



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0092507  
(43) 공개일자 2012년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)  
G02F 1/1335 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0011400  
(22) 출원일자 2012년02월03일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
JP-P-2011-027967 2011년02월11일 일본(JP)

(71) 출원인  
가부시킴가이사 한도오따이 에네루기 켄큐쇼  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398  
(72) 발명자  
세오 사토시  
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398  
가부시킴가이사 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내  
사사키 토시키  
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398  
가부시킴가이사 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내  
오사와 노부하루  
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398  
가부시킴가이사 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내  
(74) 대리인  
황의만

전체 청구항 수 : 총 20 항

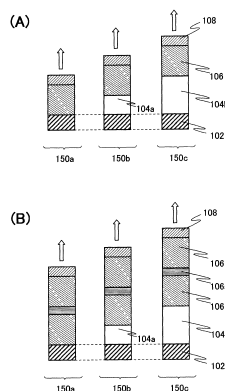
(54) 발명의 명칭 **발광 장치 및 발광 장치를 사용한 전자 기기**

**(57) 요약**

본 발명은 한 쌍의 전극 사이에서 광 공진 효과를 이용한 발광 장치에 관해서, 마스크 수의 증가 및 공정 증가를 저감하고, 간단한 구성으로 발광 소자로부터 발광된 광의 색순도를 높인 발광 장치를 제공한다.

반사 전극층과 발광층과 반투과 전극층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 3 발광 소자를 갖고, 제 1 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 2 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 1 투명 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 3 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 2 투명 전극층이 형성되고, 제 2 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층과 제 2 투명 전극층의 막 두께는 상이하다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제 1 트랜지스터 및 제 1 발광 소자를 포함하는 제 1 화소와;  
제 2 트랜지스터 및 제 2 발광 소자를 포함하는 제 2 화소와;  
제 3 트랜지스터 및 제 3 발광 소자를 포함하는 제 3 화소를 포함하고,  
상기 제 1 발광 소자는  
상기 제 1 트랜지스터 위의 제 1 반사층과;  
상기 제 1 반사층 위에 접촉하는 발광층과;  
상기 발광층 위의 반투과층을 포함하고,  
상기 제 2 발광 소자는  
상기 제 2 트랜지스터 위의 제 2 반사층과;  
상기 제 2 반사층 위의 제 1 투명층과;  
상기 제 1 투명층 위의 상기 발광층과;  
상기 발광층 위의 상기 반투과층을 포함하고,  
상기 제 3 발광 소자는  
상기 제 3 트랜지스터 위의 제 3 반사층과;  
상기 제 3 반사층 위의 제 2 투명층과;  
상기 제 2 투명층 위의 상기 발광층과;  
상기 발광층 위의 상기 반투과층을 포함하고,  
상기 제 1 투명층의 두께는 상기 제 2 투명층의 두께와 상이한, 발광 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 발광층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는, 발광 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
상기 정공 주입층은 산화몰리브덴을 포함하는, 발광 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 발광층으로부터 발광된 광은 백색인, 발광 장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 반투과층은 산화인듐, 은, 및 마그네슘 중 적어도 하나를 포함하는, 발광 장치.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 반사층은 상기 제 1 트랜지스터에 전기적으로 접속되고,

상기 제 2 반사층은 상기 제 2 트랜지스터에 전기적으로 접속되고,

상기 제 3 반사층은 상기 제 3 트랜지스터에 전기적으로 접속되는, 발광 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광 소자 위의 제 1 컬러 필터와;

상기 제 2 발광 소자 위의 제 2 컬러 필터와;

상기 제 3 발광 소자 위의 제 3 컬러 필터를 더 포함하고,

상기 제 1 내지 제 3 컬러 필터 각각의 색은 서로 상이한, 발광 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

제 1 기관, 제 1 전극, 액정층, 제 2 전극, 및 제 2 기관을 포함하는 액정 패널을 더 포함하고,

상기 액정 패널은 상기 제 1 내지 제 3 컬러 필터 위에 제공되는, 발광 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제 1 내지 제 3 컬러 필터 사이에 끼워진 편광판을 더 포함하는, 발광 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 따른 발광 장치를 포함하는 전자 기기.

**청구항 11**

제 1 트랜지스터 및 제 1 발광 소자를 포함하는 제 1 화소와;

제 2 트랜지스터 및 제 2 발광 소자를 포함하는 제 2 화소와;

제 3 트랜지스터 및 제 3 발광 소자를 포함하는 제 3 화소와;

제 4 트랜지스터 및 제 4 발광 소자를 포함하는 제 4 화소를 포함하고,

상기 제 1 발광 소자는  
상기 제 1 트랜지스터 위의 제 1 반사층과;  
상기 제 1 반사층 위에 접촉하는 발광층과;  
상기 발광층 위의 반투과층을 포함하고,  
상기 제 2 발광 소자는  
상기 제 2 트랜지스터 위의 제 2 반사층과;  
상기 제 2 반사층 위의 제 1 투명층과;  
상기 제 1 투명층 위의 상기 발광층과;  
상기 발광층 위의 상기 반투과층을 포함하고,  
상기 제 3 발광 소자는  
상기 제 3 트랜지스터 위의 제 3 반사층과;  
상기 제 3 반사층 위의 제 2 투명층과;  
상기 제 2 투명층 위의 상기 발광층과;  
상기 발광층 위의 상기 반투과층을 포함하고,  
상기 제 4 발광 소자는  
상기 제 4 트랜지스터 위의 제 4 반사층과;  
상기 제 4 반사층 위의 제 3 투명층과;  
상기 제 3 투명층 위의 상기 발광층과;  
상기 발광층 위의 상기 반투과층을 포함하고,  
상기 제 1 내지 제 3 투명층 각각의 두께는 서로 상이한, 발광 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
상기 발광층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는, 발광 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,  
상기 정공 주입층은 산화몰리브덴을 포함하는, 발광 장치.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서,  
상기 발광층으로부터 발광된 광은 백색인, 발광 장치.

**청구항 15**

제 11 항에 있어서,

상기 반투과층은 산화인듐, 은, 및 마그네슘 중 적어도 하나를 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 반사층은 상기 제 1 트랜지스터에 전기적으로 접속되고,

상기 제 2 반사층은 상기 제 2 트랜지스터에 전기적으로 접속되고,

상기 제 3 반사층은 상기 제 3 트랜지스터에 전기적으로 접속되는, 발광 장치.

#### 청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 발광 소자 위의 제 1 컬러 필터와;

상기 제 2 발광 소자 위의 제 2 컬러 필터와;

상기 제 3 발광 소자 위의 제 3 컬러 필터와;

상기 제 4 발광 소자 위의 제 4 컬러 필터를 더 포함하고,

상기 제 1 내지 제 4 컬러 필터 각각의 색은 서로 상이한, 발광 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

제 1 기판, 제 1 전극, 액정층, 제 2 전극, 및 제 2 기판을 포함하는 액정 패널을 더 포함하고,

상기 액정 패널은 상기 제 1 내지 제 4 컬러 필터 위에 제공되는, 발광 장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제 1 내지 제 4 컬러 필터 사이에 끼워진 편광판을 더 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 20

제 11 항에 따른 발광 장치를 포함하는, 전자 기기.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명의 일 형태는 일렉트로루미네선스를 이용한 발광 장치에 관한 것이다. 또한, 상기 발광 장치를 사용한 전자 기기에 관한 것이다.

[0001]

### 배경 기술

- [0002] 최근에는 일렉트로루미네선스(Electroluminescence: EL)를 이용한 발광 소자의 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 이들 발광 소자의 기본적인 구성은 한 쌍의 전극 사이에 발광성 물질을 함유한 층을 끼운 것이다. 이 소자에 전압을 인가함으로써, 발광성 물질로부터 발광을 얻을 수 있다.
- [0003] 상술한 발광 소자는 자발광형이기 때문에, 이것을 사용한 발광 장치는 시인성(視認性)이 우수하고, 백라이트가 필요없으며 소비 전력이 적다는 등의 장점을 갖는다. 또한, 박형 경량으로 제작할 수 있고, 응답 속도가 고속인 등의 장점도 갖는다.
- [0004] 예를 들어, 상술한 발광 소자를 액티브 매트릭스형 발광 장치에 적용할 때, 발광을 제어하는 트랜지스터 등이 형성된 기판 위에 발광 소자를 형성하는 경우가 있지만, 이와 같이 발광 소자로부터 발광된 광을 트랜지스터 등이 형성된 기판을 통하여 외부로 추출하는 구조(배면 발광(bottom emission) 구조)에서는 배선이나 트랜지스터 등에 의해 개구율이 저하된다는 문제가 있었다.
- [0005] 이 문제를 해결하기 위해서, 소자 기판과 반대 측으로부터 광을 추출하는 구조(전면 발광(top emission) 구조)가 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 전면 발광 구조를 이용함으로써 개구율을 향상시킬 수 있으며, 광추출 효율을 증대시킬 수 있어서 소비 전력이나 고정세화의 관점에서 유리하다.
- [0006] 또한, 발광 소자로부터 발광된 광의 추출 효율을 개선하기 위해서, 한 쌍의 전극 사이에서 광의 공진 효과를 이용한 미소광 공진기(마이크로 캐비티)를 채용하여, 특정 파장에서의 광강도를 증가시키는 방법(예를 들어, 특허문헌 2 참조)이나, 각 화소 내에 캐비티 길이가 상이한 영역을 형성하여, 발광 소자의 시야각 의존성을 개선하는 구조 등이 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 3 참조).

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 일본국 특개2001-043980호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특개평06-275381호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특개2006-032327호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0008] 그러나, 특허문헌 2 및 특허문헌 3에서는 마이크로 캐비티를 이용하기 때문에, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색에 대해, 한 쌍의 전극 사이에 배치된 투명 도전막이나 투명 절연막의 두께를 조정할 필요가 있었다. 그러므로, 각 색에서 패터닝이나 에칭 공정 등이 필요하게 되어, 마스크 수가 증가되거나 공정이 증가된다는 문제가 있어서 최적의 구조가 아니다.
- [0009] 상술한 문제를 감안하여, 본 명세서 등에서 개시하는 발명의 일 형태는 한 쌍의 전극 사이에서 광의 공진 효과를 이용한 발광 장치에 있어서, 마스크 수 증가 및 공정 증가를 저감하여, 간단한 구성으로 발광 소자로부터 발광된 광의 색순도를 높인 발광 소자, 발광 장치, 및 발광 장치를 사용한 전자 기기를 제공하는 것을 과제 중의 하나로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 형태는 반사 전극층과, 반투과 전극층과, 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 3 발광 소자를 갖고, 제 1 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 2 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 1 투명 전극층이 형

성되고, 제 1 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 3 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 2 투명 전극층이 형성되고, 제 2 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층과 제 2 투명 전극층의 막 두께가 상이한 것을 특징으로 하는 발광 장치이다.

[0011] 본 발명의 다른 일 형태는 반사 전극층과, 반투과 전극층과, 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 4 발광 소자를 갖고, 제 1 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 2 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 1 투명 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 3 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 2 투명 전극층이 형성되고, 제 2 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 4 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 3 투명 전극층이 형성되고, 제 3 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층과 제 2 투명 전극층과 제 3 투명 전극층의 막 두께가 상이한 것을 특징으로 하는 발광 장치이다.

[0012] 본 발명의 다른 일 형태는 반사 전극층과, 반투과 전극층과, 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 3 발광 소자와, 반투과 전극층과 대향하여 형성된 특정 파장 대역의 광을 투과하는 유색층을 갖고, 제 1 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 2 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 1 투명 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 3 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 2 투명 전극층이 형성되고, 제 2 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층과 제 2 투명 전극층의 막 두께가 상이한 것을 특징으로 하는 발광 장치이다.

[0013] 본 발명의 다른 일 형태는 반사 전극층과, 반투과 전극층과, 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 4 발광 소자와, 반투과 전극층과 대향하여 형성된 특정 파장 대역의 광을 투과하는 유색층을 갖고, 제 1 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 2 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 1 투명 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 3 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 2 투명 전극층이 형성되고, 제 2 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 4 발광 소자는 반사 전극층에 접촉하여 제 3 투명 전극층이 형성되고, 제 3 투명 전극층에 접촉하여 발광층이 형성되고, 발광층에 접촉하여 반투과 전극층이 형성되고, 제 1 투명 전극층과 제 2 투명 전극층과 제 3 투명 전극층의 막 두께가 상이한 것을 특징으로 하는 발광 장치이다.

[0014] 상술한 각 구성에 있어서, 제 1 발광 소자로부터 발광된 광은 청색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 2 발광 소자로부터 발광된 광은 녹색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 3 발광 소자로부터 발광된 광은 적색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 4 발광 소자로부터 발광된 광은 황색 영역에 발광 강도를 가져도 좋다.

[0015] 상술한 각 구성에 있어서, 발광층은 정공 주입층과 정공 수송층과 전자 수송층과 전자 주입층을 가져도 좋다. 또한, 발광층으로부터 발광된 광은 백색 발광이라도 좋다. 또한, 반투과 전극층은 산화인듐, 은, 마그네슘을 함유한 재료로 형성되어도 좋다.

[0016] 또한, 상술한 구성에 있어서, 정공 주입층은 산화몰리브덴을 함유하여도 좋다.

[0017] 또한, 상술한 각 구성에 있어서, 발광층의 발광은 반투과 전극층을 투과하여 추출된다.

[0018] 또한, 본 발명의 다른 일 형태는 상술한 각 구성을 갖는 발광 장치를 사용한 전자 기기이다.

[0019] 또한, 본 명세서 등에 있어서, 발광 장치에는 화상 표시 디바이스, 발광 디바이스, 광원, 조명 등이 포함된다. 또한, 발광 장치는 발광 소자가 형성된 패널에 커넥터(FPC: Flexible printed circuit) 등을 장착한 모듈도 포함하는 것으로 한다.

[0020] 또한, 본 명세서 등에서 말하는 발광 소자란 한 쌍의 전극(반사 전극층과 반투과 전극층)에 끼워진 발광층을 포함한 구성이다. 한 쌍의 전극 사이에 발광층 외에도 기능층이나 투명 전극층 등이 끼워져 있어도 좋다.

[0021] 또한, 본 명세서 등에서 말하는 발광 장치란 복수의 발광 소자가 형성된 구성도 발광 장치로 한다.

[0022] 또한, 본 명세서 등에서 말하는 '전극'이나 '배선'이라는 용어는 이들 구성 요소를 기능적으로 한정하는 것은

아니다. 예를 들어, '전극'은 '배선'의 일부분으로서 사용될 수 있고, 그 반대도 마찬가지이다. 또한, '전극'이나 '배선'이라는 용어는 복수의 '전극'이나 '배선'이 일체가 되어 형성된 경우 등도 포함한다.

[0023] 또한, '소스'나 '드레인'의 기능은 상이한 극성의 트랜지스터를 채용하는 경우나 회로 동작에 있어서 전류의 방향이 변화하는 경우 등에는 교체되는 경우가 있다. 따라서, 본 명세서에서는 '소스'나 '드레인'이라는 용어는 서로 바꿔 사용할 수 있다.

**발명의 효과**

[0024] 한 쌍의 전극 사이에서 광 공진 효과를 이용한 발광 장치에 관해서, 마스크 수의 증가 및 공정 증가를 저감하여, 간단한 구성으로 발광 소자로부터 발광된 광의 색순도를 높인 발광 장치를 제공할 수 있다.

[0025] 또한, 이와 같은 발광 장치를 사용한 전자 기기를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1(A) 및 도 1(B)는 발광 소자를 설명하기 위한 도면.
- 도 2(A) 및 도 2(B)는 발광 소자를 설명하기 위한 도면.
- 도 3(A) 및 도 3(B)는 발광 소자를 설명하기 위한 도면.
- 도 4(A) 내지 도 4(C)는 발광 장치를 설명하기 위한 도면.
- 도 5(A) 및 도 5(B)는 발광 장치를 설명하기 위한 도면.
- 도 6(A) 내지 도 6(D)는 발광 장치를 사용한 전자 기기를 설명하기 위한 도면.
- 도 7(A) 및 도 7(B)는 본 발명의 일 형태인 발광 소자의 발광 스펙트럼.
- 도 8은 비교용 발광 소자의 발광 스펙트럼.
- 도 9는 발광 장치를 설명하기 위한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 이하에서는 실시형태에 대해서 도면을 사용하여 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명은 이하에 제시할 실시형태의 기재 내용에 한정되지 않고, 본 명세서 등에서 개시하는 발명의 취지에서 이탈하지 않고 형태 및 상세한 내용을 다양하게 변경할 수 있는 것은 당업자에게는 명확하다. 또한, 상이한 실시형태에 따른 구성은 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한, 이하에 설명할 발명의 구성에 관해서, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 사용하고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0028] 또한, 도면 등에서 나타낸 각 구성의 위치, 크기, 범위 등은 이해하기 쉽게 하기 위해서, 실제의 위치, 크기, 범위 등을 도시하지 않은 경우가 있다. 그러므로, 개시한 발명은 반드시 도면 등에 개시된 위치, 크기, 범위 등에 한정되지 않는다.

[0029] 또한, 본 명세서 등에서 기재된 '제 1' '제 2' '제 3' 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위해서 붙이는 것이고, 수적으로 한정하는 것은 아닌 것을 부기한다.

[0030] (실시형태 1)

[0031] 본 실시형태에서는 본 발명의 발광 장치의 일 형태에 대해서 도 1(A) 및 도 1(B)를 사용하여 설명한다.

[0032] 도 1(A)에 도시한 발광 장치는 본 발명의 개념을 나타낸 단면도이며, 제 1 발광 소자(150a), 제 2 발광 소자(150b), 및 제 3 발광 소자(150c)로 구성되어 있다. 또한, 제 1 발광 소자(150a)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 또한, 제 2 발광 소자(150b)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 제 1 투명 전극층(104a)이 형성되고, 제 1 투명 전극층(104a)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 또한, 제 3 발광 소자(150c)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 제 2 투명 전극층(104b)이 형성되고, 제 2 투명 전극층(104b)에



접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 즉, 반사 전극층, 반투과 전극층, 및 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 3 발광 소자를 갖는 발광 장치이다. 또한, 도 1(A)에 도시한 바와 같이, 제 1 투명 전극층(104a)과 제 2 투명 전극층(104b)의 막 두께는 상이하다.

[0033] 또한, 제 1 발광 소자(150a)는 청색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 2 발광 소자(150b)는 녹색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 3 발광 소자(150c)는 적색 영역에 발광 강도를 갖는다.

[0034] 또한, 본 명세서 등에서 '청색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 450nm 내지 485nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖고, '녹색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 500nm 내지 565nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖고, '적색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 600nm 내지 740nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖는 것으로 한다.

[0035] 또한, 도 1(A)에 도시된 발광 장치는 발광층(106)으로부터 발광된 광을 반사 전극층(102)에 의해 반사하고 반투과 전극층(108) 측으로부터 사출하는 발광 소자를 복수 갖는 구성이다. 즉, 도 1(A)의 화살표로 도시된 방향으로 발광한다. 또한, 발광층(106)으로부터 발광된 광은 모든 방향을 향하여 발광하기 때문에, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)에 의해 발광층(106)으로부터 발광된 광을 공진시키는 소위 미소광 공진기(마이크로 캐비티)로서의 기능을 갖는다. 이러한 구성으로 함으로써, 원하는 발광 스펙트럼을 증대시킬 수 있어서 각 발광 소자로부터 발광된 광의 색순도를 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 이 마이크로 캐비티로서의 기능은 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에 끼워진 재료 또는 광로 길이 등에 의해 조정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 발광 소자(150a)에서는 발광층(106)만이 사이에 끼워져 있고, 제 2 발광 소자(150b)에서는 제 1 투명 전극층(104a)과 발광층(106)이 사이에 끼워져 있고, 제 3 발광 소자(150c)에서는 제 2 투명 전극층(104b)과 발광층(106)이 사이에 끼워져 있다. 즉, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)의 광로 길이 등이 각 색(청색, 녹색, 적색)의 발광 소자마다 상이하다. 또한, 제 1 투명 전극층(104a) 및 제 2 투명 전극층(104b)의 막 두께를 변경함으로써, 광로 길이를 조정할 수 있다.

[0037] 이와 같이 각 색(청색, 녹색, 적색)마다 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)의 광학 거리(광학적 거리, 광로 길이라고도 함)가 상이하다. 또한, 광학 거리란 실제 거리에 굴절률을 곱한 값이며, 본 명세서에서는 실제 막 두께에  $n$ (굴절률)을 곱한 값을 나타낸다. 즉, '광학적 거리 = 실제 막 두께  $\times$   $n$ '이다. 예를 들어, 광학적 거리는 제 1 발광 소자(150a)에서는 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 거리가 원하는 광의 파장의  $(2Na-1)/4$ 배( $Na$ 는 자연수)가 되도록 조정하면 좋다. 또한, 제 2 발광 소자(150b)에서는 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 거리가 원하는 광의 파장의  $(2Nb-1)/4$ 배( $Nb$ 는 자연수)가 되도록 하면 좋고, 제 1 투명 전극층(104a)의 막 두께를 조정함으로써, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 거리를 조정할 수 있다. 또한, 제 3 발광 소자(150c)에서는 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 거리가 원하는 광의 파장의  $(2Nc-1)/4$ 배( $Nc$ 는 자연수)가 되도록 하면 좋고, 제 2 투명 전극층(104b)의 막 두께를 조정함으로써, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 거리를 조정할 수 있다. 이와 같이 각 색(청색, 녹색, 적색)에서 필요한 스펙트럼이 공진 효과에 의해 증폭되는 광로 길이로 하면 좋다. 또한, 제 1 발광 소자(150a)만 제 1 투명 전극층 및 제 2 투명 전극층이 형성되지 않는다. 즉, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에는 발광층(106)만이 형성되어 있다.

[0038] 이러한 구조로 함으로써, 제 1 발광 소자(150a)에 투명 전극층을 형성할 필요가 없어지기 때문에, 마스크 수, 공정수, 및 비용을 삭감할 수 있다.

[0039] 여기서, 발광층(106)이 반사 전극층(102)과 접촉하는 영역(소위 정공 주입층에 상당함)에는 유기 화합물과 엑셉터의 복합 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 엑셉터로서는 예를 들어, 전이금속 산화물, 산화바나듐, 산화몰리브덴 등을 사용할 수 있다. 산화몰리브덴은 공기 중에서 안정적이며 승화성이 우수하기 때문에 적합하다. 제 1 발광 소자(150a)는 반사 전극층(102)과 발광층(106) 사이에 투명 전극층을 갖지 않기 때문에 일반적으로는 정공이 주입되기 어렵지만, 이러한 구성으로 함으로써 정공 주입성이 개선된다. 그러므로, 제 1 발광 소자(150a)에서 투명 전극층을 용이하게 생략할 수 있게 되어, 마스크 수, 공정수, 및 비용을 삭감할 수 있다.

[0040] 다음에, 도 1(B)에 도시한 발광 장치에 대해서 이하에서 설명하기로 한다.

[0041] 도 1(B)에 도시한 발광 장치는 도 1(A)에 도시한 발광 장치의 변형예이다. 각 색(청색, 녹색, 적색)의 파장을 사출하는 발광 소자에서, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 광학적 거리를 조정하고 마이크로 캐비티를 이용함으로써, 원하는 스펙트럼을 증대시킨다는 기본적인 개념은 동일하다. 그러므로, 동일 부분 또는

같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 사용하고, 그 반복 설명은 생략한다.

- [0042] 도 1(B)에 도시한 발광 장치는 본 발명의 개념을 나타낸 단면도이며, 제 1 발광 소자(150a), 제 2 발광 소자(150b), 및 제 3 발광 소자(150c)로 구성되어 있다. 도 1(A)와 상이한 점은 도 1(B)에서는 발광층(106)이 2층 형성된 적층 구조이고, 발광층(106)들 사이에 전하 발생층(106a)을 갖는 점이다.
- [0043] 전하 발생층(106a)은 캐리어 주입성, 캐리어 수송성이 우수하기 때문에, 발광 소자의 저전류 구동 및 저전압 구동을 실현할 수 있다.
- [0044] 이와 같이 발광층(106)의 구성으로서는 도 1(A)에 도시한 단층 구조를 갖는 발광층을 사용하여도 좋고, 도 1(B)에 도시한 적층 구조를 갖는 발광층을 사용하여도 좋다. 또한, 도 1(B)에서는 발광층이 2층 형성된 적층 구조에 대해서 예시하였지만, 이것에 한정되지 않는다. 3층 이상의 발광층이 적층된 구조로 하여도 좋다.
- [0045] 여기서, 도 1(A) 및 도 1(B)에 도시한 발광 장치에 사용할 수 있는 재료 등에 대해서 이하에서 설명하기로 한다.
- [0046] 반사 전극층(102)으로서는 반사율이 높은 금속막으로 형성할 수 있다. 반사율이 높은 금속막으로서는 알루미늄, 은, 또는 이들 금속 재료를 함유한 합금 등을 단층 구조 또는 적층 구조로 형성할 수 있다. 또한, 반사율이 높은 금속막과 다른 얇은 금속막(바람직하게는 20nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이하)의 적층 구조로 하여도 좋다. 예를 들어, 얇은 티타늄막을 형성함으로써, 이후에 형성될 발광층(106)과 반사율이 높은 금속막(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등) 사이에 절연막이 생성되는 것을 억제할 수 있기 때문에 적합하다. 또한, 얇은 금속막은 산화되어 있어도 좋지만, 이 경우에는 산화되어도 절연되기 어려운 재료, 예를 들어 티타늄이나 몰리브덴을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0047] 제 1 투명 전극층(104a) 및 제 2 투명 전극층(104b)으로서는 도전성 금속 산화물을 사용하여 형성할 수 있다. 도전성 금속 산화물로서는 산화인듐( $In_2O_3$ ), 산화주석( $SnO_2$ ), 산화아연( $ZnO$ ), 산화인듐산화주석 합금( $In_2O_3-SnO_2$ ; ITO라고 약기함), 산화인듐산화아연 합금( $In_2O_3-ZnO$ ), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화실리콘을 함유시킨 것을 사용할 수 있다.
- [0048] 또한, 발광층(106)은 적어도 발광층을 포함하여 형성되면 좋고, 발광층 이외의 기능층을 포함한 적층 구조라도 좋다. 또한, 발광층(106)은 백색을 발광하는 재료가 바람직하다.
- [0049] 전하 발생층(106a)으로서는 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료, 금속 산화물, 유기 화합물과 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들 화합물과의 복합 재료를 사용하거나 이들을 적절히 조합하여 형성할 수 있다.
- [0050] 또한, 반투과 전극층(108)으로서는 얇은 금속막(바람직하게는 20nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이하)과 도전성 금속 산화물을 적층하여 형성할 수 있다. 얇은 금속막으로서는, 은, 마그네슘, 또는 이들 금속 재료를 함유한 합금 등을 단층 구조 또는 적층 구조로 형성할 수 있다. 도전성 금속 산화물로서는 산화인듐( $In_2O_3$ ), 산화주석( $SnO_2$ ), 산화아연( $ZnO$ ), ITO, 산화인듐산화아연 합금( $In_2O_3-ZnO$ ), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화실리콘을 함유시킨 것을 사용할 수 있다.
- [0051] 또한, 본 실시형태에서는 제 1 발광 소자(150a)에서는 반사 전극층(102)이 양극(애노드라고도 함)으로서 기능하고, 반투과 전극층(108)이 음극(캐소드라고도 함)으로서 기능한다. 또한, 제 2 발광 소자(150b)에서는 반사 전극층(102)과 제 1 투명 전극층(104a)이 양극으로서 기능하고, 반투과 전극층(108)이 음극으로서 기능한다. 또한, 제 3 발광 소자(150c)에서는 반사 전극층(102)과 제 2 투명 전극층(104b)이 양극으로서 기능하고, 반투과 전극층(108)이 음극으로서 기능한다.
- [0052] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자와 제 3 발광 소자마다 광학적 거리를 상이하게 한다. 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킴으로써, 색순도가 높은 발광 장치를 실현할 수 있다. 또한, 제 1 발광 소자만 투명 전극층을 사용하지 않기 때문에, 마스크 수, 공정수, 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0053] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0054] (실시형태 2)
- [0055] 본 실시형태에서는 본 발명의 발광 장치의 일 형태에 대해서, 실시형태 1에서 제시한 구성과 상이한 구성에 대해서 도 2(A) 및 도 2(B)를 사용하여 설명하기로 한다.

- [0056] 도 2(A)에 도시한 발광 장치는 본 발명의 개념을 나타낸 단면도이며, 제 1 발광 소자(150a), 제 2 발광 소자(150b), 제 3 발광 소자(150c), 및 제 4 발광 소자(150d)로 구성되어 있다. 또한, 제 1 발광 소자(150a)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 또한, 제 2 발광 소자(150b)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 제 1 투명 전극층(104a)이 형성되고, 제 1 투명 전극층(104a)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 또한, 제 3 발광 소자(150c)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 제 2 투명 전극층(104b)이 형성되고, 제 2 투명 전극층(104b)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 또한, 제 4 발광 소자(150d)는 반사 전극층(102)에 접촉하여 제 3 투명 전극층(104c)이 형성되고, 제 3 투명 전극층(104c)에 접촉하여 발광층(106)이 형성되고, 발광층(106)에 접촉하여 반투과 전극층(108)이 형성되어 있다. 즉, 반사 전극층, 반투과 전극층, 및 반사 전극층과 반투과 전극층에 끼워진 발광층을 포함한 제 1 발광 소자 내지 제 4 발광 소자를 갖는 발광 장치이다. 또한, 도 2(A)에 도시한 바와 같이, 제 1 투명 전극층(104a)과 제 2 투명 전극층(104b)과 제 3 투명 전극층(104c)의 막 두께는 서로 상이하다.
- [0057] 또한, 제 1 발광 소자(150a)는 청색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 2 발광 소자(150b)는 녹색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 3 발광 소자(150c)는 적색 영역에 발광 강도를 갖고, 제 4 발광 소자(150d)는 황색 영역에 발광 강도를 갖는다.
- [0058] 또한, 본 명세서 등에서 '청색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 450nm 내지 485nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖고, '녹색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 500nm 내지 565nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖고, '황색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 570nm 내지 590nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖고, '적색 영역에 발광 강도를 갖는다'란 600nm 내지 740nm의 파장 대역에 적어도 하나의 피크를 갖는 것이다.
- [0059] 또한, 도 2(A) 및 도 2(B)에 도시한 발광 장치의 일 형태는 실시형태 1의 변형예이다. 실시형태 1에서 제시한 발광 장치는 RGB의 3색을 발광하는 발광 장치이었지만, 본 실시형태에서는 RGBY(황색)의 4색을 발광하는 발광 장치이다. 각 색의 발광 소자(제 1 발광 소자(150a), 제 2 발광 소자(150b), 제 3 발광 소자(150c), 및 제 4 발광 소자(150d))에서, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 광학적 거리를 조정하여 마이크로 캐비티를 이용함으로써, 원하는 스펙트럼을 증대시킨다는 기본적인 개념은 동일하다. 그러므로, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 사용하고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0060] 또한, 도 2(A)에 도시된 발광 장치는 발광층(106)으로부터 발광된 광을 반사 전극층(102)에 의해 반사하고 반투과 전극층(108) 측으로부터 사출하는 발광 소자를 복수 갖는 구성이다. 즉, 도 2(A)의 화살표로 도시된 방향으로 발광한다. 또한, 발광층(106)으로부터 발광된 광은 모든 방향을 향하여 발광하기 때문에, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)에 의해 발광층(106)으로부터 발광된 광을 공진시키는 미소광 공진기(마이크로 캐비티)로서의 기능을 갖는다. 이러한 구성으로 함으로써, 원하는 발광 스펙트럼을 증대시킬 수 있어서 각 발광 소자로부터 발광된 광의 색순도를 향상시킬 수 있다.
- [0061] 또한, 이 마이크로 캐비티로서의 기능은 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에 끼워진 재료 또는 광로 길이 등에 의해 조정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 발광 소자(150a)에서는 발광층(106)만이 사이에 끼워져 있고, 제 2 발광 소자(150b)에서는 제 1 투명 전극층(104a)과 발광층(106)이 사이에 끼워져 있고, 제 3 발광 소자(150c)에서는 제 2 투명 전극층(104b)과 발광층(106)이 사이에 끼워져 있고, 제 4 발광 소자(150d)에서는 제 3 투명 전극층(104c)과 발광층(106)이 사이에 끼워져 있다. 즉, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)의 광로 길이가 각 색(청색, 녹색, 적색, 황색)의 파장을 사출하는 발광 소자마다 상이하다. 또한, 제 1 투명 전극층(104a), 제 2 투명 전극층(104b), 제 3 투명 전극층(104c)의 막 두께를 변경함으로써, 광로 길이를 용이하게 조정할 수 있다.
- [0062] 이와 같이 각 색(청색, 녹색, 적색, 황색)마다 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)의 광로 길이를 상이하게 함으로써, 광학적 거리가 상이하다고 할 수 있다. 이 광학적 거리는 각 색(청색, 녹색, 적색, 황색)에서 필요한 스펙트럼이 공진 효과에 의해 증폭되는 광로 길이로 하면 좋다. 또한, 제 1 발광 소자(150a)만 제 1 투명 전극층, 제 2 투명 전극층, 및 제 3 투명 전극층이 형성되지 않는다. 즉, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에는 발광층(106)만이 형성되어 있다.
- [0063] 이러한 구조로 함으로써, 제 1 발광 소자(150a)에 투명 전극층을 형성할 필요가 없어지기 때문에, 마스크 수, 공정수, 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0064] 다음에, 도 2(B)에 도시한 발광 장치에 대해서 이하에서 설명하기로 한다.

- [0065] 도 2(B)에 도시한 발광 장치는 도 2(A)에 도시한 발광 장치의 변형예이다. 각 색(청색, 녹색, 적색, 황색)의 파장을 사출하는 발광 소자에서, 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 광학적 거리를 조정하여 마이크로 캐비티를 이용하여 원하는 스펙트럼을 증대시킨다는 기본적인 개념은 동일하다. 그러므로, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 사용하고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0066] 도 2(B)에 도시한 발광 장치는 본 발명의 개념을 나타낸 단면도이며, 제 1 발광 소자(150a), 제 2 발광 소자(150b), 제 3 발광 소자(150c), 제 4 발광 소자(150d)로 구성되어 있다. 도 2(A)와 상이한 점은 도 2(B)에서는 발광층(106)이 2층 형성된 적층 구조이고, 발광층(106)들 사이에 전하 발생층(106a)을 갖는 점이다.
- [0067] 이와 같이 발광층(106)의 구성으로서는 도 2(A)에 도시한 단층 구조를 갖는 발광층을 사용하여도 좋고, 도 2(B)에 도시한 적층 구조를 갖는 발광층을 사용하여도 좋다. 또한, 도 2(B)에서는 발광층이 2층 형성된 적층 구조에 대해서 예시하였지만, 이것에 한정되지 않는다. 3층 이상의 발광층이 적층된 구조로 하여도 좋다.
- [0068] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자와 제 3 발광 소자와 제 4 발광 소자마다 광학적 거리를 상이하게 한다. 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킴으로써, 색순도가 높은 발광 장치를 실현할 수 있다. 또한, 제 1 발광 소자만 투명 전극층을 사용하지 않기 때문에, 마스크 수, 공정수 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0069] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0070] (실시형태 3)
- [0071] 본 실시형태에서는 실시형태 1 및 실시형태 2에서 제시한 반사 전극층(102), 발광층(106), 및 반투과 전극층(108)으로 구성된 발광 소자의 상세한 구성에 대해서 도 3(A) 및 도 3(B)를 사용하여 설명하기로 한다.
- [0072] 도 3(A)에 도시한 발광 소자는 한 쌍의 전극(반사 전극층(102), 반투과 전극층(108)) 사이에 발광 영역을 함유한 발광층(106)이 끼워진 구조를 갖는다. 또한, 이하에서 제시할 본 실시형태의 설명에서는 일례로서 반사 전극층(102)을 양극으로서 사용하고 반투과 전극층(108)을 음극으로서 사용하는 것으로 한다.
- [0073] 발광층(106)은 적어도 발광층을 포함하여 형성되면 좋고, 발광층 이외의 기능층을 포함한 적층 구조라도 좋다. 발광층 이외의 기능층으로서는, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 양극성(전자 및 정공의 수송성이 높은) 물질 등을 함유한 층을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 등의 기능층을 적절히 조합하여 사용할 수 있다.
- [0074] 도 3(A)에 도시한 발광 소자는 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에 발생한 전위 차이에 기인하여 전류가 흐르고, 발광층(106)에서 정공과 전자가 재결합되어 발광하는 것이다. 즉, 발광층(106)에 발광 영역이 형성되는 구성이 되어 있다.
- [0075] 본 발명에서는 발광은 반투과 전극층(108) 측에서 외부로 추출한다. 따라서, 반투과 전극층(108)은 투광성을 갖는 물질로 이루어진다. 또한, 마이크로 캐비티 작용을 이용하기 때문에, 반투과 전극층(108)은 반사 전극층(102) 측으로 일부의 발광을 반사하는 재료가 바람직하다. 또한, 반투과 전극층(108) 측에서 외부로 발광을 효율적으로 추출하기 위해서, 반사 전극층(102)은 반사성이 높은 물질로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 발광층(106)은 도 3(B)와 같이 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이에 복수 적층되어 있어도 좋다.  $n$ ( $n$ 은 2 이상의 자연수)층의 적층 구조를 갖는 경우에는,  $m$ ( $m$ 은 자연수,  $m$ 은 1 이상  $n-1$  이하)번째의 발광층과,  $(m+1)$ 번째의 발광층 사이에는 각각 전하 발생층(106a)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0077] 전하 발생층(106a)은 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료, 금속 산화물, 유기 화합물과 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들 화합물과의 복합 재료를 사용하거나 이들을 적절히 조합하여 형성할 수 있다. 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료로서는 예를 들어, 유기 화합물과 산화바나듐이나 산화몰리브덴이나 산화텅스텐 등의 금속 산화물을 포함한다. 유기 화합물로서는 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화수소, 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 폴리머 등) 등 다양한 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 유기 화합물로서는 정공 수송성 유기 화합물로서 정공 이동도가  $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  이상인 것을 적용하는 것이 바람직하다. 다만, 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이라면 이들 외의 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 전하 발생층(106a)에 사용하는 이들 재료는 캐리어 주입성, 캐리어 수송성이 우수하기 때문에, 발광 소자의 저전류 구동 및 저전압 구동을 실현할 수 있다.

- [0078] 또한, 전하 발생층(106a)은 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료와 다른 재료를 조합하여 형성하여도 좋다. 예를 들어, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료를 함유한 층과, 전자 공여성 물질 중에서 선택된 하나의 화합물과 전자 수송성이 높은 화합물을 함유한 층을 조합하여 형성하여도 좋다. 또한, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료를 함유한 층과, 투명 도전막을 조합하여 형성하여도 좋다.
- [0079] 이와 같은 구성을 갖는 발광 소자는 에너지의 이동이나 소광(消光) 등의 문제가 일어나기 어렵고, 재료 선택의 여지가 넓어짐으로써 높은 발광 효율과 긴 수명 양쪽 모두를 구비한 발광 소자로 하는 것이 용이하다. 또한, 한쪽 발광층에서 인광 발광, 다른 쪽 발광층에서 형광 발광을 얻는 것도 용이하다.
- [0080] 또한, 전하 발생층(106a)은 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108)에 전압을 인가하였을 때, 전하 발생층(106a)에 접촉하여 형성된 한쪽 발광층(106)에 정공을 주입하는 기능을 갖고, 다른 쪽 발광층(106)에 전자를 주입하는 기능을 갖는다.
- [0081] 도 3(B)에 도시한 발광 소자는 발광층(106)에 사용하는 발광 물질의 종류를 변함으로써 다양한 발광색을 얻을 수 있다. 또한, 발광 물질로서 발광색이 상이한 복수의 발광 물질을 사용함으로써, 넓은 스펙트럼의 발광이나 백색 발광을 얻을 수도 있다.
- [0082] 또한, 반사 전극층(102)과 발광층(106) 사이에 투명 전극층을 형성함으로써 반사 전극층(102)과 반투과 전극층(108) 사이의 광로 길이를 조정하여도 좋다. 광로 길이를 조정함으로써, 원하는 스펙트럼을 증대시킬 수 있다.
- [0083] 또한, 도 3(B)에 도시한 발광 소자를 사용하여 백색 발광을 얻는 경우에는, 복수의 발광층의 조합으로서는 적색, 청색, 및 녹색 광을 포함하여 백색으로 발광하는 구성이라면 좋고, 예를 들어, 청색 형광 재료를 발광 물질로서 함유한 제 1 발광층과, 녹색과 적색의 인광 재료를 발광 물질로서 함유한 제 2 발광층을 갖는 구성을 들 수 있다. 또한, 적색 발광을 나타내는 제 1 발광층과, 녹색 발광을 나타내는 제 2 발광층과, 청색 발광을 나타내는 제 3 발광층을 갖는 구성으로 할 수도 있다. 또는, 보색(補色)의 관계인 광을 발광하는 발광층을 갖는 구성이라도 백색 발광을 얻을 수 있다. 발광층이 2층 적층된 적층형 소자에 있어서, 제 1 발광층으로부터 얻어지는 발광의 발광색과 제 2 발광층으로부터 얻어지는 발광의 발광색을 보색의 관계로 하는 경우, 보색의 관계로서는 청색과 황색, 또는 청록색과 적색 등을 들 수 있다.
- [0084] 또한, 상술한 적층형 소자의 구성에 있어서, 적층된 발광층들 사이에 전하 발생층을 배치함으로써, 전류 밀도를 낮게 유지한 채 고휘도 영역에서 장수명 소자를 실현할 수 있다. 또한, 전극 재료의 저항에 기인한 전압 강하를 작게 할 수 있으므로 대면적에서 균일하게 발광할 수 있다.
- [0085] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0086] (실시형태 4)
- [0087] 본 실시형태에서는 본 발명의 발광 장치의 일 형태에 대해서 도 4(A) 내지 도 4(C)를 사용하여 설명한다.
- [0088] 도 4(A) 내지 도 4(C)는 발광 장치의 화소의 일부분에 상당하는 단면도 및 평면도이다.
- [0089] 도 4(A)에 도시한 발광 장치는 도 4(A)의 화살표로 도시된 방향으로 광을 방출한다. 즉, 발광층(218)이 형성된 제 1 기관(201)을 통하지 않고 제 2 기관(251)을 통하여 발광하는 소위 상면 사출 구조(전면 발광 구조)의 발광 장치이다.
- [0090] 도 4(B)는 제 1 기관(201)을 반투과 전극층(219) 측으로부터 본 평면도이며, 도 4(C)는 제 2 기관(251)을 차광막(252) 측으로부터 본 평면도이다. 또한, 도 4(A)는 도 4(B) 및 도 4(C)에 도시된 파선 A1-A2의 단면도에 상당한다. 또한, 도 4(B) 및 도 4(C)의 평면도에서는, 도면의 복잡화를 피하기 위해서 본 발명의 구성 요소인 일부(예를 들어, 발광층(218) 등)를 생략하였다.
- [0091] 도 4(A)에 도시한 바와 같이, 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251) 사이에 청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 및 적색 화소(240c)가 형성되어 있다. 또한, 제 1 기관(201) 위에는 발광 소자의 구동을 제어하는 트랜지스터(230)와 트랜지스터(230)에 전기적으로 접속된 반사 전극층(214)을 갖는다.
- [0092] 또한, 본 실시형태에 있어서, 청색 화소(240a)는 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이며, 녹색 화소(240b)는 녹색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이며, 적색 화소(240c)는 적색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이다.
- [0093] 청색 화소(240a)에서는 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 발광층(218)이 직

접 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다.

- [0094] 또한, 녹색 화소(240b)에서는 녹색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 제 1 투명 전극층(220a)이 형성되고, 제 1 투명 전극층(220a) 위에 발광층(218)이 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다.
- [0095] 또한, 적색 화소(240c)에서는 적색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 제 2 투명 전극층(220b)이 형성되고, 제 2 투명 전극층(220b) 위에 발광층(218)이 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다.
- [0096] 이와 같이, 각 화소(청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 적색 화소(240c))의 발광 소자마다 반사 전극층(214)과 반투과 전극층(219) 사이의 구성이 상이하다.
- [0097] 또한, 제 2 기관(251)은 제 2 기관(251) 위에 블랙 매트릭스로서 기능하는 차광막(252)과 컬러 필터(254)와 오버 코트(256)를 갖는다. 컬러 필터(254)는 유색층이며, 각 발광 소자로부터 발광된 광의 색(청색, 녹색, 적색)에 대응하는 광을 투과시키고, 발광층(218)으로부터 발광된 광을 제 2 기관(251) 측으로 사출한다.
- [0098] 이와 같이, 각 화소(청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 적색 화소(240c))의 발광 소자마다 반사 전극층(214)과 반투과 전극층(219) 사이의 광로 길이를 상이하게 함으로써, 광학적 거리가 상이하다고 할 수 있다. 이 광학적 거리는 각 화소의 발광 소자가 필요한 스펙트럼이 공진 효과에 의해 증폭되는 광로 길이로 하면 좋다. 또한, 청색 화소(240a)에 배치된 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자만 반사 전극층(214) 위에 발광층(218)이 직접 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다. 즉, 투명 전극층(제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b))이 형성되지 않는다.
- [0099] 이와 같은 구조로 함으로써, 청색 화소(240a)에 투명 전극층을 형성할 필요가 없어지기 때문에, 공정수 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0100] 또한, 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251) 사이에 있는 공간(260)은 특별히 한정은 없으며 투광성을 가지면 좋다. 다만, 공간(260)은 굴절률이 공기보다 큰 투광성을 갖는 재료로 충전하면 더 바람직하다. 굴절률이 작은 경우에는 발광층(218)으로부터 사출된 경사 방향의 광이 공간(260)에 의해 더 굴절되고, 경우에 따라서는 인접한 화소로부터 광이 사출되어 버린다. 따라서, 공간(260)으로서는 예를 들어 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251)을 접촉할 수 있는 굴절률이 큰 투광성 접촉제를 사용할 수 있다. 또한, 질소나 아르곤 등의 불활성 기체 등도 사용할 수 있다.
- [0101] 다음에, 도 4(A) 내지 도 4(C)에 도시한 발광 장치의 상세한 설명 및 제작 방법의 설명을 한다.
- [0102] 우선, 발광 소자의 구동을 제어하는 트랜지스터(230) 및 발광층(218) 등이 형성된 제 1 기관(201)의 제작 방법을 이하에서 제시한다.
- [0103] 절연 표면을 갖는 기관인 제 1 기관(201) 위에 도전층을 형성한 후, 제 1 포토리소그래피 공정을 실시하여 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭함으로써 필요없는 부분을 제거하여 게이트 전극층(202)을 형성한다. 도 4(A)에 도시한 바와 같이, 게이트 전극층(202)의 단부에 테이퍼 형상이 형성되도록 에칭하면, 적층되는 막의 피복성이 향상되기 때문에 바람직하다.
- [0104] 제 1 기관(201)으로서 사용할 수 있는 기관에 큰 제한은 없지만, 적어도 이후에 실시할 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 가질 필요가 있다. 제 1 기관(201)에는 유리 기관을 사용할 수 있다.
- [0105] 유리 기관으로서는 이후 실시할 열처리의 온도가 높은 경우에는 변형점이 730℃ 이상인 것을 사용하면 좋다. 또한, 유리 기관에는 예를 들어, 알루미늄실리케이트 유리, 알루미늄보로실리케이트 유리, 바륨보로실리케이트 유리 등의 유리 재료가 사용된다. 또한, 산화붕소와 비교하여 산화바륨(BaO)을 많이 함유시킴으로써, 보다 실용적인 내열 유리가 얻어진다. 따라서, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>보다 BaO를 더 많이 함유한 유리 기관을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0106] 또한, 상기 유리 기관 대신에 세라믹 기관, 석영 기관, 사파이어 기관 등의 절연체를 포함한 기관을 사용하여도 좋다. 그 외에도 결정화 유리 등을 사용할 수 있다. 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 제 2 기관(251)을 통하여 발광을 추출하는 전면 발광 구조이기 때문에, 제 1 기관(201)으로서는 비투광성 금속 기관 등의 기관을 사용할 수도 있다.
- [0107] 하지막이 되는 절연막을 제 1 기관(201)과 게이트 전극층(202) 사이에 형성하여도 좋다. 하지막은 제 1 기관(201)으로부터 불순물 원소가 확산되는 것을 방지하는 기능이 있고, 질화실리콘막, 산화실리콘막, 질화산화실리

콘막, 또는 산화질화실리콘막으로부터 선택된 하나 또는 복수의 막을 적층한 구조로 형성할 수 있다.

- [0108] 게이트 전극층(202)의 재료는 몰리브덴, 티타늄, 크롬, 탄탈, 텅스텐, 알루미늄, 구리, 네오디뮴, 스칸듐 등의 금속 재료 또는 이들을 주성분으로 하는 합금 재료를 사용하여 단층 구조 또는 적층 구조로 형성할 수 있다.
- [0109] 다음에, 게이트 전극층(202) 위에 게이트 절연층(204)을 형성한다. 게이트 절연층(204)은 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 산화실리콘층, 질화실리콘층, 산화질화실리콘층, 질화산화실리콘층, 또는 산화알루미늄층을 단층 구조 또는 적층 구조로 형성할 수 있다. 예를 들어, 성막 가스로서  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ 를 사용하여 플라즈마 CVD법에 의해 산화질화실리콘막을 형성하면 좋다.
- [0110] 그 다음에 반도체층을 형성하고, 제 2 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정에 의해 섬 형상의 반도체층(206)을 형성한다.
- [0111] 반도체층(206)의 재료는 실리콘 반도체나 산화물 반도체를 사용하여 형성할 수 있다. 실리콘 반도체로서는 단결정 실리콘이나 다결정 실리콘 등이 있고, 산화물 반도체로서는 In-Ga-Zn-O계 금속 산화물 등을 적절히 사용할 수 있다. 다만, 반도체층(206)으로서 In-Ga-Zn-O계 금속 산화물인 산화물 반도체를 사용하여 오프 전류가 낮은 반도체층으로 함으로써, 이후에 형성될 발광 소자가 오프 상태일 때의 누설 전류를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0112] 그 다음에, 게이트 절연층(204) 및 반도체층(206) 위에 도전막을 형성하고, 제 3 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정에 의해 소스 전극층 및 드레인 전극층(208)을 형성한다.
- [0113] 소스 전극층 및 드레인 전극층(208)에 사용하는 도전막으로서, 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 함유한 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 금속 질화물막(질화티타늄막, 질화몰리브덴막, 질화텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 또한, Al, Cu 등의 금속막의 아래측 또는 위측의 한쪽 또는 양쪽에 Ti, Mo, W 등의 고용점 금속막 또는 이들의 금속 질화물막(질화티타늄막, 질화몰리브덴막, 질화텅스텐막)을 적층한 구성으로 하여도 좋다. 또한, 소스 전극층 및 드레인 전극층(208)에 사용하는 도전막은 도전성 금속 산화물로 형성하여도 좋다. 도전성 금속 산화물로서는 산화인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$ ), 산화주석( $\text{SnO}_2$ ), 산화아연( $\text{ZnO}$ ), ITO, 산화인듐 산화아연 합금( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화실리콘을 함유시킨 것을 사용할 수 있다.
- [0114] 다음에, 반도체층(206)과 소스 전극층 및 드레인 전극층(208) 위에 절연층(210)을 형성한다. 절연층(210)으로서 산화실리콘막, 산화질화실리콘막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0115] 다음에, 절연층(210) 위에 제 2 절연층(212)을 형성한다.
- [0116] 제 2 절연층(212)으로서 트랜지스터에 기인한 표면 요철을 저감하기 위해서 평탄화 기능을 갖는 절연막을 선택하는 것이 적합하다. 예를 들어, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐 등의 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 외에 저유전율 재료(low-k 재료) 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 재료로 형성된 절연막을 복수 적층시킴으로써 제 2 절연층(212)을 형성하여도 좋다.
- [0117] 다음에, 제 4 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정에 의해 제 2 절연층(212) 및 절연층(210)에 소스 전극층 및 드레인 전극층(208)에 도달하는 개구를 형성한다. 개구를 형성하는 방법으로서 드라이 에칭이나 웨트 에칭 등을 적절히 선택하면 좋다.
- [0118] 다음에, 절연층(212), 소스 전극층 및 드레인 전극층(208) 위에 도전막을 형성하고, 제 5 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정에 의해 반사 전극층(214)을 형성한다.
- [0119] 반사 전극층(214)으로서 이후에 형성될 발광층(218)이 발광하는 광을 효율적으로 반사하는 재료가 바람직하다. 그 이유는 광 추출 효율을 향상할 수 있기 때문이다. 또한, 반사 전극층(214)을 적층 구조로 하여도 좋다. 예를 들어, 발광층(218)에 접촉하는 측에 금속 산화물에 의한 도전막, 또는 티타늄 등을 얇게 형성하고 다른 측에 반사율이 높은 금속막(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등)을 사용할 수 있다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 발광층(218)과 반사율이 높은 금속막(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등) 사이에 절연막이 생성되는 것을 억제할 수 있으므로 적합하다.
- [0120] 다음에, 반사 전극층(214) 위에 투명 도전막을 형성하고, 제 6 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정에 의해 제 1 투명 전극층(220a)을 형성한다.
- [0121] 그 다음에, 반사 전극층(214) 및 제 1 투명 전극층(220a) 위에 투명 도전막을 형성하고, 제 7 포토리소그래피

공정 및 에칭 공정에 의해 제 2 투명 전극층(220b)을 형성한다. 또한, 청색 화소(240a)만 제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b)이 형성되지 않는다.

- [0122] 제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b)에 사용할 수 있는 재료로서는 산화인듐( $In_2O_3$ ), 산화주석( $SnO_2$ ), 산화아연( $ZnO$ ), ITO, 산화인듐산화아연 합금( $In_2O_3-ZnO$ ), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화실리콘을 함유시킨 것을 사용할 수 있다.
- [0123] 또한, 제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b)의 형성 방법은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제 2 투명 전극층(220b)에 필요한 막 두께의 투명 도전막을 형성하고, 제 1 투명 전극층(220a)이 되는 부분만 드라이 에칭 또는 웨트 에칭 등을 실시하여 제 1 투명 전극층(220a)에 필요한 막 두께까지 투명 도전막을 제거하는 방법 등도 이용할 수 있다. 또한, 제 2 투명 전극층(220b)은 제 1 투명 전극층(220a)에 사용한 투명 도전막과 적층한 구조로 하여도 좋다.
- [0124] 이와 같이 청색 화소(240a)만 투명 전극층이 형성되지 않는 구성으로 함으로써, 마스크 수나 필요없는 공정이 삭감되어 비용을 저감할 수 있다.
- [0125] 다음에, 반사 전극층(214), 제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b) 위에 격벽(216)을 형성한다.
- [0126] 격벽(216)으로서는 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료를 사용하여 형성한다. 특히 감광성 수지 재료를 사용하여 청색 화소(240a)에서는 반사 전극층(214) 위에 개구부를 형성하고, 녹색 화소(240b)에서는 제 1 투명 전극층(220a) 위에 개구부를 형성하고, 적색 화소(240c)에서는 제 2 투명 전극층(220b) 위에 개구부를 형성하고, 그 개구부의 측벽이 연속한 곡률을 갖고 형성된 경사면이 되도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0127] 다음에, 반사 전극층(214), 제 1 투명 전극층(220a), 제 2 투명 전극층(220b), 및 격벽(216) 위에 발광층(218)을 형성한다. 발광층(218)은 단층으로 구성되어도 좋고 복수의 층이 적층되도록 구성되어도 좋지만, 발광층(218)이 발광하는 광은 백색인 것이 바람직하고, 적색, 녹색, 청색 각각의 파장 영역에 피크를 갖는 광이 바람직하다.
- [0128] 다음에, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)을 형성한다.
- [0129] 또한, 반사 전극층(214) 및 반투과 전극층(219) 중 하나는 발광층(218)의 양극으로서 기능하고, 다른 하나는 발광층(218)의 음극으로서 기능한다. 양극으로서 기능하는 전극에는 일함수가 큰 물질이 바람직하고, 음극으로서 기능하는 전극에는 일함수가 작은 물질이 바람직하다.
- [0130] 상술한 공정에 의해, 발광 소자의 구동을 제어하는 트랜지스터(230) 및 발광층(218)이 형성된 제 1 기관(201)이 형성된다.
- [0131] 다음에, 차광막(252), 컬러 필터(254), 및 오버 코트(256)가 형성된 제 2 기관(251)의 제작 방법을 이하에서 제시한다.
- [0132] 우선, 제 2 기관(251) 위에 도전막을 형성하고, 제 8 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정을 실시함으로써 차광막(252)을 형성한다. 차광막(252)에 의해 각 화소 간에서의 혼색을 방지할 수 있다. 다만, 차광막(252)은 형성하지 않아도 좋다.
- [0133] 차광막(252)으로서는 티타늄, 크롬 등의 반사율이 낮은 금속막, 또는 흑색 안료나 흑색 염료가 함침된 유기 수지막 등을 사용할 수 있다.
- [0134] 다음에, 제 2 기관(251) 및 차광막(252) 위에 컬러 필터(254)를 형성한다.
- [0135] 컬러 필터(254)는 특정 파장 대역의 광을 투과하는 유색층이다. 예를 들어, 적색 파장 대역의 광을 투과하는 적색(R) 컬러 필터, 녹색 파장 대역의 광을 투과하는 녹색(G) 컬러 필터, 청색 파장 대역의 광을 투과하는 청색(B) 컬러 필터 등을 사용할 수 있다. 각 컬러 필터는 공지의 재료를 사용하고 인쇄법, 잉크젯법, 포토리소그래피 기술을 이용한 에칭 방법 등으로 각각 원하는 위치에 형성한다.
- [0136] 또한, 여기서는 RGB의 3색을 사용한 방법에 대해서 설명하였지만, 이것에 한정되지 않고 실시형태 2에서 제시한 RGBY(황색)의 4색을 사용한 구성 또는 5색 이상을 사용한 구성으로 하여도 좋다.
- [0137] 다음에, 차광막(252) 및 컬러 필터(254) 위에 오버 코트(256)를 형성한다. 오버 코트(256)는 아크릴, 폴리이미드 등의 유기 수지막으로 형성할 수 있다. 오버 코트(256)에 의해, 컬러 필터(254)에 함유된 불순물 성분 등이 발광층(218) 측으로 확산되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 오버 코트(256)는 유기 수지막과 무기 절연막의 적



층 구조로 하여도 좋다. 무기 절연막으로서는 질화실리콘, 산화실리콘 등을 사용할 수 있다. 또한, 오버 코트(256)를 형성하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

- [0138] 상술한 공정에 의해, 차광막(252), 컬러 필터(254), 및 오버 코트(256)가 형성된 제 2 기관(251)이 형성된다.
- [0139] 또한, 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251)의 위치를 맞춰서 접합하여 발광 장치로 한다. 이로써, 제 1 기관(201)에 형성된 반투과 전극층(219)과 대향하여 특정 파장 대역의 광을 투과하는 유색층인 컬러 필터(254)가 형성된다. 또한, 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251)의 접합에 특별한 한정은 없고 접착 가능한 굴절률이 큰 투광성 접착제 등을 이용하여 실시할 수 있다.
- [0140] 상술한 바와 같이 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 청색 화소, 녹색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 녹색 화소, 적색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 적색 화소마다 발광 소자의 광학적 거리를 각각 상이하게 한다. 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킴으로써, 색순도가 높은 발광 장치를 실현할 수 있다. 또한, 청색 파장을 사출하는 발광 소자가 형성된 청색 화소만 투명 전극층을 사용하지 않기 때문에, 마스크 수, 공정수 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0141] 여기서, 본 실시형태에서 제시한 백색을 발광하는 발광 소자와 컬러 필터를 조합한 전면 발광 구조(이하에서는 백색+CF+TE 구조로 생략함)의 발광 장치와, 구분 착색 방식(separate coloring method)에 의해 형성한 발광 소자의 전면 발광 구조(이하에서는 구분 착색+TE 구조로 함)의 발광 장치에 대해서, 이하에서 제시하는 바와 같이 비교한다. 또한, 구분 착색 방식이란 증착법 등을 이용하여 각 화소에 RGB 재료를 각각 착색하는 방식이다.
- [0142] 우선, 컬러화에 관해서는 백색+CF+TE 구조의 경우에는 컬러 필터를 사용하여 컬러화를 실시한다. 그러므로, 컬러 필터가 필요하다. 한편, 구분 착색+TE 구조의 경우에는 각 화소를 증착 등의 방법으로 구분 착색하여 컬러화하기 때문에 컬러 필터가 필요없다. 그러나, 백색+CF+TE 구조에서는 컬러 필터가 필요하지만, 구분 착색+TE 구조에서는 구분하여 착색하기 위해서 메탈 마스크 등이 필요하다. 또한, 메탈 마스크를 사용하지 않고 잉크젯 등을 이용하여 구분 착색할 수도 있지만, 아직 기술적인 과제가 많아서 실시하기 어렵다. 또한, 메탈 마스크를 사용한 경우에는 증착 재료가 메탈 마스크에도 증착되기 때문에, 재료 사용 효율이 좋지 않고 비용이 높다는 과제도 있다. 또한, 메탈 마스크와 발광 소자가 접촉하여 발광 소자의 파괴 또는 접촉에 의한 흡입이나 파티클 등이 발생하기 때문에 수율이 저하된다.
- [0143] 또한, 백색+CF+TE 구조의 경우에는 외광 반사가 저감되기 때문에 편광판을 필요없게 할 수 있다. 한편, 구분 착색+TE 구조에서는 외광 반사를 방지하기 위한 편광판이 필요하다. 또한, 백색+CF+TE 구조 및 구분 착색+TE 구조 중 어느 구조를 이용한 경우라도 마이크로 캐비티를 이용할 수 있고, 색순도를 향상시킬 수 있다.
- [0144] 다음에, 화소 크기에 관해서는 구분 착색+TE 구조에서는 각 화소의 색을 상이하게 착색할 필요가 있어서, 구분 착색하는 데 필요한 영역을 화소 간에 형성할 필요가 있다. 그러므로, 하나의 화소의 크기를 크게 할 수 없다. 이로써, 개구율이 대폭으로 저감되어 버린다. 한편, 백색+CF+TE 구조의 경우에는 구분 착색에 필요한 영역을 화소 간에 형성할 필요가 없기 때문에, 하나의 화소 크기를 크게 할 수 있고 이에 따라 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0145] 또한, 발광 장치로서는 휴대 전화 등에 사용되는 10인치 이하의 중형 또는 소형 발광 장치나, 텔레비전 등에 사용되는 수십 인치 내지 수백 인치의 대형 발광 장치가 있다.
- [0146] 발광 장치를 대형화하는 경우에는 발광 장치의 제작 기술이 필수 요소가 된다. 구분 착색+TE 구조의 경우, 구분하여 착색하기 위해서 메탈 마스크가 필요하지만, 대형에 대응한 메탈 마스크 기술 및 생산 설비가 아직 확립되지 않아서 실시하기 어렵다. 또한, 만약에 대형에 대응한 메탈 마스크의 기술 및 생산 설비가 확립된다 하더라도 증착 재료가 메탈 마스크에도 증착되는 등 재료 사용 효율의 과제는 해결되지 않는다. 한편, 백색+CF+TE 구조의 경우에는 메탈 마스크가 필요없게 되기 때문에, 종래의 생산 설비를 사용하여 제작할 수 있어서 적합하다.
- [0147] 또한, 발광 장치의 생산성에 관해서는 발광 장치의 제작 장치가 중요한 요소가 된다. 예를 들어, 발광 소자를 복수 단의 적층 구조로 하는 경우에는 발광 장치를 제작하는 장치를 인라인화 또는 멀티 챔버화시켜 복수의 증착원을 한꺼번에 또는 연속하여 기관에 형성하는 것이 바람직하다. 구분 착색+TE 구조의 경우에는 각 화소의 색을 상이하게 착색하기 때문에, 원하는 위치에 형성하기 위해서 메탈 마스크를 교환하여 형성할 필요가 있다. 메탈 마스크를 교환하기 때문에, 제작 장치를 인라인화 또는 멀티 챔버화시키기가 어렵다. 한편, 백색+CF+TE

구조의 경우에는 메탈 마스크를 사용할 필요가 없기 때문에, 인라인화 또는 멀티 챔버화된 제작 장치의 구성으로 하는 것이 용이하다.

- [0148] 또한, 액정을 사용한 표시 장치와 비교한 경우, 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 자발광이기 때문에 백라이트가 필요없이 콘트라스트가 좋고, 백라이트를 사용하지 않기 때문에 소비 전력을 작게 할 수 있다. 또한, 백라이트를 사용하지 않기 때문에 박막화할 수 있으며 무게도 경량화할 수 있다. 또한, 터치 패널과 일체로 형성할 수도 있다.
- [0149] 이와 같이 본 실시형태의 일 형태인 발광 장치는 종래의 발광 장치와 비교하여 매우 우수하다.
- [0150] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0151] (실시형태 5)
- [0152] 본 실시형태에서는, 발광 장치의 일 형태인 표시 장치(표시 패널 또는 발광 패널이라고도 함)의 외관 및 단면에 대해서 도 5(A) 및 도 5(B)를 사용하여 설명한다. 도 5(A)는 제 1 기판 위에 형성된 발광 소자 구동용 트랜지스터 및 발광 소자와, 제 2 기판 위에 형성된 차광막, 컬러 필터, 및 오버 코트를 절재에 의해 밀봉한 패널의 평면도이며, 도 5(B)는 도 5(A)에 도시된 파선 B1-B2 부분의 단면도에 상당한다.
- [0153] 제 1 기판(4501) 위에 형성된 화소부(4502), 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 및 주사선 구동 회로(4504b)를 둘러싸도록 절재(4505)가 형성되어 있다. 또한, 화소부(4502), 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 및 주사선 구동 회로(4504b) 위에 제 2 기판(4506)이 형성되어 있다.
- [0154] 또한, 제 2 기판(4506) 위에는 차광막(4521), 청색 컬러 필터(4522a), 녹색 컬러 필터(4522b), 적색 컬러 필터(4522c), 및 오버 코트(4523)가 형성되어 있다. 차광막(4521), 청색 컬러 필터(4522a), 녹색 컬러 필터(4522b), 적색 컬러 필터(4522c), 및 오버 코트(4523)에 관해서는 실시형태 4에서 제시한 제 2 기판(251) 위에 형성한 방법과 같은 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0155] 이와 같은 구조로 함으로써, 화소부(4502), 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 및 주사선 구동 회로(4504b)는 제 1 기판(4501)과 절재(4505)와 제 2 기판(4506)에 의해 충전재(4507)와 함께 밀봉되어 있다. 이와 같이 외기에 노출되지 않도록 탈가스가 적은 보호 필름(접합 필름, 자외선 경화 수지 필름 등)이나 커버재로 패키징(밀봉)함으로써 기밀성이 높아지기 때문에 바람직하다.
- [0156] 또한, 제 1 기판(4501) 위에 형성된 화소부(4502), 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 및 주사선 구동 회로(4504b)는 트랜지스터를 복수 갖고, 도 5(B)에서는 화소부(4502)에 포함되는 트랜지스터(4510), 트랜지스터(4511), 및 트랜지스터(4512)와, 신호선 구동 회로(4503a)에 포함되는 트랜지스터(4509)를 예시하였다.
- [0157] 트랜지스터(4509) 내지 트랜지스터(4512)는 실시형태 4에서 제시한 트랜지스터(230)와 같은 방법에 의해 형성할 수 있다.
- [0158] 또한, 발광층(4515)에 접촉하는 반사 전극층(4513)은 각 발광 소자에 형성되어 있으며, 트랜지스터(4510), 트랜지스터(4511), 및 트랜지스터(4512)의 소스 전극 또는 드레인 전극과 각각이 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 발광층(4515)의 구성은 실시형태 3에서 제시한 소자 구성을 적용할 수 있다.
- [0159] 또한, 청색 컬러 필터(4522a) 아래에 위치하는 발광 소자는 반사 전극층(4513), 발광층(4515), 및 반투과 전극층(4516)으로 형성되어 있으며, 녹색 컬러 필터(4522b) 아래에 위치하는 발광 소자는 반사 전극층(4513), 제 1 투명 전극층(4514a), 발광층(4515) 및 반투과 전극층(4516)으로 형성되어 있으며, 적색 컬러 필터(4522c) 아래에 위치하는 발광 소자는 반사 전극층(4513), 제 2 투명 전극층(4514b), 발광층(4515) 및 반투과 전극층(4516)으로 형성되어 있다.
- [0160] 이와 같이 각 색(청색, 녹색, 적색)의 컬러 필터 아래에 위치하는 발광 소자의 구성은 상이하다. 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시키고, 증대된 스펙트럼의 발광이 컬러 필터를 투과함으로써 색순도가 더 높은 발광이 얻어진다.
- [0161] 격벽(4520)은 유기 수지막, 무기 절연막, 또는 유기 폴리실록산을 사용하여 형성한다. 특히 감광성 재료를 사용하여, 반사 전극층(4513), 제 1 투명 전극층(4514a), 및 제 2 투명 전극층(4514b) 위에 개구부를 형성하고, 그 개구부의 측벽이 연속한 곡률을 갖고 형성된 경사면이 되도록 형성하는 것이 바람직하다.

- [0162] 발광층(4515)은 단층으로 구성되어 있어도 좋고, 복수의 층이 적층되도록 구성되어도 좋다. 또한, 발광층(4515)에 산소, 수소, 수분, 이산화탄소 등이 침입하지 않도록 반투과 전극층(4516) 위에 보호막을 형성하여도 좋다. 보호막으로서, 질화실리콘막, 질화산화실리콘막 등을 형성할 수 있다.
- [0163] 또한, 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 주사선 구동 회로(4504b), 또는 화소부(4502)에 인가되는 각종 신호 및 전위는 FPC(4518)로부터 공급된다.
- [0164] 또한, 접속 단자 전극(4517)은 트랜지스터(4510), 트랜지스터(4511), 및 트랜지스터(4512)가 갖는 소스 전극층 및 드레인 전극층과 같은 도전막으로 형성되고, 단자 전극(4525)은 트랜지스터(4510), 트랜지스터(4511), 및 트랜지스터(4512)가 갖는 게이트 전극과 같은 도전막으로 형성되어 있다.
- [0165] 접속 단자 전극(4517)은 이방성 도전막(4519)을 통하여 FPC(4518)가 갖는 단자와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0166] 발광층(4515)으로부터 발광된 광은 제 2 기관(4506) 측으로부터 사출된다. 그러므로, 제 2 기관(4506)은 투광성을 가질 필요가 있으며, 예를 들어 유리판, 플라스틱판, 폴리에스테르 필름, 또는 아크릴 필름과 같은 재료를 사용한다.
- [0167] 또한, 충전재(4507)로서는 질소나 아르곤 등의 불활성 기체 외에, 자외선 경화 수지 또는 열 경화 수지를 사용할 수 있고, PVC(폴리비닐 클로라이드), 아크릴, 폴리이미드, 에폭시 수지, 실리콘(silicone) 수지, PVB(폴리비닐 부티랄) 또는 EVA(에틸렌비닐 아세테이트)를 사용할 수 있다. 예를 들어, 충전재로서 질소를 이용하면 좋다.
- [0168] 또한, 필요하면, 제 2 기관(4506)에 편광판, 또는 원형 편광판(타원형 편광판을 포함함), 위상차판( $\lambda/4$  판,  $\lambda/2$  판) 등의 광학 필름을 적절히 형성하여도 좋다. 또한, 편광판 또는 원형 편광판에 반사 방지막을 형성하여도 좋다. 예를 들어, 표면의 요철에 의해 반사광을 확산시켜 글래어(glare)를 저감할 수 있는 눈부심 방지(anti-glare) 처리를 이용할 수 있다.
- [0169] 신호선 구동 회로(4503a), 신호선 구동 회로(4503b), 주사선 구동 회로(4504a), 및 주사선 구동 회로(4504b)는 별도 준비된 기관 위에 단결정 반도체막 또는 다결정 반도체막으로 형성된 구동 회로로서 실장되어 있어도 좋다. 또한, 신호선 구동 회로만 또는 일부만, 또는 주사선 구동 회로만 또는 일부만을 별도로 형성하고 실장하여도 좋고, 도 5(A) 및 도 5(B)에 도시한 구성에 한정되지 않는다.
- [0170] 상술한 바와 같이 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 청색 컬러 필터 아래에 위치하는 발광 소자와, 녹색 컬러 필터 아래에 위치하는 발광 소자와, 적색 컬러 필터 아래에 위치하는 발광 소자마다 광학적 거리를 상이하게 한다. 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킴으로써, 색순도가 높은 발광 장치를 실현할 수 있다. 또한, 청색 컬러 필터 아래에 위치하는 발광 소자만 투명 전극층을 사용하지 않기 때문에, 마스크 수, 공정수 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0171] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0172] (실시형태 6)
- [0173] 본 실시형태에서는 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치를 포함한 전지 기기에 대해서 설명하기로 한다.
- [0174] 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치를 갖는 전자 기기의 일례로서, 비디오 카메라, 디지털 비디오 카메라 등의 카메라, 고글형 디스플레이, 내비게이션 시스템, 음향 재생 장치(카 오디오, 오디오 컴포넌트 등), 컴퓨터, 게임 기기, 휴대형 정보 단말기(모바일 컴퓨터, 휴대 전화, 휴대형 게임기 또는 전자 서적 등), 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는 Digital Versatile Disc(DVD) 등의 기록 매체를 재생하여, 그 화상을 표시할 수 있는 표시 장치를 구비한 장치) 등을 들 수 있다. 이들 전자 기기의 구체적인 예를 도 6(A) 내지 도 6(D)에 도시하였다.
- [0175] 도 6(A)는 텔레비전 장치이며, 하우징(9101), 지지대(9102), 표시부(9103), 스피커부(9104), 비디오 입력 단자(9105) 등을 포함한다. 이 텔레비전 장치는 표시부(9103)가 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킨 발광 장치를 텔레비전 장치의 표시부(9103)에 탑재함으로써, 색순도가 높은 텔레비전 장치를 제공할 수 있다.
- [0176] 도 6(B)는 컴퓨터이며, 본체(9201), 하우징(9202), 표시부(9203), 키보드(9204), 외부 접속 포트(9205), 포인팅 디바이스(9206) 등을 포함한다. 이 컴퓨터는 표시부(9203)에 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광

장치를 사용함으로써 제작된다. 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킨 발광 장치를 컴퓨터의 표시부(9203)에 탑재함으로써, 색순도가 높은 표시부를 사용한 컴퓨터를 제공할 수 있다.

- [0177] 도 6(C)는 휴대 전화이며, 본체(9401), 하우징(9402), 표시부(9403), 음성 입력부(9404), 음성 출력부(9405), 조작키(9406), 외부 접속 포트(9407), 안테나(9408) 등을 포함한다. 이 휴대 전화는 표시부(9403)에 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킨 발광 장치를 휴대 전화의 표시부(9403)에 탑재함으로써, 색순도가 높은 표시부를 사용한 휴대 전화를 제공할 수 있다.
- [0178] 도 6(D)는 디지털 비디오 카메라이며, 본체(9501), 표시부(9502), 하우징(9503), 외부 접속 포트(9504), 리모트 컨트롤러 수신부(9505), 수상부(9506), 배터리(9507), 음성 입력부(9508), 조작키(9509), 및 접안부(9510) 등을 포함한다. 이 디지털 비디오 카메라는 표시부(9502)에 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킨 발광 장치를 디지털 비디오 카메라의 표시부(9502)에 탑재함으로써, 색순도가 높은 표시부를 사용한 디지털 비디오 카메라를 제공할 수 있다.
- [0179] 상술한 바와 같이 실시형태 1 내지 실시형태 5에서 제시한 발광 장치의 작용 범위는 매우 넓어서 상기 발광 장치는 다양한 분야의 전자 기기에 적용할 수 있다.
- [0180] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0181] (실시형태 7)
- [0182] 본 실시형태에서는 실시형태 4에서 제시한 발광 장치를 사용한, 발광 장치의 일례에 대해서 도 9를 사용하여 설명한다.
- [0183] 도 9에 도시한 발광 장치는 도 4(A) 내지 도 4(C)에 도시한 발광 장치(300)와, 스위칭용 액정 패널(301)을 조합하여 구성된 발광 장치의 화소의 일부분에 상당하는 단면도이다.
- [0184] 스위칭용 액정 패널(301)은 소위 시차 장벽(parallax barrier)으로서 기능한다. 스위칭용 액정 패널(301)을 사용함으로써, 발광 장치(300)로부터 발광된 광의 일부를 특정 방향으로만 사출함으로써 3D(입체 삼차원) 표시를 실현하는 발광 장치로 할 수 있다.
- [0185] 또한, 본 실시형태에 있어서, 시차 장벽이란 발광 장치(300)로부터 방출된 광에 대해서 차광 영역(배리어 영역)을 형성함으로써 특정한 시야각이 만들어지고, 오른쪽 눈용과 왼쪽 눈용에서 상이한 공간 영역에 발광이 얻어지고, 각각 눈에 대응한 화상만이 관찰자에게 인식됨으로써, 3D 표시로 할 수 있다. 또한, 차광 영역을 형성하지 않는 경우에는 2D 표시로 할 수 있고, 스위칭용 액정 패널(301)에 의해 3D 표시/2D 표시를 전환할 수 있다.
- [0186] 발광 장치(300)는 실시형태 4에서 제시한 발광 장치이며, 제 1 기관(201)과 제 2 기관(251) 사이에 청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 및 적색 화소(240c)가 형성되어 있다. 또한, 제 1 기관(201) 위에는 발광 소자의 구동을 제어하는 트랜지스터(230)와, 트랜지스터(230)에 전기적으로 접속된 반사 전극층(214)을 갖는다.
- [0187] 또한, 본 실시형태에 있어서, 청색 화소(240a)는 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이며, 녹색 화소(240b)는 녹색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이며, 적색 화소(240c)는 적색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자가 형성된 구성이다.
- [0188] 청색 화소(240a)에서는 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 발광층(218)이 직접 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다. 또한, 녹색 화소(240b)에서는 녹색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 제 1 투명 전극층(220a)이 형성되고, 제 1 투명 전극층(220a) 위에 발광층(218)이 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다. 또한, 적색 화소(240c)에서는 적색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자로서, 반사 전극층(214) 위에 제 2 투명 전극층(220b)이 형성되고, 제 2 투명 전극층(220b) 위에 발광층(218)이 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다.
- [0189] 이와 같이, 각 화소(청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 적색 화소(240c))의 발광 소자마다 반사 전극층(214)과 반투과 전극층(219) 사이의 구성이 상이하다.
- [0190] 또한, 제 2 기관(251)은 제 2 기관(251) 위에 블랙 매트릭스로서 기능하는 차광막(252)과 컬러 필터(254)와 오버 코트(256)를 갖는다. 컬러 필터(254)는 유색층이며, 각 발광 소자로부터 발광되는 색(청색, 녹색, 적색)에

대응하는 광을 투과하고, 발광층(218)으로부터 발광된 광을 제 2 기판(251) 측으로 사출한다.

- [0191] 이와 같이, 각 화소(청색 화소(240a), 녹색 화소(240b), 적색 화소(240c))의 발광 소자마다 반사 전극층(214)과 반투과 전극층(219)의 광로 길이를 상이하게 함으로써, 광학적 거리가 상이하다고 할 수 있다. 이 광학적 거리는 각 화소의 발광 소자가 필요한 스펙트럼이 공진 효과에 의해 증폭되는 광로 길이로 하면 좋다. 또한, 청색 화소(240a)에 배치된 청색 영역에 발광 강도를 갖는 발광 소자만 반사 전극층(214) 위에 발광층(218)이 직접 형성되고, 발광층(218) 위에 반투과 전극층(219)이 형성되어 있다. 즉, 투명 전극층(제 1 투명 전극층(220a) 및 제 2 투명 전극층(220b))이 형성되지 않는다.
- [0192] 이러한 구조로 함으로써, 청색 화소(240a)에 형성하는 투명 전극층이 필요없게 되기 때문에, 미스크 수, 공정수, 및 비용을 삭감할 수 있다.
- [0193] 또한, 스위칭용 액정 패널(301)은 제 3 기판(302)과 제 4 기판(304) 사이에 액정층(310)이 끼워지고, 제 3 기판(302)에는 공통 전극(306)이 형성되고, 제 4 기판(304)에는 패터닝된 패턴 전극(308)이 형성되어 있다. 또한, 제 3 기판(302)과 제 4 기판(304)에는 각각 편광판(312a) 및 편광판(312b)이 형성되어 있다.
- [0194] 제 3 기판(302) 및 제 4 기판(304)은 투광성 재료로 형성할 수 있고, 예를 들어 유리 기판 등을 사용할 수 있다. 공통 전극(306) 및 패턴 전극(308)은 투광성 도전성 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어 ITO를 사용할 수 있다. 또한, 패턴 전극(308)은 원하는 형상이 되도록 적절히 형상을 조정한다. 또한, 액정층(310), 편광판(312a), 및 편광판(312b)은 공지의 재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0195] 발광 장치(300)와 스위칭용 액정 패널(301)을 접합함으로써, 3D 표시를 실시할 수 있는 발광 장치로 할 수 있다. 또한, 발광 장치(300)와 스위칭용 액정 패널(301) 사이에는 스페이서로서 기능하는 투명층(아크릴 수지 등)을 삽입하여, 최적 거리가 유지되도록 하여도 좋다.
- [0196] 또한, 스위칭용 액정 패널(301)은 패턴 전극(308)에 전압을 인가함으로써, 패턴 전극(308)이 형성된 영역을 차광 영역으로 할 수 있다. 즉, 발광 장치(300)로부터 발광된 광의 일부분을 차광하여 시차 장벽으로서 기능한다. 한편, 패턴 전극(308)에 전압을 인가하지 않을 때는 패턴 전극(308)이 형성된 영역을 투과 영역으로 할 수 있다. 즉, 발광 장치(300)로부터 발광된 광은 모두 투과된다. 즉, 패턴 전극(308)에 전압을 인가할 때는 3D 표시가 되어, 패턴 전극(308)에 전압이 인가되지 않을 때는 2D 표시가 가능하게 된다.
- [0197] 이와 같이 본 발명의 발광 장치는 스위칭용 액정 패널과 조합함으로써, 3D 표시를 실시하는 발광 장치로서 사용할 수 있다.
- [0198] 상술한 바와 같이 본 실시형태에서 제시한 발광 장치는 각 발광 소자에서 마이크로 캐비티에 의해 원하는 스펙트럼을 증대시킴으로써, 색순도가 높은 발광 장치를 실현할 수 있다. 또한, 스위칭용 액정 패널과 조합함으로써, 3D 표시와 2D 표시를 전환할 수 있는 발광 장치로 할 수도 있다.
- [0199] 본 실시형태는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0200] (실시예 1)
- [0201] 본 실시예에서는 실시형태 1의 도 1(B)에 도시한 발광 소자, 및 도 1(B)에 도시한 발광 소자에 컬러 필터를 형성한 발광 소자를 제작하고, 각 발광 소자의 발광 스펙트럼을 평가하였다.
- [0202] 본 실시예에서 제작한 발광 소자는 투명 전극층의 유무, 투명 전극층의 막 두께, 및 컬러 필터의 유무라는 조건을 각각 설정하여, 발광 소자 1 내지 발광 소자 6을 제작하였다.
- [0203] 발광 소자 1은 반사 전극층 위에 직접 발광층을 형성하고, 발광층으로부터의 발광 스펙트럼에 대해서 마이크로 캐비티를 이용하여 청색 발광 강도를 높인 발광 소자이며, 발광 소자 2는 반사 전극층 위에 투명 전극층을 30nm 형성하고, 발광층으로부터의 발광 스펙트럼에 대해서 마이크로 캐비티를 이용하여 녹색 발광 강도를 높인 발광 소자이며, 발광 소자 3은 반사 전극층 위에 투명 전극층을 70nm 형성하고, 발광층으로부터의 발광 스펙트럼에 대해서 마이크로 캐비티를 이용하여 적색 발광 강도를 높인 발광 소자이며, 발광 소자 1에 컬러 필터를 형성한 구조, 발광 소자 2에 컬러 필터를 형성한 구조, 발광 소자 3에 컬러 필터를 형성한 구조가 각각 발광 소자 4, 발광 소자 5, 발광 소자 6이다. 본 실시예에서 제작한 발광 소자 1 내지 발광 소자 6의 구조를 표 1에 나타냈다.

표 1

	반사 전극층	투명 전극층	발광층	제 1 반투과 전극층	제 2 반투과 전극층	컬러 필터
발광 소자 1	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	×	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	×
발광 소자 2	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	ITO-SiO <sub>2</sub> 30nm	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	×
발광 소자 3	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	ITO-SiO <sub>2</sub> 70nm	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	×
발광 소자 4	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	×	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	○
발광 소자 5	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	ITO-SiO <sub>2</sub> 30nm	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	○
발광 소자 6	A 1-Ti\Ti 200nm\6nm	ITO-SiO <sub>2</sub> 70nm	발광층 A	Ag : Mg (=10 : 1) 10nm	ITO 50nm	○

[0204]

[0205]

발광 소자 1 내지 발광 소자 6은 모두 발광층 A를 발광층으로서 사용하였다. 또한, 본 실시예에서 제작한 발광층 A는 삼파장형 백색 적층 소자(탠덤 소자라고도 함)이다. 발광층 A의 구조를 표 2에 나타냈다.

표 2

	정공 주입층	제 1	제 1 발광층	제 1	제 2	전하 발생층			제 2	제 2 발광층	제 3 발광층	제 3 전자	제 4	전자
		정공 주입층	(형체)	전자 주입층	전자 주입층				정공 주입층	(녹색)	(적색)	수송층	수송층	수송층
발광층 A	PCzPA : MoOx (=1 : 0.5) 30nm	PCzPA 20nm	CzPA : 1,6- mMemFLPAPrn (=1 : 0.05) 30nm	CzPA 5nm	BPhen 15nm	Ca 1nm	CuPc 2nm	PCzPA : MoOx (=1 : 0.5) 30nm	BPAFLP 20nm	2mDBTPDBq II : PCBA1BP : Ir(mppm)acac (=0.8 : 0.2 : 0.06) 20nm	2mDBTPDBq II : 2mDBTPDBq- II 15nm	Ir(tppr)qpm (=1 : 0.02) 20nm	BPhen 15nm	LiF 1nm

[0206]

[0207]

[0208]

[0209]

[0210]

[0211]

[0212]

[0213]

[0214]

또한, 발광 소자 1 내지 발광 소자 6은 투명 전극층 및 컬러 필터 이외의 구성은 모두 동일하다.

발광 소자 1 내지 발광 소자 6의 제작 방법에 대해서 이하에서 설명한다.

(발광 소자 1)

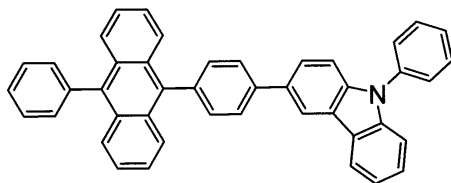
우선, 유리 기판 위에 Al-Ti와 Ti를 스퍼터링법으로 연속 성막하여 반사 전극층을 형성하였다. 또한, 막 두께는 Al-Ti=200nm, Ti=6nm로 하고 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다. 또한, Al-Ti 위의 Ti(6nm)는 적어도 일부분이 산화되어 있다.

다음에, 발광 소자를 형성하기 위한 전처리로서, 기판 표면을 물로 세정하고, 200℃에서 1시간 소성(燒成)한 후, UV 오존 처리를 370초 실시하였다. 이 후, 내부가 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압된 진공 증착 장치에 기판을 도입하고, 진공 증착 장치 내의 가열실에서 170℃에서 30분 동안 진공 소성시킨 다음, 기판을 30분 정도 방치하여 냉각하였다.

다음에, 반사 전극층이 형성된 면이 하방이 되도록 진공 증착 장치 내에 형성된 기판 홀더에 고정하고, 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압한 후, 반사 전극층 위에 발광층 A를 형성하였다.

발광층 A로서 우선 9-[4-(9-페닐카르바졸-3-일)]페닐-10-페닐안트라센(약칭: PCzPA, 하기 구조식(100))과 산화몰리브덴을 공증착함으로써 정공 주입층을 형성하였다. 그 막 두께는 30nm로 하고, PCzPA 및 산화몰리브덴의 비율은 중량비로 1 : 0.5(=PCzPA : 산화몰리브덴)가 되도록 조절하였다. 또한, 공증착법이란 하나의 처리실 내에서 복수의 증착원으로부터 동시에 증착하는 증착법이다.

[화학식 1]



(100) [PCzPA]

[0215]

[0216]

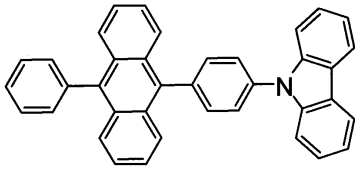
[0217]

다음에, 정공 주입층 위에 PCzPA(약칭)를 막 두께가 20nm가 되도록 성막하여, 제 1 정공 수송층을 형성하였다.

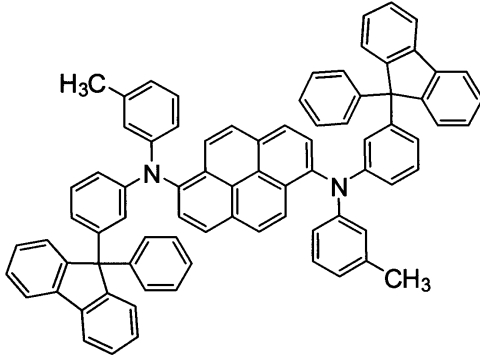
다음에, 제 1 정공 수송층 위에 9-[4-(N-카르바졸릴)]페닐-10-페닐안트라센(약칭: CzPA, 하기 구조식(101))과 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-비스[3-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]-피렌-1,6-디아민(약칭: 1,6mMemFLPAPrn, 하기 구조식(102))을 공증착함으로써, 제 1 발광층을 형성하였다. 그 막 두께는 30nm로 하고,

CzPA(약칭) 및 1,6mMemFLPAPrn(약칭)의 비율은 중량비로 1: 0.05(=CzPA: 1,6mMemFLPAPrn)가 되도록 조절하였다.

[0218] [화학식 2]



(101) [CzPA]

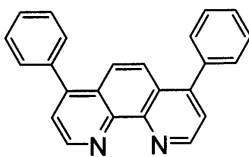


(102) [1,6-mMemFLPAPrn]

[0219]

[0220] 다음에, 제 1 발광층 위에 CzPA(약칭)를 막 두께가 5nm가 되도록 성막하여, 제 1 전자 수송층을 형성하였다. 다음에, 제 1 전자 수송층 위에 바소페난트롤린(약칭: BPhen, 하기 구조식(103))을 막 두께가 15nm가 되도록 성막하여, 제 2 전자 수송층을 형성하였다.

[0221] [화학식 3]



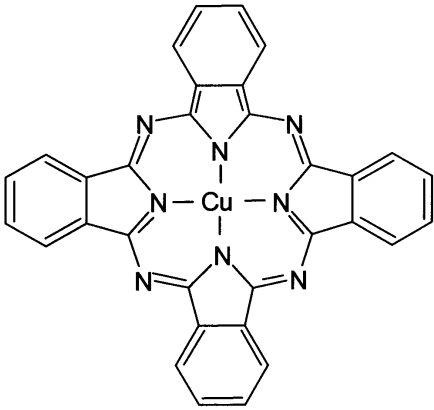
(103) [BPhen]

[0222]

[0223] 다음에, 제 2 전자 수송층 위에 전하 발생층을 형성하였다. 전하 발생층으로서는 제 2 전자 수송층으로부터 순차적으로 Ca=1nm, 구리(II)프탈로시아닌(약칭: CuPc, 하기 구조식(104))=2nm, PCzPA(약칭)와 산화몰리브덴을 공증착한 막(중량비가 1: 0.5=PCzPA: 산화몰리브덴)=30nm를 형성하였다.



[0224] [화학식 4]

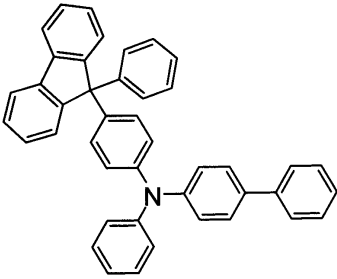


(104) [CuPC]

[0225]

[0226] 다음에, 전하 발생층 위에 제 2 정공 수송층으로서 4-페닐-4'-(9-페닐플루오렌-9-일)트리페닐아민(약칭 : BPAFLP, 하기 구조식(105))을 막 두께가 20nm가 되도록 형성하였다.

[0227] [화학식 5]

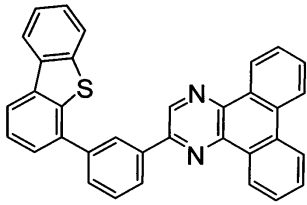


(105) [BPAFLP]

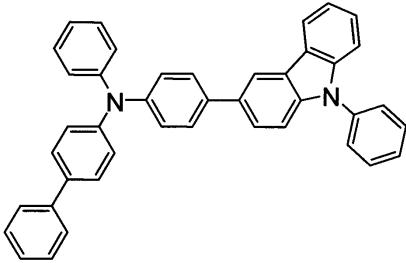
[0228]

[0229] 이 후, 제 2 정공 수송층 위에 제 2 발광층을 형성하였다. 제 2 발광층은 2-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]디벤조[*f,h*]퀴놀살린(약칭: 2mDBTPDBq-II, 하기 구조식(106)), 4-페닐-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민(약칭: PCBA1BP, 하기 구조식(107)), 및 (아세틸아세토나토)비스(6-메틸-4-페닐피리미디나토)이리듐(III)(약칭: [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)], 하기 구조식(108))을 공중착함으로써 형성하였다. 여기서, 2mDBTPDBq-II(약칭), PCBA1BP(약칭), 및 [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)](약칭)의 종량비는 0.8: 0.2: 0.06(=2mDBTPDBq-II: PCBA1BP: [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)])이 되도록 조절하였다. 또한, 제 2 발광층의 막 두께는 20nm로 하였다.

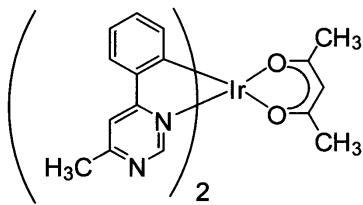
[0230] [화학식 6]



(106) [2mDBTPDBq-II]



(107) [PCBA1BP]

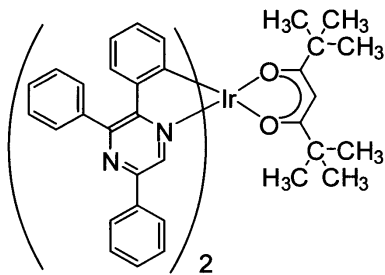


(108) [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)]

[0231]

[0232] 다음에, 제 2 발광층 위에 제 3 발광층을 형성하였다. 제 3 발광층은 2mDBTPDBq-II(약칭) 및 비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)(디피발로일메타나토)이리듐(III)(약칭: Ir(tppr)<sub>2</sub>(dpm), 하기 구조식(109))을 공중착함으로써 형성하였다. 그 막 두께는 20nm로 하고 2mDBTPDBq-II(약칭) 및 Ir(tppr)<sub>2</sub>(dpm)(약칭)의 비율은 중량비로 1:0.02(=2mDBTPDBq-II: Ir(tppr)<sub>2</sub>(dpm))가 되도록 조정하였다.

[0233] [화학식 7]



(109) [Ir(tppr)<sub>2</sub>(dpm)]

[0234]

[0235] 이 후, 제 3 발광층 위에 제 3 전자 수송층으로서 2mDBTPDBq-II(약칭)를 막 두께가 15nm가 되도록 성막하였다.

- [0236] 이 후, 제 3 전자 수송층 위에 BPhen을 막 두께가 15nm가 되도록 성막하여 제 4 전자 수송층을 형성하였다.
- [0237] 또한, 제 4 전자 수송층 위에 불화리튬(LiF)을 1nm의 막 두께로 증착하여 전자 주입층을 형성하였다.
- [0238] 다음에, 제 1 반투과 전극층으로서 은(Ag)과 마그네슘(Mg)을 공증착함으로써 형성하였다. 그 막 두께는 10nm로 하고 Ag 및 Mg의 비율은 체적비가 10:1(=Ag: Mg)이 되도록 조절하였다.
- [0239] 마지막으로, 제 2 반투과 전극층으로서 ITO를 막 두께가 50nm가 되도록 성막함으로써 본 실시예의 발광 소자 1을 제작하였다.
- [0240] 다음에, 이하에 본 실시예의 발광 소자 2의 제작 방법을 제시하기로 한다. 또한, 발광 소자 2는 발광 소자 1과 같은 구성 부분에 대한 설명은 생략한다.
- [0241] (발광 소자 2)
- [0242] 우선, 유리 기판 위에 Al-Ti와 Ti를 스퍼터링법으로 연속 성막하여 반사 전극층을 형성하였다. 또한, 막 두께는 Al-Ti=200nm, Ti=6nm로 하고 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다. 또한, Al-Ti 위의 Ti(6nm)는 적어도 일부가 산화되어 있다.
- [0243] 그 후, 산화인듐산화주석 합금에 산화실리콘을 함유시킨 타깃(약칭: ITO-SiO<sub>2</sub>, 타깃 조성비가 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: SnO<sub>2</sub>: SiO<sub>2</sub> = 85: 10: 5[wt%])을 사용하고 스퍼터링법을 이용하여 투명 전극층으로서 ITO-SiO<sub>2</sub>를 형성하였다. 또한, ITO-SiO<sub>2</sub>의 막 두께는 30nm로 하고 반사 전극층과 투명 전극층의 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다.
- [0244] 다음에, 발광 소자를 형성하기 위한 전처리로서, 기판 표면을 물로 세정하고, 200℃에서 1시간 소성한 후, UV 오존 처리를 370초 실시하였다. 이 후, 내부가 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압된 진공 증착 장치에 기판을 도입하고, 진공 증착 장치 내의 가열실에서 170℃에서 30분 동안 진공 소성시킨 다음, 기판을 30분 정도 방치하여 냉각하였다.
- [0245] 다음에, 투명 전극층이 형성된 면이 하방이 되도록 진공 증착 장치 내에 형성된 기판 홀더에 고정하고, 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압한 후, 투명 전극층 위에 발광층 A를 형성하였다. 또한, 발광층 A의 제작 방법은 발광 소자 1과 마찬가지로이다.
- [0246] 발광층 A를 형성한 후에, 은(Ag)과 마그네슘(Mg)을 공증착함으로써 제 1 반투과 전극층을 형성하였다. 그 막 두께는 10nm로 하고 Ag와 Mg의 비율은 체적비가 10:1(=Ag: Mg)가 되도록 조절하였다.
- [0247] 마지막으로, 제 2 반투과 전극층으로서 ITO를 막 두께가 50nm가 되도록 성막함으로써 본 실시예의 발광 소자 2를 제작하였다.
- [0248] 다음에, 이하에 본 실시예의 발광 소자 3의 제작 방법을 제시하기로 한다. 또한, 발광 소자 3은 발광 소자 1과 같은 구성 부분에 대한 설명은 생략한다.
- [0249] (발광 소자 3)
- [0250] 우선, 유리 기판 위에 Al-Ti와 Ti를 스퍼터링법으로 연속 성막하여 반사 전극층을 형성하였다. 또한, 막 두께는 Al-Ti=200nm, Ti=6nm로 하고 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다. 또한, Al-Ti 위의 Ti(6nm)는 적어도 일부가 산화되어 있다.
- [0251] 그 후, 산화인듐산화주석 합금에 산화실리콘을 함유시킨 타깃(약칭: ITO-SiO<sub>2</sub>, 타깃 조성비가 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: SnO<sub>2</sub>: SiO<sub>2</sub> = 85: 10: 5[wt%])을 사용하고 스퍼터링법을 이용하여 투명 전극층으로서 ITO-SiO<sub>2</sub>를 형성하였다. 또한, ITO-SiO<sub>2</sub>의 막 두께는 70nm로 하고, 반사 전극층과 투명 전극층의 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다.
- [0252] 다음에, 발광 소자를 형성하기 위한 전처리로서, 기판 표면을 물로 세정하고, 200℃에서 1시간 소성한 후, UV 오존 처리를 370초 실시하였다. 이 후, 내부가 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압된 진공 증착 장치에 기판을 도입하고, 진공 증착 장치 내의 가열실에서 170℃에서 30분 동안 진공 소성시킨 다음, 기판을 30분 정도 방치하여 냉각하였다.
- [0253] 다음에, 투명 전극층이 형성된 면이 하방이 되도록 진공 증착 장치 내에 형성된 기판 홀더에 고정하고, 10<sup>-4</sup>Pa

정도까지 감압한 후, 투명 전극층 위에 발광층 A를 형성하였다. 또한, 발광층 A의 제작 방법은 발광 소자 1과 마찬가지로이다.

- [0254] 발광층 A를 형성한 후에, 은(Ag)과 마그네슘(Mg)을 공증착함으로써 제 1 반투과 전극층을 형성하였다. 그 막 두께는 10nm로 하고 Ag와 Mg의 비율은 체적비가 10:1(=Ag: Mg)가 되도록 조절하였다.
- [0255] 마지막으로, 제 2 반투과 전극층으로서 ITO를 막 두께가 50nm가 되도록 성막함으로써 본 실시예의 발광 소자 3을 제작하였다.
- [0256] 다음에, 이하에 본 실시예의 발광 소자 4의 제작 방법을 제시한다.
- [0257] (발광 소자 4)
- [0258] 발광 소자 1과 같은 방법에 의해 제 2 반투과 전극층까지 형성한 후, 컬러 필터로서 스핀코팅법에 의해 청색 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터를 형성함으로써 본 실시예의 발광 소자 4를 형성하였다.
- [0259] 다음에, 이하에 본 실시예의 발광 소자 5의 제작 방법을 제시한다.
- [0260] (발광 소자 5)
- [0261] 발광 소자 2와 같은 방법에 의해 제 2 반투과 전극층까지 형성한 후, 컬러 필터로서 스핀코팅법에 의해 녹색 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터를 형성함으로써 본 실시예의 발광 소자 5를 형성하였다.
- [0262] 다음에, 이하에 본 실시예의 발광 소자 6의 제작 방법을 제시한다.
- [0263] (발광 소자 6)
- [0264] 발광 소자 3과 같은 방법에 의해 제 2 반투과 전극층까지 형성한 후, 컬러 필터로서 스핀코팅법에 의해 적색 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터를 형성함으로써 본 실시예의 발광 소자 6을 형성하였다.
- [0265] 또한, 본 실시예에서는 반사 전극층, 또는 반사 전극층과 투명 전극층이 양극으로서 기능하고, 제 1 반투과 전극층과 제 2 반투과 전극층이 음극으로서 기능한다.
- [0266] 발광 소자 1 내지 발광 소자 3에 전류를 흘렸을 때의 발광 스펙트럼을 도 7(A)에 도시하였다. 도 7(A)로부터, 발광 소자 1의 발광 스펙트럼은 464nm에 큰 피크와 532nm에 작은 피크를 갖는 것을 알 수 있다. 그리고, 발광 소자 2는 537nm에 큰 피크를 갖는다. 발광 소자 3은 520nm 내지 620nm에 큰 피크를 갖고, 463nm에 작은 피크를 갖는다.
- [0267] 이와 같이, 발광 소자 1 내지 발광 소자 3의 소자 구성에 관해서, 반사 전극층과 발광층 사이의 투명 전극층의 유무 및 투명 전극층의 막 두께를 조정함으로써 원하는 스펙트럼의 발광 강도를 높일 수 있는 것을 확인하였다.
- [0268] 다음에, 발광 소자 4 내지 발광 소자 6에 전류를 흘렸을 때의 발광 스펙트럼을 도 7(B)에 도시하였다. 도 7(B)로부터, 발광 소자 4의 발광 스펙트럼은 463nm에 큰 피크를 갖는 것을 알 수 있다. 그리고, 발광 소자 5는 539nm에 큰 피크를 갖는다. 발광 소자 6은 617nm에 큰 피크를 갖는다.
- [0269] 이와 같이, 발광 소자 4 내지 발광 소자 6의 소자 구성에 관해서, 반사 전극층과 발광층 사이의 투명 전극층의 유무 및 막 두께를 조정함으로써, 원하는 스펙트럼의 발광 강도를 높일 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 컬러 필터와 조합함으로써 스펙트럼선 폭이 더 좁아졌다. 또한, 발광 소자 4 내지 발광 소자 6의 CIE 색도 좌표(x, y)를 측정된 결과, 발광 소자 4는 (x, y)= (0.14, 0.12)이며 순청색 발광을 얻을 수 있다. 발광 소자 5는 (x, y)= (0.29, 0.69)이며 순녹색 발광을 얻을 수 있다. 발광 소자 6은 (x, y)= (0.67, 0.33)이며 순적색 발광을 얻을 수 있다. 또한, 이 때의 NTSC 비율은 86%이며 높은 색재현성이 실현되었다.
- [0270] 이와 같이, 본 실시예에서는 반사 전극층과 발광층 사이의 투명 전극층의 유무 및 투명 전극층의 막 두께를 조정함으로써 원하는 스펙트럼의 발광 강도를 높일 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 컬러 필터를 사용함으로써 스펙트럼선 폭이 더 좁아졌다. 상술한 바와 같이, 원하는 영역의 발광 강도를 높임으로써 발광 장치로부터 발광된 광의 색순도를 높일 수 있다.
- [0271] 본 실시예는 다른 실시형태에 기재된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0272] (비교예 1)
- [0273] 실시예 1에서 제시한 발광 소자 1 내지 발광 소자 6과 비교하기 위해서, 마이크로 캐비티를 채용하지 않는 비교

용 발광 소자를 제작하여, 발광 스펙트럼을 평가하였다.

[0274] 비교용 발광 소자는 반사 전극층과 제 2 반투과 전극층 사이에 투명 전극층 및 제 1 반투과 전극층을 형성하지 않는 구조이다. 즉, 반사 전극층과 제 2 반투과 전극층 사이에서 마이크로 캐비티가 채용되지 않는다. 또한, 컬러 필터는 설치하지 않는다. 비교용 발광 소자의 구조를 표 3에 나타냈다.

표 3

	반사 전극층	투명 전극층	발광층	제 1 반투과 전극층	제 2 반투과 전극층	컬러 필터
비교용 발광 소자	A 1-Ti\Ti 200nm\ 6nm	×	발광층 B	×	ITO 110nm	×

[0275]

[0276] 비교용 발광 소자의 발광층은 실시예 1에서 제시한 발광 소자 1 내지 발광 소자 6과 일부 구조가 상이한 발광층 B를 사용하였다. 발광층 B의 구조를 표 4에 나타냈다.

표 4

	정공 주입층	제 1	제 1		제 1 전하 발생층				제 2	제 2 발광층	제 3 발광층	제 3 전하 수송층	제 4 전하 수송층	제 2 전하 발생층		
		정공 수송층	제 1 발광층 (형체)	전자 수송층	전자 수송층						(녹색)	(적색)				
발광층 B	PCzPA : MoOx (=1 : 0.5) 170nm	PCzPA 25nm	CzPA : 1,6-mMemFLPAPrn (=1 : 0.05) 30nm	CzPA 5nm	BPhen 15nm	Ca 1nm	CuPc 2nm	PCzPA : MoOx (=1 : 0.5) 180nm	BPAPLP 20nm	2mDBTPDBq II : PCBAIBP : Ir(mppm)acac (=0.8 : 0.2 : 0.06) 20nm	2mDBTPDBq II : Ir(ppy)3dpm (=1 : 0.02) 20nm	2mDBTPDBq- II 15nm	BPhen 15nm	Ca 1nm	CuPc 2nm	PCzPA : MoOx (=1 : 0.5) 10nm

[0277]

[0278] 비교용 발광 소자의 제작 방법에 대해서 이하에 설명한다.

[0279] (비교용 발광 소자)

[0280] 우선, 유리 기판 위에 Al-Ti와 Ti를 스퍼터링법으로 연속 성막하여 반사 전극층을 형성하였다. 또한, 막 두께는 Al-Ti=200nm, Ti=6nm로 하고 전극 면적은 2mm×2mm로 하였다. 또한, Al-Ti 위의 Ti(6nm)는 적어도 일부분이 산화되어 있다.

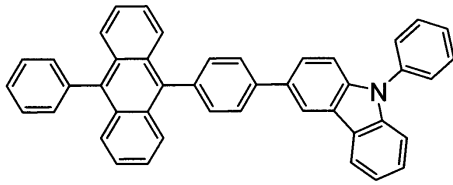
[0281] 다음에, 발광 소자를 형성하기 위한 전처리로서, 기판 표면을 물로 세정하고, 200℃에서 1시간 소성한 후, UV 오존 처리를 370초 실시하였다. 이 후, 내부가 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압된 진공 증착 장치에 기판을 도입하고, 진공 증착 장치 내의 가열실에서 170℃에서 30분 동안 진공 소성시킨 다음, 기판을 30분 정도 방치하여 냉각하였다.

[0282] 다음에, 반사 전극층이 형성된 면이 하방이 되도록 진공 증착 장치 내에 형성된 기판 홀더에 고정하고, 10<sup>-4</sup>Pa 정도까지 감압한 후, 반사 전극층 위에 발광층 B를 형성하였다.

[0283] 발광층 B로서 우선 9-[4-(9-페닐카르바졸-3-일)]페닐-10-페닐안트라센(약칭: PCzPA, 하기 구조식(100))과 산화몰리브덴을 공증착함으로써 정공 주입층을 형성하였다. 그 막 두께는 170nm로 하고, PCzPA(약칭) 및 산화몰리브덴의 비율은 중량비로 1 : 0.5(=PCzPA : 산화몰리브덴)가 되도록 조절하였다. 또한, 공증착법이란 하나의 처리

실 내에서 복수의 증착원으로부터 동시에 증착하는 증착법이다.

[0284] [화학식 8]



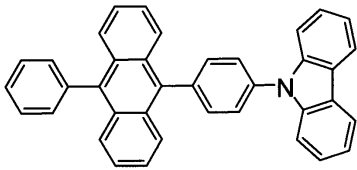
(100) [PCzPA]

[0285]

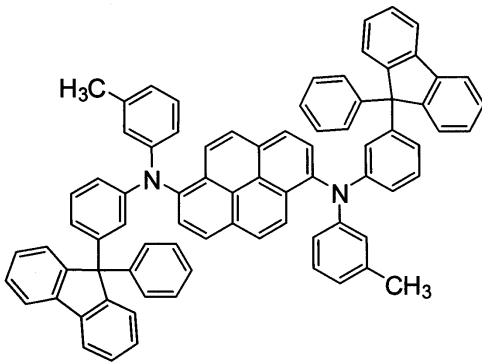
[0286] 다음에, 정공 주입층 위에 PCzPA(약칭)를 막 두께가 25nm가 되도록 성막하여, 제 1 정공 수송층을 형성하였다.

[0287] 제 1 정공 수송층 위에 9-[4-(N-카르바졸릴)]페닐-10-페닐안트라센(약칭: CzPA, 하기 구조식(101))과 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-비스[3-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]-피렌-1,6-디아민(약칭: 1,6mMemFLPAPrn, 하기 구조식(102))을 공증착함으로써, 제 1 발광층을 형성하였다. 그 막 두께는 30nm로 하고, CzPA(약칭) 및 1,6mMemFLPAPrn(약칭)의 비율은 중량비로 1: 0.05(=CzPA: 1,6mMemFLPAPrn)가 되도록 조절하였다.

[0288] [화학식 9]



(101) [CzPA]

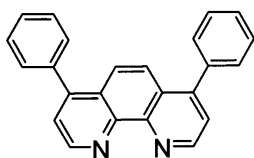


(102) [1,6-mMemFLPAPrn]

[0289]

[0290] 다음에, 제 1 발광층 위에 CzPA(약칭)를 막 두께가 5nm가 되도록 성막하여, 제 1 전자 수송층을 형성하였다. 다음에, 제 1 전자 수송층 위에 바소페난트롤린(약칭: BPhen, 하기 구조식(103))을 막 두께가 15nm가 되도록 성막하여, 제 2 전자 수송층을 형성하였다.

[0291] [화학식 10]

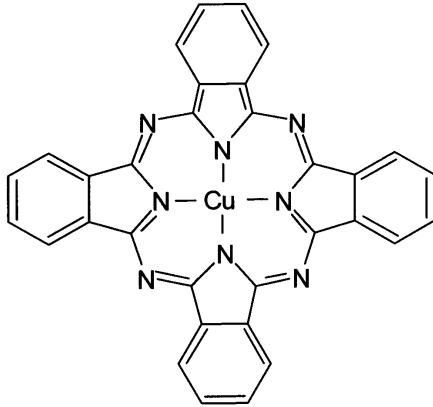


(103) [BPhen]

[0292]

[0293] 다음에, 제 2 전자 수송층 위에 제 1 전하 발생층을 형성하였다. 제 1 전하 발생층으로서는 제 2 전자 수송층으로부터 순차적으로 Ca=1nm, 구리(II)프탈로시아닌(약칭: CuPc, 하기 구조식(104))=2nm, PCzPA(약칭)와 산화몰리브덴을 공증착한 막(중량비가 1: 0.5=PCzPA: 산화몰리브덴)=180nm를 형성하였다.

[0294] [화학식 11]

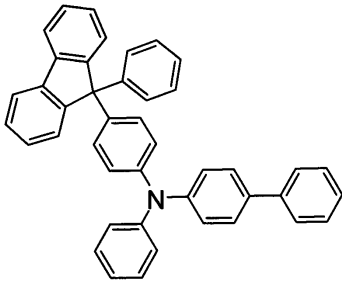


(104) [CuPC]

[0295]

[0296] 다음에, 제 1 전하 발생층 위에 제 2 정공 수송층으로서 4-페닐-4'-(9-페닐플루오렌-9-일)트리페닐아민(약칭: BPAFLP, 하기 구조식(105))을 막 두께가 20nm가 되도록 형성하였다.

[0297] [화학식 12]

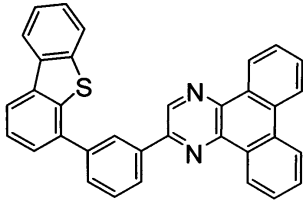


(105) [BPAFLP]

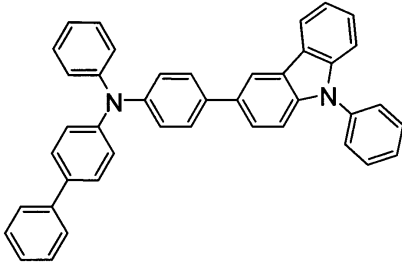
[0298]

[0299] 이 후, 제 2 정공 수송층 위에 제 2 발광층을 형성하였다. 제 2 발광층은 2-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]디벤조[*f,h*]퀴놀살린(약칭: 2mDBTPDBq-II, 하기 구조식(106)), 4-페닐-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민(약칭: PCBA1BP, 하기 구조식(107)) 및 (아세틸아세토나토)비스(6-메틸-4-페닐피리미디나토)이리듐(III)(약칭: [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)], 하기 구조식(108))을 공증착함으로써 형성하였다. 여기서, 2mDBTPDBq-II(약칭), PCBA1BP(약칭), 및 [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)](약칭)의 중량비는 0.8: 0.2: 0.06(=2mDBTPDBq-II: PCBA1BP: [Ir(mppm)<sub>2</sub>(acac)])이 되도록 조절하였다. 또한, 제 2 발광층의 막 두께는 20nm로 하였다.

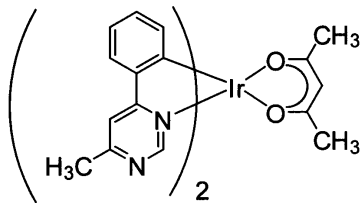
[0300] [화학식 13]



(106) [2mDBTPDBq-II]



(107) [PCBA1BP]

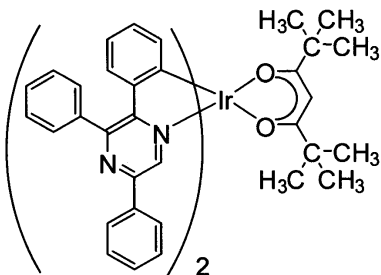


(108) [Ir(mppm)2(acac)]

[0301]

[0302] 다음에, 제 2 발광층 위에 제 3 발광층을 형성하였다. 제 3 발광층은 2mDBTPDBq-II(약칭) 및 비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)(디피발로일메타나토)이리듐(III)(약칭: Ir(tppr)2(dpm), 하기 구조식(109))을 공중착함으로써 형성하였다. 그 막 두께는 20nm로 하고 2mDBTPDBq-II(약칭) 및 Ir(tppr)2(dpm)(약칭)의 비율은 중량비로 1:0.02(=2mDBTPDBq-II: Ir(tppr)2(dpm))가 되도록 조정하였다.

[0303] [화학식 14]



(109) [Ir(tppr)2(dpm)]

[0304]

[0305] 다음에, 제 3 발광층 위에 제 3 전자 수송층으로서 2mDBTPDBq-II(약칭)를 막 두께가 15nm가 되도록 성막하였다.

[0306] 다음에, 제 3 전자 수송층 위에 BPhen을 막 두께가 15nm가 되도록 성막하여 제 4 전자 수송층을 형성하였다.



- [0307] 다음에, 제 4 전자 수송층 위에 제 2 전하 발생층을 형성하였다. 제 2 전하 발생층으로서는 제 4 전자 수송층으로부터 순차적으로 Ca=1nm, CuPc=2nm, PCzPA와 산화몰리브덴을 공증착한 막(중량비가 1: 0.5=PCzPA: 산화몰리브덴)을 막 두께가 10nm가 되도록 형성하였다.
- [0308] 마지막으로, 제 2 반투과 전극층으로서 ITO를 막 두께가 110nm가 되도록 성막함으로써 비교용 발광 소자를 제작하였다.
- [0309] 또한, 비교용 발광 소자는 반사 전극층이 양극으로서 기능하고, 제 2 반투과 전극층이 음극으로서 기능한다.
- [0310] 비교용 발광 소자에 전류를 흘렸을 때의 발광 스펙트럼을 도 8에 도시하였다. 도 8로부터, 비교용 발광 소자의 발광 스펙트럼은 470nm와 571nm에 큰 피크를 갖는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 비교용 발광 소자는 430nm 내지 680nm의 넓은 범위에 발광 강도를 갖고, 전체적으로 넓은 피크인 것을 알 수 있다.
- [0311] 비교용 발광 소자에 비해, 본 발명의 일 실시예인 발광 소자 1 내지 발광 소자 6의 발광 스펙트럼은 반사 전극층과 발광층 사이의 투명 전극층의 유무 및 투명 전극층의 막 두께를 조정함으로써 원하는 스펙트럼의 발광 강도를 높일 수 있는 것을 확인하였다.

**부호의 설명**

- [0312] 102: 반사 전극층
- 104a: 투명 전극층
- 104b: 투명 전극층
- 104c: 투명 전극층
- 106: 발광층
- 106a: 전하 발생층
- 108: 반투과 전극층
- 150a: 발광 소자
- 150b: 발광 소자
- 150c: 발광 소자
- 150d: 발광 소자
- 201: 기판
- 202: 게이트 전극층
- 204: 게이트 절연층
- 206: 반도체층
- 208: 소스 전극층 및 드레인 전극층
- 210: 절연층
- 212: 절연층
- 214: 반사 전극층
- 216: 격벽
- 218: 발광층
- 219: 반투과 전극층
- 220a: 투명 전극층

220b: 투명 전극층  
230: 트랜지스터  
240a: 청색 화소  
240b: 녹색 화소  
240c: 적색 화소  
251: 기관  
252: 차광막  
254: 컬러 필터  
256: 오버 코트  
260: 공간  
300: 발광 장치  
301: 스위칭용 액정 패널  
302: 기관  
304: 기관  
306: 공통 전극  
308: 패턴 전극  
310: 액정층  
312a: 편광판  
312b: 편광판  
4501: 기관  
4502: 화소부  
4503a: 신호선 구동 회로  
4503b: 신호선 구동 회로  
4504a: 주사선 구동 회로  
4504b: 주사선 구동 회로  
4505: 셀재  
4506: 기관  
4507: 충전재  
4509: 트랜지스터  
4510: 트랜지스터  
4511: 트랜지스터  
4512: 트랜지스터  
4513: 반사 전극층  
4514a: 투명 전극층  
4514b: 투명 전극층  
4515: 발광층

- 4516: 반투과 전극층
- 4517: 접속 단자 전극
- 4518: FPC
- 4519: 이방성 도전막
- 4520: 격벽
- 4521: 차광막
- 4522a: 컬러 필터
- 4522b: 컬러 필터
- 4522c: 컬러 필터
- 4523: 오버 코트
- 4525: 단자 전극
- 9101: 하우징
- 9102: 지지대
- 9103: 표시부
- 9104: 스피커부
- 9105: 비디오 입력 단자
- 9201: 본체
- 9202: 하우징
- 9203: 표시부
- 9204: 키보드
- 9205: 외부 접속 포트
- 9206: 포인팅 디바이스
- 9401: 본체
- 9402: 하우징
- 9403: 표시부
- 9404: 음성 입력부
- 9405: 음성 출력부
- 9406: 조작키
- 9407: 외부 접속 포트
- 9408: 안테나
- 9501: 본체
- 9502: 표시부
- 9503: 하우징
- 9504: 외부 접속 포트
- 9505: 리모트 컨트롤러 수신부
- 9506: 수상부

9507: 배터리

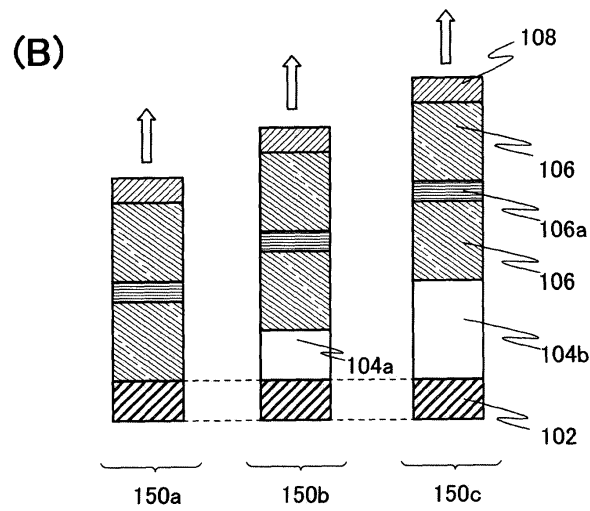
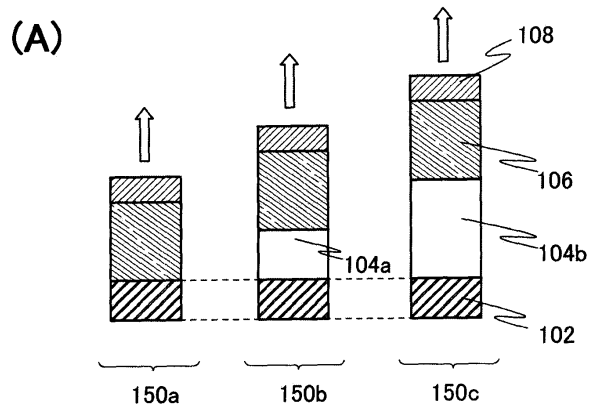
9508: 음성 입력부

9509: 조작키

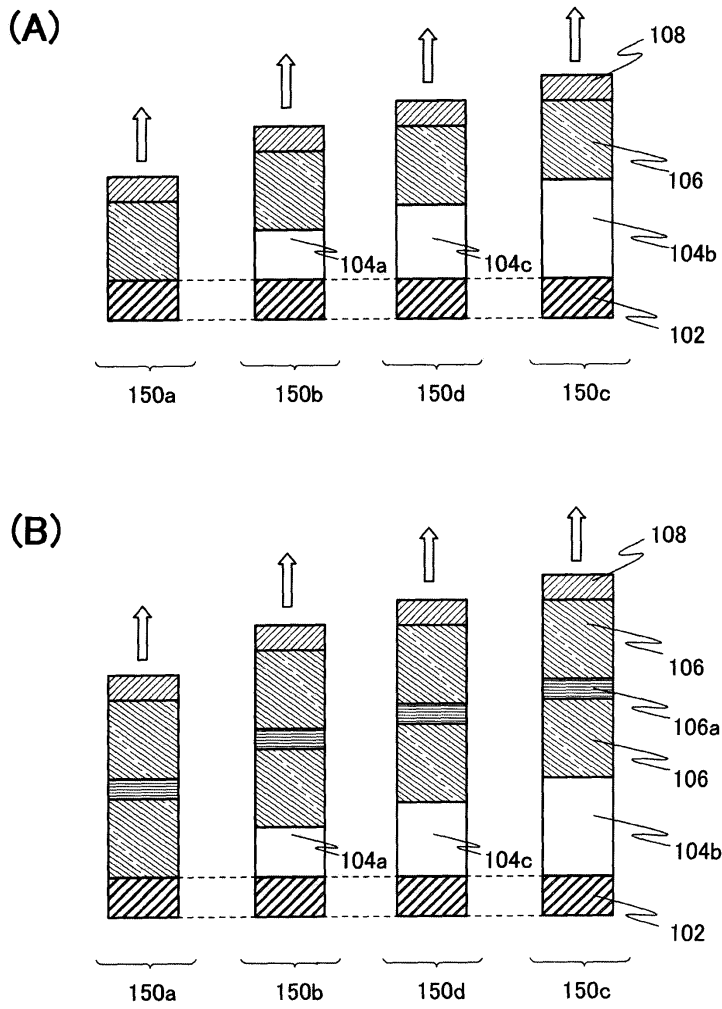
9510: 접안부

도면

도면1

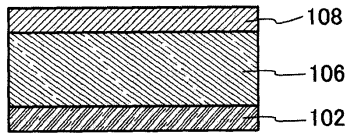


도면2

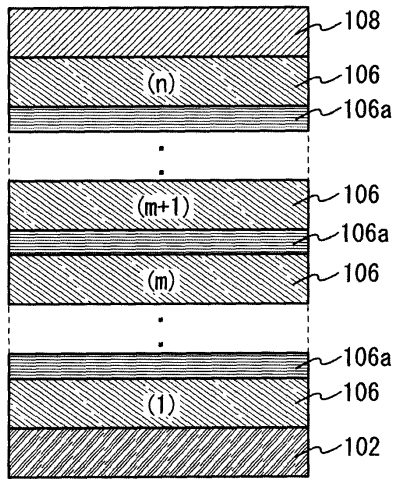


도면3

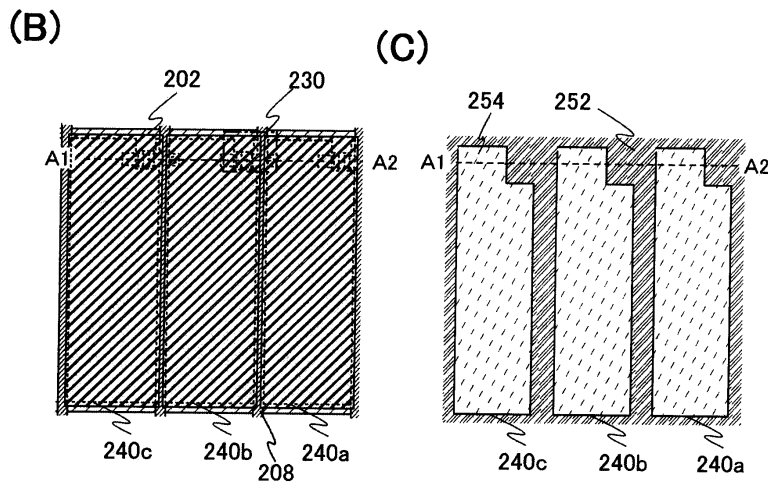
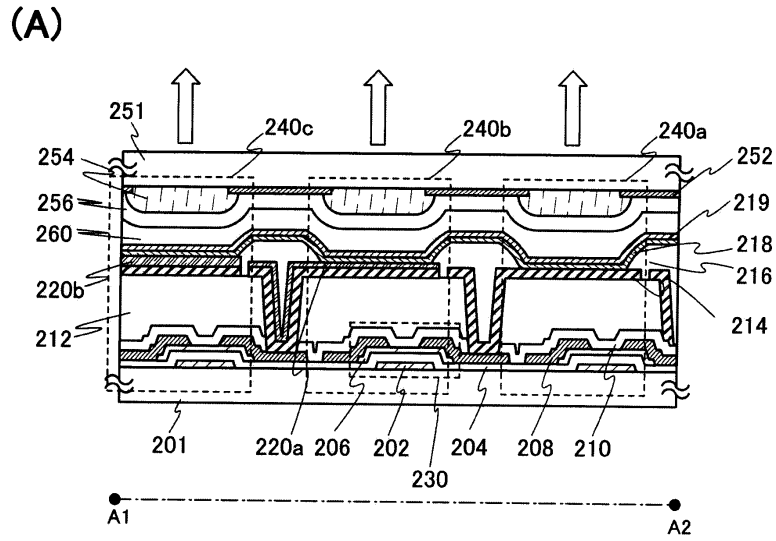
(A)



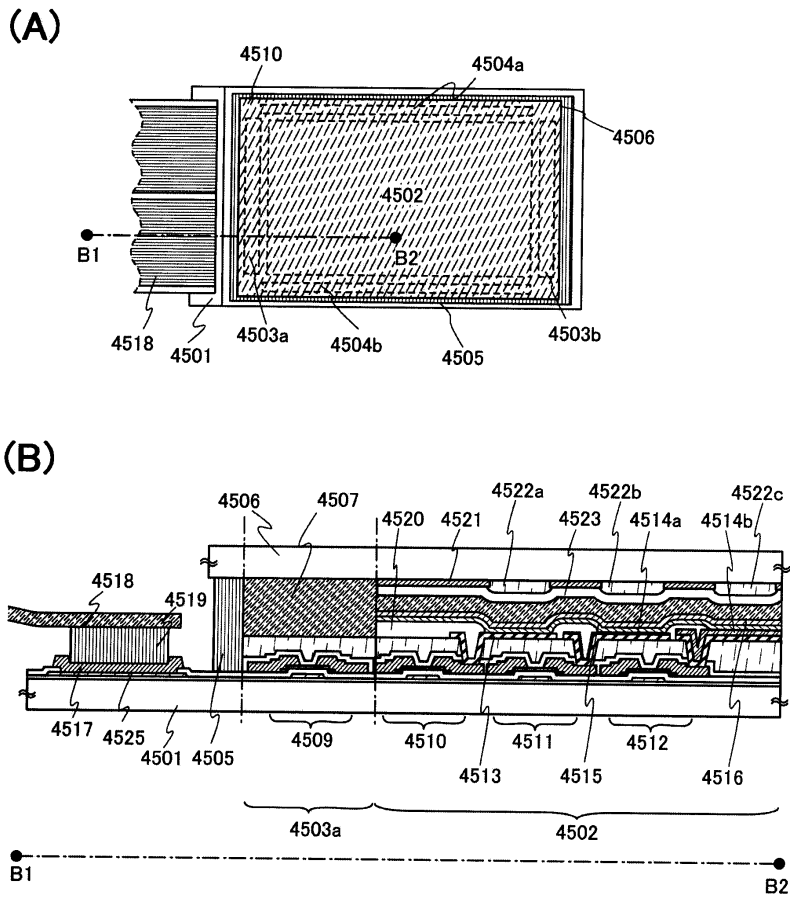
(B)



도면4

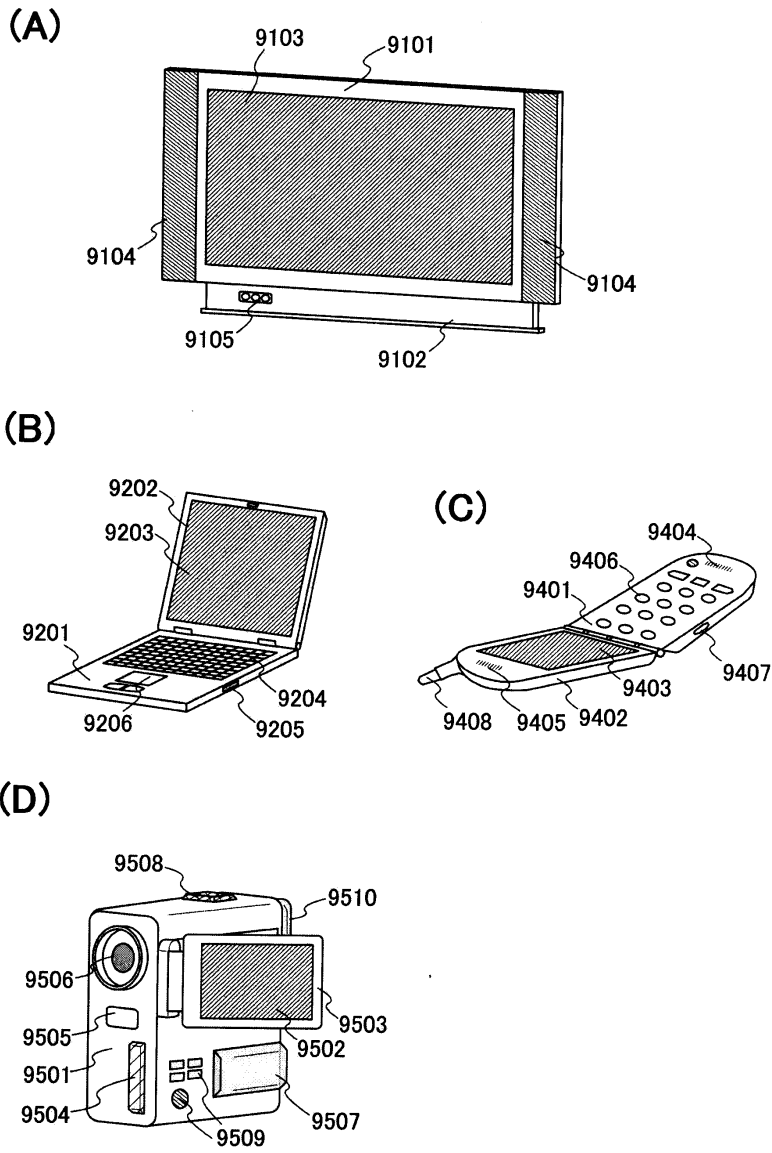


도면5

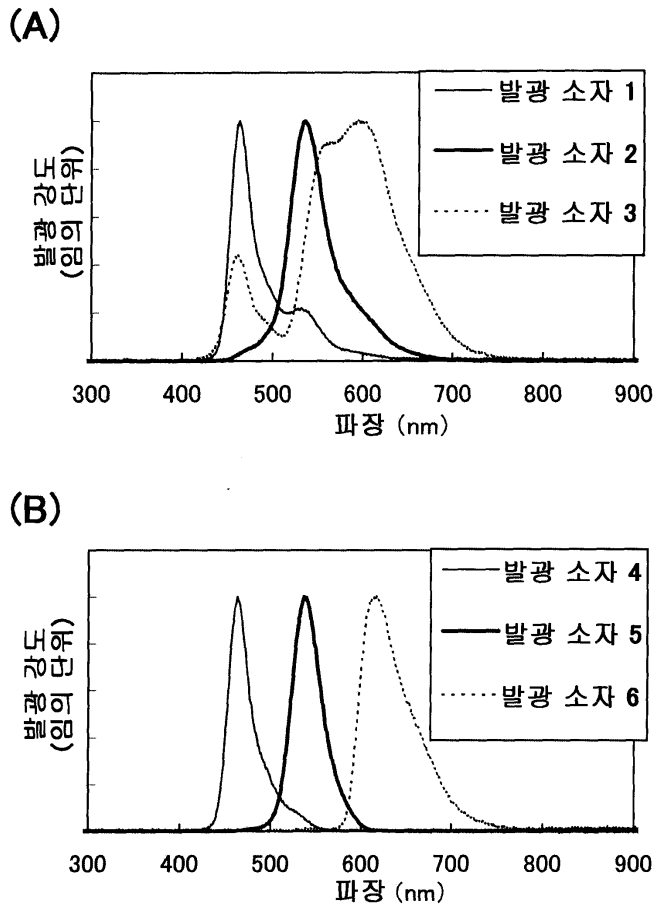




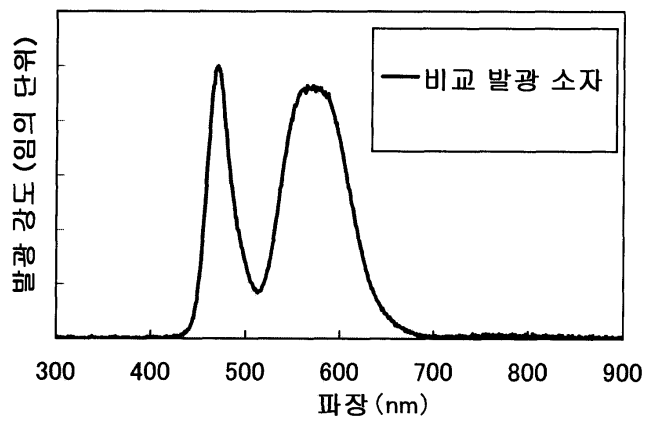
도면6



도면7



도면8



도면9

