



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월07일
(11) 등록번호 10-2541533
(24) 등록일자 2023년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/00 (2023.01)

H01L 33/10 (2010.01) H01L 33/36 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 33/50 (2013.01)

H01L 33/005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7025605

(22) 출원일자(국제) 2016년03월10일

심사청구일자 2021년03월04일

(85) 번역문제출일자 2017년09월12일

(65) 공개번호 10-2017-0128298

(43) 공개일자 2017년11월22일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/057597

(87) 국제공개번호 WO 2016/148019

국제공개일자 2016년09월22일

(30) 우선권주장

JP-P-2015-052523 2015년03월16일 일본(JP)

JP-P-2016-043581 2016년03월07일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012251031 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

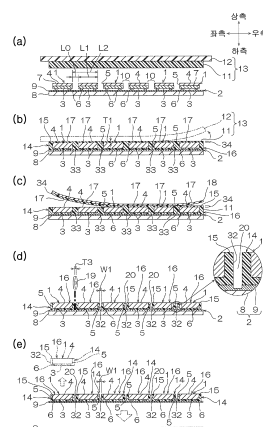
심사관 : 이용배

(54) 발명의 명칭 광 반사층 부착 광 반도체 소자, 및 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법

(57) 요약

광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법은 전극이 설치되는 전극면, 전극면에 대향하고, 발광층이 설치되는 발광면 및 전극면과 발광면의 둘레단 에지를 연결하는 연결면을 가지는 복수의 광 반도체 소자의 전극면을, 가고 정 시트에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정과, 광 반사 시트를 서로 인접하는 광 반도체 소자의 제 1 간극에 충전하여, 광 반사층을 복수의 광 반도체 소자의 연결면에 형성하는 공정과, 복수의 광 반도체 소자의 발광면에 부착되는 광 반사층을 제거하는 공정과, 서로 인접하는 광 반도체 소자의 사이에서, 광 반사층을 절단하는 공정을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/10 (2013.01)

H01L 33/36 (2013.01)

H01L 2933/0041 (2020.05)

(56) 선행기술조사문헌

JP2013004807 A*

KR1020140002535 A

US20120142124 A1

US20120319150 A1

W02013137356 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

전극이 설치되는 전극면, 상기 전극면에 대향하고, 발광층이 설치되는 발광면 및, 상기 전극면과 상기 발광면의 둘레단 에지를 연결하는 연결면을 가지는 복수의 광 반도체 소자의 상기 전극면을, 가고정 시트에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정과,

서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 사이에 제 2 간극이 형성되도록, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 발광면에 형광체층을 형성하는 공정 - 상기 형광체층을 형성하는 공정에서는 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자의 발광면에 대응하는 패턴을 갖는 형광체 시트가 상기 복수의 광 반도체 소자의 발광면에 배치됨 - 과,

광 반사 시트를 상기 제 2 간극에 충전하여, 상기 제 2 간극에 면하는 상기 형광체층의 측면에 광 반사층을 형성하는 공정 - 상기 광 반사층을 형성하는 공정에서 상기 광 반사층이 상기 복수의 광 반도체 소자의 연결면에 형성됨 - 과,

상기 형광체층의 표면에 부착되는 상기 광 반사층을 제거하는 공정과,

서로 인접하는 상기 형광체층의 사이에서, 상기 광 반사층을 절단하는 공정

을 갖는 것을 특징으로 하는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 형광체층을 형성하는 공정에서는, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 연결면에도 형성하는 것을 특징으로 하는

광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 형광체층을 형성하는 공정은,

두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 상기 형광체 시트를, 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 제 1 간극에 충전하는 공정 - 상기 형광체 시트는 상기 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가짐 - 과,

서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 사이에서, 상기 형광체층을, 상기 제 2 간극이 형성되도록, 절단하는 공정

을 갖는 것을 특징으로 하는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 광 반사 시트는 상기 광 반사 시트의 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 상기 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있는 것을 특징으로 하는

광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 반사층 부착 광 반도체 소자, 및 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법, 자세하게는, 광 반사층 및 광 반도체 소자를 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법, 및, 광 반사층, 형광체층 및 광 반도체 소자를 갖는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 복수의 발광 소자의 각각의 측면에, 광 반사성 입자를 함유하는 피복 부재를 배치할 방법이 알려져 있다 (예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003] 특허문헌 1에서는, 우선, 복수의 발광 소자를, 기관에, 면방향으로 서로 간격을 두고 플립칩 실장하고, 그 후, 디스펜서(액체 정량 토출 장치)에 의해, 광 반사성 입자를 함유하는 액상의 수지를, 인접하는 발광 소자의 사이에, 포팅(적하)하여, 피복 부재를 복수의 발광 소자의 측면에 배치하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2010-238846호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 최근, 피복 부재를 시트로 형성하는 것이 제안되고 있고, 구체적으로는 피복 시트에 의해 복수의 발광 소자를 매설하는 것이 제안되고 있다.

[0006] 그러나, 이러한 제안에서는, 발광 소자의 상면에 피복 부재가 부착된다. 그렇게 하면, 발광 소자로부터 위쪽으로 향해 발광된 광은 피복 부재에 의해 반사되어 그 때문에, 효율적으로 외부로 취출되지 않는다는 문제가 있다.

[0007] 본 발명의 목적은, 빛의 취출 효율이 뛰어난 광 반사층 부착 광 반도체 소자, 및, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명 (1)은, 전극이 설치되는 전극면, 상기 전극면에 대향하고, 발광층이 설치되는 발광면, 및 상기 전극면과 상기 발광면의 둘레단 에지를 연결하는 연결면을 가지는 복수의 광 반도체 소자의 상기 전극면을, 가고정 시트에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정과, 광 반사 시트를 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 제 1 간극에 충전하여, 광 반사층을 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 연결면에 형성하는 공정과, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 발광면에 부착되는 상기 광 반사층을 제거하는 공정과, 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 사이에서, 상기 광 반사층을 절단하는 공정을 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.

[0009] 이 방법에 의하면, 복수의 광 반도체 소자의 발광면에 부착되는 광 반사층을 제거하므로, 복수의 광 반도체 소

자의 발광면으로부터 발광된 빛을 효율적으로 취출할 수 있다.

- [0010] 또, 본 발명 (2)은, 상기 광 반사 시트는 상기 광 반사 시트의 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 상기 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있는 본 발명 (1)에 기재된 광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0011] 이 방법에 의하면, 광 반사 시트는, 광 반사 시트의 두께 방향으로 투영했을 때에 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있으므로, 광 반사 시트를 제 1 간극에 간편하게 충전할 수 있다.
- [0012] 본 발명 (3)은, 전극이 설치되는 전극면, 상기 전극면에 대향하고, 발광층이 설치되는 발광면, 및 상기 전극면과 상기 발광면의 둘레단 에지를 연결하는 연결면을 가지는 복수의 광 반도체 소자의 상기 전극면을, 가고정 시트에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정과, 형광체층을, 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자 사이에 제 2 간극이 형성되도록, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 발광면에 형성하는 공정과, 광 반사 시트를 상기 제 2 간극에 충전하여, 광 반사층을, 상기 제 2 간극에 면하는 상기 형광체층의 측면에 형성하는 공정과, 상기 형광체층의 표면에 부착되는 상기 광 반사층을 제거하는 공정과, 서로 인접하는 상기 형광체층의 사이에 있어, 상기 광 반사층을 절단하는 공정을 갖는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0013] 이 방법에 의하면, 형광체층의 표면에 부착되는 광 반사층을 제거하므로, 복수의 광 반도체 소자의 발광면으로부터 발광되어 형광체층에 의해 파장 변환된 광을 효율적으로 취출할 수 있다.
- [0014] 또, 본 발명 (4)은, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법에 있어, 상기 형광체층을 형성하는 공정에서는, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 연결면에도 형광체층을 형성하는 본 발명 (3)에 기재된 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0015] 이 방법에 의하면, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자에 있어서의 광 반도체 소자의 연결면에도 형광체층을 형성하므로, 광 반도체 소자의 연결면으로부터 발광된 광을 효율적으로 파장 변환할 수 있고, 그 후, 이러한 광을, 제 2 간극에 면하는 형광체층의 측면에 형성된 광 반사층에 의해, 확실히 반사시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명 (5)은, 상기 형광체층을 형성하는 공정은, 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 상기 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지는 형광체 시트를, 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 제 1 간극에 충전하는 공정과, 서로 인접하는 상기 광 반도체 소자의 사이에서, 상기 형광체층을, 상기 제 2 간극이 형성되도록, 절단하는 공정을 갖는 본 발명 (3) 또는 (4)에 기재된 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0017] 이 방법에 의하면, 형광체 시트를 제 1 간극에 간편하게 충전하고, 그 다음에, 제 2 간극을 간단하게 형성할 수 있다.
- [0018] 또, 본 발명 (6)은, 상기 형광체층을 형성하는 공정에서는, 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 발광면에 대응하는 패턴을 가지는 형광체 시트를, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 발광면에 배치하고, 상기 광 반사층을 형성하는 공정에서는, 상기 복수의 광 반도체 소자의 상기 연결면에 형성하는 본 발명 (3) 또는 (4)에 기재된 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0019] 이 방법에 의하면, 광 반사층을 복수의 광 반도체 소자의 연결면에 형성하므로, 광 반도체 소자의 연결면으로부터 발광된 광을 광 반사층에 의해 효율적으로 반사시킬 수 있다.
- [0020] 또, 본 발명 (7)은, 상기 광 반사 시트는, 상기 광 반사 시트의 두께 방향으로 투영했을 때에 상기 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 상기 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있는 본 발명 (3)~(6)의 어느 하나에 기재된 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법을 포함한다.
- [0021] 이 방법에 의하면, 광 반사 시트는, 광 반사 시트의 두께 방향으로 투영했을 때에 복수의 광 반도체 소자를 포함하도록, 두께 방향에 대한 직교 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있으므로, 광 반사 시트를 제 2 간극에 간편하게 충전할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법에 의하면, 복수의 광 반도체 소자의 발광면으로부터 발광된 광을 효율적으로 취출할 수 있다.

[0023] 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법에 의하면, 복수의 광 반도체 소자의 발광면 으로부터 발광되어 형광체층에 의해 파장 변환된 광을 효율적으로 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1(a) ~ 도 1(e)는 본 발명의 광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태의 공정도이며, 도 1(a)는 가고정 공정, 도 1(b)는 광 반사 시트 충전 공정, 도 1(c)는 제 1 부착 부분 제거 공정, 도 1(d)는 절단 공정, 도 1(e)는 박리 공정을 나타낸다.

도 2는 도 1(a)~도 1(e)에 나타내는 방법에 의해 얻어진 광 반사층 부착 광 반도체 소자를 갖는 광 반도체 장치 의 단면도를 나타낸다.

도 3은 제 1 실시 형태의 변형예로서, 개구부가 형성된 광 반사 시트를 이용하는 태양을 나타낸다.

도 4(a)~도 4(d)는 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태(제 2 실 시 형태)의 공정도이며, 도 4(a)는 가고정 공정, 도 4(b)는 형광체 시트 충전 공정, 도 4(c)는 형광체층 제거 공정, 도 4(d)는 광 반사 시트 충전 공정을 나타낸다.

도 5(e)~도 5(g)는 도 4(d)에 후속하여, 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태(제 2 실시 형태)의 공정도이며, 도 5(e)는 제 2 부착 부분 제거 공정, 도 5(f)는 절단 공정, 도 5(g)는 박리 공정을 나타낸다.

도 6은 도 4(a)~도 5(g)에 나타내는 방법에 의해 얻을 수 있던 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자를 구비하는 광반도체 장치의 단면도를 나타낸다.

도 7은 제 2 실시 형태의 변형예로서, 개구부가 형성된 광 반사 시트를 이용하는 태양을 나타낸다.

도 8(a)~도 8(c)는 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 다른 실시 형태(제 3 실시 형태)의 공정도이며, 도 8(a)는 가고정 공정, 도 8(b)는 형광체 시트 적층 공정, 도 8(c)는 광 반사 시트 충전 공정을 나타낸다.

도 9(d)~도 9(f)는 도 8(c)에 후속하여, 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 다른 실시 형태(제 3 실시 형태)의 공정도이며, 도 9(d)는 제 2 부착 부분 제거 공정, 도 9(e)는 절단 공정, 도 9(f)는 박리 공정을 나타낸다.

도 10은 도 8(a)~도 9(f)에 나타내는 방법에 의해 얻어진 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자를 구비하 는 광 반도체 장치의 단면도를 나타낸다.

도 11(a)~도 11(d)는 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태(제 4 실시 형태)의 공정도이며, 도 11(a)가 형광체 시트 충전 공정, 도 11(b)가 형광체층 제거 공정, 도 11(c)가 광 반사 시트 충전 공정, 도 11(d)가 박리 시트를 제거하는 공정을 나타낸다.

도 12(e)~도 12(g)는 도 11(d)에 이어서, 본 발명의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태(제 4 실시 형태)의 공정도이며, 도 12(e)가 제 2 부착 부분 제거 공정, 도 12(f)가 절단 공정, 도 12(g)가 박리 공정을 나타낸다.

도 13은 도 11(a)~도 12(g)에 나타내는 방법에 의해 얻어진 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자를 갖는 광 반도체 장치의 단면도를 나타낸다.

도 14(a)~도 14(c)는 광 반사 시트의 경도의 측정의 공정도이며, 도 14(a)는 연물질 경도계 및 광 반사 시트를 각각 준비하는 공정, 도 14(b)는 센서 헤드를 광 반사 시트에 대해서 초기 하중으로 부하하는 공정, 도 14(c)는 센서 헤드를 광 반사 시트에 대해서 본하중으로 부하하는 공정을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] <제 1 실시 형태>

[0026] 도 1(a)~도 1(e)에 있어, 지면 상하 방향은, 상하 방향(제 1 방향, 두께 방향의 일례)이며, 지면 위쪽이 위쪽 (제 1 방향 한쪽측, 두께 방향 한쪽측), 지면 아래쪽이 아래쪽(제 1 방향 다른쪽측, 두께 방향 다른쪽측)이다. 지면 좌우 방향은, 좌우 방향(제 1 방향에 직교하는 제 2 방향, 두께 방향에 대한 직교 방향의 일례)이며, 지면

좌측이 좌측(제 2 방향 한쪽측), 지면 우측이 우측(제 2 방향 한쪽측)이다. 종이 두께 방향은, 전후 방향(제 1 방향 및 제 2 방향에 직교하는 제 3 방향, 두께 방향에 대한 직교 방향의 일례)이며, 지면 앞쪽이 앞쪽(제 3 방향 한쪽측), 지면 안쪽이 뒤쪽(제 3 방향 다른쪽측)이다. 구체적으로는, 각 도면의 방향 화살표에 준거한다.

[0027] 본 발명의 제 1 실시 형태(광 반사층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태)는, 가고정 공정(도 1(a) 참조)과 광 반사 시트 충전 공정(도 1(b) 참조)과 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)과 절단 공정(도 1(d) 참조)과 박리 공정(도 1(e) 참조)을 갖는다. 이하, 각 공정을 설명한다.

[0028] 1. 가고정 공정

[0029] 도 1(a)에 나타내듯이, 가고정 공정은, 복수의 광 반도체 소자(1)를, 가고정 시트(2)에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정이다.

[0030] 광 반도체 소자(1)는, 예를 들면, 전기 에너지를 빛 에너지로 변환하는 LED나 LD이다. 바람직하게는, 광 반도체 소자(1)는 청색광을 발광하는 청색 LED(발광 다이오드 소자)이다. 한편, 광 반도체 소자(1)는, 광 반도체 소자와는 기술 분야가 상이한 트랜지스터 등의 정류기(반도체소자)를 포함하지 않는다.

[0031] 광 반도체 소자(1)는, 전후 방향 및 좌우 방향에 따르는 대략 평판 형상을 가지고 있다. 광 반도체 소자(1)는 전극면(3)과, 발광면(4)과, 연결면의 일례로서의 둘레측면(5)을 가지고 있다.

[0032] 전극면(3)은, 광 반도체 소자(1)에 있어서의 하면으로서, 전극(6)이 형성되어 있는 면이다.

[0033] 발광면(4)은, 광 반도체 소자(1)에 있어서의 상면으로서, 전극면(3)에 대해서 위쪽으로 간격을 두고 대향 배치되어 있다. 발광면(4)은, 평탄한 형상을 가지고 있다. 발광면(4)에는, 광 반도체 소자(1)의 상부에 배치되는 발광층(7)이 설치되어 있다. 아울러 발광층(7)은, 도 1(b)~도 1(e)에서, 광 반도체 소자(1)와 후술하는 광 반사층(14)의 상대 배치를 명확하게 하기 위해서, 생략하고 있다.

[0034] 둘레측면(5)은, 전극면(3)의 둘레단 예지와, 대향면(4)의 둘레단 예지를 연결하고 있다.

[0035] 광 반도체 소자(1)의 치수는, 적절히 설정되어 있고, 구체적으로는, 두께(높이)가, 예를 들면, 0.1 μ m 이상, 바람직하게는, 0.2 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 500 μ m 이하, 바람직하게는, 200 μ m 이하이다. 광 반도체 소자(1)의 전후 방향 및/또는 좌우 방향에 있어서의 길이 L1은, 예를 들면, 0.2mm 이상, 바람직하게는, 0.5mm 이상이며, 또, 예를 들면, 3.00mm 이하, 바람직하게는, 2.00mm 이하이다.

[0036] 가고정 시트(2)는, 지지판(8)과 지지판(8) 위에 배치되는 감압 접촉체층(9)을 갖고 있다.

[0037] 지지판(8)으로서는, 예를 들면, 폴리에틸렌 필름, 폴리에스테르 필름(PET 등) 등의 폴리머 필름, 예를 들면, 세라믹스 시트, 예를 들면, 금속박 등을 들 수 있다. 지지판(8)의 두께는, 예를 들면, 1 μ m 이상, 바람직하게는, 10 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 2,000 μ m 이하, 바람직하게는, 1,000 μ m 이하이다.

[0038] 감압 접촉체층(9)은 지지판(8)의 상면 전면에 배치되어 있다. 감압 접촉체층(9)은, 지지판(8)의 상면에 있어, 시트 형상을 가지고 있다. 감압 접촉체층(9)은, 예를 들면, 처리(예를 들면, 자외선의 조사나 가열 등)에 의해 감압 접촉력이 저감하는 감압 접촉체로 형성되어 있다. 또, 감압 접촉체층(9)에는, 감압 접촉체층(9)의 기계 강도를 향상시키기 위한 지지층(도시하지 않음)이, 감압 접촉체층(9)의 두께 방향 도중에 개재되어 있어도 좋다. 지지층으로서는, 예를 들면, 폴리에틸렌 필름, 폴리에스테르 필름(PET 등) 등의 폴리머 필름 등을 들 수 있다. 감압 접촉체층(9)의 총 두께는, 예를 들면, 1 μ m 이상, 바람직하게는, 10 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 1,000 μ m 이하, 바람직하게는, 500 μ m 이하이다.

[0039] 가고정 공정에서는, 도 1(a)에 나타내듯이, 복수의 광 반도체 소자(1)를, 전후 방향 및 좌우 방향으로 서로 간격을 두고, 가고정 시트(2) 위에 가고정한다. 구체적으로는, 복수의 광 반도체 소자(1)의 전극면(3)을, 다음에 언급하는 간격 L0 및 피치 L2가 확보되도록, 감압 접촉체층(9)의 상면에 감압 접촉한다. 또, 복수의 광 반도체 소자(1)를, 발광층(7)이 위쪽으로 향하도록, 가고정 시트(2)에 가고정한다. 아울러 도 1(a)에서는, 전극(6)만이, 감압 접촉체층(9)에 접촉하고 있지만, 전극(6) 이외의 전극면(3)이, 감압 접촉체층(9)에 접촉해도 좋다.

[0040] 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이의 간격(전후 방향 및/또는 좌우 방향에 있어서의 간격) L0는, 예를 들면, 0.05mm 이상, 바람직하게는, 0.1mm 이상이며, 또, 예를 들면, 1.50mm 이하, 바람직하게는, 0.80mm 이하이다. 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 피치 L2, 구체적으로는, 상기한 길이 L1 및 간격 L0의 합(L1+L0)은 예를 들면, 0.25mm 이상, 바람직하게는, 0.60mm 이상이며, 또, 예를 들면, 3.00mm 이하, 바람직하게는, 2.00mm 이하이다.

- [0041] 이것에 의해, 복수의 광 반도체 소자(1)를, 감압 접착제층(9)을 거쳐서 지지판(8)에 지지시킨다. 또, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에는, 제 1 간극(10)이 형성된다.
- [0042] 제 1 간극(10)은, 간격 L0에 대응하는 치수를 가져, 도 1(a)에 도시되지 않지만, 평면에서 볼 때, 대략 바둑판눈 형상을 가지고 있다.
- [0043] 2. 광 반사 시트 충전 공정
- [0044] 도 1(b)에 나타내듯이, 광 반사 시트 충전 공정을, 가고정 공정(도 1(a) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0045] 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사 시트(11)를 제 1 간극(10)에 충전한다.
- [0046] 광 반사 시트(11)는, 도 1(a)에 나타내듯이, 광 반사 부재(13)에 구비되어 있다.
- [0047] 광 반사 부재(13)는, 박리 시트(12)와, 박리 시트(12)에 지지되는 광 반사 시트(11)를 갖는다. 바람직하게는, 광 반사 부재(13)는, 박리 시트(12)와 광 반사 시트(11)만으로 이루어진다.
- [0048] 박리 시트(12)는, 상기한 지지판(8)과 동일한 재료로 이루어지고, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 층(평판) 형상을 가지고 있다. 박리 시트(12)의 두께는, 예를 들면, 1 μ m 이상, 바람직하게는, 10 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 2000 μ m 이하, 바람직하게는, 1000 μ m 이하이다. 박리 시트(12)의 전후 방향 길이 및 좌우 방향 길이는, 다음에 설명하는 광 반사 시트(11)의 그것들에 대해서 크거나 또는 그것들과 동일한 크기로 설정되어 있다.
- [0049] 광 반사 시트(11)는, 박리 시트(12)의 하면에 배치되어 있다. 광 반사 시트(11)는, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 층(평판) 형상을 가지고 있다. 구체적으로는, 광 반사 시트(11)는, 광 반사 부재(13)를, 가고정 시트(2)에 가고정된 복수의 광 반도체 소자(1)의 위쪽에 대향시키고, 그리고, 그것들을 두께 방향으로 투영했을 때에, 복수의 광 반도체 소자(1)를 포함한 크기(전후 방향 길이 및 좌우 방향 길이)로 설정되어 있다.
- [0050] 또, 광 반사 시트(11)의 체적 V1(즉, 광 반사 시트(11)의 두께×전후 방향 길이×좌우 방향 길이)는, 바람직하게는, 제 1 간극(10)의 총체적 V0에 대해서 크거나 또는 그것과 동일하게 설정되어 있다. 보다 바람직하게는, 광 반사 시트(11)의 체적 V1은, 제 1 간극(10)의 총체적 V0에 대해서 크다. 이 경우에는, 광 반사 시트(11)를 제 1 간극(10)에 간단하고 쉽고 확실하게 충전할 수 있다.
- [0051] 구체적으로는, 광 반사 시트(11)의 체적 V1은, 제 1 간극(10)의 총체적 V0에 대해서, 예를 들면, 95% 이상, 바람직하게는, 103% 이상, 또, 예를 들면, 120% 이하, 바람직하게는, 110% 이하이다.
- [0052] 광 반사 시트(11)의 두께는, 예를 들면, 50 μ m 이상, 바람직하게는, 100 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 1, 000 μ m 이하, 바람직하게는, 450 μ m 이하이다.
- [0053] 광 반사 시트(11)는, 예를 들면, 광 반사 성분 및 수지를 함유하는 광 반사 조성물로 조제되어 있다.
- [0054] 광 반사 성분으로서는, 예를 들면, 무기 입자, 유기 입자 등의 광 반사 입자를 들 수 있다.
- [0055] 무기 입자로서는, 예를 들면, 산화 티탄, 산화 아연, 산화 지르코늄, 복합 무기 산화물 입자(유리 등) 등의 산화물, 예를 들면, 백연(알칼리성 탄산염), 탄산칼슘 등의 탄산염, 예를 들면, 카올린 등의 점토 광물 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 산화물을 들 수 있다.
- [0056] 유기 입자로서는, 예를 들면, 아크릴계 수지 입자, 스티렌계 수지 입자, 아크릴-스티렌계 수지 입자, 실리콘계 수지 입자, 폴리카보네이트(polycarbonate)계 수지 입자, 벤조그아나민계 수지 입자, 폴리올레핀(polyolefin)계 수지 입자, 폴리에스테르계 수지 입자, 폴리아미드계 수지 입자, 폴리이미드계 수지 입자 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 아크릴계 수지 입자를 들 수 있다.
- [0057] 광반사 성분의 함유 비율은, 광 반사 조성물에 대해서, 예를 들면, 1질량% 이상, 바람직하게는, 3질량% 이상이며, 또, 예를 들면, 80질량% 이하, 바람직하게는, 75질량% 이하이다.
- [0058] 수지는, 광 반사 조성물에 대해 광 반사 성분을 균일하게 분산시키는 매트릭스로서, 예를 들면, 가열되었을 때에 광 반사 시트(11)를 제 1 간극(10)에 충전할 수 있는 점도(후술)를 광 반사 시트(11)에 부여하는 성분이다. 수지로서는, 예를 들면, 경화성 수지, 열가소성 수지를 들 수 있다. 바람직하게는, 경화성 수지를 들 수 있다. 경화성 수지로서는, 2단 반응 경화성 수지, 1단 반응 경화성 수지 등의 열 경화성 수지를 들 수 있다.
- [0059] 2단 반응 경화성 수지는, 2개의 반응 기구를 가지고 있고, 제 1 단 반응에서, A 스테이지 상태에서부터 B 스테이지화(반경화)하고, 그 다음에, 제 2 단 반응에서, B 스테이지 상태에서부터 C 스테이지화(완전 경화)할 수 있다.

즉, 2단 반응 경화성 수지는, 적절한 가열 조건에 의해 B 스테이지 상태가 될 수 있는 열 경화성 수지이다. B 스테이지 상태는, 열 경화성 수지가, 액상인 A 스테이지 상태와 완전 경화한 C 스테이지 상태 사이의 상태이며, 경화 및 겔화가 조금 진행하여, 압축 탄성률이 C 스테이지 상태의 압축 탄성률보다 작은 반고체 상태 또는 고체 상태이다.

- [0060] 1단 반응 경화성 수지는, 1개의 반응 기구를 가지고 있고, 제 1 단 반응에서, A 스테이지 상태에서부터 C 스테이지화(완전 경화) 할 수 있다. 이러한 1단 반응 경화성 수지는, 제 1 단 반응의 도중에, 그 반응이 정지하여, A 스테이지 상태에서부터 B 스테이지 상태로 될 수 있고, 그 후의 새로운 가열에 의해, 제 1 단 반응이 재개되어, B 스테이지 상태에서부터 C 스테이지화(완전 경화)할 수 있는 열 경화성 수지를 포함한다. 즉, 이러한 열 경화성 수지는, B 스테이지 상태로 될 수 있는 열 경화성 수지를 포함한다. 또, 1단 반응 경화성 수지는, 1단 반응의 도중에 정지하도록 제어할 수 없고, 즉, B 스테이지 상태로 될 수 없고, 한 번에, A 스테이지 상태에서부터 C 스테이지화(완전 경화)하는 열 경화성 수지를 포함할 수도 있다.
- [0061] 바람직하게는, 열 경화성 수지로서는, B 스테이지 상태로 될 수 있는 열 경화성 수지를 들 수 있다.
- [0062] B 스테이지 상태로 될 수 있는 열 경화성 수지로서는, 예를 들면, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 폴리이미드 수지, 페놀 수지, 요소 수지, 멜라민 수지, 불포화 폴리에스테르 수지 등을 들 수 있다. B 스테이지 상태가 될 수 있는 열 경화성 수지로서는, 바람직하게는, 실리콘 수지, 에폭시 수지를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 실리콘 수지를 들 수 있다.
- [0063] 실리콘 수지로서는, 예를 들면, 페닐기를 분자 내에 포함한 페닐계 실리콘 수지, 예를 들면, 메틸기를 분자 내에 포함하는 메틸계 실리콘 수지 등을 들 수 있다.
- [0064] B 스테이지 상태의 페닐계 실리콘 수지는, 가열에 의해, 일단, 용해 또는 액화한 후, 완전 경화한다. 한편, B 스테이지 상태의 메틸계 실리콘 수지는, 가열에 의해, 일단, 연화 또는 가소화한 후, 완전 경화한다.
- [0065] B 스테이지 상태의 페닐계 실리콘 수지는, B 스테이지 상태의 메틸계 실리콘 수지에 비해, 도 1(b)에 나타내는 광 반사 시트 충전 공정에서 제 1 부착 부분(17)(후술)을 형성하기 쉽다.
- [0066] 즉, B 스테이지 상태의 실리콘 수지는, 온도 상승과 함께, 점도가 점차 하강하고, 그 후, 온도 상승을 계속하면, 점도가 점차 상승하여, C 스테이지 상태의 실리콘 수지가 된다.
- [0067] 상기한 열 경화성 수지는, 동일 종류 또는 복수 종류의 어느 것이어도 좋다.
- [0068] 수지의 배합 비율은, 광 반사 조성물에 대해서, 예를 들면, 10질량% 이상, 바람직하게는, 25질량% 이상이며, 또, 예를 들면, 99질량% 이하, 바람직하게는, 97질량% 이하이다.
- [0069] 광 반사 조성물에는, 첨가제를, 적당한 비율로 함유할 수 있다.
- [0070] 광 반사 시트(11)를 형성함에 있어, 예를 들면, 우선, 광 반사 성분과, 수지와, 필요에 의해 첨가되는 첨가제를 배합하여, 광 반사 조성물의 바니스를 조제한다. 이어서, 바니스를 박리 시트(12)의 표면에 도포한다. 그 후, 광 반사 조성물이, B 스테이지 상태로 될 수 있는 열 경화성 수지를 함유하는 경우에는, 광 반사 조성물을 B 스테이지화한다(반경화시킨다). 구체적으로는, 광 반사 조성물을 가열한다.
- [0071] 가열 온도는, 예를 들면, 50℃ 이상, 바람직하게는, 70℃ 이상이며, 또, 예를 들면, 120℃ 이하, 바람직하게는, 100℃ 이하이다. 가열 시간은, 예를 들면, 5분 이상, 바람직하게는, 10분 이상이며, 또, 예를 들면, 20분 이하, 바람직하게는, 15분 이하이다.
- [0072] 이것에 의해, 광 반사 시트(11)를 형성한다. 바람직하게는, B 스테이지 상태의 광 반사 시트(11)를 박리 시트(12)의 표면에 형성한다.
- [0073] 광 반사 시트(11)의 60℃에 있어서의 용해 점도는, 예를 들면, 40Pa·s 이상이며, 예를 들면, 1000Pa·s 이하, 바람직하게는, 300Pa·s 이하이다. 용해 점도는, E형 점도계를 이용해 측정된다.
- [0074] 60℃에 있어서의 용해 점도가 상기한 상한 이하이면, 열프레스(후술)에 의해, 광 반사 시트(11)의 점도를 충분히 강하시켜, 광 반사 시트(11)를 제 1 간극(10)에 신속하고 확실히 충전할 수 있다. 한편, 60℃에 있어서의 용해 점도가 상기한 하한 이상이면, 광 반사 시트(11)가 과도하게 부드러워지는 것을 억제하여, 광 반사 시트(11)가, 광 반도체 소자(1)로부터 떨어지도록 외부로 향해 유동하는 것을 억제할 수 있다.
- [0075] 그 다음에, 도 1(b)에 나타내듯이, 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사 부재(13)를, 가고정 시트(2) 및 광

반도체 소자(1)에 대해서, 압착한다.

- [0076] 구체적으로는, 광 반사 부재(13), 가고정 시트(2) 및 광 반도체 소자(1)를, 광 반사 시트(11)와 광 반도체 소자(1)가 두께 방향으로 대향하도록, 프레스기에 세트하여, 그것들을, 예를 들면, 열프레스한다.
- [0077] 열프레스의 조건은, 적절히 설정된다. 열프레스의 온도는, 60℃ 이상, 바람직하게는, 70℃ 이상이며, 또, 200℃ 이하, 바람직하게는, 180℃ 이하이다. 열프레스의 압력은, 예를 들면, 0.01MPa 이상, 바람직하게는, 0.10MPa 이상이며, 또, 예를 들면, 10.00MPa 이하, 바람직하게는, 5.00MPa 이하이다. 열프레스의 시간은, 예를 들면, 1분 이상, 바람직하게는, 3분 이상이며, 또, 예를 들면, 60분 이하, 바람직하게는, 30분 이하이다. 또, 열프레스는, 복수회 실시할 수 있다.
- [0078] 이 열프레스에 의해, 광 반사 시트(11)(광 반사 조성물)가 제 1 간극(10)에 충전된다.
- [0079] 이것에 의해, 광 반사 조성물(광 반사 시트(11))로 이루어지는 광 반사층(14)이, 제 1 간극(10)에 충전된 형상으로 형성된다. 아울러, 광 반사층(14)에서, 제 1 간극(10)에 충전된 부분은 제 1 충전 부분(33)이다.
- [0080] 광 반사층(14)(제 1 충전 부분(33))은 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)을 피복하고 있다. 즉, 광 반사층(14)은, 복수의 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)에 형성되어 있다. 또, 광 반사층(14)은, 광 반도체 소자(1)의 전극면(3)에서, 전극(6)으로부터 노출하는 면도 피복하고 있다. 게다가 광 반사층(14)은, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)에, 피복하여 부착되어 있다. 광 반사층(14)에서, 발광면(4)에 부착되는 부분은, 제 1 부착 부분(17)이다.
- [0081] 한편, 광 반사층(14)은 평탄한 표면(15)을 가지고 있다. 자세하게는, 제 1 부착 부분(17)의 상면(15)과 제 1 충전 부분(33) 위에 위치하는 부분(인접하는 제 1 부착 부분(17) 사이에 위치하는 부분)의 상면(15)은 전후 방향 및 좌우 방향으로 하나의 면이다.
- [0082] 제 1 부착 부분(17)의 두께 T1는, 예를 들면, 1 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 500 μ m 이하, 또 200 μ m 이하이다.
- [0083] 그 후, 도 1(b)의 화살표로 가리키듯이, 박리 시트(12)를 광 반사층(14)으로부터 박리한다. 구체적으로는, 박리 시트(12)를 광 반사층(14)의 상면(15)으로부터 벗긴다.
- [0084] 그러면, 광 반사층(14)의 상면(15)이 노출된다.
- [0085] 이것에 의해, 복수의 광 반도체 소자(1)와, 제 1 충전 부분(33) 및 제 1 부착 부분(17)을 가지는 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를, 전극면(3)이 가고정 시트(2)에 가고정된 상태로 얻는다. 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)의 상면은, 광 반사층(14)의 상면(15)으로 이루어지고, 구체적으로는, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)이 광 반사층(14)으로 피복되어 있다.
- [0086] 이것에 의해, 광 반도체 소자(1)와 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를, 가고정 시트(2)에 가고정된 상태로 얻는다.
- [0087] 3. 제 1 부착 부분 제거 공정
- [0088] 도 1(c)에 나타내듯이, 제 1 부착 부분 제거 공정을, 광 반사 시트 충전 공정(도 1(b) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0089] 제 1 부착 부분 제거 공정에서는, 제 1 부착 부분(17)을 제거한다.
- [0090] 제 1 부착 부분(17)을 제거함에 있어, 예를 들면, 도 1(c)에 나타내듯이, (1) 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법, 예를 들면, 도시하지 않지만, (2) 용매를 이용하는 방법, 예를 들면, 도시하지 않지만, (3) 연마 부재를 이용할 방법이 채용된다. 이하, 각 방법을 설명한다.
- [0091] (1) 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법
- [0092] 감압 접착 시트(18)는, 감압 접착제로부터 조제되고 있고, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 시트 형상을 가지고 있다. 감압 접착 시트(18)의 크기는, 예를 들면, 감압 접착 시트(18)를, 두께 방향으로 투영했을 때에, 제 1 부착 부분(17)을 포함할 수 있는 크기로 설정되어 있다. 감압 접착제로서는, 예를 들면, 아크릴계 감압 접착제, 고무계 감압 접착제, 실리콘계 감압 접착제, 우레탄계 감압 접착제, 폴리 아크릴 아미드계 감압 접착제 등을 들 수 있다. 또, 감압 접착 시트(18)는, 지지재 등으로 지지되어 있어도 좋다. 감압 접착 시트(18)의 25℃에 있어서의 점착력(180℃ 박리 점착력)은, 예를 들면, 7.5(N/20mm) 이상, 바람직하게는, 10.0(N/20mm) 이상이며, 또, 예를 들면, 100(N/20mm) 이하, 바람직하게는, 20.0(N/20mm) 이하이다. 점착력은, 감압 접착 시트(18)를 20mm폭에 잘라 내고, 이것을, 실리콘 웨이퍼에 감압 접착하고, 그 후, 감압 접착 시트(18)를, 박리 속도

100mm/분, 박리 각도 180℃으로 박리 시험했을 때의 접착력으로서 측정된다.

- [0093] 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법에서는, 감압 접착 시트(18)의 감압 접착면(감압 접착 시트(18)가 지지체에 지지되어 있는 경우에는, 우선, 지지체에 의해 지지되는 면에 대한 반대측면)을, 제 1 부착 부분(17)을 포함한 광 반사층(14)의 상면(15)에 대향 배치하고, 제 1 부착 부분(17)에 감압 접착하고, 계속하여, 제 1 부착 부분(17)을, 발광면(4)으로부터 벗긴다. 구체적으로는, 도 1(b)의 우측 부분에 나타내듯이, 우선, 감압 접착 시트(18)를 하강시키고, 이어서, 도 1(b)의 중앙 부분에 나타내듯이, 감압 접착 시트(18)를 제 1 부착 부분(17)에 대해서 감압 접착하고, 그 후, 도 1(b)의 좌측 부분에 나타내듯이, 감압 접착 시트(18)를 제 1 부착 부분(17)과 함께, 상승시킨다(끌어올린다).
- [0094] 제 1 부착 부분(17)은, 제 1 부착 부분(17)과 발광면(4)의 계면에서 박리하고, 감압 접착 시트(18)에 추종한다. 또, 제 1 부착 부분(17)의 박리가 1회로 완료하지 않을 때에는, 상기 동작을 여러 차례 반복하고, 이것에 의해 제 1 부착 부분(17)의 박리를 완료시킨다. 이 때, 광 반사층(14)에서, 제 1 충전 부분(33) 위에 위치하는 부분도, 제 1 부착 부분(17)과 함께, 감압 접착 시트(18)에 추종한다. 즉, 광 반사층(14)에서, 제 1 부착 부분(17)과 제 1 충전 부분(33) 위에 위치하는 부분이, 제거된다. 즉, 광 반사층(14)에서, 전후 방향 및 좌우 방향으로 투영했을 때에, 발광면(4)보다 위에 위치하는 부분(34)(상층 부분(34))이 제거된다. 광 반사층(14)의 상층 부분(34)의 제거에 의해, 제 1 충전 부분(33)의 상면(15)은 발광면(4)과 전후 방향 및 좌우 방향으로 하나의 면으로 된다. 즉, 제 1 충전 부분(33)의 상면(15)과 발광면(4)이 동일 평면을 형성한다.
- [0095] 그 후, 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시킨다.
- [0096] 가열 온도는, 예를 들면, 100℃ 이상, 바람직하게는, 120℃ 이상이며, 또, 예를 들면, 200℃ 이하, 바람직하게는, 150℃ 이하이다. 또, 가열 시간이, 예를 들면, 10분 이상, 바람직하게는, 30분 이상이며, 또, 예를 들면, 180분 이하, 바람직하게는, 120분 이하이다.
- [0097] (2) 용매를 이용하는 방법
- [0098] 이 방법에서는, 구체적으로는, 용매 및 감압 접착 시트(18)를 병용한다.
- [0099] 용매로서는, 예를 들면, 제 1 부착 부분(17)을 형성하는 광 반사 조성물을 완전 또는 부분적으로 용해 또는 분산시킬 수 있는 용매가 선택된다. 구체적으로는, 용매로서는, 유기 용매, 수계 용매를 들 수 있다. 유기 용매로서는, 예를 들면, 메탄올, 에탄올 등의 알코올, 예를 들면, 아세톤, 메틸 에틸 케톤 등의 케톤, 예를 들면, 헥산 등의 지방족 탄화수소, 예를 들면, 톨루엔 등의 방향족 탄화수소, 예를 들면, 테트라하이드로푸란 등의 에테르 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 알코올, 방향족 탄화수소를 들 수 있다.
- [0100] 감압 접착 시트(18)는, (1)에서 설명한 감압 접착 시트(18)를 들 수 있다.
- [0101] 이 방법에서는, 우선, 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시킨다.
- [0102] 이 방법에서는, 그 다음에, 상기한 용매를 천에 흡수시켜, 그 천에 의해, 경화한 광 반사층(14)의 상면(15)을 닦는다. 아울러, 이 용매에 의해, 광 반사층(14)의 상면(15)을 닦아도, 제 1 부착 부분(17)이 잔존한다.
- [0103] 그 후, 잔존하는 제 1 부착 부분(17)을 (1)에서 설명한 감압 접착 시트(18)를 이용해 제거한다.
- [0104] 이것에 의해, 제 1 부착 부분(17)을 포함한 상층 부분(34)이 제거된다.
- [0105] (3) 연마 부재를 이용하는 방법
- [0106] 연마 부재로서는, 버프 등의 천, 브러쉬, 워터 블라스트 등을 들 수 있다.
- [0107] 연마 부재에 의해, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)에 있어서의 광 반사층(14)의 상면(15)을 연마한다. 이것에 의해, 제 1 부착 부분(17)을 포함한 상층 부분(34)이 제거된다.
- [0108] (3) 방법에서는, 연마 부재에 의한 상면(15)의 연마 타이밍은, 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)의 경화의 전후 중 어느 쪽이어도 좋다.
- [0109] 4. 절단 공정
- [0110] 도 1(d)에 나타내듯이, 절단 공정을, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)의 뒤에 실시한다.

- [0111] 절단 공정에서는, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에서, 광 반사층(14)을 절단한다. 즉, 절단 공정에서는, 제 1 충전 부분(33)을 절단한다. 이것에 의해, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)에서, 복수의 광 반도체 소자(1)를 개편화한다.
- [0112] 광 반사층(14)(제 1 충전 부분(33))을 절단함에 있어, 예를 들면, 원반 형상의 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(19)을 이용하는 다이싱 장치, 예를 들면, 커터를 이용하는 커팅 장치, 예를 들면, 레이저 조사 장치 등의 절단 장치가 이용된다. 바람직하게는, 다이싱 장치가 이용된다. 다이싱 톱(19)의 날 두께 T3는, 예를 들면, 10 μ m 이상, 바람직하게는, 20 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 200 μ m 이하, 바람직하게는, 100 μ m 이하이다.
- [0113] 광 반사층(14)(제 1 충전 부분(33))의 절단에 의해, 광 반사층(14)에는, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에서, 전후 방향 및 좌우 방향에 따라 정렬하는 절단 홈(20)이 형성된다. 절단 홈(20)은, 광 반사층(14)을 두께 방향으로 관통하고 있다. 절단 홈(20)은, 도 1(d)에 대해 도시되지 않지만, 평면에서 볼 때 대략 바둑판 눈 형상을 가지고 있다. 덧붙여 절단 홈(20)은, 도 1(d)에 있어서의 부분 확대도에 나타내듯이, 감압 접촉제층(9)에도 형성되어 있어도 좋다. 그 경우에는, 절단 홈(20)의 하단부는, 감압 접촉제층(9)의 두께 방향 도중에 도달한다. 즉, 광 반사층(14) 및 감압 접촉제층(9)의 양쪽에, 절단 홈(20)이 들어가 있다. 절단 홈(20)의 폭 W1는, 절단 장치(바람직하게는, 다이싱 톱(19)의 날 두께 T3)에 대응하고 있고, 구체적으로는, 예를 들면, 10 μ m 이상, 바람직하게는, 20 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 200 μ m 이하, 바람직하게는, 100 μ m 이하이다.
- [0114] 절단 홈(20)에 의해, 광 반사층(14)(제 1 충전 부분(33))에는, 절단 홈(20)에 접하는 측면(32)이 형성된다.
- [0115] 이것에 의해, 개편화된 1개의 광 반도체 소자(1)와 둘레측면(5)을 피복하고, 발광면(4)을 노출하고, 절단 홈(20)에 의해 나누어진 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를, 가고정 시트(2)에 지지된 상태로 얻는다.
- [0116] 5. 박리 공정
- [0117] 도 1(e)에 나타내듯이, 박리 공정을, 절단 공정(도 1(d) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0118] 박리 공정에서는, 우선, 도 1(e)의 하향 화살표로 가리키듯이, 지지판(8)을 감압 접촉제층(9)으로부터 박리한다.
- [0119] 지지판(8)을 감압 접촉제층(9)으로부터 박리함에 있어, 예를 들면, 자외선의 조사나 가열 등 처리를, 지지판(8) 및 감압 접촉제층(9)의 계면에 대해서 실시한다. 그러면, 감압 접촉제층(9)의 지지판(8)에 대한 감압 접촉력이 저감하고, 이것에 의해, 지지판(8)이 제거된다.
- [0120] 이것에 의해, 전후 방향 및 좌우 방향으로 서로 간격(폭 W1)을 두고 정렬 배치된 복수의 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)가, 감압 접촉제층(9)에 지지된 상태로, 얻을 수 있다.
- [0121] 그 후, 도 1(e)의 상향 화살표로 가리키듯이, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를 감압 접촉제층(9)으로부터 박리한다.
- [0122] 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를 감압 접촉제층(9)으로부터 박리함에 있어, 콜릿(collet) 및 이에 접속되는 흡인 펌프를 갖는 픽업 장치(도시하지 않음) 등을 이용한다. 구체적으로는, 콜릿을 발광면(4)에 접촉시키고, 이어서, 흡인 펌프를 구동시키고, 그 다음에, 콜릿을 끌어올린다.
- [0123] 이것에 의해, 1개의 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)을 피복하고, 발광면(4)을 노출하는 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를 얻는다. 바람직하게는, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)는, 광 반도체 소자(1)와 광 반사층(14)만으로 이루어진다.
- [0124] 도 1(e)의 파선으로 가리키듯이, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)에서는, 광 반사층(14)의 측면(32)이 옆쪽으로 노출하고, 발광면(4)과, 발광면(4)의 주위에 위치하는 광 반사층(14)의 상면(15)이, 위쪽에 노출하고, 전극(6)의 하면이 아래쪽으로 노출되어 있다. 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)은 광 반사층(14)의 상면(15)과 하나의 면이다.
- [0125] 이 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)는, 다음에 설명하는 광 반도체 장치(60)(도 2 참조)는 아니고, 즉, 광 반도체 장치(60)에 구비되는 기관(50)을 포함하지 않는다. 즉, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)는, 전극(6)이, 기관(50)에 설치되는 단자(51)와 전기적으로 접속되어 있지 않다. 즉, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)는, 광 반도체 장치(60)의 일부품, 즉, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통

하고, 산업상 이용 가능한 디바이스이다.

- [0126] 6. 광 반도체 장치의 제조
- [0127] 그 후, 도 2에 나타내듯이, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)의 전극(6)을, 기관(50)의 상면에 설치된 단자(51)와 전기적으로 접속한다. 구체적으로는, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)를 기관(50)에 플립칩 실장한다.
- [0128] 이것에 의해, 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)와 기관(50)을 갖는 광 반도체 장치(60)를 얻는다. 즉, 광 반도체 장치(60)는, 기관(50)과, 기관(50)에 실장되는 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는다. 광 반도체 장치(60)는, 바람직하게는, 기관(50)과, 광 반도체 소자(1)와, 광 반사층(14)만으로 이루어진다. 광 반도체 장치(60)에서는, 발광층(7)이, 광 반도체 소자(1)의 상부에 위치하고 있고, 발광면(4)이 광 반사층(14)으로부터 위쪽으로 노출되어 있다.
- [0129] 7. 제 1 실시 형태의 작용 효과
- [0130] 이 방법에 의하면, 도 1(c)에 나타내듯이, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)에 부착하는 광 반사층(14), 즉, 제 1 부착 부분(17)을 제거하므로, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)으로부터 발광된 광을 효율적으로 취출할 수 있다.
- [0131] 또, 이 방법에 의하면, 도 1(a)에 나타내듯이, 광 반사 시트(11)는 두께 방향으로 투영했을 때에 복수의 광 반도체 소자(1)를 포함하도록, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있으므로, 도 1(b)에 나타내듯이, 광 반사 시트(11)를 제 1 간극(10)(도 1(a) 참조)에 간편하게 충전할 수 있다.
- [0132] 8. 변형예
- [0133] 제 1 실시 형태의 「4. 제 2 부착 부분 제거 공정」에 있어서의 (1) 방법에서는, 우선, 감압 접착 시트(18)를 이용하여, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거한 후, 광 반사층(14)에 함유되는 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시키고 있다. 그러나, 예를 들면, 우선, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시키고, 그 후, 감압 접착 시트(18)를 이용하여, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거할 수도 있다.
- [0134] 제 1 실시 형태의 「4. 제 2 부착 부분 제거 공정」에 있어서의 (2) 방법에서는, 용매 및 감압 접착 시트(18)를 병용하고 있다. 그러나, 용매에 의해, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 충분히 제거할 수 있는 경우에는, 용매만으로, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거할 수도 있다.
- [0135] 제 1 실시 형태에서는, 도 1(a)에 나타내듯이, 광 반사 시트(11)를, 박리 시트(12)의 하면에 있어, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 층(평판) 형상을 가지고 있지만, 도 3에 나타내듯이, 제 1 간극(10)에 대응하는 패턴 형상을 가질 수도 있다.
- [0136] 도 3에 나타내듯이, 광 반사 시트(11)에는, 개구부(21)가 복수 형성되어 있다.
- [0137] 개구부(21)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 광 반도체 소자(1)의 외형 형상과 동일한 형상을 가지고 있다. 한편, 광 반사 시트(11)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 제 1 간극(10)의 형상과 동일한 형상을 가지고 있다.
- [0138] 이 변형예에 있어서도, 도 1(b)에 나타내는 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사층(14)가, 발광면(4)에 부착하여, 제 1 부착 부분(17)을 형성한다.
- [0139] 한편, 제 1 실시 형태에 있어서의 도 1(a)에 나타내는 광 반사 시트(11)는, 변형예에 있어서의 도 3에 나타내는 광 반사 시트(11)에 비해, 제 1 부착 부분(17)(도 1(b) 참조)을 용이하게 생성하고, 즉, 본 발명의 과제를 용이하게 생성한다.
- [0140] 또, 제 1 실시 형태에서는, 도 1(c) 및 도 1(d)에 나타내듯이, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)의 뒤에, 절단 공정(도 1(d) 참조)을 실시하고 있다. 그러나, 예를 들면, 절단 공정(도 1(d) 참조)의 뒤에, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)을 실시할 수도 있다.
- [0141] 바람직하게는, 도 1(c) 및 도 1(d)에 나타내어지는 제 1 실시 형태와 같이, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)의 뒤에, 절단 공정(도 1(d) 참조)을 실시한다.
- [0142] 한편, 변형예와 같이, 절단 공정(도 1(d) 참조)의 뒤에, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)을, 「(1) 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법」 및/또는 「(3) 연마 부재를 이용하는 방법」에 의해 실시하면, 절단 공정

에 의해 형성된 절단 홈(20)(도 1(d) 참조)에, 감압 접착 시트(18)의 감압 접착제 및/또는 연마 부재가 들어가, 제 1 충전 부분(33)(둘레측면(5)을 피복하는 광 반사층(14))이, 감압 접착 시트(18) 및/또는 연마 부재에 의해 제거될 우려가 있다. 한편, 제 1 실시 형태이면, 상기한 우려를 해소할 수 있다.

[0143] 또, 절단 공정(도 1(d) 참조)의 뒤에, 제 1 부착 부분 제거 공정(도 1(c) 참조)을, 「(2) 용매를 이용하는 방법」에 의해 실시하면, 절단 공정에 의해 형성된 절단 홈(20)에, 용매가 들어가, 잔존할 우려가 있고, 또, 그 때문에, 용매를 제거하는 공정이 별도 필요하다. 한편, 제 1 실시 형태이면, 상기한 우려를 해소할 수 있다.

[0144] 또한, 예를 들면, 광 반사 시트 충전 공정에 있어, 도 1(b)에 나타내듯이, B 스테이지(반경화) 상태의, 제 1 부착 부분(17)을 포함하는 광 반사층(14)을 형성할 때에, 광 반사 시트(11)의 충전 온도와 시간을 제어하는 것에 의해, 「(2) 용매를 이용하는 방법」을 채용할 수 있다. 구체적으로는, B 스테이지의 광 반사 시트(11)의 경도를, 예를 들면, 95 이상, 99 이하로 설정한다. 광 반사 시트(11)의 경도는, 예를 들면, 연물질 경도계(시티즌 정밀제: CH-R01. 센서 헤드의 직경: 2mm)를 이용해 산출된다. 구체적으로는, 도 14(a)에 나타내듯이, 연물질 경도계(71)을 준비한다. 연물질 경도계(71)는 상하 방향으로 연장하는 플런저(plunger)(74)와, 플런저(74)의 하단부에 설치되는 센서 헤드(72)와, 플런저(74)를 수용하는 실린더(73)와, 센서 헤드(72)에 접속되어 센서 헤드(72)의 위치를 검지 가능하게 구성되는 처리 장치(도시하지 않음)를 갖는다. 센서 헤드(72)는 대략 구 형상을 가지고 있다.

[0145] 그리고, 도 14(b)에 나타내듯이, 우선, 실린더(73)의 하단부와 센서 헤드(72)의 하단부를, 박리 시트(12) 위에 배치된 광 반사 시트(11)의 표면에, 접촉시킨다.

[0146] 이어서, 플런저(74)의 구동에 근거하여, 플런저(74)로 광 반사 시트(11)에 대해서 초기 하중 8.3mN로, 5초간 인가한다. 이때, 센서 헤드(72)의 하단부의 위치가 처리 장치(도시하지 않음)에 입력된다.

[0147] 그 다음에, 도 14(c)에 나타내듯이, 플런저(74)의 구동에 근거하여, 센서 헤드(72)로 광 반사 시트(11)에 대해서 본하중 150mN로, 20초간 인가한다. 그러면, 플런저(74)가 광 반사 시트(11)에 대해 안쪽으로 들어간다. 이때, 센서 헤드(72)의 하단부의 위치가 처리 장치(도시하지 않음)에 입력된다.

[0148] 그리고, 도 14(c)에 나타내듯이, 센서 헤드(72)를 광 반사 시트(11)에 대해서 본하중을 인가했을 때에, 광 반사 시트(11)의 표면으로부터 센서 헤드(72)가 안쪽으로 들어가는 거리 d를 측정하고, 이하의 식에 근거해, 경도를 산출한다.

[0149]
$$\text{경도} = [1 - \{\text{센서 헤드(72)가 안쪽으로 들어가는 거리 } d(\text{본하중의 들어가는 양} - \text{초기 하중의 들어가는 양})(\mu\text{m}) / 300(\text{기준치})(\mu\text{m})\}] \times 100$$

[0150] 하나의 광 반사 시트(11)에 대해서 5회 측정하고, 그 평균값을 경도로서 얻는다.

[0151] 광 반사 시트(11)의 충전 시간은, 충전 온도에 따라 적절히 설정된다. 광 반사 시트(11)의 충전 온도가 100℃일 때에는, 광 반사 시트(11)의 충전 시간이, 예를 들면, 250초 이상, 600초 이하이다. 광 반사 시트(11)의 충전 온도가 90℃일 때에는, 광 반사 시트(11)의 충전 시간이, 예를 들면, 400초 이상, 750초 이하이다. 광 반사 시트(11)의 충전 온도가 80℃일 때에는, 광 반사 시트(11)의 충전 시간이, 예를 들면, 800초 이상, 1,000초 이하이다.

[0152] 이 방법에 의하면, 「(2) 용매를 이용하는 방법」에 의해 제 1 부착 부분(17)을 제거할 때(후술)에, 제 1 부착 부분(17)을 보다 확실하게 제거할 수 있다.

[0153] 제 1 실시 형태에 대해, 도 1(e)에 나타내듯이, 박리 공정을 실시하고 있지만, 박리 공정을 실시하지 않아도 좋다. 즉, 도 1(d)에 나타내듯이, 개편화된 1개의 광 반도체 소자(1)와, 광 반사층(14)을 갖고, 가고정 시트(2)(지지판(8) 및 감압 접착제층(9))에 지지된 상태의 복수의 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)도, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통하고, 산업상 이용 가능한 디바이스로서 이용된다.

[0154] 게다가 도 1(e)에 있어서의 박리 공정에 있어서의 지지판(8)만을 제거할 수도 있다. 즉, 도 1(e)의 실선으로 가리키듯이, 감압 접착제층(9)에만 지지된 상태의 복수의 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)도, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통하고, 산업상 이용 가능한 디바이스로서 이용된다.

[0155] 또, 도시하지 않지만, 도 1(e)에 나타내는 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)에 있어서의 발광면(4)에 형광체 층 등을 설치할 수도 있다.

[0156] <제 2 실시 형태>

- [0157] 제 2 실시 형태에 대해, 제 1 실시 형태와 동일한 부재 및 공정에 대해서는, 동일한 참조 부호를 부여하고 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0158] 본 발명의 제 2 실시 형태(광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태)는, 가고정 공정(도 4(a) 참조)과, 형광체층 형성 공정(도 4(b) 및 도 4(c) 참조)과, 광 반사 시트 충전 공정(도 4(d) 참조)과, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)과, 절단 공정(도 5(f) 참조)과, 박리 공정(도 5(g) 참조)을 갖는다. 이하, 각 공정을 설명한다.
- [0159] 1. 가고정 공정
- [0160] 도 4(a)에 나타내듯이, 가고정 공정은, 복수의 광 반도체 소자(1)를, 가고정 시트(2)에 서로 간격을 두고 가고정하는 공정이다.
- [0161] 2. 형광체층 형성 공정
- [0162] 도 4(b) 및 도 4(c)에 나타내듯이, 형광체층 형성 공정을, 가고정 공정(도 4 a 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0163] 형광체층 형성 공정에서는, 형광체층(26)을, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1) 사이에 제 2 간극(23)이 형성되도록, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)에 형성한다.
- [0164] 형광체층(26)을 형성함에 있어, 우선, 예를 들면, 도 4(a)에 나타내듯이, 형광체 시트(24)를 준비한다. 형광체 시트(24)는, 형광체 부재(25)에 구비되어 있다.
- [0165] 형광체 부재(25)는, 박리 시트(12)와, 박리 시트(12)에 지지되는 형광체 시트(24)를 갖는다. 바람직하게는, 형광체 부재(25)는, 박리 시트(12)와 형광체 시트(24)만으로 이루어진다.
- [0166] 형광체 시트(24)는, 박리 시트(12)의 하면에 형성되고 있고, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 층(평판) 형상을 가지고 있다. 형광체 시트(24)는, 예를 들면, 형광체 및 수지를 함유하는 형광 조성물로부터 조제되어 있다.
- [0167] 형광체는 광 반도체 소자(1)로부터 발광되는 광을 파장 변환한다. 형광체로서는, 예를 들면, 청색광을 황색광으로 변환할 수 있는 황색 형광체, 청색광을 적색광으로 변환할 수 있는 적색 형광체 등을 들 수 있다.
- [0168] 황색 형광체로서는, 예를 들면, $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4: \text{Eu}$, $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4: \text{Eu}$ (바륨오르소실리케이트(BOS))등의 실리케이트 형광체, 예를 들면, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}: \text{Ce}$ (YAG(이트륨 · 알루미늄 · 가닛): Ce), $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}: \text{Ce}$ (TAG(테르비움 · 알루미늄 · 가닛): Ce) 등의 가닛형 결정 구조를 가지는 가닛형 형광체, 예를 들면, $\text{Ca-}\alpha\text{-SiAlON}$ 등의 산질화물 형광체 등을 들 수 있다.
- [0169] 적색 형광체로서는, 예를 들면, $\text{CaAlSiN}_3: \text{Eu}$, $\text{CaSiN}_2: \text{Eu}$ 등의 질화물 형광체 등을 들 수 있다.
- [0170] 형광체로서 바람직하게는, 황색 형광체, 보다 바람직하게는, 가닛형 형광체를 들 수 있다.
- [0171] 형광체의 형상으로서, 예를 들면, 구 형상, 판 형상, 침 형상 등을 들 수 있다.
- [0172] 형광체의 최대 길이의 평균값(구 형상인 경우에는, 평균 입자 직경)은, 예를 들면, $0.1\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $1\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $200\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $100\mu\text{m}$ 이하이기도 하다.
- [0173] 형광체는 단독 사용 또는 병용할 수 있다.
- [0174] 형광체의 배합 비율은, 형광 조성물에 대해서, 예를 들면, 5질량% 이상, 바람직하게는, 10질량% 이상이며, 또, 예를 들면, 80질량% 이하, 바람직하게는, 70질량% 이하이다.
- [0175] 수지는, 형광 조성물에 대해 형광체를 균일하게 분산시키는 매트릭스로서, 예를 들면, 가열되었을 때에 형광체 시트(24)를 제 1 간극(10)에 충전할 수 있는 점도를 형광체 시트(24)에 부여하는 성분이다. 수지는, 제 1 실시 형태에 대해 광 반사 조성물에 포함되는 수지와 동일하다. 수지의 배합 비율은, 형광체(및 다음에 설명하는 광반사 성분 및/또는 첨가제)의 배합 비율의 잔부이다.
- [0176] 형광 조성물에는, 광반사 성분 및/또는 첨가제를, 적당한 비율로 함유할 수도 있다.
- [0177] 형광체 시트(24)를 형성함에 있어, 예를 들면, 형광체와, 수지와, 필요에 의해 첨가되는 광 반사 성분 및/또는 첨가제를 배합하여, 형광 조성물의 바니스를 조제한다. 이어서, 바니스를 박리 시트(12)의 표면에 도포한다.

그 후, 형광 조성물이, B 스테이지 상태로 될 수 있는 열 경화성 수지를 함유하는 경우에는, 형광 조성물을 B 스테이지화한다(반경화시킨다). 구체적으로는, 형광 조성물을 가열한다. 이것에 의해, 형광체 시트(24)를 형성한다. 형광체 시트(24)의 물성(저장 전단 탄성률 G' 등)은, 제 1 실시 형태에 있어서의 광 반사 조성물의 물성으로부터 적절히 선택된다. 형광체 시트(24)의 두께는, 예를 들면, $50\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $100\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $1000\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $450\mu\text{m}$ 이하이다. 형광체 시트(24)는, 도 1(a)에 나타내듯이, 광 반사 부재(13)를, 가고정 시트(2)에 가고정된 복수의 광 반도체 소자(1)의 위쪽에 대향하고, 그리고, 그것들을 두께 방향으로 투영했을 때에, 복수의 광 반도체 소자(1)를 포함한 크기(전후 방향 길이 및 좌우 방향 길이)로 설정되어 있다.

[0178] 그 다음에, 도 4(b)에 나타내듯이, 형광체층 형성 공정에서는, 형광체 부재(25)를, 가고정 시트(2)에 대해서, 열프레스한다.

[0179] 열프레스에 의해, 형광체 시트(24)(형광 조성물)가 제 1 간극(10)에 충전된다(형광체 시트 충전 공정). 형광체 시트(24)(구체적으로는, 다음에 설명하는 형광체층(26))에 있어, 제 1 간극(10)에 충전된 부분은 제 2 충전 부분(35)이다.

[0180] 이것에 수반해, 복수의 광 반도체 소자(1)에 대향하는 형광체 시트(24)는, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)을 피복한다. 이것에 의해, 형광체 시트(24)로부터, 형광체층(26)이, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)에 형성된다.

[0181] 형광체층(26)은, 복수의 광 반도체 소자(1)를 매설하고 있다. 또, 형광체층(26)은, 전후 방향 및 좌우 방향에서 연속하는 형상을 가지고 있다. 게다가 형광체층(26)은, 평탄한 표면의 일례로서의 상면(27)을 가지고 있다. 덧붙여 형광체층(26)은, 광 반도체 소자(1)의 전극면(3)에서, 전극(6)으로부터 노출되는 면도 피복한다.

[0182] 그 후, 도 4(c)에 나타내듯이, 형광체층 형성 공정에서는, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에서, 형광체층(26)을 절단한다.

[0183] 형광체층(26)을 절단함에 있어, 소정 폭(날 두께 $T4$)을 가지는 원반 형상의 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(28)(도 4(b) 참조)에 의해, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어서의 형광체층(26), 즉, 제 2 충전 부분(35)를 절삭한다.

[0184] 다이싱 톱(28)은, 직경 방향 안쪽에서 바깥쪽으로 향함에 따라, 동일 폭(동일 날 두께 $T4$)을 가지고 있다. 다이싱 톱(28)의 날 두께 $T4$ 는, 제 1 실시 형태에서 광 반사층(14)을 절단한 다이싱 톱(19)의 날 두께 $T3$ (도 1(d) 참조)보다 두껍고, 구체적으로는, 다이싱 톱(19)의 날 두께 $T3$ 에 대해서, 예를 들면, 150% 이상, 바람직하게는, 200% 이상, 보다 바람직하게는, 300% 이상이며, 또, 예를 들면, $10000\mu\text{m}$ 이하이다. 보다 구체적으로는, 다이싱 톱(28)의 날 두께 $T4$ 는, 다음에 설명하는 제 2 간극(23)의 폭 $W2$ (도 4(c) 참조)에 대응하여 적절히 설정되고, 예를 들면, $100\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $200\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $2000\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $1000\mu\text{m}$ 이하이다.

[0185] 또는, 예칭에 의해, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어서의 형광체층(26)을 절단한다(형광체층 제거 공정).

[0186] 이것에 의해, 도 4(c)에 나타내듯이, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어, 형광체층(26)에 제 2 간극(23)이 형성된다. 제 2 간극(23)은 형광체층(26)을 두께 방향으로 관통하고 있다. 구체적으로는, 제 2 간극(23)은 형광체층(26)에 있어, 제 2 충전 부분(35)과, 제 2 충전 부분(35) 위에 위치하는 부분에 의해 형성된다. 제 2 간극(23)은, 도시되지 않지만, 평면에서 볼 때 대략 바둑판 눈 형상을 가지고 있다. 또, 제 2 간극(23)에 있어, 그 하단부에 있어서의 개구 단면 형상 및 개구 단면적과, 상단부에 있어서의 개구 단면 및 개구 단면적은 동일하다.

[0187] 아울러, 상기한 형광체층(26)의 절단에 의해, 둘레측면(5)에 형성되는 형광체층(26)의 폭 $W3$ 가 소망 치수로 조절된다. 즉, 둘레측면(5)에 형성되는 형광체층(26)의 절단에서는, 형광체층(26)의 폭 $W3$ 가 소정의 치수로 되도록, 형광체층(26)을 외형 가공한다. 둘레측면(5)에 형성되는 형광체층(26)의 폭 $W3$ 은, 예를 들면, $50\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $100\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $2,000\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $1,000\mu\text{m}$ 이하이다. 형광체층(26)의 폭 $W3$ 은, 두께 방향에 걸쳐서, 동일하다.

[0188] 제 2 간극(23)의 폭 $W2$ 는, 예를 들면, $100\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $200\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $2000\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $1000\mu\text{m}$ 이하이다. 제 2 간극(23)의 폭 $W2$ 는, 두께 방향에 걸쳐서 동일하다.

- [0189] 이것에 의해, 형광체층(26)이, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 패턴으로, 복수의 광 반도체 소자(1)에 대응해, 복수 형성된다. 복수의 형광체층(26)의 각각은, 하부로 향해 개방되는, 단면이 대략 U자 형상을 가지고 있다.
- [0190] 3. 광 반사 시트 충전 공정
- [0191] 도 4(d)에 나타내듯이, 광 반사 시트 충전 공정을, 형광체층 형성 공정(도 4(b) 및 도 4(c))의 뒤에 실시한다.
- [0192] 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사 시트(11)(도 4(c) 참조)를 제 2 간극(23)에 충전한다.
- [0193] 광 반사 시트(11)는, 제 1 실시 형태의 광 반사 시트(11)와 동일하다.
- [0194] 구체적으로는, 광 반사 부재(13), 가고정 시트(2), 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)을, 광 반사 시트(11)와 형광체층(26)이 대향하도록, 프레스기에 세트해, 그것들을, 예를 들면, 열프레스한다.
- [0195] 이 프레스에 의해, 광 반사 시트(11)(광 반사 조성물)가 제 2 간극(23)에 충전된다. 이것에 의해, 광 반사 조성물(광 반사 시트(11))로 이루어지는 광 반사층(14)이 제 2 간극(23)에 충전된 형상으로 형성된다. 덧붙여 광 반사층(14)에서, 제 2 간극(23)에 충전된 부분은, 제 3 충전 부분(37)이다.
- [0196] 광 반사층(14)(제 3 충전 부분(37))은 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)에 형성되는 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하고 있다. 또, 광 반사층(14)은 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)에 형성되는 형광체층(26)의 상면(27)에, 피복하여 부착되어 있다. 광 반사층(14)에서, 형광체층(26)의 상면(27)에 부착하는 부분은 제 2 부착 부분(31)이다. 또, 광 반사층(14)은 평탄한 상면(15)을 가지고 있다.
- [0197] 광 반사층(14)의 상면(15)에 있어, 제 2 부착 부분(31)과, 제 3 충전 부분(37) 위에 위치하는 부분은, 전후 방향 및 좌우 방향으로 하나의 면이다.
- [0198] 제 2 부착 부분(31)의 두께 T2는, 예를 들면, 1 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 50 μ m 이하, 또 200 μ m 이하이다.
- [0199] 그 후, 도 4(d)의 화살표로 가리키듯이, 박리 시트(12)를 광 반사층(14)으로부터 박리한다. 구체적으로는, 박리 시트(12)를, 광 반사층(14)의 표면(15)으로부터 벗긴다.
- [0200] 그러면, 광 반사층(14)의 상면(15)이 노출된다. 이것에 의해, 복수의 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)에 형성된 형광체층(26)과, 제 3 충전 부분(37) 및 제 2 부착 부분(31)을 가지는 광 반사층(14)을 구비하는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를, 광 반도체 소자(1)의 전극면(3)이 가고정 시트(2)에 가고정된 상태로 얻는다.
- [0201] 4. 제 2 부착 부분 제거 공정
- [0202] 도 5(e)에 나타내듯이, 제 2 부착 부분 제거 공정을, 광 반사 시트 충전 공정(도 4(d) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0203] 제 2 부착 부분 제거 공정에서는, 제 2 부착 부분(31)을 제거한다.
- [0204] 이 때, 광 반사층(14)에서, 제 3 충전 부분(37) 위에 위치하는 부분도, 제 2 부착 부분(31)과 함께, 제거된다. 즉, 광 반사층(14)에서, 전후 방향 및 좌우 방향으로 투영했을 때에, 형광체층(26)의 상면(27)보다 위에 위치하는 부분(36)(상층 부분(36))이 제거된다.
- [0205] 제 2 부착 부분(31)을 제거하는 방법은, 제 1 실시 형태에서 예시한 제 1 부착 부분(17)을 제거하는 방법과 동일하다. 구체적으로는, (1) 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법, 예를 들면, 도시하지 않지만, (2) 용매를 이용하는 방법, 예를 들면, 도시하지 않지만, (3) 연마 부재를 이용할 방법이 채용된다.
- [0206] (1) 방법에서는, 우선, 감압 접착 시트(18)를 이용해, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거한 후, 광 반사층(14)에 함유되는 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시킨다.
- [0207] (2) 방법에서는, 용매 및 감압 접착 시트(18)이 병용된다.
- [0208] 즉, (2) 방법에서는, 우선, 광 반사층(14)에 함유되는 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시킨다.
- [0209] 이 방법에서는, 그 다음에, 상기 용매를 천에 흡수시켜, 그 천에 의해, 경화한 광 반사층(14)의 상면(15)을 닦는다. 덧붙여 이 용매에 의해, 광 반사층(14)의 상면(15)을 닦아도, 제 2 부착 부분(31)이 잔존한다.

- [0210] 그 후, 잔존하는 제 2 부착 부분(31)을 (1)에서 설명한 감압 접착 시트(18)를 이용해 제거한다.
- [0211] (3) 방법에서는, 연마 부재에 의한 상면(15)의 연마 타이밍은, 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)의 경화의 전후 중 어느 것이어도 좋다.
- [0212] 그리고, 광 반사층(14)의 상층 부분(36)의 제거에 의해, 제 3 충전 부분(37)의 상면(15)은 형광체층(26)의 상면(27)과, 전후 방향 및 좌우 방향으로 하나의 면이다. 즉, 광 반사층(14)으로부터 노출되는 형광체층(26)의 상면(27)과 광 반사층(14)의 제 3 충전 부분(37)의 상면(15)은 동일 평면을 형성한다.
- [0213] 5. 절단 공정
- [0214] 도 5(f)에 나타내듯이, 절단 공정을, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0215] 절단 공정에서는, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어, 광 반사층(14)을 절단한다. 구체적으로는, 제 3 충전 부분(37)(도 5(e) 참조)을 절단한다. 광 반사층(14)을 절단하는 방법은, 제 1 실시 형태의 그것과 동일하다. 덧붙여 절단 홈(20)은, 도 5(f)에서는, 도시되지 않지만, 감압 접착체층(9)에도 형성되어 있어도 좋다. 그 경우에는, 절단 홈(20)의 하단부는, 감압 접착체층(9)의 두께 방향 도중에 도달한다. 즉, 광 반사층(14) 및 감압 접착체층(9)의 양쪽에, 절단 홈(20)이 들어가 있다.
- [0216] 광 반사층(14)(제 3 충전 부분(37))에는, 서로 인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어, 전후 방향 및 좌우 방향에 따라 정렬하는 절단 홈(20)이 형성된다.
- [0217] 6. 박리 공정
- [0218] 도 5(g)에 나타내듯이, 박리 공정을, 절단 공정(도 5(f) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0219] 박리 공정에서는, 우선, 도 5 G의 하향 화살표로 가리키듯이, 지지판(8)을 감압 접착체층(9)으로부터 박리한다. 이것에 의해, 전후 방향 및 좌우 방향으로 서로 간격(폭 W1)을 두고 정렬 배치된 복수의 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)가, 감압 접착체층(9)에 지지된 상태로, 얻어진다.
- [0220] 그 후, 도 5(g)의 상향 화살표로 가리키듯이, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 감압 접착체층(9)으로부터 박리한다. 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 감압 접착체층(9)으로부터 박리하는 방법은, 제 1 실시 형태에서 예시한 방법과 동일하다.
- [0221] 이것에 의해, 1개의 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 얻는다. 바람직하게는, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)는, 광 반도체 소자(1)와 형광체층(26)과 광 반사층(14)만으로 이루어진다.
- [0222] 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)에서는, 광 반사층(14)의 측면(32)이 옆쪽으로 노출되고, 형광체층(26)의 상면(27)과, 상면(27)의 주위에 위치하는 광 반사층(14)의 상면(15)이 위쪽으로 노출되고, 전극(6)의 하면이 아래쪽으로 노출되어 있다. 형광체층(26)의 상면(27)은 광 반사층(14)의 상면(15)과 하나의 면으로 된다.
- [0223] 이 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)는, 광 반도체 장치(60)(도 6 참조)는 아니고, 즉, 광 반도체 장치(60)에 구비되는 기관(50)을 포함하지 않는다. 즉, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)는, 전극(6)이, 기관(50)에 설치되는 단자(51)와 전기적으로 접속되어 있지 않다. 게다가 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)는, 광 반도체 장치(60)의 일부품, 즉, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통하고, 산업상 이용 가능한 디바이스이다.
- [0224] 7. 광 반도체 장치의 제조
- [0225] 그 후, 도 6에 나타내듯이, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)의 전극(6)을, 기관(50)의 표면에 설치된 단자(51)와 전기적으로 접속한다. 구체적으로는, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 기관(50)에 플립칩 실장한다.
- [0226] 이것에 의해, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)와, 기관(50)을 구비하는 광 반도체 장치(60)를 얻는다. 즉, 광 반도체 장치(60)는, 기관(50)과, 기관(50)에 실장되는 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는다. 광 반도체 장치(60)는, 바람직하게는, 기관(50)과 광 반도체 소자(1)와 형광체층(26)과 광

반사층(14)만으로 이루어진다. 또, 광 반도체 장치(60)에서는, 형광체층(26) 및 광 반사층(14)이 기판(50)에 접촉하고 있다.

[0227] 8. 제 2 실시 형태의 작용 효과

[0228] 이 방법에 의하면, 도 5(e)에 나타내듯이, 형광체층(26)의 상면(27)에 부착되는 광 반사층(14), 즉, 제 2 부착 부분(31)을 제거하므로, 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)으로부터 발광되어 형광체층(26)에 의해 파장 변환된 광을 형광체층(26)의 상면(27)으로부터 효율적으로 취출할 수 있다.

[0229] 또, 이 방법에 의하면, 도 4(b)에 나타내듯이, 형광체 시트(24)를 제 1 간극(10)에 간편하게 충전하고, 그 다음에, 도 4(c)에 나타내듯이, 제 2 간극(23)을 간단하게 형성할 수 있다.

[0230] 또, 이 방법에 의하면, 도 4(a)에 나타내는 형광체 시트(24)는, 두께 방향으로 투영했을 때에 복수의 광 반도체 소자(1)를 포함하도록, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 형상을 가지고 있으므로, 도 4(b)에 나타내듯이, 형광체 시트(24)를 제 1 간극(10)에 간편하게 충전할 수 있다.

[0231] 9. 변형예

[0232] 제 2 실시 형태의 「4. 제 2 부착 부분 제거 공정」에 있어서의 (1) 방법에서는, 우선, 감압 접착 시트(18)를 이용해, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거한 후, 광 반사층(14)에 함유되는 수지가 열 경화성 수지(B 스테이지의 열 경화성 수지)인 경우에는, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시키고 있다. 그러나, 예를 들면, 우선, 광 반사층(14)을 가열해 경화(완전 경화)시켜, 그 후, 감압 접착 시트(18)를 이용해, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거할 수도 있다.

[0233] 제 2 실시 형태의 「4. 제 2 부착 부분 제거 공정」에 있어서의 (2) 방법에서는, 용매 및 감압 접착 시트(18)를 병용하고 있다. 그러나, 용매에 의해, 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 충분히 제거할 수 있는 경우에는, 용매만으로 광 반사층(14)에 있어서의 제 2 부착 부분(31)을 제거할 수도 있다.

[0234] 제 2 실시 형태에서는, 형광체층 형성 공정을, 도 4(a)에 나타내듯이, 형광체 시트(24)를 이용해 실시하고 있지만, 예를 들면, 형광체 시트(24)를 이용하지 않고, 형광 조성물의 바니스를, 제 1 간극(10)에 대해서, 포팅(potting)하는 것에 의해, 도 4(b)에 나타내는 것 같은, 전후 방향 및 좌우 방향에서 연속하는 형상을 가지는 형광체층(26)을 형성할 수 있다. 그 후, 도 4(c)에 나타내듯이, 형광체층(26)을 절단한다.

[0235] 제 2 실시 형태에서는, 도 4(c)에 나타내듯이, 광 반사 시트(11)를, 박리 시트(12)의 하면 전면에 있어, 전후 방향 및 좌우 방향으로 연속하는 층(평판) 형상을 가지고 있지만, 도 7에 나타내듯이, 제 2 간극(23)에 대응하는 패턴 형상을 가질 수도 있다.

[0236] 광 반사 시트(11)에는, 개구부(21)가 복수 형성되고 있다.

[0237] 개구부(21)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 형광체층(26)의 외형 형상과 동일한 형상을 가지고 있다. 광 반사 시트(11)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 제 2 간극(23)의 형상과 동일한 형상을 가지고 있다.

[0238] 이 변형예에 있어서도, 광 반사 시트 충전 공정에서는, 도 4(d)에 나타내듯이, 광 반사층(14)이 형광체층(26)의 상면(27)에 부착하여, 제 2 부착 부분(31)을 형성한다.

[0239] 한편, 제 2 실시 형태에 있어서의 도 4(c)에 나타내는 광 반사 시트(11)는, 변형예에 있어서의 도 7에 나타내는 광 반사 시트(11)에 비해, 제 2 부착 부분(31)을 용이하게 생기게 한다 즉, 본 발명의 과제를 쉽게 생기게 한다.

[0240] 또, 제 2 실시 형태에서는, 도 5(e) 및 도 5(f)에 나타내듯이, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)의 뒤에, 절단 공정(도 5(f) 참조)을 실시하고 있다. 그러나, 예를 들면, 절단 공정(도 5(f) 참조)의 뒤에, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)을 실시할 수도 있다.

[0241] 바람직하게는, 도 5(e) 및 도 5(f)에 나타내듯이, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)의 뒤에, 절단 공정(도 5(f) 참조)을 실시한다(제 2 실시 형태).

[0242] 한편, 변형예와 같이, 절단 공정(도 5(f) 참조)의 뒤에, 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)을, 「(1) 감압 접착 시트(18)를 이용하는 방법」 및/또는 「(3) 연마 부재를 이용하는 방법」에 의해 실시하면, 절단 공정에 의해 형성된 절단 홈(20)에, 감압 접착 시트(18)의 감압 접착제 및/또는 연마 부재가 들어가, 제 3 충전 부분(37)(형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14))이, 감압 접착 시트(18) 및/또는 연마 부재에 의

해 제거될 우려가 있다. 한편, 제 2 실시 형태이면, 상기한 우려를 해소할 수 있다.

- [0243] 또, 절단 공정(도 5(f) 참조)의 뒤에, 제 2 부착 부분 제거 공정(도 5(e) 참조)을, 「(2) 용매를 이용하는 방법」에 의해 실시하면, 절단 공정에 의해 형성된 절단 홈(20)에, 용매가 들어가, 잔존할 우려가 있고, 또한 그 때문에, 용매를 제거하는 공정이 별도 필요하다. 한편, 제 2 실시 형태이면, 상기한 우려를 해소할 수 있다.
- [0244] 또한, 예를 들면, 광 반사 시트 충전 공정에서, B 스테이지(반경화) 상태의, 제 2 부착 부분(31)을 포함하는 광 반사층(14)을 형성할 때에, 광 반사 시트(11)의 충전 온도와 시간을 제어하는 것에 의해, 광 반사층(14)을 형성한 후, 제 2 부착 부분 제거 공정을 실시하고, 그 후, 광 반사층(14)을 C 스테이지(완전 경화)시킬 수도 있다. 이 경우에는, 제 2 부착 부분 제거 공정에서는, 바람직하게는, 「(2) 용매를 이용하는 방법」이 채용된다. 구체적으로는, B스테이지의 광 반사 시트(11)의 경도를, 예를 들면, 95 이상, 99 이하로 설정한다. 경도의 측정은, 상기와 동일하다. 광 반사 시트(11)의 충전 온도 및 충전 시간은 상기와 동일하다. 「(2) 용매를 이용하는 방법」에 의해 제 1 부착 부분(17)을 제거할 때(후술), 제 1 부착 부분(17)을 확실하게 제거할 수 있다.
- [0245] 제 2 실시 형태에서, 도 5(g)에 나타내듯이, 박리 공정을 실시하고 있지만, 박리 공정을 실시하지 않아도 되다. 즉, 도 5(f)에 나타내듯이, 개편화된 1개의 광 반도체 소자(1)와 광 반사층(14)과 형광체층(26)을 갖고, 가고정 시트(2)(지지판(8) 및 감압 접착체층(9))에 지지된 상태의 복수의 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)도, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통하고, 산업상 이용 가능한 디바이스로서 이용된다.
- [0246] 게다가 도 5(g)의 실선으로 나타내어지듯이, 박리 공정에 있어서의 지지판(8)만을 제거할 수도 있다. 즉, 감압 접착체층(9)에만 지지된 상태의 복수의 광 반사층 부착 광 반도체 소자(16)도, 광 반도체 장치(60)를 제작하기 위한 부품이며, 부품 단독으로 유통하고, 산업상 이용 가능한 디바이스로서 이용된다.
- [0247] <제 3 실시 형태>
- [0248] 제 3 실시 형태에 대해, 제 1 ~ 제 2 실시 형태와 동일한 부재 및 공정에 대해서는, 동일한 참조 부호를 부여하고 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0249] 본 발명의 제 3 실시 형태(광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 다른 실시 형태)는, 가고정 공정(도 8(a) 참조)과 형광체 시트 적층 공정(도 8(b) 참조)과 광 반사 시트 충전 공정(도 8(c) 참조)과 제 2 부착 부분 제거 공정(도 9(d) 참조)과 절단 공정(도 9(e) 참조)과 박리 공정(도 9(f) 참조)을 갖는다
- [0250] 1. 형광체 시트 적층 공정
- [0251] 도 8(b)에 나타내듯이, 형광체 시트 적층 공정을, 가공정(도 8(a) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0252] 형광체 시트 적층 공정에서는, 도 8(a)에 나타내듯이, 우선, 두께 방향으로 투영했을 때에 복수의 광 반사 시트(11)의 발광면(4)에 대응하는 패턴을 가지는 형광체 시트(24)를 준비한다.
- [0253] 형광체 시트(24)는, 두께 방향으로 투영했을 때에, 제 1 간극(10)과 동일 패턴을 가지는 제 2 개구부(38)를 가진다. 이것에 의해, 형광체 시트(24)는, 제 2 개구부(38)에 의해 나누어져 있고, 광 반사 시트(11)의 발광면(4)과 동일 치수 및 패턴 형상을 가진다.
- [0254] 또, 형광체 시트(24)는, 형광체 세라믹 플레이트로부터 조제되고 있어도 좋다. 그 때에는, 형광체 부재(25)는, 형광체 시트(24)만으로 이루어져 있고, 형광체 부재(25)는, 박리 시트(12)(도 8(a)의 가상선 참조)를 갖추지 않아도 좋다.
- [0255] 그 다음에, 형광체 시트 적층 공정에서는, 도 8(b)에 나타내듯이, 형광체 시트(24)를 발광면(4)에 적층한다.
- [0256] 이것에 의해, 형광체 시트(24)는, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)을 피복하는 형광체층(26)으로서 형성된다. 또, 제 2 간극(23)이, 광 반도체 소자(1)의 제 1 간극(10)과, 제 1 간극(10)의 위쪽에 연통해, 형광체층(26)의 제 2 개구부(38)(도 8(a) 참조)로부터 형성된다. 형광체층(26)의 둘레측면(29)과 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)은 함께, 제 2 간극(23)에 접하고 있어 두께 방향으로 하나의 면으로 형성되고 있다.
- [0257] 2. 광 반사 시트 충전 공정
- [0258] 도 8(c)에 나타내듯이, 광 반사 시트 충전 공정을, 형광체 시트 적층 공정(도 8(b) 참조)의 뒤에 실시한다.
- [0259] 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사 시트(11)(도 8(b) 참조)를 제 2 간극(23)에 충전한다.

- [0260] 이것에 의해, 광 반사층(14)은 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)에 연속해 피복하는 제 3 층전 부분(37)을 가지고 있다. 또, 광 반사층(14)은, 형광체층(26)의 표면(27)에 피복하여 부착되어 있고, 제 2 부착 부분(31)을 가지고 있다. 게다가 광 반사층(14)은, 광 반도체 소자(1)의 전극면(3)에서, 전극(6)으로부터 노출하는 면도 피복한다.
- [0261] 3. 제 2 부착 부분 제거 공정, 절단 공정 및 박리 공정
- [0262] 그 후, 도 9(d)에 나타내는 제 2 부착 부분 제거 공정과 도 9(e)에 나타내는 절단 공정과 도 9(f)에 나타내는 박리 공정을 차례로 실시한다.
- [0263] 이것에 의해, 도 9(f)의 가상선으로 가리키듯이, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29) 및 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 얻는다.
- [0264] 그 후, 도 10에 나타내듯이, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)의 전극(6)을, 기판(50)의 단자(51)에 전기적으로 접속한다. 이것에 의해, 기판(50)과, 기판(50)에 실장되는 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29) 및 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는 광 반도체 장치(60)를 얻는다.
- [0265] 4. 제 3 실시 형태의 작용 효과
- [0266] 이 방법에 의하면, 도 9(f)에 나타내듯이, 광 반사층(14)을 복수의 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)에 형성하므로, 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(5)으로부터 발광된 광을 광 반사층(14)에 의해 효율적으로 반사시킬 수 있다.
- [0267] <제 4 실시 형태>
- [0268] 제 4 실시 형태에서, 제 1 ~ 제 3 실시 형태와 동일한 부재 및 공정에 대해서는, 동일한 참조 부호를 부여하고 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0269] 제 2 실시 형태에서는, 도 4(b)에 나타내듯이, 「2.형광체층 형성 공정」에 있어, 직경 방향 안쪽에서 바깥쪽으로 향함에 따라, 동일 날 두께 T4를 가지는 제 2 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(28)을 이용해, 형광체층(26)을 절단한다.
- [0270] 그러나, 제 4 실시 형태에서는, 도 11(b)에 나타내듯이, 직경 방향 안쪽에서 바깥쪽으로 향함에 따라 날 두께가 좁아지는 제 2 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(43)을 이용해, 형광체층(26)을 절단한다.
- [0271] 본 발명의 제 4 실시 형태(광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자의 제조 방법의 일 실시 형태)는, 고정 공정(도 11(a) 참조)과 형광체층 형성 공정(도 11(a)~도 11(c) 참조)과 광 반사 시트 층전 공정(도 11(d) 참조)과 제 2 부착 부분 제거 공정(도 12(f) 참조)과 절단 공정(도 12(f) 참조)과 박리 공정(도 12(g) 참조)을 갖는다. 제 2 실시 형태와 다른 공정을 설명한다.
- [0272] 1. 형광체층 형성 공정
- [0273] 형광체층 형성 공정은, 형광체층(26)을 복수의 광 반도체 소자(1)의 발광면(4) 및 둘레측면(5)에 형성하는 공정(1)(도 11(a) 참조), 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)을 제 2 고정 시트(40)에 전사하는 공정(2)(도 11(b) 참조) 및, 제 2 고정 시트(40)에 지지된 형광체층(26)을 절단하는 공정(3)(도 11(c) 참조)를 갖는다. 형광체층 형성 공정에서는, 공정(1), 공정(2) 및 공정(3)을 차례차례 실시한다.
- [0274] 1-1. 공정(1)
- [0275] 도 11(a)에 나타내듯이, 공정(1)은, 제 2 실시 형태에 있어서의 「형광체층 형성 공정」(도 4(b) 및 도 4(c) 참조)과 동일하다.
- [0276] 1-2. 제 2 공정(2)
- [0277] 도 11(b)에 나타내듯이, 제 2 고정 시트(40)는, 제 2 지지판(41)과, 제 2 지지판(41) 위에 배치되는 제 2 감압 접촉체층(42)을 갖는다. 제 2 고정 시트(40)는, 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)을 고정 시트(2)로부터 전사되는 전사 시트이다.
- [0278] 제 2 지지판(41) 및 제 2 감압 접촉체층(42)의 각각은, 제 2 실시 형태에서 예시한 지지판(8) 및 감압 접촉체층

(9)의 각각과 동일하다.

- [0279] 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)을 제 2 고정 시트(40)에 전사함에 있어, 도 11(a)에 나타내듯이, 우선, 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)의 위쪽에, 제 2 고정 시트(40)를 배치한다. 제 2 고정 시트(40)에 있어, 제 2 감압 접촉체층(42)은 형광체층(26)으로 향하고 있다.
- [0280] 그 다음에, 도 11(a)의 화살표로 가리키듯이, 제 2 고정 시트(40)를 형광체층(26)에 근접시켜, 제 2 감압 접촉체층(42)과 형광체층(26)을 접촉시킨다. 그 후, 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)을 감압 접촉체층(9)(가고정 시트(2))으로부터 박리한다.
- [0281] 이것에 의해, 도 11(b)에 나타내듯이, 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)은 가고정 시트(2)로부터 제 2 고정 시트(40)에 전사된다. 이것에 의해, 복수의 광 반도체 소자(1) 및 형광체층(26)이, 제 2 고정 시트(40)에 지지된 상태로 얻을 수 있다. 광 반도체 소자(1)에 있어서의 전극(6) 및 전극 측면(3)은 위쪽으로 향한다. 또, 전극(6)은 위쪽으로 노출되어 있다. 한편, 발광면(4)은 아래쪽으로 향하고 있다.
- [0282] 1-3. 공정(3)
- [0283] 도 11(c)에 나타내듯이, 공정(3)에서는, 형광체층(26)을, 제 2 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(43)을 이용하여, 형광체층(26)(제 2 충전 부분(35))을 절단한다.
- [0284] 제 2 다이싱 톱(43)은 중심으로부터 직경 방향 외측으로 향해 날 두께가 점차 좁아지는 형상을 가진다. 또, 제 2 다이싱 톱(43)은, 직경 방향 외측으로 향해 폭이 좁아지는 테이퍼 면을 가진다. 또, 제 2 다이싱 톱(43)은, 단면이 대략 V자 형상을 가진다. 제 2 다이싱 톱(43)의 테이퍼 면의, 직경 방향에 따르는 가상면에 대한 각도 α 는, 예를 들면, 10도 이상, 바람직하게는, 30도 이상이며, 또, 예를 들면, 60도 이하, 바람직하게는, 80도 이하이다.
- [0285] 공정(3)에서는, 우선, 제 2 다이싱 톱(43)을 형광체층(26)의 위쪽에 배치하고, 이어서, 제 2 다이싱 톱(43)을 하강시켜, 제 2 다이싱 톱(43)의 선단부(직경 방향의 단부)를 형광체층(26)의 상면에 접촉시킨다. 후속하여, 제 2 다이싱 톱(43)의 선단부를, 형광체층(26)의 두께 방향 전부를 관통해, 게다가 제 2 감압 접촉체층(42)에 접촉할 때까지, 하강시킨다. 이어서, 제 2 다이싱 톱(43)을 전후 방향 및 좌우 방향으로 이동시킨다.
- [0286] 이것에 의해, 아래쪽으로 향함에 따라, 개구 단면적이 작아지는 제 2 간극(23)이 형성된다. 제 2 간극(23)은, 제 2 다이싱 톱(43)의 테이퍼 면에 대응하는 형상을 가진다. 즉, 제 2 간극(23)은, 개구 단면적이 아래쪽으로 향함에 따라 작아지는 형상을 가진다. 구체적으로는, 제 2 간극(23)은, 단면에서 볼 때 두께 방향에 따라 연장하는 2개의 대향면 간의 간격이 아래쪽으로 향함에 따라 좁아지는 형상을 가진다. 자세하게는, 제 2 간극(23)은, 아래쪽으로 향해 날카로운 단면이 대략 삼각 형상을 가진다.
- [0287] 또, 제 2 간극(23)은, 형광체층(26)의 두께 방향을 관통한다. 게다가 제 2 간극(23)의 하단부는, 도 11(c)의 부분 확대도에 나타내듯이, 제 2 감압 접촉체층(42)의 두께 방향 도중에 도달하고 있어도 좋다. 즉, 형광체층(26) 및 제 2 감압 접촉체층(42)의 양쪽에, 제 2 간극(23)이 형성되어 있어도 좋다.
- [0288] 그 때문에, 형광체층(26)의 둘레측면(29)은, 위쪽(전극(6)측)으로 향함에 따라 좌우 방향 안쪽(인접하는 광 반도체 소자(1)의 사이에 있어서의 광 반도체 소자(1)측)에 경사하는 테이퍼 면이다.
- [0289] 인접하는 광 반도체 소자(1)의 둘레측면(29)의 하단부간의 거리(폭) W_4 는, 예를 들면, $50\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는, $100\mu\text{m}$ 이상이며, 또, 예를 들면, $600\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는, $400\mu\text{m}$ 이하이다.
- [0290] 2. 광 반사 시트 충전 공정
- [0291] 도 11(d)에 나타내듯이, 광 반사 시트 충전 공정에서는, 광 반사 시트(11)(도 11(c) 참조)를 제 2 간극(23)에 충전한다.
- [0292] 광 반사층(14)에서, 제 2 간극(23)에 충전된 부분인 제 3 충전 부분(37)은, 제 2 간극(23)과 동일 형상(아래쪽 바닥보다 긴 위쪽 바닥을 가지는 단면이 대략 사다리꼴 형상)을 가진다. 또, 광 반사층(14)은 전극 측면(3)에 대향하는 형광체층(26)의 상면(27)에 부착하는 제 2 부착 부분(31)을 가진다.
- [0293] 3. 제 2 부착 부분 제거 공정, 절단 공정 및 박리 공정
- [0294] 그 후, 도 12(e)에 나타내는 제 2 부착 부분 제거 공정과 도 12(f)에 나타내는 절단 공정과 도 12(g)에 나타내는 박리 공정을 차례로 실시한다.

- [0295] 이것에 의해, 복수의 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 전극 측면(3), 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)가, 제 2 고정 시트(40)에 가고정된 상태로 얻을 수 있다.
- [0296] 이것에 의해, 1개의 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 전극 측면(3), 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 얻는다. 바람직하게는, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)는, 광 반도체 소자(1)와 형광체층(26)과 광 반사층(14)만으로 이루어진다.
- [0297] 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)에서는, 광 반사층(14)의 측면(32)은 옆쪽으로 노출되어 있다. 형광체층(26)의 상면(27)과, 상면(27)의 주위에 위치하는 광 반사층(14)의 상면(15)과, 전극(6)은 위쪽으로 노출되어 있고, 그것들은, 하나의 면이다. 또, 형광체층(26)의 하면과 광 반사층(14)의 하면은 아래쪽으로 노출되어 있고, 그것들은, 하나의 면이다
- [0298] 광 반사층(14)의 내측면은, 형광체층(26)의 둘레측면(29)에 대응하는 테이퍼 면이다. 광 반사층(14)의 외측면(32)은 두께 방향에 따르는 수직면이다. 광 반사층(14)의 상단부(광 반도체 소자(1)의 전극 측면(3)측 단부)의 폭 W5는 형광체층(26)의 두께를 T5로 했을 경우에, 아래의 식으로 나타내진다.
- [0299] $W5=(T5 \times \tan \alpha)+W6$
- [0300] (α 는 형광체층(26)의 둘레측면(외면)(29)과 광 반사층(14)의 둘레측면(외면)이 이루는 각도 α (도 13 참조)이며, 상기한 제 2 다이싱 톱(43)(도 11(b) 참조)의 테이퍼 면의, 직경 방향에 따르는 가상면에 대한 각도 α 와 동일하다. W6은 광 반사층(14)의 하단부의 폭이며, 광 반도체 소자(1)의 발광면(4)측 단부의 폭이다.)
- [0301] 구체적으로는, 광 반사층(14)의 상단부의 폭 W5는, 예를 들면 25 μ m 이상, 바람직하게는, 50 μ m 이상이며, 또, 예를 들면, 300 μ m 이하, 바람직하게는, 200 μ m 이하이다.
- [0302] 4. 광 반도체 장치의 제조
- [0303] 그 후, 도 13에 나타내듯이, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)의 전극(6)을, 기판(50)의 표면에 설치된 단자(51)와 전기적으로 접속한다. 구체적으로는, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)를 기판(50)에 플립칩 실장한다.
- [0304] 이것에 의해, 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)와, 기판(50)을 갖는 광 반도체 장치(60)를 얻는다. 즉, 광 반도체 장치(60)는, 기판(50)과, 기판(50)에 실장되는 광 반도체 소자(1)와, 광 반도체 소자(1)의 전극 측면(3), 발광면(4) 및 둘레측면(5)을 피복하는 형광체층(26)과, 형광체층(26)의 둘레측면(29)을 피복하는 광 반사층(14)을 갖는다. 광 반도체 장치(60)는, 바람직하게는, 기판(50)과 광 반도체 소자(1)와 형광체층(26)과 광 반사층(14)만으로 이루어진다. 또, 광 반도체 장치(60)에서는, 형광체층(26) 및 광 반사층(14)이 기판(50)에 접촉하고 있다.
- [0305] 5. 제 4 실시 형태의 작용 효과
- [0306] 이 방법에 의하면, 도 11(b) 및 도 11(c)에 나타내듯이, 제 2 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(43)을 이용해, 형광체층(26)을 절단하여, 아래쪽 바닥보다 긴 위쪽 바닥을 가지는 단면이 대략 사다리꼴 형상을 가지는 제 2 간극(23)을 형성하고 도 11(d)에 나타내듯이, 제 2 간극(23)에, 광 반사층(14)의 제 3 충전 부분(37)을 형성한다. 이것에 의해, 광 반사층(14)의 내측면을, 용이하게 테이퍼 면으로 할 수 있다.
- [0307] 또, 이 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자(30)에서는, 광 반사층(14)의 내측면이 상기한 테이퍼 면이므로, 휘도를 향상시킬 수 있다.
- [0308] 6. 제 4 실시 형태의 변형예
- [0309] 제 4 실시 형태에서는, 도 11(b) 및 도 11(c)에 나타내듯이, 제 2 다이싱 톱(다이싱 브레이드)(43)을 이용해, 형광체층(26)을 절단하고 있다. 그러나, 아래쪽 바닥보다 긴 위쪽 바닥을 가지는 단면이 대략 사다리꼴 형상을 가지는 제 2 간극(23)을 형성할 수 있으면, 상기에 한정되지 않고, 예를 들면, 워터젯트를 이용할 수도 있다.
- [0310] 덧붙여 상기 발명은, 본 발명의 예시의 실시 형태로서 제공했지만, 이것은 단순한 예시에 지나지 않고, 한정적으로 해석해서는 안 된다. 해당 기술 분야의 당업자에 의해 분명한 본 발명의 변형예는 후술하는 청구범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[0312] 광 반사층 부착 광 반도체 소자와 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자는 광 반도체 장치의 제법에 이용된다.

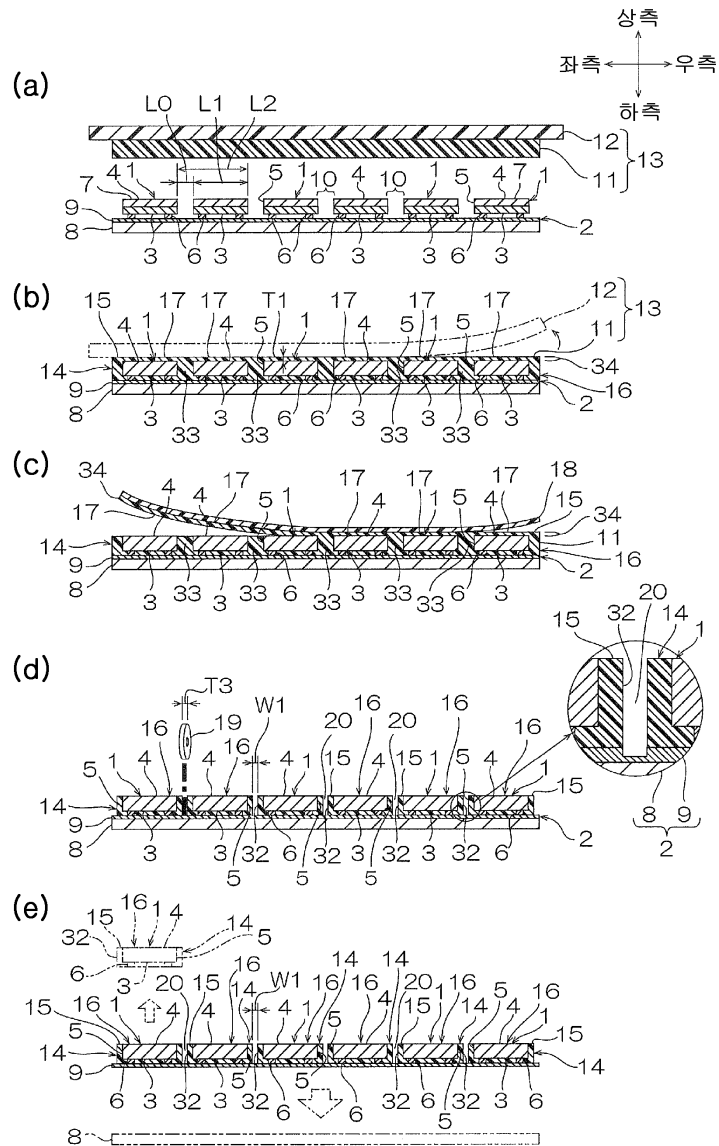
부호의 설명

[0313]

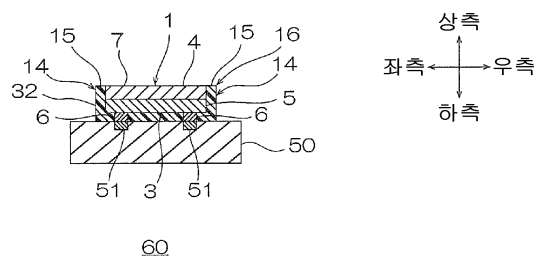
- 1: 광 반도체 소자
- 2: 가고정 시트
- 3: 전극면(광 반도체 소자)
- 4: 발광면(광 반도체 소자)
- 5: 둘레측면(광 반도체 소자)
- 6: 전극
- 7: 발광층
- 10: 제 1 간극
- 11: 광 반사 시트
- 14: 광 반사층
- 16: 광 반사층 부착 광 반도체 소자
- 7: 제 1 부착 부분
- 23: 제 2 간극
- 24: 형광체 시트
- 26: 형광체층
- 27: 상면(형광체층)
- 29: 둘레측면(형광체층)
- 30: 광 반사층 및 형광체층 부착 광 반도체 소자
- 31: 제 2 부착 부분

도면

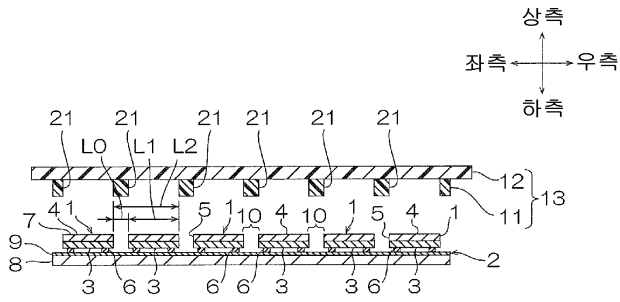
도면1



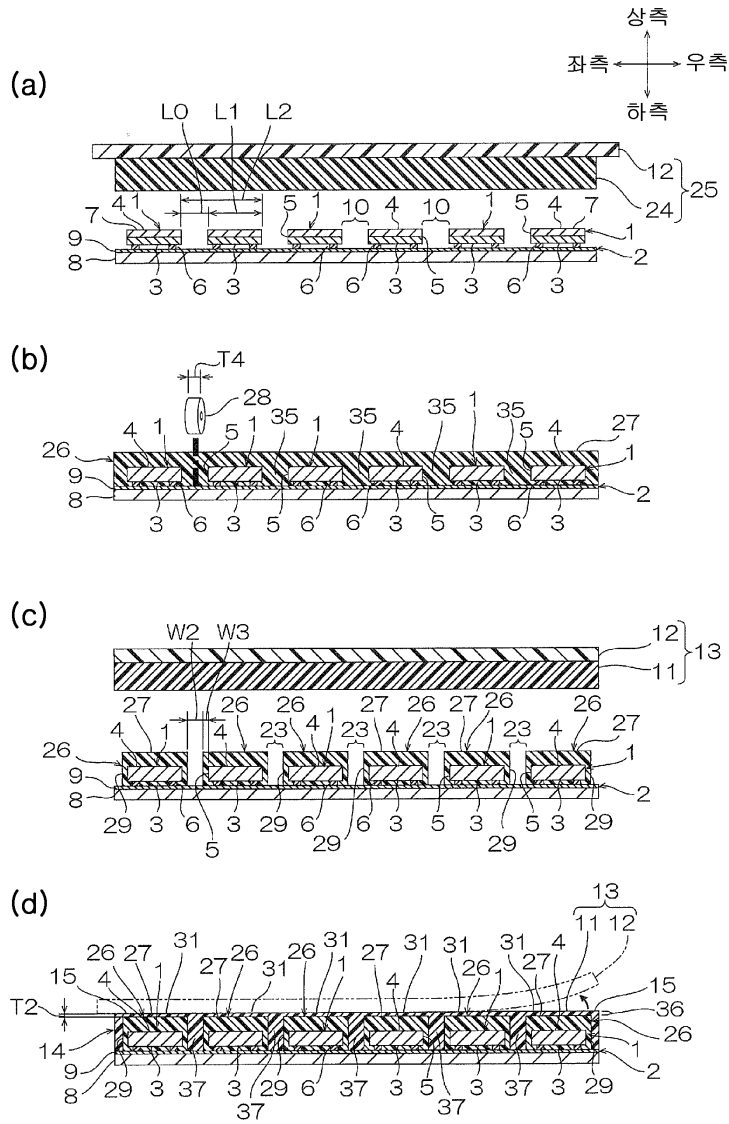
도면2



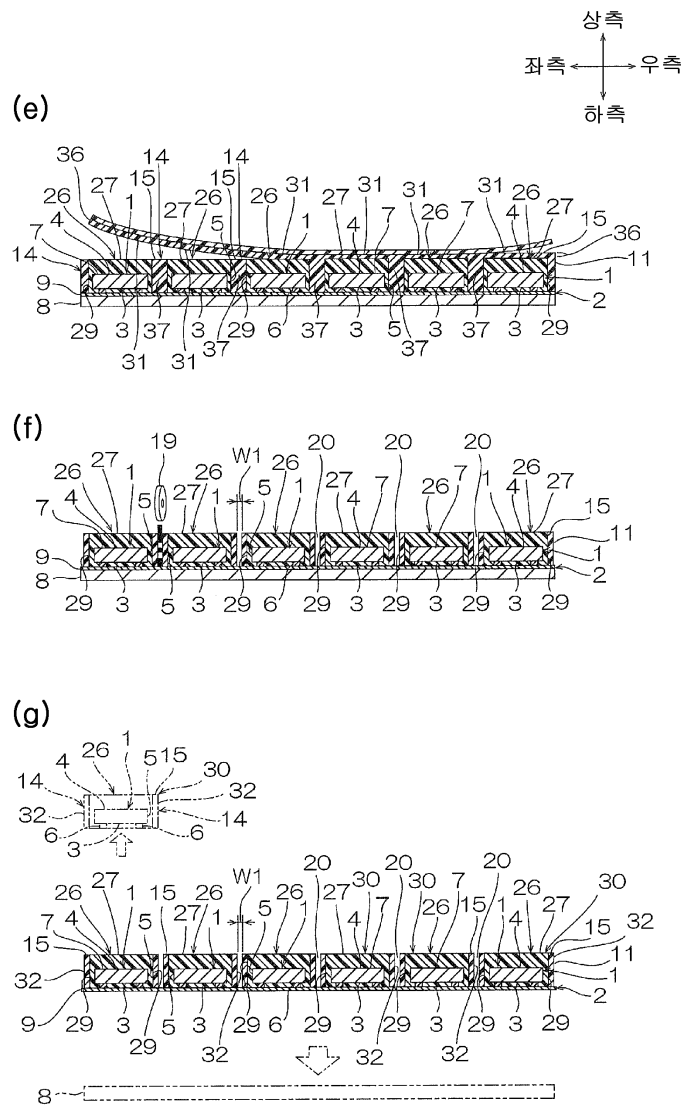
도면3



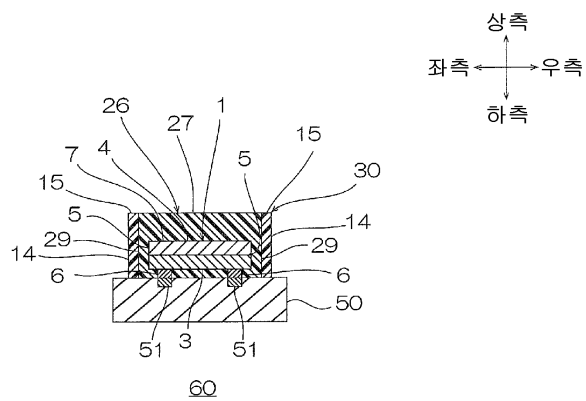
도면4



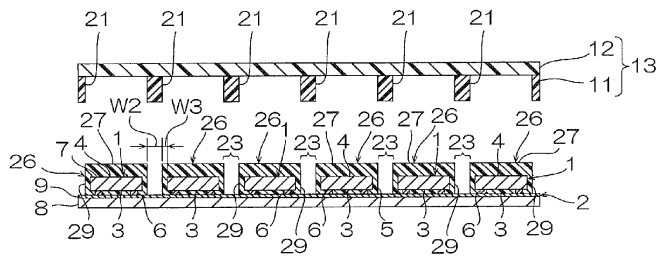
도면5



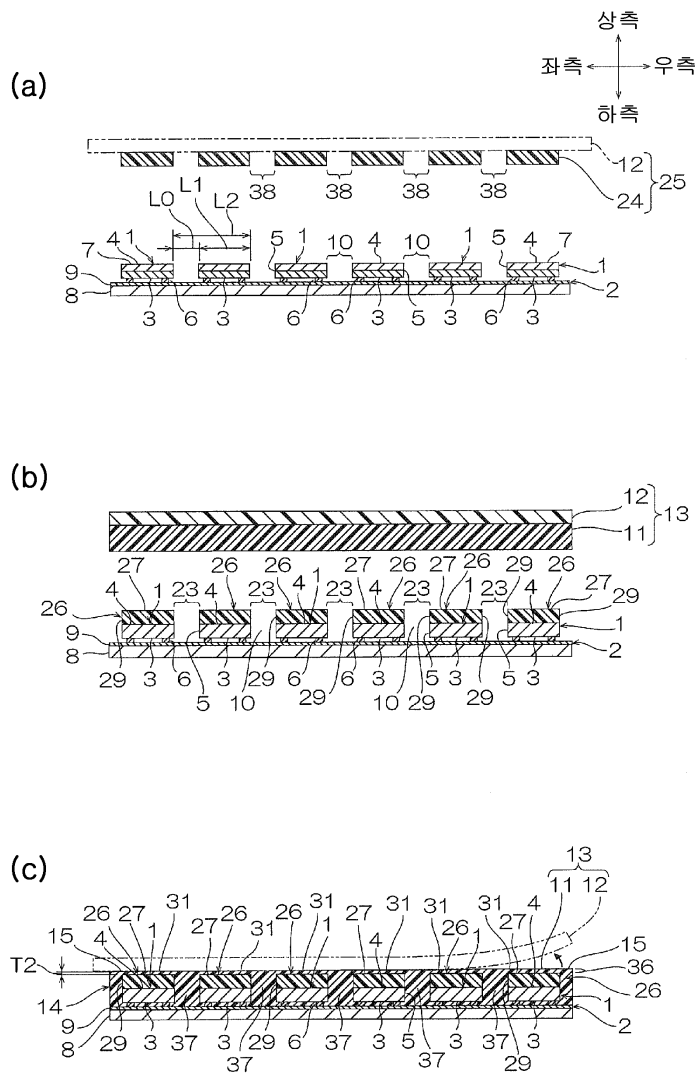
도면6



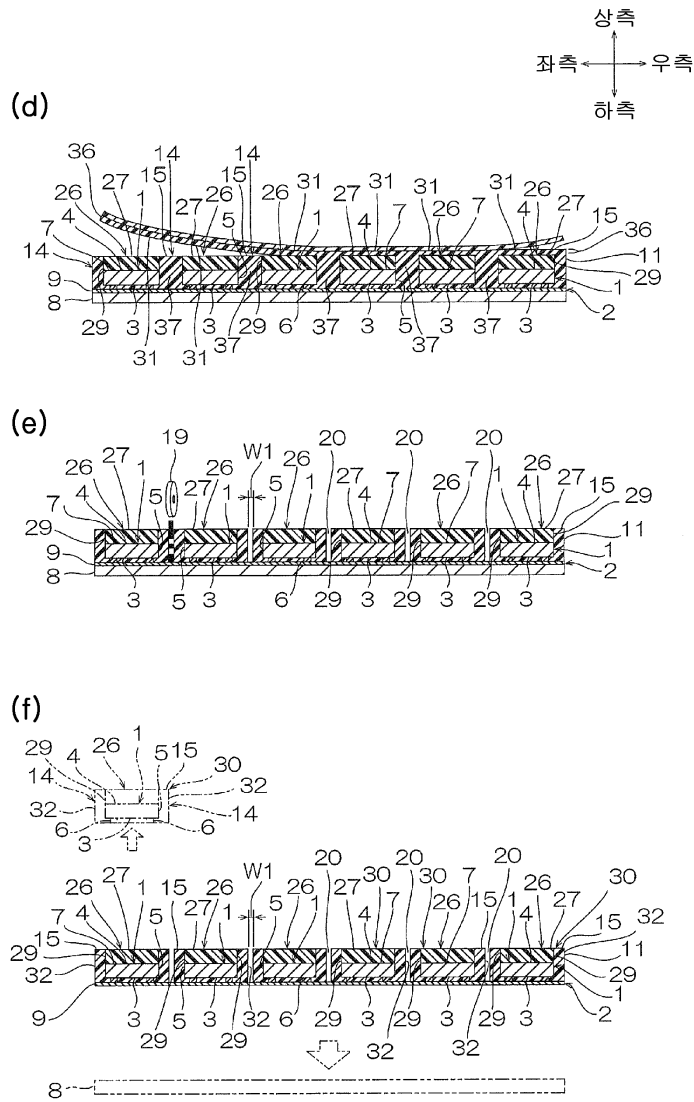
도면7



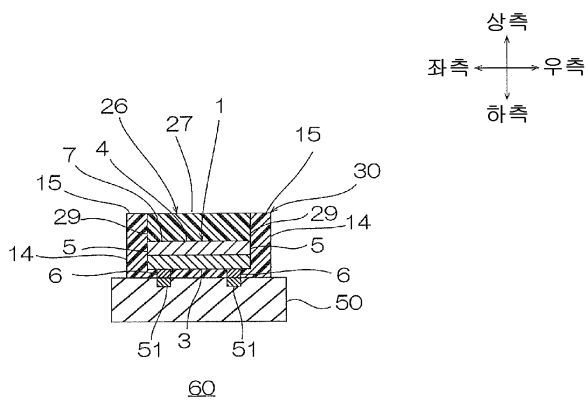
도면8



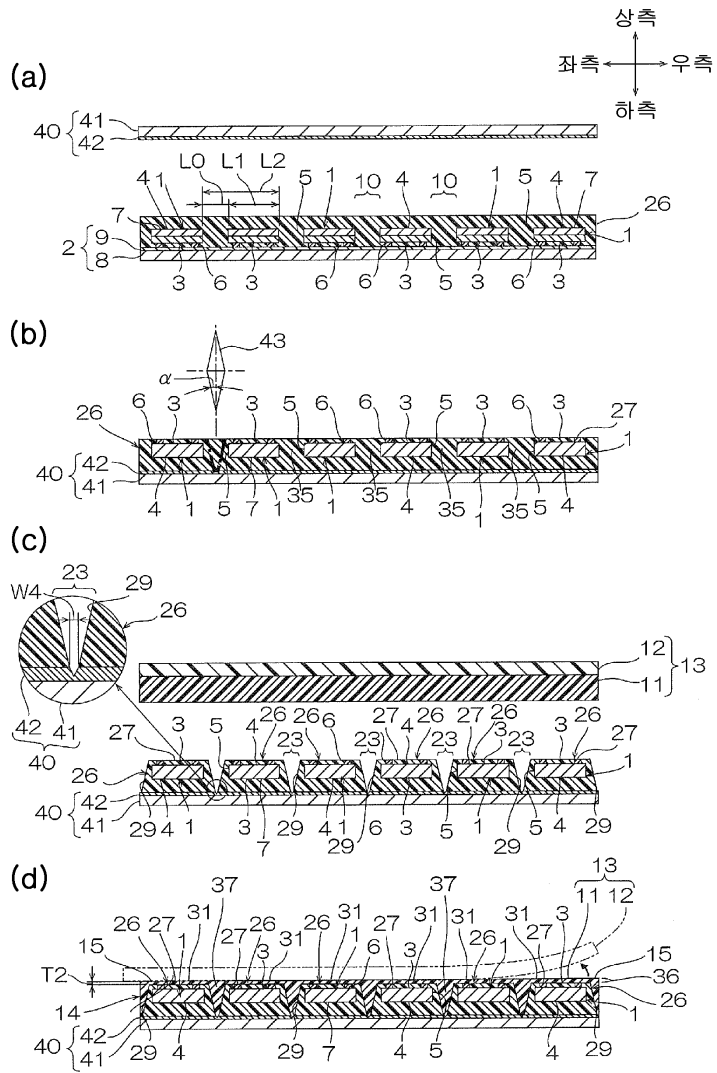
도면9



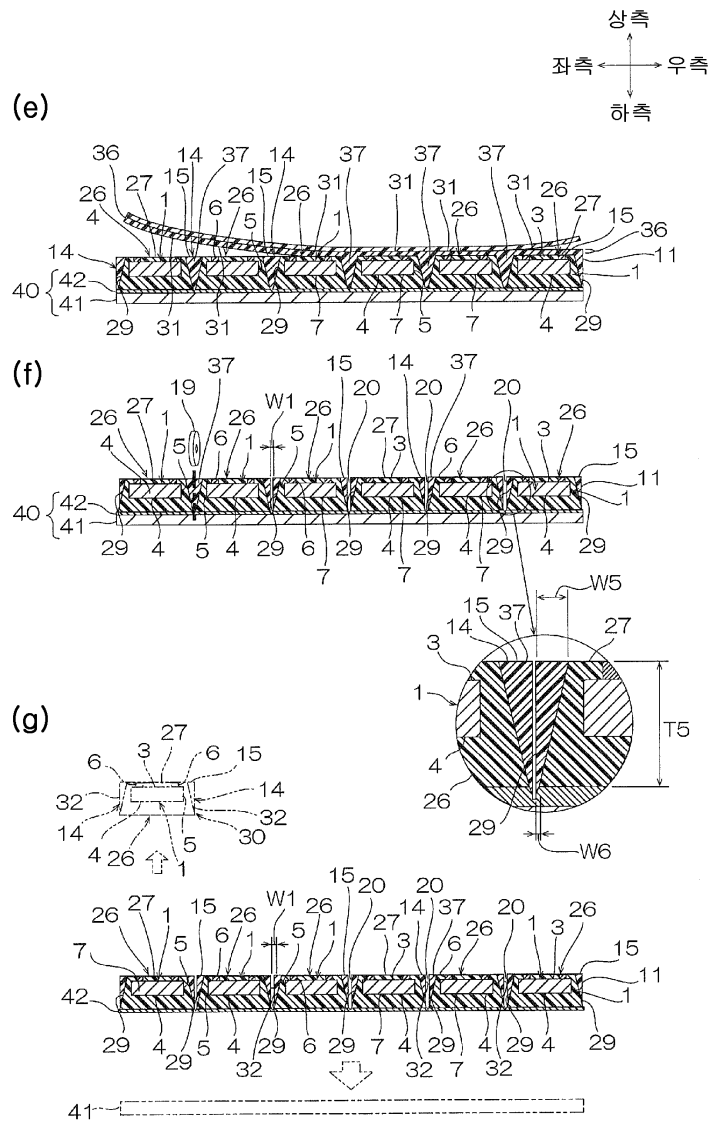
도면10



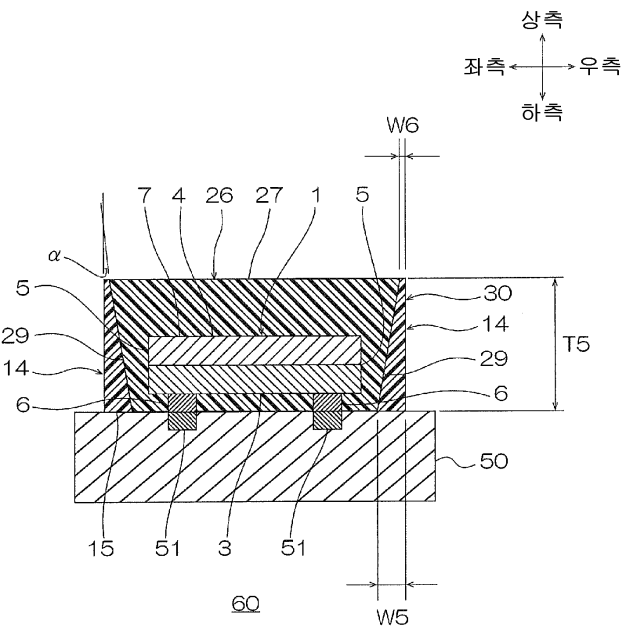
도면11



도면12



도면13



도면14

