치의 제조 방법은, 발광 소자와, 그 발광 소자로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체층을 갖고 이루어지는 발광 장치의 제조 방법으로서,

[0011] 상기 발광 소자의 발광면에, 제1 점도로 조정된 제1 수지에 의해 상기 형광체층을 소정의 형상으로 규정하는 제1 수지층을 형성하는 제1 수지층 형성 공정과,

[0012] 상기 제1 수지층을 경화시키기 전에, 형광체를 포함하고 또한 상기 제1 점도보다 낮은 제2 점도로 조정된 제2 수지를 사용해서 상기 제1 수지층 위에 제2 수지층을 형성하는 제2 수지층 형성 공정과,

[0013] 상기 제1 수지층 및 상기 제2 수지층을 경화시키는 경화 공정

[0014] 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 이상과 같은 제조 방법에 따르면, 상기 제1 수지층의 표면을 표면 장력에 의해 모서리가 없는 곡면으로 할 수 있고, 제1 수지를 경화시키기 전에 제2 수지층을 형성하므로, 제2 수지층에 포함된 형광체를 접촉성이 유지된 제1 수지의 표면에 균일한 층 형상으로 형성하는 것이 가능해진다.

[0016] 즉, 특허문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 1차 수지를 경화 또는 반경화시킨 후에 2차 수지를 형성하면, 가령, 곡면 형상이어도 경화 또는 반경화에 의해 접촉성이 떨어진 1차 수지 주위에는 형광체가 달라붙기 어려워 균일한 형광체층의 형성은 곤란해진다.

[0017] 또한, 제1 수지를 경화시키기 전에 제2 수지층을 형성하므로, 제1 수지와 제2 수지 사이의 수지간 박리를 방지할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치의 제조 방법은, 상기 제1 수지의 제1 점도를, 80Pa·s 이상, 550Pa·s 이하로 조정하는 제1 수지 점도 조정 공정과,

[0019] 상기 제2 수지의 제2 점도를, 120Pa·s 이하로 조정하는 제2 수지 점도 조정 공정

[0020] 을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 제1 수지층의 표면 형상을, 상기 발광면의 형상과 제1 점도에 기초하여 설정해도 된다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치의 제조 방법은, 상기 제1 수지층 형성 공정에 있어서 상기 제1 수지층이 상기 발광면 위에 상기 제1 수지를 적하함으로써 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 제1 수지층 형성 공정에 있어서, 상기 제1 수지를 상기 발광면 위의 복수의 위치에 적하해도 된다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치의 제조 방법은, 상기 발광 소자를 실장하는 블록 형상의 마운트부를 갖는 발광 장치의 제조 방법으로서,

- [0025] 상기 제2 수지층 형성 공정이,
- [0026] 상기 마운트부 주위에 필러를 포함하는 제2 수지층을 형성하는 필러 함유 수지층 형성 공정과,
- [0027] 상기 제1 수지층 위와 상기 필러 함유 수지층 위에 형광체를 포함하는 제2 수지층을 형성하는 공정과,
- [0028] 상기 필러 위의 형광체를 필러보다도 우선적으로 침강시키는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치는, 발광 소자와, 그 발광 소자로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체층을 갖고 이루어지는 발광 장치로서, 상기 발광 소자의 발광면에는, 제1 수지층이 그 제1 수지층의 단부와 상기 발광면의 단부가 실질적으로 일치하고 또한 상면이 곡면이 되도록 형성되어 있고, 상기 형광체층이 상기 제1 수지층의 상면을 따라 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0030] 이상과 같이 구성된 본 발명에 따른 발광 장치는, 형광체층이 발광 소자의 발광면 가까이에 또한 곡면이 되도록 형성되어 있으므로, 형광체층을 통과할 때의 광의 광로 길이를 실질적으로 균일하게 할 수 있어, 색 얼룩을 방지할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명에 따른 발광 장치는, 상기 곡면이, 상기 발광 소자의 발광면의 형상과 제1 수지층을 경화시키기 전의 표면 장력에 의해 규정되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0032] 이상과 같이, 본 발명에 따르면, 색 얼룩을 효과적으로 억제할 수 있고, 또한 수지간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1은 본 발명에 따른 실시형태 1의 제조 방법에 의해 제작된 발광 장치의 단면도.
- 도 2는 본 발명에 따른 실시형태 1의 제조 방법의 각 공정에서의 단면도.
- 도 3은 본 발명에 따른 실시형태 2의 제조 방법에 의해 제작된 발광 장치의 단면도.
- 도 4는 본 발명에 따른 실시형태 2의 제조 방법의 각 공정에서의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 실시형태의 발광 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

**[0035] 실시형태 1**

- [0036] 실시형태 1의 발광 장치의 제조 방법은, 발광 소자(1)와, 그 발광 소자(1)로부터 출사되는 광 중 적어도 일부의 광을 흡수하고 흡수한 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 형광체층(8a)을 구비한 발광 장치의 제조 방법으로서, 본 제조 방법에 따르면, 형광체층(8a)을 제1 수지층(6)과 제2 수지층(7) 사이에 균일한 두께로 형성하는 것이 가능해진다.

- [0037] 이하, 실시형태 1의 발광 장치의 제조 방법에 대해서, 도 2를 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 도 1은 도 2의 공정을 거쳐서 제작되는 발광 장치의 단면도이다.

**[0038] 1. 패키지 내의 발광 소자(1)의 실장**

- [0039] 처음에, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이 패키지(5)의 오목부 저면에 발광 소자(1)를 발광면을 위로 해서 실장한다. 예를 들어, 발광 소자(1)는 실리콘 기판 위에 p형 반도체층, 발광층 및 n형 반도체층이 순서대로 설치되고, n형 반도체층 상면(발광면) 위에 부의 전극이 설치되어 있고, 그 부의 전극(n측 전극)을 각각 오목부 저면에 설치된 리드 전극(3a)에 와이어(2)에 의해 접속한다. 또한, 발광 소자(1)의 정의 전극(p측 전극)은 실리콘 기판의 하면에 설치되어 있고, 그 정의 전극(p측 전극)을 오목부 저면에 설치된 리드 전극(3b)에 예를 들어 도전성 접합제에 의해 접속한다. 또한, 리드 전극(3a)은 한쪽 외부 접속 단자(4)에 접속되고, 리드 전극(3b)은 다른 쪽 외부 접속 단자(4)에 접속된다.

- [0040] 여기에서는, 와이어(2)를 사용해서 발광 소자의 정부의 전극을 리드 전극(3a)에 접속하는 예로 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 플립 칩 본딩에 의해 접속하도록 해도 된다.

- [0041] 또한, 여기서는, 오목부를 갖는 패키지(5)를 사용한 예로 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 평탄한 기판 위에 발광 소자를 실장한 발광 장치에 적용하는 것도 가능하다.
- [0042] 2. 제1 수지의 도포
- [0043] 이어서, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 발광 소자(1)의 발광면에 소정의 점도로 조정된 제1 수지를 예를 들어 적하(포팅)에 의해 도포한다.
- [0044] 제1 수지의 점도는, 발광 소자의 발광면의 형상 및 그 수지의 표면 장력을 고려해서 제1 수지층(6)의 표면이 소정의 형상으로 되도록 설정된다. 여기에서 말하는 소정의 형상이란, 후술하는 바와 같이 제1 수지층(6)의 표면을 따라 형광체층(8a)이 형성되는 것으로부터, 원하는 형광체층(8a)의 형상에 대응하는 형상이다.
- [0045] 이와 같이 해서 제1 수지층(6)은, 곡면 형상으로 형성되는데, 이 곡면 형상에 있어서, 저면의 직경 또는 1변 d와 높이 h는,  $d > h$ 가 되도록 설정하는 것이 바람직하다.
- [0046] 이 제1 수지의 조성은, 수지 그 자체의 점도를 조정하는 것 외에, 필러를 혼입하여 점도를 높이거나, 그 필러의 혼입량을 증감함으로써 조정할 수 있다.
- [0047] 또한, 이 제1 수지의 점도는, 후술하는 제2 수지에 혼입시키는 형광체의 입자 직경이나 제2 수지를 형성한 후의 수지를 경화시킬 때까지의 형광체의 침강 시간 등을 고려해서 적절한 점도로 조정되는데, 예를 들어  $80\text{Pa} \cdot \text{s}$  이상,  $550\text{Pa} \cdot \text{s}$  이하, 바람직하게는  $150\text{Pa} \cdot \text{s}$  이상,  $200\text{Pa} \cdot \text{s}$  이하로 조정한다.
- [0048] 이러한 범위로 제1 수지의 점도를 조정하면, 균일한 막 두께의 형광체층을 용이하게 형성하는 것이 가능해짐과 함께, 형광체의 입자 직경이나 평균 입경을 비교적 용이하게 조정할 수 있는 범위로 설정할 수 있고, 또한 제2 수지를 형성한 후의 수지를 경화시킬 때까지의 형광체의 침강 시간을 비교적 짧게 설정할 수 있다.
- [0049] 또한, 도 2의 (b)에는, 제1 수지를 발광면 중앙부 한군데에 적하(포팅)하는 예를 나타내지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 발광면의 복수 개소에 제1 수지를 적하(포팅)하도록 하며, 예를 들어 표면에 복수의 볼록부(각각 둥그스름한 정상부를 가짐)가 형성되도록 해도 된다.
- [0050] 3. 제2 수지의 도포
- [0051] 이어서, 상기 제1 수지층(6)을 경화시키기 전에, 도 2의 (c)에 도시한 바와 같이, 패키지의 오목부에 소정의 점도로 조정되고, 또한 형광체 입자가 혼입된 제2 수지를 예를 들어 적하(포팅)에 의해 오목부 내에 충전한다.
- [0052] 이 제2 수지는 형광체 입자가 혼입되어 있고, 그 점도는 혼입된 형광체 입자가 침강하기 쉽도록 적어도 제1 수지보다 낮은 점도로 조정된다.
- [0053] 또한, 이 제2 수지의 점도는, 제2 수지에 혼입시키는 형광체의 입자 직경이나 제2 수지를 형성한 후의 수지를 경화시킬 때까지의 형광체의 침강 시간 등을 고려해서 적절한 점도로 조정되는데, 예를 들어  $120\text{Pa} \cdot \text{s}$  이하, 바람직하게는  $2\text{Pa} \cdot \text{s}$  이상,  $10\text{Pa} \cdot \text{s}$  이하로 조정한다.
- [0054] 이러한 범위로 제2 수지의 점도를 조정하면, 균일한 막 두께의 형광체층을 용이하게 형성하는 것이 가능해짐과 함께, 형광체의 입자 직경이나 평균 입경을 비교적 용이하게 조정할 수 있는 범위로 설정할 수 있고, 또한 제2 수지를 형성한 후의 수지를 경화시킬 때까지의 형광체의 침강 시간을 비교적 짧게 설정할 수 있다.
- [0055] 4. 자연 방치(형광체 입자의 침강)
- [0056] 이어서, 제2 수지에 포함된 형광체 입자를 침강시켜, 제1 수지층(6) 표면에 형광체층(8a)을 형성한다.
- [0057] 이 자연 방치에 의한 침강 시간은, 제2 수지의 점도, 제2 수지에 혼입시키는 형광체의 입자 직경 등을 고려해서 적절한 시간으로 설정되는데, 예를 들어 제2 수지 중 대부분의 형광체 입자가 모두 침강하는 정도로 한다.
- [0058] 또한, 이 자연 방치는, 제2 수지의 점도를 낮게 설정하는 등에 의해, 단시간으로 할 수 있고, 제조 과정의 흐름 중에 필연적으로 발생하는 시간 중에 침강이 일어나도록 해서, 생략하는 것도 가능하다. 또한, 제1 수지의 형상을 손상시키지 않을 정도의 원심력을 발광 소자의 법선 방향(하방, 침강하는 방향)으로 가하여 강제적으로 침강시킬 수도 있다.
- [0059] 5. 경화
- [0060] 마지막으로, 제1 수지 및 제2 수지를 경화시킨다.

- [0061] 이상과 같은 본 발명에 따른 실시형태 1의 발광 장치의 제조 방법에 따르면, 색 얼룩을 효과적으로 억제할 수 있고, 또한 제1 수지층(6)과 제2 수지층(7) 사이에 있어서의 층간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치를 제조할 수 있다.
- [0062] 즉, 실시형태 1의 발광 장치의 제조 방법에 의해 제작된 발광 장치는, 발광 소자(1)의 표면에 제1 수지의 표면 장력을 이용한 곡면을 포함해서 이루어지는 표면이 형성되고, 그 위에 형광체층이 형성되어 있으므로, 발광 소자로부터 나온 광이, 형광체층을 통과할 때의 광의 광로 길이를 비교적 균일하게 할 수 있어(광로차를 실질적으로 없앨 수 있어), 색 얼룩을 방지할 수 있다.
- [0063] 또한, 실시형태 1의 제조 방법에서는, 제1 수지를 경화시키기 전에 제2 수지를 충전해서 형광체 입자를 침강시키므로, 점착성이 유지된 제1 수지의 표면에 형광체 입자를 균일하게 퇴적시키는 것이 가능해지고, 균일한 막 두께의 형광체층을 형성하는 것이 가능해진다.
- [0064] 또한, 실시형태 1의 제조 방법에서는, 제1 수지의 표면 장력을 이용해서 발광 소자의 발광면 위에 제1 수지층(1)을 형성하므로, 형광체층(8a)을 발광면 가까이에 형성하는 것이 가능해져서, 발광 소자의 배광 특성에 기인한 색 얼룩을 방지할 수 있다.
- [0065] 또한, 실시형태 1의 제조 방법에서는, 제1 수지를 경화시키기 전에 제2 수지를 형성하므로, 제1 수지층(6)과 제2 수지층(7) 사이의 층간 박리를 방지할 수 있어, 발광 장치의 신뢰성을 높게 할 수 있다. 또한, 제1 수지와 제2 수지를 점도가 다른 것 이외에는 동일한 조성으로 함으로써, 더 효과적으로 층간 박리를 방지하는 것이 가능해진다.
- [0066] 이하, 본 발명에 사용되는 발광 소자, 수지의 구체예에 대해서 설명한다.
- [0067] (패키지 또는 기체)
- [0068] 패키지는 발광 소자를 수용하는 오목부를 갖고, 2개의 전극을 지지함으로써, 발광 소자를 보호함과 함께, 전극과 일체적으로 형성되는 성형물이다. 패키지의 형상은 평면에서 볼 때 사각형 또는 이에 가까운 형상을 갖는 것이 바람직하지만, 특별히 이에 한정되는 것은 아니고, 삼각형, 다각형 또는 이들에 가까운 형상으로 할 수 있다. 또한, 오목부를 갖는 패키지로 바꾸어, 평탄한 기체 위에 발광 소자를 실장한 발광 장치로 할 수도 있다.
- [0069] 이 패키지 또는 기체를 구성하는 재료로서는, 절연성 부재가 바람직하고, 또한 발광 소자로부터의 광이나, 외광 등이 투과하기 어려운 부재가 바람직하다. 또한, 어느 정도의 강도를 가짐으로써, 열경화성 수지, 열가소성 수지 등을 사용할 수 있으며, 구체적으로는, 페놀 수지, 유리 에폭시 수지, BT 레진(비스말레이미드 트리아진 수지)이나, PPA(폴리프탈산 아미드 수지) 등을 들 수 있다. 특히 열경화성 수지인 트리아진 유도체 에폭시 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 다른 열경화성 수지에서는, 에폭시 수지, 변성 에폭시 수지, 실리콘 수지, 변성 실리콘 수지, 아크릴레이트 수지, 우레탄 수지를 포함해서 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 열경화성 수지나 열가소성 수지는, 산 무수물, 산화 방지제, 이형제, 광 반사 부재, 무기 충전제, 경화 촉매, 광 안정제, 활제, 안료 등을 함유할 수 있다. 광 반사 부재는 이산화 티타늄이나 실리카를 사용할 수 있다. 그 밖의 패키지를 구성하는 재료로서는, 산화 알루미늄, 질화 알루미늄, 탄화 규소 등의 세라믹스를 사용할 수 있다.
- [0070] (발광 소자(1))
- [0071] 발광 소자(1)로서는, 다양한 발광 소자(1)를 사용할 수 있고, 예를 들어 사파이어 기판 위에 질화물 반도체(In<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>N, 0 ≤ X, 0 ≤ Y, X+Y ≤ 1)가 적층되어 이루어지는 질화물 반도체 발광 소자나 그 발광 소자에 있어서 사파이어 기판이 제거되어 이루어지는 질화물 반도체 발광 소자를 들 수 있다. 이들 질화물 반도체 발광 소자는, 예를 들어 YAG계의 형광체 등과 조합해서 용이하게 백색 발광 장치를 실현할 수 있다.
- [0072] 또한, 본 발명에 적합한 발광 소자로서, 기판 위에 질화물 반도체가 적층되고, 예를 들어 질화물 반도체는, p형 반도체층이 발광층과 n형 반도체층이 이 순서로 설치되어 이루어진다. 기판은, 예를 들어 실리콘(Si), Ge, SiC 등의 반도체를 포함해서 이루어지는 반도체 기판 또는 금속 단체 기판 또는 서로 비고용 혹은 고용 한계가 작은 2종 이상의 금속의 복합체를 포함해서 이루어지는 금속 기판을 사용할 수 있다. 이 중, 금속 단체 기판으로서 구체적으로는 Cu를 사용할 수 있다. 또한, 금속 기판의 재료로서 구체적으로는 Ag, Cu, Au, Pt 등의 고도전성 금속으로부터 선택된 1종 이상의 금속과, W, Mo, Cr, Ni 등의 고경도 금속으로부터 선택된 1종 이상의 금속을 포함해서 이루어지는 것을 사용할 수 있다. 반도체 재료의 기판을 사용하는 경우에는, 그것에 소자 기능, 예를 들어 제너 다이오드를 부가한 기판으로 할 수 있다. 또한 금속 기판으로서, Cu-W 혹은 Cu-Mo의 복합체를 사

용하는 것이 바람직하다.

- [0073] 이러한 발광 소자의 형성 방법의 일례로서는, 사파이어 등의 반도체 성장용 기판 위에, n형 반도체층, 발광층, p형 반도체층을 이 순서로 적층하고, 반도체 적층체를 형성한 다음, p형 반도체층의 표면에 p측 전극과 메탈라이즈층을 순서대로 형성한다. 이 전후 또는 병행하여, 기판 위에 기판측 메탈라이즈층을 형성하고, 기판측 메탈라이즈층이 형성된 기판을 뒤집어서, 기판측 메탈라이즈층과 반도체 적층체층의 메탈라이즈층을 접합한다. 이어서 반도체 적층체로부터 반도체 성장용 기판을 박리하고, 박리함으로써 노출된 n형 반도체층 표면에 n측 전극을 형성한다. 그리고 기판층을 패키지 또는 기체에 실장한다.
- [0074] 이러한 발광 소자는, 사파이어 기판 위에 질화물 반도체가 적층된 질화물 반도체 소자가 실장면과 반대측의 면 뿐만 아니라, 소자의 측면으로부터도 많은 광이 출사되는 데 반해, 실장면과 반대측의 면으로부터 많은 광이 출사되게 된다.
- [0075] 또한, 사파이어 기판이 제거되어 이루어지는 발광 소자의 그 밖의 예로서, 패키지 또는 기체 위에 n측 전극과 p측 전극을 포함하는 반도체 적층체가 직접 실장된 발광 소자를 들 수 있다. 이 경우, 패키지 또는 기체의 발광 소자가 실장되는 면이 발광 소자측으로 볼록한 형상인 것이 바람직하다. 또한 이 볼록 부분은, 발광 소자와 패키지 또는 기체 사이의 서브 마운트로써 별도로 설치해도 된다. 이 볼록 부분의 높은 쪽이, 상기 기판의 두께에 상당하게 된다.
- [0076] (수지)
- [0077] 제1 수지와 제2 수지로서 사용되는 수지로서는, 발광 소자로부터의 광을 투과 가능한 투광성을 갖는 것이 사용된다. 구체적인 재료로서는, 실리콘 수지, 에폭시 수지나 우레아 수지를 들 수 있다. 제1 수지와 제2 수지는, 제2 수지쪽이 점도가 낮으면 어느 재료를 조합해도 되고, 또한 제1 수지로서 실리콘 수지를, 제2 수지로서 제1 수지보다도 점도가 낮은 실리콘 수지를 선택하여, 동일한 재료로 구성되어도 된다.
- [0078] (형광체)
- [0079] 형광체로서는, 예를 들어 (a) Ce 등의 란타노이드계 원소로 주로 부활되는 희토류 알루미늄산염 형광체, (b) 체색이 노란색인,  $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ ,  $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ ,  $Y_3(Al_{0.8}Ga_{0.2})_5O_{12}:Ce$ ,  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}$ 의 조성식으로 나타내는 YAG계 형광체를 들 수 있다. 상기 형광체 이외의 형광체로서, 마찬가지로 성능, 작용, 효과를 갖는 형광체도 사용할 수 있다.
- [0080] 실시형태 2
- [0081] 본 발명에 따른 실시형태 2의 발광 장치는, 패키지(50)의 오목부 저면에 발광 소자(1)를 적재하는 마운트부(51)를 갖고 있는 점과, 그 마운트부(51) 주위에 필러를 포함하는 수지층(제1의 제2 수지층(17))이 형성되어 있는 점에서, 실시형태 1의 발광 장치와는 다르며, 이하와 같이 제조된다.
- [0082] 이하, 실시형태 2의 발광 장치의 제조 방법에 대해서, 도 4를 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 도 3은 도 4의 공정을 거쳐서 제작되는 발광 장치의 단면도이다.
- [0083] (실시형태 2의 제조 방법)
- [0084] 본 제조 방법에서는, 우선, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 발광 소자(1)를 패키지(50)의 오목부 저면에, 볼록형상의 마운트부(51)를 개재해서 실장하여, 와이어를 접속한다.
- [0085] 발광 소자(1)는 예를 들어 실시형태 1의 발광 소자와 마찬가지로 구성되며, 실리콘 기판의 하면에 형성된 정의 전극을 마운트부(51) 위에 형성된 리드 전극(3b)에 도전성 접합재에 의해 접속하고, 발광면에 형성된 부의 전극을 각각 리드 전극(3a)에 와이어에 의해 접속한다.
- [0086] 이어서, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 필러(19)를 포함하는 제2 수지층(18a)(이하, 제1의 제2 수지층(18a)이라 칭하는 경우가 있음)을 마운트부(51) 주위에 형성한다.
- [0087] 이어서, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 발광 소자(1)의 발광면에 제1 수지층(6)을 형성한다.
- [0088] 그리고, 도 4의 (d)에 도시한 바와 같이, 형광체 입자(9)가 혼입된 제2 수지층(18b)(이하, 제2의 제2 수지층(18b)이라 칭하는 경우가 있음)을 적하(포팅)에 의해 오목부 내에 충전한다.
- [0089] 그 후, 자연 방치(일정 시간 유지)하여, 제2의 제2 수지층(18b)에 포함된 형광체 입자(9)를 침강시켜서, 제1 수

지층(6) 표면에 형광체층(8a)을 형성하고, 또한 마운트부(51) 주위의 오목부 저면에 침강해 오는 형광체 입자(9)를, 필러(19)보다도 아래(기체 상면측)까지 침강시켜서, 형광체층(8b)을 형성한다. 마운트부(51) 주위의 오목부 저면에 침강해 오는 형광체 입자(9)를, 필러(19)보다도 아래(기체 상면측)까지 침강시킬 수 있는 것은, 제2의 제2 수지층(18b) 층을 자중에 의해 가속되어 침강(낙하)해 온 형광체 입자는, 제1의 제2 수지층(18a)을 통과할 때 필러(19)를 밀어 짓히고 침강하기(우선적으로 침강하기) 때문이다. 즉, 제1의 제2 수지층(18a)에 있어서의, 형광체 입자의 낙하에 대한 저항이, 필러의 낙하에 대한 저항보다도 작은 것을 이용한 것이다.

[0090] 또한, 이때 제1의 제2 수지층(18a)에 있어서의 필러(19)는, 형광체(9)보다 상방에 있으면 되고, 예를 들어 형광체보다 상방에서 층 모양으로 침강해 있어도 된다.

[0091] 그리고 마지막으로 제1 수지와, 제1의 제2 수지와, 제2의 제2 수지를 경화한다.

[0092] 이상과 같은 제조 방법에 의해, 발광 소자(1)가, 패키지(50)의 오목부에 볼록 형상의 마운트부(51)를 개재해서 실장되며, 발광 소자(1) 위의 제1 수지층(6)의 표면의 형광체층(8a)과, 마운트부(51) 주위의 형광체층(8b)과, 마운트부 주위의 형광체층(8b) 위에 형성된 필러 함유층(20)을 포함해서 이루어지는 발광 장치가 얻어진다.

[0093] 제1의 제2 수지와 제2의 제2 수지는, 예를 들어 실리콘 등을 사용해서, 동일한 재료로 하는 것이 바람직하지만, 일정 시간 유지함으로써, 적어도 형광체 입자가 필러보다도 아래(기체 상면측)까지 침강할 수 있는 재료이면, 다른 재료를 조합해서 사용해도 된다. 또한, 도 3 및 도 4에서는, 제1의 제2 수지층(18a)과 제2의 제2 수지층(18b)이 동일한 재료로서, 경화한 후에, 일체의 제2 수지층(18)으로 되는 형태를 설명하고 있다.

[0094] 그 밖의 구체적인 재료나 점도나 상세한 제조 방법에 대해서는, 실시형태 1과 마찬가지로 적용할 수 있다.

[0095] 이상과 같이 구성된 실시형태 2의 제조 방법 및 그 제조 방법에 의해 제작된 발광 장치에 의해, 색 얼룩이 억제되어, 수지간 박리가 없는, 신뢰성이 높은 데 더하여, 패키지(50)의 오목부 저면에 침강한 형광체층(8b)에 발광 소자(1)로부터의 광이 닿음으로써 발생하는 옐로우 링도 방지할 수 있으므로, 색 얼룩이 더 억제된 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0096] **실시예 1**

[0097] 실리콘 기관 위에, p층 전극, p형 질화물 반도체, 발광층, n형 질화물 반도체, n층 전극을 순서대로 갖는 발광 소자를, 오목부를 갖는 패키지에 실장한다. 이어서 n층 전극과 패키지의 리드 전극을 와이어로 접속하고, p층 전극은 실리콘 기관을 통해서 실장 기관의 리드 전극과 전기적으로 접속됨으로써, 각각의 전극이 패키지 하부의 외부 접속 단자와 전기적으로 접속되도록 한다.

[0098] 이어서 제1 수지로서, 점도가 180Pa·s인 실리콘을 발광 소자의 발광면으로 되는 n층 전극 위에 포팅에 의해 형성함으로써, 곡면 형상의 제1 수지층이 형성된다.

[0099] 이어서 제2 수지로서,  $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ 를 포함해서 이루어지는 형광체를 포함하고, 점도가 3.5Pa·s인 실리콘을 오목부에 포팅에 의해 형성한다.

[0100] 여기서 일정 시간 방치함으로써, 형광체가 침강하고, 제1 수지층의 표면에 균일한 막 두께의 형광체층이 형성됨과 함께, 나머지 형광체는 오목부 저면까지 침강된다.

[0101] 마지막으로, 제1 수지와 제2 수지가 경화되는 온도와 시간으로 제1 수지와 제2 수지를 경화해서 발광 장치를 얻는다.

[0102] 이에 의해, 색 얼룩이 억제되어, 수지간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치가 얻어진다.

[0103] **실시예 2**

[0104] 실리콘 기관 위에, p층 전극, p형 질화물 반도체, 발광층, n형 질화물 반도체, n층 전극을 순서대로 갖는 발광 소자(1)를, 오목부를 갖는 패키지(50)에 실장한다. 본 실시예에서는, 오목부 저면에는 볼록 형상의 마운트부(51)가 설치되어 있고, 이 마운트부(51)를 개재해서 발광 소자(1)를 실장한다. 이어서 n층 전극과 패키지의 리드 전극(3a)을 와이어(2)로 접속하고, 실리콘 기관의 하면의 p층 전극을 마운트부(51)의 상면에 형성된 리드 전극(3b)에 접속한다. 이어서 제1의 제2 수지로서, 점도가 3.5Pa·s이고, 필러로 되는  $TiO_2$ 가, 수지:필러가 100:33으로 되는 비율로 함유된 실리콘을, 오목부 저면의 마운트부 주위에 필러 함유층인 제1의 제2 수지층(18a)을 형성한다. 이어서 제1 수지로서, 점도가 180Pa·s인 실리콘을 발광 소자의 발광면으로 되는 n층 전극 위에 포팅에 의해 형성함으로써, 곡면 형상의 제1 수지층(6)을 형성한다. 이어서 제2의 제2 수지(18b)로서,

( $Y_{0.8}Gd_{0.2}$ ) $_3Al_5O_{12}$ :Ce를 포함해서 이루어지는 형광체 입자를 포함하고, 점도가 3.5Pa·s인 실리콘을 오목부에 포팅에 의해 형성한다.

[0105] 여기서 일정 시간 유지(자연 방치)함으로써, 형광체 입자를 침강시켜서, 제1 수지층(6)의 표면에 균일한 막 두께의 형광체층(8a)을 형성함과 함께, 나머지의 형광체 입자를 오목부 저면까지 침강시키고, 또한 필러보다도 하방에, 즉 오목부 저면측에 침강시킨다. 마지막으로, 제1 수지와 제1의 제2 수지와 제2의 제2 수지가 경화되는 온도와 시간으로 각각을 경화해서 발광 장치를 얻는다.

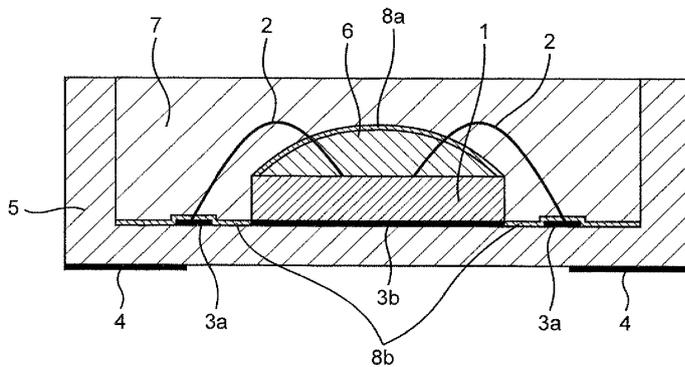
[0106] 이에 의해, 옐로우 링도 억제되고, 색 얼룩이 더 억제되며, 수시간 박리가 없는 신뢰성이 높은 발광 장치가 얻어진다.

**부호의 설명**

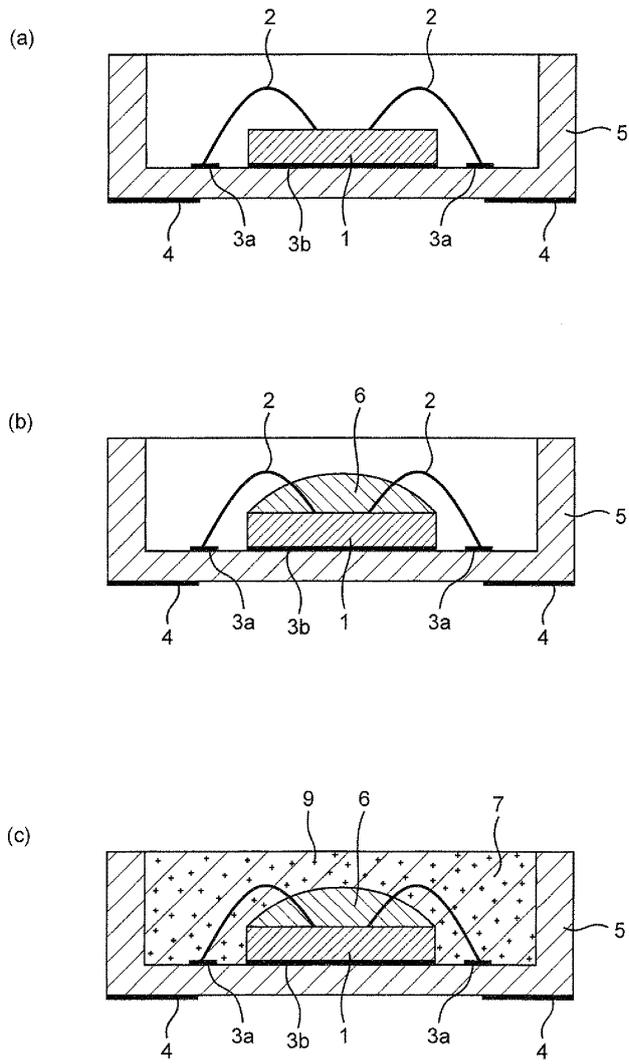
- [0107] 1 : 발광 소자
- 2 : 와이어
- 3 : 리드 전극
- 4 : 외부 접속 단자
- 5, 50 : 패키지
- 6 : 제1 수지층
- 7 : 제2 수지층
- 8a, 8b : 형광체층
- 18 : 제2 수지층
- 18a : 제1의 제2 수지층(필러를 포함하는 제2 수지층)
- 18b : 제2의 제2 수지층(형광체를 포함하는 제2 수지층)
- 19 : 필러
- 20 : 필러 함유층
- 51 : 마운트부

**도면**

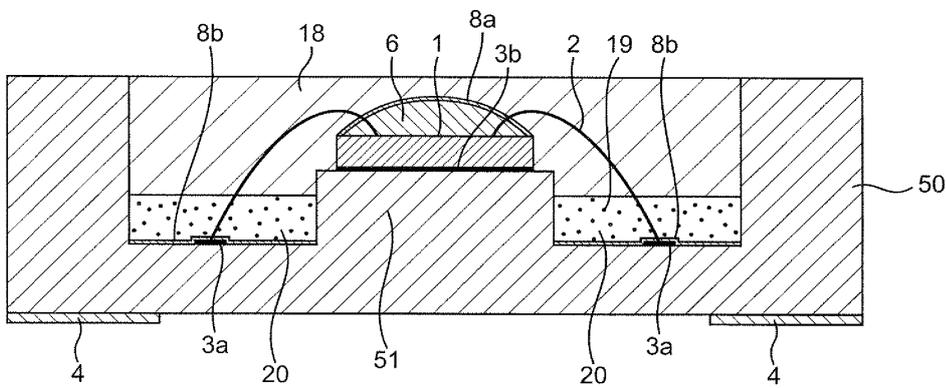
**도면1**



도면2



도면3



도면4

