



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0102010
 (43) 공개일자 2013년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/50 (2010.01) *H01L 33/52* (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0023304
 (22) 출원일자 2013년03월05일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 JP-P-2012-049007 2012년03월06일 일본(JP)
 JP-P-2013-003080 2013년01월11일 일본(JP)

(71) 출원인
닛토덴코 가부시키가이샤
 일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2
 (72) 발명자
에베 유키
 일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1반
 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 내
오야부 야스나리
 일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1반
 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 내
노로 히로시
 일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1반
 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 내
 (74) 대리인
제일특허법인

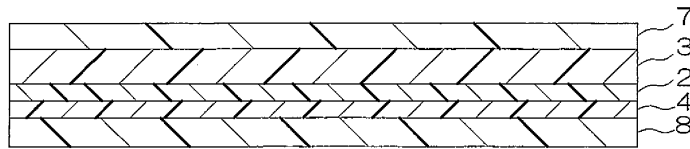
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **형광 봉지 시트, 발광 다이오드 장치 및 그의 제조방법**

(57) 요약

형광 봉지 시트는, 발광 다이오드 소자를 봉지하기 위한 형광 봉지 시트이고, 형광층과, 형광층의 두께 방향 한 쪽 측에 형성되는 봉지층과, 형광층의 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되어, 커버층에 접착하기 위한 접착층을 구비한다.

대표도 - 도1



1

특허청구의 범위

청구항 1

발광 다이오드 소자를 봉지하기 위한 형광 봉지 시트로서,

형광층과,

상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과,

상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되어, 커버층에 접촉하기 위한 접촉층을 구비하는 것을 특징으로 하는, 형광 봉지 시트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

다음 식(A)를 만족하는 주파수 1Hz, 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 상기 형광층 및 상기 봉지층을 적층하는 것에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는 형광 봉지 시트.

$$(상기\ 형광층의\ 저장\ 전단\ 탄성률\ G') / (상기\ 봉지층의\ 저장\ 전단\ 탄성률\ G') \geq 20 \quad (A)$$

청구항 3

제 1 항에 있어서,

다음 식(B)를 만족하는 주파수 1Hz, 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 상기 형광층 및 상기 봉지층을 적층하는 것에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는, 청구항1에 기재의 형광 봉지 시트.

$$(상기\ 형광층의\ 저장\ 전단\ 탄성률\ G') / (상기\ 봉지층의\ 저장\ 전단\ 탄성률\ G') < 20 \quad (B)$$

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층 및 상기 접촉층이 실리콘 수지를 함유하는 것을 특징으로 하는, 형광 봉지 시트.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 실리콘 수지가 B 스테이지인 것을 특징으로 하는 형광 봉지 시트.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 형광층이, B 스테이지의 실리콘 수지, C 스테이지의 실리콘 수지, 및 세라믹 플레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상으로부터 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 형광 봉지 시트.

청구항 7

발광 다이오드 소자가 실장된 기판을 준비하는 공정,

형광층과, 상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과, 상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되는 접촉층을 구비하는 형광 봉지 시트의 상기 접촉층을 통해서, 상기 형광층을 상기 커버층에 접촉하는 제 1 접착 공정, 및

상기 봉지층을, 상기 발광 다이오드 소자를 피복하도록 상기 기판에 접착하는 제 2 접착 공정을 갖추는 것을 특징으로 하는, 발광 다이오드 장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 봉지층 및 상기 접착층이, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하고,

상기 제 1 접착 공정 및 상기 제 2 접착 공정 중, 우선, 한쪽을 실시하고, 그 후, 다른 쪽을 실시하거나, 또는 양쪽을 동시에 실시하고 있고,

상기 다른 쪽을 실시하는 공정 또는 상기 양쪽을 실시하는 공정에서, 가열에 의해, 상기 봉지층 및 상기 접착층의 실리콘 수지를 C 스테이지로 하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 장치의 제조방법.

청구항 9

발광 다이오드 소자가 실장된 기판을 준비하는 공정,

형광층과, 상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과, 상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되는 접착층을 구비하는 형광 봉지 시트의 상기 접착층을 통해서, 상기 형광층을 상기 커버층에 접착하는 제 1 접착 공정, 및,

상기 봉지층을, 상기 발광 다이오드 소자를 피복하도록 상기 기판에 접착하는 제 2 접착 공정을 갖추는 발광 다이오드 장치의 제조방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는, 발광 다이오드 장치.

청구항 10

상기 형광층이, 상기 두께 방향에 직교하는 방향에 따르는 평판 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 형광층이, 상기 발광 다이오드 소자의 형상에 대응하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 형광 봉지 시트, 발광 다이오드 장치 및 그의 제조방법, 상세하게는, 형광 봉지 시트, 그것을 이용하는 발광 다이오드 장치의 제조방법 및 그것에 의하여 얻어지는 발광 다이오드 장치를 제공하는 것에 있다.

배경기술

[0002] 발광 다이오드 장치는, 예컨대, 기판과, 그의 상면에 실장(實裝)되어, 청색광을 발광하는 LED(발광 다이오드 소자)와, 청색광을 황색광으로 변환할 수 있고, LED 위에 설치되는 형광체층과, 형광체층의 상면에 적층되는 렌즈층(커버층)을 구비하고 있다. 그와 같은 발광 다이오드 장치는, 기판으로부터 전력이 공급되는 LED로부터 발광되어, 형광체층을 투과한 청색광과, 형광체층에서 청색광의 일부가 파장 변환된 황색광의 혼합에 의해서, 고에너지의 백색광을 렌즈층을 통해서 발광한다.

[0003] 그와 같은 발광 다이오드 장치로서, 예컨대, 상면에 반사 프레임이 설치된 기체(基體)와, 반사 프레임에 둘러싸이는 오목부의 저면(기체의 상면)에 실장되는 LED 소자와, 오목부 내에 충전되어, LED 소자를 봉지하는 몰드 수지와, 몰드 수지 위에 적층되는 파장 변환 물질층과, 파장 변환 물질층 위에 형성되는 투광성 시트 기판을 구비하는 발광 장치가 제안되어 있다(예컨대, 하기 일본 특허공개 2005-93681호 공보 참조.).

[0004] 일본 특허공개 2005-93681호 공보의 발광 장치를 얻기 위해서는, 우선, LED 소자가 실장된 기체를 준비하고, 이어서, 몰드 수지를 오목부 내에 충전하고, 계속해서, 파장 변환 물질층을 몰드 수지 위에 적층하며, 그 후, 투광성 시트 기판을 적층한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2005-93681호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그러나, 일본 특허 공개 2005-93681호 공보의 제조방법에서는, LED 소자 위에, 몰드 수지와, 파장 변환 물질층과, 투광성 시트 기판을 순차적으로 형성할 필요가 있다.
- [0007] 그 때문에, 제조 공수(工數)가 증가하여, 작업이 번잡해지고, 제조 비용이 증대한다고 하는 불량이 있다.
- [0008] 본 발명의 목적은, 형광층을 접착층에 의해서 커버층에 접착하여, 기계 강도의 향상을 간편히 피하면서, 형광층을 발광 다이오드 소자에 대하여 대향시킬 수 있으면서, 봉지층에 의해서 발광 다이오드 소자를 간편히 봉지할 수 있는 형광 봉지 시트, 그것을 이용하는 발광 다이오드 장치의 제조방법 및 그것에 의하여 얻어지는 발광 다이오드 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 형광 봉지 시트는, 발광 다이오드 소자를 봉지하기 위한 형광 봉지 시트로서, 형광층과, 상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과, 상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되어, 커버층에 접착하기 위한 접착층을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 형광 봉지 시트에는, 다음 식(A)를 만족하는 주파수 1Hz, 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 상기 형광층 및 상기 봉지층을 적층하는 것에 의해 얻어지는 것이 적합하다.
- [0011] (상기 형광층의 저장 전단 탄성률 G')/(상기 봉지층의 저장 전단 탄성률 G') ≥ 20 (A)
- [0012] 또한, 본 발명의 형광 봉지 시트에서는, 다음 식(B)를 만족하는 주파수 1Hz, 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 상기 형광층 및 상기 봉지층을 적층하는 것에 의해 얻어지는 것이 적합하다.
- [0013] (상기 형광층의 저장 전단 탄성률 G')/(상기 봉지층의 저장 전단 탄성률 G') < 20 (B)
- [0014] 또한, 본 발명의 형광 봉지 시트에서는, 상기 봉지층 및 상기 접착층이 실리콘 수지를 함유하는 것이 적합하다.
- [0015] 또한, 본 발명의 형광 봉지 시트에서는, 상기 실리콘 수지가 B 스테이지인 것이 적합하다.
- [0016] 또한, 본 발명의 형광 봉지 시트에서는, 상기 형광층이, B 스테이지의 실리콘 수지, C 스테이지의 실리콘 수지, 및 세라믹 플레이트로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 이상으로부터 형성되어 있는 것이 적합하다.
- [0017] 또한, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 제조방법은, 발광 다이오드 소자가 실장된 기판을 준비하는 공정, 형광층과, 상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과, 상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되는 접착층을 구비하는 형광 봉지 시트의 상기 접착층을 통해서, 상기 형광층을 커버층에 접착하는 제 1 접착 공정, 및 상기 봉지층을, 상기 발광 다이오드 소자를 피복하도록 상기 기판에 접착하는 제 2 접착 공정을 갖추는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 제조방법에서는, 상기 봉지층 및 상기 접착층이, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하고, 상기 제 1 접착 공정 및 상기 제 2 접착 공정 중, 우선 한쪽을 실시하고, 그 후, 다른 쪽을 실시하거나, 또는 양쪽을 동시에 실시하고 있고, 상기 다른 쪽을 실시하는 공정 또는 상기 양쪽을 실시하는 공정에 있어서, 가열에 의해, 상기 봉지층 및 상기 접착층의 실리콘 수지를 C 스테이지로 하는 것이 적합하다.
- [0019] 또한, 본 발명의 발광 다이오드 장치는, 발광 다이오드 소자가 실장된 기판을 준비하는 공정, 형광층과, 상기 형광층의 두께 방향 한쪽 측에 형성되는 봉지층과, 상기 형광층의 상기 두께 방향 다른 쪽 측에 형성되는 접착층을 구비하는 형광 봉지 시트의 상기 접착층을 통해서, 상기 형광층을 커버층에 접착하는 제 1 접착 공정, 및 상기 봉지층을, 상기 발광 다이오드 소자를 피복하도록 상기 기판에 접착하는 제 2 접착 공정을 갖추는 발광 다이오드 장치의 제조방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 발광 다이오드 장치에서는, 상기 형광층이, 상기 두께 방향에 직교하는 방향에 따르는 평판 형상으로 형성되어 있는 것이 적합하다.

[0021] 또한, 본 발명의 발광 다이오드 장치에서는, 상기 형광층이, 상기 발광 다이오드 소자의 형상에 대응하여 형성되어 있는 것이 적합하다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 형광 방지 시트에 의하면, 형광층을 접착층을 통해서 커버층에 접착함과 더불어, 방지층에 의해서 발광 다이오드 소자를 방지할 수 있다.

[0023] 더구나, 본 발명의 형광 방지 시트에는, 형광층의 두께 방향 양면에 방지층 및 접착층이 미리 설치되어 있기 때문에, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 제조방법에 의하면, 접착층을 통해서 형광층을 커버층에 접착하고, 또한 방지층을 발광 다이오드 소자를 피복하도록 기판에 접착하는 것에 의해, 접착층에 의해서 형광층을 커버층에 접착하면서, 방지층에 의해서 발광 다이오드 소자를 간이하게 방지할 수 있다.

[0024] 그 때문에, 발광 다이오드 소자가 형광 방지 시트에 의해서 방지된 본 발명의 발광 다이오드 장치는, 방지층에 의해서 신뢰성을 향상시키면서, 형광층에 의해서 발광 다이오드 소자로부터 발광되는 광을 변환하는 것에 의해, 고에너지의 광을 발광할 수 있고, 또한 이러한 광을 커버층을 통해서 발광할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은, 본 발명의 형광 방지 시트의 일 실시형태의 단면도를 나타낸다.

도 2는, 도 1에 나타내는 형광 방지 시트의 제조방법을 설명하는 단면도를 나타낸다.

도 3은, 도 1에 나타내는 형광 방지 시트를 이용하는, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 일 실시형태를 제조하는 방법을 설명하는 공정도이며,

도 3(a)는 제 2 기재를 접착층으로부터 박리하는 공정,

도 3(b)는 커버층을 접착층에 접착하는 공정,

도 3(c)는 제 1기재를 방지층으로부터 박리하는 공정,

도 3(d)는 기판 및 형광 방지 시트를 프레스기에 설치하는 공정을 나타낸다.

도 4는, 도 3에 계속해서, 도 1에 나타내는 형광 방지 시트를 이용하는, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 일 실시형태를 제조하는 방법을 설명하는 공정도이며,

도 4(e)는 방지층을 기판에 접착하는 공정,

도 4(f)는 형광 방지 시트 및 기판을 열압착하는 공정,

도 4(g)는 발광 다이오드 장치를 다이싱하는 공정을 나타낸다.

도 5는, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 다른 실시형태(형광층이 발광 다이오드 소자의 형상에 대응하는 태양)의 단면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1은, 본 발명의 형광 방지 시트의 일 실시형태의 단면도, 도 2는, 도 1에 나타내는 형광 방지 시트의 제조방법을 설명하는 단면도, 도 3 및 도 4는, 도 1에 나타내는 형광 방지 시트를 이용하는, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 일 실시형태를 제조하는 방법을 설명하는 공정도를 나타낸다.

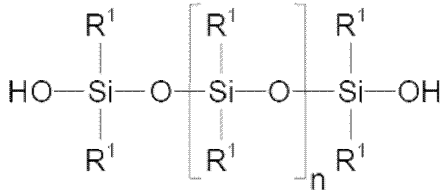
[0027] 도 1에 있어서, 형광 방지 시트(1)는, 발광 다이오드 소자(5)(도 3(d) 참조)를 방지하기 위한 방지 시트이고, 구체적으로는, 형광층(2)과, 형광층(2) 위(두께 방향 한쪽 측)에 형성되는 방지층(3)과, 형광층(2) 아래(두께 방향 다른 쪽 측)에 형성되는 접착층(4)을 구비하고 있다.

[0028] 형광층(2)은, 시트상 또는 플레이트상을 이루고, 예컨대, 형광체와 수지를 필수 성분으로서 함유하는 형광 조성물로부터 형성되거나, 또는, 예컨대, 형광체의 세라믹으로부터, 형광체 세라믹 플레이트로서 형성되어 있다. 형광층(2)은, 바람직하게는 형광 조성물로부터 형성되어 있다.

[0029] 형광체로서는, 예컨대, 청색광을 황색광으로 변환할 수 있는 황색 형광체, 예컨대, 청색광을 적색광으로 변환할 수 있는 적색 형광체, 예컨대, 청색광을 녹색광으로 변환할 수 있는 녹색 형광체 등을 들 수 있다.

- [0030] 황색 형광체로서는, 예컨대, $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ (바륨오쏘실리케이트(BOS)) 등의 실리케이트형 형광체, 예컨대, $\text{Ca}-\alpha-\text{SiAlON}:\text{Eu}$ 등의 α -사이알론형 형광체, 예컨대, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (YAG:Ce), $\text{Tb}_3\text{Al}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (TAG:Ce) 등의 가넷형 형광체를 들 수 있다.
- [0031] 적색 형광체로서는, 예컨대, $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 등의 질화물 형광체를 들 수 있다.
- [0032] 녹색 형광체로서는, 예컨대, $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 등의 인화물 형광체 등을 들 수 있다.
- [0033] 형광체로서는, 바람직하게는, 황색 형광체, 더 바람직하게는, 가넷형 형광체, 특히 바람직하게는, YAG:Ce를 들 수 있다.
- [0034] 형광체는, 예컨대, 입자상이며, 레이저 회절 산란식 입도 분포 측정법에 의해 측정하여 얻어지는 평균 입자경(최대 길이의 평균)이, 예컨대 0.1~100 μm , 바람직하게는 0.2~30 μm 이다.
- [0035] 또한, 형광체의 배합 비율은, 수지 100질량부에 대하여, 예컨대 1~50질량부, 바람직하게는 3~35질량부이다.
- [0036] 수지로서는, 예컨대, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 스타이렌 수지, 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지, 우레탄 수지, 폴리올레핀 수지 등의 광을 투과하는 수지를 들 수 있다.
- [0037] 수지는, 단독(1종류만)으로 이용할 수도 있고, 또는 2종 이상 병용할 수도 있다.
- [0038] 바람직하게는, 투명성·내구성의 관점에서, 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0039] 실리콘 수지로서는, 예컨대, 축합 반응·부가 반응형 실리콘 수지 조성물 등의 실리콘 수지 조성물을 들 수 있다.
- [0040] 축합 반응·부가 반응형 실리콘 수지 조성물은, 가열에 의해서, 축합 반응 및 부가 반응(구체적으로는, 하이드로실릴화 반응)할 수 있는 실리콘 수지 조성물이고, 보다 구체적으로는, 가열에 의해서 축합 반응하여, B 스테이지(반경화 상태, 이하 동일.)로 될 수 있고, 이어서, 추가적인 가열에 의해서, 부가 반응(구체적으로는, 예컨대, 하이드로실릴화 반응)하여, C 스테이지(완전 경화 상태, 이하 동일.)로 될 수 있는 실리콘 수지 조성물이다.
- [0041] 이러한 축합 반응·부가 반응형 실리콘 수지 조성물로서는, 예컨대, 실란올 양말단 폴리실록산, 알켄일기 함유 알콕시실레인 및 오가노 하이드로젠 실록산을 함유하는 제 1 열경화성 실리콘 수지 조성물, 예컨대, 실란올기 양말단 폴리실록산, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 규소 화합물, 에폭시기 함유 규소 화합물 및 오가노 하이드로젠 실록산을 함유하는 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물, 예컨대, 적어도 2개의 알켄일실릴기를 1분자 중에 갖는 제 1 오가노폴리실록산, 적어도 2개의 하이드로실릴기를 1분자 중에 갖는 제 2 오가노폴리실록산, 하이드로실릴화 촉매, 및 경화 지연제를 함유하는 제 3 열경화성 실리콘 수지 조성물, 예컨대, 적어도 2개의 에틸렌계 불포화 탄화수소기와 적어도 2개의 하이드로실릴기를 1분자 중에 병유하는 제 1 오가노폴리실록산, 에틸렌계 불포화 탄화수소기를 포함하지 않고, 적어도 2개의 하이드로실릴기를 1분자 중에 갖는 제 2 오가노폴리실록산, 하이드로실릴화 촉매, 및 하이드로실릴화 억제제를 함유하는 제 4 열경화성 실리콘 수지 조성물, 예컨대, 적어도 2개의 에틸렌계 불포화 탄화수소기와 적어도 2개의 실란올기를 1분자 중에 병유하는 제 1 오가노폴리실록산, 에틸렌계 불포화 탄화수소기를 포함하지 않고, 적어도 2개의 하이드로실릴기를 1분자 중에 갖는 제 2 오가노폴리실록산, 및 하이드로실릴화 촉매를 함유하는 제 5 열경화성 실리콘 수지 조성물 등을 들 수 있다.
- [0042] 이들 축합 반응·부가 반응형 실리콘 수지 조성물은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0043] 축합 반응·부가 반응형 실리콘 수지 조성물로서, 바람직하게는, 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물을 들 수 있다.
- [0044] 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물에 있어서, 실란올기 양말단 폴리실록산, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 규소 화합물(이하, 에틸렌계 규소 화합물로 한다.), 에폭시기 함유 규소 화합물 및 오가노 하이드로젠 실록산 중, 실란올기 양말단 폴리실록산, 에틸렌계 규소 화합물 및 에폭시기 함유 규소 화합물은, 축합 원료(축합 반응에 제공되는 원료)이며, 에틸렌계 규소 화합물 및 오가노 하이드로젠 실록산은, 부가 원료(부가 반응에 제공되는 원료)이다.
- [0045] 실란올기 양말단 폴리실록산은, 분자의 양말단에 실란올기(SiOH 기)를 함유하는 오가노실록산이고, 구체적으로는, 하기 화학식 1로 표시된다.

화학식 1



[0046]

[0047] (화학식 1 중, R¹은 포화 탄화수소기 및 방향족 탄화수소기로부터 선택되는 1가 탄화수소기를 나타낸다. 또한, n은 1 이상의 정수를 나타낸다.)

[0048] 상기 화학식 1 중, R¹로 표시되는 1가 탄화수소기에 있어서, 포화 탄화수소기로서는, 예컨대, 탄소수 1~6의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기(메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, 뷰틸기, 아이소뷰틸기, 펜틸기, 헥실기 등), 예컨대, 탄소수 3~6의 사이클로알킬기(사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등) 등을 들 수 있다.

[0049] 또한, 상기 화학식 1 중, R¹로 표시되는 1가 탄화수소기에 있어서, 방향족 탄화수소기로서는, 예컨대, 탄소수 6~10의 아릴기(페닐기, 나프틸기) 등을 들 수 있다.

[0050] 상기 화학식 1에 있어서, R¹은, 동일 또는 서로 상이해도 좋고, 바람직하게는 동일하다.

[0051] 1가 탄화수소기로서는, 바람직하게는 탄소수 1~6의 알킬기, 및 탄소수 6~10의 아릴기를 들 수 있고, 투명성, 열안정성 및 내광성의 관점에서, 더 바람직하게는 메틸기를 들 수 있다.

[0052] 상기 화학식 1에 있어서, n은, 바람직하게는 안정성 및/또는 취급성의 관점에서, 1~10,000의 정수, 더 바람직하게는 1~1,000의 정수이다.

[0053] 한편, 상기 화학식 1에 있어서의 n은, 평균치로서 산출된다.

[0054] 실란올기 양말단 폴리실록산으로서, 구체적으로는, 실란올기 양말단 폴리다이메틸실록산, 실란올기 양말단 폴리메틸페닐실록산, 실란올기 양말단 폴리다이페닐실록산 등을 들 수 있다.

[0055] 이러한 실란올기 양말단 폴리실록산은, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.

[0056] 또한, 이러한 실란올기 양말단 폴리실록산 중에서는, 바람직하게는, 실란올기 양말단 폴리다이메틸실록산을 들 수 있다.

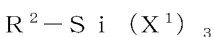
[0057] 실란올기 양말단 폴리실록산의 수평균 분자량은, 안정성 및/또는 취급성의 관점에서, 예컨대 100~1,000,000, 바람직하게는 200~100,000이다. 수평균 분자량은, 겔 투과 크로마토그래피에 의해, 표준 폴리스타이렌으로 환산되어 산출된다. 후술하는 실란올기 양말단 폴리실록산 이외의 원료의 수평균 분자량에 관해서도, 상기과 같이 하여 산출된다.

[0058] 이러한 실란올기 양말단 폴리실록산에 있어서의, 실란올기 당량은, 예컨대, 0.002~25mmol/g, 바람직하게는 0.02~25mmol/g이다.

[0059] 실란올기 양말단 폴리실록산의 배합 비율은, 촉합 원료 100질량부에 대하여, 예컨대 1~99.99질량부, 바람직하게는 50~99.9질량부, 더 바람직하게는 80~99.5질량부이다.

[0060] 에틸렌계 규소 화합물은, 에틸렌계 불포화 탄화수소기, 및 실란올 촉합 반응에 있어서의 탈리기를 병유하는 실레인 화합물이고, 구체적으로는 하기 화학식 2로 표시된다.

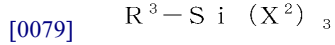
화학식 2



[0061]

- [0062] (화학식 2 중, R^2 는, 1가의 에틸렌계 불포화 탄화수소기를 나타내고, X^1 은 할로젠 원자, 알콕시기, 페녹시기, 또는 아세톡시기를 나타낸다. 단, X^1 은 동일 또는 서로 상이해도 좋다.)
- [0063] 상기 화학식 2에 있어서, R^2 로 표시되는 에틸렌계 불포화 탄화수소기로서는, 치환 또는 비치환의 에틸렌계 불포화 탄화수소기를 들 수 있고, 예컨대, 알켄일기, 사이클로알켄일기 등을 들 수 있다.
- [0064] 알켄일기로서는, 예컨대, 바이닐기, 알릴기, 프로펜일기, 뷰텐일기, 펜텐일기, 헥센일기, 헵텐일기, 옥텐일기 등의 탄소수 2~10의 알켄일기를 들 수 있다.
- [0065] 사이클로알켄일기로서는, 예컨대, 사이클로헥센일기, 노보넨일기 등의 탄소수 3~10의 사이클로알켄일기를 들 수 있다.
- [0066] 에틸렌계 불포화 탄화수소기로서는, 하이드로실릴기와의 반응성의 관점에서, 바람직하게는 알켄일기, 더 바람직하게는 탄소수 2~5의 알켄일기, 특히 바람직하게는 바이닐기를 들 수 있다.
- [0067] 상기 화학식 2에 있어서의 X^1 은, 실란올 축합 반응에 있어서의 탈리기이며, 상기 화학식 2에 있어서의 SiX^1 기는, 실란올 축합 반응에 있어서의 반응성 작용기이다.
- [0068] 상기 화학식 2에 있어서, X^1 로 표시되는 할로젠 원자로서는, 예컨대, 브롬, 염소, 불소, 요오드 등을 들 수 있다.
- [0069] 상기 화학식 2에 있어서, X^1 로 표시되는 알콕시기로서는, 예컨대, 탄소수 1~6의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 갖는 알콕시기(메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 아이소프로폭시기, 뷰톡시기, 아이소뷰톡시기, 펜틸옥시기, 헥실옥시기 등), 예컨대, 탄소수 3~6의 사이클로알킬기를 갖는 알콕시기(사이클로펜틸옥시기, 사이클로헥실옥시기 등) 등을 들 수 있다.
- [0070] 상기 화학식 2에 있어서, X^1 은 동일 또는 서로 상이해도 좋고, 바람직하게는 동일하다.
- [0071] 이러한 상기 화학식 2의 X^1 중에서는, 바람직하게는 알콕시기를 들 수 있고, 더 바람직하게는 메톡시기를 들 수 있다.
- [0072] 이러한 에틸렌계 규소 화합물로서는, 예컨대 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이알콕시실레인, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이할로젠화 실레인, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이페녹시실레인, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이아세톡시실레인 등을 들 수 있다.
- [0073] 이러한 에틸렌계 규소 화합물은, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.
- [0074] 이러한 에틸렌계 규소 화합물 중에서는, 바람직하게는, 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이알콕시실레인을 들 수 있다.
- [0075] 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이알콕시실레인으로서, 구체적으로는, 바이닐트라이메톡시실레인, 바이닐트라이에톡시실레인, 바이닐트라이프로폭시실레인 등의 바이닐트라이알콕시실레인, 예컨대, 알릴트라이메톡시실레인, 프로펜일트라이메톡시실레인, 뷰텐일트라이메톡시실레인, 사이클로헥센일트라이메톡시실레인 등을 들 수 있다.
- [0076] 또한, 이러한 에틸렌계 불포화 탄화수소기 함유 트라이알콕시실레인 중에서는, 바람직하게는, 바이닐트라이알콕시실레인, 더 바람직하게는, 바이닐트라이메톡시실레인을 들 수 있다.
- [0077] 에틸렌계 규소 화합물의 배합 비율은, 축합 원료 100질량부에 대하여, 예컨대, 0.01~90질량부, 바람직하게는 0.01~50질량부, 더 바람직하게는 0.01~10질량부이다.
- [0078] 에폭시기 함유 규소 화합물은, 에폭시기, 및 실란올 축합 반응에 있어서의 탈리기를 병유하는 실레인 화합물로서, 구체적으로는, 하기 화학식 3으로 표시된다.

화학식 3

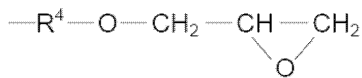


[0080] (화학식 3 중, R^3 은 에폭시 구조 함유기를 나타내고, X^2 는 할로젠 원자, 알콕시기, 페녹시기, 또는 아세톡시기를 나타낸다. 단, X^2 는, 동일 또는 서로 상이해도 좋다.)

[0081] 화학식 3에 있어서, R^3 으로 표시되는 에폭시 구조 함유기로서는, 예컨대, 에폭시기, 에컨대, 글리시딜에터기, 에컨대, 에폭시사이클로헥실기 등의 에폭시사이클로알킬기 등을 들 수 있다.

[0082] 이러한 에폭시 구조 함유기 중에서는, 바람직하게는, 글리시딜에터기를 들 수 있다. 글리시딜에터기는, 구체적으로는, 하기 화학식 4로 표시되는 글리시독시알킬기이다.

화학식 4



[0083]

[0084] (화학식 4 중, R^4 는 포화 탄화수소기 및 방향족 탄화수소기로부터 선택되는 2가 탄화수소기를 나타낸다.)

[0085] 상기 화학식 4 중, R^4 로 표시되는 2가 탄화수소기에 있어서, 포화 탄화수소기로서는, 예컨대, 탄소수 1~6의 알킬렌기(메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 뷰틸렌기 등), 에컨대, 탄소수 3~8의 사이클로알킬렌기(사이클로펜틸렌기, 사이클로헥실렌기 등) 등을 들 수 있다.

[0086] 또한, 상기 화학식 4 중, R^4 로 표시되는 2가 탄화수소기에 있어서, 방향족 탄화수소기로서는, 예컨대, 탄소수 6~10의 아릴렌기(페닐렌기, 나프틸렌기 등) 등을 들 수 있다.

[0087] 이러한 2가 탄화수소기로서는, 바람직하게는 탄소수 1~6의 알킬렌기, 더 바람직하게는 프로필렌기를 들 수 있다.

[0088] 글리시딜에터기로서는, 구체적으로는, 글리시독시메틸기, 글리시독시에틸기, 글리시독시프로필기, 글리시독시사이클로헥실기, 글리시독시페닐기 등을 들 수 있다.

[0089] 이러한 글리시딜에터기 중에서는, 바람직하게는, 글리시독시프로필기를 들 수 있다.

[0090] 상기 화학식 3에 있어서의 X^2 는, 실란올 축합 반응에 있어서의 탈리기이며, 상기 화학식 3에 있어서의 SiX^2 기는, 실란올 축합 반응에 있어서의 반응성 작용기이다.

[0091] 상기 화학식 3에 있어서, X^2 로 표시되는 할로젠 원자로서는, 상기 화학식 2의 X^1 로 표시되는 할로젠 원자와 같은 것을 들 수 있다.

[0092] 상기 화학식 3에 있어서, X^2 로 표시되는 알콕시기로서는, 상기 화학식 2의 X^1 로 표시되는 알콕시기와 같은 것을 들 수 있다.

[0093] 상기 화학식 3에 있어서, X^2 는, 동일 또는 서로 상이해도 좋고, 바람직하게는 동일하다.

[0094] 이러한 상기 화학식 3의 X^2 로서는, 바람직하게는 알콕시기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 메톡시기를 들 수 있다.

[0095] 이러한 에폭시기 함유 규소 화합물로서는, 예컨대, 에폭시기 함유 트라이알콕시실레인, 에폭시기 함유 트라이할로젠화 실레인, 에폭시기 함유 트라이페녹시실레인, 에폭시기 함유 트리아세톡시실레인 등을 들 수 있다.

- [0096] 이러한 에폭시기 함유 규소 화합물은, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.
- [0097] 또한, 이러한 에틸렌계 규소 화합물 중에서는, 바람직하게는, 에폭시기 함유 트라이알콕시실레인을 들 수 있다.
- [0098] 에폭시기 함유 트라이알콕시실레인으로서, 구체적으로는, 글리시독시메틸트라이메톡시실레인, (2-글리시독시 에틸)트라이메톡시실레인, (3-글리시독시프로필)트라이메톡시실레인 등의 글리시독시알킬트라이메톡시실레인, 예컨대, (3-글리시독시프로필)트라이메톡시실레인, (3-글리시독시프로필)트라이프로폭시실레인, (3-글리시독시 프로필)트라이아이스프로폭시실레인 등을 들 수 있다.
- [0099] 또한, 이러한 에폭시기 함유 트라이알콕시실레인 중에서는, 바람직하게는, 글리시독시알킬트라이알콕시실레인, 더 바람직하게는, (3-글리시독시프로필)트라이메톡시실레인을 들 수 있다.
- [0100] 에폭시기 함유 규소 화합물의 배합 비율은, 촉합 원료 100질량부에 대하여, 예컨대 0.01~90질량부, 바람직하게 는 0.01~50질량부, 더 바람직하게는 0.01~1질량부이다.
- [0101] 에틸렌계 규소 화합물 및 에폭시기 함유 규소 화합물의 반응성 작용기(SiX^1 기 및 SiX^2 기)에 대한, 실란올기 양말 단 폴리실록산의 실란올기(SiOH 기)의 몰비($\text{SiOH}/(\text{SiX}^1+\text{SiX}^2)$)는, 예컨대 20/1~0.2/1, 바람직하게는 10/1~ 0.5/1, 더 바람직하게는 실질적으로 1/1이다.
- [0102] 에폭시기 함유 규소 화합물에 대한 에틸렌계 규소 화합물의 몰비는, 예컨대 10/90~99/1, 바람직하게는 50/50~ 97/3, 더 바람직하게는 80/20~95/5이다.
- [0103] 몰비가 상기한 범위 내이면, 경화물의 강도를 확보하면서, 접착성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0104] 오가노 하이드로젠 실록산은, 에틸렌계 불포화 탄화수소기를 포함하지 않고, 적어도 2개의 하이드로실릴기를 1 분자 중에 갖는 오가노실록산이다.
- [0105] 오가노 하이드로젠 실록산은, 구체적으로는, 수소 측쇄 함유 오가노폴리실록산, 수소 양말단 오가노폴리실록산 등을 들 수 있다.
- [0106] 수소 측쇄 함유 오가노폴리실록산은, 주쇄로부터 분기하는 측쇄로서 수소 원자를 갖는 오가노 하이드로젠 실록 산이고, 예컨대, 메틸 하이드로젠 폴리실록산, 다이메틸폴리실록산-co-메틸 하이드로젠 폴리실록산, 에틸 하이 드로젠 폴리실록산, 메틸 하이드로젠 폴리실록산-co-메틸페닐폴리실록산 등을 들 수 있다.
- [0107] 수소 측쇄 함유 오가노폴리실록산의 수평균 분자량은, 예컨대 100~1,000,000이다.
- [0108] 또한, 수소 양말단 오가노폴리실록산은, 주쇄의 양말단에 수소 원자를 갖는 오가노 하이드로젠 실록산이고, 예 컨대, 하이드로실릴기 양말단 폴리다이메틸실록산, 하이드로실릴기 양말단 폴리메틸페닐실록산, 하이드로실릴기 양말단 폴리다이페닐실록산 등을 들 수 있다.
- [0109] 수소 양말단 오가노폴리실록산의 수평균 분자량은, 안정성 및/또는 취급성의 관점에서, 예컨대 100~1,000,000, 더 바람직하게는 100~100,000이다.
- [0110] 이러한 오가노 하이드로젠 실록산은, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.
- [0111] 또한, 이러한 오가노 하이드로젠 실록산 중에서는, 바람직하게는, 수소 측쇄 함유 오가노폴리실록산을 들 수 있 고, 더 바람직하게는, 다이메틸폴리실록산-co-메틸 하이드로젠 폴리실록산을 들 수 있다.
- [0112] 오가노 하이드로젠 실록산의 배합 비율은, 에틸렌계 규소 화합물의 에틸렌계 불포화 탄화수소기(상기 화학식 2 의 R^2)와 오가노 하이드로젠 실록산의 하이드로실릴기(SiH 기)의 몰비에도 의하지만, 예컨대, 에틸렌계 규소 화합 물 100질량부에 대하여, 예컨대 10~10,000질량부, 바람직하게는 100~1,000질량부이다.
- [0113] 또한, 오가노 하이드로젠 실록산의 하이드로실릴기(SiH 기)에 대한, 에틸렌계 규소 화합물의 에틸렌계 불포화 탄 화수소기(상기 화학식 2의 R^2)의 몰비(R^2/SiH)는, 예컨대 20/1~0.05/1, 바람직하게는 20/1~0.1/1, 더 바람직 하게는 10/1~0.1/1, 특히 바람직하게는 10/1~0.2/1, 가장 바람직하게는 5/1~0.2/1이다. 또한, 예컨대 1/1 미만, 0.05/1 이상으로 설정할 수도 있다.
- [0114] 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물은, 상기한 실란올기 양말단 폴리실록산, 에틸렌계 규소 화합물, 에폭시기 함 유 규소 화합물 및 오가노 하이드로젠 실록산을, 촉매와 함께 배합하고, 교반 혼합하는 것에 의해 조제된다.

- [0115] 촉매로서는, 예컨대, 촉합 촉매 및 부가 촉매(하이드로실릴화 촉매) 등을 들 수 있다.
- [0116] 촉합 촉매는, 촉합 반응, 즉, 실란올기와 반응성 작용기(상기 화학식 2의 SiX^1 기 및 상기 화학식 3의 SiX^2 기)의 실란올 촉합 반응의 반응 속도를 향상시키는 물질이면 특별히 한정되지 않고, 예컨대, 염산, 아세트산, 폼산, 황산 등의 산, 예컨대, 수산화칼륨, 수산화 나트륨, 탄산칼륨, 수산화테트라메틸암모늄 등의 염기, 예컨대, 알루미늄, 티타늄, 아연, 주석 등의 금속 등을 들 수 있다.
- [0117] 이러한 촉합 촉매는, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.
- [0118] 또한, 이러한 촉합 촉매 중에서는, 상용성 및 열분해성의 관점에서, 바람직하게는 염기, 더 바람직하게는 수산화테트라메틸암모늄을 들 수 있다.
- [0119] 이러한 촉합 촉매의 배합 비율은, 실란올기 양말단 폴리실록산 100몰에 대하여, 예컨대 0.1~50몰, 바람직하게는 0.5~5몰이다.
- [0120] 부가 촉매는, 부가 반응, 즉, 에틸렌계 불포화 탄화수소기와 SiH의 하이드로실릴화 반응의 반응 속도를 향상시키는 물질이면, 특별히 한정되지 않고, 예컨대, 백금족, 염화백금, 염화백금산, 백금-올레핀 착체, 백금-카보닐 착체, 백금-아세틸아세테이트 등의 백금 촉매, 예컨대, 팔라듐 촉매, 로듐 촉매 등의 금속 촉매를 들 수 있다.
- [0121] 이러한 부가 촉매는, 단독으로 사용해도 좋고, 또는 병용할 수도 있다.
- [0122] 또한, 이러한 부가 촉매 중에서는, 상용성, 투명성 및 촉매 활성의 관점에서, 바람직하게는 백금 촉매, 더 바람직하게는 백금-카보닐 착체를 들 수 있다.
- [0123] 부가 촉매의 배합 비율은, 부가 촉매의 금속량의 질량부수로서, 오가노 하이드로젠 실록산 100질량부에 대하여, 예컨대 1.0×10^{-4} ~1.0질량부, 바람직하게는 1.0×10^{-4} ~0.5질량부, 더 바람직하게는 1.0×10^{-4} ~0.05질량부이다.
- [0124] 한편, 상기한 촉매는, 고체 상태의 것을 그대로 이용하더라도 좋고, 또는 취급성의 관점에서, 용매에 용해 또는 분산시킨 용액 또는 분산액으로서 이용할 수도 있다.
- [0125] 용매로서는, 예컨대, 메탄올, 에탄올 등의 알코올, 예컨대, 실록산 등의 규소 화합물, 예컨대, 헥세인 등의 지방족 탄화수소, 예컨대, 톨루엔 등의 방향족 탄화수소, 예컨대, 테트라하이드로퓨란 등의 에터 등의 유기 용매를 들 수 있다. 또한, 용매로서, 예컨대, 물 등의 수계 용매도 들 수 있다.
- [0126] 용매로서, 촉매가 촉합 촉매인 경우는, 바람직하게는 알코올을 들 수 있고, 촉매가 부가 촉매인 경우는, 바람직하게는 규소 화합물 및 방향족 탄화수소를 들 수 있다.
- [0127] 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물을 조제하기 위해서는, 예컨대, 상기한 원료(촉합 원료 및 부가 원료)와, 촉매를 한번에 가하더라도 좋고, 또는, 각 원료 및 각 촉매를 다른 타이밍으로 각각 가할 수도 있다. 또한, 일부의 성분을 한번에 가하고, 잔부의 각 성분을, 다른 타이밍으로 각각 가할 수도 있다.
- [0128] 이러한 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물의 조제 방법 중에서는, 바람직하게는, 우선, 촉합 원료 및 촉합 촉매를 한번에 가하고, 이어서, 부가 원료를 가하며, 그 후, 부가 촉매를 가하는 방법을 들 수 있다.
- [0129] 구체적으로는, 실란올기 양말단 폴리실록산, 에틸렌계 규소 화합물 및 에폭시기 함유 규소 화합물(즉, 촉합 원료)과, 촉합 촉매를, 상기한 비율로 한번에 배합하고, 그들을 예컨대 5분간~24시간 교반한다.
- [0130] 또한, 배합 및 교반시에는, 촉합 원료의 상용성 및 취급성을 향상시키기 위해서, 예컨대 0~60℃로 온도 조정할 수도 있다.
- [0131] 또한, 원료 및 촉합 촉매의 배합시에, 그들의 상용성을 향상시키기 위한 상용화제를 적절한 비율로 가할 수도 있다.
- [0132] 상용화제로서는, 예컨대, 메탄올 등의 알코올 등의 유기 용매를 들 수 있다. 한편, 상용화제는, 촉합 촉매가 유기 용매의 용액 또는 분산액으로서 조제되어 있는 경우에는, 그 유기 용매를 상용화제로서 제공할 수도 있다.
- [0133] 그 후, 계를, 필요에 따라 감압하는 것에 의해 휘발 성분(유기 용매)을 제거한다.
- [0134] 이어서, 얻어지는 촉합 원료 및 촉합 촉매의 혼합물에, 오가노 하이드로젠 실록산을 배합하여, 예컨대 1~120분간 교반한다.

- [0135] 배합 및 교반시에는, 혼합물 및 오가노 하이드로젠 실록산의 상용성 및 취급성을 향상시키기 위해서, 예컨대 0~60℃로 온도 조정할 수도 있다.
- [0136] 그 후, 계에, 부가 촉매를 배합하고, 예컨대 1~60분간으로 교반한다.
- [0137] 이것에 의해, 제 2 열경화성 실리콘 수지 조성물을 조제할 수 있다.
- [0138] 수지는, 실리콘 수지를, 예컨대 70질량% 이상, 바람직하게는 90질량% 이상, 더 바람직하게는 100질량%(즉, 실리콘 수지만) 함유한다.
- [0139] 수지는, 단독 사용 또는 2종 이상 병용할 수 있다.
- [0140] 수지의 배합 비율은, 형광 조성물에 대하여, 예컨대 50~99질량%, 바람직하게는 60~95질량%, 더 바람직하게는 70~90질량%이다.
- [0141] 또한, 형광 조성물은, 임의 성분으로서, 예컨대, 상기한 형광체를 제외한 충전제를 함유하고 있다.
- [0142] 충전제로서는, 예컨대, 실리카(이산화규소) 미립자, 산화티타늄 미립자, 산화아연 미립자, 산화마그네슘 미립자, 산화지르코늄 미립자, 산화철 미립자 등의 산화물 미립자, 예컨대, 황산바륨 미립자 등의 황산 화합물 미립자, 예컨대, 탄산칼슘 미립자, 탄산바륨 미립자 등의 탄산 화합물 미립자, 예컨대, 티타늄산 바륨 미립자 등 복합 산화물 미립자(상기한 산화물 미립자를 제외한다), 예컨대, 수산화알루미늄 미립자 등의 수산화물 미립자 등의 무기 미립자를 들 수 있다. 또한, 충전제로서, 실리콘 미립자 등의 유기 미립자도 들 수 있다.
- [0143] 충전제로서, 바람직하게는 실리카 미립자, 실리콘 미립자를 들 수 있고, 더 바람직하게는 실리카 미립자를 들 수 있다.
- [0144] 실리카 미립자로서는, 예컨대 용융 실리카 미립자, 결정 실리카 미립자 등을 들 수 있고, 바람직하게는 용융 실리카 미립자(즉, 석영 유리 미립자)를 들 수 있다.
- [0145] 실리콘 미립자는, 가교 구조를 갖는 폴리실록산(경화 후)의 미립자이고, 예컨대, 폴리실세스퀴옥산 미립자 등을 들 수 있다.
- [0146] 충전제의 형상은 한정되지 않고, 예컨대, 구상, 판상, 침상 등을 들 수 있다. 충전제의 최대 길이의 평균치(구상인 경우에는, 그의 평균 입자경)는, 예컨대 1~50,000nm, 바람직하게는 1~5,000nm, 보다 바람직하게는 1~1,000nm, 더 바람직하게는 5~500nm이다. 최대 길이의 평균치는 레이저 회절 산란식 입도 분포계를 이용하여 측정된다.
- [0147] 이러한 충전제는, 단독 사용 또는 2종 이상 병용할 수 있다.
- [0148] 또한, 형광 조성물에 있어서, 충전제가 배합되는 경우에는, 수지 100질량부에 대하여, 형광체 및 충전제의 총 질량부수가, 예컨대 1~50질량부, 바람직하게는 3~30질량부이며, 또한, 형광체의, 형광체 및 충전제의 총 질량부수에 대한 질량 비율(형광체 질량/(형광체 질량+충전제 질량))은, 예컨대 0.0001~1, 바람직하게는 0.01~1이다.
- [0149] 또한, 형광체의 충전제에 대한 질량 비율(형광체 질량/충전제 질량)은, 예컨대 0.2~3.0, 바람직하게는 0.5~2.0이다.
- [0150] 형광 조성물을 조제하기 위해서는, 수지와, 형광체와, 필요에 따라 충전제를 배합하여, 균일 혼합한다.
- [0151] 이것에 의해, 형광체 및 충전제는, 수지 중에 균일하게 분산 혼합된다.
- [0152] 한편, 형광 조성물의 조제에 있어서, 필요에 따라 공지된 용매를 적절한 비율로 배합할 수도 있다.
- [0153] 이것에 의해, 형광 조성물을 조제한다.
- [0154] 형광층(2)을 형성하기 위해서는, 도 2가 참조되는 바와 같이, 조제한 형광 조성물을, 이형 시트(25)(가상선)의 상면에 도포하여, 가열에 의해 건조한다.
- [0155] 건조에 있어서의 가열 온도는, 예컨대 80~160℃, 바람직하게는 90~150℃이며, 가열 시간은, 예컨대 5~60분간, 바람직하게는 5~30분간이다.
- [0156] 수지가 실리콘 수지를 함유하는 경우에는, 실리콘 수지는, 상기한 가열에 의해서 B 스테이지로 된다.

- [0157] 그 후, 추가로 가열하는 것에 의해, B 스테이지의 실리콘 수지가 C 스테이지로 된다. 실리콘 수지를 C 스테이지로 하기 위한 가열 온도는, 예컨대 100~200℃이며, 가열 시간은, 예컨대 30분간~2시간이다.
- [0158] 한편, 형광층(2)을 형광체 세라믹 플레이트로서 형성하는 경우에는, 세라믹재료인 형광체를 소결한다. 즉, 형광층(2)을 형광체를 소결한 형광체 세라믹 플레이트로서 얻는다.
- [0159] 즉, 형광층(2)은, B 스테이지의 실리콘 수지, C 스테이지의 실리콘 수지, 또는 형광체 세라믹 플레이트로서 준비된다.
- [0160] 한편, 형광층(2)을, 단층으로서 설치할 수 있고, 또한, 복수층의 적층체로서 설치할 수도 있다. 형광층(2)을 복수층의 적층체로서 설치하는 경우에는, 황색 형광체를 함유하는 황색 형광체층, 적색 형광체를 함유하는 적색 형광체층, 녹색 형광체를 함유하는 녹색 형광체층 등을 적층한다.
- [0161] 형광층(2)의 두께는, 예컨대 30~1,000 μm, 바람직하게는 50~700 μm이다.
- [0162] 봉지층(3)은, 도 1에 나타낸 바와 같이, 형광층(2)의 상면 전면에 형성되어 있다.
- [0163] 봉지층(3)은, 예컨대, 봉지 수지를 필수 성분으로서 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되어 있다.
- [0164] 봉지 수지로서는, 상기한 형광 조성물에 함유되는 수지와 같은 수지를 들 수 있고, 바람직하게는, 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0165] 봉지 수지로서는, 실리콘 수지 중, 동일 종류 또는 다른 종류의 실리콘 수지를 이용할 수 있다. 봉지 수지로서, 바람직하게는, 형광층(2)의 수지로 들었던 실리콘 수지와 동일 종류의 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0166] 봉지 수지는, 실리콘 수지를, 예컨대 70질량% 이상, 바람직하게는 90질량% 이상, 더 바람직하게는 100질량%(즉, 실리콘 수지만) 함유한다.
- [0167] 봉지 수지는, 단독 사용 또는 2종 이상 병용할 수 있다.
- [0168] 봉지 수지의 배합 비율은, 봉지 조성물에 대하여, 예컨대 50질량% 이상, 바람직하게는 60질량% 이상이며, 또한, 예컨대, 99질량% 이하, 바람직하게는 97질량% 이하이기도 하다.
- [0169] 또한, 봉지 조성물은, 임의 성분으로서, 예컨대, 상기와 같은 충전제를 함유한다.
- [0170] 충전제의 배합 비율은, 봉지 수지 100질량부에 대하여, 예컨대 1~50질량부, 바람직하게는 3~35질량부이다.
- [0171] 봉지 조성물을 조제하기 위해서는, 봉지 수지와, 필요에 따라 충전제를 배합하여, 균일 혼합한다.
- [0172] 이것에 의해, 충전제는, 봉지 수지 중에 균일하게 분산 혼합된다.
- [0173] 한편, 봉지 조성물의 조제에 있어서, 필요에 따라 공지된 용매를 적절한 비율로 배합할 수도 있다.
- [0174] 이것에 의해, 봉지 조성물을 조제한다.
- [0175] 봉지층(3)을 형성하기 위해서는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 조제한 봉지 조성물을, 제 1 기재(7)의 두께 방향 한쪽 면(도 2에 있어서의 하면)에 도포하고, 가열에 의해 건조한다.
- [0176] 제 1 기재는, 예컨대, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 폴리에스터 수지, 예컨대, 폴리에틸렌 등의 올레핀 수지 등으로 이루어지는 수지판이나, 예컨대, 스테인레스 등으로 이루어지는 금속 박 등으로부터 형성되어 있다. 제 1 기재(7)의 두께는, 예컨대 25~100 μm, 바람직하게는 30~70 μm이다.
- [0177] 건조에 있어서의 가열 조건은, 형광층(2)의 건조에 있어서의 가열 조건과 마찬가지로, 바람직하게는, 가열 시간이, 바람직하게는 5~15분간이다.
- [0178] 봉지 수지가 실리콘 수지를 함유하는 경우에는, 실리콘 수지는, 상기한 가열에 의해서 B 스테이지로 된다.
- [0179] 이것에 의해, 제 1 기재(7)의 하면에 적층된 봉지층(3)을 얻는다.
- [0180] 수득된 봉지층(3)의 두께는, 예컨대 50~600 μm, 바람직하게는 100~500 μm이다.
- [0181] 접착층(4)은, 도 1에 나타낸 바와 같이, 형광층(2)의 하면 전면에 형성되어 있고, 형광층(2)을 커버층(14)(후술, 도 3(b) 참조)에 접착하기 위해서 설치된다.
- [0182] 접착층(4)은, 예컨대, 접착제를 필수 성분으로서 함유하는 접착 조성물로부터 형성되어 있다.

- [0183] 접착제로서는, 상기한 형광 조성물에 함유되는 수지와 같은 수지를 들 수 있고, 바람직하게는 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0184] 접착제로서는, 실리콘 수지 중, 동일 종류 또는 다른 종류의 실리콘 수지를 이용할 수 있다. 접착제로서, 바람직하게는, 형광층(2)의 수지로 들었던 실리콘 수지와 동일 종류의 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0185] 접착제는, 실리콘 수지를, 예컨대 70질량% 이상, 바람직하게는 90질량% 이상, 더 바람직하게는 100질량%(즉, 실리콘 수지만) 함유한다.
- [0186] 접착제는, 단독 사용 또는 2종 이상 병용할 수 있다.
- [0187] 접착제의 배합 비율은, 접착 조성물에 대하여, 예컨대 50질량% 이상, 바람직하게는 60질량% 이상이며, 또한, 예컨대, 99질량% 이하, 바람직하게는 97질량% 이기도 하다.
- [0188] 또한, 접착 조성물은, 임의 성분으로서, 예컨대, 상기와 같은 충전제를 함유한다. 이것에 의해서, 접착층(4)을 확산층으로서 기능시킬 수 있다. 충전제의 배합 비율은, 접착제 100질량부에 대하여, 예컨대 1~50질량부, 바람직하게는 3~35질량부이다.
- [0189] 접착 조성물을 조제하기 위해서는, 접착제와, 필요에 따라 충전제를 배합하여, 균일 혼합한다.
- [0190] 이것에 의해, 충전제는, 접착제 중에 균일하게 분산 혼합된다.
- [0191] 한편, 접착 조성물의 조제에 있어서, 필요에 따라 공지된 용매를 적절한 비율로 배합할 수도 있다.
- [0192] 이것에 의해, 접착 조성물을 조제한다.
- [0193] 접착층(4)을 형성하기 위해서는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 조제한 접착 조성물을, 제 2 기재(8)의 두께 방향 한쪽 면(도 2에 있어서의 상면)에 도포하여, 가열에 의해 건조시킨다.
- [0194] 제 2 기재(8)로서는, 제 1 기재(7)와 같은 것이 사용된다.
- [0195] 건조에 있어서의 가열 조건은, 형광층(2)의 건조에 있어서의 가열 조건과 마찬가지로이다.
- [0196] 접착제가 실리콘 수지를 함유하는 경우에는, 실리콘 수지는, 상기한 가열에 의해서 B 스테이지로 된다.
- [0197] 이것에 의해, 제 2 기재(8)의 상면에 적층된 접착층(4)을 얻는다.
- [0198] 수득된 접착층(4)의 두께는, 예컨대 10~200 μm , 바람직하게는 20~100 μm 이다.
- [0199] 그리고, 형광 봉지 시트(1)를 제작하기 위해서는, 예컨대, 우선, 이형 시트(25)의 상면에 적층된 형광층(2), 제 1 기재(7)의 하면에 적층된 봉지층(3), 및 제 2 기재(8)의 상면에 적층된 접착층(4)을 각각 준비한다.
- [0200] 그리고, 준비한 형광층(2)의, 두께 50 μm 에서의 25 $^{\circ}\text{C}$ 에 있어서의 저장 전단 탄성률 G' 은, 예컨대 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^6 \text{Pa}$, 바람직하게는 $2.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 이다.
- [0201] 보다 구체적으로는, 형광층(2)이, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 두께 50 μm 로 형성되는 경우에는, 형광층(2)의 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서의 저장 전단 탄성률 G' 은, 예컨대 $2.0 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 바람직하게는 $4.0 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 이다.
- [0202] 다음으로 도 4(e)가 참조되는 바와 같이, 후술하는 발광 다이오드 장치(20)에 형광 봉지 시트(1)가 사용되는 경우에, 면방향에 따르는 평판 형상으로 형성되기 위한 형광층(2)에 대하여 설명한다.
- [0203] 구체적으로는, 상기 저장 전단 탄성률 G' 을 갖고, 또한, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 형광층(2)을 형성하기 위해서는, 이형 시트(25)에 도포한 후의 형광 조성물의 건조에 있어서의 가열 조건, 및/또는 형광체 및 충전제의 종류 및 배합 비율을 선택한다. 보다 구체적으로는, 형광 조성물의 가열시간을, 바람직하게는 10~15분간으로 조정한다.
- [0204] 또한, 형광층(2)이, C 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 두께 50 μm 로 형성되는 경우에는, 형광층(2)의 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서의 저장 전단 탄성률 G' 은, 예컨대 $5.0 \times 10^5 \sim 2.0 \times 10^6 \text{Pa}$, 바람직하게는 $6.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6 \text{Pa}$ 이다.

- [0205] 또한, 형광층(2)이 형광체 세라믹 플레이트로부터 두께 50 μm로 형성되는 경우에는, 형광층(2)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대 $1 \times 10^{11} \sim 5 \times 10^{11}$ Pa, 바람직하게는 $2 \times 10^{11} \sim 4 \times 10^{11}$ Pa이다.
- [0206] 형광층(2)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 주파수 1Hz에서, 측정 온도 25℃에서의 동적 점탄성 측정으로 산출된다. 다음으로 설명하는 봉지층(3) 및 접착층(4)의 저장 전단 탄성률 G'도, 상기와 같은 방법에 의해 산출된다.
- [0207] 또한, 준비한 봉지층(3)의, 두께 140 μm에서의 25℃에 있어서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대, 다음 식(A)를 만족하도록 설정되고, 바람직하게는, 다음 식(A')을 만족하도록 설정된다.
- [0208] (형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G')/(봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G') ≥ 20 (A)
- [0209] $20 \leq (\text{형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G'}) / (\text{봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G'}) \leq 30$ (A')
- [0210] 형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G'의, 봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G'에 대한 비(형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G'/봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G')가, 상기 하한에 차지 않는 경우에는, 형광층(2)이 변형되는 경우(도 5 참조)가 있다. 한편, 상기한 비가, 상기 상한을 초과하는 경우에는, 형광층(2)에 있어서 크랙이 발생하는 경우가 있다.
- [0211] 구체적으로는, 두께 140 μm의 봉지층(3)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^4$ Pa, 바람직하게는 $2.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4$ Pa이다.
- [0212] 그와 같은 봉지층(3)은, 바람직하게는, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되어 있다.
- [0213] 즉, 상기 저장 전단 탄성률 G'을 갖고, 또한, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 봉지층(3)을 형성하기 위해서는, 제 1 기재(7)에 도포한 후의 봉지 조성물의 건조에 있어서의 가열 조건, 및/또는 충전제의 종류 및 배합 비율을 선택한다.
- [0214] 또한, 준비한 접착층(4)은, 바람직하게는, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되어 있고, 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^4$ Pa이다.
- [0215] 그 후, 도 2에 나타난 바와 같이, 형광층(2)에, 상하로부터 봉지층(3) 및 접착층(4)을 적층한다. 구체적으로는, 도 2의 하향 화살표로 나타난 바와 같이, 형광층(2)의 상면에 봉지층(3)을 접착(전사)한다. 또한, 도 2의 가상선 화살표로 나타난 바와 같이, 이형 시트(25)를 형광층(2)의 하면으로부터 박리하고, 계속해서, 도 2의 상향 화살표로 나타난 바와 같이, 형광층(2)의 하면에, 접착층(4)을 접착(전사)한다.
- [0216] 이것에 의해, 형광 봉지 시트(1)를 얻는다.
- [0217] 그 후, 필요에 따라 형광 봉지 시트(1)를 가열하여 건조시킨다. 가열 온도는, 예컨대 40~140℃, 바람직하게는 100~140℃이며, 가열 시간은, 예컨대 0.5~15분간, 바람직하게는 1~10분간이다.
- [0218] 다음으로 이 형광 봉지 시트(1)를 이용하여 발광 다이오드 장치(20)를 제조하는 방법에 대하여, 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0219] 우선, 이 방법에서는, 도 3(a)의 화살표로 나타난 바와 같이, 제 2 기재(8)를 접착층(4)의 하면으로부터 박리한다.
- [0220] 계속해서, 이 방법에서는, 도 3(b)에 나타난 바와 같이, 커버층(14)을 접착층(4)의 하면에 접착한다(제 1 접착 공정).
- [0221] 커버층(14)으로서, 예컨대, 유리, 아크릴 수지 등의 투명하고 또한 강인한 재료로부터 형성되는 판 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 유리판을 들 수 있다. 구체적으로는, 커버층(14)으로서, 예컨대, 확산판, 렌즈 등을 들 수 있다.
- [0222] 또한, 커버층(14)은, 접착층(4)의 하면 전면에 적층되는 치수로 설정되어 있다. 또한, 커버층(14)의 두께는, 예컨대 30~1,500 μm, 바람직하게는 50~1,000 μm이다.
- [0223] 이어서, 이 방법에서는, 도 3(c)의 화살표로 나타난 바와 같이, 제 1 기재(7)를 봉지층(3)의 상면으로부터 박리

한다.

- [0224] 이어서, 이 방법에서는, 도 3(d)에 나타난 바와 같이, 발광 다이오드 소자(5)가 실장된 기관(15)을 준비하고, 계속해서, 기관(15), 형광 봉지 시트(1) 및 커버층(14)을 프레스기에 설치한다.
- [0225] 기관(15)은, 대략 평판상을 이루고, 구체적으로는, 절연 기관 아래로, 도체층이 회로 패턴으로서 적층된 적층판으로부터 형성되어 있다. 절연 기관은, 예컨대, 실리콘 기관, 세라믹스 기관, 폴리이미드 수지 기관 등으로 이루어지고, 바람직하게는, 세라믹스 기관, 구체적으로는, 사파이어(Al_2O_3) 기관으로 이루어진다. 도체층은, 예컨대, 금, 구리, 은, 니켈 등의 도체로부터 형성되어 있다. 기관(15)의 두께는, 예컨대 30~1,500 μm , 바람직하게는 500~1,000 μm 이다.
- [0226] 발광 다이오드 소자(5)는, 기관(15)의 하면(두께 방향 한쪽 면)에, 면방향(두께 방향에 직교하는 방향)으로 서로 간격을 사이에 두고 복수 설치되어 있다. 각 발광 다이오드 소자(5)는, 평면시 대략 직사각형 형상이고, 면방향으로 넓어지는 단면시 대략 직사각형 형상으로 형성되어 있다. 각 발광 다이오드 소자(5)는, 기관(15)의 도체층에 대하여, 플립칩 실장 접속 또는 와이어 본딩 접속되어 있다. 각 발광 다이오드 소자(5)는, 청색광을 발광하는 소자이다.
- [0227] 발광 다이오드 소자(5)의 두께는, 예컨대 50~300 μm , 바람직하게는 100~200 μm 이며, 각 발광 다이오드 소자(5)의 면방향의 최대 길이는, 예컨대 500~2,000 μm , 바람직하게는 1,000~1,500 μm 이며, 각 발광 다이오드 소자(5) 사이의 간격은, 예컨대 50~2,000 μm , 바람직하게는 500~1,000 μm 이다.
- [0228] 프레스기는, 기관(15), 형광 봉지 시트(1) 및 커버층(14)을 두께 방향으로 프레스 가능하게 구성되어 있고, 구체적으로는, 하판(10)과, 하판(10)의 상측에 간격을 사이에 두고 배치되는 상판(11)을 구비하고 있다.
- [0229] 상판(11)은, 하판(10)에 대하여 두께 방향에 있어서 상대 이동 가능하게 설치되어 있다. 구체적으로는, 상판(11) 및 하판(10)은, 형광 봉지 시트(1) 및 기관(15)에 대하여 압압(押壓) 가능하게 설치되어 있다. 또한, 상판(11) 및 하판(10)은, 두께 방향으로 투영했을 때에, 형광 봉지 시트(1)를 포함하도록, 형광 봉지 시트(1)보다 크게 형성되어 있다.
- [0230] 하판(10) 및 상판(11)을 형성하는 재료로서는, 적절히 선택되고, 예컨대, 유리, 유리-에폭시 수지 등의 경질 재료 등을 들 수 있다.
- [0231] 기관(15)을 프레스기에 설치하기 위해서는, 기관(15)의 상면(발광 다이오드 소자(5)가 실장되는 면에 대한 반대 측면)을, 도시하지 않은 열 박리 시트를 통해서 상판(11)에 가고정한다.
- [0232] 열 박리 시트는, 기관(15)을 상판(11)에 가고정하면서, 그 후의 가열에 의해서, 기관(15)으로부터 박리되는 박리 시트이다. 열 박리 시트는, 시판품을 이용할 수 있고, 구체적으로는, 리바알파(Revalpha) 시리즈(등록상표, 닛토덴코사제) 등을 이용할 수 있다.
- [0233] 또한, 형광 봉지 시트(1) 및 커버층(14)을 프레스기에 설치하기 위해서는, 커버층(14)의 하면을 하판(10)의 상면에 재치(載置)한다.
- [0234] 이것에 의해서, 발광 다이오드 소자(5)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 형광 봉지 시트(1)에 포함되도록, 그들과 간격을 사이에 두고 대향 배치된다.
- [0235] 더불어, 형광 봉지 시트(1)의 주위의 하판(10)의 상면에, 스페이서(12)를, 형광 봉지 시트(1)를 둘러싸도록 설치한다.
- [0236] 스페이서(12)는, 평면시에 있어서 형광 봉지 시트(1)를 둘러싸고, 두께 방향으로 연장되는 단면 대략 직사각형 형상으로 형성되어 있다. 스페이서(12)의 두께(두께 방향 길이)는, 후술하는 열 압착(제 2 접착 공정) 전의 형광 봉지 시트(1)의 두께가 열 압착에 의해 두께 방향으로 밀려들어가는 압입(押入)량이 소망 범위가 되도록 설정되어 있고, 구체적으로는, 열 압착 후의 형광 봉지 시트(1), 커버층(14) 및 기관(15)의 두께의 총합(도 4(e) 참조)과 동일 두께로 설정되어 있다.
- [0237] 이어서, 이 방법에서는, 도 3(d)의 화살표 및 도 4(e)에 나타난 바와 같이, 봉지층(3)을, 각 발광 다이오드 소자(5)를 피복하도록 기관(15)에 접착한다(제 2 접착 공정).
- [0238] 구체적으로는, 상판(11)을 하판(10)으로 향해서 압하(押下)하여, 기관(15)과 형광 봉지 시트(1)를 열 압착한다. 상판(11)의 압하는, 상판(11)의 주단부의 하면이 스페이서(12)의 상면에 당접할 때까지 실시된다. 압하의 압력

은, 예컨대 0.05~0.5MPa, 바람직하게는 0.1~0.3MPa이다.

- [0239] 또한, 상판(11)의 압하와 함께, 기관(15), 형광 봉지 시트(1) 및 커버층(14)을 가열한다. 가열 온도는, 예컨대 100~200℃, 바람직하게는 120~180℃이다. 가열 시간은, 예컨대 1~60분간, 바람직하게는 2~30분간이다.
- [0240] 형광층(2)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 실리콘 수지가 C 스테이지로 되어, 형광층(2)이 완전 경화된다.
- [0241] 그리고, 형광층(2) 및 봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G'이, 상기 식(A)(바람직하게는, 상기 식(A'))를 만족하는 경우에는, 형광층(2)의 단면 형상은, 열 압착 전후에 걸쳐 실질적으로 변화되지 않고, 구체적으로는, 면방향에 따르는 평판 형상으로 형성된다.
- [0242] 또한, 봉지층(3)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 실리콘 수지가 C 스테이지로 되어, 봉지층(3)이 완전 경화된다. 이것에 의해서, 발광 다이오드 소자(5)가 봉지층(3)에 매설되어 봉지된다.
- [0243] 또한, 접착층(4)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 실리콘 수지가 C 스테이지로 되어, 형광층(2)이 완전 경화된다. 이것에 의해서, 커버층(14)이 접착층(4)을 통해서 형광층(2)에 접착한다.
- [0244] 따라서, 형광층(2)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 형성됨과 더불어, 봉지층(3)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되며, 또한 접착층(4)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 형광층(2), 봉지층(3) 및 접착층(4)에 함유되는 각 실리콘 수지가, 상기한 열 압착에 의해, 동시에 C 스테이지로 되어, 형광층(2), 봉지층(3) 및 접착층(4)이 동시에 완전 경화된다.
- [0245] 한편, 형광층(2)이 C 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물 또는 형광체 세라믹 플레이트로부터 형성되는 한편, 봉지층(3)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되며, 또한 접착층(4)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 봉지층(3) 및 접착층(4)에 함유되는 각 실리콘 수지가, 상기한 열 압착에 의해, 동시에 C 스테이지로 되어, 봉지층(3) 및 접착층(4)이 동시에 완전 경화된다.
- [0246] 이것에 의해서, 도 4(e)에 나타난 바와 같이, 복수의 발광 다이오드 소자(5)가 봉지층(3)에 의해서 봉지되어, 커버층(14)이 접착층(4)을 통해서 형광층(2)에 접착된 발광 다이오드 장치(20)를 패키지로써 얻는다.
- [0247] 그 후, 도 4(f)에 나타난 바와 같이, 발광 다이오드 장치(20)를 프레스기로부터 빼내고, 상하 반전시키고, 계속해서, 도 4(f)의 1점 쇄선으로 나타난 바와 같이, 발광 다이오드 장치(20)를 절단(다이싱) 가공한다. 즉, 발광 다이오드 장치(20)를 두께 방향에 따라 다이싱하여, 복수의 발광 다이오드 소자(5)로 잘라 나눈다. 즉, 도 4(g)에 나타난 바와 같이, 발광 다이오드 소자(5)의 각각을 개별화(개편화)한다.
- [0248] 그리고, 이 형광 봉지 시트(1)에 의하면, 형광층(2)을 접착층(4)을 통해서 커버층(14)에 접착함과 더불어, 봉지층(3)에 의해서 발광 다이오드 소자(5)를 봉지할 수 있다.
- [0249] 더구나, 이 형광 봉지 시트(1)에는, 형광층(2)의 두께 방향 양면에 봉지층(3) 및 접착층(4)이 미리 설치되어 있기 때문에, 발광 다이오드 장치(20)의 제조방법에 의하면, 접착층(4)을 통해서 형광층(2)을 커버층(14)에 접착하고, 또한, 봉지층(3)을 발광 다이오드 소자(5)를 피복하도록 기관(15)에 접착하는 것에 의해, 접착층(4)에 의해서 형광층(2)을 커버층(14)에 접착하면서, 봉지층(3)에 의해서 발광 다이오드 소자(5)를 간이하게 봉지할 수 있다.
- [0250] 즉, 접착층(4), 형광층(2) 및 봉지층(3)을 커버층(14)에 순차적으로 적층하거나, 또는 봉지층(3), 형광층(2) 및 접착층(4)을 기관(15)에 순차적으로 적층하여, 각 층을 그 때마다 가열하는 시간을 생략할 수 있기 때문에, 제조 공정을 간략하게 하며 제조 비용을 저감할 수 있다.
- [0251] 상세하게는, 형광층(2)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 형성됨과 더불어, 봉지층(3)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되며, 또한 접착층(4)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되는 경우에는, 제 2 접착 공정의 열 압착에 의해서, 형광층(2), 봉지층(3) 및 접착층(4)의 어느 실리콘 수지도, 한번에(일괄해서) C 스테이지로 될 수 있어, 형광층(2), 봉지층(3) 및 접착층(4)을 한번에 완전 경화시킬 수 있다.

- [0252] 또는, 형광층(2)이 C 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물 또는 형광체 세라믹 플레이트로부터 형성되는 한편, 봉지층(3)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성되며, 또한 접착층(4)이 B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 접착 조성물로부터 형성되는 경우에는, 상기한 열 압착에 의해서, 봉지층(3) 및 접착층(4)에 함유되는 각 실리콘 수지가, 한번에(일괄해서) C 스테이지로 될 수 있어, 봉지층(3) 및 접착층(4)을 한번에 완전 경화시킬 수 있다.
- [0253] 그 결과, 제조 공정을 간략화할 수 있다.
- [0254] 그리고, 발광 다이오드 소자(5)가 형광 봉지 시트(1)에 의해서 봉지된 발광 다이오드 장치(20)는, 봉지층(3)에 의해서 신뢰성을 향상시키면서, 형광층(2)에 의해서 발광 다이오드 소자(5)로부터 발광되는 광을 변환하는 것에 의해, 고에너지의 광을 발광할 수 있고, 또한, 이러한 광을 커버층(14)을 통해서 발광할 수 있다.
- [0255] 또한, 이 발광 다이오드 장치(20)에서는, 형광층(2)이 면방향에 따르는 평판 형상으로 형성되어 있기 때문에, 면방향을 따라 형광층(2)의 두께를 일정하게 하는 것, 즉, 형광층(2)의 두께의 균일성을 확보할 수 있다.
- [0256] 한편, 도 3 및 도 4의 실시형태에서는, 도 3(b)에 나타난 바와 같이, 우선, 커버층(14)을 접착층(4)을 통해서 형광층(2)에 접착하는 제 1 접착 공정을 실시, 그 후, 도 4(e)에 나타난 바와 같이, 봉지층(3)을 기판(15)에 접착하는 제 2 접착 공정을 실시하고 있지만, 제 1 접착 공정 및 제 2 접착 공정의 순서는 특별히 한정되지 않고, 그 역이라도 좋다.
- [0257] 즉, 예컨대, 우선, 제 2 접착 공정을 실시하고, 그 후, 제 1 접착 공정을 실시할 수도 있다. 그 경우에는, 제 2 접착 공정에서는, 가열하지 않고, 봉지층(3)을 기판(15)에 단지 압착하는 한편, 제 1 접착 공정에서는, 가열(구체적으로는, 열 압착)을 실시한다. 제 1 접착 공정에서의 가열 온도는, 상기한 제 2 접착 공정에서의 가열 온도와 마찬가지로 같다.
- [0258] 또한, 제 1 접착 공정 및 제 2 접착 공정을 동시에 실시할 수도 있다.
- [0259] 이와 같이 제 1 접착 공정 및 제 2 접착 공정을 적절히 변경하더라도, 도 3 및 도 4의 실시형태와 같은 작용 효과를 발휘할 수 있다.
- [0260] 도 5는, 본 발명의 발광 다이오드 장치의 다른 실시형태(형광층이 발광 다이오드 소자의 형상에 대응하는 태양)의 단면도를 나타낸다.
- [0261] 한편, 도 5에 있어서, 상기한 각부에 대응하는 부재에 관해서는, 동일한 참조 부호를 붙이고, 그의 상세한 설명을 생략한다.
- [0262] 도 5에 나타난 바와 같이, 형광층(2)을 발광 다이오드 소자(5)의 형상에 대응하여 형성할 수도 있다.
- [0263] 즉, 형광층(2)은, 면방향으로 가면서, 각 발광 다이오드 소자(5)를 우회하도록 형성되어 있다.
- [0264] 상세하게는, 형광층(2)에는, 발광 다이오드 소자(5)의 각각의 각부(상면 및 측면의 능선부)(13)를 봉지층(3)을 통해서 피복하는 만곡부(6)가 형성되어 있다.
- [0265] 만곡부(6)는, 형광층(2)에 있어서, 각 발광 다이오드 소자(5)의 상면의 직상 부분에 있어서 평판상으로 형성되는 제 1 평탄부(9)와, 각 발광 다이오드 소자(5)사이의 기판(15)의 상면의 직상 부분에 있어서 평판상으로 형성되는 제 2 평탄부(16)를 연결하고 있고, 제 1 평탄부(9)로부터 제 2 평탄부(16)로 향하여, 즉, 발광 다이오드 소자(5)의 외측으로 향하여, 만곡 형상으로 경사지도록(늘어지도록) 형성되어 있다.
- [0266] 상기한 형상의 형광층(2)을 갖추는 발광 다이오드 장치(20)를 얻기 위해서는, 형광 봉지 시트(1)를 형성하기 위한, 도 2에 나타내는 형광층(2)(두께 50 μm) 및 봉지층(3)(두께 140 μm)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'을, 예컨대, 다음 식(B)를 만족하도록 설정하고, 바람직하게는, 다음 식(B')을 만족하도록 설정하며, 더 바람직하게는, 다음 식(B'')을 만족하도록 설정한다.
- [0267] (형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G')/(봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G') < 20 (B)
- [0268] 1 ≤ (형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G')/(봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G') ≤ 15 (B')
- [0269] 5 ≤ (형광층(2)의 저장 전단 탄성률 G')/(봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G') ≤ 15 (B'')
- [0270] 구체적으로는, 도 2에 나타내어지고, 이형 시트(25)의 상면에 형성되는, 두께 50 μm의 형광층(2)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대 1.0 × 10³ ~ 8.0 × 10⁴ Pa, 바람직하게는 1.5 × 10³ ~ 7.75 × 10⁴ Pa, 보다 바람직하게는

$2.0 \times 10^3 \sim 6.0 \times 10^4$ Pa이다.

- [0271] 상기 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 형광층(2)은, 바람직하게는, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 형성됨과 더불어, 도포 후의 형광 조성물의 건조에 있어서의 가열 조건, 및/또는 형광체 및 충전제의 종류 및 배합 비율을 선택한다.
- [0272] 보다 구체적으로는, 형광 조성물의 가열 온도를, 바람직하게는 5분간 이상, 10분간 미만으로 조정한다.
- [0273] 또한, 도 2에 나타내어지고, 제 1 기재(7)의 하면에 형성되는, 두께 140 μm의 봉지층(3)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G'은, 예컨대 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^4$ Pa, 바람직하게는 $2.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4$ Pa이다.
- [0274] 상기 저장 전단 탄성률 G'을 갖는 봉지층(3)은, 바람직하게는, B 스테이지의 실리콘 수지를 함유하는 봉지 조성물로부터 형성됨과 더불어, 제 1 기재(7)에 도포한 후의 봉지 조성물의 건조에 있어서의 가열 조건, 및/또는 충전제의 종류 및 배합 비율을 선택한다.
- [0275] 그 후, 도 2의 화살표로 나타낸 바와 같이, 형광층(2)의 상면에, 봉지층(3)을 접착(전사)한다. 또한, 도 2의 가상선 화살표로 나타낸 바와 같이, 이형 시트(25)를 형광층(2)의 하면으로부터 박리하고, 계속해서, 형광층(2)의 하면에, 접착층(4)을 접착(전사)한다.
- [0276] 이것에 의해, 형광 봉지 시트(1)를 얻는다.
- [0277] 그 후, 필요에 따라 형광 봉지 시트(1)를 가열한다. 가열 온도는, 예컨대 40~140℃, 바람직하게는 100~140℃이며, 가열 시간은, 예컨대 0.5~15분간, 바람직하게는 1~10분간이다.
- [0278] 그 후, 상기한 도 3(a)~도 4(f)의 각 공정에 준하여, 발광 다이오드 장치(20)를 얻는다.
- [0279] 한편, 도 3(d)의 화살표 및 도 4(e)에 나타내는 제 2 접착 공정, 즉, 봉지층(3)을, 각 발광 다이오드 소자(5)를 피복하도록 기관(15)에 접착하는 공정에서, 형광층(2) 및 봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G'이, 상기 식(B)(바람직하게는, 상기 식(B'))를 만족하는 경우에는, 형광층(2)의 단면 형상은, 열 압착 전후에 걸쳐 변화되고, 구체적으로는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 만곡부(6), 제 1 평탄부(9) 및 제 2 평탄부(16)가 형성되는 형상으로 형성된다.
- [0280] 또한, 발광 다이오드 소자(5)가 봉지층(3)에 매설됨과 더불어, 봉지층(3)의 상측 부분의 단면 형상은, 상기한 형광층(2)에 대응하는 형상으로 형성된다.
- [0281] 또한, 커버층(14)이 접착층(4)을 통해서 형광층(2)에 접착됨과 더불어, 접착층(4)의 하측 부분의 단면 형상은, 상기한 형광층(2)에 대응하는 형상으로 형성된다.
- [0282] 그리고, 형광층(2)이 상기한 형상이면, 발광 다이오드 장치(20)의 광 각도 의존성을 억제할 수 있다. 또한, 만곡부(6) 및 제 2 평탄부(16)에 의해서, 발광 다이오드 소자(5)로부터 측방(면방향)으로 향하여 발광되는 광의 누출을 방지할 수도 있다. 구체적으로는, 봉지층(3)을 통과하는 한편, 형광층(2)을 통과하지 않고 발광되는 청색광의 누출을 유효하게 방지할 수 있다.
- [0283] 한편, 도 2의 실시형태에서는, 우선, 형광층(2), 봉지층(3) 및 접착층(4)을 각각 준비하고, 이어서, 도 2의 화살표로 나타낸 바와 같이, 형광층(2)의 상면에 봉지층(3)을 전사함과 더불어, 형광층(2)의 하면에 접착층(4)을 전사하는 전사법에 의해서, 형광 봉지 시트(1)를 제조하고 있다. 그러나, 예컨대, 도시하지 않지만, 형광층(2)의 상면에, 예컨대 봉지 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 봉지층(3)을 형성함과 더불어, 예컨대, 형광층(2)의 하면에, 접착 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 접착층(4)을 형성할 수도 있다(제 1 직접 도포법).
- [0284] 또는, 제 1 기재(7)의 하면에 봉지 조성물을 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 봉지층(3)을 형성하고, 이어서, 봉지층(3)의 하면에 형광 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 형광층(2)을 형성하고, 그 후, 형광층(2)의 하면에 접착 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 접착층(4)을 형성할 수도 있다(제 2 직접 도포법). 그 후, 필요에 따라 접착층(4)의 하면에 제 2 기재(8)를 적층한다.
- [0285] 또한, 상기의 역, 즉, 제 2 기재(8)의 상면에, 접착 조성물로부터 접착층(4)을 형성하고, 이어서, 접착층(4)의 상면에 형광 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 형광층(2)을 형성하고, 그 후, 형광층(2)의 상면에 봉지 조성물을 직접 도포하고, 계속해서, 가열에 의해 건조시켜, 봉지층(3)을 형성할 수도 있다

(제 3 직접 도포법). 그 후, 필요에 따라 봉지층(3)의 상면에 제 1 기재(7)를 적층한다.

- [0286] 제 1~제 3의 직접 도포법에 있어서도, 형광층(2) 및 봉지층(3)의 저장 전단 탄성률 G'은, 적어도 상기 식(A) 또는 (B)를 만족한다.
- [0287] 실시예
- [0288] 이하에 조제예 및 실시예를 제시하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 하등 그들에 한정되지 않는다.
- [0289] 조제예 1
- [0290] (실리콘 수지의 조제)
- [0291] 40℃로 가온한 실란올기 양말단 폴리실록산(화학식 1 중, R¹이 전부 메틸, n의 평균이 155, 수평균 분자량 11,500, 실란올기 당량 0.174mmol/g) 2031g(0.177몰)에 대하여, 바이닐트라이메톡시실레인 15.76g(0.106몰), 및 (3-글리시독시프로필)트라이메톡시실레인 2.80g(0.0118몰)을 배합하고, 교반 혼합했다.
- [0292] 한편, 바이닐트라이메톡시실레인 및 (3-글리시독시프로필)트라이메톡시실레인의 메톡시실릴기(SiOCH₃)에 대한, 실란올기 양말단 폴리다이메틸실록산의 실란올기(SiOH)의 몰비(실란올기의 몰수/메톡시실릴기의 총 몰수)는 1/1이었다.
- [0293] 교반 혼합 후, 수산화테트라메틸암모늄의 메탄올 용액(축합 촉매, 농도 10질량%) 0.97mL(축매 함량: 0.88밀리몰, 실란올기 양말단 폴리다이메틸실록산 100몰에 대하여 0.50몰에 상당)을 가하여, 40℃에서 1시간 교반했다. 수득된 혼합물(오일)을 40℃의 감압하(10mmHg)에서 1시간 교반하면서, 휘발분(메탄올 등)을 제거했다.
- [0294] 그 후, 계를 상압으로 되돌린 후, 반응물에, 오가노 하이드로젠 실록산(신에츠화학공업사제, 수평균 분자량 2,000, 하이드로실릴기 당량 7.14mmol/g) 44.5g(0.022몰)을 가하여, 40℃에서 1시간 교반했다.
- [0295] 한편, 오가노 하이드로젠 실록산의 하이드로실릴기(SiH기)에 대한, 바이닐트라이메톡시실레인의 바이닐기(CH₂=CH-)의 몰비(CH₂=CH-/SiH)는 1/3이었다.
- [0296] 그 후, 계에, 백금-카보닐 착체의 실록산 용액(부가 촉매, 백금 농도 2질량%) 0.13mL(백금으로서, 오가노 하이드로젠 실록산 100질량부에 대하여 5.8×10⁻³ 질량부에 상당)을 가하고, 40℃에서 10분간 교반하여, 실리콘 수지를 조제했다.
- [0297] 실시예 1
- [0298] 1. 형광층의 제작
- [0299] 조제예 1의 실리콘 수지 100질량부에, 충전제(아에로질 976S, 실리카 미립자, 구 형상, 평균 입경 10~15nm, 아에로질사제) 5질량부와, 형광체(YAG:Ce, 구 형상, 평균 입자경 17 μm) 10질량부를 배합하고, 1시간 교반 혼합하여, 형광 조성물을 조제했다.
- [0300] 그 후, 형광 조성물을 이형 시트의 상면에 도포하고, 135℃로 10분간, 가열에 의해 건조시켜, 두께 50 μm의 형광층을 제작했다(도 2 참조).
- [0301] 한편, 형광층의 실리콘 수지는 B 스테이지였다.
- [0302] 2. 봉지층의 제작
- [0303] 조제예 1의 실리콘 수지 100질량부에, 충전제(아에로질 976S, 실리카 미립자, 구 형상, 평균 입경 10~15nm, 아에로질사제) 5질량부를 배합하고, 1시간 교반 혼합하여, 접착 조성물을 조제했다.
- [0304] 그 후, 접착 조성물을 제 1 기재(PET제)의 하면에 도포하고, 135℃로 6분간, 가열에 의해 건조시켜, 두께 140 μm의 봉지층을 제작했다(도 2 참조).
- [0305] 한편, 봉지층의 실리콘 수지는, B 스테이지였다.
- [0306] 3. 접착층의 제작
- [0307] 조제예 1의 실리콘 수지 100질량부에, 충전제(아에로질 976S, 실리카 미립자, 구 형상, 평균 입경 10~15nm, 아

에로질사제) 5질량부를 배합하고, 1시간 교반 혼합하여, 접착 조성물을 조제했다(도 2 참조).

[0308] 그 후, 접착 조성물을 제 2 기재(PET제)의 상면에 도포하고, 135℃로 6분간, 가열에 의해 건조시켜, 두께 40 μm의 접착층을 제작했다(도 2 참조).

[0309] 한편, 접착층의 실리콘 수지는, B 스테이지였다.

[0310] 4. 형광 봉지 시트의 제작

[0311] 형광층의 상면에, 봉지층을 접착함과 더불어(도 2의 하향 화살표 참조), 이형 시트를 형광층의 하면으로부터 박리하고(도 2의 가상선 화살표 참조), 계속해서, 형광층의 하면에 접착층을 접착하고, 그 후, 135℃로 10분간, 가열에 의해 건조시키는 것에 의해, 두께 230 μm의 형광 봉지 시트를 제작했다(도 1 참조).

[0312] 5. 발광 다이오드 장치의 제작

[0313] 제 2 기재를 접착층의 하면으로부터 박리하고(도 3(a)의 화살표 참조), 이어서, 두께 150 μm의 유리판으로 이루어지는 커버층을 접착층의 하면에 접착했다(제 1 접착 공정, 도 3(b) 참조).

[0314] 이어서, 제 1기재를 봉지층의 상면으로부터 박리했다(도 3(c)의 화살표 참조).

[0315] 이어서, 두께 100 μm, 1,000 μm×1,000 μm의 복수의 발광 다이오드 소자가 실장된 기판을 준비하여, 기판, 형광 봉지 시트 및 커버층을 프레스기에 설치했다(도 3(d) 참조).

[0316] 프레스기의 형광 봉지 시트의 주위에 있는 하판에, 두께 220 μm의 스페이서를, 형광 봉지 시트 및 커버층을 둘러싸도록 설치했다.

[0317] 또한, 기판의 상면을, 도시하지 않은 열 박리 시트(리바알과, 닛토펜코사제)를 통해서 상판에 가고정했다. 또한, 커버층의 하면을 하판의 상면에 재치했다.

[0318] 이어서, 봉지층을, 각 발광 다이오드 소자를 피복하도록 기판에 접착했다(도 3(d)의 화살표 및 도 4(e) 참조, 제 2 접착 공정).

[0319] 구체적으로는, 상판을 하판으로 향해서 압하하면서, 기판과 형광 봉지 시트와 커버층을, 0.22MPa, 160℃에서 10분간 열 압착했다.

[0320] 이것에 의해서, 발광 다이오드 소자를 봉지층에 매설했다. 또한, 커버층이 접착층을 통해서 형광층에 접착했다. 한편, 형광층은, 면방향에 따르는 평판 형상이었다(도 4(f) 참조). 또한, 형광층, 봉지층 및 접착층의 실리콘 수지는, C 스테이지로 되었다.

[0321] 이것에 의해서, 발광 다이오드 장치를 수득했다

[0322] 그 후, 발광 다이오드 장치를 프레스기로부터 빼내고 다이싱 가공하여, 복수의 발광 다이오드 소자가 복수개로 잘려 나뉜 발광 다이오드 장치를 수득했다(도 4(f)의 1점 쇄선 및 도 4(g) 참조).

[0323] 실시예 2

[0324] 1. 형광층의 제작에 있어서, 형광 조성물의 건조에 있어서의 가열 시간을 10분간으로부터 5분간으로 변경한 것이외는, 실시예 1과 같이 하여, 형광 봉지 시트를 제작하고, 계속해서, 발광 다이오드 장치를 수득했다.

[0325] 또한, 발광 다이오드 장치에 있어서, 형광층은, 제 1 평탄부 및 제 2 평탄부를 연결하여, 발광 다이오드 소자의 외측으로 향하여 아래쪽으로 만곡 형상으로 경사지도록 형성되어 있었다(도 5 참조). 또한, 봉지층 및 접착층은, 상기한 형광층의 형상에 대응하는 형상으로 형성되었다.

[0326] 실시예 3

[0327] 1. 형광층의 제작에 있어서, 형광 조성물의 건조에 있어서의 가열 시간을 10분간으로부터 15분간으로 변경한 것이외는, 실시예 1과 같이 하여, 형광 봉지 시트를 제작하고, 계속해서, 발광 다이오드 장치를 수득했다.

[0328] 한편, 형광층은, 면방향에 따르는 평판 형상이었다(도 4(f) 참조).

[0329] 실시예 4

[0330] 1. 형광층의 제작에 있어서, 형광 조성물의 건조에 있어서의 가열 시간을 10분간으로부터 7분간으로 변경한 것이외는, 실시예 1과 같이 하여, 형광 봉지 시트를 제작하고, 계속해서, 발광 다이오드 장치를 수득했다.

- [0331] 또한, 발광 다이오드 장치에 있어서, 형광층은, 제 1 평탄부 및 제 2 평탄부를 연결하여, 발광 다이오드 소자의 외측으로 향하여 아래쪽으로 만곡 형상으로 경사지도록 형성되어 있었다(도 5 참조). 또한, 봉지층 및 접착층은, 상기한 형광층의 형상에 대응하는 형상으로 형성되었다.
- [0332] (평가)
- [0333] (저장 전단 탄성률 G')
- [0334] 각 실시예에서 제작한 형광층(「1. 형광층의 제작」 참조), 봉지층(「2. 봉지층의 제작」 참조), 및 접착층(「3. 접착층의 제작」 참조)의 25℃에서의 저장 전단 탄성률 G' 을, 레오미터를 이용하는 동적 점탄성 측정에 의해 산출했다.
- [0335] 측정 조건을 이하에 기재한다.
- [0336] 측정 장치: 레오미터(ARES, Rheometrics사제)
- [0337] 측정 온도: 25℃
- [0338] 주파수: 1Hz
- [0339] 결과를 표 1에 기재한다.

표 1

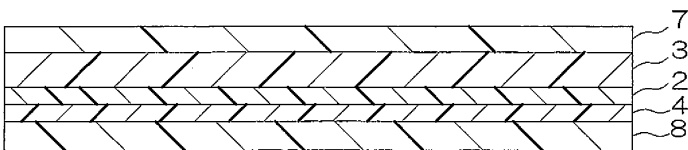
	실시예 1		실시예 2		실시예 3		실시예 4	
	G(Pa)	비 (배)	G(Pa)	비 (배)	G(Pa)	비 (배)	G(Pa)	비 (배)
형광층	1.32×10^5	25.8	5.58×10^4	10.9	1.53×10^5	30	7.65×10^4	15
분지층								
접착층	5.10×10^3	1	5.10×10^3	1	5.10×10^3	1	5.10×10^3	1

[0340]

[0341] 한편, 상기 설명은, 본 발명을 예시하는 실시형태로서 제공했지만, 이것은 단순한 예시에 지나지 않고, 한정적으로 해석하여서는 안 된다. 당해 기술분야의 당업자에 의해서 분명한 본 발명의 변형예는, 후기하는 특허청구의 범위에 포함되는 것이다.

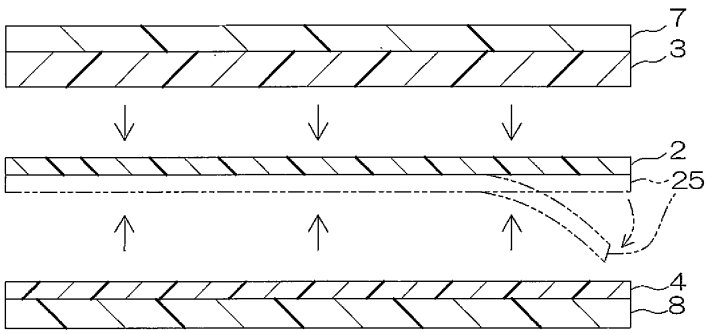
도면

도면1

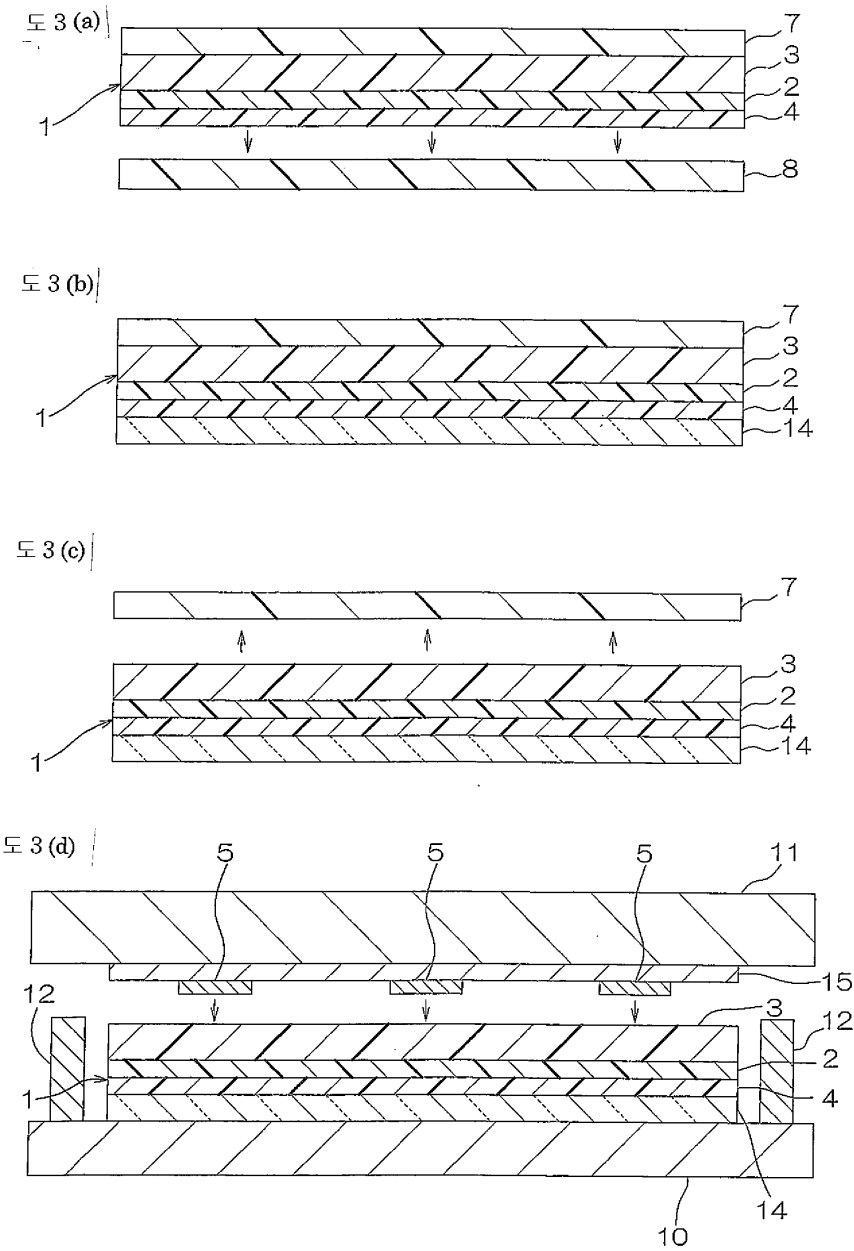


1

도면2

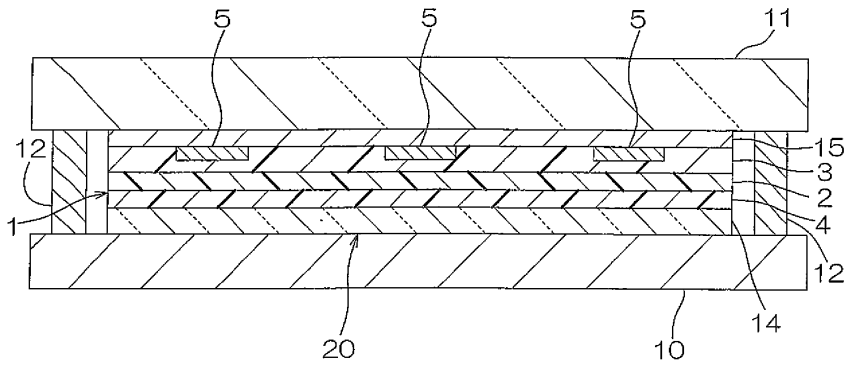


도면3

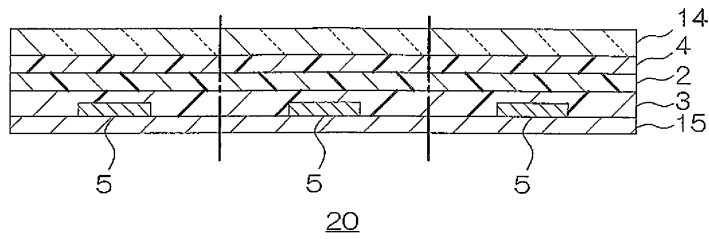


도면4

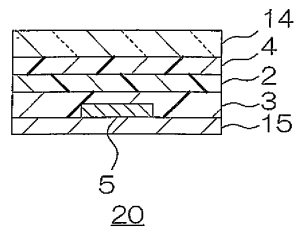
도 4(e)



도 4(f)



도 4(g)



도면5

