



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월11일  
(11) 등록번호 10-1784218  
(24) 등록일자 2017년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
H05B 33/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0047197  
(22) 출원일자 2011년05월19일  
심사청구일자 2016년05월19일  
(65) 공개번호 10-2011-0128242  
(43) 공개일자 2011년11월29일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-117809 2010년05월21일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
W02008126267 A1\*  
KR1020020001812 A\*  
JP2009187774 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398  
(72) 발명자  
이베 타카히로  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가  
이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이  
이케다 히사오  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가  
이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이  
(74) 대리인  
이화익, 김홍두

전체 청구항 수 : 총 9 항

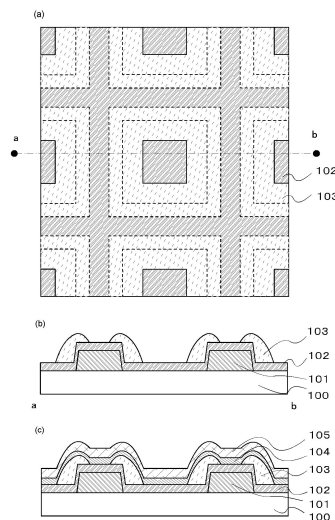
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 발광 장치 및 조명 장치

(57) 요약

본 발명은, 보조 배선을 형성함으로써, 균일한 발광을 가능하게 하는 발광 장치를 제공한다. 또한, 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극간 또는 전극과 보조 배선간에서의 단락이 발생되기 어려운 발광 장치를 제공한다. 또한, 단락을 방지함으로써, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공한다. 보조 배선을 갖는 EL 발광 장치에 있어서, 보조 배선에 의하여 생기는 단차 부분을 절연물로 덮음으로써, 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극간, 또는 전극과 보조 배선간에서의 단락을 방지하여 상기 과제를 해결한다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

발광 장치로서,

절연 표면 위의 보조 배선;

상기 보조 배선 위의 제 1 전극;

상기 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 제 1 단(step) 및 제 2 단을 덮기 위한, 상기 제 1 전극 위의 절연물;

상기 제 1 전극 위의 EL(일렉트로 루미네선스)층; 및

상기 EL층 위의 제 2 전극을 포함하고,

상기 단차의 상기 제 1 단은, 상기 보조 배선의 제 1 측면과 중첩되고,

상기 단차의 상기 제 2 단은, 상기 보조 배선의 제 2 측면과 중첩되고,

상기 보조 배선의 상기 제 1 측면은 상기 보조 배선의 상기 제 2 측면에 대향되고,

상기 단차의 상기 제 1 단과 상기 제 2 단 사이의 영역은 상기 단차와 중첩되고,

상기 제 1 전극은 상기 영역에서의 상기 EL층과 접하여 있고,

상기 보조 배선은 상기 발광 장치의 상면에서 십자 형상을 갖는, 발광 장치.

**청구항 21**

발광 장치로서,

절연 표면 위의 제 1 전극;

상기 제 1 전극 위의 보조 배선;

상기 보조 배선의 제 1 측면과 제 2 측면을 덮는 절연물;

상기 제 1 전극 위의 EL층; 및

상기 EL층 위의 제 2 전극을 포함하고,

상기 보조 배선의 상기 제 1 측면은 상기 보조 배선의 상기 제 2 측면에 대향되고,

상기 보조 배선의 상기 제 1 측면과 상기 제 2 측면 사이의 영역은 상기 보조 배선과 중첩되고,

상기 보조 배선은 상기 영역에서의 상기 EL층과 접하여 있고,

상기 보조 배선은 상기 발광 장치의 상면에서 십자 형상을 갖는, 발광 장치.

## 청구항 22

발광 장치로서,

절연 표면 위의 보조 배선;

상기 보조 배선 위의 제 1 전극;

상기 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 제 1 단 및 제 2 단을 덮기 위한, 상기 제 1 전극 위의 절연물;

상기 제 1 전극 위의 EL층; 및

상기 EL층 위의 제 2 전극을 포함하고,

제 1 영역은 상기 단차 옆에 배치되고,

제 2 영역은 상기 제 1 단과 상기 제 2 단의 사이와 상기 단차 위에 배치되고,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 양쪽이 발광 가능하고,

상기 보조 배선은 상기 발광 장치의 상면에서 십자 형상을 갖는, 발광 장치.

## 청구항 23

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보조 배선의 단부는,  $70^{\circ}$  내지  $85^{\circ}$  의 경사를 갖는 테이퍼 형상을 갖는, 발광 장치.

## 청구항 24

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL층은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하는, 발광 장치.

## 청구항 25

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 도전성 고분자를 포함하는, 발광 장치.

## 청구항 26

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극의 두께는 10nm 이하인, 발광 장치.

## 청구항 27

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연물은 수지를 포함하는, 발광 장치.

## 청구항 28

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 따른 발광 장치를 포함하는 조명 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일렉트로 루미네선스(EL: Electro Luminescence)에 의하여 발광하는 발광 장치 또는 조명 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근, 발광성의 유기 화합물이나 무기 화합물을 발광 물질로서 사용한 발광 소자의 개발이 활발하다. 특히, 일렉트로 루미네선스 소자라고 불리는 발광 소자는, 전극간에 발광 물질을 포함하는 발광층을 형성한 단순한 구조이고, 박형 경량화시킬 수 있고, 또 입력 신호에 고속으로 응답할 수 있고, 직류 저전압 구동이 가능한 등의 특성을 갖는다.

[0003] 그 응용으로서는, 주로 디스플레이와 조명이 기대되고 있다. 조명으로의 응용을 생각한 경우, 종래의 조명 기구인 백열구는 점 광원이며, 형광등은 선상(線狀) 광원이다. 이것에 대하여, 발광 소자는 면상(面狀) 발광을 줄 수 있기 때문에, 예를 들어, 시트상의 조명 등, 종래에 없던 형상을 갖는 조명 장치를 제작할 수 있다고 생각된다. 또한, 면 광원이므로, 보다 자연광에 가까운 조명을 간편하게 얻는 것이 가능하게 된다.

[0004] EL 발광을 이용한 발광 소자(이하, EL 발광 소자라고 기재함)에는, 발광층에 포함되는 물질에 따라, 일중항 여기 상태에서부터 기저 상태로 되돌아갈 때의 발광(형광)을 이용한 것과 삼중항 여기 상태에서부터 기저 상태로 되돌아갈 때의 발광(인광)을 이용한 것이 있다. EL 발광 소자 내에서 생성되는 일중항 여기 상태의 여기자 생성 확률은 전체 여기자의 25%에 불과하기 때문에, 투입 전력을 유효하게 활용하기 위하여 삼중항 여기 상태를 이용할 수 있는 발광 물질의 검토가 활발히 행해지고 있다.

[0005] 또한, 전력 효율을 향상시키는 방법 중의 하나로서, EL 발광 소자의 구동 전압을 저전압화하는 것이 검토되고 있다. 같은 전류량을 투입한 경우, 낮은 전압으로 투입된 쪽이 소비하는 전력량이 적기 때문이다. 그러나, 낮은 전압으로 구동 가능한 EL 발광 소자는, 일반적으로 구동 전압의 미소한 변화에 따라 휘도가 크게 변화된다.

[0006] 조명으로서 사용하기 위하여 충분한 양의 광속(光束)을 EL 발광 소자로부터 얻기 위해서는, EL 발광 소자의 발광 면적을 넓게 하는 방법이 간편하지만, 발광 면적을 넓게 한 경우, 투명 박막 전극의 전압 강하의 영향에 의하여 발광면 내에서 발생하는 휘도 불균일이 우려된다. 특히, 낮은 전압으로 구동 가능한 EL 발광 소자는, 그 영향을 강하게 받기 때문에 그것에 대한 대책이 필요하다.

[0007] 이 대책으로서는, 투명 전극 위에 저저항의 보조 배선을 형성한 구조가 보고되어 있다(특히 문헌 1 참조). 이 방법으로는, 투명 전극 위에 저저항의 보조 배선을 형성하고, 보조 배선 위에만 무기 절연층을 형성함으로써, 발광 소자면 내에서의 균일한 발광과, 보조 배선 위의 무효 전력의 삭감을 실현한다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본국 특개평11-97183호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0009] 그렇지만, 특허 문헌 1에 개시된 발광 장치는, 무기 절연층을 보조 배선의 상면에만 제작하고, 보조 배선 위에 무기 절연층과 EL층을 사이에 두고 음극을 갖는다. 그래서, 보조 배선 및 무기 절연층의 측면에 있어서 생기는 단차에 의하여 보조 배선과 EL 발광 소자의 음극과의 단락(短絡)이 발생되기 쉽다는 문제가 있다.

[0010] 본 발명은 이와 같은 기술적 배경에 의거하여 발명된 것이다. 따라서, 그 목적은 균일한 발광을 얻을 수 있는 발광 장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 상기 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극 간, 또는 전극과 보조 배선간의 단락이 발생되기 어려운 발광 장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 단락을 방지함으로써, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 착안하여, 절연성의 재료로 덮는 구성에 생각이 미쳤다.

[0012] 즉, 본 발명의 일 형태는, 절연 표면에 형성된 보조 배선과, 보조 배선을 덮어 절연 표면에 형성된 제 1 전극과, 제 1 전극 위에 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 덮도록 선택적으로 형성된 절연물과, 제 1 전극과 절연물을 덮는 일렉트로 루미네선스층과, 일렉트로 루미네선스층 위에 형성된 제 2 전극을 갖는 발광 장치이다.

[0013] 상기 본 발명의 일 형태에 따르면, 보조 배선에 의하여 제 1 전극 위에 형성된 단차를 절연물로 덮음으로써 단락을 방지할 수 있다. 따라서, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0014] 또한, 절연물은 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 상면과 측면을 덮어도 좋다. 상면과 측면의 양쪽을 덮는 것으로 단락을 방지할 수 있는 것뿐만이 아니라, 보조 배선에 의하여 가로막히므로 추출할 수 없는, 보조 배선의 상면과 제 2 전극간의 일렉트로 루미네선스층이 발하는 발광에 소비되는 전력을 억제한 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 구성에 있어서, 제 1 전극은 도전성 고분자로 형성되어 있어도 좋다. 본 발명의 일 형태에 따르면, 보조 배선을 형성하기 때문에 제 1 전극은 고저항이어도 사용할 수 있다. 따라서, 생산성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 구성에 있어서, 제 1 전극의 두께를 10nm 이하로 하여도 좋다. 본 발명의 일 형태에 따르면, 보조 배선은 제 1 전극보다 먼저 패틴 형성되고, 제 1 전극은 보조 배선의 에칭 공정의 영향을 받지 않으므로, 두께 10nm 이하로 매우 얇게 할 수 있다. 이로써, 제 1 전극에 의한 광의 손실을 저감할 수 있기 때문에, 소비 전력이 낮은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 다른 일 형태는 절연 표면에 형성된 제 1 전극과, 제 1 전극 위에 형성된 보조 배선과, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 덮도록 선택적으로 형성된 절연물과, 보조 배선과 제 1 전극과 절연물을 덮는 일렉트로 루미네선스층과, 일렉트로 루미네선스층 위에 형성된 제 2 전극을 갖는 발광 장치이다.

[0018] 상기 본 발명의 일 형태에 따르면, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 절연물로 덮을 수 있고, 제 2 전극과 보조 배선의 단락을 방지할 수 있다. 이로써, 생산성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 절연물은 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 상면과 측면을 덮어도 좋다. 상면과 측면의 양쪽을 덮는 것으로 단락을 방지할 수 있는 것뿐만이 아니라, 보조 배선에 의하여 가로막히므로 추출할 수 없는 보조 배선의 상면에서의 발광분의 전력 소비를 억제한 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 절연물은 수지를 포함하는 것이 바람직하다. 수지를 포함하는 재료를 사용함으로써, 상기 구성의 절연물을 간편하게 형성하는 것이 가능하게 된다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 형태는, 상기 발광 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.

[0022] 상기 본 발명의 일 형태에 따르면, 대면적이라도 전압 강하가 발생되기 어렵고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다. 또한, 상기 발광 장치를 엮가로 제작할 수 있다. 그래서, 본 발명을 조명 장치에 사용함으로써 휘도 불균일이 발생되기 어렵고, 신뢰성이 높은 조명 장치를 제공할 수 있다. 또한, 이와 같은 조명 장치를 엮가로 제작할 수 있다.

[0023] 또한, 본 명세서에 있어서, EL층이란 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 형성된 층을 나타내는 것으로 한다. 따라서, 전극간에 끼워진 발광 물질인 유기 화합물을 포함하는 발광층은 EL층의 일 형태이다.

[0024] 또한, 본 명세서에 있어서, 물질 A를 다른 물질 B로 이루어진 매트릭스 중에 분산하는 경우, 매트릭스를 구성하는 물질 B를 호스트 재료라고 부르고, 매트릭스 중에 분산되는 물질 A를 게스트 재료라고 부르기로 한다. 또한, 물질 A 및 물질 B는 각각 단일의 물질이라도 좋고, 2종류 이상의 물질의 혼합물이라도 좋다.

[0025] 또한, 본 명세서 중에 있어서, 발광 장치란 화상 표시 디바이스, 발광 디바이스, 또는 광원(조명 장치

를 포함함)을 가리킨다. 또한, 발광 장치에 커넥터, 예를 들어, FPC(Flexible Printed Circuit), TAB(Tape Automated Bonding) 테이프, 또는 TCP(Tape Carrier Package)가 장착된 모듈, TAB 테이프나 TCP의 끝에 프린트 배선판이 설치된 모듈, 또는 발광 소자가 형성된 기판에 COG(Chip on Glass) 방식에 의하여 IC(집적 회로)가 직접 실장된 모듈도 모두 발광 장치에 포함하는 것으로 한다.

### 발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면, 균일한 발광을 얻을 수 있는 발광 장치를 제공할 수 있다. 또한, 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극간, 또는 전극과 상기 보조 배선간의 단락을 방지한 발광 장치를 제공할 수 있다. 또한, 단락을 방지함으로써 균일한 발광을 얻을 수 있고, 또 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1a 내지 도 1c는 발광 장치를 설명하는 상면도 및 단면도.  
 도 2a 내지 도 2c는 발광 장치를 설명하는 상면도 및 단면도.  
 도 3은 실시형태 1의 발광 장치의 단차에 관하여 설명하는 도면.  
 도 4는 EL층에 관하여 설명하는 도면.  
 도 5는 EL층에 관하여 설명하는 도면.  
 도 6a 내지 도 6c는 실시형태 1의 발광 장치에 관하여 설명하는 도면.  
 도 7은 실시형태 2의 발광 장치에 관하여 설명하는 도면.  
 도 8은 실시형태 2의 발광 장치에 관하여 설명하는 도면.  
 도 9a 및 도 9b는 실시형태 3의 발광 장치에 관하여 설명하는 도면.  
 도 10a 및 도 10b는 조명 장치에 관하여 설명하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 실시형태에 대하여, 도면을 사용하여 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 상세한 내용이 다양하게 변경될 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 본 발명은 이하에 나타내는 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 이하에 설명하는 발명의 구성에 있어서, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에서 공통적으로 사용하고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0029] (실시형태 1)

[0030] 본 실시형태에서는, 보조 배선이 제 1 전극의 아래에 있고, 보조 배선에 의하여 제 1 전극에 생기는 단차를 절연물로 덮은 구성을 적용한 발광 장치에 대하여 도 1a 내지 도 1c를 사용하여 설명한다. 또한, 본 실시형태에서는 절연 표면을 갖는 것의 일 형태로서 절연 표면을 갖는 기판을 사용한 예를 나타내지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다.

[0031] 본 실시형태에서 설명하는 발광 장치는, 기판(100) 위에 보조 배선(101)을 갖고, 기판(100)과 보조 배선(101)을 덮는 제 1 전극(102)을 갖는다. 또한, 제 1 전극(102) 위에서 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차를 덮는 절연물(103)을 갖는다. 또한, 제 1 전극(102)과 절연물(103)을 덮는 EL층(104)을 갖고, EL층(104) 위에 제 2 전극(105)을 갖는다. 또한, 도 1a는 기판(100), 보조 배선(101), 제 1 전극(102) 및 절연물(103)을 갖는 구성의 발광 장치의 상면도, 도 1b는 도 1a의 a-b간의 단면도, 도 1c는 기판(100), 보조 배선(101), 제 1 전극(102), 절연물(103), EL층(104) 및 제 2 전극(105)을 갖는 구성의 발광 장치의 단면도를 도시한다.

[0032] 기판(100)으로서는, 투광성을 갖는 기판을 사용한다. 구체적으로는, 유리, 석영, 플라스틱, 폴리에스테르, 폴리카보네이트 또는 아크릴 수지와 같은 투광성을 갖는 재료를 사용할 수 있다. 또한, 기판(100)은 가요성을 가져도 좋다. 가요성 기판이란, 구부릴 수 있는(플렉시블) 기판이며, 예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르설폰으로 이루어진 플라스틱 기판 등을 들 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에



스테르, 비닐, 폴리불화비닐, 폴리염화비닐 등으로 이루어짐), 무기 증착 필름을 사용할 수도 있다. 또한, 지지체로서 기능하는 것이면, 이들 이외의 것이라도 좋다. 또한, 기관의 형상은, 정방형, 장방형, 다각형, 원형 또는 디스크 형상(원반 형상) 등을 사용할 수 있다.

[0033] 기관(100) 위에 보조 배선(101)이 형성된다. 보조 배선(101)으로서는, 저항률이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 구체적으로는 알루미늄, 구리, 은 등의 재료를 사용할 수 있다. 또한, 알루미늄 합금(Al-Nd, Al-Ti 등)이나, 복수의 금속의 적층(Ti\Al\Ti, Al-Ti\Ti 등)을 사용하면, 저저항과 고온 처리에 대한 내성의 양립이 가능하다. 그 외, 용도에 따라서는 티타늄, 텅스텐, 탄탈, 몰리브덴 등 비교적 고저항의 재료를 보조 배선으로서 사용하여도 좋다. 보조 배선의 두께, 폭, 및 설치 간격은 제 1 전극에 의한 전압 강하에 기인하는, EL 발광 휘도의 변동을 고려하여 결정된다. 구체적으로는, 전압 강하에 의한 EL 발광 휘도의 변동이 10% 이내에 들어가도록 설치하는 것이 바람직하다.

[0034] 이어서, 기관(100) 및 보조 배선(101) 위에 제 1 전극(102)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(102)은 인접되는 보조 배선간에서 분단되지 않고 연속하여 형성된다. 제 1 전극(102)은 EL층으로부터의 광을 투과할 수 있는 재료, 두께로 형성한다.

[0035] 또한, 본 발명에서는, 보조 배선(101)을 형성하므로 제 1 전극(102)이 고저항이라도 사용 가능하다. 즉, 고저항의 부류에 속하는 도전성 고분자를 제 1 전극(102)으로서 사용할 수 있다. 도전성 고분자로서는, 소위  $\pi$  전자 공액계 도전성 고분자를 사용할 수 있다. 예를 들어  $\pi$  전자 공액계 도전성 고분자로서, 폴리아닐린 및 또는 그 유도체, 폴리피롤 및 또는 그 유도체, 폴리티오펜 및 또는 그 유도체, 또는 아닐린, 피롤, 및 티오펜의 2종 이상으로 이루어지는 공중합체 또는 그 유도체 등을 들 수 있다. 제 1 전극(102)에 도전성 고분자를 사용함으로써, 스핀 코팅 등의 습식법에 의하여, 제 1 전극(102)을 간편하게 형성할 수 있고, 또 EL층의 정공 주입층이 불필요하게 되므로, 생산성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0036] 또한, 본 실시형태의 발광 장치는, 보조 배선의 패턴 형성 공정이 제 1 전극을 형성하기 전에 행해지므로, 제 1 전극은 보조 배선의 에칭 공정의 영향을 받지 않는다. 그래서, 제 1 전극(102)을 도전성 고분자로 형성하여도, 보조 배선의 패턴 형성 공정에 의하여 도전성 고분자가 대미지를 받지 않는다. 또한, 제 1 전극(102)을 매우 얇게 할 수 있다. 구체적으로는, 제 1 전극(102)의 막 두께를 10nm 이하로 할 수 있다. 제 1 전극(102)을 매우 얇게 하는 경우는, 미리 보조 배선의 단부를 도 3에 도시하는 바와 같은 테이퍼 형상으로 해 두는 것이 바람직하다. 예를 들어, 70° 내지 85°의 경사를 갖는 테이퍼 형상으로 함으로써, 제 1 전극의 단선을 방지할 수 있다. 제 1 전극(102)을 얇게 함으로써, 제 1 전극에 의한 광의 손실을 저감할 수 있으므로 소비 전력이 낮은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0037] 다음에, 제 1 전극(102) 위에 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차를 덮도록 절연물(103)이 형성된다. 절연물(103)로서는, 무기 재료(산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘 등), 감광성 또는 비감광성 유기 재료(폴리이미드, 아크릴, 폴리아미드, 폴리이미드아미드, 레지스트 또는 벤조시클로부텐), 또는 실록산 및 그들 적층 구조를 사용할 수 있다. 유기 재료로서는, 포지티브형 감광성 유기 수지 또는 네거티브형 감광성 유기 수지를 사용할 수 있다.

[0038] 절연물(103)의 제작 방법은, 스퍼터링법, 플라즈마 CVD법, 진공 증착법 등의 건식 성막 방법과, 스핀 코팅법, 잉크젯법, 스프레이 도포법, 스크린 인쇄법 등의 습식 성막 방법이 있고, 재료에 따라 제작 방법을 선택할 수 있다.

[0039] 또한, 절연물(103)은, 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차의 상면 및 측면을 덮어도 좋다. 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 상면 및 측면을 절연물로 덮은 예를 도 2a 내지 도 2c에 도시한다.

[0040] 도 2a는, 기관(100), 보조 배선(101), 제 1 전극(102) 및 절연물(103)을 갖는 구성의 상면도, 도 2b는 도 2a의 a-b간의 단면도, 도 2c는 기관(100), 보조 배선(101), 제 1 전극(102), 절연물(103), EL층(104) 및 제 2 전극(105)을 갖는 구성의 단면도를 도시한다.

[0041] 이와 같이, 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차의 상면 및 측면 양쪽을 절연물(103)에 의하여 덮는 것으로 단락을 방지할 수 있는 것뿐만이 아니라, 보조 배선에 의하여 가로막히므로 추출할 수 없는 보조 배선의 상면과 제 2 전극간의 EL층이 발하는 발광에 소비되는 전력을 억제한 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0042] 제 1 전극(102)과 절연물(103) 위에는 EL층(104)이 형성되고, EL층(104) 위에 제 2 전극(105)이 형성된다. 여기서, 제 1 전극과 EL층과 제 2 전극으로 이루어지는 EL 소자 구조에 대하여 도 4 및 도 5를 사용하여



자세히 설명한다.

[0043] 제 1 전극(102)이 양극인 경우는, 산화 인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$ )이나 산화 인듐 산화 주석 합금( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ; ITO) 등을 스퍼터링법이나 진공 증착법 등을 사용하여 형성할 수 있다. 산화 인듐 산화 아연 합금( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ )을 사용하여도 좋다. 또한, 산화 아연( $\text{ZnO}$ )도 적합한 재료이고, 가시광의 투과율이나 도전율을 더 높이기 위하여 갈륨(Ga)을 첨가한 산화 아연( $\text{ZnO: Ga}$ ) 등을 사용할 수 있다. 이들 도전성 금속 산화물막은 일반적으로 스퍼터링법으로 형성되지만, 졸-겔법 등을 응용하여 제작하여도 좋다. 이 외, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들어, 질화 티타늄) 등을 들 수 있다. 또한, 금속 재료를 사용하는 경우, 필요에 따라 광을 투과 가능한 정도로 얇게 할 수 있다. 제 1 전극(102)을 음극으로 하는 경우에는 알루미늄 등 일 함수가 낮은 재료의 극(極)박막을 사용하거나, 이와 같은 물질의 박막과 투명 도전막과의 적층 구조를 사용함으로써 제작할 수 있다.

[0044] EL층(104)의 적층 구조에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층, 또는 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층, 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층, 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층, 쌍극성(전자 및 정공의 수송성이 높은) 물질을 포함하는 층 등을 적절히 조합하여 구성하면 좋다. 예를 들어, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 적절히 조합하여 구성할 수 있다. 본 실시형태에서는, EL층(104)은 정공 주입층(701), 정공 수송층(702), 발광층(703), 전자 수송층(704), 전자 주입층(705)을 갖는 구성에 대하여 설명한다(도 4 참조). 각 층을 구성하는 재료에 대하여 이하에 구체적으로 제시한다.

[0045] 정공 주입층(701)은 양극에 접하여 형성되고, 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 몰리브덴 산화물이나 바나듐 산화물, 루테튬 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물 등을 사용할 수 있다. 이 외, 프탈로시아닌(약칭:  $\text{H}_2\text{Pc}$ )이나 구리 프탈로시아닌(약칭:  $\text{CuPC}$ ) 등의 프탈로시아닌계의 화합물, 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: DNTPD) 등의 방향족 아민 화합물, 또는 폴리(에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌술폰산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 등에 의해도 정공 주입층(701)을 형성할 수 있다.

[0046] 또는, 정공 주입층(701)으로서, 정공 수송성이 높은 물질에 엑셉터성 물질을 함유시킨 복합 재료를 사용할 수 있다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질에 엑셉터성 물질을 함유시킨 것을 사용함으로써, 전극의 일 함수에 상관없이 전극을 형성하는 재료를 선택할 수 있다. 즉, 제 1 전극(102)으로서 일 함수가 큰 재료뿐만 아니라, 일 함수가 작은 재료를 사용할 수 있다. 엑셉터성 물질로서는 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(약칭: F4-TCNQ), 클로라닐 등을 들 수 있다. 또한, 천이 금속 산화물을 들 수 있다. 또한, 원소 주기율표의 제 4 족 내지 제 8 족에 속하는 금속의 산화물을 들 수 있다. 구체적으로는, 산화 바나듐, 산화 니오브, 산화 탄탈, 산화 크롬, 산화 몰리브덴, 산화 텅스텐, 산화 망간, 산화 레늄은 전자 수송성이 높기 때문에 바람직하다. 그 중에서도, 특히 산화 몰리브덴은 대기 중에서도 안정적이고 흡습성이 낮으며 취급하기 쉽기 때문에 바람직하다.

[0047] 복합재료에 사용하는 정공 수송성이 높은 물질로서는, 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화 수소, 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 중합체 등) 등, 여러 가지 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 복합 재료에 사용하는 유기 화합물로서는 정공 수송성이 높은 유기 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는,  $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  이상의 정공 이동도를 갖는 물질인 것이 바람직하다. 다만, 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면 이들 이외의 물질을 사용하여도 좋다. 이하에서는, 복합 재료에 사용할 수 있는 유기 화합물을 구체적으로 열거한다.

[0048] 예를 들어, 방향족 아민 화합물로서는, N,N'-디(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민(약칭: DTDPPA), 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: DNTPD), 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(약칭: DPA3B) 등을 들 수 있다.

[0049] 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는, 구체적으로는, 3-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카르바졸-3-일)아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCN1) 등을 들

수 있다.

[0050] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는 상술한 것 이외에, 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐(약칭: CBP), 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸릴)페닐]벤젠(약칭: TCPB), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 1,4-비스[4-(N-카르바졸릴)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠 등을 사용할 수 있다.

[0051] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화 수소로서는 예를 들어, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 2-tert-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 2-tert-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센(약칭: t-BuDBA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), 2-tert-부틸안트라센(약칭: t-BuAnth), 9,10-비스(4-메틸-1-나프틸)안트라센(약칭: DMNA), 2-tert-부틸-9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 10,10'-디페닐-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스(2-페닐페닐)-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스[(2,3,4,5,6-펜타페닐)페닐]-9,9'-비안트릴, 안트라센, 테트라센, 루브렌, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(tert-부틸)페릴렌 등을 들 수 있다. 또한, 이들 외에, 펜타센, 코로넨 등도 사용할 수 있다. 이와 같이  $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  이상의 정공 이동도를 갖고, 탄소수가 14 내지 42인 방향족 탄화 수소를 사용하는 것이 더 바람직하다.

[0052] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화 수소는, 비닐 골격을 가져도 좋다. 비닐기를 갖는 방향족 탄화 수소로서는 예를 들어, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(약칭: DPVBi), 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센(약칭: DPVPA) 등을 들 수 있다.

[0053] 또는, 폴리(N-비닐카르바졸)(약칭: PVK), 폴리(4-비닐트리페닐아민)(약칭: PVTPA), 폴리[N-(4-{N'-[4-(4-디페닐아미노)페닐]페닐-N'-페닐아미노}페닐)메타크릴아미드](약칭: PTPDMA), 폴리[N,N'-비스(4-부틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤지딘(약칭: Poly-TPD)과 같은 고분자 화합물을 사용할 수도 있다.

[0054] 정공 수송층(702)은 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 정공 수송성이 높은 물질로서는 예를 들어, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB)이나, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: TPD), 4,4',4"-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4"-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(스피로-9,9'-비플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: BSPB) 등의 방향족 아민 화합물 등을 사용할 수 있다. 여기서 기술한 물질은 주로  $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  이상의 정공 이동도를 갖는 물질이다. 다만, 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면 이들 이외의 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층은 단층에 한정되지 않고 상기 물질로 이루어진 층이 2층 이상 적층된 것으로 하여도 좋다.

[0055] 또한, 정공 수송층(702)으로서, 폴리(N-비닐카르바졸)(약칭: PVK)이나 폴리(4-비닐트리페닐아민)(약칭: PVTPA) 등의 고분자 화합물을 사용할 수도 있다.

[0056] 발광층(703)은 발광성의 물질을 포함하는 층이다. 발광층(703)의 종류로서는 발광 중심 물질을 주성분으로 하는 소위 단막의 발광층과, 호스트 재료 중에 발광 중심 물질을 분산하는 소위 호스트-게스트형 발광층의 어느 쪽이라도 좋다.

[0057] 사용되는 발광 중심 재료에 제한은 없고, 공지의 형광 또는 인광을 발하는 재료를 사용할 수 있다. 형광 발광성 재료로서는, 예를 들어, N,N'-비스[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐스티벤-4,4'-디아민(약칭: YGA2S), 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: YGAPA) 등 외에, 발광 파장이 450nm 이상인 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(9-10-디페닐-2-안트릴)트리페닐아민(약칭: 2YGAPPA), N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPA), 페릴렌, 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌(약칭: TBP), 4-(10-페닐-9-안트릴)-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민(약칭: PCBAPA), N,N'-(2-tert-부틸안트라센-9,10-디일)-4,1-페닐렌비스[N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민](약칭: DPABPA), N,9-디페닐-N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPPA), N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPAPPA), N,N,N',N',N'',N''',N''''-옥타페닐디벤조[g,p]크리센-2,7,10,15-테트라아민(약칭: DBC1), 쿠마린30, N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCABPhA), N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPAPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPABPhA), 9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-N-[4-(9H-카르

바졸-9-일)페닐]-N-페닐안트라센-2-아민(약칭: 2YGABPhA), N,N,9-트리페닐안트라센-9-아민(약칭: DPhPhA), 쿠마린545T, N,N'-디페닐퀴나크리돈(약칭: DPQd), 루브렌, 5,12-비스(1,1'-비페닐-4-일)-6,11-디페닐테트라센(약칭: BPT), 2-(2-{2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐}-6-메틸-4H-피란-4-일리덴)프로판디니트릴(약칭: DCM1), 2-{2-메틸-6-[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCM2), N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)테트라센-5,11-디아민(약칭: p-mPhTD), 7,14-디페닐-N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)아세나프토[1,2-a]플루오란텐-3,10-디아민(약칭: p-mPhAFD), 2-{2-이소프로필-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCJTI), 2-{2-tert-부틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCJTB), 2-(2,6-비스{2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐}-4H-피란-4-일리덴)프로판디니트릴(약칭: BisDCM), 2-{2,6-비스[2-(8-메톡시-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: BisDCJTM) 등을 들 수 있다. 인광 발광성 재료로서는 예를 들어, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C<sup>2'</sup>]이리듐(III)테트라키스(1-피라졸릴)보레이트(약칭: FIr6) 외에, 발광 파장이 470nm 내지 500nm의 범위에 있는 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C<sup>2'</sup>]이리듐(III)피콜리네이트(약칭: FIrpic), 비스[2-(3',5'-비스트리플루오로메틸페닐)피리디나토-N,C<sup>2'</sup>]이리듐(III)피콜리네이트(약칭: Ir(CF<sub>3</sub>ppy)<sub>2</sub>(pic)), 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C<sup>2'</sup>]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: FIracac), 발광 파장이 500nm(녹색 발광) 이상의 트리스(2-페닐피리디나토)이리듐(III)(약칭: Ir(ppy)<sub>3</sub>), 비스(2-페닐피리디나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)), 트리스(아세틸아세토나토)(모노페난트롤린)테르븀(III)(약칭: Tb(acac)<sub>3</sub>(Phen)), 비스(벤조[h]퀴놀리나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bzq)<sub>2</sub>(acac)), 비스(2,4-디페닐-1,3-옥사졸라토-N,C<sup>2'</sup>)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(dpo)<sub>2</sub>(acac)), 비스[2-(4'-피플루오로페닐페닐)피리디나토]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(p-PF-ph)<sub>2</sub>(acac)), 비스(2-페닐벤조티아졸라토-N,C<sup>2'</sup>)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bt)<sub>2</sub>(acac)), 비스[2-(2'-벤조[4,5-a]티에닐)피리디나토-N,C<sup>3'</sup>]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(btp)<sub>2</sub>(acac)), 비스(1-페닐이소퀴놀리나토-N,C<sup>2'</sup>)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(piq)<sub>2</sub>(acac)), (아세틸아세토나토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴놀살리나토]이리듐(III)(약칭: Ir(Fdpq)<sub>2</sub>(acac)), (아세틸아세토나토)비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)이리듐(III)(약칭: Ir(tppr)<sub>2</sub>(acac)), 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르핀백금(II)(약칭: PtOEP), 트리스(1,3-디페닐-1,3-프로판디오나토)(모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen)), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트리플루오로아세토나토](모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(TTA)<sub>3</sub>(Phen)) 등을 들 수 있다. 상술한 바와 같은 재료 또는 공지된 다른 재료 중에서 각각의 발광 소자에 있어서의 발광색을 고려하여 선택하면 좋다.

[0058]

호스트 재료를 사용하는 경우는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Almq<sub>3</sub>), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨(II)(약칭: BeBq<sub>2</sub>), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III)(약칭: BA1q), 비스(8-퀴놀리놀라토)아연(II)(약칭: Znq), 비스[2-(2-벤조옥사졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: ZnPBO), 비스[2-(2-벤조티아졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: ZnBTZ) 등의 금속 착체, 2-(4-비페닐릴)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD), 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트리일)트리스(1-페닐-1H-벤즈이미다졸)(약칭: TPBI), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소쿠프로인(약칭: BCP), 9-[4-(5-페닐-1,3,4-옥사디아졸-2-일)페닐]-9H-카르바졸(약칭: C011) 등의 복소환 화합물, NPB(또는 α-NPD), TPD, BSPB 등의 방향족 아민 화합물을 들 수 있다. 또한, 안트라센 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 크리센 유도체, 디벤조[g,p]크리센 유도체 등의 축합 다환 방향족 화합물을 들 수 있고, 구체적으로는, 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), N,N-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: CzA1PA), 4-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: DPhPA), 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: YGAPA), N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-

9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPA), N,9-디페닐-N-[4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPBA), N,9-디페닐-N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), 6,12-디메톡시-5,11-디페닐크리센, N,N,N',N',N'',N''',N''''-옥타페닐디벤조[g,p]크리센-2,7,10,15-테트라아민(약칭: DBC1), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 3,6-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: DPCzPA), 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 9,9'-비안트릴(약칭: BANT), 9,9'-(스틸벤-3,3'-디일)디페난트렌(약칭: DPNS), 9,9'-(스틸벤-4,4'-디일)디페난트렌(약칭: DPNS2), 3,3',3'-(벤젠-1,3,5-트리일)트리페렌(약칭: TPB3) 등을 들 수 있다. 이들 및 공지의 물질 중으로부터 각각이 분산하는 발광 중심 물질의 에너지 갭(인광 발광의 경우는 3중항 에너지)보다 큰 에너지 갭(3중항 에너지)을 갖는 물질을 갖고, 또 각각의 층이 가져야 할 수송성에 합치한 수송성을 나타내는 물질을 선택하면 좋다.

[0059] 전자 수송층(704)은 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Almq<sub>3</sub>), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨(II)(약칭: BeBq<sub>2</sub>), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III)(약칭: BA1q) 등, 퀴놀린 골격 또는 벤조 퀴놀린 골격을 갖는 금속 착체 등으로 이루어지는 층이다. 또한, 이 외, 비스[2-(2-히드록시페닐)벤즈옥사졸라토]아연(약칭: Zn(BOX)<sub>2</sub>), 비스[2-(2-히드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(약칭: Zn(BTZ)<sub>2</sub>) 등의 옥사졸계, 티아졸계 배위자를 갖는 금속 착체 등도 사용할 수 있다. 또한, 금속 착체 외에도, 2-(4-비페닐일)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD)나, 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페닐일)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소큐프로인(약칭: BCP) 등도 사용할 수 있다. 여기에 기술한 물질은 주로 10<sup>-6</sup>cm<sup>2</sup>/Vs 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 또한, 정공보다도 전자의 수송성이 높은 물질이면, 상기 이외의 물질을 전자 수송층(704)으로서 사용하여도 상관없다.

[0060] 또한, 전자 수송층(704)은 단층의 것뿐만 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층을 2층 이상 적층한 것으로 하여도 좋다.

[0061] 또한, 전자 수송층(704)과 발광층(703) 사이에 전자 캐리어의 이동을 제어하는 층을 형성하여도 좋다. 이것은 상술한 바와 같은 전자 수송성이 높은 재료에 전자 트랩성이 높은 물질 소량을 첨가한 층이며, 전자 캐리어의 이동을 억제함으로써, 캐리어 밸런스(carrier balance)를 조절하는 것이 가능하게 된다. 이와 같은 구성은 발광층(703)을 전자가 통과함으로써 생기는 문제(예를 들어, 소자 수명의 저하)의 억제에 큰 효과를 발휘한다.

[0062] 전자 주입층(705)으로서, 불화 리튬(LiF), 불화 세슘(CsF), 불화 칼슘(CaF<sub>2</sub>) 등의 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 예를 들어, 전자 수송성을 갖는 물질로 이루어지는 층 중에 알칼리 금속, 또는 알칼리 토류 금속, 또는 이들 화합물을 함유시킨 것, 예를 들어, Alq 중에 마그네슘(Mg)을 함유시킨 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층(705)으로서, 전자 수송성을 갖는 물질로 이루어지는 층 중에 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 함유시킨 것을 사용한 구성은, 제 2 전극(105)으로부터 전자가 효율 좋게 주입되기 때문에 더 바람직하다.

[0063] 제 2 전극(105)을 형성하는 물질로서는 제 2 전극(105)을 음극으로서 사용하는 경우에는 일 함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다. 이와 같은 음극 재료의 구체적인 예로서는, 원소 주기율표의 제 1 족 또는 제 2 족에 속하는 원소, 즉 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금(MgAg, AlLi), 유로퓸(Eu), 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 포함하는 합금 등을 들 수 있다. 그러나, 음극과 전자 수송층(704) 사이에, 전자 주입층(705)을 형성함으로써, 일 함수의 대소에 상관없이, Al, Ag, ITO, 실리콘 또는 산화 실리콘을 함유한 산화 인듐-산화 주석 등 각종 도전성 재료를 음극으로서 사용할 수 있다. 이들 도전성 재료는, 스퍼터링법이나 진공 증착법 등을 사용하여 성막할 수 있다.

[0064] 또한, 제 2 전극(105)을 양극으로서 사용하는 경우에는 일 함수가 큰(구체적으로는 4.0eV 이상) 금속, 합금, 도전성 화합물 및 이들의 혼합물 등을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들어, 산화 인듐-산화 주석(ITO: Indium Tin Oxide), 실리콘 또는 산화 실리콘을 함유한 산화 인듐-산화 주석, 산화 인듐-산화 아연(IZO: Indium Zinc Oxide), 산화 텅스텐 및 산화 아연을 함유한 산화 인듐(IWZO) 등을 들 수 있다. 이들 도전성 금속 산화물막은 일반적으로 스퍼터링법으로 형성되지만, 졸-겔법 등을 응용하여 제작하여도 좋다. 예



를 들어, 산화 인듐-산화 아연(IZO)은 산화 인듐에 대하여 1wt% 내지 20wt%의 산화 아연을 첨가한 타깃을 사용하여 스퍼터링법에 의하여 형성할 수 있다. 또한, 산화 텅스텐 및 산화 아연을 함유한 산화 인듐(IWZO)은 산화 인듐에 대하여 산화 텅스텐을 0.5wt% 내지 5wt%, 산화 아연을 0.1wt% 내지 1wt% 함유한 타깃을 사용하여 스퍼터링법에 의하여 형성할 수 있다. 이 외, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들어, 질화 티타늄) 등을 들 수 있다. 또한, 상술한 복합 재료를 양극에 접하여 형성함으로써, 일 함수의 크기에 상관없이 전극의 재료를 선택할 수 있다.

[0065] 또한, 상술한 EL층(104)은 도 5와 같이 제 1 전극(102)과 제 2 전극(105) 사이에 복수 적층되어도 좋다. 이 경우에는 적층된 제 1 EL층(800)과 제 2 EL층(801) 사이에는 전하 발생층(803)을 형성하는 것이 바람직하다. 전하 발생층(803)은 상술한 복합 재료로 형성할 수 있다. 또한, 전하 발생층(803)은 복합 재료로 이루어진 층과 다른 재료로 이루어진 층의 적층 구조라도 좋다. 이 경우, 다른 재료로 이루어진 층으로서는, 전자 공여성 물질과 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이나, 투명 도전막으로 이루어지는 층 등을 사용할 수 있다. 이와 같은 구성을 갖는 발광 소자는, 에너지의 이동이나 소광(消光) 등의 문제가 쉽게 일어나지 않고, 재료의 선택의 여지가 넓어짐으로써 높은 발광 효율과 긴 수명의 양쪽 모두를 갖는 발광 소자로 하기 용이하다. 또한, 한쪽의 EL층에서 인광 발광, 다른 쪽의 EL층에서 형광 발광을 얻는 것도 용이하다. 이 구조는 상술한 EL층의 구조와 조합하여 사용할 수 있다.

[0066] 특히, 도 5의 구성은 백색의 발광을 얻는 경우에 바람직하고, 도 4의 구성과 조합함으로써 고품위의 조명 장치를 제작할 수 있다.

[0067] 본 실시형태를 사용하면, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 절연물로 덮을 수 있고, EL층에서의 단락을 방지할 수 있는 것을 도 6a 내지 도 6c를 사용하여 설명한다.

[0068] 도 6a는, 기관(100) 위에 보조 배선(101) 및 제 1 전극(102)을 형성한 구조를 도시한다. 제 1 전극(102)은 보조 배선(101)의 측면부에 있어서 얇게 된다.

[0069] 또한, 절연물을 형성하지 않고, EL층(104) 및 제 2 전극(105)을 형성한 구조를 도 6b에 도시한다. EL층(104)은 제 1 전극(102)의 측면부에 있어서 얇게 되므로 제 1 전극(102)과 제 2 전극(105) 사이에서 단락하기 쉽게 되는 것을 알 수 있다.

[0070] 이어서, 제 1 전극(102)을 형성한 후, 절연물(103)을 형성하고, 제 1 전극(102)과 절연물(103) 위에 EL층(104)을 형성하고, 또한, EL층(104) 위에 제 2 전극(105)을 형성한 구조를 도 6c에 도시한다. 제 1 전극(102)에 있어서 보조 배선(101)에 의하여 생긴 단차는 절연물(103)로 덮이므로 보조 배선에 의하여 생긴 단차 부분에서는 도통은 없다. 이로써, 단차의 측면부에 있어서의 제 1 전극(102)과 제 2 전극(105)간의 단락은 방지할 수 있다.

[0071] 본 실시형태에 기재된 발광 장치에서는, 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극간의 단락을 방지할 수 있고, 보조 배선을 형성함으로써, 균일한 발광을 얻을 수 있기 때문에, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다. 또한, 보조 배선을 사용함으로써, 제 1 전극의 저항이 비교적 큰 것에 기인하는 전압 강하를 억제할 수 있으므로, EL 발광 휘도의 변동이 적은 발광 장치를 염가로 제공할 수 있다.

[0072] 본 실시형태에서는, 기관 위에 보조 배선을 형성하고, 보조 배선 위에 제 1 전극을 형성한 구조를 나타낸다. 이 구성에서는, 보조 배선 아래는 기관이기 때문에, 보조 배선을 에칭할 때 하지에 대한 영향은 고려하지 않아도 좋다. 또한, 보조 배선을 에칭한 후에 제 1 전극을 형성하므로, 보조 배선을 에칭하는 것에 기인한 제 1 전극에 대한 영향은 없다. 한편, 기관 위에 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 위에 보조 배선을 형성한 구조에서는, 제 1 전극이 매우 얇은 경우에는, 보조 배선의 에칭 공정에 의하여 제 1 전극이 소실될 가능성이 있다. 즉, 본 발명의 구조를 사용함으로써 보조 배선을 에칭할 때의 변동의 영향을 저감할 수 있고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0073] 본 실시형태의 발광 장치에서는, 고저항의 투명 도전막을 사용할 수 있으므로, 제 1 전극을 도전성 고분자로 형성할 수 있다. 이로써, 생산성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0074] 또한, 본 실시형태에 기재한 발광 장치에서는, 보조 배선의 에칭에 의한 제 1 전극에 대한 영향이 없으므로, 제 1 전극을 매우 얇고, 예를 들어 10nm 이하로 할 수 있다. 이로써, 제 1 전극에 있어서의 광의 손실이 적은, 고품위의 조명 장치를 제공할 수 있다.

- [0075] 또한, 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0076] (실시형태 2)
- [0077] 본 실시형태에서는, 보조 배선이 제 1 전극의 위에 있고, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 절연물로 덮은 구성을 적용한 발광 장치에 대하여 도 7을 사용하여 설명한다.
- [0078] 본 실시형태에서 설명하는 발광 장치는, 기관(100) 위에 제 1 전극(102)을 갖고, 제 1 전극(102) 위에 보조 배선(101)을 갖는다. 또한, 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차를 덮는 절연물(103)을 갖는다. 또한, 보조 배선(101)과 제 1 전극(102)과 절연물(103)을 덮는 EL층(104)을 갖고, EL층(104) 위에 제 2 전극(105)을 갖는다.
- [0079] 본 실시형태에서 나타내는 구조물에는, 실시형태 1의 내용을 적용할 수 있기 때문에, 각 구조물에 관한 자세한 설명에 있어서는 반복되는 내용은 생략된다.
- [0080] 본 실시형태를 사용한 구조에서는, 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차는 절연물(103)에 의하여 덮이므로, 보조 배선에 의하여 생기는 단차 부분에서 제 2 전극과의 도통은 없다. 이로써, 보조 배선의 측면에 있어서의 제 2 전극과 보조 배선간에서의 단락은 방지할 수 있다.
- [0081] 또한, 절연물(103)은 도 8에 도시하는 바와 같이 보조 배선(101)에 의하여 생기는 단차의 상면 및 측면을 덮어도 좋다. 이와 같이, 보조 배선에 의하여 생기는 단차의 상면 및 측면 양쪽을 덮음으로써, 보조 배선 상면에서 생기는 무효 전력을 억제한 발광 장치를 제공할 수 있다.
- [0082] 본 발명을 사용함으로써, 보조 배선에 의하여 생기는 단차에 기인한 전극과 보조 배선간에서의 단락을 방지할 수 있고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.
- [0083] 또한, 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0084] (실시형태 3)
- [0085] 본 실시형태에서는, 실시형태 1 및 실시형태 2의 절연물을 습식법으로 제작한 발광 장치에 대하여, 도 9a 또는 도 9b를 사용하여 설명한다.
- [0086] 도 9a는, 실시형태 1에 나타난 발광 장치이고, 기관(100) 위에 보조 배선(101)을 형성하고, 기관(100)과 보조 배선(101)을 덮는 제 1 전극(102)을 형성하고, 제 1 전극(102) 위에 보조 배선(101)에 의하여 생긴 단차를 덮는 절연물(103)을 형성한 구조를 도시한다. 특히, 도 9a는 보조 배선(101)의 단부가 기관에 대하여 수직하다. 도 9b는, 실시형태 2에 나타난 발광 장치이고, 기관(100) 위에 제 1 전극(102)을 형성하고, 제 1 전극(102) 위에 보조 배선(101)을 형성하고, 보조 배선(101) 상면 및 측면을 덮어 절연물(103)을 형성한 구조를 도시한다. 특히, 도 9b는 보조 배선(101) 단부가 역(逆)테이퍼 형으로 되어 있다.
- [0087] 습식법은, 액체 상태의 재료를 기관 표면에 도포하는 방법이며, 도포액과 기관 표면의 습윤성에 의하여 기관 표면의 구조물 상면 및 측면에 성막할 수 있다. 즉, 습식법을 사용함으로써 깎아지른 듯한 경사면이나 역테이퍼형의 경사면을 양호하게 덮을 수 있다. 습식법으로는, 스핀 코팅법, 롤 코팅법, 스프레이법, 캐스팅법, 딥핑(dipping)법, 액적 토출(분출)법(잉크젯법), 디스펜서법, 각종 인쇄법(스크린(공판(孔版)) 인쇄, 오프셋(평판) 인쇄, 볼록 판 인쇄나 그라비아(오목 판) 인쇄 등, 원하는 패턴을 형성하는 방법) 등을 사용할 수 있다.
- [0088] 또한, 습식법으로 형성하는 절연물의 재료로서는, 수지를 포함한 것이 바람직하다. 수지를 포함하는 절연물의 재료로서는, 감광성 또는 비감광성의 유기 재료(폴리이미드, 아크릴, 폴리아미드, 폴리이미드아미드, 레지스트 또는 벤조시클로부텐), 실록산 수지 등을 사용할 수 있다. 특히, 포지티브형 감광성 유기 수지를 사용함으로써, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 간편하게 덮을 수 있다.
- [0089] 본 실시형태에 기재한 구성을 사용하여 보조 배선을 형성함으로써 균일한 발광을 얻을 수 있는 발광 장치에 있어서, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 양호하게 덮을 수 있고, 단락을 방지할 수 있으므로 신뢰성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다. 또한, 절연물로서 유기물을 포함하는 재료를 사용함으로써, 보조 배선에 의하여 생기는 단차를 간편하게 덮을 수 있으므로 생산성이 높은 발광 장치를 제공할 수 있다.
- [0090] 또한, 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0091] (실시형태 4)

[0092] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태에 의하여 형성된 발광 장치를 사용한 조명 장치에 대하여 도 10a 및 도 10b를 사용하여 설명한다.

[0093] 도 10a는 조명 장치(탁상 조명 장치)이며, 조명부(7501), 갓(7502), 가변 암(7503), 지주(7504), 대(臺; 7505), 전원 스위치(7506)를 포함한다. 또한, 조명 장치는 본 발명의 일 형태에 의하여 형성되는 발광 장치를 조명부(7501)에 사용함으로써 제작된다. 또한, 조명 장치에는 도 10a에 도시한 탁상 조명 장치 외, 천장 고정형의 조명 장치 또는 벽 걸이형의 조명 장치 등도 포함된다.

[0094] 또한, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 발광 장치는, 보조 배선에 유래된 단차로 인한 불량의 발생이 저감되기 때문에, 조명 장치(탁상 조명 장치)의 조명부(7501)에 사용함으로써, 신뢰성이 높은 조명 장치(탁상 조명 장치)를 제공할 수 있다. 또한, 수율 좋게 조명 장치를 제작할 수 있으므로, 염가로 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0095] 도 10b는 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 발광 장치를 실내의 조명 장치로서 사용한 예이다. 본 발명의 일 형태의 발광 장치는 대면적화에 유리하기 때문에, 천정 고정형 조명 장치(3001)에 도시한 바와 같이 대면적의 조명 장치로서 사용할 수 있다. 그 외, 벽 걸이형 조명 장치(3002)로서 사용할 수도 있다. 또한, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 발광 장치는 보조 배선에 유래된 단차로 인한 불량의 발생이 저감되기 때문에, 신뢰성이 높은 조명 장치를 제공할 수 있다. 또한, 수율 좋게 조명 장치를 제작할 수 있으므로, 염가로 상기 조명 장치를 제공할 수 있다. 또한, 도 10b에 도시하는 바와 같이, 실내의 조명 장치를 구비한 방에서도 10a에서 설명한 탁상 조명 장치(3000)를 병용하여도 좋다.

## 부호의 설명

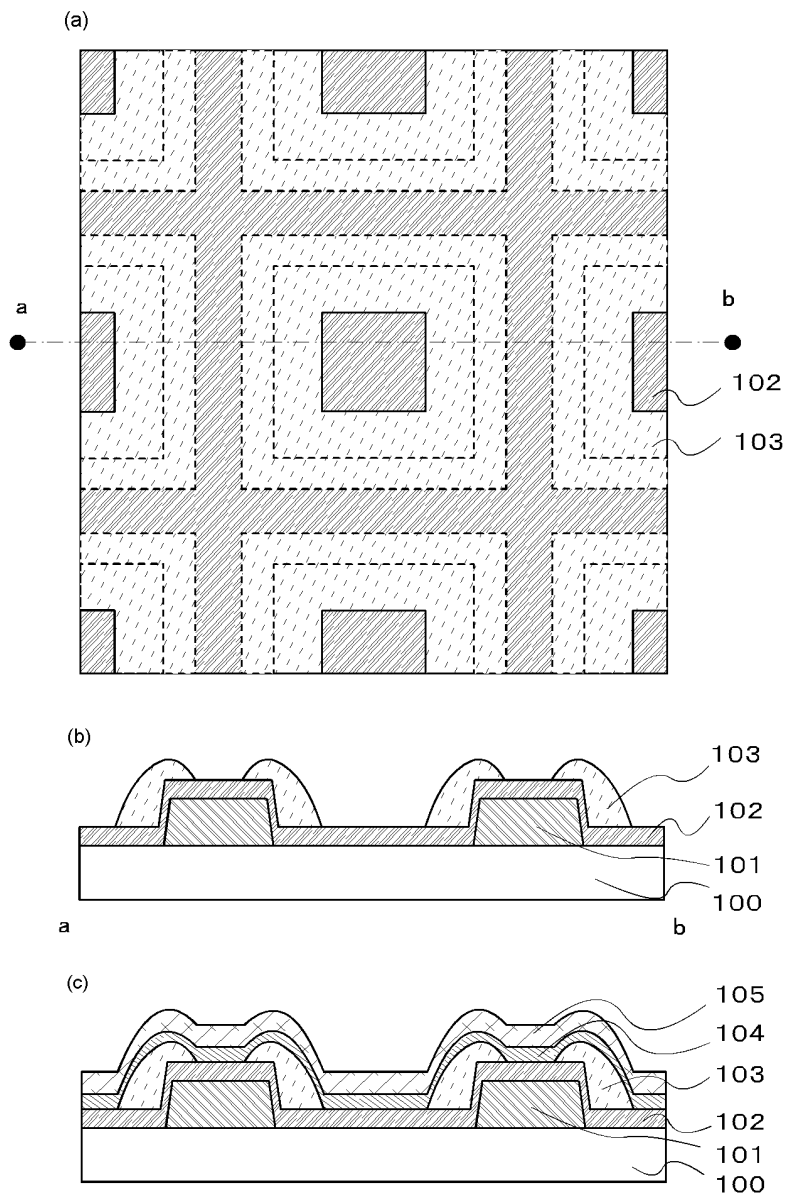
[0096]

100: 기판	101: 보조 배선
102: 제 1 전극	103: 절연물
104: EL층	105: 제 2 전극

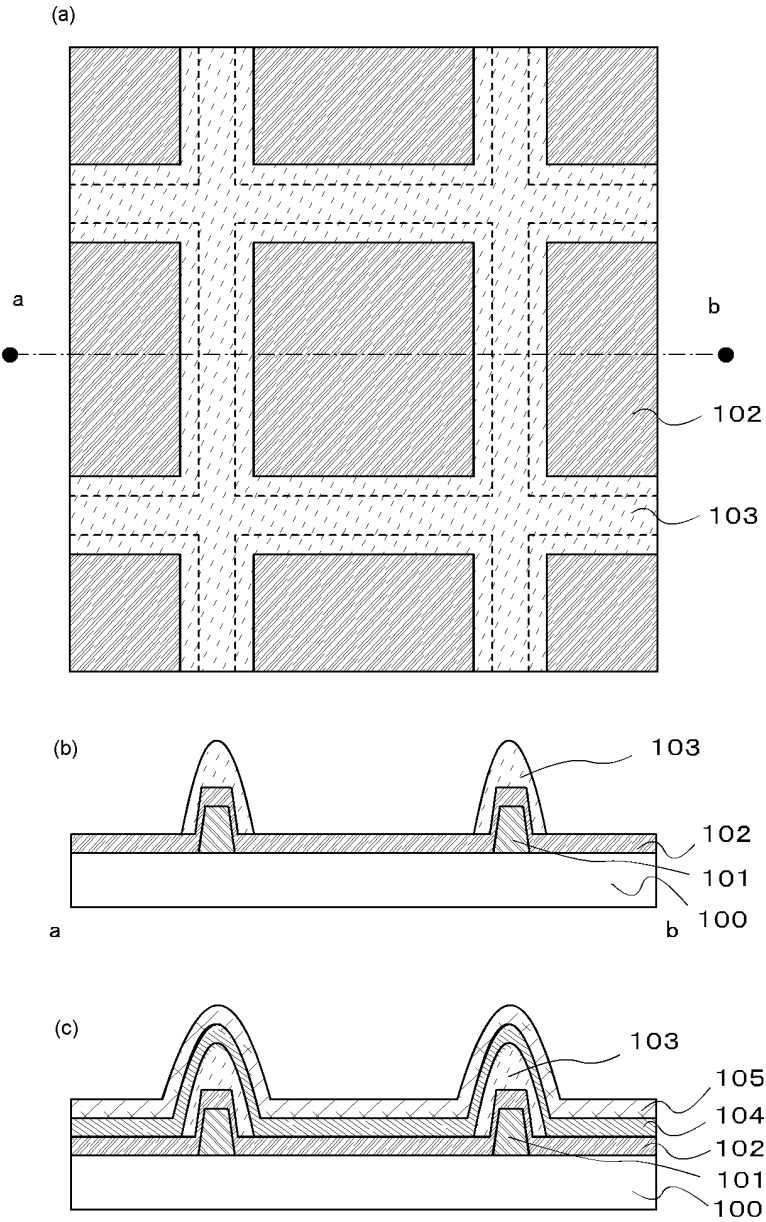


도면

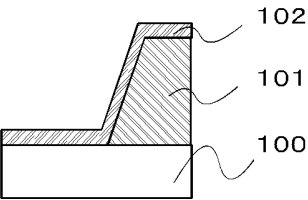
도면1



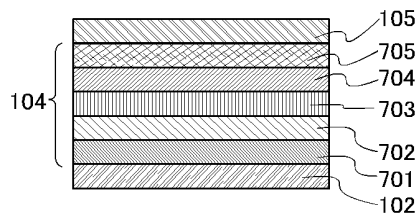
도면2



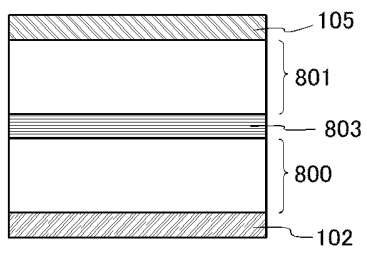
도면3



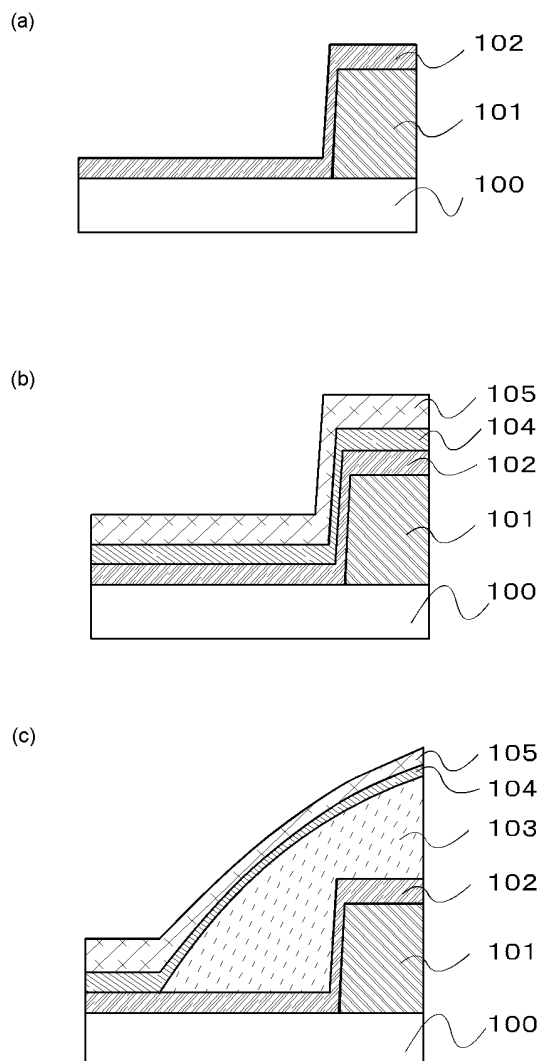
도면4



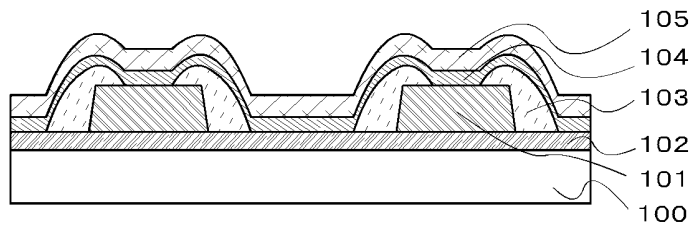
도면5



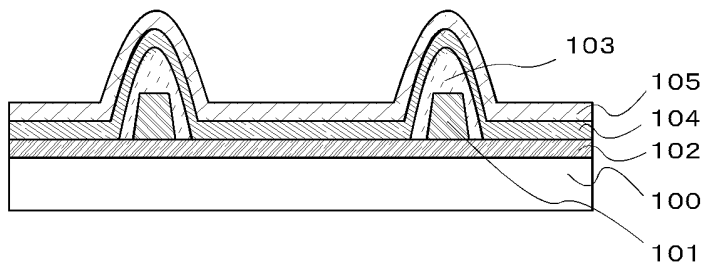
도면6



도면7

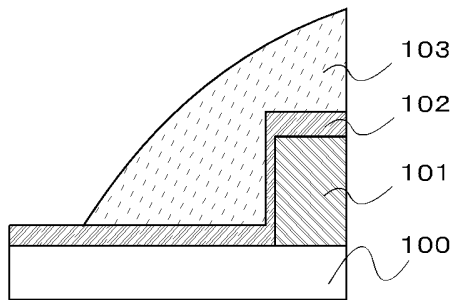


도면8

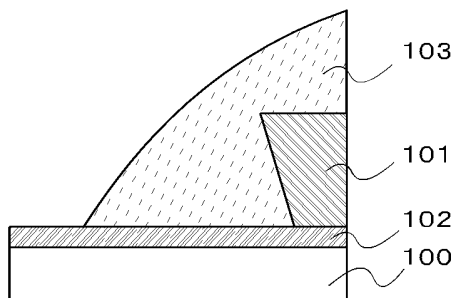


도면9

(a)



(b)



도면10

