



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0012119
(43) 공개일자 2013년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/12 (2010.01) H01L 33/32 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2012-7024592
(22) 출원일자(국제) 2011년03월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년09월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/056355
(87) 국제공개번호 WO 2011/118489
국제공개일자 2011년09월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-067959 2010년03월24일 일본(JP)

(71) 출원인
스미또모 베이크라이트 가부시카이가샤
일본 도쿄도 시나가와쑤 히가시시나가와 2쑤메 5방 8고
(72) 발명자
구스노키 준야
일본 도쿄도 시나가와쑤 히가시시나가와 2쑤메 5방 8고 스미또모 베이크라이트 가부시카이가샤 나이
다케우치 예츠
일본 도쿄도 시나가와쑤 히가시시나가와 2쑤메 5방 8고 스미또모 베이크라이트 가부시카이가샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

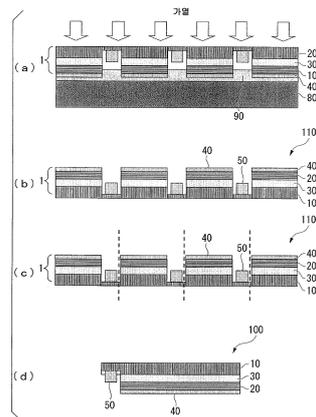
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **발광 소자의 제조 방법 및 그것을 사용하여 이루어지는 발광 소자**

(57) 요약

본 발명의 목적은 발광 소자를 레이저 리프트 오프 공법으로 제작하는 경우에, 반도체층 및 지지 기판에 고정 수지층의 잔류물이 남기 어려운 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 데에 있다. 또, 다른 목적은 본 발명의 제조 방법에 의해 제작된 신뢰성이 높은 발광 소자를 제공하는 것에 있다. 상기 목적은 반도체층을 지지 기판에 고정하는 고정 수지층으로서 열분해성의 수지 조성물을 적용하고, 반도체층을 지지 기판으로부터 박리할 때에, 고정 수지층을 열분해시키는 것에 의해 달성할 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

스기야마 히로미치

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시시나가와 2쵸메 5방
8고 스미또모 베이클라이트 가부시키키가이샤 나이

구보야마 도시하루

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시시나가와 2쵸메 5방
8고 스미또모 베이클라이트 가부시키키가이샤 나이

가와타 마사카즈

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시시나가와 2쵸메 5방
8고 스미또모 베이클라이트 가부시키키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

성장용 기관 상에 반도체층, 발광층을 갖는 화합물 반도체층을 형성하는 제 1 공정과,

상기 화합물 반도체층에 진극을 형성하는 제 2 공정과,

지지 기재 상에 열분해성 고정 수지층이 형성된 열분해성 고정 수지층 부착 지지 기재의 열분해성 고정 수지층과 상기 화합물 반도체층을 첩합하는 제 3 공정과,

상기 성장용 기관의 상기 화합물 반도체층이 형성되어 있는 면과는 반대측의 면으로부터 레이저 광을 조사하고, 상기 성장용 기관과 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 4 공정과,

상기 열분해성 고정 수지층을 열분해시킴으로써, 상기 지지 기재로부터 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 5 공정과,

상기 화합물 반도체층을 개편화하는 제 6 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 발광 소자의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반도체층이 n 형 반도체층 및 p 형 반도체층인, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 성장용 기관이 사파이어 유리인, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 5 공정에서 열분해성 고정 수지층을 열분해시키는 온도가 50 ~ 500 °C 인, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열분해성 고정 수지층이 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리우레탄계 수지, 노르보르넨계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 열분해성 수지 성분을 적어도 1 종 이상 함유하는, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열분해성 수지 성분이 폴리카보네이트계 수지인, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열분해성 고정 수지층이 광산 발생제를 함유하는, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리카보네이트계 수지가 프로필렌카보네이트, 시클로헥실렌카보네이트, 부틸렌카보네이트, 노르보르넨카보네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종 이상의 구조 단위를 함유하는, 발광 소자의 제조 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 발광 소자의 제조 방법으로 제작된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 발광 소자의 제조 방법 및 그것을 사용하여 이루어지는 발광 소자에 관한 것이다.
- [0002] 본원은 2010년 3월 24일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2010-067959호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

- [0003] 최근, 반도체층 및 발광층을 갖는 화합물 반도체층으로 구성되는 발광 소자가 실용화되어 조명 장치 등의 용도로 사용되기 시작하고 있다. 이러한 발광 소자로는, 청색 발광 소자, 자외 발광 소자 등의 III 족 질화물 반도체를 들 수 있다.
- [0004] III 족 질화물 반도체는 종래의 III - V 족 화합물 반도체에 비해 가시광으로부터 자외광 영역까지의 광범위에 있어서의 발광 효율이 우수하고, 또한 그 밖의 반도체의 특성에 있어서도 우수한 것이며, 향후의 LED 분야에서 신장이 기대되는 반도체이다.
- [0005] 이 III 족 질화물 반도체는 유기 금속 화학 기상 성장법 (MOCVD) 에 의해 기관 상에 제작하지만, 격자 정합성의 문제로 인해 기관으로는 사파이어 유리만이 실용화되어 있다. 이 사파이어 유리를 기관으로 하는 종래의 페이스업 방식 또는 플립 칩 방식의 발광 소자는 사파이어 유리가 매우 단단하기 때문에 개편화하는 데에 고도의 기술이 필요하거나, 또는 사파이어 유리는 열전도성이 나쁘기 때문에 III 족 질화물 반도체층에서 발생한 열의 방산성이 나쁘다고 하는 문제가 발생하는 경우가 있었다.
- [0006] 상기와 같은 문제를 감안하여, 사파이어 유리 상에 형성된 III 족 질화물 반도체층을 고정층을 개재하여 지지 기체에 고정하고 레이저 리프트 오프 공법에 의해 사파이어 유리를 박리하는 공법이 제안되어 있다 (특허문헌 1). 이와 같은 공법의 경우, 지지 기체로부터 III 족 질화물 반도체층을 박리할 때에, 고정층의 잔류물이 III 족 질화물 반도체층이나 지지 기체에 남기 때문에 그 잔류물을 제거하기 위한 세정 공정이 필요하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-54693호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 발광 소자를 레이저 리프트 오프 공법으로 제작하는 경우에, III 족 질화물 반도체층 및 지지 기체에 고정 수지층의 잔류물이 남기 어려운 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 데에 있다. 또, 다른 목적은 본 발명의 제조 방법에 의해 제작된 신뢰성이 높은 발광 소자를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이와 같은 목적은 하기 (1) ~ (9) 에 기재된 기술에 의해 달성할 수 있다.
- [0010] (1) 성장용 기관 상에 반도체층, 발광층을 갖는 화합물 반도체층을 형성하는 제 1 공정과, 상기 화합물 반도체층에 전극을 형성하는 제 2 공정과, 지지 기체 상에 열분해성 고정 수지층이 형성된 열분해성 고정 수지층 부착 지지 기체의 열분해성 고정 수지층과 상기 화합물 반도체층을 접합 (貼合) 하는 제 3 공정과, 상기 성장용 기관의 상기 화합물 반도체층이 형성되어 있는 면과는 반대측의 면으로부터 레이저 광을 조사하고, 상기 성장용 기

관과 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 4 공정과, 상기 열분해성 고정 수지층을 열분해시킴으로써, 상기 지지 기재로부터 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 5 공정과, 상기 화합물 반도체층을 개편화하는 제 6 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 발광 소자의 제조 방법.

- [0011] (2) 상기 반도체층이 n 형 반도체층 및 p 형 반도체층인, (1) 에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0012] (3) 상기 성장용 기판이 사파이어 유리인, (1) 또는 (2) 에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0013] (4) 상기 제 5 공정에서 열분해성 고정 수지층을 열분해시키는 온도가 50 ~ 500 °C 인, (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0014] (5) 상기 열분해성 고정 수지층이 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리우레탄계 수지, 노르보르넨계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 열분해성 수지 성분을 적어도 1 종 이상 함유하는, (1) 내지 (4) 중 어느 하나에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0015] (6) 상기 열분해성 수지 성분이 폴리카보네이트계 수지인, (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0016] (7) 상기 열분해성 고정 수지층이 광산 발생제를 함유하는, (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0017] (8) 상기 폴리카보네이트계 수지가 프로필렌카보네이트, 시클로헥실렌카보네이트, 부틸렌카보네이트, 노르보르난카보네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종 이상의 구조 단위를 함유하는, (5) 내지 (7) 중 어느 하나에 기재된 발광 소자의 제조 방법.
- [0018] (9) (1) 내지 (8) 중 어느 하나에 기재된 제조 방법으로 제작된 것을 특징으로 하는 발광 소자.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의하면, 발광 소자를 레이저 리프트 오프 공법으로 제작하는 경우에, III 족 질화물 반도체층 및 지지 기재에 고정 수지층의 잔류물이 남기 어려운 발광 소자의 제조 방법을 제공할 수 있다. 또, 본 발명에 의하면, 신뢰성이 높은 발광 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1 은 본 발명의 발광 소자의 일 실시형태를 나타내는 모식적인 종단면도이다.
- 도 2 는 본 발명의 발광 소자의 일 실시형태를 나타내는 모식적인 종단면도이다.
- 도 3 은 본 발명의 발광 소자의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적인 종단면도이다.
- 도 4 는 본 발명의 발광 소자의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적인 종단면도이다.
- 도 5 는 본 발명의 발광 소자의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적인 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법 및 본 발명의 발광 소자를 첨부 도면에 나타내는 바람직한 실시형태에 기초하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1 및 도 2 는 본 발명의 발광 소자의 제조 방법에 의해 제조된 발광 소자의 일례를 나타내는 종단면도이다. 또한, 이하의 설명에서는 도 1 및 도 2 중의 상측을 「상」, 하측을 「하」라고 한다.
- [0023] 도 1 에 나타내는 발광 소자 (100) 는 p 형 반도체층 (20), 발광층 (30), n 형 반도체층 (10) 이, 이 순서로 적층된 화합물 반도체층 (1) 을 갖고, n 형 반도체층 (10) 의 하 (下) 및 p 형 반도체층 (20) 의 하에 각각 n 형 전극 (50) 및 p 형 전극 (40) 이 형성되어 있다.
- [0024] 도 2 에 나타내는 발광 소자 (200) 는 p 형 반도체층 (20), 발광층 (30), n 형 반도체층 (10) 이, 이 순서로 적층된 화합물 반도체층 (1), n 형 반도체층 (10) 의 상 (上) 및 p 형 반도체층 (20) 의 하에 각각 n 형 전극 (50) 및 p 형 전극 (40) 이 형성되어 있다.
- [0025] 상기 n 형 반도체층 (10) 및 p 형 반도체층 (20) 에는 특별히 제한되지 않지만 GaN 계 단결정, GaP 계 단결정,

GaAs 계 단결정 등의 공지된 반도체 재료를 사용할 수 있는데, 성장용 기관 (사파이어 유리 기관 등) 표면에 용이하게 에피택셜 성장할 수 있는 GaN 계 단결정을 사용하는 것이 바람직하다.

- [0026] 상기 발광층 (30) 에 사용되는 재료로는 특별히 제한되지 않지만 $In_xGa_{1-x}N$ ($0 < x < 0.3$) 과 같은 GaN 계 반도체를 들 수 있다. 또, 발광층 (30) 은 금제대폭이 넓은 장벽층과 금제대폭이 좁은 우물층으로 이루어지는 양자 (量子) 우물층을 갖고, 상기 양자 우물층은 단일 양자 우물층 (SQW) 또는 다중 양자 우물층 (MQW) 중 어느 것이어도 된다.
- [0027] 상기 장벽층의 두께는 특별히 제한되지 않지만 5 ~ 15 nm 정도가 바람직하고, 우물층의 두께는 2 ~ 100 nm 정도가 바람직하다. 또한, 발광층 (30) 의 총 두께는 특별히 제한은 없지만 25 ~ 150 nm 정도가 바람직하다.
- [0028] 상기 p 형 전극 (40) 에 사용되는 재료로는 특별히 제한되지 않지만 구리 단체 (單體), 구리-텅스텐 합금 등을 들 수 있는데, 열전도성이 우수한 구리 단체가 바람직하다. 또, 상기 p 형 전극 (40) 은 씨드층 및 배리어층을 갖고 있어도 되고, 상기 씨드층에 사용되는 재료로는 티탄 등의 금속을 들 수 있으며, 상기 배리어층에 사용되는 재료로는 탄탈 등의 금속을 들 수 있다.
- [0029] 상기 n 형 전극 (50) 에는 특별히 제한되지 않지만 크롬, 알루미늄, 티탄, 금 등의 박막이 적층된 것을 사용할 수 있고, 상기 n 형 전극 (50) 은 공지된 스퍼터링법이나 증착법에 의해 제작할 수 있다.
- [0030] 도 1 에 나타내는 발광 소자 (100) 는, 예를 들어 이하와 같이 하여 제조할 수 있다.
- [0031] <<발광 소자의 제조>>
- [0032] 이하, 발광 소자 (100) 를 얻는 발광 소자의 제조 방법을 제 1 실시형태로서 도 3 ~ 도 5 를 이용하여 설명한다. 또, 도 3 ~ 도 5 중의 상층을 [상], 하층을 [하] 라고 한다.
- [0033] <제 1 실시형태>
- [0034] [제 1 공정]
- [0035] (A-1) 먼저, 도 3 의 (a) 에 나타내는 바와 같이, 성장용 기관 (60) 상에 n 형 반도체층 (10), 발광층 (30), p 형 반도체층 (20) 을 이 순서로 적층하여, 화합물 반도체층 (1) 을 형성한다.
- [0036] 이 때, 기관 (60) 과 n 형 반도체층 (10) 은 격자 정수가 대폭 상이하기 때문에 기관 (60) 과 n 형 반도체층 (10) 의 중간에 격자 정수를 갖는 버퍼층을 미리 기관 (60) 상에 형성해 두는 것이 바람직하다. 이로써, n 형 반도체층의 결정성을 향상시킬 수 있다. 상기 버퍼층에 사용되는 재료로는 특별히 제한되지 않지만 기관으로서 사파이어 유리 기관을 사용하는 경우, AlN 이나 AlGaIn 을 들 수 있다.
- [0037] 상기 n 형 반도체층 (10), 발광층 (30), p 형 반도체층 (20) 을 형성하는 방법으로는 특별히 제한되지 않고, 스퍼터링법, MOCVD (유기 금속 화학 기상 성장법), MBE (분자선 에피택시법), HVPE (하이드라이드 기상 성장법) 등을 들 수 있는데, 막 두께를 용이하게 제어할 수 있는 MOCVD 가 바람직하다.
- [0038] 상기 성장용 기관 (60) 으로는 특별히 제한되지 않고, 사파이어 유리 기관, GaAs 기관, 실리콘 기관 등을 들 수 있는데, 반도체층을 에피택셜 성장시키는 것이 용이해지는 사파이어 유리 기관이 바람직하다.
- [0039] (B-1) 다음으로, 도 3 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 각 발광 소자를 구획하도록 홈 (70) 을 화합물 반도체층 (1) 에 형성한다.
- [0040] 상기 홈 (70) 을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않지만 에칭 등의 통상적인 포토그래피 기술을 적용함으로써 실시할 수 있다.
- [0041] [제 2 공정]
- [0042] (C-1) 다음으로, 도 3 의 (c) 에 나타내는 바와 같이, p 형 반도체층 (20) 상에 p 형 전극 (40) 을 형성한다.
- [0043] 상기 p 형 전극 (40) 은 특별히 제한되지 않지만 오믹 컨택트층, 반사층을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 상기 p 형 전극 (40) 은 상기 반사층을 구비함으로써 발광층 (30) 으로부터 발한 광을 광추출면에 반사시킬 수 있다.
- [0044] 상기 p 형 전극 (40) 은 오믹 컨택트층을 가짐으로써 p 형 반도체층 (20) 과의 접촉 저항을 낮게 할 수 있다. 상기 오믹 컨택트층에 사용되는 재료로는 특별히 제한은 없지만 백금, 루테튬, 오스뮴, 로듐, 이리듐, 팔라듐 등의 백금족 또는 은이 바람직하고, 백금, 이리듐, 로듐 또는 루테튬이 보다 바람직하고, 백금이 특히 바람

직하다. 상기 오믹 컨택트층의 두께는, 저접촉 저항을 안정적으로 얻기 위해서 0.1 nm 이상으로 하는 것이 바람직하고, 1 nm 이상이 특히 바람직하다. 오믹 컨택트층의 두께를 상기 범위로 함으로써 p 형 반도체층 (20) 과의 안정적인 접촉 저항을 얻을 수 있다.

[0045] 상기 반사층에 사용되는 재료로는 특별히 제한되지 않지만 양호한 반사율을 확보할 수 있는 금 합금, 은 합금이 바람직하다. 상기 반사층의 두께는 0.1 ~ 300 nm 가 바람직하고, 1 ~ 200 nm 이 이하가 특히 바람직하다. 반사층의 두께를 상기 범위로 함으로써, 양호한 반사율과 내마이크레이션성을 양립할 수 있다.

[0046] (D-1) 다음으로, 도 3 의 (d) 에 나타내는 바와 같이, n 형 반도체층 (10) 상에 n 형 전극 (50) 을 형성한다.

[0047] 상기 n 형 전극 (50) 은 특별히 제한되지 않지만 크롬, 티탄, 알루미늄 등의 하지 금속층에 금층을 적층함으로써 형성할 수 있다. 이로써, 어닐 처리하는 일 없이 n 형 전극 (50) 과 n 형 반도체층 (10) 사이에서 오믹 접촉이 얻어지게 된다. 구체적으로 상기 n 형 전극 (50) 의 구조로는, 예를 들어 크롬/티탄/금의 3 층 구조, 티탄/알루미늄/티탄/금의 4 층 구조를 들 수 있다.

[0048] [제 3 공정]

[0049] (E-1) 다음으로, 도 4 (a) 에 나타내는 바와 같이, 지지 기재 (80) 를 준비하고 지지 기재 (80) 상에 열분해성 고정 수지층 (90) 을 형성한다.

[0050] 상기 지지 기재 (80) 는 특별히 제한되지 않고, 화합물 반도체층 (1) 을 지지하는 기능을 갖는 것이면 된다. 상기 지지 기재 (80) 로는, 예를 들어 유리, 석영, 실리콘, 세라믹, 금속, 및 유기 기판 등을 들 수 있지만, 광 투과성이 우수하고 열분해성 고정 수지층 (90) 을 노광함으로써 열분해성 고정 수지층 (90) 의 열분해 온도를 효과적으로 낮출 수 있는 유리, 석영이 바람직하다.

[0051] 상기 열분해성 고정 수지층 (90) 은 특별히 제한되지 않고, 25 ℃ 에서 액상의 수지 조성물 또는 필름상의 수지 조성물 중 어느 것이어도 되고, 25 ℃ 에서 액상의 수지 조성물인 경우, 지지 기재 (80) 에 디스펜스 또는 스핀 코팅함으로써, 지지 기재 (80) 상에 열분해성 고정 수지층 (90) 을 형성할 수 있다. 또, 25 ℃ 에서 필름상의 수지 조성물인 경우, 지지 기재 (80) 에 라미네이트함으로써, 지지 기재 (80) 상에 열분해성 고정 수지층 (90) 을 형성할 수 있다.

[0052] <열분해성의 수지 조성물>

[0053] 여기서, 열분해성 고정 수지층 (90) 을 구성하는 열분해성의 수지 조성물에 대하여 설명한다.

[0054] 상기 열분해성의 수지 조성물은 열분해성 수지 성분을 필수 성분으로 하고, 필요에 따라 활성제, 증감제, 산화 방지제, 용제 등의 다른 수지 성분을 함유하고 있어도 된다.

[0055] 상기 열분해성의 수지 조성물을 구성하는 열분해성 수지 성분은, 그 50 % 중량 감소 온도가 50 ~ 500 ℃ 인 것이 바람직하고, 100 ~ 400 ℃ 인 것이 특히 바람직하다. 열분해성의 수지 조성물의 열분해 온도를 상기 범위로 함으로써, 내프로세스성과 발광 소자의 손상 방지를 양립할 수 있다.

[0056] 본 발명에 있어서 5 % 중량 감소 온도, 50 % 중량 감소 온도, 95 % 중량 감소 온도란, 각각 열분해성 수지 성분을 TG/DTA (열중량/시차 열분석) 측정했을 때의 5 %, 50 %, 95 % 의 중량이 줄어드는 온도를 의미한다. 여기서, TG/DTA 측정은, 수지 성분을 약 10 mg 정칭하여, TG/DTA 장치 (세이코 인스트루먼트사 제조) 에 의해 측정 (분위기 : 질소, 승온 속도 : 5 ℃ / 분) 할 수 있다.

[0057] 상기 열분해성 수지 성분으로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리우레탄계 수지, 노르보르넨계 수지, (메트)아크릴레이트계 수지, 폴리락트산 수지 등을 들 수 있다. 이들 열분해성 수지 성분 중에서도 발광 소자 제조 프로세스 중의 열분해성 고정 수지층 (90) 의 열분해를 효과적으로 방지할 수 있고, 나아가서는 제 5 공정 (후술함) 에 있어서의 열분해성 고정 수지층 (90) 의 열분해 시간을 효과적으로 단축할 수 있는 폴리카보네이트계 수지, 노르보르넨계 수지, 폴리락트산 수지가 바람직하다.

[0058] 상기 열분해성 수지 성분이 폴리카보네이트계 수지인 경우, 5 % 중량 감소 온도에 있어서의 분해 시간이 1 분 이상 60 분 이하인 것이 바람직하다.

[0059] 분해 온도를 상기 하한치 이상으로 함으로써, 열분해성 고정 수지층의 급격한 열분해를 억제할 수 있고, 열분해한 가스를 배기 장치에서 배기하는 것이 가능해지기 때문에 발광 소자나 발광 소자를 제작하는 설비의 오염을

방지할 수 있다. 또, 상기 상한치 이하로 함으로써, 제 5 공정에 필요한 시간을 단축할 수 있기 때문에 발광 소자의 생산성을 향상시킬 수 있다.

- [0060] 여기서 상기 열분해 시간이란 이하의 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0061] 먼저, 전술한 방법에 의해 5 % 중량 감소 온도를 산출하고, 이어서 TG/DTA 장치를 사용하여 상기 열분해성 수지 성분을 약 10 mg 정칭하고, 다음으로 25 °C 에서 5 % 중량 감소 온도까지를 30 분에 걸쳐 승온하고, 또한 측정 온도를 5 % 중량 감소 온도에서 유지하여 측정을 실시한다. 얻어진 측정값으로부터, 5 % 중량 감소 온도에 도달한 때를 시점 (0 분) 으로 하고, 95 % 중량 감소 온도에 이를 때까지의 시간을 상기 분해 시간으로 한다.
- [0062] 상기 폴리카보네이트계 수지로는 특별히 한정되지 않지만 예를 들어 프로필렌카보네이트, 에틸렌카보네이트, 1,2-부틸렌카보네이트, 1,3-부틸렌카보네이트, 1,4-부틸렌카보네이트, cis-2,3-부틸렌카보네이트, trans-2,3-부틸렌카보네이트, α, β-이소부틸렌카보네이트, α, γ-이소부틸렌카보네이트, cis-1,2-시클로부틸렌카보네이트, trans-1,2-시클로부틸렌카보네이트, cis-1,3-시클로부틸렌카보네이트, trans-1,3-시클로부틸렌카보네이트, 헥센카보네이트, 시클로프로펜카보네이트, 시클로헥센카보네이트, 메틸시클로헥센카보네이트, 비닐시클로헥센카보네이트, 디하이드로나프탈렌카보네이트, 헥사하이드로스티렌카보네이트, 시클로헥산프로필렌카보네이트, 스티렌카보네이트, 3-페닐프로필렌카보네이트, 3-트리메틸실릴옥시프로필렌카보네이트, 3-메타크릴로일옥시프로필렌카보네이트, 퍼플루오로프로필렌카보네이트, 노르보르넨카보네이트, 그리고 이들 조합의 골격을 갖는 폴리카보네이트계 수지를 들 수 있다.
- [0063] 상기 폴리카보네이트계 수지로는 보다 구체적으로는, 예를 들어 폴리프로필렌카보네이트/폴리시클로헥센카보네이트 공중합체, 폴리[(옥시카르보닐옥시-1,1,4,4-테트라메틸부탄)-alt-(옥시카르보닐옥시-5-노르보르넨-2-endo-3-endo-디메탄)], 폴리[(옥시카르보닐옥시-1,4-디메틸부탄)-alt-(옥시카르보닐옥시-5-노르보르넨-2-endo-3-endo-디메탄)], 폴리[(옥시카르보닐옥시-1,1,4,4-테트라메틸부탄)-alt-(옥시카르보닐옥시-p-자일렌)], 및 폴리[(옥시카르보닐옥시-1,4-디메틸부탄)-alt-(옥시카르보닐옥시-p-자일렌)], 폴리시클로헥센카보네이트/폴리노르보르넨카보네이트 공중합체, 폴리[(옥시카르보닐옥시-5-노르보르넨-2-endo-3-endo-디메탄)], 폴리[(옥시카르보닐옥시-5-노르보르넨-2-exo-3-exo-디메탄)], 폴리[trans-(옥시카르보닐옥시-5-노르보르넨-2,3-디메탄)], 폴리(옥시카르보닐옥시)-cis-exo-2,3-디메틸노르보르넨-2,3-폴리(옥시카르보닐옥시)-cis-endo-2,3-디메틸노르보르넨-2,3-디일) 공중합체, 폴리(옥시카르보닐옥시시클로헥산-1,3,-디일)-폴리(옥시카르보닐옥시-cis-exo-2,3-디메틸노르보르넨-2,3-디일) 공중합체, 폴리(옥시카르보닐옥시시클로헥산-1,3,-디일)-폴리(옥시카르보닐옥시-cis-endo-2,3-디메틸노르보르넨-2,3-디일) 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0064] 상기 폴리카보네이트계 수지의 중량 평균 분자량 (Mw) 은 1,000 ~ 1,000,000 인 것이 바람직하고, 5,000 ~ 800,000 인 것이 더욱 바람직하다. 상기 중량 평균 분자량을 상기 하한치 이상으로 함으로써, 열분해성의 수지 조성물의 지지 기재 또는 화합물 반도체층에 대한 젖음성이 향상될 수 있고, 나아가서는 성막성이 향상된다는 효과를 얻을 수 있다. 또, 상기 상한치 이하로 함으로써 열분해성의 수지 조성물을 구성하는 각 수지 성분과의 상용성이나 각종 용제에 대한 용해성, 나아가서는 제 5 공정에 있어서의 열분해성 고정 수지층의 열분해성이 향상된다는 효과를 얻을 수 있다.
- [0065] 상기 폴리카보네이트계 수지의 중합 방법은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 포스젠법 (용제법) 또는 에스테르 교환법 (용융법) 등의 공지된 중합 방법을 사용할 수 있다.
- [0066] 상기 열분해성 수지 성분은 열분해성의 수지 조성물의 전체량의 10 % ~ 100 % 의 비율로 배합하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 20 % ~ 100 % 의 비율로 배합하는 것이 바람직하다. 열분해성 수지 성분의 함유량을 상기 하한치 이상으로 함으로써, 후술하는 제 5 공정 후에 열분해성 고정 수지층이 지지 기재 또는 발광 소자에 잔류하는 것을 방지할 수 있다.
- [0067] 상기 열분해성 수지 성분으로서 특히 바람직한 것은 폴리프로필렌카보네이트 중합체, 1,4-폴리부틸렌카보네이트 중합체, 폴리시클로헥센카보네이트/폴리노르보르넨카보네이트 공중합체이다.
- [0068] 또, 상기 열분해성의 수지 조성물은 활성 에너지선의 조사에 의해 에너지를 가함으로써 활성종을 발생하는 활성제를 함유하고 있어도 된다. 이로써, 상기 열분해성 수지 성분의 분해 온도를 저하시킬 수 있다.
- [0069] 상기 활성제로는 특별히 한정되지 않지만 예를 들어 광산 발생제, 광염기 발생제 등을 들 수 있다. 상기 광산 발생제로는 특별히 한정되지 않지만 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트-4-메틸페닐[4-(1-메틸에틸)페닐]요오드늄 (DPI-TPFPB), 트리스(4-t-부틸페닐)술포늄테트라키스-(펜타플루오로페닐)보레이트 (TTBPS-TPFPB),

트리스(4-*t*-부틸페닐)술포늄헥사플루오로포스페이트 (TTBPS-HFP), 트리페닐술포늄트리플레이트 (TPS-Tf), 비스(4-*tert*-부틸페닐)요오드늄트리플레이트 (DTBPI-Tf), 트리아진 (TAZ-101), 트리페닐술포늄헥사플루오로안티모네이트 (TPS-103), 트리페닐술포늄비스(퍼플루오로메탄술포닐)이미드 (TPS-N1), 디-(*p*-*t*-부틸)페닐요오드늄, 비스(퍼플루오로메탄술포닐)이미드 (DTBPI-N1), 트리페닐술포늄, 트리스(퍼플루오로메탄술포닐)메티드 (TPS-C1), 디-(*p*-*t*-부틸페닐)요오드늄트리스(퍼플루오로메탄술포닐)메티드 (DTBPI-C1), 트리스{4-[(4-아세틸페닐)티오]페닐}술포늄트리스(퍼플루오로메탄술포닐)메티드 및 이들의 2 종 이상의 조합을 들 수 있다.

[0070] 이들 중에서도 특히, 상기 열분해성 수지 성분의 열분해 온도를 효율적으로 낮출 수 있다는 이유에서, 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트-4-메틸페닐[4-(1-메틸에틸)페닐]요오드늄 (DPI-TPFPB), 트리스{4-[(4-아세틸페닐)티오]페닐}술포늄트리스(퍼플루오로메탄술포닐)메티드가 바람직하다.

[0071] 상기 광염기 발생제로는 특별히 한정되지 않지만 5-벤질-1,5-디아자비시클로(4.3.0)노난, 1-(2-니트로벤조일카르바모일)이미다졸 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 특히, 상기 열분해성 수지 성분의 열분해 온도를 효율적으로 낮출 수 있다는 이유에서, 5-벤질-1,5-디아자비시클로(4.3.0)노난 및 이 유도체가 바람직하다.

[0072] 상기 활성화제는 열분해성의 수지 조성물의 전체량의 0.01 % ~ 50 % 의 비율로 배합하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 0.1 % ~ 30 % 의 비율로 배합하는 것이 바람직하다. 상기 하한치 이상으로 함으로써 상기 열분해성 수지 성분의 열분해 온도를 안정적으로 낮추는 것이 가능해지고, 상기 상한치 이하로 함으로써 열분해성 고정 수지층이 지지 기재 또는 발광 소자에 잔류물로서 잔류하는 것을 효과적으로 방지하는 것이 가능해진다.

[0073] 상기 폴리카보네이트계 수지, 활성화제의 조합으로서 특히 바람직한 것은 폴리카보네이트계 수지로는 폴리프로필렌카보네이트 중합체, 1,4-폴리부틸렌카보네이트 중합체, 네오펜틸카보네이트 중합체, 시클로헥센카보네이트/노르보르넨카보네이트 공중합체이며, 활성화제로는 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트-4-메틸페닐[4-(1-메틸에틸)페닐]요오드늄 (DPI-TPFPB), 트리스{4-[(4-아세틸페닐)티오]페닐}술포늄트리스(퍼플루오로메탄술포닐)메티드이다.

[0074] 이 경우, 열분해성 수지 성분은 열분해성의 수지 조성물의 전체량의 20 % ~ 100 %, 활성화제는 열분해성의 수지 조성물의 전체량의 0.1 % ~ 30 % 이며, 열분해성의 수지 조성물의 중량 평균 분자량 (Mw) 은 5,000 ~ 800,000 인 것이 바람직하다. 이것은, 지지 기재 또는 화합물 반도체층에 대한 젖음성, 열분해성의 수지 조성물의 성막성, 열분해성의 수지 조성물을 구성하는 각 수지 성분과의 상용성이나 각종 용체에 대한 용해성, 나아가서는, 제 5 공정에 있어서의 열분해성 고정 수지층의 열분해성을 확보한다는 이유에서이다.

[0075] 상기 폴리카보네이트계 수지는 상기 활성화제의 존재 하에서 폴리카보네이트계 수지의 주사슬의 열절단이 용이해지는 구조를 형성하기 위해서, 또는 폴리카보네이트계 수지 자체가 용이하게 열분해하는 열폐 고리 구조를 형성하기 (열폐 고리 반응) 위하여 열분해 온도를 낮출 수 있다고 생각된다.

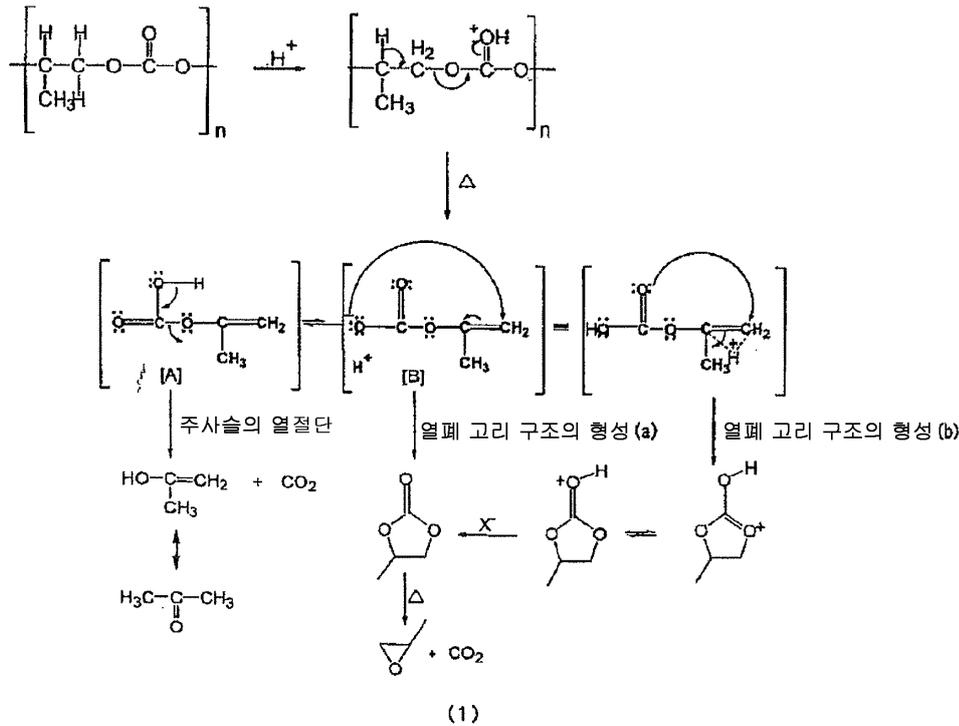
[0076] 하기의 반응식 (1) 은, 폴리프로필렌카보네이트 수지의 주사슬의 열절단 및 열폐 고리 구조 형성의 메커니즘을 나타낸다.

[0077] 먼저, 상기 활성화제 유래의 H⁺ 가, 폴리프로필렌카보네이트 수지의 카르보닐 산소를 프로톤화하고, 나아가서는 극성 천이 상태를 전이시키고 불안정한 호변이성 중간체 [A] 및 [B] 를 발생시킨다.

[0078] 다음으로, 주사슬의 열절단의 경우에는, 중간체 [A] 는 아세톤 및 CO₂ 로서 단편화한다.

[0079] 열폐 고리 구조의 형성 ((a) 또는 (b)) 의 경우에는, 중간체 [B] 는 탄산프로필렌을 생성하고, 탄산 프로필렌은 CO₂ 및 프로필렌옥사이드로서 단편화된다.

[0080] [화학식 1]



[0081]

[0082] 또, 상기 열분해성의 수지 조성물은 용매를 함유하고 있어도 된다. 용매로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 메틸렌, 데칼린, 미네랄스피릿류 등의 탄화수소류, 아니솔, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 디프로필렌글리콜메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디글라임 등의 알코올/에테르류, 탄산에틸렌, 아세트산에틸, 아세트산N-부틸, 락트산에틸, 3-에톡시프로피온산에틸, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 탄산프로필렌, γ-부티로락톤 등의 에스테르/락톤류, 시클로펜타논, 시클로헥사논, 메틸이소부틸케톤, 2-헵타논 등의 케톤류, N-메틸-2-피롤리디논 등의 아미드/락탐류 등을 들 수 있다. 열분해성의 수지 조성물이 용매를 함유함으로써, 열분해성의 수지 조성물의 점도를 조정하는 것이 용이해지고, 지지기체에 열분해성 고정 수지층의 박막을 형성하는 것이 용이해진다.

[0083] 상기 용매의 함유량은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5 ~ 98 중량% 인 것이 바람직하고, 10 ~ 95 중량% 인 것이 특히 바람직하다.

[0084] 상기 열분해성의 수지 조성물은 활성제와 함께 특정 타입 또는 과량의 광에 대한 활성제의 반응성을 발현 혹은 증대시키는 기능을 갖는 성분인 증감제를 함유하고 있어도 된다.

[0085] 상기 증감제로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 안트라센, 페난트렌, 크리센, 벤즈피렌, 플루오란텐, 루브렌, 피렌, 크산톤, 인단트렌, 티오크산텐-9-온, 2-이소프로필-9H-티오크산텐-9-온, 4-이소프로필-9H-티오크산텐-9-온, 1-클로로-4-프로폭시티오크산톤 및 이들의 혼합물 등을 들 수 있다. 이와 같은 증감제의 함유량은 전술한 활성제 100 중량부에 대해서 100 중량부 이하인 것이 바람직하고, 20 중량부 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0086] 또, 상기 열분해성의 수지 조성물은 산화 방지제를 함유하고 있어도 된다. 상기 산화 방지제는 바람직하지 않은 산의 발생이나, 수지 조성물의 자연 산화를 방지하는 기능을 갖고 있다.

[0087] 상기 산화 방지제로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 뉴욕주 타리타운의 Ciba Fine Chemicals 사로부터 입수 가능한 Ciba IRGANOX (등록 상표) 1076 또는 Ciba IRGAFOS (등록 상표) 168 이 바람직하게 사용된다.

[0088] 또, 다른 산화 방지제로는 예를 들어 Ciba Irganox (등록 상표) 129, Ciba Irganox 1330, Ciba Irganox 1010, Ciba Cyanox (등록 상표) 1790, Ciba Irganox 3114, Ciba Irganox 3125 등을 사용할 수도 있다.

[0089] 상기 산화 방지제의 함유량은 상기 열분해성 수지 성분 100 중량부에 대하여 0.1 ~ 10 중량부인 것이 바람직하고, 0.5 ~ 5 중량부인 것이 보다 바람직하다.

- [0090] 또, 상기 열분해성의 수지 조성물은 필요에 의해 추가로, 아크릴계, 실리콘계, 불소계, 비닐계 등의 레벨링제, 실란 커플링제, 희석제 등의 첨가제 등을 함유해도 된다.
- [0091] 상기 실란 커플링제로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필메틸디에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, p-스티릴트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디에톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란, 3-아크릴옥시프로필트리메톡시실란, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-메르캅토프로필메틸디메톡시실란, 3-메르캅토프로필트리메톡시실란, 비스(트리에톡시프로필)테트라술폜아이드, 3-이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등을 들 수 있고, 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상 혼합해서 사용해도 된다.
- [0092] 상기 열분해성의 수지 조성물이 실란 커플링제를 함유함으로써, 지지 기재 또는 화합물 반도체층과의 밀착성을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0093] 상기 희석제로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 시클로헥센옥사이드나 α -피넨옥사이드 등의 시클로에테르 화합물, [메틸렌비스(4,1-페닐렌옥시메틸렌)]비스옥시란 등의 방향족 시클로에테르, 1,4-시클로헥산디메탄올디비닐에테르 등의 시클로 엘러팩틱 비닐에테르 화합물 등을 들 수 있다.
- [0094] 상기 열분해성의 수지 조성물이 희석제를 함유함으로써, 열분해성의 수지 조성물의 유동성을 향상시킬 수 있고, 제 3 공정에 있어서 열분해성의 수지 조성물의 지지 기재 또는 화합물 반도체층에 대한 젖음성을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0095] (F-1) 다음으로, 도 4 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 화합물 반도체층 (1) 의 n 형 반도체층 (10) 이 형성된 층의 면과 지지 기재 (80) 상의 열분해성 고정 수지층 (90) 이 형성된 면을 대향시키고, 화합물 반도체층 (1) 을 열분해성 고정 수지층 (90) 에 첩합한다.
- [0096] 화합물 반도체층 (1) 을 열분해성 고정 수지층 (90) 에 첩합하는 방법으로는 특별히 제한은 없지만 진공 프레스 장치, 반도체 웨이퍼 본더 장치를 사용함으로써 실시할 수 있는데, 가압 온도, 가압 하중을 용이하게 제어할 수 있는 반도체 웨이퍼 본더 장치를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0097] 상기 반도체 웨이퍼 본더 장치를 사용하여 화합물 반도체층 (1) 을 열분해성 고정 수지층 (90) 에 첩합하는 조건은 특별히 제한되지 않지만 가압 온도가 50 ~ 400 °C 가 바람직하고, 100 ~ 300 °C 가 특히 바람직하다. 또, 가압 하중은 특별히 제한되지 않지만 0.01 ~ 30 Mpa 가 바람직하고, 0.1 ~ 10 Mpa 가 특히 바람직하다. 가압 온도 및 가압 하중을 상기 범위로 함으로써, 화합물 반도체층 (1) 을 확실하게 열분해성 고정 수지층 (90) 에 고정시키는 것과 화합물 반도체층 (1) 의 파손을 방지하는 것을 양립할 수 있다.
- [0098] [제 4 공정]
- [0099] (G-1) 다음으로, 도 4 의 (c) 에 나타내는 바와 같이, 성장용 기관 (60) 의 화합물 반도체층 (1) 이 형성되어 있는 면과는 반대측의 면으로부터 레이저 광을 조사한다.
- [0100] 상기 레이저 광은 성장용 기관 (60) 을 투과하여, 성장용 기관 (60) 과 화합물 반도체층 (1) 의 계면에 조사된다. 레이저 광을 성장용 기관 (60) 과 화합물 반도체층 (1) 의 계면에 조사함으로써, 성장용 기관 (60) 과 화합물 반도체층 (1) 은 열 팽창 계수가 상이하기 때문에 성장용 기관 (60) 과 화합물 반도체층 (1) 의 계면에 열응력이 발생하여, 박리하는 것이 가능해진다.
- [0101] 또, 레이저 광을 조사하면 화합물 반도체층 (1) 을 통하여 열분해성 고정 수지층 (90) 에 충격파가 전파되지만, 본 발명에 관련된 열분해성 희생 재료 (90) 는 화합물 반도체층 (1) 에 대한 밀착성이 높고, 또한 응력 완화성이 우수하기 때문에 확실하게 화합물 반도체층 (1) 을 고정시킬 수 있다.
- [0102] 상기 레이저 광은 특별히 제한되지 않지만 엑시머 레이저가 바람직하고, 구체적으로 발진 파장으로는, ArF (193 nm), KrF (248 nm), XeCl (308 nm), XeF (353 nm) 등을 들 수 있는데, KrF (248 nm) 가 특히 바람직하다.
- [0103] (H-1) 다음으로, 도 4 의 (d) 에 나타내는 바와 같이, 성장용 기관 (60) 을 화합물 반도체층 (1) 으로부터 박리한다.
- [0104] 또, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법은 성장용 기관 (60) 을 화합물 반도체층 (1) 으로부터 박리한 후에 n 형 반도체층 (10) 의 표면을 조면화하는 공정을 갖고 있어도 된다. n 형 반도체층 (10) 의 표면이 평활하면 발

광층 (30) 으로부터 발한 광이 n 형 반도체층 (10) 의 표면에서 반사되어, n 형 반도체층 (10) 의 표면으로부터의 광 취출 효율이 저하되지만, n 형 반도체층 (10) 의 표면을 조면화함으로써, 발광층 (30) 으로부터 발한 광의 반사를 효과적으로 억제할 수 있다.

[0105] n 형 반도체층 (10) 의 표면을 조면화하는 방법은 특별히 제한되지 않고, 화학적 혹은 기계적으로 실시할 수 있으며, 구체적으로는 n 형 반도체층의 표면을 수산화칼륨 용액에 침지함으로써 실시할 수 있다.

[0106] 또, 조면의 요철은 특별히 제한되지 않지만 발광층 (30) 으로부터 발한 광의 파장의 1/4 ~ 1/2 크기의 요철인 것이 바람직하다. 조면의 요철을 상기 범위로 함으로써 발광층 (30) 으로부터 발한 광의 반사를 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0107] [제 5 공정]

[0108] (J-1) 다음으로, 도 5 의 (a) 에 나타내는 바와 같이, 열분해성 고정 수지층 (90) 을 가열함으로써, 열분해성 고정 수지층 (90) 을 열분해시킨다.

[0109] 본 발명에 관련된 열분해성 고정 수지층 (90) 을 구성하는 열분해성의 수지 조성물은 가열함으로써 가스화되어 휘산되기 때문에, 화합물 반도체층 (1) 을 지지 기재 (80) 로부터 박리했을 때에 화합물 반도체층 (1) 및 지지 기재 (80) 에 열분해성의 수지 조성물의 잔류물이 발생하기 어렵다는 효과를 나타낼 수 있다. 또, 열분해성의 수지 조성물의 잔류물이 발생한 경우라도 용제 등으로 세정함으로써 보다 용이하게 잔류물을 제거할 수 있는 효과를 나타낼 수 있다. 이로써, 화합물 반도체층 (1) 에 부착되는 열분해성 고정 수지층 (90) 을 확실하게 제거할 수 있기 때문에 신뢰성이 높은 발광 소자를 제조할 수 있다. 또, 지지 기재 (80) 에 부착되는 열분해성 고정 수지층 (90) 을 확실하게 제거할 수 있기 때문에 지지 기재 (80) 를 재이용하는 것이 가능해진다.

[0110] 상기 열분해성 고정 수지층 (90) 을 가열하는 온도는 특별히 제한되지 않지만 50 ~ 500 °C 가 바람직하고, 100 ~ 350 °C 가 특히 바람직하다. 상기 가열하는 온도를 상기 범위로 함으로써, 발광 소자의 제조 공정 중에서 확실하게 화합물 반도체층 (1) 을 고정시킬 수 있음과 함께 화합물 반도체층 (1) 의 열열화나 휘어짐을 억제할 수 있다.

[0111] (K-1) 다음으로, 도 5 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 지지 기재 (80) 로부터 화합물 반도체층 (1) 을 박리하고, 발광 소자 집합체 (110) 를 얻는다.

[0112] 지지 기재 (80) 로부터 발광 소자 집합체 (110) 를 박리하는 방법은 특별히 제한되지 않지만 지지 기재 (80) 의 표면에 대하여 수직 방향으로 발광 소자 집합체 (110) 를 박리하는 방법, 지지 기재 (80) 의 표면에 대하여 수평 방향으로 슬라이드시켜 박리하는 방법, 발광 소자 집합체 (110) 의 편측으로부터 발광 소자 집합체 (110) 를 부상시켜 박리하는 방법을 들 수 있다.

[0113] 본 발명에 관련된 열분해성 고정 수지층 (90) 은 전술한 바와 같이, 화합물 반도체층 (1) 및 지지 기재 (80) 에 잔류물이 발생하기 어렵기 때문에 발광 소자 집합체 (110) 에 스트레스를 가하지 않고 박리할 수 있다. 이로써, 발광 소자 집합체 (110) 의 파손을 효과적으로 억제할 수 있기 때문에 발광 소자의 수율을 향상시킬 수 있다.

[0114] [제 6 공정]

[0115] (L-1) 다음으로, 발광 소자 집합체 (110) 를 각 발광 소자 단위마다 분할한다.

[0116] 상기 발광 소자 집합체 (110) 를 각 발광 소자 단위마다 분할하는 방법은 특별히 제한되지 않지만 반도체 웨이퍼를 다이싱함으로써 개편화하고, 반도체 칩을 얻는다는 공지된 방법과 동일한 방법을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 발광 소자 집합체 (110) 에 다이싱 테이프를 첩부하고, 다이싱소 (dicing saw) 에 의해 분할 (개편화) 함으로써, 도 5 의 (d) 에 나타내는 발광 소자 (100) 를 얻을 수 있다.

[0117] 다음으로, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법의 작용 효과에 대해 설명한다.

[0118] 본 발명의 발광 소자의 제조 방법은 성장용 기관 상에 반도체층, 발광층을 갖는 화합물 반도체층을 형성하는 제 1 공정과, 상기 화합물 반도체층에 전극을 형성하는 제 2 공정과, 지지 기재 상에 열분해성 고정 수지층이 형성된 열분해성 고정 수지층 부착 지지 기재의 열분해성 고정 수지층과 상기 화합물 반도체층을 첩합하는 제 3 공정과, 상기 성장용 기관의 상기 화합물 반도체층이 형성되어 있는 면과는 반대측의 면으로부터 레이저 광을 조사하고, 상기 성장용 기관과 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 4 공정과, 상기 지지 기재로부터 상기 화합물 반도체층을 박리하는 제 5 공정과, 상기 화합물 반도체층을 개편화하는 제 6 공정을 갖는 발광 소자의 제조 방

법 중에서도, 상기 제 5 공정에 있어서 그 열분해성 고정 수지층을 열분해시킴으로써 화합물 반도체층을 지지 기체로부터 박리하는 것을 특징으로 하고 있다. 이로써, 화합물 반도체층에 고정 수지층의 잔류물이 남기 어렵기 때문에 얻어지는 발광 소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0119] 또, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법은 열분해성 고정 수지층을 열분해시키는 온도가 50 ~ 500 °C 이기 때문에, 상기 제 5 공정에 있어서 확실하게 열분해성 고정 수지층을 열분해시키는 것과, 화합물 반도체층의 열 열화 및 휘어짐 방지를 양립할 수 있다.

[0120] 또, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법은 고정 수지층으로서 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리우레탄계 수지, 노르보르넨계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는, 적어도 1 종 이상의 열분해성 수지 성분을 함유하는 것을 특징으로 한다. 이로써, 고정 수지층의 잔류물이 남기 어렵기 때문에 얻어지는 발광 소자의 신뢰성을 보다 높일 수 있다.

[0121] 또, 본 발명의 발광 소자의 제조 방법은 고정 수지층으로서 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리우레탄계 수지, 노르보르넨계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종 이상의 열분해성 수지 성분과 광산 발생제를 함유하는 구성으로 함으로써, 고정 수지층의 열분해 온도를 저하시킬 수 있기 때문에 상기 제 5 공정에 있어서 확실하게 고정 수지층을 열분해시키는 것과, 화합물 반도체층의 열열화 및 휘어짐을 방지하는 것을 보다 효과적으로 양립할 수 있다.

[0122] 또한, 본 발명은 전술한 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 범위에서의 변형, 개량 등은 본 발명에 포함되는 것이다.

[0123] 산업상 이용가능성

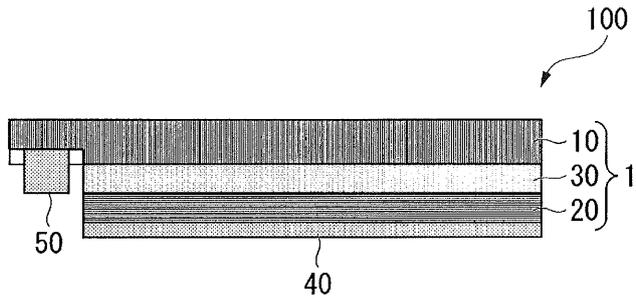
[0124] 본 발명에 의하면, 발광 소자를 레이저 리프트 오프 공법으로 제작하는 경우에, III 족 질화물 반도체층 및 지지 기체에 고정 수지층의 잔류물이 남기 어려운 발광 소자의 제조 방법을 제공할 수 있다. 또, 본 발명에 의하면, 신뢰성이 높은 발광 소자를 제공할 수 있다. 이상으로부터, 본 발명은 산업상 매우 유용하다.

부호의 설명

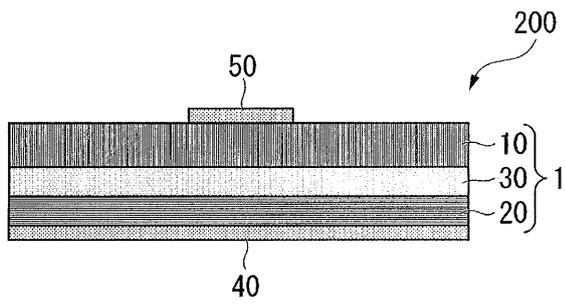
- [0125] 1 ... 화합물 반도체층
 10 ... n 형 반도체층
 20 ... p 형 반도체층
 30 ... 발광층
 40 ... p 형 전극
 50 ... n 형 전극
 60 ... 성장용 기판
 70 ... 홈
 80 ... 지지 기체
 90 ... 열분해성 고정 수지층
 100, 200 ... 발광 소자
 110 ... 발광 소자 집합체

도면

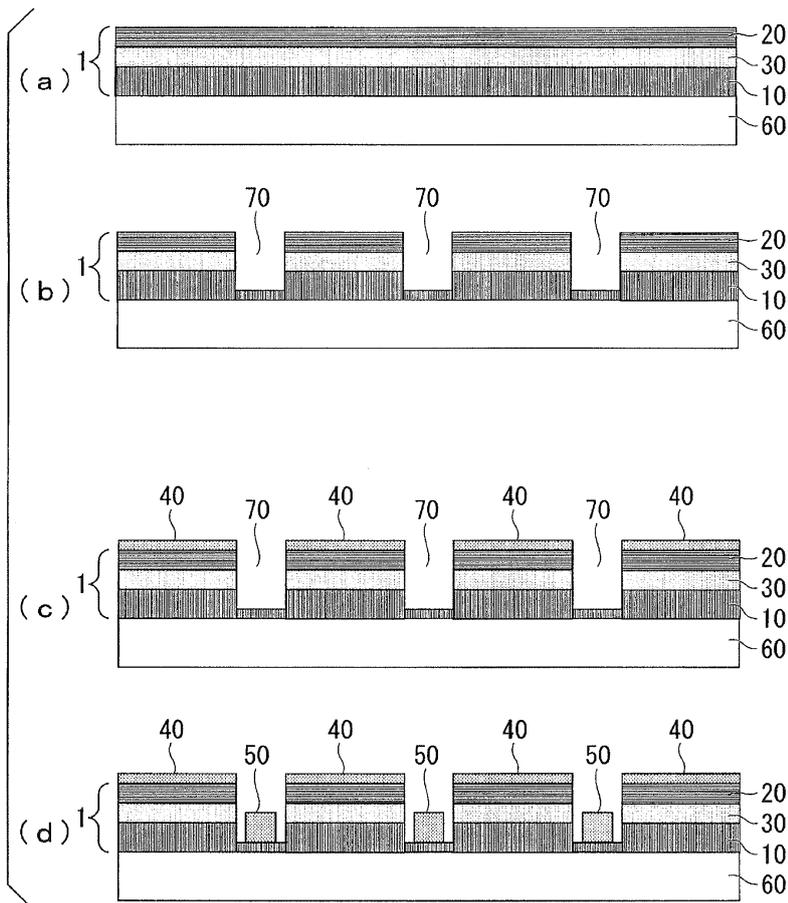
도면1



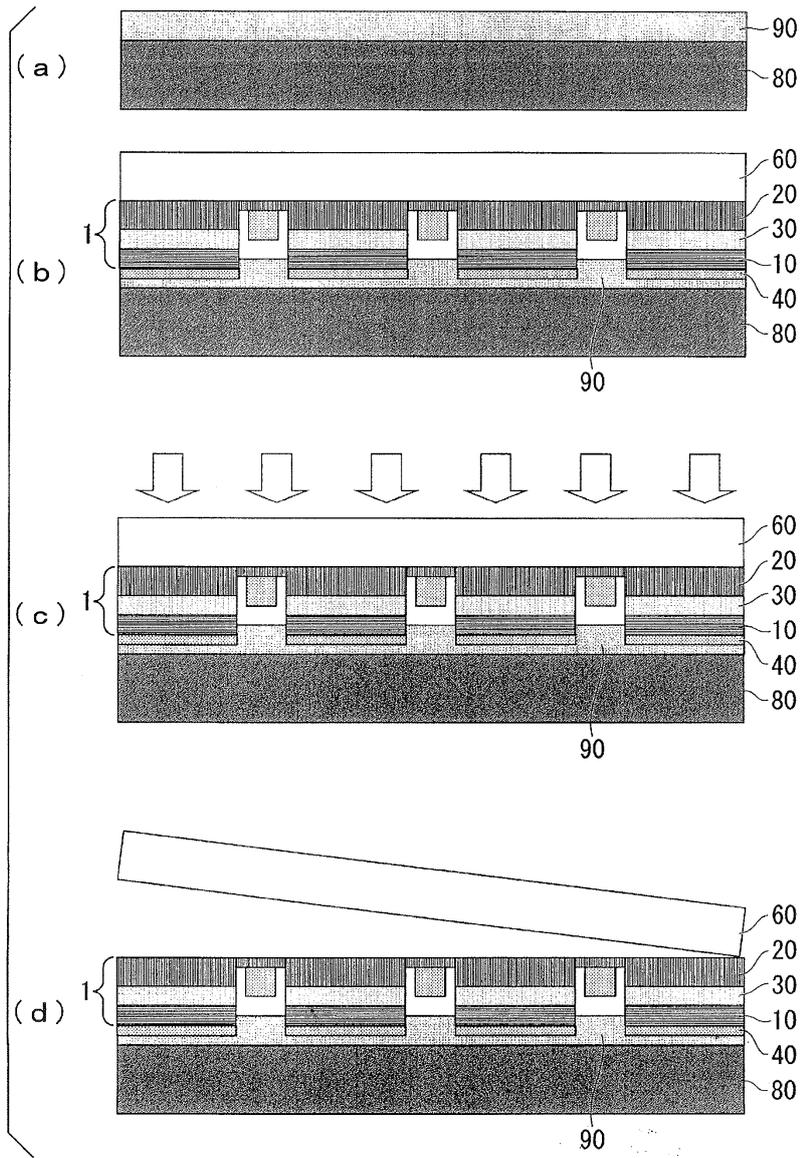
도면2



도면3



도면4



도면5

