



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2024-0018518  
(43) 공개일자 2024년02월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H10K 59/80 (2023.01) H05B 33/02 (2006.01)  
 H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)  
 H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)  
 H10K 50/17 (2023.01) H10K 59/121 (2023.01)  
 H10K 59/122 (2023.01) H10K 59/131 (2023.01)  
 H10K 59/35 (2023.01)
- (52) CPC특허분류  
 H10K 59/80515 (2023.02)  
 H05B 33/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7044897
- (22) 출원일자(국제) 2022년05월25일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년12월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2022/054865
- (87) 국제공개번호 WO 2022/259068  
 국제공개일자 2022년12월15일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2021-096127 2021년06월08일 일본(JP)  
 JP-P-2021-096128 2021년06월08일 일본(JP)
- (71) 출원인  
 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼  
 일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
- (72) 발명자  
 호도 료타  
 일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
 부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이  
 야나기사와 유이치  
 일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
 부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 김태홍, 김진희

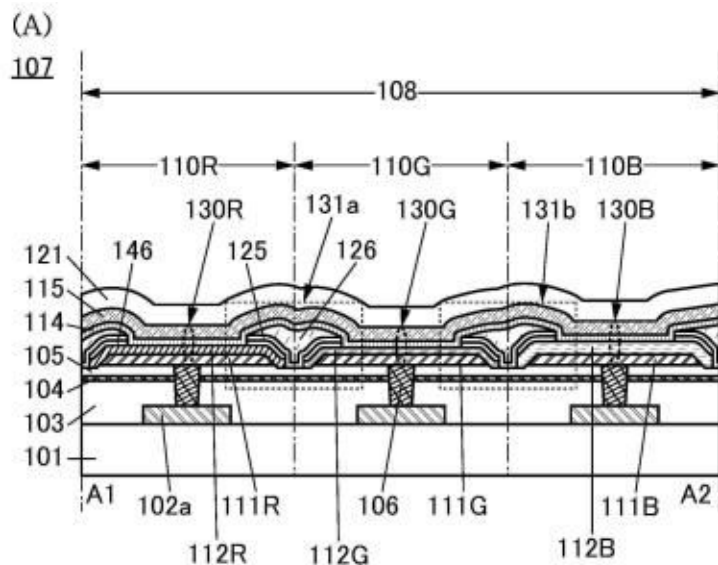
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치, 표시 장치의 제작 방법, 표시 모듈, 및 전자 기기

(57) 요약

신뢰성이 높은 표시 장치를 제공한다. 표시 장치는 제 1 발광 소자와, 제 1 발광 소자와 인접한 제 2 발광 소자를 갖는다. 제 1 발광 소자는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 갖고, 제 2 발광 소자는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 갖는다. 제 1 화소 전극의 단부 및 제 2 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 갖는다. 제 1 EL층은 제 1 화소 전극의 단부를 덮고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극의 단부를 덮는다. 제 1 EL층은 두께가 150nm 이하인 영역을 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H05B 33/10* (2013.01)

*H05B 33/14* (2013.01)

*H05B 33/22* (2013.01)

*H05B 33/26* (2013.01)

*H10K 50/17* (2023.02)

*H10K 59/121* (2023.02)

*H10K 59/122* (2023.02)

*H10K 59/35* (2023.02)

*H10K 59/8052* (2023.02)

(72) 발명자

**오사와 노부하루**

일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이

**야마자키 슌페이**

일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표시 장치로서,

제 1 발광 소자와, 상기 제 1 발광 소자와 인접한 제 2 발광 소자를 갖고,

상기 제 1 발광 소자는 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 공통 전극을 갖고,

상기 제 2 발광 소자는 제 2 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 상기 공통 전극을 갖고,

상기 제 1 화소 전극의 단부 및 상기 제 2 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 갖고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극의 단부를 덮고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮고,

상기 제 1 EL층은 두께가 150nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광 소자는 상기 제 1 EL층과 상기 공통 전극 사이에 공통층을 갖고,

상기 제 2 발광 소자는 상기 제 2 EL층과 상기 공통 전극 사이에 상기 공통층을 갖고,

상기 제 1 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이의 거리가 150nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치.

#### 청구항 3

표시 장치로서,

제 1 발광 소자와, 상기 제 1 발광 소자와 인접한 제 2 발광 소자를 갖고,

상기 제 1 발광 소자는 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 공통 전극을 갖고,

상기 제 2 발광 소자는 제 2 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 상기 공통 전극을 갖고,

상기 제 1 화소 전극의 단부 및 상기 제 2 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 갖고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극의 단부를 덮고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮고,

상기 제 1 EL층의 두께와 상기 제 2 EL층의 두께의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 발광 소자는 상기 제 1 EL층과 상기 공통 전극 사이에 공통층을 갖고,

상기 제 2 발광 소자는 상기 제 2 EL층과 상기 공통 전극 사이에 상기 공통층을 갖고,

상기 제 1 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이의 거리와, 상기 제 2 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이의 거리의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치.

**청구항 5**

제 2 항 또는 제 4 항에 있어서,  
상기 공통층은 캐리어 주입층을 갖는, 표시 장치.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제 1 EL층과 상기 제 2 EL층 사이의 영역에 절연층이 제공되는, 표시 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,  
상기 절연층은 유기 재료를 갖는, 표시 장치.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,  
화소부와 접속부를 갖고,  
상기 화소부는 상기 제 1 발광 소자와 상기 제 2 발광 소자를 갖고,  
상기 접속부는 접속 전극과, 상기 접속 전극 위에 제공되고 상기 접속 전극과 전기적으로 접속되는 상기 공통 전극을 갖고,  
상기 화소부와 상기 접속부 사이의 영역에는 제 3 EL층이 제공되고,  
상기 접속 전극의 단부와 상기 제 3 EL층의 단부가 보호층으로 덮이는, 표시 장치.

**청구항 9**

표시 모듈로서,  
제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치와,  
커넥터 및 집적 회로 중 적어도 한쪽을 갖는, 표시 모듈.

**청구항 10**

전자 기기로서,  
제 9 항에 기재된 표시 모듈과,  
배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크론 중 적어도 하나를 갖는, 전자 기기.

**청구항 11**

표시 장치의 제작 방법으로서,  
단부에 테이퍼 형상을 갖도록 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극과 인접한 제 2 화소 전극을 형성하고,  
상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 화소 전극 위에 제 1 EL막을 형성하고,  
상기 제 1 EL막 위에 제 1 희생막을 형성하고,  
상기 제 1 EL막 및 상기 제 1 희생막을 가공함으로써, 상기 제 1 화소 전극의 단부를 덮고 두께가 150nm 이하인 영역을 갖는 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 제 1 희생층을 형성하고,  
상기 제 1 희생층 위 및 상기 제 2 화소 전극 위에 제 2 EL막을 형성하고,  
상기 제 2 EL막 위에 제 2 희생막을 형성하고,  
상기 제 2 EL막 및 상기 제 2 희생막을 가공함으로써, 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 2 EL층과, 상기

제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고,  
 상기 제 1 희생층의 적어도 일부와 상기 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하고,  
 상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 희생층의 적어도 일부와 상기 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거한 후, 상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 공통층을 형성하고,  
 상기 공통층 위에 상기 공통 전극을 형성하고,  
 상기 제 1 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이 거리가 150nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 13**

표시 장치의 제작 방법으로서,  
 단부에 테이퍼 형상을 갖도록 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극과 인접한 제 2 화소 전극을 형성하고,  
 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 화소 전극 위에 제 1 EL막을 형성하고,  
 상기 제 1 EL막 위에 제 1 희생막을 형성하고,  
 상기 제 1 EL막 및 상기 제 1 희생막을 가공함으로써, 상기 제 1 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 제 1 희생층을 형성하고,  
 상기 제 1 희생층 위 및 상기 제 2 화소 전극 위에 제 2 EL막을 형성하고,  
 상기 제 2 EL막 위에 제 2 희생막을 형성하고,  
 상기 제 2 EL막 및 상기 제 2 희생막을 가공함으로써, 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮고 상기 제 1 EL층의 두께와의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고,  
 상기 제 1 희생층의 적어도 일부와 상기 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하고,  
 상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,  
 상기 제 1 희생층의 적어도 일부와 상기 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거한 후, 상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 공통층을 형성하고,  
 상기 공통층 위에 상기 공통 전극을 형성하고,  
 상기 제 1 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이의 거리와, 상기 제 2 화소 전극의 상면과 상기 공통층의 하면 사이의 거리의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 15**

제 12 항 또는 제 14 항에 있어서,  
 상기 공통층은 캐리어 주입층을 갖는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 16**

제 11 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 제 1 희생층 및 상기 제 2 희생층을 형성한 후이고 상기 제 1 희생층의 적어도 일부 및 상기 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하기 전에 상기 제 1 EL층과 상기 제 2 EL층 사이의 영역에 절연층을 형성하는, 표시 장

치의 제작 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 절연층은 스핀 코팅법, 스프레이법, 스크린 인쇄법, 또는 페인트법을 사용하여 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 18**

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

도전막을 형성하고,

상기 도전막을 가공함으로써, 단부에 테이퍼 형상을 갖도록 상기 제 1 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극과, 접속 전극을 형성하고,

상기 제 1 EL막을 형성한 후, 상기 제 1 EL막의 단부를 덮도록 상기 제 1 희생막을 형성하고,

상기 제 1 EL막 및 상기 제 1 희생막을 가공함으로써 상기 제 1 화소 전극 및 상기 제 2 화소 전극과 상기 접속 전극 사이의 영역에 제 3 EL층과, 상기 접속 전극의 단부 및 상기 제 3 EL층의 단부를 덮는 제 3 희생층을 형성하고,

상기 제 1 희생층의 적어도 일부와 상기 제 2 희생층의 적어도 일부의 제거와 병행하여 상기 접속 전극과 중첩되는 상기 제 3 희생층의 영역 중 적어도 일부를 제거하고,

상기 접속 전극 위에 상기 공통 전극을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 공통 전극은 상기 제 3 EL층과 전기적으로 접속되지 않는, 표시 장치의 제작 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 표시 장치를 갖는 표시 모듈에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 표시 장치를 갖는 전자 기기에 관한 것이다.

[0002] 또한 본 발명의 일 형태는 상기 기술분야에 한정되지 않는다. 본 명세서 등에서 개시(開示)하는 본 발명의 일 형태의 기술분야로서는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 기억 장치, 전자 기기, 조명 장치, 입력 장치, 입출력 장치, 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로 들 수 있다. 반도체 장치란 반도체 특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 가리킨다.

**배경 기술**

[0003] 근년, 표시 장치는 고해상도의 화상을 표시하기 위하여 고정세(高精細)화가 요구되고 있다. 또한 스마트폰, 태블릿형 단말기, 및 노트북형 PC(퍼스널 컴퓨터) 등의 정보 단말 기기에서 표시 장치는 고정세화에 더하여 저소비 전력화가 요구되고 있다. 또한 터치 패널로서의 기능 및 인증을 위하여 지문을 촬상하는 기능 등, 화상을 표시할 뿐만 아니라 다양한 기능이 부가된 표시 장치가 요구되고 있다.

[0004] 표시 장치로서는 예를 들어 발광 소자를 갖는 발광 장치가 개발되고 있다. 일렉트로루미네선스(Electroluminescence, 이하 EL이라고 기재함) 현상을 이용한 발광 소자(EL 소자라고도 기재함)는 박형 경량화가 용이하고, 입력 신호에 대하여 고속 응답이 가능하고, 직류 정전압 전원을 사용한 구동이 가능하다는 등의 특징을 갖고, 표시 장치에 응용되고 있다. 예를 들어 특허문헌 1에는 유기 EL 소자가 적용된, 가요성을 갖는 발광 장치가 개시되어 있다.

[0005] 또한 비특허문헌 1에는 표준적인 UV 포토리소그래피를 사용한 유기 광전자 디바이스의 제조 방법이 개시되어 있

다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2014-197522호

**비특허문헌**

[0007] (비특허문헌 0001) B. Lamprecht et al., "Organic optoelectronic device fabrication using standard UV photolithography" phys. stat. sol. (RRL) 2, No.1, p.16-18 (2008)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 저렴한 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고정세의 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고개구율의 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고해상도의 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 신규 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.

[0009] 또는 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고정세의 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고개구율의 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 고해상도의 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 본 발명의 일 형태는 신규 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.

[0010] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것은 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 또한 이들 이외의 과제는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재로부터 추출할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 소자와, 제 1 발광 소자와 인접한 제 2 발광 소자를 갖고, 제 1 발광 소자는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 갖고, 제 2 발광 소자는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 갖고, 제 1 화소 전극의 단부 및 제 2 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 갖고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극의 단부를 덮고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극의 단부를 덮고, 제 1 EL층은 두께가 150nm 이하인 영역을 갖는 표시 장치이다.

[0012] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 발광 소자는 제 1 EL층과 공통 전극 사이에 공통층을 갖고, 제 2 발광 소자는 제 2 EL층과 공통 전극 사이에 공통층을 갖고, 제 1 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리가 150nm 이하인 영역을 가져도 좋다.

[0013] 또는 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 소자와, 제 1 발광 소자와 인접한 제 2 발광 소자를 갖고, 제 1 발광 소자는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 갖고, 제 2 발광 소자는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 갖고, 제 1 화소 전극의 단부 및 제 2 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 갖고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극의 단부를 덮고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극의 단부를 덮고, 제 1 EL층의 두께와 제 2 EL층의 두께의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는 표시 장치이다.

[0014] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 발광 소자는 제 1 EL층과 공통 전극 사이에 공통층을 갖고, 제 2 발광 소자는

제 2 EL층과 공통 전극 사이에 공통층을 갖고, 제 1 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리와, 제 2 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리의 차이가 100nm 이하인 영역을 가져도 좋다.

- [0015] 또는 상기 형태에 있어서, 공통층은 캐리어 주입층을 가져도 좋다.
- [0016] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 EL층과 제 2 EL층 사이의 영역에 절연층이 제공되어도 좋다.
- [0017] 또는 상기 형태에 있어서, 절연층은 유기 재료를 가져도 좋다.
- [0018] 또는 상기 형태에 있어서, 화소부와 접속부를 갖고, 화소부는 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자를 갖고, 접속부는 접속 전극과, 접속 전극 위에 제공되고 접속 전극과 전기적으로 접속되는 공통 전극을 갖고, 화소부와 접속부 사이의 영역에는 제 3 EL층이 제공되고, 접속 전극의 단부와 제 3 EL층의 단부가 보호층으로 덮여도 좋다.
- [0019] 본 발명의 일 형태의 표시 장치와, 커넥터 및 집적 회로 중 적어도 한쪽을 갖는 표시 모듈도 본 발명의 일 형태이다.
- [0020] 본 발명의 일 형태의 표시 모듈과, 배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크론 중 적어도 하나를 갖는 전자 기기도 본 발명의 일 형태이다.
- [0021] 또는 본 발명의 일 형태는 단부에 테이퍼 형상을 갖도록 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극과 인접한 제 2 화소 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극 위 및 제 2 화소 전극 위에 제 1 EL막을 형성하고, 제 1 EL막 위에 제 1 희생막을 형성하고, 제 1 EL막 및 제 1 희생막을 가공함으로써, 제 1 화소 전극의 단부를 덮고 두께가 150nm 이하인 영역을 갖는 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 제 1 희생층을 형성하고, 제 1 희생층 위 및 제 2 화소 전극 위에 제 2 EL막을 형성하고, 제 2 EL막 위에 제 2 희생막을 형성하고, 제 2 EL막 및 제 2 희생막을 가공함으로써, 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고, 제 1 희생층의 적어도 일부와 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하고, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다.
- [0022] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 희생층의 적어도 일부와 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거한 후, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 공통층을 형성하고, 공통층 위에 공통 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리가 150nm 이하인 영역을 가져도 좋다.
- [0023] 또는 본 발명의 일 형태는 단부에 테이퍼 형상을 갖도록 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극과 인접한 제 2 화소 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극 위 및 제 2 화소 전극 위에 제 1 EL막을 형성하고, 제 1 EL막 위에 제 1 희생막을 형성하고, 제 1 EL막 및 제 1 희생막을 가공함으로써, 제 1 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 제 1 희생층을 형성하고, 제 1 희생층 위 및 제 2 화소 전극 위에 제 2 EL막을 형성하고, 제 2 EL막 위에 제 2 희생막을 형성하고, 제 2 EL막 및 제 2 희생막을 가공함으로써, 제 2 화소 전극의 단부를 덮고 제 1 EL층의 두께와의 차이가 100nm 이하인 영역을 갖는 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고, 제 1 희생층의 적어도 일부와 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하고, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다.
- [0024] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 희생층의 적어도 일부와 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거한 후, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 공통층을 형성하고, 공통층 위에 공통 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리와, 제 2 화소 전극의 상면과 공통층의 하면 사이의 거리의 차이가 100nm 이하인 영역을 가져도 좋다.
- [0025] 또는 상기 형태에 있어서, 공통층은 캐리어 주입층을 가져도 좋다.
- [0026] 또는 상기 형태에 있어서, 제 1 희생층 및 제 2 희생층을 형성한 후이고 제 1 희생층의 적어도 일부 및 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거하기 전에 제 1 EL층과 제 2 EL층 사이의 영역에 절연층을 형성하여도 좋다.
- [0027] 또는 상기 형태에 있어서, 절연층은 스핀 코팅법, 스프레이법, 스크린 인쇄법, 또는 페인트법을 사용하여 형성하여도 좋다.
- [0028] 또는 상기 형태에 있어서, 도전막을 형성하고 도전막을 가공함으로써, 단부에 테이퍼 형상을 갖도록 제 1 화소 전극과, 제 2 화소 전극과, 접속 전극을 형성하고, 제 1 EL막을 형성한 후, 제 1 EL막의 단부를 덮도록 제 1 희생막을 형성하고, 제 1 EL막 및 제 1 희생막을 가공함으로써 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극과 접속 전극 사이의 영역에 제 3 EL층과, 접속 전극의 단부 및 제 3 EL층의 단부를 덮는 제 3 희생층을 형성하고, 제 1 희생층의 적어도 일부와 제 2 희생층의 적어도 일부를 제거와 병행하여 접속 전극과 중첩되는 제 3 희생층의 영역 중

적어도 일부를 제거하고, 접속 전극 위에 공통 전극을 형성하여도 좋다.

[0029] 또는 상기 형태에 있어서, 공통 전극은 제 3 EL층과 전기적으로 접속되지 않아도 된다.

### 발명의 효과

[0030] 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 저렴한 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세의 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고개구율의 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도의 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 신규 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0031] 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세의 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고개구율의 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도의 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하여 신규 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다.

[0032] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것은 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 반드시 이들 효과 모두를 가질 필요는 없다. 또한 이들 이외의 효과는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재로부터 추출할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 표시 장치의 구성예를 도시한 평면도이다.

도 2의 (A), (B), (C1), 및 (C2)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 3의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 4의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 5의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 6의 (A), (B), (C1), 및 (C2)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 7의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 8의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 구성예를 도시한 단면도이다.

도 9의 (A), (B), (C), (D1), 및 (D2)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 10의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 11의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 12의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 13의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 14의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 15의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법예를 도시한 단면도이다.

도 16의 (A) 내지 (G)는 화소의 구성예를 도시한 평면도이다.

도 17의 (A) 내지 (H)는 화소의 구성예를 도시한 평면도이다.

도 18은 표시 장치의 일례를 도시한 사시도이다.

도 19의 (A)는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다. 도 19의 (B) 및 (C)는 트랜지스터의 일례를 도시한 단면도이다.

도 20은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.

도 21의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.

- 도 22의 (A) 및 (B)는 표시 모듈의 일례를 도시한 사시도이다.
- 도 23은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 24는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 25는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 26은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 27은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 28은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 29는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 30은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 31은 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 32는 표시 장치의 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 33의 (A) 내지 (F)는 발광 소자의 구성예를 도시한 도면이다.
- 도 34의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 35의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 36의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 37의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 38의 (A) 및 (B)는 본 실시예에서 제작한 샘플의 단면 STEM 이미지이다.
- 도 39는 본 실시예에서 제작한 표시 패널의 구성을 도시한 평면도이다.
- 도 40은 본 실시예에서 제작한 표시 패널의 광학 현미경 사진이다.
- 도 41은 본 실시예에서 제작한 표시 패널의 표시 사진이다.
- 도 42는 본 실시예에서 제작한 표시 패널에서의 휘도의 경시 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 43은 본 실시예에서 제작한 표시 패널에서의 스펙트럼 측정 결과이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하에서, 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 다만 실시형태는 많은 상이한 형태로 실시할 수 있고, 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 쉽게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.
- [0035] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 상이한 도면 사이에서 공통적으로 사용하고, 이의 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 갖는 부분을 가리키는 경우에는 해칭 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.
- [0036] 또한 본 명세서에서 설명하는 각 도면에서 각 구성 요소의 크기, 층의 두께, 또는 영역은 명료화를 위하여 과장되어 있는 경우가 있다. 따라서 반드시 그 스케일에 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 또한 본 명세서 등에서의 '제 1' 및 '제 2' 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 붙이는 것이며, 수적으로 한정하는 것은 아니다.
- [0038] 또한 이하에서 '위' 및 '아래' 등의 방향을 나타내는 표현은 기본적으로 도면의 방향에 맞추어 사용하는 것으로 한다. 그러나 설명을 쉽게 하는 등의 목적으로 명세서 중의 '위' 또는 '아래'가 의미하는 방향이 도면과 일치하지 않는 경우가 있다. 예를 들어 적층체의 적층 순서(또는 형성 순서)를 설명하는 경우에, 도면에서 상기 적층체가 제공되는 층의 면(피형성면, 지지면, 접촉면, 또는 평탄면 등)이 상기 적층체보다 위쪽에 위치하여도, 그 방향을 아래, 이와 반대의 방향을 위 등이라고 표현하는 경우가 있다.

- [0039] 또한 본 명세서 등에 있어서, '막'이라는 용어와 '층'이라는 용어를 경우 또는 상황에 따라 서로 바꿀 수 있다. 예를 들어 '도전층' 또는 '절연층'이라는 용어는 '도전막' 또는 '절연막'이라는 용어로 상호적으로 교환할 수 있는 경우가 있다.
- [0040] 또한 본 명세서 등에 있어서 EL층이란 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 제공되고, 적어도 발광성의 물질을 포함하는 층(발광층이라고도 부름) 또는 발광층을 포함하는 적층체를 나타내는 것으로 한다.
- [0041] 본 명세서 등에서 표시 장치의 일 형태인 표시 패널은 표시면에 예를 들어 화상을 표시(출력)하는 기능을 갖는 것이다. 따라서 표시 패널은 출력 장치의 일 형태이다.
- [0042] 또한 본 명세서 등에서는 표시 패널의 기관에 예를 들어 FPC(Flexible Printed Circuit) 또는 TCP(Tape Carrier Package) 등의 커넥터가 장착된 것, 또는 기관에 COG(Chip On Glass) 방식 등에 의하여 IC가 실장된 것을 표시 패널 모듈, 표시 모듈, 또는 단순히 표시 패널 등이라고 부르는 경우가 있다.
- [0043] (실시형태 1)
- [0044] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 구성에 및 표시 장치의 제작 방법예에 대하여 설명한다.
- [0045] 본 발명의 일 형태는 화소부와 접속부를 갖는 표시 장치이다. 화소부에는 화소가 매트릭스로 배열된다. 화소는 적어도 상이한 색의 광을 사출하는 2개의 부화소를 갖고, 부화소마다 발광 소자(발광 디바이스라고도 함)가 제공된다. 발광 소자는 각각 화소 전극과 공통 전극을 갖고, 화소 전극과 공통 전극 사이에 EL층이 제공된다. 화소 전극을 발광 소자마다 분리할 수 있고, 공통 전극을 발광 소자 사이에서 공통적으로 제공할 수 있다. 여기서 EL층은 적어도 발광층을 갖고, 바람직하게는 복수의 층을 갖는다. EL층은 예를 들어 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(정공 수송층 또는 전자 수송층)을 갖는 것이 바람직하다.
- [0046] 접속부는 접속 전극을 갖고, 접속 전극과 전기적으로 접속되도록 공통 전극이 제공된다. 접속 전극은 예를 들어 FPC와 전기적으로 접속된다. 그러므로 예를 들어 FPC에 전원 전위를 공급함으로써 접속 전극을 통하여 공통 전극에 전원 전위를 공급할 수 있다.
- [0047] 화소부에 제공되는 발광 소자로서는, 유기 EL 소자 또는 무기 EL 소자 등의 전계 발광 소자를 사용할 수 있다. 그 이외에 발광 다이오드(LED)를 사용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 발광 소자는 유기 EL 소자(유기 전계 발광 소자)인 것이 바람직하다. 상이한 색을 발하는 2개 이상의 발광 소자는 상이한 재료를 포함하는 EL층을 갖는다. 예를 들어 각각 적색(R), 녹색(G), 또는 청색(B)의 광을 발하는 3종류의 발광 소자를 가짐으로써, 풀 컬러의 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0048] 여기서 상이한 색의 발광 소자 사이에서 EL층을 구분하여 형성하는 경우, 메탈 마스크 등의 새도 마스크를 사용한 증착법으로 형성하는 것이 알려져 있다. 그러나 이 방법으로는 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기관의 위치의 어긋남, 메탈 마스크의 휨, 및 증기의 산란 등으로 인한 성막되는 막의 윤곽의 확장 등의 다양한 영향에 의하여 섬 형상의 유기막의 형상 및 위치에 설계와 차이가 생기기 때문에, 고정세화 및 고개구율화가 어렵다. 또한 증착에서 메탈 마스크에 부착된 재료에 기인하는 먼지가 발생하는 경우가 있다. 이러한 먼지는 발광 소자의 패턴 불량을 일으킬 우려가 있다. 또한 먼지에 기인한 단락이 생길 가능성이 있다. 또한 메탈 마스크에 부착된 재료의 클리닝의 공정이 필요해진다. 그러므로 예를 들어 펜타일 배열 등의 특수한 화소 배열 방식을 적용함으로써, 정세도(화소 밀도라고도 함)를 의사적으로 높이는 대책이 실시되어 왔다.
- [0049] 본 발명의 일 형태에서는 메탈 마스크 등의 새도 마스크를 사용하지 않고 EL층을 미세한 패턴으로 가공한다. 이로써 그동안 실현이 어려웠던 높은 정세도와 큰 개구율을 갖는 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층을 구분하여 형성할 수 있기 때문에, 매우 선명하고 콘트라스트가 높고 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0050] 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM(파인 메탈 마스크, 고정세의 메탈 마스크)을 사용하여 제작된 디바이스를 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 하는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작된 디바이스를 MML(메탈 마스크 리스) 구조의 디바이스라고 하는 경우가 있다.
- [0051] 여기서는 간단하게 하기 위하여, 절연층 위에 2색의 발광 소자들(제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자)을 구분 형성하는 경우에 대하여 설명한다. 우선 절연층 위에 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 및 접속 전극을 형성한다. 이어서 절연층 위, 제 1 화소 전극 위, 및 제 2 화소 전극 위에 제 1 EL막을 형성한다. 여기서 화소부와 접속부 사이의 영역에도 제 1 EL막을 형성한다.

- [0052] 이어서 제 1 EL막 위, 절연층 위, 및 접속 전극 위에 제 1 회생막을 형성한다. 구체적으로는 제 1 EL막의 단부와 접속 전극의 단부를 덮도록 제 1 회생막을 형성한다. 이어서 제 1 회생막 위에 레지스트 마스크를 형성한다. 이어서 레지스트 마스크를 사용하여 제 1 회생막 및 제 1 EL막을 가공한다. 이로써 제 1 화소 전극과 중첩되는 영역을 갖는 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 제 1 회생층을 형성한다. 또한 화소부와 접속부 사이의 영역에 제공되는 제 2 EL층과, 제 2 EL층의 단부 및 접속 전극의 단부를 덮는 제 2 회생층을 형성한다.
- [0053] 제 1 회생막 및 제 1 EL막 등의 막을 가공하는 방법으로서, 에칭에 의하여 막의 일부를 제거하는 방법을 들 수 있다. 본 명세서 등에 있어서, 예를 들어 레지스트 마스크를 사용하여 막을 가공하는 경우, 레지스트 마스크와 중첩되지 않는 영역의 상기 막을 에칭에 의하여 제거할 수 있다.
- [0054] 또한 제 1 EL막을 가공하는 경우, 제 1 EL막에 포함되고 발광층으로서 기능하는 막의 바로 위에서 포토리소그래피법을 사용하여 가공하는 방법이 생각된다. 이 경우 발광층이 대미지(예를 들어 가공으로 인한 대미지)를 받아 신뢰성이 크게 저하되는 경우가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하기 위해서는, 발광층으로서 기능하는 막보다 위쪽에 위치하는 막(예를 들어 캐리어 수송층 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층, 또는 정공 주입층으로서 기능하는 막) 위에 회생층 등을 형성하고, 발광층으로서 기능하는 막을 가공한다. 이로써 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 후술하는 제 2 EL막에 대해서도 마찬가지이다.
- [0055] 이어서 절연층 위, 제 1 회생층 위, 제 2 화소 전극 위, 및 제 2 EL층 위에 제 2 EL막을 형성한다. 이어서 제 2 EL막 위, 제 2 회생층 위에 제 2 회생막을 형성한다. 이어서 제 2 회생막 위에 레지스트 마스크를 형성한다. 이어서 레지스트 마스크를 사용하여 제 2 회생막 및 제 2 EL막을 가공한다. 이로써 제 2 화소 전극과 중첩되는 영역을 갖는 제 3 EL층과, 제 2 EL층 위의 제 3 회생층을 형성한다. 여기서 제 2 회생층 위의 제 2 회생막 및 제 2 EL층 위의 제 2 EL막이 제거되도록 제 2 회생막 및 제 2 EL막을 가공한다.
- [0056] 제 1 EL층 내지 제 3 EL층은 상술한 바와 같이 적어도 발광층을 갖는다. 또한 제 1 EL층 내지 제 3 EL층은 발광층 이외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가질 수 있다. 예를 들어 제 1 EL층 내지 제 3 EL층을 상기 절연층 측으로부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다. 또는 제 1 EL층 내지 제 3 EL층을 상기 절연층 측으로부터 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다.
- [0057] 이어서 제 1 회생층 내지 제 3 회생층의 적어도 일부를 제거하여, 제 1 EL층의 상면, 제 3 EL층의 상면, 및 접속 전극의 상면을 각각 노출시킨다. 그 후 공통 전극을 형성함으로써 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자를 형성한다. 상술한 바와 같이 공통 전극은 접속 전극과 전기적으로 접속된다.
- [0058] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 제 1 EL층을 형성한 후, 제 1 EL층 위에 제 2 EL막을 성막한다. 따라서 제 1 EL층의 두께가 두꺼우면, 제 1 EL층의 측면이 제 2 EL막으로 충분히 피복되지 않는 경우가 있다. 이로써 제 1 EL층과 제 2 화소 전극 사이의 영역에서 제 2 EL막에 오목부가 형성되는 경우가 있다. 그리고 상기 오목부에 제 2 회생막이 들어가고, 제 2 회생막을 가공한 후에 제 2 회생막의 잔사가 상기 오목부에 잔존하는 경우가 있다. 이로써 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다. 그러므로 제 1 EL층은 얇은 것이 바람직하다. 구체적으로는 제 1 EL층의 두께는 200nm 이하이고, 180nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 150nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 130nm 이하로 하는 것이 더욱 바람직하다. 제 1 EL층이 얇으면, 제 2 EL막을 피복성이 낮은 방법으로 성막한 경우에도, 제 2 EL막은 제 1 EL층의 측면을 충분히 피복하고 제 2 EL막에 상기 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0059] 제 1 EL층 및 제 3 EL층을 형성한 후이고 공통 전극을 형성하기 전에 제 1 EL층과 제 3 EL층 사이의 영역에 유기 재료를 갖는 절연층을 형성할 수 있다. 예를 들어 감광성 재료를 갖는 절연막을 도포하고, 상기 절연막을 포토리소그래피법을 사용하여 가공함으로써 절연층을 형성할 수 있다. 여기서 제 1 EL층의 두께와 제 3 EL층의 두께의 차이가 크면, 제 1 EL층의 측면과 절연층 사이 또는 제 3 EL층의 측면과 절연층 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 상기 공동에 의하여 불순물이 EL층에 침입하기 쉬워져, 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다. 그러므로 제 1 EL층의 두께와 제 3 EL층의 두께의 차이는 작은 것이 바람직하다. 구체적으로는 제 1 EL층의 두께와 제 3 EL층의 두께의 차이를 100nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 80nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 60nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 40nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 30nm 이하로 하는 것이 더 바람직하다. 이로써 상기 공동이 형성되지 않고 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 본 발명의

일 형태의 표시 장치는 상기 유기 재료를 갖는 절연층을 갖지 않아도 된다.

- [0060] 여기서 제 1 EL층을 제 1 화소 전극의 단부를 덮도록 제공할 수 있고, 제 3 EL층을 제 2 화소 전극의 단부를 덮도록 제공할 수 있다. 여기서 제 1 화소 전극의 단부가 테이퍼 형상을 가지면, 제 1 EL층도 테이퍼 형상을 갖도록 형성되고, 제 1 EL층의 제 1 화소 전극에 대한 피복성을 높일 수 있어 바람직하다. 마찬가지로 제 2 화소 전극의 단부가 테이퍼 형상을 가지면, 제 3 EL층도 테이퍼 형상을 갖도록 형성되고, 제 3 EL층의 제 2 화소 전극에 대한 피복성을 높일 수 있어 바람직하다. 또한 제 1 화소 전극의 단부 및 제 2 화소 전극의 단부가 테이퍼 형상을 가짐으로써, 제작 공정 중의 이물질(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리에 의하여 적합하게 제거할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0061] [구성예 1]
- [0062] 도 1은 표시 장치(100)의 구성예를 도시한 평면도이다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(108)가 매트릭스로 배열된 화소부(107)를 갖는다. 화소(108)는 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B)를 갖는다. 도 1에는 2행 6열의 부화소(110)를 도시하고, 이들로 2행 2열의 화소(108)가 구성된다.
- [0063] 본 명세서 등에서, 예를 들어 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B)에 공통되는 사항에 대하여 설명하는 경우에는, 부화소(110)라고 나타내는 경우가 있다. 알파벳으로 구별하는 다른 구성 요소에 대해서도 이들에 공통되는 사항을 설명하는 경우에는, 알파벳을 생략한 부호를 사용하는 경우가 있다.
- [0064] 부화소(110R)는 적색의 광을 나타내고, 부화소(110G)는 녹색의 광을 나타내고, 부화소(110B)는 청색의 광을 나타낸다. 이로써 화소부(107)에 화상을 표시할 수 있다. 따라서 화소부(107)를 표시부라고 할 수 있다. 또한 본 실시형태에서는 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색의 부화소를 예로 들어 설명하지만, 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 사용하여도 좋다. 또한 부화소의 종류는 3개에 한정되지 않고, 4개 이상으로 하여도 좋다. 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, 황색(Y)의 4색의 부화소, 및 R, G, B, 적외광(IR)의 4개의 부화소 등이 있다.
- [0065] 또한 도 1에 도시된 화소(108)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다고 할 수도 있다. 또한 화소(108)에 적용할 수 있는 배열 방법은 이에 한정되지 않고, 스트라이프 배열, S 스트라이프 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 또는 지그재그 배열 등의 배열 방법을 적용하여도 좋고, 펜타일 배열 또는 다이아몬드 배열 등을 사용할 수도 있다.
- [0066] 본 명세서 등에서, 행 방향을 X 방향, 열 방향을 Y 방향이라고 하는 경우가 있다. X 방향과 Y 방향은 교차되고, 예를 들어 수직으로 교차된다.
- [0067] 도 1에는, 상이한 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되어 있고, 같은 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치되어 있는 예를 도시하였다. 또한 상이한 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치되고, 같은 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되어 있어도 좋다.
- [0068] 화소부(107)의 외측에는 영역(141) 및 접속부(140)가 제공되고, 영역(141)은 화소부(107)와 접속부(140) 사이에 제공된다. 영역(141)에는 EL층(112)이 제공된다. 또한 접속부(140)에는 접속 전극(113)이 제공된다.
- [0069] 도 1에는 평면에서 보았을 때 영역(141) 및 접속부(140)가 화소부(107)의 오른쪽에 위치하는 예를 도시하였지만, 영역(141)의 위치 및 접속부(140)의 위치는 특별히 한정되지 않는다. 영역(141) 및 접속부(140)는 평면에서 보았을 때 화소부(107)의 위쪽, 오른쪽, 왼쪽, 아래쪽 중 적어도 하나의 부분에 제공되어 있으면 좋고, 화소부(107)의 4변을 둘러싸도록 제공되어 있어도 좋다. 영역(141)의 상면 형상 및 접속부(140)의 상면 형상을 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 영역(141) 및 접속부(140)는 단수이어도 좋고 복수이어도 좋다.
- [0070] 도 2의 (A)는 도 1에서의 일점쇄선 A1-A2에 대응하는 단면 개략도이고, 도 2의 (B)는 도 1에서의 일점쇄선 B1-B2에 대응하는 단면 개략도이고, 도 2의 (C)는 도 1에서의 일점쇄선 C1-C2에 대응하는 단면 개략도이다.
- [0071] 도 2의 (A) 내지 (C)에 도시된 바와 같이 표시 장치(100)는 절연층(101)과, 절연층(101) 위의 도전층(102a) 및 도전층(102b)과, 절연층(101) 위, 도전층(102a) 위, 및 도전층(102b) 위의 절연층(103)과, 절연층(103) 위의 절연층(104)과, 절연층(104) 위의 절연층(105)을 갖는다. 절연층(101)은 기판(도시하지 않았음) 위에 제공된다. 절연층(105), 절연층(104), 및 절연층(103)에는 도전층(102a)에 도달하는 개구가 제공되고, 상기 개구를 매립하도록 플러그(106)가 제공된다.

- [0072] 화소부(107)에서 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위에 발광 소자(130)가 제공된다. 여기서 절연층(101), 절연층(103), 및 절연층(105)은 층간 절연층으로서 기능한다. 절연층(101), 절연층(103), 및 절연층(105)으로서는 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 각종 무기 절연막을 적합하게 사용할 수 있고, 구체적으로는 예를 들어 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 질화 실리콘막, 또는 질화 산화 실리콘막을 사용할 수 있다.
- [0073] 또한 본 명세서 등에 있어서 산화질화물이란, 그 조성으로서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화물이란, 그 조성으로서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다. 예를 들어 산화질화 실리콘이라고 기재한 경우에는 그 조성으로서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화 실리콘이라고 기재한 경우에는 그 조성으로서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 나타낸다.
- [0074] 절연층(104)은 예를 들어 발광 소자(130)에 물 등의 불순물이 침입하는 것을 억제하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(104)으로서 예를 들어 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 또는 산화 하프늄막 등의, 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.
- [0075] 도전층(102a) 및 도전층(102b)은 배선으로서 기능한다. 도전층(102a)은 화소부(107)에 제공되고, 도전층(102b)은 영역(141)에 제공된다. 도전층(102a)은 플러그(106)를 통하여 발광 소자(130)와 전기적으로 접속된다.
- [0076] 도전층(102a), 도전층(102b), 및 플러그(106)에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어 알루미늄(Al), 타이타늄(Ti), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 구리(Cu), 이트륨(Y), 지르코늄(Zr), 주석(Sn), 아연(Zn), 은(Ag), 백금(Pt), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 탄탈럼(Ta), 또는 텅스텐(W) 등의 금속, 혹은 이들을 주성분으로 하는 합금(은과 팔라듐(Pd)과 구리의 합금(Ag-Pd-Cu(APC)) 등)을 사용할 수 있다. 또한 도전층(102a), 도전층(102b), 및 플러그(106)에 산화 주석 또는 산화 아연 등의 산화물을 사용하여도 좋다.
- [0077] 도 2의 (A)에는 부화소(110R)에 제공되는 발광 소자(130R), 부화소(110G)에 제공되는 발광 소자(130G), 및 부화소(110B)에 제공되는 발광 소자(130B)의 단면 구성예를 도시하였다. 도 2의 (B)에는 발광 소자(130G)의 단면 구성예를 도시하였다.
- [0078] 발광 소자(130R), 발광 소자(130G), 및 발광 소자(130B)로서는 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode) 등의 EL 소자를 사용하는 것이 바람직하다. EL 소자가 갖는 발광 물질로서는 형광을 발하는 물질(형광 재료), 인광을 발하는 물질(인광 재료), 무기 화합물(예를 들어 퀀텀닷(quantum dot) 재료), 및 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(Thermally activated delayed fluorescence: TADF) 재료) 등을 들 수 있다.
- [0079] 발광 소자(130R)는 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위의 화소 전극(111R)과, 화소 전극(111R) 위의 EL층(112R)과, EL층(112R) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 갖는다. 발광 소자(130G)는 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위의 화소 전극(111G)과, 화소 전극(111G) 위의 EL층(112G)과, EL층(112G) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 갖는다. 발광 소자(130B)는 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위의 화소 전극(111B)과, 화소 전극(111B) 위의 EL층(112B)과, EL층(112B) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 갖는다. 또한 화소 전극(111)을 하부 전극이라고 하는 경우가 있고, 공통 전극(115)을 상부 전극이라고 하는 경우가 있다.
- [0080] 도 2의 (A) 및 (B)에 도시된 바와 같이, 화소 전극(111) 및 EL층(112)은 발광 소자(130)마다 분리하여 제공된다. 한편으로 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 발광 소자(130) 사이에서 공통적으로 제공된다.
- [0081] EL층(112R)을 화소 전극(111R)의 단부를 덮도록 제공할 수 있고, EL층(112G)을 화소 전극(111G)의 단부를 덮도록 제공할 수 있고, EL층(112B)을 화소 전극(111B)의 단부를 덮도록 제공할 수 있다. 예를 들어 EL층(112R)을 화소 전극(111R)의 상단부 및 하단부를 덮도록 제공할 수 있고, EL층(112G)을 화소 전극(111G)의 상단부 및 하단부를 덮도록 제공할 수 있고, EL층(112B)을 화소 전극(111B)의 상단부 및 하단부를 덮도록 제공할 수 있다. 여기서 화소 전극(111)의 단부가 테이퍼 형상을 가지면, EL층(112)도 테이퍼 형상을 갖도록 형성되고, EL층(112)의 화소 전극(111)에 대한 피복성을 높일 수 있어 바람직하다. 또한 화소 전극(111)의 단부가 테이퍼 형상을 가짐으로써, 제작 공정 중의 이물질(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리에 의하여 적합하게 제거할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 EL층(112)이 화소 전극(111)의 단부를 덮는 구성으로 하지 않아도 되고, 예를 들어 EL층(112)의 단부가 화소 전극(111)의 단부보다 내측에 위치하여도 좋다.
- [0082] 본 명세서 등에 있어서 테이퍼 형상이란, 구조의 측면의 적어도 일부가 기판면에 대하여 경사져 제공되는 형상

을 가리킨다. 예를 들어 경사진 측면과 기판면이 이루는 각(테이퍼각이라고도 함)이 90° 미만인 영역을 갖는 형상을 가리킨다.

- [0083] 도 2의 (A) 및 (B)에 도시된 바와 같이, 절연층(105)은 인접한 발광 소자(130) 사이에 오목부를 갖는 경우가 있다. 구체적으로는 화소 전극(111)과 중첩되지 않는 영역에서의 절연층(105)의 두께가 화소 전극(111)과 중첩되는 영역에서의 절연층(105)의 두께보다 얇은 경우가 있다. 또한 절연층(105)은 인접한 발광 소자(130) 사이에 오목부를 갖지 않는 경우도 있다.
- [0084] 발광 소자(130R)가 갖는 EL층(112R)은 적어도 적색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물을 갖는다. 발광 소자(130G)가 갖는 EL층(112G)은 적어도 녹색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물을 갖는다. 발광 소자(130B)가 갖는 EL층(112B)은 적어도 청색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물을 갖는다. EL층(112)에 포함되고 발광성 유기 화합물을 갖는 층을 발광층이라고 할 수 있다.
- [0085] EL층(112)은 적어도 발광층을 갖는다. 또한 EL층(112)은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층을 갖는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 발광층이 최표면에 노출되는 것을 억제하여 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이로써 표시 장치(100)의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0086] 또한 EL층(112)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 블록층, 전자 블록층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가질 수 있다. 예를 들어 EL층(112)을 화소 전극(111) 측으로부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다. 또는 EL층(112)을 화소 전극(111) 측으로부터 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다.
- [0087] 본 명세서 등에 있어서 정공 또는 전자를 '캐리어'라고 표현하는 경우가 있다. 구체적으로는 정공 주입층 또는 전자 주입층을 '캐리어 주입층'이라고 표현하고, 정공 수송층 또는 전자 수송층을 '캐리어 수송층'이라고 표현하고, 정공 차단층 또는 전자 차단층을 '캐리어 차단층'이라고 표현하는 경우가 있다. 또한 상술한 캐리어 주입층, 캐리어 수송층, 및 캐리어 차단층은 단면 형상 또는 특성 등에 따라 명확히 구별할 수 없는 경우가 있다. 또한 하나의 층이 캐리어 주입층, 캐리어 수송층, 및 캐리어 차단층 중 2개 또는 3개의 기능을 갖는 경우가 있다.
- [0088] 공통층(114)은 전자 주입층 또는 정공 주입층으로 할 수 있다. 공통층(114)이 전자 주입층을 갖는 경우에는 EL층(112)은 전자 주입층을 가질 필요가 없고, 공통층(114)이 정공 주입층을 갖는 경우에는 EL층(112)은 정공 주입층을 가질 필요가 없다. 여기서 공통층(114)으로서는 가능한 한 전기 저항이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또는 가능한 한 얇게 형성함으로써 공통층(114)의 두께 방향의 전기 저항을 저감할 수 있어 바람직하다. 예를 들어 공통층(114)의 두께를 1nm 이상 5nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 1nm 이상 3nm 이하로 하는 것이 더 바람직하다.
- [0089] 또한 공통층(114)은 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 또는 전자 수송층을 가져도 좋다. 이러한 식으로 공통층(114)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 블록층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 가질 수 있다. 공통층(114)에 포함되는 층을 EL층(112)에는 포함시키지 않는 구성으로 할 수 있다.
- [0090] 화소 전극(111)으로서 예를 들어 금속 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 화소 전극(111)으로서, 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료(예를 들어 은과 마그네슘의 합금)를 사용할 수 있다. 또는, 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 화소 전극(111)으로서 사용하여도 좋다.
- [0091] 공통 전극(115)을 가시광에 대하여 투광성을 갖는 도전층으로 할 수 있다. 예를 들어 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 또는 갈륨을 포함하는 산화 아연 등의 도전성 산화물, 혹은 그래핀을 공통 전극(115)에 사용할 수 있다. 또는 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료를 공통 전극(115)에 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 공통 전극(115)에 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는 투광성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어 은과 마그네슘의 합금과, 인듐 주석 산화물의 적층막을 공통 전극(115)에 사용하면 공통 전극(115)의 도전성을 높일 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0092] EL층(112) 위에는 보호층(146)이 제공된다. 예를 들어 EL층(112)에서 공통층(114)과 접촉하지 않는 영역에 보

호층(146)이 제공된다.

- [0093] 상술한 바와 같이 화소 전극(111)의 단부는 테이퍼 형상을 가질 수 있다. 이로써 화소 전극(111)의 단부를 따라 제공되는 보호층(146)의 피복성을 높일 수 있다. 또한 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 발생하는 이물질(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리에 의하여 적합하게 제거할 수 있다.
- [0094] 인접한 2개의 발광 소자(130) 사이의 영역에는 절연층(125)과 절연층(126)이 제공된다. 구체적으로는 절연층(125)은 예를 들어 EL층(112)의 측면, 보호층(146)의 측면, 보호층(146)의 상면, 및 절연층(105)의 상면을 따라 제공된다. 절연층(125)을 제공함으로써 EL층(112)의 측면으로부터 내부에 물 등의 불순물이 침입하는 것을 억제할 수 있다.
- [0095] 절연층(126)은 절연층(125) 위에 제공된다. 절연층(126)에 의하여 인접한 발광 소자(130) 사이에 위치하는 오목부를 매립할 수 있다. 이로써 절연층(126) 위의 공통 전극(115)의 피복성을 높일 수 있다. 따라서 공통 전극(115)에 단절이 발생하는 것을 억제할 수 있고, 접촉 불량에 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한 단차로 인하여 공통 전극(115)이 국소적으로 박막화되어 전기 저항이 상승되는 것을 억제할 수 있다. 이러한 식으로 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0096] 절연층(125)은 EL층(112)의 측면과 접촉하여 제공되기 때문에, EL층(112)과 절연층(126)이 접촉하지 않는 구조로 할 수 있다. EL층(112)과 절연층(126)이 접촉하면, 특히 EL층(112)이 유기 화합물을 갖는 경우에 예를 들어 절연층(126)에 포함되는 유기 용매에 의하여 EL층(112)이 용해될 가능성이 있다. 그러므로 도 2의 (A) 및 (B)에 도시된 바와 같이, EL층(112)과 절연층(126) 사이에 절연층(125)을 제공하는 구성으로 함으로써 EL층(112)의 측면을 보호할 수 있다.
- [0097] 보호층(146) 및 절연층(125)은 무기 재료를 가질 수 있다. 보호층(146) 및 절연층(125)에는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 보호층(146) 및 절연층(125)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 산화 절연막으로서는 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화 마그네슘막, 인듐 갈륨 아연 산화물막, 산화 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 및 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는 산화질화 실리콘막, 및 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는 질화산화 실리콘막, 및 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 특히 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 산화 실리콘막 등의 무기 절연막을 보호층(146) 및 절연층(125)에 적용함으로써, 핀홀이 적고, EL층(112)을 보호하는 기능이 우수한 보호층(146) 및 절연층(125)을 형성할 수 있다.
- [0098] 보호층(146) 및 절연층(125)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 또는 ALD법 등을 사용하여 형성할 수 있다. 절연층(125)은 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0099] 절연층(126)은 유기 재료를 가질 수 있다. 예를 들어 절연층(126)으로서 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실리콘(silicone) 수지, 실록산 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등의 유기 재료를 적용할 수 있다. 절연층(126)이 수지를 갖는 경우, 절연층(126)을 수지층이라고 할 수 있다.
- [0100] 또한 절연층(126)으로서 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐부티랄, 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다.
- [0101] 또한 절연층(126)으로서 감광성 수지를 사용할 수 있다. 감광성 수지로서는 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.
- [0102] 또한 절연층(126)으로서 착색된 재료(예를 들어 흑색의 안료를 포함하는 재료)를 사용함으로써, 인접한 화소로부터의 미광을 차단하고 혼색을 억제하는 기능을 부여하여도 좋다.
- [0103] 또한 절연층(125)과 절연층(126) 사이에 반사막(예를 들어 은, 팔라듐, 구리, 타이타늄, 및 알루미늄 등에서 선택되는 하나 또는 복수를 포함하는 금속막)을 제공하고, 발광층으로부터 사출되는 광을 상기 반사막에서 반사하여, 광 추출 효율을 향상시키는 기능을 표시 장치(100)에 부여하여도 좋다.
- [0104] 공통 전극(115) 위에는 발광 소자(130)를 덮어 보호층(121)이 제공된다. 보호층(121)은 위쪽으로부터 발광 소

자(130)로 물 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 기능을 갖는다.

- [0105] 보호층(121)은 예를 들어 적어도 무기 절연막을 포함하는 단층 구조 또는 적층 구조로 할 수 있다. 무기 절연막으로서는 예를 들어 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화질화 알루미늄막, 및 산화 하프늄막 등의 산화물막 또는 질화물막이 있다. 또는 보호층(121)으로서 인듐 갈륨 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물 등의 반도체 재료를 사용하여도 좋다.
- [0106] 보호층(121)으로서는 무기 절연막과 유기 절연막의 적층막을 사용할 수도 있다. 예를 들어 한 쌍의 무기 절연막 사이에 유기 절연막을 끼운 구성으로 하는 것이 바람직하다. 또한 유기 절연막이 평탄화막으로서 기능하는 것이 바람직하다. 이로써 유기 절연막의 상면을 평탄하게 할 수 있기 때문에, 그 위의 무기 절연막의 피복성이 향상되어 배리어성을 높일 수 있다. 또한 보호층(121)의 상면이 평탄하게 되기 때문에 보호층(121)의 위쪽에 구조물(예를 들어 컬러 필터, 터치 센서의 전극, 또는 렌즈 어레이 등)을 제공하는 경우에, 아래쪽의 구조에 기인하는 요철 형상의 영향을 경감할 수 있어 바람직하다.
- [0107] 도 2의 (C1)은 영역(141) 및 접속부(140)의 구성예를 도시한 단면도이다. 상술한 바와 같이 영역(141)에서 절연층(101) 위에 도전층(102b)이 제공되고, 절연층(101) 위 및 도전층(102b) 위에 절연층(103)이 제공된다.
- [0108] 영역(141)에는 절연층(105) 위의 EL층(112)과, 절연층(105) 위 및 EL층(112) 위의 보호층(146)과, 보호층(146) 위의 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(126)과, 절연층(126) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)과, 공통 전극(115) 위의 보호층(121)이 제공된다. 영역(141)에서 보호층(146)은 예를 들어 EL층(112)의 단부를 덮도록 제공된다.
- [0109] 영역(141)에 제공되는 EL층(112)은 공통 전극(115)과 전기적으로 접속되지 않는다. 따라서 영역(141)에 제공되는 EL층(112)을 전압이 인가되지 않는 구성으로 할 수 있기 때문에, 영역(141)에 제공되는 EL층(112)을 발광하지 않는 구성으로 할 수 있다.
- [0110] 영역(141)에 제공되는 EL층(112)은 적어도 적색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물, 녹색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물, 또는 청색의 파장 영역에 강도를 갖는 광을 발하는 발광성 유기 화합물 중 어느 것을 갖는다. 즉 영역(141)에 제공되는 EL층(112)을 발광 소자(130)가 갖는 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B) 중 어느 것과 같은 구성으로 할 수 있다.
- [0111] 자세한 내용에 대해서는 후술하지만, 영역(141)에 EL층(112) 및 보호층(146)이 제공되는 표시 장치에서는 표시 장치의 제작 공정 중에 절연층(105)의 일부, 절연층(104)의 일부, 및 절연층(103)의 일부가 에칭 등에 의하여 제거되어, 도전층(102b)이 노출되는 것을 방지할 수 있다. 이로써 도전층(102b)이 의도치 않게 다른 전극, 또는 층 등과 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어 도전층(102b)과 공통 전극(115) 사이에서 발생하는 단락을 방지할 수 있다. 이러한 식으로 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)를 수율이 높은 방법으로 제작할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다.
- [0112] 접속부(140)는 절연층(105) 위의 접속 전극(113)과, 접속 전극(113) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)과, 공통 전극(115) 위의 보호층(121)을 갖는다. 또한 접속 전극(113)의 단부를 덮도록 보호층(146)이 제공되고, 보호층(146) 위에 절연층(125), 절연층(126), 공통층(114), 공통 전극(115), 및 보호층(121)이 이 순서대로 적층되어 제공된다.
- [0113] 접속부(140)에서 접속 전극(113)과 공통 전극(115)이 전기적으로 접속된다. 접속 전극(113)은 예를 들어 FPC(도시하지 않았음)와 전기적으로 접속된다. 그러므로 예를 들어 FPC에 전원 전위를 공급함으로써 접속 전극(113)을 통하여 공통 전극(115)에 전원 전위를 공급할 수 있다.
- [0114] 여기서 공통층(114)의 두께 방향의 전기 저항이 무시할 수 있을 정도로 작은 경우, 접속 전극(113)과 공통 전극(115) 사이에 공통층(114)이 제공되는 경우에도 접속 전극(113)과 공통 전극(115) 간의 도통을 확보할 수 있다. 화소부(107)뿐만 아니라, 영역(141) 및 접속부(140)에도 공통층(114)을 제공함으로써, 예를 들어 성막 영역을 규정하기 위한 마스크(파인 메탈 마스크와 구별하여, 영역 마스크 또는 리프 메탈 마스크 등이라고도 함)도 포함하는 메탈 마스크를 사용하지 않고 공통층(114)을 형성할 수 있다. 따라서 표시 장치(100)의 제작 공정을 간략화할 수 있다.
- [0115] 도 2의 (C2)는 도 2의 (C1)에 도시된 구성의 변형예이다. 도 2의 (C2)에는 접속부(140)에 공통층(114)을 제공하지 않는 구성예를 도시하였다. 도 2의 (C2)에 도시된 예에서는, 접속 전극(113)과 공통 전극(115)을 접촉시킬 수 있다. 이로써 접속 전극(113)과 공통 전극(115) 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다. 또한 도 2의

(C2)에 있어서, 영역(141)에서 EL층(112)과 중첩되는 영역에는 공통층(114)이 제공되고, EL층(112)과 중첩되지 않는 영역에는 공통층(114)이 제공되지 않은 구성을 도시하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 영역(141)에서 EL층(112)과 중첩되는 영역에 공통층(114)이 제공되지 않아도 되고, EL층(112)과 중첩되지 않는 영역에 공통층(114)이 제공되어도 좋다.

[0116] 도 3의 (A)는 도 2의 (A)에서의 발광 소자(130R)와 발광 소자(130G) 사이의 영역(131a), 및 발광 소자(130G)와 발광 소자(130B) 사이의 영역(131b)의 확대도이다.

[0117] 도 3의 (A)에는 EL층(112B)의 막 두께  $t_{eB}$ 가 EL층(112R)의 막 두께  $t_{eR}$ 보다 두껍고, EL층(112R)의 막 두께  $t_{eR}$ 가 EL층(112G)의 막 두께  $t_{eG}$ 보다 두꺼운 구성예를 도시하였다. 자세한 내용에 대해서는 후술하지만, 여기서 막 두께  $t_{eR}$ , 막 두께  $t_{eG}$ , 및 막 두께  $t_{eB}$ 를 얇게 하면, 표시 장치(100)의 제작 공정에 기인한 불량률의 발생을 억제할 수 있다. 이로써 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)의 제작에서의 수율을 높이고, 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다. 예를 들어 EL층(112)이 화소 전극(111) 위의 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층을 갖는 경우, 막 두께  $t_{eR}$ , 막 두께  $t_{eG}$ , 및 막 두께  $t_{eB}$ 를 200nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 180nm 이하로 하는 것이 더 바람직하다. 또한 막 두께  $t_{eR}$ , 막 두께  $t_{eG}$ , 및 막 두께  $t_{eB}$  중 2개를 150nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 130nm 이하로 하는 것이 더 바람직하다.

[0118] 여기서 화소 전극(111R)의 상면과 공통층(114)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eR}$ 로 하고, 화소 전극(111G)의 상면과 공통층(114)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eG}$ 로 하고, 화소 전극(111B)의 상면과 공통층(114)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eB}$ 로 할 수도 있다. 또한 화소 전극(111R)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eR}$ 로 하고, 화소 전극(111G)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eG}$ 로 하고, 화소 전극(111B)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eB}$ 로 할 수도 있다. 예를 들어 EL층(112)과 공통층(114)의 경계를 명확히 확인할 수 없는 경우 또는 공통층(114)이 제공되지 않는 경우에는, 화소 전극(111R)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eR}$ 로 하고, 화소 전극(111G)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eG}$ 로 하고, 화소 전극(111B)의 상면과 공통 전극(115)의 하면 사이의 거리를 막 두께  $t_{eB}$ 로 할 수 있다.

[0119] 또한 막 두께  $t_{eR}$ 와 막 두께  $t_{eG}$ 의 차이가 크면, 영역(131a)에서 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 특히 EL층(112R) 및 EL층(112G) 중 막 두께가 얇은 것의 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 또한 막 두께  $t_{eG}$ 와 막 두께  $t_{eB}$ 의 차이가 크면, 영역(131b)에서 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 특히 EL층(112G) 및 EL층(112B) 중 막 두께가 얇은 것의 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 이러한 공동이 형성됨으로써 불순물이 EL층(112)에 침입하기 쉬워져, 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다.

[0120] 따라서 막 두께  $t_{eR}$ , 막 두께  $t_{eG}$ , 및 막 두께  $t_{eB}$ 의 차이는 서로 작은 것이 바람직하다. 구체적으로는 막 두께  $t_{eR}$ , 막 두께  $t_{eG}$ , 및 막 두께  $t_{eB}$  중 가장 두꺼운 막 두께와 가장 얇은 막 두께의 차이가 100nm 이하인 것이 바람직하고, 90nm 이하인 것이 더 바람직하고, 85nm 이하인 것이 더 바람직하고, 80nm 이하인 것이 더 바람직하다. 이로써 상기 공동이 형성되지 않기 때문에 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0121] 본 명세서 등에 있어서, 제 1 값과 제 2 값의 '차이'라고 하는 경우, 제 1 값으로부터 제 2 값을 뺀 값의 절댓값을 나타내는 것으로 한다. 예를 들어 제 1 막 두께와 제 2 막 두께의 차이는 제 1 막 두께로부터 제 2 막 두께를 뺀 값의 절댓값을 나타내는 것으로 한다. 또한 부호도 포함한 값을 '차이'라고 하는 경우가 있다. 예를 들어 제 1 값이 제 2 값보다 작은 경우, 제 1 값과 제 2 값의 차이는 음의 값이 되는 경우가 있다.

[0122] 도 3의 (A)에는 절연층(105)에서 EL층(112R)의 하면과 접촉하는 영역에서의 막 두께  $t_{iR}$ 와, EL층(112G)의 하면과 접촉하는 영역에서의 막 두께  $t_{iG}$ 와, EL층(112B)의 하면과 접촉하는 영역에서의 막 두께  $t_{iB}$ 가 서로 같은 예를 도시하였지만, 이에 한정되지 않는다. 도 3의 (B)에는 막 두께  $t_{iG}$ 가 막 두께  $t_{iR}$ 보다 얇고, 막 두께  $t_{iB}$ 가 막 두께  $t_{iG}$ 보다 얇은 예를 도시하였다. 후술하는 표시 장치(100)의 제작 공정에 기인하여 막 두께  $t_{iR}$ , 막 두

께  $t_{iG}$ , 및 막 두께  $t_{iB}$ 가 서로 상이한 경우가 있다. 또한 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이 절연층(105)에서 절연층(125)의 하면과 접촉하는 영역에서의 막 두께는 막 두께  $t_{iR}$ , 막 두께  $t_{iG}$ , 및 막 두께  $t_{iB}$  중 어느 것보다 얇아지는 경우가 있다.

[0123] 도 3의 (C)는 도 3의 (A)에 도시된 구성의 변형예이고, 막 두께  $t_{eB}$ 가 막 두께  $t_{eR}$  및 막 두께  $t_{eG}$ 보다 얇은 예를 도시한 것이다. 도 3의 (C)에는 막 두께  $t_{eB}$ 가 막 두께  $t_{eG}$ 보다 얇고 막 두께  $t_{eG}$ 가 막 두께  $t_{eR}$ 보다 얇은 예를 도시하였다.

[0124] 도 4의 (A)는 도 3의 (A)에 도시된 구성의 변형예이고, 보호층(146)의 단부, 절연층(125)의 단부, 및 절연층(126)의 단부가 화소 전극(111)의 상단부(133)와 일치하는 예를 도시한 것이다. 도 4의 (B)는 도 4의 (A)에 도시된 구성의 변형예이고, 보호층(146)의 단부, 절연층(125)의 단부, 및 절연층(126)의 단부가 화소 전극(111)의 상단부(133)보다 내측(발광 영역 측)에 위치하는 예를 도시한 것이다. 즉 도 4의 (B)에는 화소 전극(111)의 상면의 일부가 보호층(146), 절연층(125), 및 절연층(126)과 중첩되는 예를 도시하였다. 도 4의 (C)는 도 4의 (A)에 도시된 구성의 변형예이고, 보호층(146)의 단부, 절연층(125)의 단부, 및 절연층(126)의 단부가 화소 전극(111)의 측면(테이퍼부)과 중첩되는, EL층(112)의 상단부(134)와 일치하는 예를 도시한 것이다. 상단부(134)는 상단부(133)보다 외측(발광 영역과는 반대 측)에 위치하기 때문에, 보호층(146)의 단부, 절연층(125)의 단부, 및 절연층(126)의 단부는 화소 전극(111)의 상단부(133)보다 외측(발광 영역과는 반대 측)에 위치한다.

[0125] 도 4의 (A)에 도시된 구성 및 도 4의 (C)에 도시된 구성에서는 화소 전극(111)과, EL층(112)과, 공통 전극(115)이 절연층(126)을 개재(介在)하지 않고 중첩되는 영역의 면적을 도 4의 (B)에 도시된 구성보다 크게 할 수 있다. 이로써 도 4의 (A)에 도시된 구성의 표시 장치(100) 및 도 4의 (C)에 도시된 구성의 표시 장치(100)는 각각 도 4의 (B)에 도시된 구성의 표시 장치(100)보다 넓은 발광 영역을 가질 수 있기 때문에, 개구율을 높일 수 있다. 한편으로 도 4의 (B)에 도시된 구성의 표시 장치(100)를 도 4의 (A)에 도시된 구성의 표시 장치(100) 및 도 4의 (C)에 도시된 구성의 표시 장치(100)보다 간단하게 제작할 수 있다.

[0126] 또한 도 4의 (C)에는 EL층(112)에서 절연층(105)의 상면과 접촉하는 영역에서의 X방향의 길이  $x_i$ 가 도 4의 (A) 및 (B)에 도시된 구성보다 짧은 예를 도시하였다. 이로써 도 4의 (C)에 도시된 구성에서는 화소 전극(111)의 면적을 도 4의 (A)에 도시된 구성 및 도 4의 (B)에 도시된 구성보다 크게 할 수 있다. 따라서 도 4의 (C)에 도시된 구성에서는 화소 전극(111)과, EL층(112)과, 공통 전극(115)이 절연층(126)을 개재하지 않고 중첩되는 영역의 면적을 도 4의 (A)에 도시된 구성 및 도 4의 (B)에 도시된 구성보다 크게 할 수 있다. 이러한 식으로 도 4의 (C)에 도시된 구성의 표시 장치(100)는 도 4의 (A)에 도시된 구성의 표시 장치(100) 및 도 4의 (B)에 도시된 구성의 표시 장치(100)보다 높은 개구율을 가질 수 있다.

[0127] 도 5의 (A)는 도 4의 (B)에 도시된 구성에 있어서, 절연층(126)과 공통층(114) 사이에 보호층(151)을 제공하고, 또한 보호층(151)의 단부가 절연층(126)의 단부와 일치하는 예를 도시한 것이다. 도 5의 (B)는 도 4의 (C)에 도시된 구성에 있어서, 절연층(126)과 공통층(114) 사이에 보호층(151)을 제공하고, 또한 보호층(151)의 단부가 절연층(126)의 단부를 덮는 예를 도시한 것이다. 즉 도 5의 (B)에 도시된 구성에서는 보호층(151)의 단부가 화소 전극(111)의 상면과 중첩된다.

[0128] 보호층(151)을 산소 및 물 등에 대한 배리어성이 높은 층으로 하는 것이 바람직하다. 이로써 예를 들어 수지 등의 유기 절연 재료를 가질 수 있는 절연층(126)에 포함되는 산소 및 물 등의 불순물이 공통층(114)에 침입하는 것을 억제할 수 있다. 이로써 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0129] 보호층(151)으로서 무기 절연 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어 질화물을 사용할 수 있다. 구체적으로는 보호층(151)은 질화 실리콘, 질화 알루미늄, 및 질화 하프늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 보호층(151)에 산화물 또는 산화질화물을 사용할 수 있고, 예를 들어 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화 질화 알루미늄, 산화 하프늄, 또는 산화질화 하프늄 등의 산화물막 또는 산화질화물막을 사용할 수 있다. 또한 보호층(151)은 예를 들어 스퍼터링법, CVD법, 진공 증착법, PLD법, 또는 ALD법을 사용하여 형성할 수 있다.

[0130] 도 5의 (A)에 도시된 구성의 표시 장치(100)의 개구율을 도 5의 (B)에 도시된 구성의 표시 장치(100)의 개구율보다 높일 수 있다. 한편으로 도 5의 (B)에 도시된 구성의 표시 장치(100)를 도 5의 (A)에 도시된 구성의 표시 장치(100)보다 간단하게 제작할 수 있다.

[0131] 도 6의 (A), (B), (C1), (C2), 도 7의 (A), (B), 및 (C)에는 각각 도 2의 (A), (B), (C1), (C2), 도 3의 (A), (B), 및 (C)에 도시된 구성의 변형예를 도시하고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시하였다. 절연층(12

6)이 제공되지 않는 경우, 예를 들어 도 7의 (A)에 도시된 바와 같이, 공통층(114)은 인접한 EL층(112)의 사이에 위치하는 영역을 갖는다. 또한 공통 전극(115)도 인접한 EL층(112)의 사이에 위치하는 영역을 갖는 경우가 있다.

- [0132] 도 8의 (A)는 도 7의 (A)에 도시된 구성의 변형예이고, 절연층(125)과 공통층(114) 사이에 보호층(127)이 제공된 예를 도시한 것이다. 도 8의 (B)는 도 8의 (A)에 도시된 구성을 갖는 표시 장치(100)에서의 접속부(140) 및 영역(141)의 구성예를 도시한 단면도이다. 도 8의 (A)에 도시된 바와 같이 보호층(127)의 단부를 절연층(125)의 단부와 일치시킬 수 있다.
- [0133] 절연층(125) 위에 보호층(127)을 제공함으로써 EL층(112)에 물 등의 불순물이 침입하는 것을 적절하게 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0134] 보호층(127)에는 절연층(125)에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다. 이 경우 보호층(127)으로서 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등의 질화 절연막을 적절하게 사용할 수 있다. 절연층(125)에 사용할 수 있는 재료를 보호층(127)에 사용하는 경우, 보호층(127)의 형성에는 스퍼터링법, CVD법, PLD법, 또는 ALD법 등을 사용할 수 있지만, 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0135] 또한 보호층(127)에는 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물) 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한 산화 인듐, 인듐 아연 산화물(In-Zn 산화물), 인듐 주석 산화물(In-Sn 산화물), 인듐 타이타늄 산화물(In-Ti 산화물), 인듐 주석 아연 산화물(In-Sn-Zn 산화물), 인듐 타이타늄 아연 산화물(In-Ti-Zn 산화물), 또는 인듐 갈륨 주석 아연 산화물(In-Ga-Sn-Zn 산화물) 등을 사용할 수 있다. 또는 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물 등을 사용할 수도 있다.
- [0136] 또한 상기 갈륨 대신에 원소 M(M은 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브덴, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용한 경우에도 적용할 수 있다. 특히 M을 갈륨, 알루미늄, 또는 이트륨에서 선택된 1종류 또는 복수 종류로 하는 것이 바람직하다.
- [0137] 보호층(127)으로서 금속 산화물을 사용하는 경우, 보호층(127)을 스퍼터링법을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0138] [제작 방법에 1]
- [0139] 이하에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법의 일례에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 여기서는 상기 구성예에 나타난 표시 장치(100)를 예로 들어 설명한다.
- [0140] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스퍼터링법, CVD법, 진공 증착법, PLD법, 또는 ALD법 등을 사용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 플라즈마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법 및 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법 중 하나에 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다. 또한 ALD법으로서는 PEALD법 및 열 ALD법 등이 있다.
- [0141] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은, 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 도포, 잉크젯, 디스펜스, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 나이프 코팅 등의 방법에 의하여 형성할 수 있다.
- [0142] 또한 표시 장치를 구성하는 박막에는 예를 들어 포토리소그래피법을 사용할 수 있다. 그 이외에 나노임프린트법, 샌드 블라스트법, 또는 리프트 오프법 등을 사용하여 박막을 가공하여도 좋다. 또한 메탈 마스크 등의 차폐 마스크를 사용한 성막 방법으로 섬 형상의 박막을 직접 형성하여도 좋다.
- [0143] 포토리소그래피법으로서 대표적으로는 다음 2가지의 방법이 있다. 하나는 가공하고자 하는 박막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 예를 들어 에칭에 의하여 상기 박막을 가공하고, 레지스트 마스크를 제거하는 방법이다. 다른 하나는 감광성을 갖는 박막을 성막한 후에, 노광 및 현상을 수행하여 상기 박막을 원하는 형상으로 가공하는 방법이다.
- [0144] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로서는 예를 들어 i선(파장 365nm), g선(파장 436nm), h선(파장 405nm), 또는 이들을 혼합시킨 광을 사용할 수 있다. 그 이외에, 자외선, KrF 레이저 광, 또는 ArF 레이저 광 등을 사용할 수도 있다. 또한 액침 노광 기술에 의하여 노광을 수행하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광으로서는 극단 자외(EUV: Extreme Ultra-Violet)광 또는 X선을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광 대신에 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극단 자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세한 가공을 수행할 수

있기 때문에 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크가 불필요하다.

- [0145] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 또는 샌드 블라스트법 등을 사용할 수 있다.
- [0146] 도 9의 (A) 내지 도 11의 (D)는 발광 소자(130)가 도 2의 (A)에 도시된 구성을 갖고, 접속부(140)가 도 2의 (C1)에 도시된 구성을 갖는 표시 장치(100)의 제작 방법예를 도시한 단면도이다. 도 9의 (A) 내지 도 11의 (D)에는 도 1에서의 일점쇄선 A1-A2에 대응하는 단면도 및 일점쇄선 C1-C2에 대응하는 단면도를 도시하였다.
- [0147] 상기 표시 장치(100)를 제작하기 위해서는, 먼저 기관(도시하지 않았음) 위에 절연층(101)을 형성한다. 이어서 절연층(101) 위에 도전층(102a) 및 도전층(102b)을 형성하고, 도전층(102a) 및 도전층(102b)을 덮도록 절연층(101) 위에 절연층(103)을 형성한다. 이어서 절연층(103) 위에 절연층(104)을 형성하고, 절연층(104) 위에 절연층(105)을 형성한다.
- [0148] 기관으로서는 적어도 나중의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 갖는 기관을 사용할 수 있다. 기관으로서 절연성 기관을 사용하는 경우에는, 유리 기관, 석영 기관, 사파이어 기관, 세라믹 기관, 또는 유기 수지 기관 등을 사용할 수 있다. 또한 실리콘 또는 탄소화 실리콘 등을 재료로 한 단결정 반도체 기관 및 다결정 반도체 기관, 실리콘 저마늄 등으로 이루어지는 화합물 반도체 기관, 또는 SOI 기관 등의 반도체 기관을 사용할 수 있다.
- [0149] 이어서 도전층(102a)에 도달하는 개구를 절연층(105), 절연층(104), 및 절연층(103)에 형성한다. 이어서 상기 개구를 매립하도록 플러그(106)를 형성한다.
- [0150] 이어서 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위에 나중엔 화소 전극(111) 및 접속 전극(113)이 되는 도전막을 성막한다. 이어서 상기 도전막의 일부를 에칭 등에 의하여 가공하여, 절연층(105) 위 및 플러그(106) 위에 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)을 형성한다. 또한 절연층(105) 위에 접속 전극(113)을 형성한다(도 9의 (A)).
- [0151] 여기서 화소 전극(111)의 측면 및 접속 전극(113)의 측면이 테이퍼 형상이 되도록 상기 도전막을 가공하는 것이 바람직하다. 이로써 이후의 공정에서 발생하는 이물질을 세정 등의 처리에 의하여 적합하게 제거할 수 있다.
- [0152] 또한 상기 도전막을 에칭할 때에 절연층(105)의 일부가 에칭되어 절연층(105)에 오목부가 형성되는 경우가 있다. 구체적으로는 화소 전극(111) 및 접속 전극(113)과 중첩되지 않는 영역에서의 절연층(105)의 두께가 화소 전극(111) 또는 접속 전극(113)과 중첩되는 영역에서의 절연층(105)의 두께보다 얇아지는 경우가 있다. 또한 상기 도전막과 절연층(105)의 에칭 선택성이 높은 경우에는 절연층(105)에 오목부가 형성되지 않는 경우가 있다.
- [0153] 이어서 절연층(105) 위, 화소 전극(111) 위, 및 접속 전극(113) 위에 나중엔 EL층(112R)이 되는 EL막(112Rf)을 형성한다. 여기서 EL막(112Rf)을 접속 전극(113)과 중첩되지 않도록 제공할 수 있다. 예를 들어 접속 전극(113)이 포함되는 영역을 메탈 마스크로 차폐하여 EL막(112Rf)을 형성함으로써, EL막(112Rf)을 접속 전극(113)과 중첩되지 않도록 형성할 수 있다. 이때 사용하는 메탈 마스크로는 표시부의 화소 영역을 차폐하지 않아야 되기 때문에, 고정체의 마스크를 사용할 필요는 없고, 예를 들어 러프 메탈 마스크를 사용할 수 있다.
- [0154] EL막(112Rf)은 적어도 발광성 화합물을 포함한 막(발광막)을 갖는다. 또한 EL막(112Rf)은 발광막과, 발광막 위의 캐리어 수송층으로서 기능하는 막을 갖는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 발광막이 최표면에 노출되는 것을 억제하여 발광막이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이로써 표시 장치(100)의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0155] 또한 EL막(112Rf)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층으로서 기능하는 막 중 하나 이상이 적층된 구성으로 할 수 있다. 예를 들어 EL막(112Rf)을 정공 주입층으로서 기능하는 막, 정공 수송층으로서 기능하는 막, 발광막, 및 전자 수송층으로서 기능하는 막이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다. 또는 EL막(112Rf)을 전자 주입층으로서 기능하는 막, 전자 수송층으로서 기능하는 막, 발광막, 및 정공 수송층으로서 기능하는 막이 이 순서대로 적층된 구성으로 할 수 있다.
- [0156] EL막(112Rf)은 예를 들어 증착법, 스퍼터링법, 또는 잉크젯법 등으로 형성할 수 있다. 또한 이에 한정되지 않고 상술한 성막 방법을 적절히 사용할 수 있다.
- [0157] 이어서 절연층(105) 위, EL막(112Rf) 위, 및 접속 전극(113) 위에 회생막(144Ra)을 형성하고, 회생막(144Ra)

위에 희생막(144Rb)을 형성한다. 즉 절연층(105) 위, EL막(112Rf) 위, 및 접속 전극(113) 위에 2층 적층 구조의 희생막을 형성한다. 또한 희생막은 1층으로 하여도 좋고, 3층 이상의 적층 구조로 하여도 좋다. 이후의 공정에서 희생막을 형성하는 경우에도, 2층 적층 구조의 희생막을 형성하는 것으로 하지만, 1층으로 하여도 좋고, 3층 이상의 적층 구조로 하여도 좋다. 여기서 희생막(144Ra)을 EL막(112Rf)의 단부를 덮도록 형성할 수 있다.

[0158] 희생막(144Ra) 및 희생막(144Rb)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법, CVD법, ALD법, 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또한 EL막에 대한 대미지가 작은 형성 방법이 바람직하고, EL막(112Rf) 위에 직접 형성하는 희생막(144Ra)은 ALD법 또는 진공 증착법을 사용하여 형성하는 것이 적합하다.

[0159] 희생막(144Ra)으로서는 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 또는 무기 절연막 등의 무기막, 혹은 유기 절연막 등의 유기막을 적합하게 사용할 수 있다.

[0160] 또한 희생막(144Ra)으로서 산화물막을 사용할 수 있다. 대표적으로는, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 또는 산화질화 하프늄 등의 산화물막, 혹은 산질화물막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144Ra)으로서 예를 들어 질화물막을 사용할 수도 있다. 구체적으로는 질화 실리콘, 질화 알루미늄, 질화 하프늄, 질화 타이타늄, 질화 탄탈럼, 질화 텅스텐, 질화 갈륨, 또는 질화 저마늄 등의 질화물을 사용할 수도 있다. 이러한 무기 절연 재료를 갖는 막은 스퍼터링법, CVD법, 또는 ALD법 등의 성막 방법을 사용하여 형성할 수 있고, EL막(112Rf) 위에 직접 형성하는 희생막(144Ra)은 특히 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0161] 또한 희생막(144Ra)에 예를 들어 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 코발트, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 및 탄탈럼 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료를 사용할 수 있다. 특히 알루미늄 또는 은 등의 저융점 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0162] 또한 희생막(144Ra)에 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물) 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한 산화 인듐, 인듐 아연 산화물(In-Zn 산화물), 인듐 주석 산화물(In-Sn 산화물), 인듐 타이타늄 산화물(In-Ti 산화물), 인듐 주석 아연 산화물(In-Sn-Zn 산화물), 인듐 타이타늄 아연 산화물(In-Ti-Zn 산화물), 또는 인듐 갈륨 주석 아연 산화물(In-Ga-Sn-Zn 산화물) 등을 사용할 수 있다. 또는 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물 등을 사용할 수도 있다.

[0163] 또한 상기 갈륨 대신에 원소 M(M은 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용한 경우에도 적용할 수 있다. 특히 M은 갈륨, 알루미늄, 또는 이트륨에서 선택된 1종류 또는 복수 종류로 하는 것이 바람직하다.

[0164] 희생막(144Rb)으로서 앞에서 열거한 희생막(144Ra)으로서 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 앞에서 열거한 희생막(144Ra)으로서 사용할 수 있는 재료에서 희생막(144Ra)으로서 하나를 선택하고, 희생막(144Rb)으로서 다른 하나를 선택할 수 있다. 또한 위에서 든 희생막(144Ra)으로서 사용할 수 있는 재료 중 하나 또는 복수의 재료를 희생막(144Ra)으로서 선택하고, 희생막(144Ra)으로서 선택된 재료 이외에서 선택된 하나 또는 복수의 재료를 희생막(144Rb)으로서 선택할 수 있다.

[0165] 구체적으로는 희생막(144Ra)으로서 ALD법을 사용하여 형성된 산화 알루미늄을 사용하고, 희생막(144Rb)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성된 질화 실리콘을 사용하는 것이 적합하다. 또한 상기 구성의 경우, ALD법 및 스퍼터링법으로 성막할 때의 성막 온도를 실온 이상 120℃ 이하로, 바람직하게는 실온 이상 100℃ 이하로 함으로써 EL막(112Rf)에 미치는 영향을 저감할 수 있기 때문에 적합하다. 또한 희생막(144Ra)과 희생막(144Rb)의 적층 구조의 경우, 상기 적층 구조의 응력이 작은 것이 바람직하다. 구체적으로는 적층 구조의 응력을 -500MPa 이상 +500MPa 이하로, 더 바람직하게는 -200MPa 이상 +200MPa 이하로 하면 막 박리 및 필링 등의 공정상의 문제를 억제할 수 있기 때문에 적합하다.

[0166] 희생막(144Ra)으로서는 EL막(112Rf) 등의 각 EL막의 에칭 처리에 대한 내성이 높은 막, 즉 에칭 선택비가 큰 막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144Ra)으로서는 각 EL막에 대한 대미지가 적은 웨트 에칭법으로 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0167] 또한 희생막(144Ra)에는 화학적으로 안정된 용매에 용해될 수 있는 재료를 사용하여도 좋다. 특히 물 또는 알코올에 용해되는 재료를 희생막(144Ra)에 적합하게 사용할 수 있다. 희생막(144Ra)은 재료를 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킨 상태에서 습식의 성막 방법으로 도포한 후에, 용매를 증발시키기 위한 가열 처리를 수행함으로써 성막하는 것이 바람직하다. 이때, 감압 분위기하에서 가열 처리를 수행하면, 저온에서 용매를 단시간

에 제거할 수 있기 때문에, EL막(112Rf)에 주는 열적인 대미지를 저감할 수 있어 바람직하다.

- [0168] 희생막(144Ra)의 형성에 사용할 수 있는 습식의 성막 방법으로는 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 및 나이프 코팅 등이 있다.
- [0169] 희생막(144Ra)으로서는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다.
- [0170] 희생막(144Rb)에는 희생막(144Ra)과의 에칭 선택비가 큰 막을 사용하면 좋다.
- [0171] 희생막(144Ra)에 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 또는 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용하고, 희생막(144Rb)에 스퍼터링법에 의하여 형성한, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 코발트, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 및 탄탈럼 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 특히 희생막(144Rb)에 스퍼터링법으로 형성한 텅스텐을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 희생막(144Rb)에 스퍼터링법에 의하여 형성한 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물) 등의 인듐을 포함하는 금속 산화물을 사용하여도 좋다. 또한 희생막(144Rb)에 무기 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화질화 알루미늄막, 산화 하프늄막 등의 산화물막 또는 질화물막을 사용할 수 있다.
- [0172] 또한 희생막(144Rb)으로서, 예를 들어 EL막(112Rf)에 사용할 수 있는 유기막을 사용하여도 좋다. 예를 들어 EL막(112Rf)에 사용하는 유기막과 같은 막을 희생막(144Rb)으로서 사용할 수 있다. 이러한 유기막을 사용함으로써, EL막(112Rf)과 성막 장치를 공통적으로 사용할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 EL막(112Rf)을 에칭할 때에 희생막(144Rb)을 동시에 제거할 수 있기 때문에 공정을 간략화할 수 있다.
- [0173] 이어서 희생막(144Rb) 위에 레지스트 마스크(143a)를 형성한다(도 9의 (B)). 레지스트 마스크(143a)에는 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.
- [0174] 이어서 희생막(144Rb) 및 희생막(144Ra)에서 레지스트 마스크(143a)로 덮이지 않은 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145Rb) 및 희생층(145Ra)을 형성한다. 희생층(145Rb) 및 희생층(145Ra)은 예를 들어 화소 전극(111R) 위와, 일점쇄선 C1-C2에 나타낸 영역(도 1에 도시된 영역(141) 및 접속부(140)에 대응하는 영역)에 형성할 수 있다.
- [0175] 희생막(144Rb)의 일부 및 희생막(144Ra)의 일부를 에칭에 의하여 제거할 때 절연층(105)의 일부가 에칭되는 경우가 있다. 여기서 도 1에 도시된 영역(141)에 대응하는 영역의 희생막(144Rb) 및 희생막(144Ra)을 에칭에 의하여 제거하면, 상기 영역의 절연층(105), 절연층(104), 및 절연층(103)이 에칭되어 도전층(102b)이 노출되는 경우가 있다. 이로써 예를 들어 나중의 공정에서 형성되는 막이 도전층(102b)과 의도치 않게 접촉하여 단락이 발생하는 경우가 있다. 예를 들어 도전층(102b)과, 나중의 공정에서 형성되는 공통 전극(115) 사이에서 단락이 발생하는 경우가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태에서는 도 1에 도시된 영역(141)에 대응하는 영역에도 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)을 형성한다. 구체적으로는 영역(141)에 대응하는 영역에 제공되는 EL층(112R)의 단부와 접속 전극(113)의 단부를 덮도록 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)을 형성한다. 이로써 도전층(102b)의 노출을 방지하여, 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)를 수율이 높은 방법으로 제작할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다.
- [0176] 여기서 레지스트 마스크(143a)를 사용한 에칭에 의하여 희생막(144Rb)의 일부를 제거함으로써 희생층(145Rb)을 형성한 후에, 레지스트 마스크(143a)를 제거하고 나서, 희생층(145Rb)을 하드 마스크로서 사용하여 희생막(144Ra)을 에칭하는 것이 바람직하다. 이 경우, 희생막(144Rb)의 에칭에는 희생막(144Ra)과의 선택비가 높은 에칭 조건을 사용하는 것이 바람직하다. 하드 마스크를 형성하기 위한 에칭에는 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭법을 사용함으로써 패턴의 축소를 억제할 수 있다.
- [0177] 희생막(144Ra)과 희생막(144Rb)의 가공 및 레지스트 마스크(143a)의 제거는 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법에 의하여 수행할 수 있다. 예를 들어 희생막(144Ra) 및 희생막(144Rb)은 플루오린을 포함하는 가스를 사용한 드라이 에칭법에 의하여 가공할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(143a)는 산소를 포함하는 가스(산소 가스라고도 함)를 사용한 드라이 에칭법(플라스마 애싱법이라고도 함)에 의하여 제거할 수 있다.

- [0178] 희생층(145Rb)을 하드 마스크로서 사용하여 희생막(144Ra)을 에칭하는 경우, EL막(112Rf)이 희생막(144Ra)으로 덮인 상태에서 레지스트 마스크(143a)의 제거를 수행할 수 있다. 예를 들어 EL막(112Rf)이 산소에 노출되면, 발광 소자(130R)의 전기 특성에 악영향을 미치는 경우가 있다. 따라서 플라즈마 애싱 등, 산소 가스를 사용하는 방법으로 레지스트 마스크(143a)를 제거하는 경우에는 희생층(145Rb)을 하드 마스크로서 사용하여 희생막(144Ra)을 에칭하는 것이 바람직하다.
- [0179] 이어서 희생층(145Ra)으로 덮이지 않은 EL막(112Rf)의 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112R)을 형성한다(도 9의 (C)). 여기서 도 1에 도시된 영역(141)에 대응하는 영역에도 EL층(112R)이 형성된다.
- [0180] EL막(112Rf)의 에칭에 의하여 희생층(145R) 및 화소 전극(111) 모두와 중첩되지 않는 영역에서 절연층(105)이 에칭되는 경우가 있다. 이로써 도 9의 (C)에 도시된 공정에서 상면이 노출되어 있는 영역에서의 절연층(105)의 두께가 그 이외의 영역에서의 절연층(105)의 두께보다 얇아지는 경우가 있다. 따라서 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이 막 두께  $t_{iG}$  및 막 두께  $t_{iB}$ 가 막 두께  $t_{iR}$ 보다 얇아지는 경우가 있다. 또한 EL막(112Rf)과 절연층(105)의 에칭 선택비가 높은 경우에는 절연층(105)이 에칭되지 않는 경우가 있다.
- [0181] 본 명세서 등에 있어서, 예를 들어 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)에 공통된 사항을 설명하는 경우에는 희생층(145R)이라고 호칭하여 설명하는 경우가 있다. 또한 희생층(145Ra), 희생층(145Ga), 및 희생층(145Ba)에 공통된 사항을 설명하는 경우에는 희생층(145a)이라고 호칭하여 설명하는 경우가 있다. 또한 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)에 공통된 사항을 설명하는 경우에는 희생층(145b)이라고 호칭하여 설명하는 경우가 있다. 또한 희생층(145a) 및 희생층(145b)에 공통된 사항을 설명하는 경우에는 희생층(145)이라고 호칭하여 설명하는 경우가 있다. 다른 구성 요소에 대해서도 상기와 마찬가지로, 알파벳을 생략한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있다.
- [0182] EL막(112Rf)의 에칭에 산소 가스를 사용한 드라이 에칭법을 사용하면, 에칭 속도를 높일 수 있다. 그러므로 에칭 속도를 충분한 속도로 유지하면서, 파워가 낮은 조건에서 에칭을 수행할 수 있기 때문에, 에칭으로 인한 대미지를 저감할 수 있다. 또한 예를 들어 에칭 시에 발생할 수 있는 반응 생성물의 예를 들어 EL층(112R)에 대한 부착 등의 문제를 억제할 수 있다.
- [0183] 한편으로 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스를 사용한 드라이 에칭법에 의하여 EL막(112Rf)을 에칭하면, EL막(112Rf)의 변질을 억제하여 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스로서는 예를 들어  $CF_4$ ,  $C_2F_8$ ,  $SF_6$ ,  $CHF_3$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2O$ , 또는  $BCl_3$  등을 포함하는 가스, 및 He 등의 18족 원소를 포함하는 가스가 있다. 또한 상기 gas와, 산소를 포함하지 않는 희석 가스의 혼합 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다. 또한 EL막(112Rf)의 에칭은 상술한 것에 한정되지 않고 다른 가스를 사용한 드라이 에칭법에 의하여 수행하여도 좋고, 웨트 에칭법에 의하여 수행하여도 좋다.
- [0184] EL막(112Rf)의 에칭을 수행하여 EL층(112R)을 형성할 때에 EL층(112R)의 측면에 불순물이 부착되어 있으면 나중의 공정에서 상기 불순물이 EL층(112R)의 내부에 침입하는 경우가 있다. 이로써 표시 장치(100)의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다. 따라서 EL층(112R)을 형성한 후에, EL층(112R)의 표면에 부착되어 있는 불순물을 제거하면 표시 장치(100)의 신뢰성을 높일 수 있어 바람직하다.
- [0185] EL층(112R)의 표면에 부착되어 있는 불순물은 예를 들어 EL층(112R)의 표면에 불활성 가스를 조사함으로써 제거할 수 있다. 여기서 EL층(112R)을 형성한 직후에는 EL층(112R)의 표면이 노출되어 있다. 구체적으로는 EL층(112R)의 측면이 노출되어 있다. 따라서 EL층(112R)을 형성한 후에 예를 들어 EL층(112R)이 형성되어 있는 기판을 불활성 가스 분위기하에 놓음으로써, EL층(112R)에 부착되어 있는 불순물을 제거할 수 있다. 불활성 가스로서 예를 들어 18족 원소(대표적으로는 헬륨, 네온, 아르곤, 제논, 및 크립톤 등) 및 질소에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 사용할 수 있다.
- [0186] 또한 EL막(112Rf)을 가공하는 경우, EL막(112Rf)이 갖는 발광막의 바로 위에서 포토리소그래피법을 사용하여 가공하는 방법이 생각된다. 이 경우, 발광층에 대미지(예를 들어 가공으로 인한 대미지)를 받아 신뢰성이 크게 저하되는 경우가 있다. 그러므로 표시 장치(100)를 제작하기 위해서는, 발광막보다 위쪽에 위치하는 막(예를 들어 캐리어 수송층 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층, 또는 정공 주입층으로서 기능하는 막) 위에 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)을 형성하여 발광막을 가공한다. 이로써 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

- [0187] 이어서 절연층(105) 위, 희생층(145Rb) 위, 화소 전극(111G) 위, 및 화소 전극(111B) 위에 나중에 EL층(112G)이 되는 EL막(112Gf)을 형성한다. 희생층(145Ra)을 형성한 후에 EL막(112Gf)을 형성함으로써, EL막(112Gf)이 EL층(112R)의 상면과 접촉하는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 EL막(112Gf)의 형성에 대해서는 EL막(112Rf)의 형성에 대한 기재를 참조할 수 있다.
- [0188] 다음으로 EL막(112Gf) 위 및 희생층(145Rb) 위에 희생막(144Ga)을 형성하고, 희생막(144Ga) 위에 희생막(144Gb)을 형성한다. 그 후, 희생막(144Gb) 위에 레지스트 마스크(143b)를 형성한다(도 9의 (D1)). 여기서 희생막(144Ga)을 EL막(112Gf)의 단부를 덮도록 형성할 수 있다. 희생막(144Ga), 희생막(144Gb), 및 레지스트 마스크(143b)의 형성 등에 대해서는 희생막(144Ra), 희생막(144Rb), 및 레지스트 마스크(143a)의 형성 등에 대한 기재를 각각 참조할 수 있다.
- [0189] 이어서 희생막(144Gb) 및 희생막(144Ga)에서 레지스트 마스크(143b)로 덮이지 않은 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145Gb) 및 희생층(145Ga)을 형성한다. 또한 레지스트 마스크(143b)를 제거한다. 여기서는 희생층(145Gb) 및 희생층(145Ga)을 화소 전극(111G) 위에 형성할 수 있다. 희생층(145Gb) 및 희생층(145Ga)의 형성 및 레지스트 마스크(143b)의 제거 등에 대해서는 희생층(145Rb) 및 희생층(145Ra)의 형성 및 레지스트 마스크(143a)의 제거 등에 대한 기재를 참조할 수 있다. 여기서 희생층(145Gb) 및 희생층(145Ga)을 일점쇄선 C1-C2에 나타난 영역에 형성하지 않는 구성으로 할 수 있다. 이 경우에도 일점쇄선 C1-C2에 나타난 영역에는 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)이 형성되기 때문에, 상기 영역에서 절연층(105), 절연층(104), 및 절연층(103)이 에칭되어 도전층(102b)이 노출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0190] EL층(112R)이 두꺼우면 EL층(112R)의 측면이 EL막(112Gf)으로 충분히 피복되지 않는 경우가 있다. 이로써 도 9의 (D2)에 도시된 바와 같이 EL층(112R)과 화소 전극(111G) 사이의 영역(132)에서 EL막(112Gf)에 오목부가 형성되는 경우가 있다. 그리고 상기 오목부에 희생막(144Ga) 및 희생막(144Gb)이 들어가고, 희생막(144Ga) 및 희생막(144Gb)을 가공한 후에 이들의 잔사가 상기 오목부에 잔존하는 경우가 있다. 이로써 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다.
- [0191] 그러므로 EL층(112R)은 얇은 것이 바람직하고, 구체적으로는 EL층(112R)의 두께는 200nm 이하이고, 180nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 150nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 130nm 이하로 하는 것이 더욱 바람직하다. EL층(112R)이 얇으면, EL막(112Gf)을 피복성이 낮은 방법으로 성막한 경우에도, EL막(112Gf)은 EL층(112R)을 충분히 피복하고 EL막(112Gf)에 상기 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0192] 이어서 희생층(145Ga)으로 덮이지 않은 EL막(112Gf)의 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112G)을 형성한다(도 10의 (A)). 예를 들어 EL층(112G)의 형성에 대해서는 EL층(112R)의 형성에 대한 기재를 참조할 수 있다. 여기서 EL층(112G)을 일점쇄선 C1-C2에 나타난 영역에 형성하지 않는 구성으로 할 수 있다. 또한 EL층(112R)과 마찬가지로, EL층(112G)의 표면에 부착되어 있는 불순물도 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL층(112G)을 형성한 후에 EL층(112G)이 형성되어 있는 기판을 불활성 가스 분위기하에 놓음으로써, EL층(112G)에 부착되어 있는 불순물을 제거할 수 있다.
- [0193] EL막(112Gf)의 에칭에 의하여 희생층(145R), 희생층(145G), 및 화소 전극(111) 모두와 중첩되지 않는 영역에서 절연층(105)이 에칭되는 경우가 있다. 이로써 도 10의 (A)에 도시된 공정에서 상면이 노출되어 있는 영역에서의 절연층(105)의 두께가 그 이외의 영역에서의 절연층(105)의 두께보다 얇아지는 경우가 있다. 이로써 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이 막 두께  $t_{1B}$ 가 막 두께  $t_{1C}$ 보다 얇아지는 경우가 있다. 또한 EL막(112Gf)과 절연층(105)의 에칭 선택비가 높은 경우에는 절연층(105)이 에칭되지 않는 경우가 있다.
- [0194] 여기서 EL막(112Gf)을 에칭할 때에 화소 전극(111)과 접속 전극(113) 사이의 영역, 즉 도 1에 도시된 영역(141)에 대응하는 영역에 EL층(112R), 희생층(145Ra), 및 희생층(145Rb)이 형성되어 있다. 이로써 상기 영역에서의 절연층(105)이 에칭되지 않게 된다. 따라서 도전층(102b)의 노출을 방지할 수 있다. 그러므로 예를 들어 나중의 공정에서 형성되는 막이 도전층(102b)과 의도치 않게 접촉하여 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어 도전층(102b)과, 나중의 공정에서 형성되는 공통 전극(115) 사이에서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이러한 식으로 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)를 수율이 높은 방법으로 제작할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다.
- [0195] 이어서 절연층(105) 위, 희생층(145Rb) 위, 희생층(145Gb) 위, 및 화소 전극(111B) 위에 나중에 EL층(112B)이 되는 EL막(112Bf)을 형성한다. 희생층(145Ga)을 형성한 후에 EL막(112Bf)을 형성함으로써, EL막(112Bf)이 EL

층(112G)의 상면과 접촉하는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 EL막(112Bf)의 형성에 대해서는 EL막(112Rf) 형성에 대한 기재를 참조할 수 있다.

[0196] 다음으로 EL막(112Bf) 위 및 희생층(145Rb) 위에 희생막(144Ba)을 형성하고, 희생막(144Ba) 위에 희생막(144Bb)을 형성한다. 그 후, 희생막(144Bb) 위에 레지스트 마스크(143c)를 형성한다(도 10의 (B)). 여기서 희생막(144Ba)을 EL막(112Bf)의 단부를 덮도록 형성할 수 있다. 희생막(144Ba), 희생막(144Bb), 및 레지스트 마스크(143c)의 형성 등에 대해서는 희생막(144Ra), 희생막(144Rb), 및 레지스트 마스크(143a)의 형성 등에 대한 기재를 각각 참조할 수 있다.

[0197] 이어서 희생막(144Bb) 및 희생막(144Ba)에서 레지스트 마스크(143c)로 덮이지 않은 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145Bb) 및 희생층(145Ba)을 형성한다. 또한 레지스트 마스크(143c)를 제거한다. 여기서는 희생층(145Bb) 및 희생층(145Ba)을 화소 전극(111B) 위에 형성할 수 있다. 희생층(145Bb) 및 희생층(145Ba)의 형성 및 레지스트 마스크(143c)의 제거 등에 대해서는 희생층(145Rb) 및 희생층(145Ra)의 형성 및 레지스트 마스크(143a)의 제거 등에 대한 기재를 참조할 수 있다. 여기서 희생층(145Bb) 및 희생층(145Ba)을 일점쇄선 C1-C2에 나타낸 영역에 형성하지 않는 구성으로 할 수 있다. 이 경우에도 일점쇄선 C1-C2에 나타낸 영역에는 희생층(145Ra) 및 희생층(145Rb)이 형성되기 때문에, 상기 영역에서 절연층(105), 절연층(104), 및 절연층(103)이 에칭되어 도전층(102b)이 노출되는 것을 방지할 수 있다.

[0198] EL층(112R) 및 EL층(112G)이 두꺼우면 EL층(112R)의 측면 및 EL층(112G)의 측면이 EL막(112Bf)으로 충분히 피복되지 않는 경우가 있다. 이로써 도 9의 (D2)를 사용하여 설명한 예와 마찬가지로 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다. 그러므로 EL층(112G)은 EL층(112R)과 마찬가지로 얇은 것이 바람직하다. EL층(112G)의 두께는 200nm 이하이고, 180nm 이하로 하는 것이 바람직하고, 150nm 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 130nm 이하로 하는 것이 더욱 바람직하다. 이로써 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0199] 이어서 희생층(145Ba)으로 덮이지 않은 EL막(112Bf)의 일부를 에칭에 의하여 제거함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112B)을 형성한다(도 10의 (C)). 예를 들어 EL층(112B)의 형성에 대해서는 EL층(112R)의 형성에 대한 기재를 참조할 수 있다. 여기서 EL층(112B)을 일점쇄선 C1-C2에 나타낸 영역에 형성하지 않는 구성으로 할 수 있다. 또한 EL층(112R) 및 EL층(112G)과 마찬가지로, EL층(112B)의 표면에 부착되어 있는 불순물을 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL층(112B)을 형성한 후에 EL층(112B)이 형성되어 있는 기판을 불활성 가스 분위기하에 놓음으로써, EL층(112B)에 부착되어 있는 불순물을 제거할 수 있다.

[0200] EL막(112Bf)의 에칭에 의하여 희생층(145)과 중첩되지 않는 영역에서 절연층(105)이 에칭되는 경우가 있다. 이로써 도 10의 (C)에 도시된 공정에서 상면이 노출되어 있는 영역에서의 절연층(105)의 두께가 그 이외의 영역에서의 절연층(105)의 두께보다 얇아지는 경우가 있다. 이로써 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이 화소 전극(111) 및 EL층(112) 모두와 중첩되지 않는 영역에서의 절연층(105)의 막 두께가 막 두께  $t_{iR}$ , 막 두께  $t_{iG}$ , 및 막 두께  $t_{iB}$ 보다 얇아지는 경우가 있다. 또한 EL막(112Bf)과 절연층(105)의 에칭 선택비가 높은 경우에는 절연층(105)이 에칭되지 않는 경우가 있다.

[0201] 여기서 EL막(112Bf)을 에칭할 때에 화소 전극(111)과 접속 전극(113) 사이의 영역, 즉 도 1에 도시된 영역(141)에 대응하는 영역에 EL층(112R), 희생층(145Ra), 및 희생층(145Rb)이 형성되어 있다. 이로써 상기 영역에서의 절연층(105)이 에칭되지 않게 된다. 따라서 EL막(112Gf)을 에칭할 때와 마찬가지로, 도전층(102b)의 노출을 방지할 수 있어, 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)를 수율이 높은 방법으로 제작할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다.

[0202] 이어서 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)을 에칭 등을 사용하여 제거한다(도 10의 (D)). 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)은 희생층(145Ra), 희생층(145Ga), 및 희생층(145Ba)과의 선택성이 높은 방법으로 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)을 드라이 에칭법을 사용하여 제거할 수 있다. 또한 EL층(112B)을 형성한 직후에 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)을 제거하지 않고, 나중의 공정에서 제거하여도 좋다.

[0203] 이어서 절연층(105)의 상면과, EL층(112)의 측면과, 희생층(145a)의 상면 및 측면을 덮도록, 나중의 절연층(125)이 되는 절연막(125f)을 형성한다(도 11의 (A)).

[0204] 절연막(125f)은 스퍼터링법, CVD법, PLD법, 또는 ALD법 등을 사용하여 형성할 수 있지만, 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 또한 절연막(125f)으로서 예를 들어 무기 재료를 사용할 수 있고,

구체적으로는 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 또는 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 특히 절연막(125f)을 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 또는 산화 실리콘막 등의 무기 절연막으로 함으로써 편축이 적은 절연막으로 할 수 있다.

[0205] 이어서 절연막(125f) 위에 절연층(126)을 형성한다(도 11의 (B)). 구체적으로는 예를 들어 유기 재료를 포함하는 수지를 절연층(126)이 되는 막으로서 절연막(125f) 위에 도포하고, 상기 막을 가공함으로써 절연층(126)을 형성한다. 절연층(126)이 되는 막으로서 감광성 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다. 절연층(126)이 되는 막으로서 감광성 수지를 사용하는 경우, 절연층(126)이 되는 막을 스핀 코팅법, 스프레이법, 스크린 인쇄법, 또는 페인트법 등을 사용하여 형성할 수 있다.

[0206] 이어서 절연층(126)을 형성한다. 여기서 절연층(126)이 되는 막으로서 감광성 수지를 사용함으로써, 레지스트 마스크 또는 하드 마스크 등의 에칭 마스크를 제공하지 않고 절연층(126)을 형성할 수 있다. 또한 감광성 수지는 노광 및 현상의 공정만으로 가공할 수 있기 때문에, 드라이 에칭법 등을 사용하지 않고 절연층(126)을 형성할 수 있다. 따라서 공정 간략화가 가능하다. 또한 절연층(126)이 되는 막의 에칭으로 인하여 EL층(112)이 받는 대미지를 저감할 수 있다.

[0207] 또한 절연층(126)이 되는 막의 상면에 대하여 실질적으로 균일하게 에칭을 실시함으로써 절연층(126)을 형성하여도 좋다. 이와 같이 균일하게 에칭하여 평탄화시키는 것을 에치 백(etch back)이라고도 한다.

[0208] 절연층(126)의 형성에 있어서, 노광 및 현상의 공정과, 에치 백 공정을 조합하여 사용하여도 좋다.

[0209] 여기서 EL층(112R)의 막 두께와 EL층(112G)의 막 두께의 차이가 크면, EL층(112R)과 EL층(112G) 사이의 영역에서 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 특히 EL층(112R) 및 EL층(112G) 중 막 두께가 얇은 것의 EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 마찬가지로 EL층(112G)의 막 두께와 EL층(112B)의 막 두께의 차이가 큰 경우, 또는 EL층(112B)의 막 두께와 EL층(112R)의 막 두께의 차이가 큰 경우에도, EL층(112)의 측면과 절연층(126) 사이에 공동이 형성되는 경우가 있다. 이러한 공동이 형성됨으로써 불순물이 EL층(112)에 침입하기 쉬워져, 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다.

[0210] 따라서 EL층(112R)의 막 두께와, EL층(112G)의 막 두께와, EL층(112B)의 막 두께의 차이가 서로 작은 것이 바람직하다. 구체적으로는 EL층(112R)의 막 두께, EL층(112G)의 막 두께, 및 EL층(112B)의 막 두께 중 가장 두꺼운 막 두께와 가장 얇은 막 두께의 차이가 100nm 이하인 것이 바람직하고, 80nm 이하인 것이 더 바람직하다. 이로써 상기 공동이 형성되지 않기 때문에 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0211] 이어서 절연막(125f)을 에칭함으로써 절연층(125)을 형성하고, 희생층(145a)을 에칭함으로써 보호층(146)을 형성한다(도 11의 (C)). 여기서 희생층(145a)을 에칭함으로써 보호층(146)이 형성되기 때문에, 보호층(146)을 희생층이라고 할 수도 있다.

[0212] 절연막(125f) 및 희생층(145a)은 절연층(126)을 마스크로서 사용하여 에칭할 수 있다. 따라서 절연층(126)과 중첩되도록 절연층(125) 및 보호층(146)이 형성된다. 또한 도 10의 (D)에 도시된 공정을 수행하지 않는 경우, 즉 EL층(112B)을 형성한 후에 희생층(145b)을 제거하지 않고 절연막(125f)을 성막하는 경우에는, 희생층(145b) 및 희생층(145a)을 에칭함으로써 보호층(146)이 형성된다.

[0213] 절연막(125f)의 에칭을 이방성 에칭에 의하여 수행하면, 예를 들어 포토리소그래피법을 사용한 패터닝을 수행하지 않아도 절연층(125)을 적합하게 형성할 수 있기 때문에 바람직하다. 예를 들어 포토리소그래피법을 사용한 패터닝을 수행하지 않고 절연층(125)을 형성함으로써, 표시 장치(100)의 제작 공정을 간략화할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)의 제작 비용을 절감할 수 있다. 따라서 표시 장치(100)를 저렴한 표시 장치로 할 수 있다. 이방성 에칭으로서의 예를 들어 드라이 에칭법이 있다. 절연막(125f)을 드라이 에칭법에 의하여 에칭하는 경우, 예를 들어 희생막(144)을 에칭할 때에 사용할 수 있는 에칭 가스를 사용하여 절연막(125f)을 에칭할 수 있다.

[0214] 희생층(145a)을 EL층(112)에 가능한 한 대미지를 주지 않는 방법으로 에칭하는 것이 바람직하다. 희생층(145a)을 예를 들어 웨트 에칭법에 의하여 에칭할 수 있다.

[0215] 이어서 진공 베이킹 처리를 수행하여, 예를 들어 EL층(112)의 표면에 흡착되어 있는 물을 제거한다. 진공 베이킹은 예를 들어 EL층(112)에 포함되는 유기 화합물을 변질시키지 않는 온도 범위에서 수행하는 것이 바람직하고, 예를 들어 70℃ 이상 120℃ 이하에서, 더 바람직하게는 80℃ 이상 100℃ 이하에서 수행할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층(112)의 표면에 흡착되어 있는 물이 적고, 표시 장치(100)의 신뢰성에 미치는 영향이 적은

경우에는, 진공 베이킹 처리를 수행하지 않아도 된다.

- [0216] 이어서 EL층(112) 위, 절연층(126) 위, 및 접속 전극(113) 위에 공통층(114)을 형성한다. 상술한 바와 같이, 공통층(114)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 갖고, 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 갖는다. 공통층(114)을 예를 들어 증착법, 스퍼터링법, 또는 잉크젯법 등에 의하여 형성할 수 있다. 또한 접속 전극(113) 위에 공통층(114)을 제공하지 않는 경우에는, 공통층(114)의 형성에 있어서 접속 전극(113) 위를 차폐하는 메탈 마스크를 사용하면 좋다. 이때 사용하는 메탈 마스크로는 표시부의 화소 영역을 차폐하지 않아도 되기 때문에, 고정세의 마스크를 사용할 필요가 없고, 예를 들어 러프 메탈 마스크를 사용할 수 있다.
- [0217] 이어서 공통층(114) 위에 공통 전극(115)을 형성한다. 공통 전극(115)을 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법 등에 의하여 형성할 수 있다.
- [0218] 이어서 공통 전극(115) 위에 보호층(121)을 형성한다(도 11의 (D)). 보호층(121)으로서 무기 절연막을 사용하는 경우, 예를 들어 스퍼터링법, CVD법, 또는 ALD법을 사용하여 보호층(121)을 형성하는 것이 바람직하다. 또한 보호층(121)으로서 유기 절연막을 사용하는 경우, 예를 들어 잉크젯법을 사용하여 보호층(121)을 형성하면, 원하는 영역에 균일한 막을 형성할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0219] 이상의 공정에 의하여 발광 소자(130)가 도 2의 (A)에 도시된 구성을 갖고, 접속부(140)가 도 2의 (C1)에 도시된 구성을 갖는 표시 장치(100)를 제작할 수 있다.
- [0220] 도 12의 (A) 내지 도 13의 (B)는 발광 소자(130)가 도 6의 (A)에 도시된 구성을 갖고, 접속부(140)가 도 6의 (C1)에 도시된 구성을 갖는 표시 장치(100)의 제작 방법예를 도시한 단면도이다. 도 12의 (A) 내지 도 13의 (B)에는 도 1에서의 일점쇄선 A1-A2에 대응하는 단면도 및 일점쇄선 C1-C2에 대응하는 단면도를 도시하였다. 또한 도 9의 (A) 내지 도 11의 (D)에 도시된 공정과 같은 공정에 대해서는 적절히 설명을 생략한다.
- [0221] 상기 표시 장치(100)를 제작하기 위해서는, 먼저 도 9의 (A) 내지 도 11의 (A)에 도시된 공정과 같은 공정을 수행한다. 즉 절연막(125f)의 형성까지를 수행한다(도 12의 (A)). 이어서 절연막(125f) 위에, 나중에 보호층(127)이 되는 보호막(127f)을 형성한다. 보호막(127f)은 절연막(125f)과 같은 성막 방법으로 성막할 수 있고, 절연막(125f)과 마찬가지로 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 또한 보호막(127f)으로서 예를 들어 무기 재료를 사용할 수 있고, 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등의 질화 절연막을 적합하게 사용할 수 있다.
- [0222] 이어서 보호막(127f) 위에 레지스트 마스크(147)를 형성한다(도 12의 (B)). 레지스트 마스크(147)에는, 레지스트 마스크(143)와 마찬가지로, 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등, 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.
- [0223] 보호막(127f) 위에 레지스트 마스크(147)를 형성함으로써, 절연막(125f)과 접촉하도록 레지스트 마스크(147)를 형성하는 경우에 비하여 레지스트 마스크(147)에 포함되는 성분이 EL층(112)에 침입하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(100)를 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0224] 이어서 보호막(127f) 및 절연막(125f)을 에칭함으로써 보호층(127) 및 절연층(125)을 형성하고, 희생층(145a)을 에칭함으로써 보호층(146)을 형성한다. 또한 레지스트 마스크(147)를 제거한다(도 12의 (C)). 여기서 레지스트 마스크(147)를 사용하여 보호막(127f)의 일부를 에칭에 의하여 제거하고, 보호층(127)을 형성한 후에 레지스트 마스크(147)를 제거하고 나서, 보호층(127)을 하드 마스크로서 사용하여 절연막(125f) 및 희생층(145a)을 에칭하는 것이 바람직하다.
- [0225] 보호막(127f)을 희생막(144b)의 에칭에 사용할 수 있는 방법과 같은 방법으로 에칭할 수 있다. 예를 들어 보호막(127f)을 드라이 에칭법에 의하여 가공할 수 있다. 여기서 보호막(127f)의 에칭에는 절연막(125f)과의 선택비가 높은 에칭 조건을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 절연막(125f)을 희생막(144a)의 에칭에 사용할 수 있는 방법과 같은 방법으로 에칭할 수 있다. 예를 들어 절연막(125f)을 웨트 에칭법에 의하여 에칭할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(147)를 레지스트 마스크(143)의 제거와 같은 방법으로 제거할 수 있고, 예를 들어 플라즈마 에칭법에 의하여 제거할 수 있다.
- [0226] 이어서 보호층(127)을 예를 들어 에칭법에 의하여 제거한다(도 13의 (A)). 보호층(127)을 EL층(112)에 가능한 대미지를 주지 않는 방법으로 제거하는 것이 바람직하다. 보호층(127)을 예를 들어 웨트 에칭법에 의하여 에칭할 수 있다.

- [0227] 보호층(127)을 예를 들어 에칭법에 의하여 제거하는 경우, 보호층(127)으로서 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물) 등의 금속 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 이로써 보호층(127)을 예를 들어 웨트 에칭법에 의하여 적합하게 제거할 수 있다. 또한 보호층(127)을 제거하지 않아도 된다. 이 경우 보호층(127)으로서 질화 절연물 등의 절연물을 사용할 수 있다.
- [0228] 이어서 진공 베이킹 처리를 수행하여, 예를 들어 EL층(112)의 표면에 흡착되어 있는 물을 제거한다. 상술한 바와 같이, 진공 베이킹은 예를 들어 EL층(112)에 포함되는 유기 화합물을 변질시키지 않는 온도 범위에서 수행하는 것이 바람직하고, 예를 들어 70℃ 이상 120℃ 이하에서, 더 바람직하게는 80℃ 이상 100℃ 이하에서 수행할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층(112)의 표면에 흡착되어 있는 물이 적고, 표시 장치(100)의 신뢰성에 미치는 영향이 적은 경우에는, 진공 베이킹 처리를 수행하지 않아도 된다.
- [0229] 이어서 도 11의 (D)에 도시된 공정과 같은 공정을 수행한다. 이로써 공통층(114), 공통 전극(115), 및 보호층(121)을 형성한다(도 13의 (B)). 이상의 공정에 의하여 발광 소자(130)가 도 6의 (A)에 도시된 구성을 갖고, 접속부(140)가 도 6의 (C1)에 도시된 구성을 갖는 표시 장치(100)를 제작할 수 있다.
- [0230] 도 9의 (A) 내지 도 13의 (B)에 도시된 바와 같은 MML 구조의 표시 장치의 제작 방법에서는, 섬 형상의 EL층(112)은 메탈 마스크의 패턴에 의하여 형성되는 것이 아니라, EL막(112f)을 면 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 따라서 고정세의 표시 장치 또는 고개구율의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층(112)을 각 색으로 구분 형성할 수 있기 때문에, 매우 선명하고, 콘트라스트가 높고, 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층(112) 위에 희생층을 제공함으로써, 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 EL층(112)이 받는 대미지를 저감하여 발광 소자(130)의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0231] 또한 표시 장치(100)는 화소 전극(111)의 단부를 덮는 절연물이 제공되지 않는 구조로 할 수 있다. 바꿔 말하면, 화소 전극(111)과 EL층(112) 사이에 절연층이 제공되지 않는 구성이다. 상기 구성으로 함으로써, EL층(112)으로부터 발해지는 광을 효율적으로 추출할 수 있다.
- [0232] 표시 장치(100)는 EL층(112)으로부터 발해지는 광을 효율적으로 추출할 수 있기 때문에, 시야각 의존성을 매우 작게 할 수 있다. 예를 들어 표시 장치(100)에서는, 시야각(비스듬한 방향으로부터 화면을 봤을 때 일정한 콘트라스트비가 유지되는 최대 각도)을 100° 이상 180° 미만, 바람직하게는 150° 이상 170° 이하의 범위로 할 수 있다. 또한 상술한 시야각은 상하 및 좌우 각각에 적용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치로 함으로써, 시야각 의존성이 향상되고 화상의 시인성을 높일 수 있다.
- [0233] 또한 표시 장치(100)를 파인 메탈 마스크(FMM) 구조의 디바이스로 하는 경우, 예를 들어 화소 배치의 구성이 제한되는 경우가 있다. 여기서 FMM 구조의 디바이스에 대하여 이하에서 설명한다.
- [0234] FMM 구조의 디바이스를 형성하는 경우, EL 증착 시에 원하는 영역에 EL 재료가 증착되도록, 개구부가 제공된 금속의 마스크(FMM)를 기관과 대향하여 세트한다. 그 후, FMM을 통하여 EL 증착을 수행함으로써, 원하는 영역에 EL 재료를 증착한다. EL을 증착하는 기관의 면적이 커지면 FMM의 면적도 커지기 때문에 FMM의 중량도 커진다. 또한 EL 증착 시에 예를 들어 열이 FMM에 가해지기 때문에, FMM이 변형되는 경우가 있다. 예를 들어 EL 증착 시에 FMM에 일정한 장력을 가하여 증착하는 방법도 있기 때문에, FMM의 중량 및 강도는 중요한 파라미터이다.
- [0235] 그러므로 FMM 구조의 디바이스의 화소 배치의 구성을 설계하는 경우, 예를 들어 상기 파라미터를 고려할 필요가 있고, 일정한 제한을 두고 검토할 필요가 있다. 한편으로 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 MML 구조의 디바이스이기 때문에, FMM 구조의 디바이스에 비하여 예를 들어 화소 배치의 구성의 자유도가 높다는 우수한 효과를 갖는다. 또한 MML 구조는 FMM 구조보다 설계의 자유도가 높기 때문에, 예를 들어 플렉시블 디바이스와도 친화성이 매우 높다.
- [0236] 상기 표시 장치의 제작 방법에서는 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)을 모두 형성한 후에 희생층(145Rb), 희생층(145Gb), 및 희생층(145Bb)을 병행하여 제거하는 예를 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 도 14의 (A) 내지 도 15의 (B)는 상기 표시 장치의 제작 방법의 변형예이고, EL층(112R)을 형성한 후이고 EL층(112G)을 형성하기 전에 희생층(145Rb)을 제거하고, EL층(112G)을 형성한 후이고 EL층(112B)을 형성하기 전에 희생층(145Gb)을 제거하는 예를 도시한 것이다.
- [0237] 우선 도 9의 (A) 내지 (C)와 같은 공정을 수행한다(도 14의 (A)). 이어서 희생층(145Rb)을 예를 들어 에칭을 사용하여 제거한다(도 14의 (B)). 이어서 도 9의 (D1) 및 도 10의 (A)와 같은 공정을 수행한다(도 14의 (C)). 이어서 희생층(145Gb)을 예를 들어 에칭을 사용하여 제거한다(도 14의 (D)). 이어서 도 10의 (B) 및 (C)와 같

은 공정을 수행한다(도 15의 (A)). 이어서 희생층(145Bb)을 예를 들어 에칭을 사용하여 제거한다(도 15의 (B)). 이어서 도 11의 (A) 내지 (D)와 같은 공정을 수행한다. 이상의 방법에 의해서도 표시 장치(100)를 제작할 수 있다.

- [0238] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0239] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0240] (실시형태 2)
- [0241] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화소 레이아웃에 대하여 설명한다.
- [0242] 본 발명의 일 형태의 표시 장치인 표시 장치(100)가 갖는 부화소(110)의 배열은 특별히 한정되지 않고, 다양한 방법을 적용할 수 있다. 부화소(110)의 배열로서는 예를 들어 스트라이프 배열, S 스트라이프 배열, 매트릭스 배열, 델타 배열, 베이어(Bayer) 배열, 및 펜타일 배열 등이 있다.
- [0243] 또한 부화소(110)의 상면 형상으로서는 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 정사각형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등을 들 수 있다. 여기서 부화소(110)의 상면 형상은 발광 소자(130)의 발광 영역의 상면 형상에 상당한다.
- [0244] 도 16의 (A)에 도시된 화소(108)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 16의 (A)에 도시된 화소(108)는 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B)라는 3개의 부화소로 구성된다.
- [0245] 도 16의 (B)에 도시된 화소(108)는, 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적으로 사다리꼴 형상인 부화소(110R)와, 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적으로 삼각형인 부화소(110G)와, 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적으로 사각형 또는 실질적으로 육각형인 부화소(110B)를 갖는다. 또한 부화소(110R)는 부화소(110G)보다 발광 면적이 넓다. 이와 같이, 각 부화소의 형상 및 크기는 각각 독립적으로 결정할 수 있다. 예를 들어 신뢰성이 높은 발광 소자를 갖는 부화소일수록 크기를 작게 할 수 있다.
- [0246] 도 16의 (C)에 도시된 화소(124a) 및 화소(124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 16의 (C)에는 부화소(110R) 및 부화소(110G)를 갖는 화소(124a)와, 부화소(110G) 및 부화소(110B)를 갖는 화소(124b)가 번갈아 배치되어 있는 예를 도시하였다.
- [0247] 도 16의 (D) 및 (E)에 도시된 화소(124a) 및 화소(124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110R) 및 부화소(110G))를 갖고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110B))를 갖는다. 화소(124b)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110B))를 갖고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110R) 및 부화소(110G))를 갖는다.
- [0248] 도 16의 (D)는 각 부화소의 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적으로 사각형인 예를 도시한 것이고, 도 16의 (E)는 각 부화소의 상면 형상이 원형인 예를 도시한 것이다.
- [0249] 도 16의 (F)는 각 색의 부화소가 지그재그로 배치되어 있는 예를 도시한 것이다. 구체적으로는 평면에서 봤을 때, 열 방향으로 배열되는 2개의 부화소(예를 들어 부화소(110R)와 부화소(110G), 또는 부화소(110G)와 부화소(110B))의 위쪽 변의 위치가 어긋나 있다.
- [0250] 포토리소그래피법에서는 가공하는 패턴이 미세화될수록 광 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때 충실(忠實)성이 낮아져 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 부화소의 상면 형상이 다각형이며 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 될 경우가 있다.
- [0251] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층을 가공한다. EL층 위에 형성한 레지스트막은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 경화시킬 필요가 있다. 그러므로 EL층의 재료의 내열 온도 및 레지스트 재료의 경화 온도에 따라서는 레지스트막의 경화가 불충분해질 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공 시에 원하는 형상과 다른 형상이 될 경우가 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 다각형이며 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 될 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정사각형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 상면 형상이 원형인 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 될 경우가 있다.

- [0252] 또한 EL층의 상면 형상을 원하는 형상으로 하기 위하여 설계 패턴과 전사 패턴이 일치하도록 마스크 패턴을 미리 보정하는 기술(OPC(Optical Proximity Correction: 광 근접 효과 보정) 기술)을 사용하여도 좋다. 구체적으로, OPC 기술에서는 예를 들어 마스크 패턴상의 도형의 모서리 부분에 보정용 패턴을 추가한다.
- [0253] 또한 도 1에 도시된 스트라이프 배열이 적용된 화소(108)에서도 부화소의 배열 순서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 도 16의 (G)에 도시된 바와 같이 부화소(110G), 부화소(110R), 부화소(110B)의 순으로 배치되어 있어도 좋다.
- [0254] 도 17의 (A) 내지 (H)에 도시된 바와 같이, 화소(108)는 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B) 이외에 부화소(110W)를 가질 수 있다. 여기서 부화소(110W)는 백색을 나타낼 수 있다.
- [0255] 도 17의 (A) 내지 (C)에 도시된 화소(108)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다.
- [0256] 도 17의 (A)는 각 부화소의 상면 형상이 직사각형인 예를 도시한 것이고, 도 17의 (B)는 각 부화소의 상면 형상이 2개의 반원형과 직사각형을 연결한 것인 예를 도시한 것이고, 도 17의 (C)는 각 부화소의 상면 형상이 타원형인 예를 도시한 것이다.
- [0257] 도 17의 (D) 내지 (F)에 도시된 화소(108)에는 매트릭스 배열이 적용되어 있다.
- [0258] 도 17의 (D)는 각 부화소의 상면 형상이 정사각형인 예를 도시한 것이고, 도 17의 (E)는 각 부화소의 상면 형상이 모서리가 둥근 실질적인 정사각형인 예를 도시한 것이고, 도 17의 (F)는 각 부화소의 상면 형상이 원형인 예를 도시한 것이다.
- [0259] 도 17의 (G) 및 (H)에는 하나의 화소(108)가 2행 3열로 구성되어 있는 예를 도시하였다.
- [0260] 도 17의 (G)에 도시된 화소(108)는 위쪽의 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B))를 갖고, 아래쪽의 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110W))를 갖는다. 바꿔 말하면, 화소(108)는 왼쪽의 열(첫 번째 열)에 부화소(110R)를 갖고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110G)를 갖고, 오른쪽의 열(세 번째 열)에 부화소(110B)를 갖고, 또한 이 3열에 걸쳐 부화소(110W)를 갖는다.
- [0261] 도 17의 (H)에 도시된 화소(108)는 위쪽의 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B))를 갖고, 아래쪽의 행(두 번째 행)에 3개의 부화소(110W)를 갖는다. 바꿔 말하면, 화소(108)는 왼쪽의 열(첫 번째 열)에 부화소(110R) 및 부화소(110W)를 갖고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110G) 및 부화소(110W)를 갖고, 오른쪽의 열(세 번째 열)에 부화소(110B) 및 부화소(110W)를 갖는다. 도 17의 (H)에 도시된 바와 같이, 위쪽의 행과 아래쪽의 행의 부화소의 배치를 일치시키는 구성으로 함으로써, 예를 들어 제조 공정에서 생길 수 있는 먼지를 효율적으로 제거할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0262] 도 17의 (A) 내지 (H)에 도시된 화소(108)는 부화소(110R), 부화소(110G), 부화소(110B), 및 부화소(110W)라는 4개의 부화소로 구성된다. 부화소(110R), 부화소(110G), 부화소(110B), 및 부화소(110W)는 상이한 색의 광을 발하는 발광 소자를 갖는다.
- [0263] 이상과 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 소자를 갖는 부화소로 이루어지는 구성의 화소에 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0264] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0265] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0266] (실시형태 3)
- [0267] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 18 내지 도 21을 사용하여 설명한다.
- [0268] 본 실시형태의 표시 장치는 고해상도의 표시 장치 또는 대형 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 및 과칭코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 갖는 전자 기기 이외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 및 음향 재생 장치의 표시부에 사용할 수 있다.

- [0269] [표시 장치(100A)]
- [0270] 도 18에 표시 장치(100A)의 사시도를 도시하고, 도 19의 (A)에 표시 장치(100A)의 단면도를 도시하였다.
- [0271] 표시 장치(100A)는 기관(152)과 기관(153)이 접합된 구성을 갖는다. 도 18에서는 기관(152)을 과선으로 명시하였다.
- [0272] 표시 장치(100A)는 화소부(107), 접속부(140), 회로(164), 및 배선(165) 등을 갖는다. 도 18에서는 표시 장치(100A)에 IC(173) 및 FPC(172)가 실장되어 있는 예를 도시하였다. 그러므로 도 18에 도시된 구성은 표시 장치(100A)와, IC(집적 회로)와, FPC를 갖는 표시 모듈이라고 할 수도 있다.
- [0273] 접속부(140)는 화소부(107)의 외측에 제공된다. 접속부(140)는 화소부(107)의 1번 또는 복수의 변을 따라 제공할 수 있다. 접속부(140)는 단수이어도 좋고 복수이어도 좋다. 도 18에는 표시부의 4변을 둘러싸도록 접속부(140)가 제공된 예를 도시하였다. 접속부(140)에서는 발광 소자의 공통 전극과 도전층이 전기적으로 접속되어 있고 공통 전극에 전위를 공급할 수 있다.
- [0274] 회로(164)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.
- [0275] 배선(165)은 화소부(107) 및 회로(164)에 신호 및 전력을 공급하는 기능을 갖는다. 상기 신호 및 전력은 FPC(172)를 통하여 외부로부터 또는 IC(173)로부터 배선(165)에 입력된다.
- [0276] 도 18에서는 COG 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등에 의하여 기관(153)에 IC(173)가 제공된 예를 도시하였다. IC(173)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로 또는 신호선 구동 회로 등을 갖는 IC를 적용할 수 있다. 또한 표시 장치(100A) 및 표시 모듈은 IC를 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다. 또한 IC를 예를 들어 COF 방식에 의하여 FPC에 실장하여도 좋다.
- [0277] 도 19의 (A)에 표시 장치(100A)의 FPC(172)를 포함하는 영역의 일부, 회로(164)의 일부, 화소부(107)의 일부, 접속부(140)의 일부, 및 단부를 포함하는 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 도시하였다.
- [0278] 도 19의 (A)에 도시된 표시 장치(100A)는 기관(153)과 기관(152) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 및 발광 소자(130) 등을 갖는다.
- [0279] 표시 장치(100A)에는 실시형태 1 또는 실시형태 2에서 예시한 화소 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0280] 발광 소자(130)는 화소 전극의 구성이 상이한 점 이외는 도 2의 (A)에 도시된 적층 구조를 갖는다. 발광 소자(130)의 자세한 내용에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다.
- [0281] 발광 소자(130)는 도전층(123)과, 도전층(123) 위의 도전층(129)을 갖는다. 도전층(123) 및 도전층(129) 중 한 쪽 또는 양쪽을 화소 전극이라고 부를 수 있다.
- [0282] 도전층(123)은 절연층(214), 절연층(215), 및 절연층(213)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 갖는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 표시 장치(100A)에 있어서, 도전층(123)의 단부와 도전층(129)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬되어 있지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도전층(129)이 도전층(123)의 단부를 덮도록 제공되어 있어도 좋다. 도전층(123) 및 도전층(129)은 각각 반사 전극으로서 기능하는 도전층을 갖는 것이 바람직하다. 또한 도전층(123) 및 도전층(129) 중 한쪽 또는 양쪽은 투명 전극으로서 기능하는 도전층을 가져도 좋다.
- [0283] 도전층(123)에는 절연층(214), 절연층(215), 및 절연층(213)에 제공된 개구를 덮도록 오목부가 형성된다. 상기 오목부에는 층(128)이 매립된다.
- [0284] 층(128)은 도전층(123)의 오목부를 평탄화시키는 기능을 갖는다. 도전층(123) 및 층(128) 위에는 도전층(123)과 전기적으로 접속되는 도전층(129)이 제공된다. 따라서 도전층(123)의 오목부와 중첩된 영역도 발광 영역으로서 사용할 수 있고, 화소의 개구율을 높일 수 있다.
- [0285] 층(128)은 절연층이어도 좋고 도전층이어도 좋다. 층(128)에는 각종 무기 절연 재료, 유기 절연 재료, 및 도전 재료를 적절히 사용할 수 있다. 특히 층(128)은 절연 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0286] 층(128)으로서의 유기 재료를 갖는 절연층을 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 층(128)으로서 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 적용할 수 있다. 또한 층(128)으로서 감광성 수지를 사용할

수 있다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.

- [0287] 감광성 수지를 사용함으로써 노광 공정 및 현상 공정만으로 층(128)을 제작할 수 있어, 드라이 에칭법 또는 웨트 에칭법 등으로 인한 도전층(123)의 표면에 대한 영향을 저감할 수 있다. 또한 네거티브형 감광성 수지를 사용하여 층(128)을 형성함으로써, 절연층(214)의 개구의 형성에 사용하는 포토마스크(노광 마스크)와 동일한 포토마스크를 사용하여, 층(128)을 형성할 수 있는 경우가 있다.
- [0288] 도전층(129)의 상면 및 측면은 EL층(112)으로 덮여 있다. 또한 도전층(129)의 측면이 EL층(112)으로 덮이지 않아도 된다. 또한 도전층(129)의 상면의 일부가 EL층(112)으로 덮이지 않아도 된다.
- [0289] EL층(112)의 일부를 덮도록 보호층(146)이 제공된다. 또한 보호층(146)의 상면과 측면 및 EL층(112)의 측면을 덮도록 절연층(125)이 제공된다. 또한 절연층(125) 위에는 절연층(126)이 제공된다. EL층(112) 위 및 절연층(126) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공된다. 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 각각 복수의 발광 소자(130)에서 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.
- [0290] 또한 발광 소자(130) 위에는 보호층(121)이 제공된다. 발광 소자(130)를 덮는 보호층(121)을 제공함으로써, 발광 소자(130)에 물 등의 불순물이 들어가는 것을 억제하여 발광 소자(130)의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0291] 보호층(121)과 기관(152)은 접착층(142)을 개재하여 접촉되어 있다. 발광 소자의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 19의 (A)에서는 기관(152)과 보호층(121) 사이의 공간이 접착층(142)으로 충전되는, 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다. 또는 상기 공간이 불활성 가스(질소 또는 아르곤 등)로 충전되는, 중공 밀봉 구조를 적용하여도 좋다. 이때 접착층(142)은 발광 소자와 중첩되지 않도록 제공되어 있어도 좋다. 또한 상기 공간을 테두리 형상으로 제공된 접착층과는 상이한 수지로 충전하여도 좋다.
- [0292] 접속부(140)에서는 절연층(214) 위에 접속 전극(113)이 제공된다. 접속 전극(113)이 도전층(123)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 도전층(129)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조를 갖는 예를 나타내었다. 접속 전극(113)의 측면은 보호층(146)으로 덮인다. 또한 보호층(146) 위에는 절연층(125)이 제공되고, 절연층(125) 위에는 절연층(126)이 제공된다. 또한 접속 전극(113) 위에는 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에는 공통 전극(115)이 제공된다. 접속 전극(113)과 공통 전극(115)은 공통층(114)을 통하여 전기적으로 접속된다. 또한 접속부(140)에는 공통층(114)이 형성되지 않아도 된다. 이 경우, 접속 전극(113)과 공통 전극(115)이 직접 접촉하여 전기적으로 접속된다.
- [0293] 표시 장치(100A)는 튜브 이미지선형 구조를 갖는다. 발광 소자가 발하는 광은 기관(152) 측에 사출된다. 기관(152)에는 가시광 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0294] 화소 전극은 가시광을 반사하는 재료를 포함하고, 공통 전극(115)은 가시광을 투과시키는 재료를 포함한다.
- [0295] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기관(153) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료 및 동일한 공정으로 제작할 수 있다.
- [0296] 기관(153) 위에는 절연층(211), 절연층(213), 절연층(215), 및 절연층(214)이 이 순서대로 제공된다. 절연층(211)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(213)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(215)은 트랜지스터를 덮어 제공된다. 절연층(214)은 트랜지스터를 덮어 제공되고 평탄화층으로서의 기능을 갖는다. 또한 게이트 절연층의 개수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 개수는 한정되지 않고, 각각 하나이어도 좋고 2층 이상이어도 좋다.
- [0297] 트랜지스터를 덮는 절연층 중 적어도 하나의 층에 물 및 수소 등의 불순물이 확산되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층을 배리어층으로서 기능시킬 수 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 외부로부터 트랜지스터로 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있어, 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0298] 절연층(211), 절연층(213), 및 절연층(215)으로서는 각각 무기 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 무기 절연막으로서는 예를 들어 질화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 또는 질화 알루미늄막 등을 사용할 수 있다. 또한 산화 하프늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 갈륨막, 산화 탄탈륨막, 산화 마그네슘막, 산화 란타넘막, 산화 세륨막, 및 산화 네오디뮴막 등을 사용하여도 좋다. 또한 상술한 절연막을 2개 이상 적층하여 사용하여도 좋다.
- [0299] 평탄화층으로서 기능하는 절연층(214)에는 유기 절연층이 적합하다. 유기 절연층에 사용할 수 있는 재료로서는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지, 벤조

사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다. 또한 절연층(214)은 유기 절연층과 무기 절연막의 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(214)의 최표층은 에칭 보호막으로서의 기능을 갖는 것이 바람직하다. 이로써 도전층(123) 및 도전층(129) 등의 가공 시에 절연층(214)에 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 또는 절연층(214)에는 도전층(123) 또는 도전층(129) 등의 가공 시에 오목부가 제공되어도 좋다.

[0300] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(222a) 및 도전층(222b), 반도체층(231), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(213), 그리고 게이트로서 기능하는 도전층(223)을 갖는다. 여기서는 동일한 도전막을 가공하여 얻어지는 복수의 층에 같은 해치 패턴을 부여하였다. 절연층(211)은 도전층(221)과 반도체층(231) 사이에 위치한다. 절연층(213)은 도전층(223)과 반도체층(231) 사이에 위치한다.

[0301] 본 실시형태의 표시 장치가 갖는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이너(planar)형 트랜지스터, 스테거형 트랜지스터, 또는 역 스테거형 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 또한 톱 게이트형 및 보텀 게이트형 중 어느 쪽의 트랜지스터 구조로 하여도 좋다. 또는 채널이 형성되는 반도체층 상하에 게이트가 제공되어 있어도 좋다.

[0302] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트로 협지하는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접속하고 이들에 동일한 신호를 공급함으로써, 트랜지스터를 구동하여도 좋다. 또는 2개의 게이트 중 한쪽에 문턱 전압을 제어하기 위한 전위를 인가하고, 다른 쪽에 구동시키기 위한 전위를 인가함으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하여도 좋다.

[0303] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고 비정질 반도체 또는 결정성을 갖는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 단결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 갖는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 결정성을 갖는 반도체를 사용하면 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0304] 트랜지스터의 반도체층은 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 갖는 것이 바람직하다. 즉 본 실시형태의 표시 장치에는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하 OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0305] 결정성을 갖는 산화물 반도체로서는 CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS 및 nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.

[0306] 또는 실리콘을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(Si 트랜지스터)를 사용하여도 좋다. 실리콘으로서는, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 비정질 실리콘 등을 들 수 있다. 특히 반도체층에 저온 폴리실리콘(LTPS: Low Temperature Poly Silicon)을 갖는 트랜지스터(이하 LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용할 수 있다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고, 주파수 특성이 양호하다.

[0307] LTPS 트랜지스터 등의 Si 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드라이버 회로)를 표시부와 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 이로써 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화할 수 있어, 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.

[0308] OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터보다 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지스터는 오프 상태에서의 소스와 드레인 사이의 누설 전류(이하, 오프 전류라고도 함)가 매우 낮기 때문에, 상기 트랜지스터와 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하는 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 또한 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0309] 또한 실온하에서의 채널 폭  $1\mu\text{m}$ 당 OS 트랜지스터의 오프 전류값은  $1\text{aA}(1\times 10^{-18}\text{A})$  이하,  $1\text{zA}(1\times 10^{-21}\text{A})$  이하, 또는  $1\text{yA}(1\times 10^{-24}\text{A})$  이하로 할 수 있다. 또한 실온하에서의 채널 폭  $1\mu\text{m}$ 당 Si 트랜지스터의 오프 전류값은  $1\text{fA}(1\times 10^{-15}\text{A})$  이상  $1\text{pA}(1\times 10^{-12}\text{A})$  이하이다. 따라서 OS 트랜지스터의 오프 전류는 Si 트랜지스터의 오프 전류보다 10자릿수 정도 낮다고 할 수도 있다.

[0310] 또한 화소 회로에 포함되는 발광 소자의 발광 휘도를 높이는 경우, 발광 소자에 흘리는 전류량을 크게 할 필요가 있다. 이를 위해서는, 화소 회로에 포함되어 있는 구동 트랜지스터의 소스와 드레인 사이의 전압을 높일 필요가 있다. OS 트랜지스터는 Si 트랜지스터보다 소스와 드레인 사이에서의 내압이 높기 때문에, OS 트랜지스터의 소스와 드레인 사이에는 높은 전압을 인가할 수 있다. 따라서 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터를 OS

트랜지스터로 함으로써, 발광 소자를 흐르는 전류의 양을 크게 하여, 발광 소자의 발광 휘도를 높일 수 있다.

- [0311] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, OS 트랜지스터에서는 Si 트랜지스터에서보다 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 대한 소스와 드레인 사이의 전류의 변화를 작게 할 수 있다. 그러므로 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 의하여 소스와 드레인 사이를 흐르는 전류를 자세하게 설정할 수 있기 때문에, 발광 소자를 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 그러므로 화소 회로에서의 계조를 크게 할 수 있다.
- [0312] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우에 흐르는 전류의 포화 특성에 관하여, OS 트랜지스터는 소스와 드레인 사이의 전압이 서서히 높아진 경우에도 Si 트랜지스터보다 안정적인 전류(포화 전류)를 흘릴 수 있다. 그러므로 OS 트랜지스터를 구동 트랜지스터로서 사용함으로써, 예를 들어 발광 소자의 전류-전압 특성에 편차가 생긴 경우에도 발광 소자에 안정적인 전류를 흘릴 수 있다. 즉, OS 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, 소스와 드레인 사이의 전압을 높여도 소스와 드레인 사이의 전류는 거의 변화되지 않기 때문에, 발광 소자의 발광 휘도를 안정적으로 할 수 있다.
- [0313] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 계조를 높이거나, 발광 소자의 편차를 억제할 수 있다.
- [0314] 반도체층은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 갖는 것이 바람직하다. 특히 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.
- [0315] 특히 반도체층에는 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IAZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IAGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0316] 반도체층이 In-M-Zn 산화물인 경우, 상기 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 이상인 것이 바람직하다. 이러한 In-M-Zn 산화물의 금속 원소의 원자수비로서는 In:M:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:1:1.2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=2:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=3:1:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:4.1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:7 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:8 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=6:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:2:5 또는 그 근방의 조성 등을 들 수 있다. 또한 근방의 조성이란, 원하는 원자수비의  $\pm 30\%$ 의 범위를 포함한 것이다.
- [0317] 예를 들어 원자수비 In:Ga:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성이라고 기재하는 경우, In의 원자수비를 4로 하면, Ga의 원자수비가 1 이상 3 이하이고 Zn의 원자수비가 2 이상 4 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비 In:Ga:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성이라고 기재하는 경우, In의 원자수비를 5로 하면, Ga의 원자수비가 0.1보다 크고 2 이하이고 Zn의 원자수비가 5 이상 7 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비 In:Ga:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성이라고 기재하는 경우, In의 원자수비를 1로 하면, Ga의 원자수비가 0.1보다 크고 2 이하이고 Zn의 원자수비가 0.1보다 크고 2 이하인 경우를 포함한다.
- [0318] 회로(164)가 갖는 트랜지스터와 화소부(107)가 갖는 트랜지스터는 같은 구조이어도 좋고 상이한 구조이어도 좋다. 회로(164)가 갖는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상 있어도 좋다. 마찬가지로 화소부(107)가 갖는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상 있어도 좋다.
- [0319] 화소부(107)가 갖는 트랜지스터의 모두를 OS 트랜지스터로 하여도 좋고, 화소부(107)가 갖는 트랜지스터의 모두를 Si 트랜지스터로 하여도 좋고, 화소부(107)가 갖는 트랜지스터의 일부를 OS 트랜지스터로 하고, 나머지를 Si 트랜지스터로 하여도 좋다.
- [0320] 예를 들어 화소부(107)에 LTPS 트랜지스터와 OS 트랜지스터의 양쪽을 사용함으로써, 소비 전력이 낮고 구동 능력이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 LTPS 트랜지스터와 OS 트랜지스터를 조합하는 구성을 LTPO라고 부르는 경우가 있다. 예를 들어 배선들 간의 도통, 비도통을 제어하기 위한 스위치로서 기능하는 트랜지스터에

OS 트랜지스터를 적용하고, 전류를 제어하는 트랜지스터에 LTPS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다.

- [0321] 예를 들어 화소부(107)가 갖는 트랜지스터 중 하나는, 발광 소자를 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능하고, 구동 트랜지스터라고 부를 수 있다. 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 한쪽은 발광 소자의 화소 전극과 전기적으로 접속된다. 상기 구동 트랜지스터로서는 LTPS 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써 화소 회로에서 발광 소자를 흐르는 전류를 크게 할 수 있다.
- [0322] 한편으로 화소부(107)가 갖는 트랜지스터 중 다른 하나는 화소의 선택, 비선택을 제어하기 위한 스위치로서 기능하고, 선택 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 선택 트랜지스터의 게이트는 게이트선과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽은 신호선과 전기적으로 접속된다. 선택 트랜지스터로서는 OS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이로써 프레임 주파수를 매우 작게(예를 들어 1fps 이하) 하여도 화소의 계조를 유지할 수 있기 때문에, 정지 화상을 표시하는 경우에 드라이버를 정지함으로써, 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0323] 이와 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율과, 높은 정세도와, 높은 표시 품위와, 낮은 소비 전력을 겸비할 수 있다.
- [0324] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 OS 트랜지스터를 갖고, 또한 MML(메탈 마스크리스) 구조의 발광 소자를 갖는 구성이다. 상기 구성으로 함으로써, 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류, 및 인접한 발광 소자 사이에 흐를 수 있는 누설 전류(가로 누설 전류, 사이드 누설 전류 등이라고도 함)를 매우 낮게 할 수 있다. 또한 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 화상을 표시한 경우에 관찰자가 화상의 선명함, 화상의 날카로움, 높은 채도, 및 높은 콘트라스트비 중 어느 하나 또는 복수를 느낄 수 있다. 또한 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 발광 소자 사이의 가로 누설 전류가 매우 낮은 구성으로 함으로써, 예를 들어 흑색 표시 시에 발생할 수 있는 광 누설이 최대한 억제된 표시로 할 수 있다.
- [0325] 도 19의 (B) 및 (C)에 트랜지스터의 다른 구성예를 도시하였다.
- [0326] 트랜지스터(209) 및 트랜지스터(210)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 채널 형성 영역(231i) 및 한 쌍의 저저항 영역(231n)을 갖는 반도체층(231), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 한쪽과 접속되는 도전층(222a), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 다른 쪽과 접속되는 도전층(222b), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(225), 게이트로서 기능하는 도전층(223), 그리고 도전층(223)을 덮는 절연층(215)을 갖는다. 절연층(211)은 도전층(221)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 절연층(225)은 적어도 도전층(223)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 또한 트랜지스터를 덮는 절연층(218)을 제공하여도 좋다.
- [0327] 도 19의 (B)에 도시된 트랜지스터(209)에서는, 절연층(225)이 반도체층(231)의 상면 및 측면을 덮는 예를 도시하였다. 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(225) 및 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)과 접속된다. 도전층(222a) 및 도전층(222b) 중 한쪽은 소스로서 기능하고, 다른 쪽은 드레인으로서 기능한다.
- [0328] 한편으로 도 19의 (C)에 도시된 트랜지스터(210)에서는 절연층(225)이 반도체층(231)의 채널 형성 영역(231i)과 중첩되고, 저저항 영역(231n)과는 중첩되지 않는다. 예를 들어 도전층(223)을 마스크로서 사용하여 절연층(225)을 가공함으로써, 도 19의 (C)에 도시된 구조를 제작할 수 있다. 도 19의 (C)에서는 절연층(225) 및 도전층(223)을 덮어 절연층(215)이 제공되고, 절연층(215)의 개구를 통하여 도전층(222a) 및 도전층(222b)이 각각 저저항 영역(231n)과 접속되어 있다.
- [0329] 기관(153)에서 기관(152)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공된다. 접속부(204)에서는, 배선(165)이 도전층(166) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(172)와 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(166)이 도전층(123)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 도전층(129)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조를 갖는 예를 나타내었다. 접속부(204)의 상면에서는 도전층(166)이 노출되어 있다. 이로써 접속부(204)와 FPC(172)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0330] 기관(152)의 기관(153) 측의 면에는 차광층(117)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기관(152)의 기관(153) 측의 면에 착색층(컬러 필터라고도 함)을 제공하여도 좋다.
- [0331] 기관(153) 및 기관(152)에는 각각 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 또는 수지 등을 사용할 수 있다. 기관(153) 및 기관(152)에 가요성을 갖는 재료를 사용하면 표시 장치(100)의 가요성을 높일 수 있다.
- [0332] 접착층(142)으로서의 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 또는 혐기

형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 (silicone) 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리바이닐클로라이드) 수지, PVB(폴리바이닐 뷰티랄) 수지, 및 EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등의 투광성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 예를 들어 접착 시트를 사용하여도 좋다.

- [0333] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film) 또는 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.
- [0334] 트랜지스터의 게이트, 소스, 및 드레인 이외에, 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등, 도전층에 사용할 수 있는 재료로서는 알루미늄, 타이타늄, 크로뮴, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브데넘, 은, 탄탈럼, 및 텅스텐 등의 금속, 그리고 상기 금속을 주성분으로 하는 합금 등을 들 수 있다. 이들 재료를 포함하는 막을 단층으로 또는 적층 구조로 사용할 수 있다.
- [0335] 또한 투광성을 갖는 도전 재료로서는 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함하는 산화 아연 등의 도전성 산화물, 또는 그래핀을 사용할 수 있다. 또는 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는 투광성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어 은과 마그네슘의 합금과, 인듐 주석 산화물의 적층막을 사용하면 도전성을 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 이들은 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층, 및 발광 소자가 갖는 도전층(화소 전극 또는 공통 전극으로서 기능하는 도전층)에도 사용할 수 있다.
- [0336] 각 절연층에 사용할 수 있는 절연 재료로서는 예를 들어 아크릴 수지 및 에폭시 수지 등의 수지, 그리고 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 및 산화 알루미늄 등의 무기 절연 재료가 있다.
- [0337] 도 20은 도 19의 (A)에 도시된 표시 장치(100A)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0338] 여기서 도전층(123) 및 층(128)과 그 주변을 포함하는 영역(138)의 단면 구조를 도 21의 (A) 내지 (D)에 도시하였다.
- [0339] 도 19의 (A)에는 층(128)의 상면과 도전층(123)의 상면이 실질적으로 일치하는 예를 도시하였지만, 본 발명에는 한정되지 않는다. 예를 들어 도 21의 (A)에 도시된 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(123)의 상면보다 높아지는 경우가 있다. 이때 층(128)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상을 갖는다.
- [0340] 또한 도 21의 (B)에 도시된 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(123)의 상면보다 낮아지는 경우가 있다. 이때 층(128)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 오목한 형상을 갖는다.
- [0341] 또한 도 21의 (C)에 도시된 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(123)의 상면보다 높아지는 경우, 도전층(123)에 형성된 오목부보다 층(128)의 상부가 넓게 형성되는 경우가 있다. 이때 층(128)의 일부가 도전층(123)의 실질적으로 평탄한 영역의 일부를 덮어 형성되는 경우가 있다.
- [0342] 또한 도 21의 (D)에 도시된 바와 같이, 도 21의 (C)에 도시된 구조에 있어서, 층(128)의 상면의 일부에도 오목부가 형성되는 경우가 있다. 상기 오목부는 중심을 향하여 완만하게 오목한 형상을 갖는다.
- [0343] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0344] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0345] (실시형태 4)
- [0346] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 22 내지 도 32를 사용하여 설명한다.
- [0347] 본 실시형태의 표시 장치는 고정세의 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 등의 정보 단말기(웨어블 기기)의 표시부, 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기 및 안경형 AR용 기기 등, 두부에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

- [0348] [표시 모듈]
- [0349] 도 22의 (A)에 표시 모듈(280)의 사시도를 도시하였다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(100C)와 FPC(290)를 갖는다. 또한 표시 모듈(280)이 갖는 표시 장치는 표시 장치(100C)에 한정되지 않고 후술하는 표시 장치(100D) 내지 표시 장치(100G) 중 어느 것이어도 좋다.
- [0350] 표시 모듈(280)은 기관(291) 및 기관(292)을 갖는다. 표시 모듈(280)은 표시부(281)를 갖는다. 표시부(281)는 표시 모듈(280)에서의 화상을 표시하는 영역이고, 후술하는 화소부(284)에 제공되는 각 화소로부터의 광을 시인할 수 있는 영역이다.
- [0351] 도 22의 (B)에 기관(291) 측의 구성을 모식적으로 도시한 사시도를 도시하였다. 기관(291) 위에는 회로부(282)와, 회로부(282) 위의 화소 회로부(283)와, 화소 회로부(283) 위의 화소부(284)가 적층되어 있다. 또한 기관(291) 위에서 화소부(284)와 중첩되지 않은 부분에 FPC(290)와 접속하기 위한 단자부(285)가 제공되어 있다. 단자부(285)와 회로부(282)는 복수의 배선으로 구성되는 배선부(286)에 의하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0352] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 갖는다. 도 22의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)에서는 적색광을 나타내는 부화소(110R), 녹색광을 나타내는 부화소(110G), 및 청색광을 나타내는 부화소(110B)가 이 순서대로 배치되어 있다. 화소부(284)에 적용할 수 있는 화소 레이어에 대해서는 실시형태 1 또는 실시형태 2를 참조할 수 있다.
- [0353] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 갖는다.
- [0354] 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)가 갖는 3개의 발광 소자의 발광을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 발광 소자의 발광을 제어하는 회로가 3개 제공되는 구성으로 하여도 좋다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 소자마다 하나의 선택 트랜지스터와, 하나의 전류 제어용 트랜지스터(구동 트랜지스터)와, 용량 소자를 적어도 갖는 구성으로 할 수 있다. 이때 선택 트랜지스터의 게이트에는 게이트 신호가, 소스 또는 드레인에는 비디오 신호가 각각 입력된다. 이로써 액티브 매트릭스형 표시 장치가 실현된다.
- [0355] 회로부(282)는 화소 회로부(283)의 각 화소 회로(283a)를 구동하는 회로를 갖는다. 예를 들어 게이트선 구동 회로 및 소스선 구동 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 갖는 것이 바람직하다. 이 이외에, 연산 회로, 메모리 회로, 및 전원 회로 등 중 적어도 하나를 가져도 좋다.
- [0356] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 비디오 신호 또는 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어 있어도 좋다.
- [0357] 표시 모듈(280)은 화소부(284)의 아래쪽에 화소 회로부(283) 및 회로부(282) 중 한쪽 또는 양쪽이 적층된 구성으로 할 수 있기 때문에, 표시부(281)의 개구율(유효 표시 면적비)을 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)의 개구율은 40% 이상 100% 미만으로, 바람직하게는 50% 이상 95% 이하로, 더 바람직하게는 60% 이상 95% 이하로 할 수 있다. 또한 화소(284a)를 매우 높은 밀도로 배치할 수 있고, 표시부(281)의 정세도를 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)에는 2000ppi 이상, 바람직하게는 3000ppi 이상, 더 바람직하게는 5000ppi 이상, 더욱 바람직하게는 6000ppi 이상이고, 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하의 정세도로 화소(284a)가 배치되는 것이 바람직하다.
- [0358] 이러한 표시 모듈(280)은 매우 고정세하기 때문에, 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 또는 안경형 AR용 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 렌즈를 통하여 표시 모듈(280)의 표시부를 시인하는 구성이어도, 표시 모듈(280)은 매우 고정세한 표시부(281)를 갖기 때문에, 렌즈로 표시부가 확대되어도 화소가 시인되지 않고, 몰입감이 높은 표시를 수행할 수 있다. 또한 표시 모듈(280)은 이에 한정되지 않고, 비교적 소형의 표시부를 갖는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 손목시계 등의 장착형 전자 기기의 표시부에 적합하게 사용할 수 있다.
- [0359] [표시 장치(100C)]
- [0360] 도 23에 도시된 표시 장치(100C)는 기관(301), 발광 소자(130), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310) 등을 갖는다.
- [0361] 기관(301)은 도 22의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다.
- [0362] 트랜지스터(310)는 기관(301)에 채널 형성 영역을 갖는 트랜지스터이다. 기관(301)으로서는 예를 들어 단결정

실리콘 기관 등의 반도체 기관을 사용할 수 있다. 트랜지스터(310)는 기관(301)의 일부, 도전층(311), 저저항 영역(312), 절연층(313), 및 절연층(314)을 갖는다. 도전층(311)은 게이트 전극으로서 기능한다. 절연층(313)은 기관(301)과 도전층(311) 사이에 위치하고, 게이트 절연층으로서 기능한다. 저저항 영역(312)은 기관(301)에 불순물이 도핑된 영역이고, 소스 또는 드레인으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의 측면을 덮어 제공된다.

- [0363] 또한 기관(301)에 매립되도록, 인접한 2개의 트랜지스터(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공된다.
- [0364] 또한 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공된다.
- [0365] 용량 소자(240)는 도전층(241)과, 도전층(245)과, 이들 사이에 위치하는 절연층(243)을 갖는다. 도전층(241)은 용량 소자(240)의 한쪽 전극으로서 기능하고, 도전층(245)은 용량 소자(240)의 다른 쪽 전극으로서 기능하고, 절연층(243)은 용량 소자(240)의 유전체로서 기능한다.
- [0366] 도전층(241)은 절연층(261) 위에 제공되고, 절연층(254)에 매립되어 있다. 도전층(241)은 절연층(261)에 매립된 플러그(271)에 의하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽과 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(243)은 도전층(241)을 덮어 제공된다. 도전층(245)은 절연층(243)을 개재하여 도전층(241)과 중첩되는 영역에 제공된다.
- [0367] 용량 소자(240)를 덮어 절연층(255)이 제공되고, 절연층(255) 위에 절연층(105)이 제공된다.
- [0368] 절연층(255)으로서는 각각 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 각종 무기 절연막을 적합하게 사용할 수 있다. 절연층(255)으로서는 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 알루미늄막 등의 산화 절연막 또는 산화질화 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시형태에서는 절연층(105)에 오목부가 제공되는 예를 나타내지만 절연층(105)에 오목부가 제공되지 않아도 된다.
- [0369] 절연층(105) 위에 발광 소자(130)가 제공된다. 본 실시형태에서는 발광 소자(130)가 도 2의 (A)에 도시된 적층 구조를 갖는 예를 나타낸다.
- [0370] EL층(112)의 일부를 덮도록 보호층(146)이 제공된다. 또한 보호층(146)의 상면과 측면 및 EL층(112)의 측면을 덮도록 절연층(125)이 제공된다. 또한 절연층(125) 위에는 절연층(126)이 제공된다. EL층(112) 위 및 절연층(126) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공된다. 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 각각 복수의 발광 소자(130)에서 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.
- [0371] 발광 소자(130)의 화소 전극(111)은 절연층(243), 절연층(255), 및 절연층(105)에 매립된 플러그(256), 절연층(254)에 매립된 도전층(241), 그리고 절연층(261)에 매립된 플러그(271)에 의하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽과 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(105)의 상면의 높이와 플러그(256)의 상면의 높이는 일치 또는 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다.
- [0372] 또한 발광 소자(130) 위에는 보호층(121)이 제공된다. 보호층(121) 위에는 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어 있다. 기관(120)은 도 22의 (A)에서의 기관(292)에 상당한다.
- [0373] 수지층(122)으로서는 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 또는 혐기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리비닐클로라이드) 수지, PVB(폴리비닐부티랄) 수지, 및 EVA(에틸렌비닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등의 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 예를 들어 접착 시트를 사용하여도 좋다.
- [0374] 화소 전극(111) 각각의 상면 단부는 절연층으로 덮여 있지 않다. 그러므로 인접한 발광 소자의 거리를 매우 좁힐 수 있다. 따라서 고해상도 또는 고해상도의 표시 장치로 할 수 있다.
- [0375] 도 24는 도 23에 도시된 표시 장치(100C)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0376] [표시 장치(100D)]
- [0377] 도 25에 도시된 표시 장치(100D)는 트랜지스터의 구성이 상이한 점에서 표시 장치(100C)와 주로 상이하다. 또한 표시 장치에 대한 이하의 설명에서는, 앞에서 설명한 표시 장치와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0378] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.

- [0379] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 갖는다.
- [0380] 기판(331)은 도 22의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다. 기판(331)으로서는 절연성 기판 또는 반도체 기판을 사용할 수 있다.
- [0381] 기판(331) 위에 절연층(332)이 제공된다. 절연층(332)은 기판(331)으로부터 물 또는 수소 등의 불순물이 트랜지스터(320)로 확산되는 것, 및 반도체층(321)으로부터 절연층(332) 측에 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(332)으로서는 예를 들어 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 질화 실리콘막 등의, 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.
- [0382] 절연층(332) 위에 도전층(327)이 제공되고, 도전층(327)을 덮어 절연층(326)이 제공된다. 도전층(327)은 트랜지스터(320)의 제 1 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(326)의 일부는 제 1 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(326)에서 적어도 반도체층(321)과 접촉하는 부분에는 산화 실리콘막 등의 산화물 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(326)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0383] 반도체층(321)은 절연층(326) 위에 제공된다. 반도체층(321)은 반도체 특성을 갖는 금속 산화물막을 갖는 것이 바람직하다.
- [0384] 한 쌍의 도전층(325)은 반도체층(321) 위에 접촉하여 제공되고 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능한다.
- [0385] 또한 한 쌍의 도전층(325)의 상면 및 측면, 그리고 반도체층(321)의 측면 등을 덮어 절연층(328)이 제공되고, 절연층(328) 위에 절연층(264)이 제공된다. 절연층(328)은 절연층(264) 등으로부터 반도체층(321)으로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 및 반도체층(321)으로부터 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(328)으로서는 상기 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.
- [0386] 절연층(328) 및 절연층(264)에, 반도체층(321)에 도달하는 개구가 제공된다. 상기 개구의 내부에서, 도전층(324)과, 절연층(264)의 측면, 절연층(328)의 측면, 및 도전층(325)의 측면, 그리고 반도체층(321)의 상면과 접촉하는 절연층(323)이 매립되어 있다. 도전층(324)은 제 2 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(323)은 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.
- [0387] 도전층(324)의 상면, 절연층(323)의 상면, 및 절연층(264)의 상면은 각각 높이가 일치하거나 실질적으로 일치하도록 평탄화 처리되고, 이들을 덮어 절연층(329) 및 절연층(265)이 제공된다.
- [0388] 절연층(264) 및 절연층(265)은 층간 절연층으로서 기능한다. 절연층(329)은 예를 들어 절연층(265)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(329)으로서는 상기 절연층(328) 및 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.
- [0389] 한 쌍의 도전층(325) 중 한쪽과 전기적으로 접속되는 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 절연층(264), 및 절연층(328)에 매립되도록 제공된다. 여기서 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 절연층(264), 및 절연층(328) 각각의 개구의 측면 및 도전층(325)의 상면의 일부를 덮는 도전층(274a)과, 도전층(274a)의 상면과 접촉하는 도전층(274b)을 갖는 것이 바람직하다. 이때, 도전층(274a)으로서 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0390] 표시 장치(100D)에서의 절연층(254)으로부터 기판(120)까지의 구성은 표시 장치(100C)와 마찬가지로이다.
- [0391] 도 26은 도 25에 도시된 표시 장치(100D)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0392] [표시 장치(100E)]
- [0393] 도 27에 도시된 표시 장치(100E)는 기판(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함하는 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 갖는다.
- [0394] 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 도전층(251)이 제공된다. 또한 도전층(251)을 덮어 절연층(262)이 제공되고, 절연층(262) 위에 도전층(252)이 제공된다. 도전층(251) 및 도전층(252)은 각각 배선으로서 기능한다. 또한 도전층(252)을 덮어 절연층(263) 및 절연층(332)이 제공되고, 절연층(332) 위에 트랜지스터(320)가 제공된다. 또한 트랜지스터(320)를 덮어 절연층(265)이 제공되고, 절연층(265) 위에 용량 소자(240)가 제공된다. 용량 소자(240)와 트랜지스터(320)는 플러그(274)에 의하여 전기적으로 접속되어 있다.

- [0395] 트랜지스터(320)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터 또는 상기 화소 회로를 구동하기 위한 구동 회로(게이트선 구동 회로 또는 소스선 구동 회로)를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310) 및 트랜지스터(320)는 연산 회로 또는 기억 회로 등의 각종 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다.
- [0396] 이러한 구성으로 함으로써, 발광 소자 직하에 화소 회로뿐만 아니라 예를 들어 구동 회로도 형성할 수 있기 때문에, 표시 영역의 주변에 구동 회로를 제공하는 경우에 비하여 표시 장치를 소형화할 수 있다.
- [0397] 도 28은 도 27에 도시된 표시 장치(100E)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0398] [표시 장치(100F)]
- [0399] 도 29에 도시된 표시 장치(100F)는 각각 반도체 기판에 채널이 형성되는 트랜지스터(310A)와 트랜지스터(310B)가 적층된 구성을 갖는다.
- [0400] 표시 장치(100F)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 및 발광 소자가 제공된 기판(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기판(301A)이 접합된 구성을 갖는다.
- [0401] 여기서 기판(301B)의 하면에 절연층(345)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(301A) 위에 제공된 절연층(261) 위에 절연층(346)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(345) 및 절연층(346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기판(301B) 및 기판(301A)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345) 및 절연층(346)으로서는, 보호층(121)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0402] 기판(301B)에는 기판(301B) 및 절연층(345)을 관통하는 플러그(343)가 제공된다. 여기서 플러그(343)의 측면을 덮어 절연층(344)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(344)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기판(301B)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(344)으로서는, 보호층(121)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0403] 또한 기판(301B)의 이면(기판(301A) 측의 표면) 측에서 절연층(345) 아래에 도전층(342)이 제공된다. 도전층(342)은 절연층(335)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(342)의 하면과 절연층(335)의 하면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다. 여기서 도전층(342)은 플러그(343)와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0404] 한편으로 기판(301A)에서는 절연층(346) 위에 도전층(341)이 제공된다. 도전층(341)은 절연층(336)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(341)의 상면과 절연층(336)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0405] 도전층(341)과 도전층(342)이 접합됨으로써 기판(301A)과 기판(301B)이 전기적으로 접속된다. 여기서 도전층(342)과 절연층(335)으로 형성되는 면과 도전층(341)과 절연층(336)으로 형성되는 면의 평탄성을 향상시켜 줌으로써, 도전층(341)과 도전층(342)의 접합을 양호하게 할 수 있다.
- [0406] 도전층(341) 및 도전층(342)에는 같은 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, 및 W에서 선택된 원소를 포함하는 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 금속 질화물막(질화 타이타늄막, 질화 몰리브덴막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 특히 도전층(341) 및 도전층(342)에 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써 Cu-Cu(Copper · Copper) 직접 접합 기술(Cu(구리)의 패드들을 접속함으로써 전기적 도통을 도모하는 기술)을 적용할 수 있다.
- [0407] 도 30은 도 29에 도시된 표시 장치(100F)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0408] [표시 장치(100G)]
- [0409] 도 29에 도전층(341)과 도전층(342)의 접합에 Cu-Cu 직접 접합 기술을 사용하는 예를 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 31에 도시된 바와 같이 표시 장치(100G)에 있어서 도전층(341)과 도전층(342)을 범프(347)로 접합하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0410] 도 31에 도시된 바와 같이, 도전층(341)과 도전층(342) 사이에 범프(347)를 제공함으로써 도전층(341)과 도전층(342)을 전기적으로 접속할 수 있다. 범프(347)는 예를 들어 금(Au), 니켈(Ni), 인듐(In), 또는 주석(Sn) 등을 포함하는 도전성 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한 예를 들어 범프(347)로서 뿔납을 사용하는 경우가 있다. 또한 절연층(345)과 절연층(346) 사이에 접착층(348)을 제공하여도 좋다. 또한 범프(347)를 제공하는 경우, 절연층(335) 및 절연층(336)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

- [0411] 도 32는 도 31에 도시된 표시 장치(100G)의 변형예이고, 절연층(126)이 제공되지 않은 예를 도시한 것이다.
- [0412] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0413] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0414] (실시형태 5)
- [0415] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 소자에 대하여 설명한다.
- [0416] 도 33의 (A)에 도시된 바와 같이, 발광 소자는 한 쌍의 전극(하부 전극(772), 상부 전극(788)) 사이에 EL층(786)을 갖는다. EL층(786)은 층(4420), 발광층(4411), 및 층(4430) 등의 복수의 층으로 구성할 수 있다. 층(4420)은 예를 들어 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 주입층) 및 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 수송층) 등을 가질 수 있다. 발광층(4411)은 예를 들어 발광성 화합물을 갖는다. 층(4430)은 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 주입층) 및 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 수송층)을 가질 수 있다.
- [0417] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(4420), 발광층(4411), 및 층(4430)을 갖는 구성은 단일의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 33의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.
- [0418] 또한 도 33의 (B)는 도 33의 (A)에 도시된 발광 소자가 갖는 EL층(786)의 변형예이다. 구체적으로는 도 33의 (B)에 도시된 발광 소자는 하부 전극(772) 위의 층(4431)과, 층(4431) 위의 층(4432)과, 층(4432) 위의 발광층(4411)과, 발광층(4411) 위의 층(4421)과, 층(4421) 위의 층(4422)과, 층(4422) 위의 상부 전극(788)을 갖는다. 예를 들어 하부 전극(772)을 양극으로 하고 상부 전극(788)을 음극으로 한 경우, 층(4431)이 정공 주입층으로서 기능하고, 층(4432)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4421)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4422)이 전자 주입층으로서 기능한다. 또는 하부 전극(772)을 음극으로 하고 상부 전극(788)을 양극으로 한 경우, 층(4431)이 전자 주입층으로서 기능하고, 층(4432)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4421)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4422)이 정공 주입층으로서 기능한다. 이러한 층 구조로 함으로써, 발광층(4411)에 캐리어를 효율적으로 주입하고, 발광층(4411) 내에서의 캐리어의 재결합의 효율을 높일 수 있다.
- [0419] 또한 도 33의 (C), (D)에 도시된 바와 같이 층(4420)과 층(4430) 사이에 복수의 발광층(발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413))이 제공되는 구성도 싱글 구조의 베리에이션이다.
- [0420] 또한 도 33의 (E), (F)에 도시된 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(786a), EL층(786b))이 전하 발생층(4440)을 개재(介在)하여 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써, 고휘도 발광이 가능한 발광 소자로 할 수 있다.
- [0421] 도 33의 (C), (D)에서 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 같은 색의 광을 발하는 발광 재료, 또한 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 청색광을 발하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 도 33의 (D)에 도시된 층(785)으로서 색 변환층을 제공하여도 좋다.
- [0422] 또한 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 상이한 색의 광을 발하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)이 각각 발하는 광이 보색 관계인 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 33의 (D)에 도시된 층(785)으로서 컬러 필터(착색층이라고도 함)를 제공하여도 좋다. 백색의 광이 컬러 필터를 투과함으로써, 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.
- [0423] 또한 도 33의 (E), (F)에서 발광층(4411)과 발광층(4412)에 같은 색의 광을 발하는 발광 재료에 더하여, 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 또는 발광층(4411)과 발광층(4412)에 상이한 색의 광을 발하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411)이 발하는 광과 발광층(4412)이 발하는 광이 보색 관계인 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 33의 (F)에는 층(785)을 더 제공한 예를 도시하였다. 층(785)으로서 색 변환층 및 컬러 필터(착색층) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0424] 또한 도 33의 (C), (D), (E), (F)에서도, 도 33의 (B)에 도시된 바와 같이, 층(4420)과 층(4430)은 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0425] 발광 소자마다 발광색(예를 들어 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))을 구분하여 형성하는 구조를 SBS(Side By

Side) 구조라고 부르는 경우가 있다.

- [0426] 발광 소자의 발광색은 EL층(786)을 구성하는 재료에 의하여 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 소자를 마이크로캐비티 구조로 함으로써 색 순도를 더 높일 수 있다.
- [0427] 백색광을 발하는 발광 소자는 발광층에 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 백색 발광을 얻기 위해서는, 2개 이상의 발광 물질의 각 발광이 보색 관계가 되는 발광 물질을 선택하면 좋다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색 관계가 되도록 함으로써, 발광 소자 전체로서 백색 발광하는 발광 소자를 얻을 수 있다. 또한 발광층을 3개 이상 갖는 발광 소자의 경우도 마찬가지이다.
- [0428] 발광층은 R(적색), G(녹색), B(청색), Y(황색), 또는 O(주황색) 등의 발광을 나타내는 발광 물질을 2종류 이상 포함하는 것이 바람직하다.
- [0429] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0430] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0431] (실시형태 6)
- [0432] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여, 도 34 내지 도 37을 사용하여 설명한다.
- [0433] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 갖는다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 고정세화 및 고해상도화가 용이하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 신뢰성이 높다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0434] 전자 기기로서는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파츠코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 갖는 전자 기기 이외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.
- [0435] 특히 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 갖는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 전자 기기로서는, 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기, 및 MR용 기기 등, 두부에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.
- [0436] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 HD(화소수 1280×720), FHD(화소수 1920×1080), WQHD(화소수 2560×1440), WQXGA(화소수 2560×1600), 4K(화소수 3840×2160), 8K(화소수 7680×4320) 등 매우 높은 해상도를 갖는 것이 바람직하다. 특히 4K, 8K, 또는 그 이상의 해상도로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 화소 밀도(정세도)는 100ppi 이상이 바람직하고, 300ppi 이상이 바람직하고, 500ppi 이상이 더 바람직하고, 1000ppi 이상이 더 바람직하고, 2000ppi 이상이 더 바람직하고, 3000ppi 이상이 더 바람직하고, 5000ppi 이상이 더 바람직하고, 7000ppi 이상이 더 바람직하다. 이와 같이 높은 해상도 및 높은 정세도 중 한 쪽 또는 양쪽을 갖는 표시 장치를 사용함으로써, 휴대용 또는 가정용 등 개인 용도를 위한 전자 기기의 입장감 및 깊이감 등을 더 높일 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화면 비율(종횡비)은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 표시 장치는 1:1(정사각형), 4:3, 16:9, 및 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.
- [0437] 본 실시형태의 전자 기기는 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도(硬度), 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 포함하는 것)를 가져도 좋다.
- [0438] 본 실시형태의 전자 기기는 다양한 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)를 실행하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 기록된 프로그램 또는 데이터를 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.
- [0439] 도 34의 (A) 내지 (D)를 사용하여 사용하여 두부에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 일례에 대하여 설명한다. 이들 웨어러블 기기는 AR 콘텐츠를 표시하는 기능 및 VR 콘텐츠를 표시하는 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 갖는다. 또한 이들 웨어러블 기기는 AR, VR 이외에, SR 또는 MR 콘텐츠를 표시하는 기능을 가져도 좋다. 전자 기기가

AR, VR, SR, 또는 MR 등의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.

- [0440] 도 34의 (A)에 도시된 전자 기기(700A) 및 도 34의 (B)에 도시된 전자 기기(700B)는 각각 한 쌍의 표시 패널(751)과, 한 쌍의 하우징(721)과, 통신부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 장착부(723)와, 제어부(도시하지 않았음)와, 촬상부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 광학 부재(753)와, 프레임(757)과, 한 쌍의 코 받침(758)을 갖는다.
- [0441] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다.
- [0442] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시한 화상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 투광성을 갖기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 시인되는 투과 이미지에 겹쳐, 표시 영역에 표시된 화상을 볼 수 있다. 따라서 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 AR 표시가 가능한 전자 기기이다.
- [0443] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 촬상부로서, 앞쪽 방향을 촬상할 수 있는 카메라가 제공되어 있어도 좋다. 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 자이로 센서 등의 가속도 센서를 가짐으로써, 사용자의 두부의 방향을 검지하여 그 방향에 대응한 화상을 표시 영역(756)에 표시할 수도 있다.
- [0444] 통신부는 무선 통신기를 갖고, 상기 무선 통신기에 의하여 예를 들어 영상 신호를 공급할 수 있다. 또한 무선 통신기 대신에, 또는 무선 통신기에 더하여 영상 신호 및 전원 전위가 공급되는 케이블을 접속 가능한 커넥터를 가져도 좋다.
- [0445] 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되어 있고, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.
- [0446] 하우징(721)에는 터치 센서 모듈이 제공되어 있어도 좋다. 터치 센서 모듈은 하우징(721)의 외측 면이 터치되는 것을 검출하는 기능을 갖는다. 터치 센서 모듈에 의하여 사용자의 탭 조작 또는 슬라이드 조작 등을 검출하여, 다양한 처리를 실행할 수 있다. 예를 들어 탭 조작에 의하여 동영상의 일시 정지 또는 재개 등의 처리의 실행이 가능하고, 슬라이드 조작에 의하여 빨리 감기 또는 빨리 되감기의 처리의 실행 등이 가능하다. 또한 2개의 하우징(721) 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써 조작의 폭을 넓힐 수 있다.
- [0447] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성과 방식, 또는 광학 방식 등, 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0448] 광학 방식의 터치 센서를 사용하는 경우에는 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)로서 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)를 사용할 수 있다. 광전 변환 디바이스의 활성층에는 무기 반도체 및 유기 반도체 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0449] 도 34의 (C)에 도시된 전자 기기(800A) 및 도 34의 (D)에 도시된 전자 기기(800B)는 각각 한 쌍의 표시부(820)와, 하우징(821)과, 통신부(822)와, 한 쌍의 장착부(823)와, 제어부(824)와, 한 쌍의 촬상부(825)와, 한 쌍의 렌즈(832)를 갖는다.
- [0450] 표시부(820)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다. 이로써 사용자는 높은 몰입감을 느낄 수 있다.
- [0451] 표시부(820)는 하우징(821)의 내부의 렌즈(832)를 통하여 시인할 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 상이한 화상을 표시시킴으로써, 시차를 이용한 3차원 표시도 가능하다.
- [0452] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 VR용 전자 기기라고 할 수 있다. 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 장착한 사용자는 렌즈(832)를 통하여 표시부(820)에 표시되는 화상을 시인할 수 있다.
- [0453] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 렌즈(832) 및 표시부(820)가 사용자의 눈의 위치에 따라 최적의 위치가 되도록, 이들의 좌우의 위치를 조정 가능한 기구를 갖는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820)의 거리를 바꿈으로써 초점을 조정하는 기구를 갖는 것이 바람직하다.
- [0454] 장착부(823)에 의하여, 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 두부에 장착할 수 있다. 또한 예를 들어 도 34의 (C)에서는 안경다리(조인트 또는 템플 등이라고도 함)와 같은 형상으로서 예시하였지만 이에 한정

되지 않는다. 장착부(823)는 사용자가 장착할 수 있으면 좋고, 예를 들어 헬멧형 또는 밴드형이어도 좋다.

- [0455] 촬상부(825)는 외부의 정보를 취득하는 기능을 갖는다. 촬상부(825)가 취득한 데이터는 표시부(820)에 출력할 수 있다. 촬상부(825)에는 이미지 센서를 사용할 수 있다. 또한 망원 및 광각 등, 복수의 화각에 대응할 수 있도록 복수의 카메라를 제공하여도 좋다.
- [0456] 또한 여기서는 촬상부(825)를 갖는 예를 나타내었지만 대상물의 거리를 측정할 수 있는 측거 센서(이하 검지부라고도 부름)를 제공하면 좋다. 즉 촬상부(825)는 검지부의 일 형태이다. 검지부로서는, 예를 들어 이미지 센서 또는 라이다(LIDAR: Light Detection and Ranging) 등의 거리 화상 센서를 사용할 수 있다. 카메라로 얻은 화상과, 거리 화상 센서로 얻은 화상을 사용함으로써 더 많은 정보를 취득하고, 정밀도가 더 높은 제스처 조작이 가능해진다.
- [0457] 전자 기기(800A)는 골전도 이어폰으로서 기능하는 진동 기구를 가져도 좋다. 예를 들어 표시부(820), 하우징(821), 및 장착부(823) 중 어느 하나 또는 복수에 상기 진동 기구를 갖는 구성을 적용할 수 있다. 이로써 헤드폰, 이어폰, 또는 스피커 등의 음향 기기가 별도로 필요하지 않아, 전자 기기(800A)를 장착하기만 하면 영상과 음성을 즐길 수 있다.
- [0458] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 입력 단자를 가져도 좋다. 입력 단자에는 영상 출력 기기 등으로부터의 영상 신호, 및 전자 기기 내에 제공되는 배터리를 충전하기 위한 전력 등을 공급하는 케이블을 접속할 수 있다.
- [0459] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 이어폰(750)과 무선 통신을 수행하는 기능을 가져도 좋다. 이어폰(750)은 통신부(도시하지 않았음)를 갖고, 무선 통신 기능을 갖는다. 이어폰(750)은 무선 통신 기능에 의하여 전자 기기로부터 정보(예를 들어 음성 데이터)를 수신할 수 있다. 예를 들어 도 34의 (A)에 도시된 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)으로 정보를 송신하는 기능을 갖는다. 또한 예를 들어 도 34의 (C)에 도시된 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)으로 정보를 송신하는 기능을 갖는다.
- [0460] 또한 전자 기기가 이어폰부를 가져도 좋다. 도 34의 (B)에 도시된 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 갖는다. 예를 들어 이어폰부(727)와 제어부는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 수 있다. 이어폰부(727)와 제어부를 연결하는 배선의 일부는 하우징(721) 또는 장착부(723)의 내부에 배치되어 있어도 좋다.
- [0461] 마찬가지로 도 34의 (D)에 도시된 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 갖는다. 예를 들어 이어폰부(827)와 제어부(824)는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 수 있다. 이어폰부(827)와 제어부(824)를 연결하는 배선의 일부는 하우징(821) 또는 장착부(823)의 내부에 배치되어 있어도 좋다. 또한 이어폰부(827)와 장착부(823)가 자석을 가져도 좋다. 이로써 이어폰부(827)를 장착부(823)에 자기력으로 고정할 수 있어 수납이 용이해지기 때문에 바람직하다.
- [0462] 또한 전자 기기는 이어폰 또는 헤드폰 등을 접속할 수 있는 음성 출력 단자를 가져도 좋다. 또한 전자 기기는 음성 입력 단자 및 음성 입력 기구 중 한쪽 또는 양쪽을 가져도 좋다. 음성 입력 기구로서는, 예를 들어 마이크로폰 등의 집음 장치를 사용할 수 있다. 전자 기기가 음성 입력 기구를 가짐으로써, 전자 기기에 소위 헤드셋으로서의 기능을 부여하여도 좋다.
- [0463] 이와 같이 본 발명의 일 형태의 전자 기기로서는, 안경형(전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B) 등) 및 고글형(전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B) 등) 모두 적합하다.
- [0464] 또한 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 유선 또는 무선에 의하여 이어폰으로 정보를 송신할 수 있다.
- [0465] 도 35의 (A)에 도시된 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.
- [0466] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 갖는다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 갖는다.
- [0467] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0468] 도 35의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함하는 단면 개략도이다.
- [0469] 하우징(6501)의 표시면 측에는 투광성을 갖는 보호 부재(6510)가 제공되고, 하우징(6501)과 보호 부재(6510)로 둘러싸인 공간 내에 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 터치 센서 패널(6513), 인쇄 기관(6517), 및 배터리(6518) 등이 배치된다.

- [0470] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접착층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.
- [0471] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 패널(6511)의 일부가 접히고, 이 접힌 부분에 FPC(6515)가 접속되어 있다. FPC(6515)에는 IC(6516)가 실장되어 있다. FPC(6515)는 인쇄 기관(6517)에 제공된 단자에 접속되어 있다.
- [0472] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이를 적용할 수 있다. 그러므로 매우 가벼운 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한 표시 패널(6511)이 매우 얇기 때문에 전자 기기의 두께를 억제하면서 대용량 배터리(6518)를 탑재할 수도 있다. 또한 표시 패널(6511)의 일부를 접어 화소부의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속부를 배치함으로써 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.
- [0473] 도 35의 (C)에 텔레비전 장치의 일례를 도시하였다. 텔레비전 장치(7100)는 하우징(7101)에 표시부(7000)가 제공되어 있다. 여기서는 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.
- [0474] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0475] 도 35의 (C)에 도시된 텔레비전 장치(7100)는 하우징(7101)이 갖는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 조작할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 가져도 좋고, 손가락 등으로 표시부(7000)를 터치함으로써 텔레비전 장치(7100)를 조작하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)는 상기 리모트 컨트롤러(7111)로부터 출력되는 정보를 표시하는 표시부를 가져도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)가 갖는 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.
- [0476] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 갖는 구성으로 한다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선으로 통신 네트워크에 접속함으로써, 한 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자들 사이 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.
- [0477] 도 35의 (D)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 도시하였다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 및 외부 접속 포트(7214) 등을 갖는다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 제공되어 있다.
- [0478] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0479] 도 35의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 도시하였다.
- [0480] 도 35의 (E)에 도시된 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 갖는다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 가질 수 있다.
- [0481] 도 35의 (F)는 원주상 기둥(7401)에 제공된 디지털 사이니지(7400)이다. 디지털 사이니지(7400)는 기둥(7401)의 곡면을 따라 제공된 표시부(7000)를 갖는다.
- [0482] 도 35의 (E) 및 (F)에서 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0483] 표시부(7000)가 넓을수록 한번에 제공할 수 있는 정보량을 늘릴 수 있다. 또한 표시부(7000)가 넓을수록 사람의 눈에 띄기 쉽고, 예를 들어 광고의 선전(宣傳) 효과를 높일 수 있다.
- [0484] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상을 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.
- [0485] 또한 도 35의 (E) 및 (F)에 도시된 바와 같이, 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)는 사용자가 소유하는 스마트폰 등의 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)와 무선 통신에 의하여 연계 가능한 것이 바람직하다. 예를 들어 표시부(7000)에 표시되는 광고의 정보를, 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면에 표시시킬 수 있다. 또한 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)를 조작함으로써, 표시부(7000)의 표시를 전환할 수 있다.
- [0486] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조작 수단(컨트롤러)으로 한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이로써, 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

- [0487] 도 36의 (A) 내지 (G)에 도시된 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9008) 등을 갖는다.
- [0488] 도 36의 (A) 내지 (G)에 도시된 전자 기기는 다양한 기능을 갖는다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 기록된 프로그램 또는 데이터를 판독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 가져도 좋다. 또한 전자 기기에 카메라 등을 제공하여, 정지 화상 또는 동영상을 촬영하고 기록 매체(외부 또는 카메라에 내장)에 저장하는 기능, 촬영한 화상을 표시부에 표시하는 기능 등을 가져도 좋다.
- [0489] 이하에서 도 36의 (A) 내지 (G)에 도시된 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 설명한다.
- [0490] 도 36의 (A)는 휴대 정보 단말기(9101)를 도시한 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9101)는 예를 들어 스마트폰으로서 사용할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)에는 스피커(9003), 접속 단자(9006), 및 센서(9007) 등을 제공하여도 좋다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)는 문자 또는 화상 정보를 그 복수의 면에 표시할 수 있다. 도 36의 (A)에는 3개의 아이콘(9050)을 표시한 예를 도시하였다. 또한 곡선의 직사각형으로 나타낸 정보(9051)를 표시부(9001)의 다른 면에 표시할 수도 있다. 정보(9051)의 예로서는 전자 메일, SNS, 전화 등의 착신의 알림, 전자 메일 또는 SNS 등의 제목, 송신자명, 일시, 시각, 배터리의 잔량, 및 전파 강도 등이 있다. 또는 정보(9051)가 표시되는 위치에는 아이콘(9050) 등을 표시하여도 좋다.
- [0491] 도 36의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 도시한 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면 이상에 정보를 표시하는 기능을 갖는다. 여기서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 각각 다른 면에 표시되어 있는 예를 나타내었다. 예를 들어 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102)의 위쪽에서 볼 수 있는 위치에 표시된 정보(9053)를 확인할 수도 있다. 사용자는 휴대 정보 단말기(9102)를 포켓으로부터 꺼내지 않고 표시를 확인하고, 예를 들어 전화를 받을지 여부를 판단할 수 있다.
- [0492] 도 36의 (C)는 태블릿 단말기(9103)를 도시한 사시도이다. 태블릿 단말기(9103)는 일례로서, 이동 전화, 전자 메일, 문장 열람 및 작성, 음악 재생, 인터넷 통신, 컴퓨터 게임 등의 다양한 애플리케이션의 실행이 가능하다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 앞면에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 갖고, 하우징(9000)의 왼쪽 면에 조작용 버튼으로서의 조작 키(9005)를 갖고, 바닥면에 접속 단자(9006)를 갖는다.
- [0493] 도 36의 (D)는 손목시계형 휴대 정보 단말기(9200)를 도시한 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9200)는 예를 들어 스마트워치(등록 상표)로서 사용할 수 있다. 또한 표시부(9001)는 그 표시면이 만곡되어 제공되고, 만곡된 표시면을 따라 표시를 수행할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)는 예를 들어 무선 통신 가능한 헤드셋과 상호 통신함으로써 핸즈프리로 통화할 수도 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)는 접속 단자(9006)에 의하여 다른 정보 단말기와 상호로 데이터를 주고받거나 충전할 수도 있다. 또한 충전 동작은 무선 급전에 의하여 수행하여도 좋다.
- [0494] 도 36의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 도시한 사시도이다. 또한 도 36의 (E)는 휴대 정보 단말기(9201)가 펼친 상태의 사시도이고, 도 36의 (G)는 접은 상태의 사시도이고, 도 36의 (F)는 도 36의 (E) 및 (G) 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도중의 상태의 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 가반성이 우수하고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역에 의하여 표시의 일람성(一覽性)이 우수하다. 휴대 정보 단말기(9201)가 갖는 표시부(9001)는 힌지(9055)에 의하여 연결된 3개의 하우징(9000)으로 지지되어 있다. 예를 들어 표시부(9001)는 곡률 반경 0.1mm 이상 150mm 이하로 구부릴 수 있다.
- [0495] 도 37의 (A)에 도시된 퍼스널 컴퓨터(2800)는 하우징(2801), 하우징(2802), 표시부(2803), 키보드(2804), 및 포인팅 디바이스(2805) 등을 갖는다. 하우징(2801)의 내측에 이차 전지(2807)를 갖고, 하우징(2802)의 내측에 이차 전지(2806)를 갖는다. 표시부(2803)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치가 적용되어 있고, 터치 패널 기능을 갖는다. 퍼스널 컴퓨터(2800)는 도 37의 (B)에 도시된 바와 같이 하우징(2801)과 하우징(2802)을 떼고 하

우징(2802)만으로 태블릿 단말기로서 사용할 수 있다.

- [0496] 도 37의 (C)에 도시된 퍼스널 컴퓨터의 변형예에서는 표시부(2803)에 플렉시블 디스플레이가 적용되어 있다. 외장체에 가요성을 갖는 필름을 사용함으로써, 이차 전지(2806)를 휠 수 있는 이차 전지로 할 수 있다. 이로써 도 37의 (C)에 도시된 바와 같이, 하우징(2802), 표시부(2803), 및 이차 전지(2806)를 접은 상태로 사용할 수 있다. 이때 도 37의 (C)에 도시된 바와 같이, 표시부(2803)의 일부를 키보드로서 사용할 수도 있다.
- [0497] 또한 도 37의 (D)에 도시된 바와 같이 표시부(2803)가 내측이 되도록 하우징(2802)을 접을 수도 있고, 또는 도 37의 (E)에 도시된 바와 같이 표시부(2803)가 외측이 되도록 하우징(2802)을 접을 수도 있다.
- [0498] 도 37의 (F)는 차량의 핸들을 도시한 사시도이다. 핸들(41)은 림(42), 허브(43), 스포크(44), 및 샤프트(45) 등을 갖는다. 허브(43)의 표면에는 표시부(20)가 제공된다. 3개의 스포크(44) 중 아래쪽에 위치하는 스포크(44)에 수발광부(20b)가 제공되고, 왼쪽에 위치하는 스포크(44)에 복수의 수발광부(20c)가 제공되고, 오른쪽에 위치하는 스포크(44)에 복수의 수발광부(20d)가 제공된다. 손(35)의 손가락을 수발광부(20b)에 가까이 댄으로써, 운전자의 지문의 정보를 취득하고, 이 정보를 사용하여 인증을 수행할 수 있다. 또한 수발광부(20c) 및 수발광부(20d) 등을 터치함으로써, 차량이 갖는 내비게이션 시스템, 오디오 시스템, 및 통화 시스템 등을 조작할 수 있다. 또한 룸 미러의 조정, 사이드 미러의 조정, 차내 조명의 온/오프 조작 및 휘도 조정, 그리고 창문의 개폐 조작 등 다양한 조작이 가능하다.
- [0499] 본 실시형태에서 예시한 구성에 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성에 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.
- [0500] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0501] (실시예 1)
- [0502] 본 실시예에서는 실시형태 1에 나타낸 EL층(112R) 및 EL층(112G)을 갖는 샘플을 제작한 결과에 대하여 설명한다.
- [0503] 본 실시예에서는 도 9의 (A) 내지 (D1)에 도시된 공정을 거쳐 도 10의 (A)에 도시된 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), EL층(112R), EL층(112G), 희생층(145Ra), 희생층(145Ga), 희생층(145Rb), 및 희생층(145Gb)을 갖는 샘플을 제작하였다. 여기서 화소 전극(111R) 및 화소 전극(111G)은 타이타늄의 층과, 알루미늄의 층과, 타이타늄의 층과, 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물의 층이 아래로부터 이 순서대로 적층된 구성으로 하였다. 또한 EL층(112R)이 되는 EL막(112Rf)의 목표 막 두께를 120nm로 하고, EL층(112G)이 되는 EL막(112Gf)의 목표 막 두께를 95nm로 하였다. 또한 희생층(145Ra) 및 희생층(145Ga)을 ALD법으로 형성한 산화 알루미늄으로 하였다. 또한 희생층(145Rb) 및 희생층(145Gb)을 스퍼터링법으로 형성한 텅스텐으로 하였다.
- [0504] 도 38의 (A)는 제작한 샘플 단면의 STEM(Scanning Transmission Electron Microscope) 이미지이다. 도 38의 (B)는 도 38의 (A)에 나타낸 영역(401)의 확대도이다. 도 38의 (B)에 나타낸 바와 같이 EL층(112R)과 EL층(112G) 사이의 영역에 희생층(145a) 및 희생층(145b)이 잔존하지 않는 것이 확인되었다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치를 제작할 수 있는 것이 시사되었다.
- [0505] 본 실시예는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0506] (실시예 2)
- [0507] 본 실시예에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 갖는 표시 패널을 제작하고, 표시를 수행한 결과에 대하여 설명한다.
- [0508] 본 실시예에서는 도 3의 (C)에 도시된 구성의 표시 장치를 갖는 표시 패널을 제작하였다. 제작한 표시 패널의 사양을 표 1에 나타낸다. 여기서 'H'는 수평 방향을 나타내고, 예를 들어 도 1에 도시된 X방향에 대응한다. 또한 'V'는 수직 방향을 나타내고, 예를 들어 도 1에 도시된 Y방향에 대응한다. 또한 'L'은 채널 길이를 나타내고, 'W'는 채널 폭을 나타낸다.

[0509] [표 1]

크기	1.50인치(대각)
	30.41mm(H)× 22.81mm (V)
화소수	3840(H)×2880(V)
화소 밀도	3207ppi
화소 피치	7.92μm(H)×7.92μm(V)
화소 배열	RGB S-스트라이프
개구율	42.4%(설겅값)
프레임 주파수	120Hz
트랜지스터	OS 트랜지스터(L=200nm, W=60nm, 내압>10V)

[0510]

[0511] 도 39는 제작한 표시 패널이 갖는 화소의 구성을 도시한 평면도이다. 도 39에는 적색의 부화소(R), 녹색의 부화소(G), 및 청색의 부화소(B)에서의 X방향의 길이 및 Y방향의 길이를 나타내었다.

[0512] 도 40은 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 광학 현미경 사진이다. 도 40에 나타난 바와 같이 S 스트라이프 배열의 화소를 제작할 수 있었다는 것이 확인되었다.

[0513] 도 41은 제작한 표시 패널의 표시 사진이다. 메탈 마스크를 사용하지 않는 구분 도포 방식에 의하여 정세도가 매우 높은 화상을 표시할 수 있는 것이 확인되었다. 여기서 도 41은 풀 컬러의 화상을 나타낸 것이다.

[0514] 도 42는 제작한 표시 패널에 의한 표시 결과를 나타낸 그래프이고, 정규화 휘도의 경시 변화를 나타낸 그래프이다. 본 실시예에서는 3프레임분의 표시를 수행하고, 프레임 1 및 프레임 3에서는 백색 표시를 수행하였다. 또한 프레임 2에서는 흑색 표시를 수행하였다. 3프레임분의 표시에서의 정규화 휘도의 최대 휘도를 1로 하였다.

[0515] 도 42에 나타난 바와 같이, 흑색 표시에서는 백색 표시에 비하여, 발광이 거의 확인되지 않아, 흑색 표시 시의 광 누설이 매우 작은 것이 확인되었다.

[0516] 또한 본 실시예에서는 제작한 표시 패널에 대하여 스펙트럼 측정을 수행하였다. 측정은 표시 패널의 모든 화소를 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)으로 각각 표시시킨 상태로, 분광 방사 휘도의 파장 의존성을 측정하였다. 구체적으로는 적색은 42.8cd/m<sup>2</sup> 및 0.35cd/m<sup>2</sup>의 휘도로, 녹색은 147cd/m<sup>2</sup> 및 0.85cd/m<sup>2</sup>의 휘도로, 청색은 19.9cd/m<sup>2</sup> 및 0.18cd/m<sup>2</sup>의 휘도로 표시시켰다.

[0517] 도 43은 정규화 분광 방사 휘도의 파장 의존성의 측정 결과를 나타낸 그래프이다. 각각의 스펙트럼에서의 정규화 분광 방사 휘도의 최대 휘도를 1로 하였다.

[0518] 도 43에 나타난 바와 같이 R, G, B는 모두 반치 폭이 작고 각 색의 스펙트럼의 중첩이 거의 확인되지 않는 것이 확인되었다. 또한 R, G, B 모두의 스펙트럼은 휘도에 거의 의존하지 않는 것이 확인되었다.

[0519] 본 실시예는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

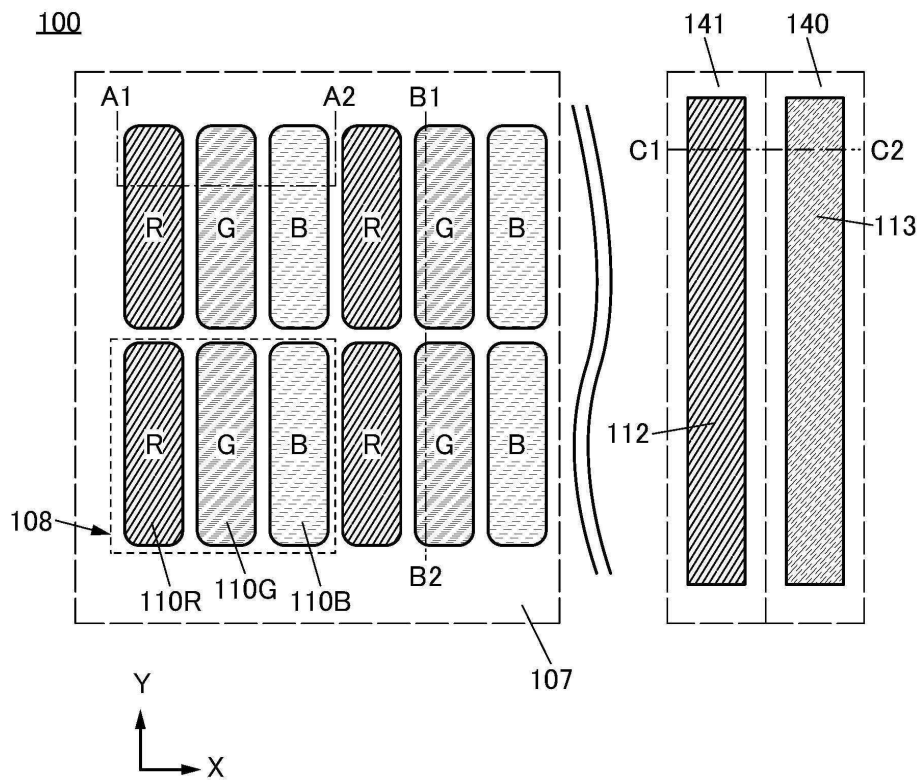
**부호의 설명**

[0520] 20b: 수발광부, 20c: 수발광부, 20d: 수발광부, 20: 표시부, 35: 손, 41: 핸들, 42: 림, 43: 허브, 44: 스포크, 45: 샤프트, 100A: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100G: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 절연층, 102a: 도전층, 102b: 도전층, 103: 절연층, 104: 절연층, 105: 절연층, 106: 플러그, 107: 화소부, 108: 화소, 110B: 부화소, 110G: 부화소, 110R: 부화소, 110W: 부화소, 110: 부화소, 111B: 화소 전극, 111G: 화소 전극, 111R: 화소 전극, 111: 화소 전극, 112B: EL층, 112Bf: EL막, 112f: EL막, 112G: EL층, 112Gf: EL막, 112R: EL층, 112Rf: EL막, 112: EL층, 113: 접속 전극, 114: 공통층, 115: 공통 전극, 117: 차광층, 120: 기관, 121: 보호층, 122: 수지층, 123: 도전층, 124a: 화소, 124b: 화소, 125f: 절연막, 125: 절연층, 126: 절연층, 127f: 보호막, 127: 보호층, 128: 층, 129: 도전층, 130B: 발광 소자, 130G: 발광 소자, 130R: 발광 소자, 130: 발광 소자, 131a: 영역, 131b: 영역, 132: 영역, 133: 상단부, 134: 상단부, 138: 영역, 140: 접속부, 141: 영역, 142: 접촉층, 143a: 레지스트 마스크, 143b: 레지스트 마스크, 143c: 레지스트 마스크, 143: 레지스트 마스크, 144a: 희생막, 144b: 희생막, 144Ba: 희생막,

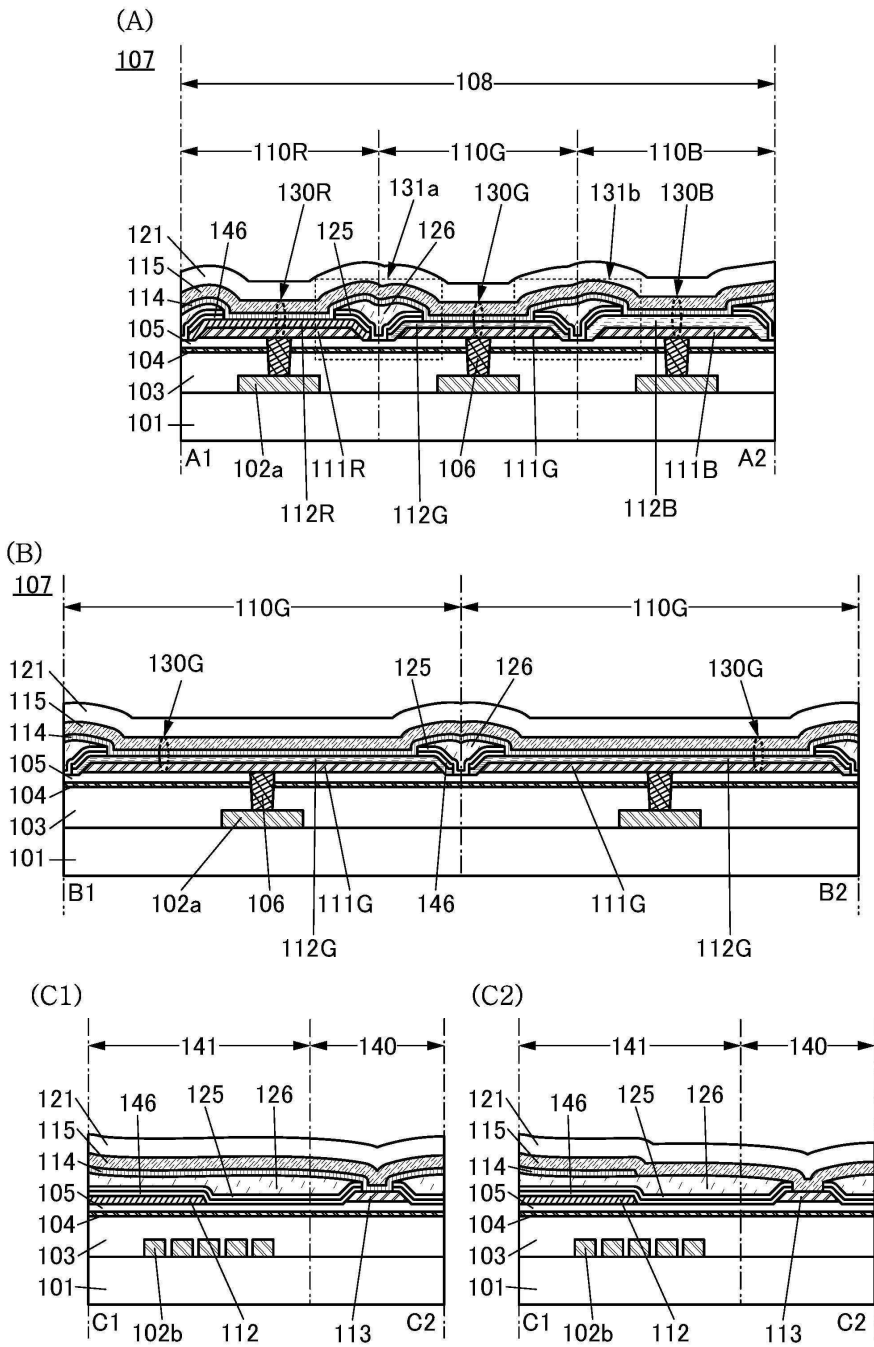
144Bb: 희생막, 144Ga: 희생막, 144Gb: 희생막, 144Ra: 희생막, 144Rb: 희생막, 144: 희생막, 145a: 희생층, 145b: 희생층, 145Ba: 희생층, 145Bb: 희생층, 145G: 희생층, 145Ga: 희생층, 145Gb: 희생층, 145R: 희생층, 145Ra: 희생층, 145Rb: 희생층, 145: 희생층, 146: 보호층, 147: 레지스트 마스크, 151: 보호층, 152: 기관, 153: 기관, 164: 회로, 165: 배선, 166: 도전층, 172: FPC, 173: IC, 201: 트랜지스터, 204: 접속부, 205: 트랜지스터, 209: 트랜지스터, 210: 트랜지스터, 211: 절연층, 213: 절연층, 214: 절연층, 215: 절연층, 218: 절연층, 221: 도전층, 222a: 도전층, 222b: 도전층, 223: 도전층, 225: 절연층, 231i: 채널 형성 영역, 231n: 저저항 영역, 231: 반도체층, 240: 용량 소자, 241: 도전층, 242: 접속층, 243: 절연층, 245: 도전층, 251: 도전층, 252: 도전층, 254: 절연층, 255: 절연층, 256: 플러그, 261: 절연층, 262: 절연층, 263: 절연층, 264: 절연층, 265: 절연층, 271: 플러그, 274a: 도전층, 274b: 도전층, 274: 플러그, 280: 표시 모듈, 281: 표시부, 282: 회로부, 283a: 화소 회로, 283: 화소 회로부, 284a: 화소, 284: 화소부, 285: 단자부, 286: 배선부, 290: FPC, 291: 기관, 292: 기관, 301A: 기관, 301B: 기관, 301: 기관, 310A: 트랜지스터, 310B: 트랜지스터, 310: 트랜지스터, 311: 도전층, 312: 저저항 영역, 313: 절연층, 314: 절연층, 315: 소자 분리층, 320: 트랜지스터, 321: 반도체층, 323: 절연층, 324: 도전층, 325: 도전층, 326: 절연층, 327: 도전층, 328: 절연층, 329: 절연층, 331: 기관, 332: 절연층, 335: 절연층, 336: 절연층, 341: 도전층, 342: 도전층, 343: 플러그, 344: 절연층, 345: 절연층, 346: 절연층, 347: 범프, 348: 접촉층, 401: 영역, 700A: 전자 기기, 700B: 전자 기기, 721: 하우징, 723: 장착부, 727: 이어폰부, 750: 이어폰, 751: 표시 패널, 753: 광학 부재, 756: 표시 영역, 757: 프레임, 758: 코 받침, 772: 하부 전극, 785: 층, 786a: EL층, 786b: EL층, 786: EL층, 788: 상부 전극, 800A: 전자 기기, 800B: 전자 기기, 820: 표시부, 821: 하우징, 822: 통신부, 823: 장착부, 824: 제어부, 825: 촬상부, 827: 이어폰부, 832: 렌즈, 2800: 퍼스널 컴퓨터, 2801: 하우징, 2802: 하우징, 2803: 표시부, 2804: 키보드, 2805: 포인팅 디바이스, 2806: 이차 전지, 2807: 이차 전지, 4411: 발광층, 4412: 발광층, 4413: 발광층, 4420: 층, 4421: 층, 4422: 층, 4430: 층, 4431: 층, 4432: 층, 4440: 전하 발생층, 6500: 전자 기기, 6501: 하우징, 6502: 표시부, 6503: 전원 버튼, 6504: 버튼, 6505: 스피커, 6506: 마이크로폰, 6507: 카메라, 6508: 광원, 6510: 보호 부재, 6511: 표시 패널, 6512: 광학 부재, 6513: 터치 센서 패널, 6515: FPC, 6516: IC, 6517: 인쇄 기관, 6518: 배터리, 7000: 표시부, 7100: 텔레비전 장치, 7101: 하우징, 7103: 스탠드, 7111: 리모트 컨트롤러, 7200: 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 7211: 하우징, 7212: 키보드, 7213: 포인팅 디바이스, 7214: 외부 접속 포트, 7300: 디지털 사이니지, 7301: 하우징, 7303: 스피커, 7311: 정보 단말기, 7400: 디지털 사이니지, 7401: 기둥, 7411: 정보 단말기, 9000: 하우징, 9001: 표시부, 9002: 카메라, 9003: 스피커, 9005: 조작키, 9006: 접속 단자, 9007: 센서, 9008: 마이크로폰, 9050: 아이콘, 9051: 정보, 9052: 정보, 9053: 정보, 9054: 정보, 9055: 힌지, 9101: 휴대 정보 단말기, 9102: 휴대 정보 단말기, 9103: 태블릿 단말기, 9200: 휴대 정보 단말기, 9201: 휴대 정보 단말기

도면

도면1



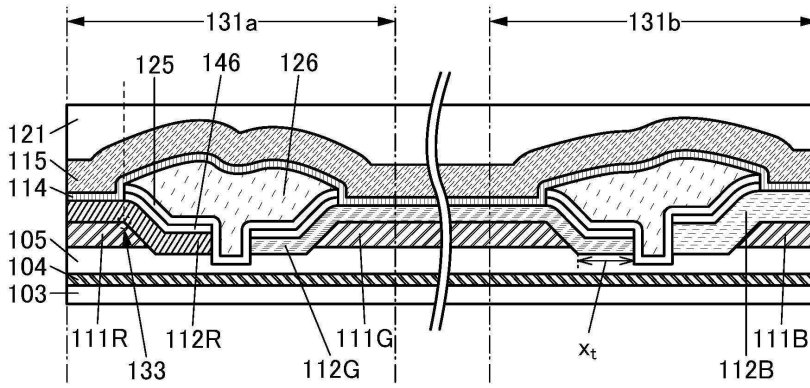
도면2



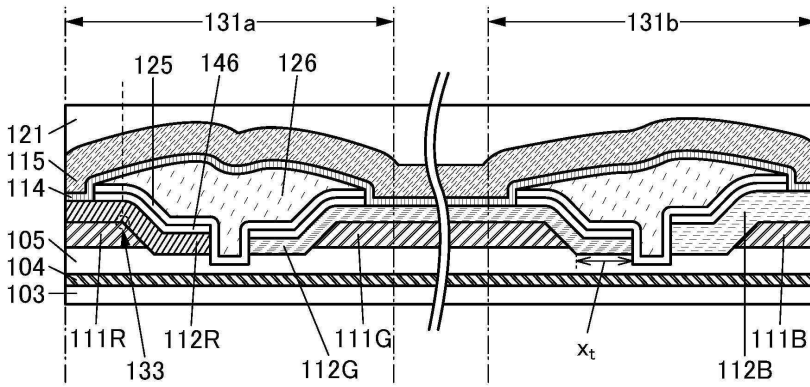


도면4

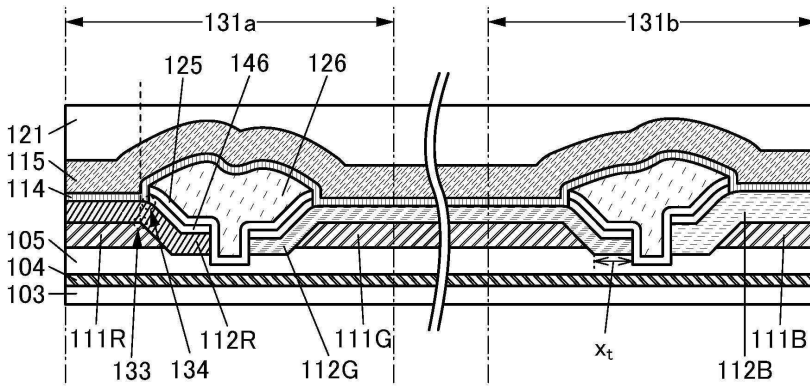
(A)



(B)

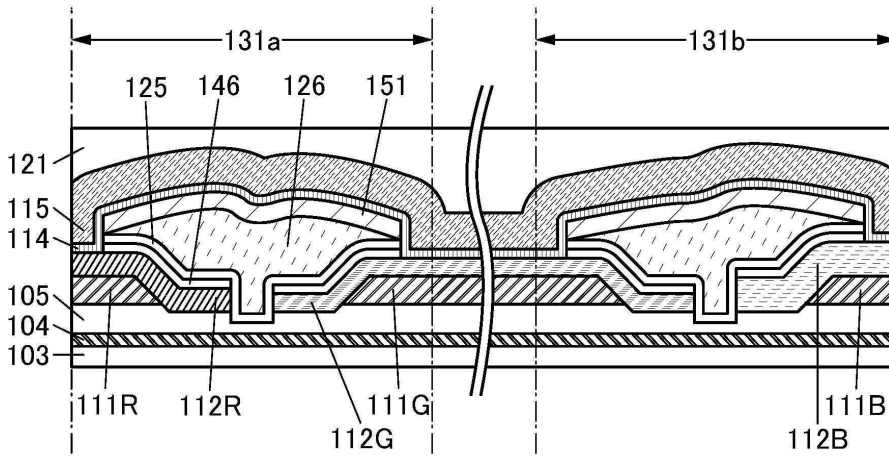


(C)

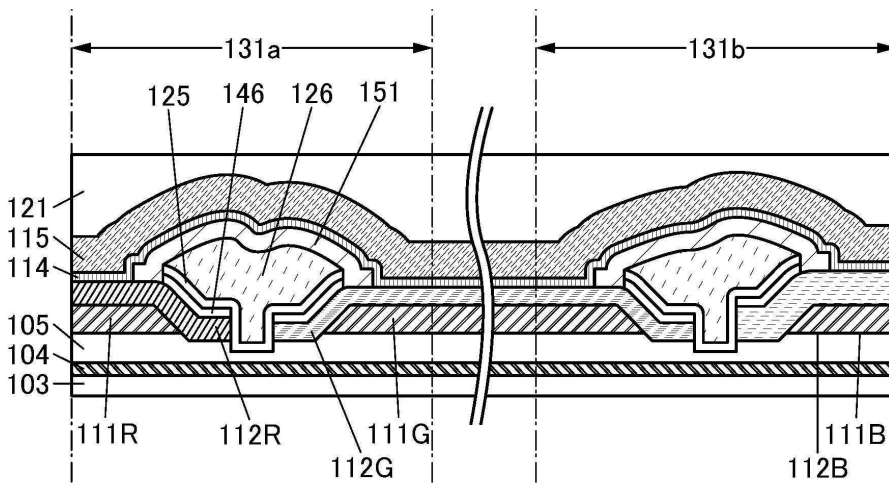


도면5

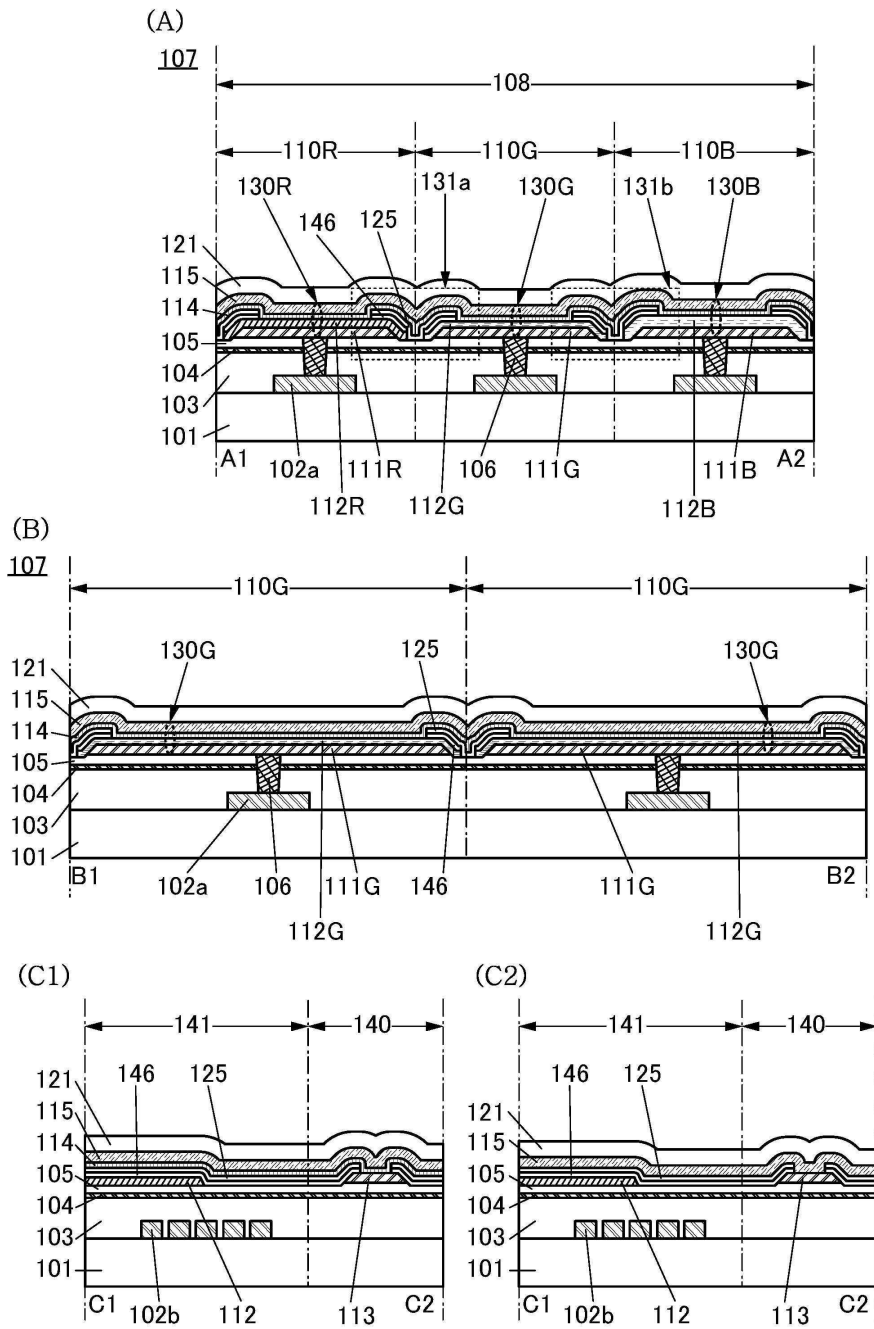
(A)



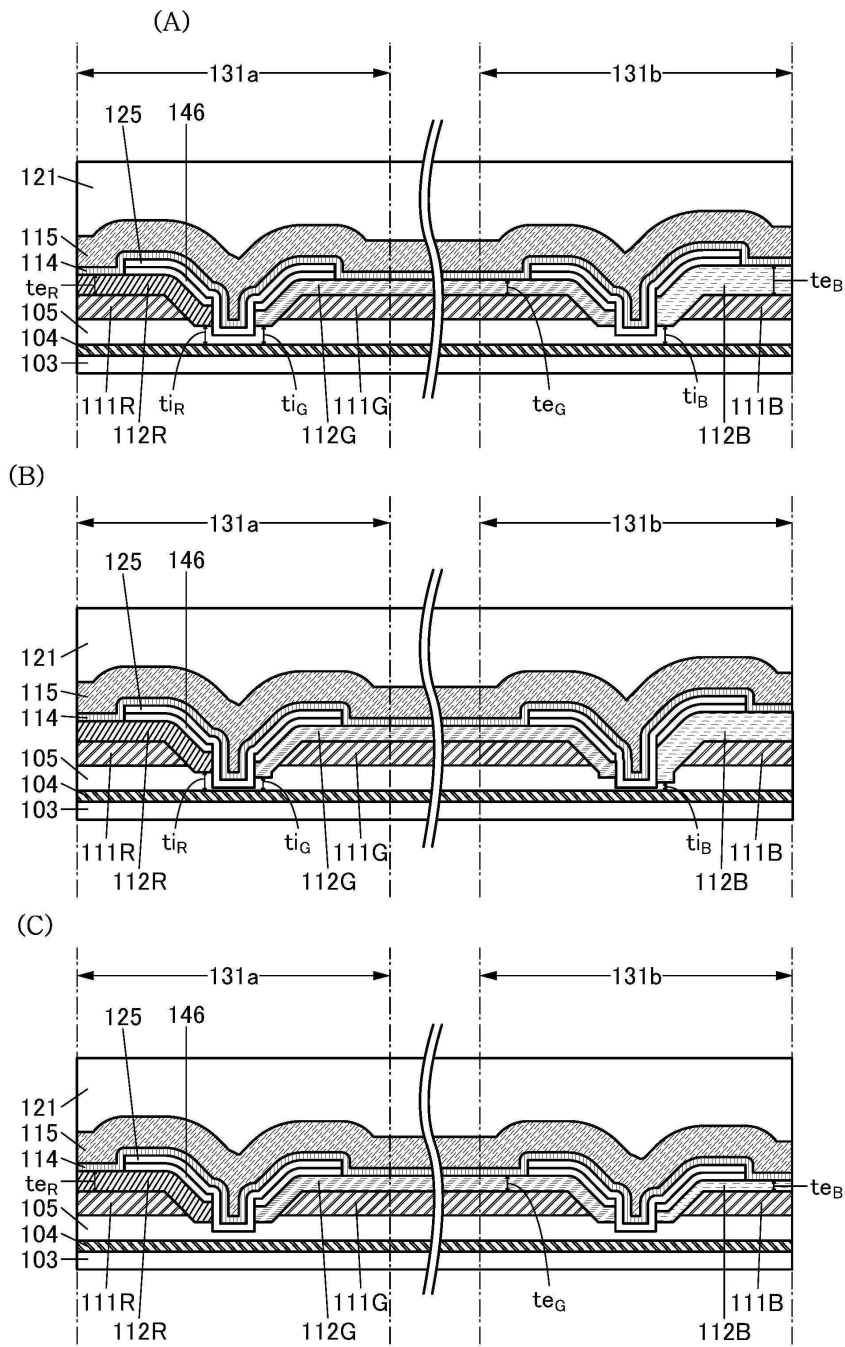
(B)



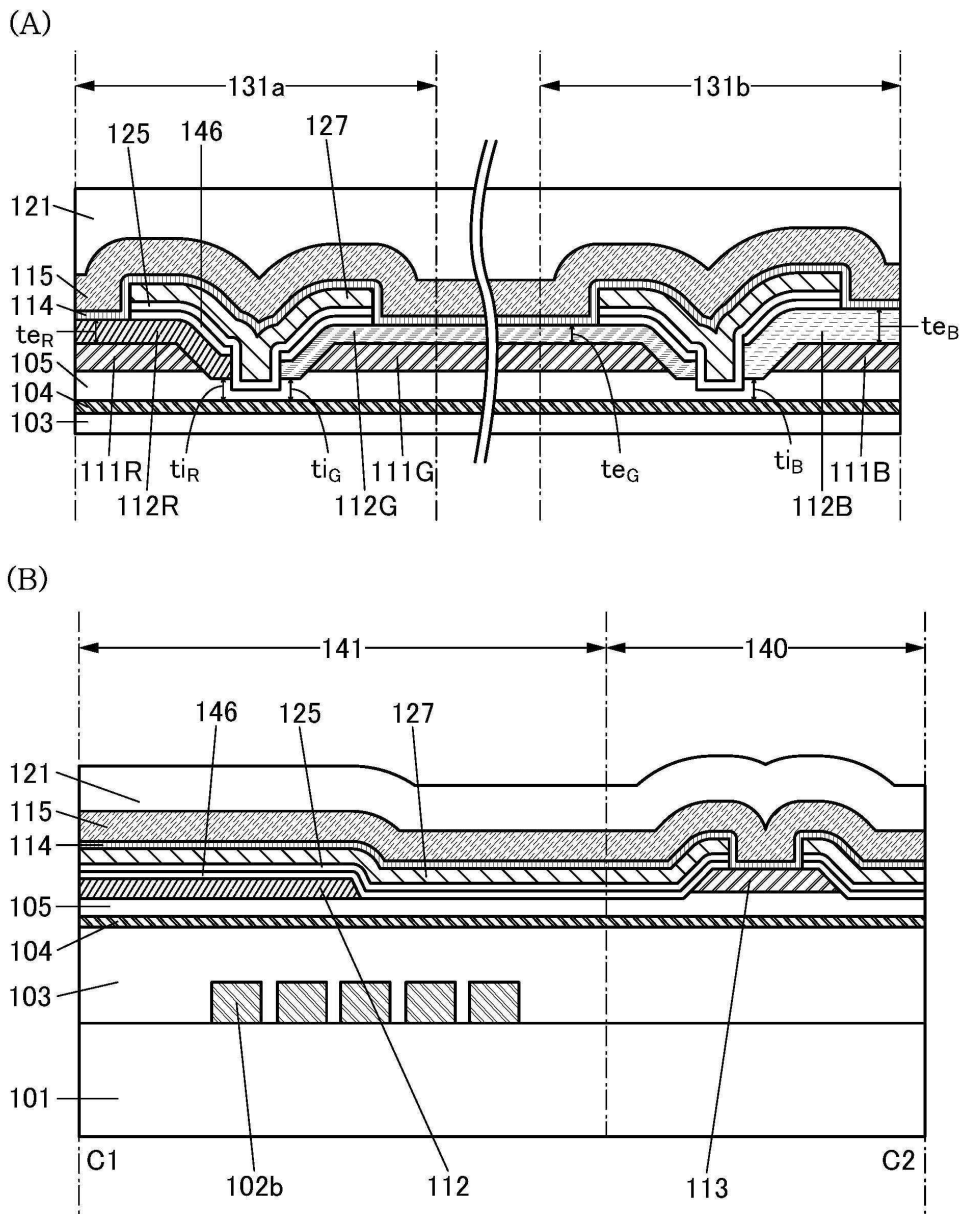
도면6



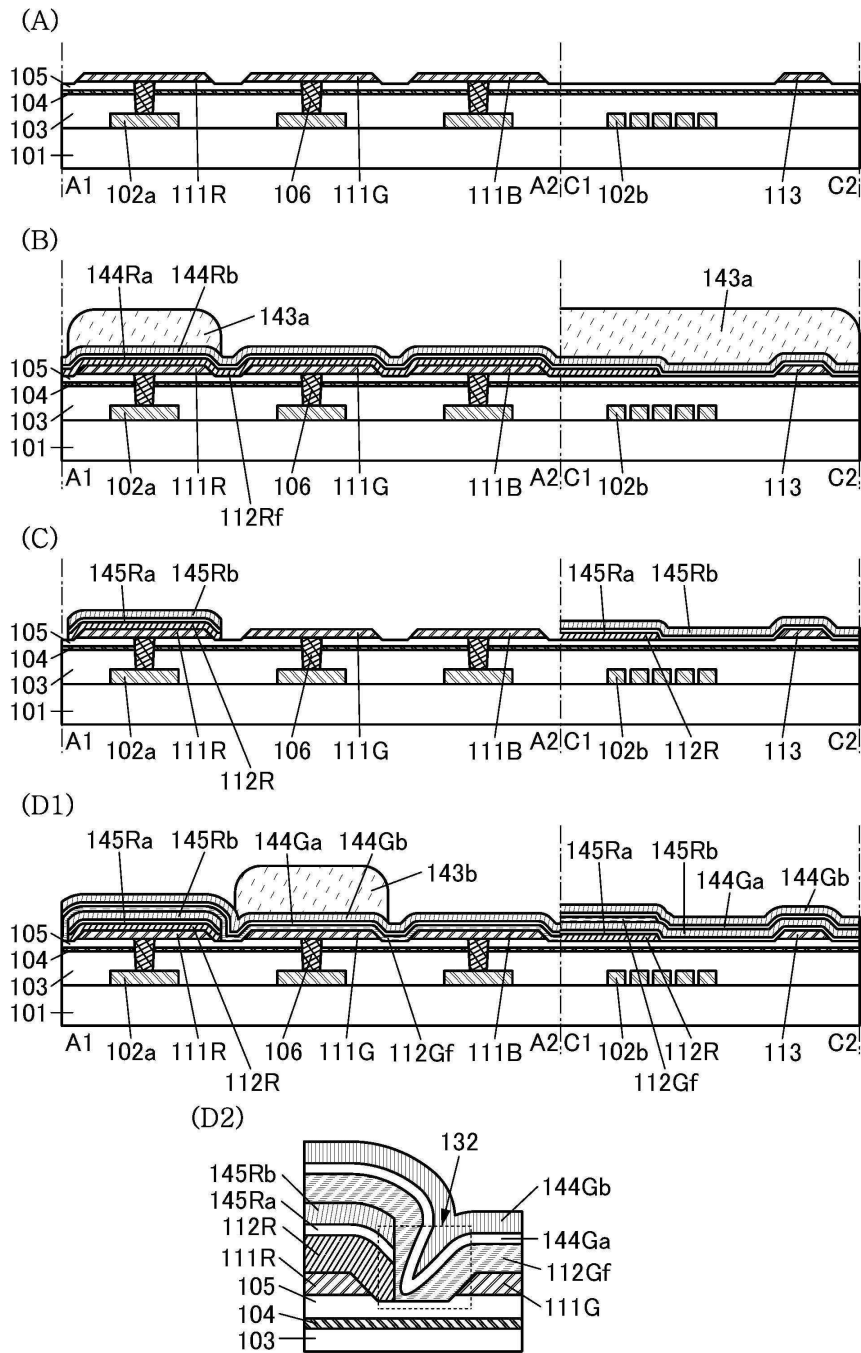
도면7



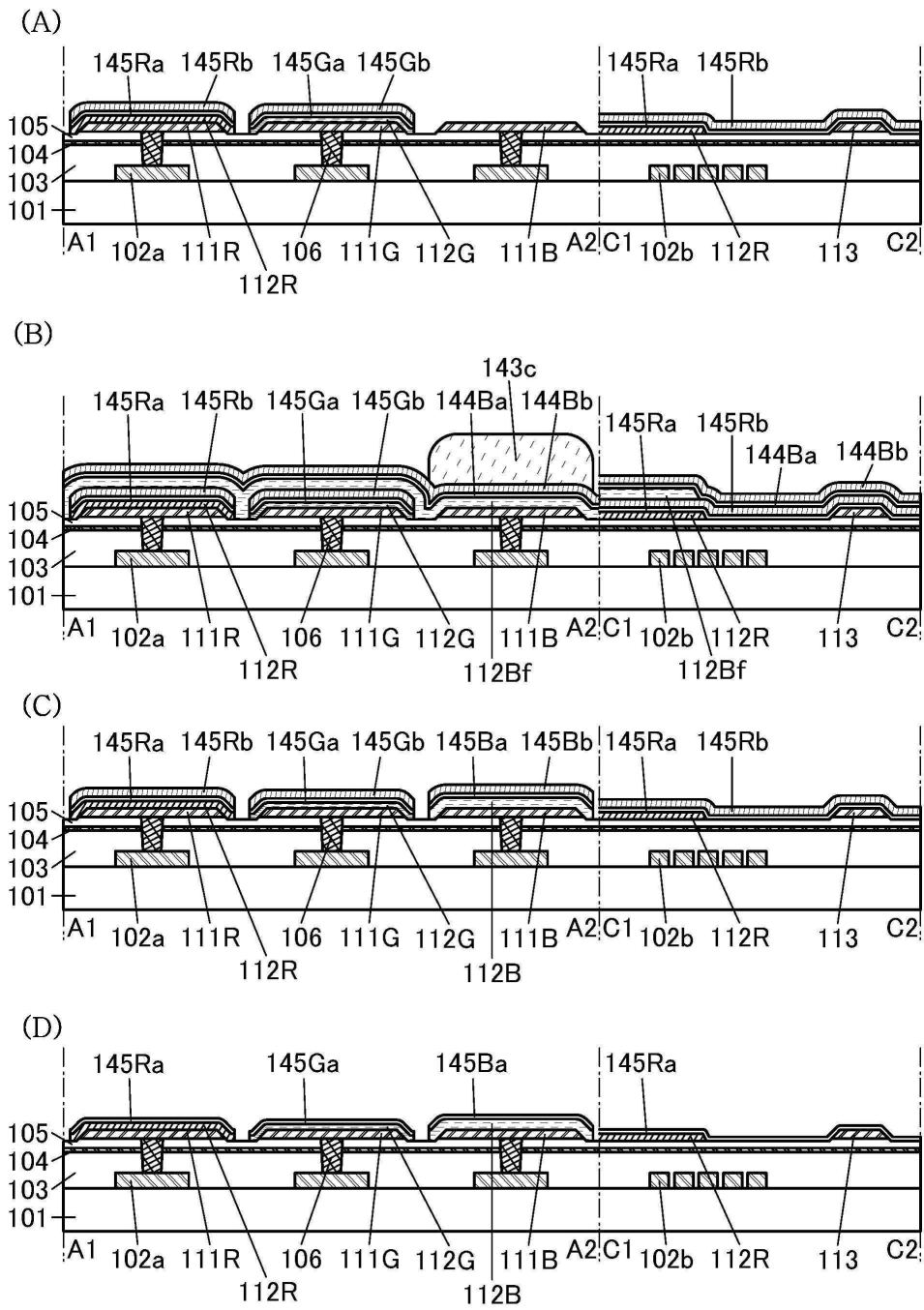
도면8



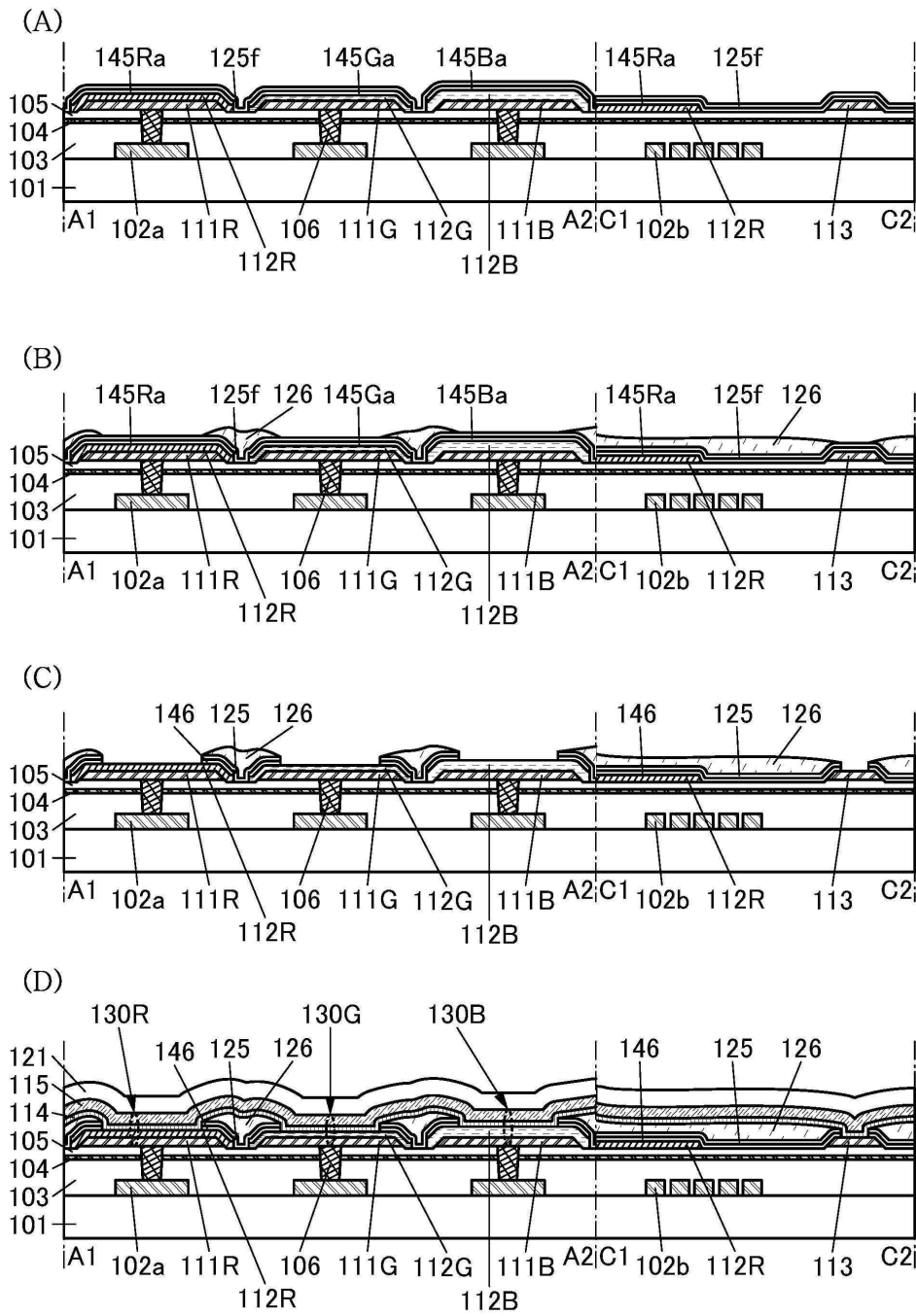
도면9



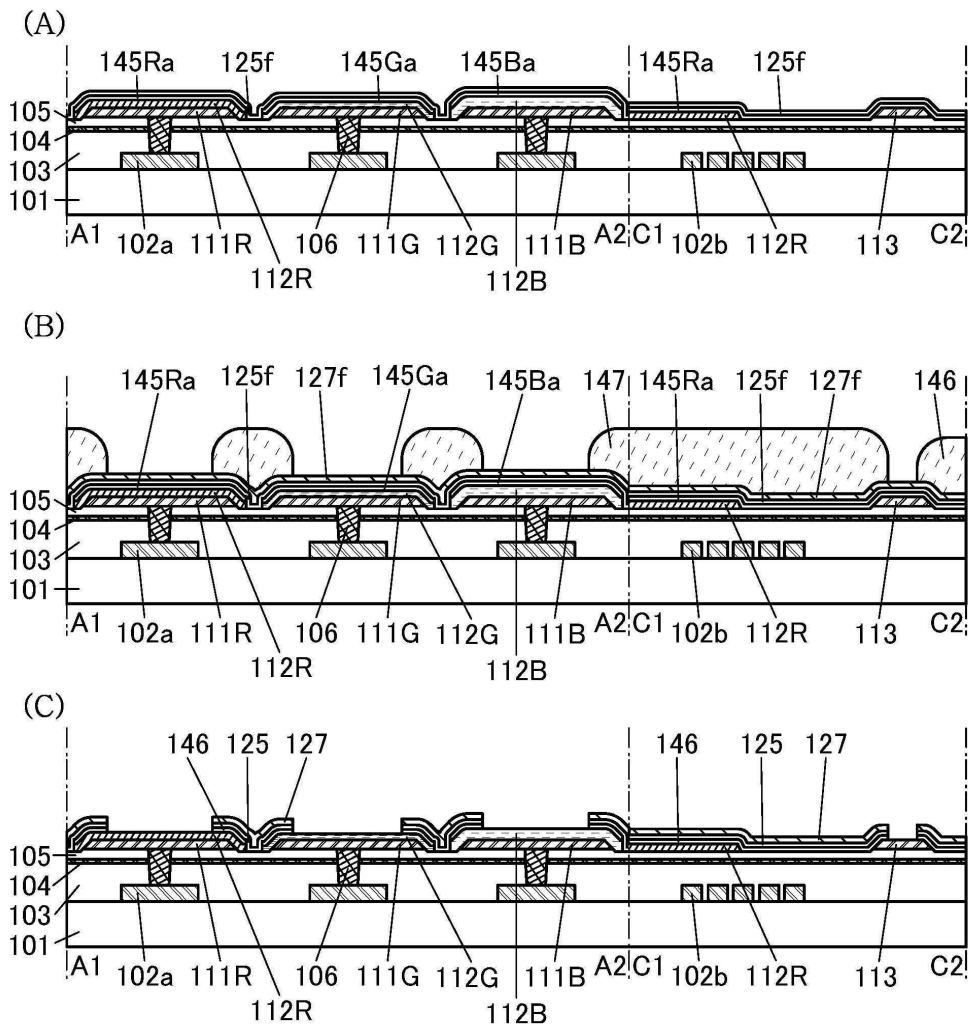
도면10



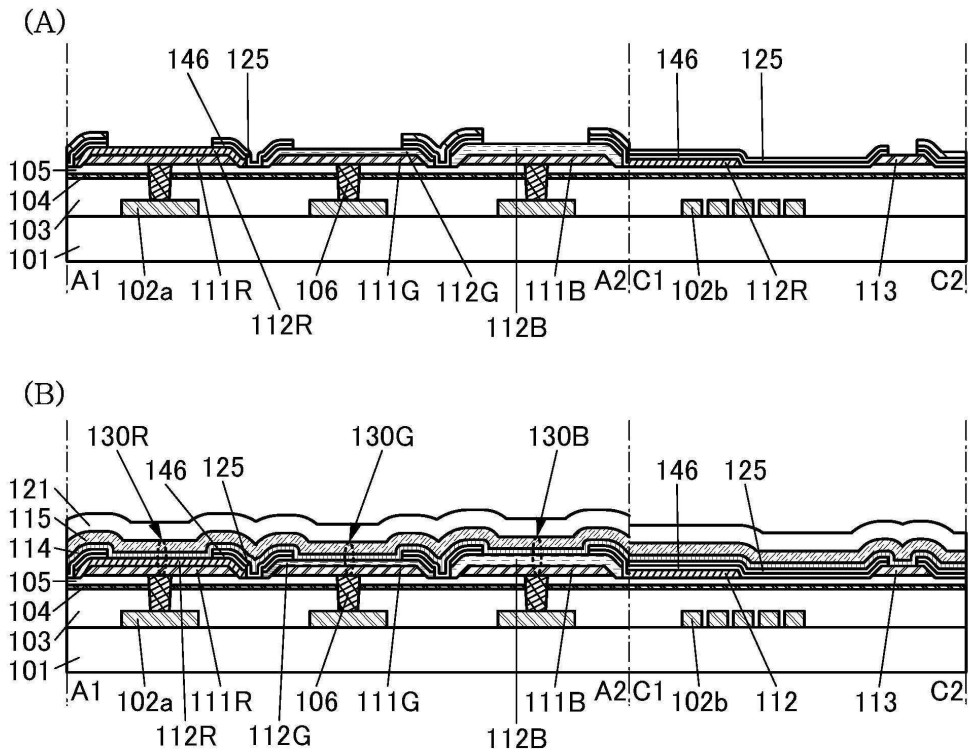
도면11



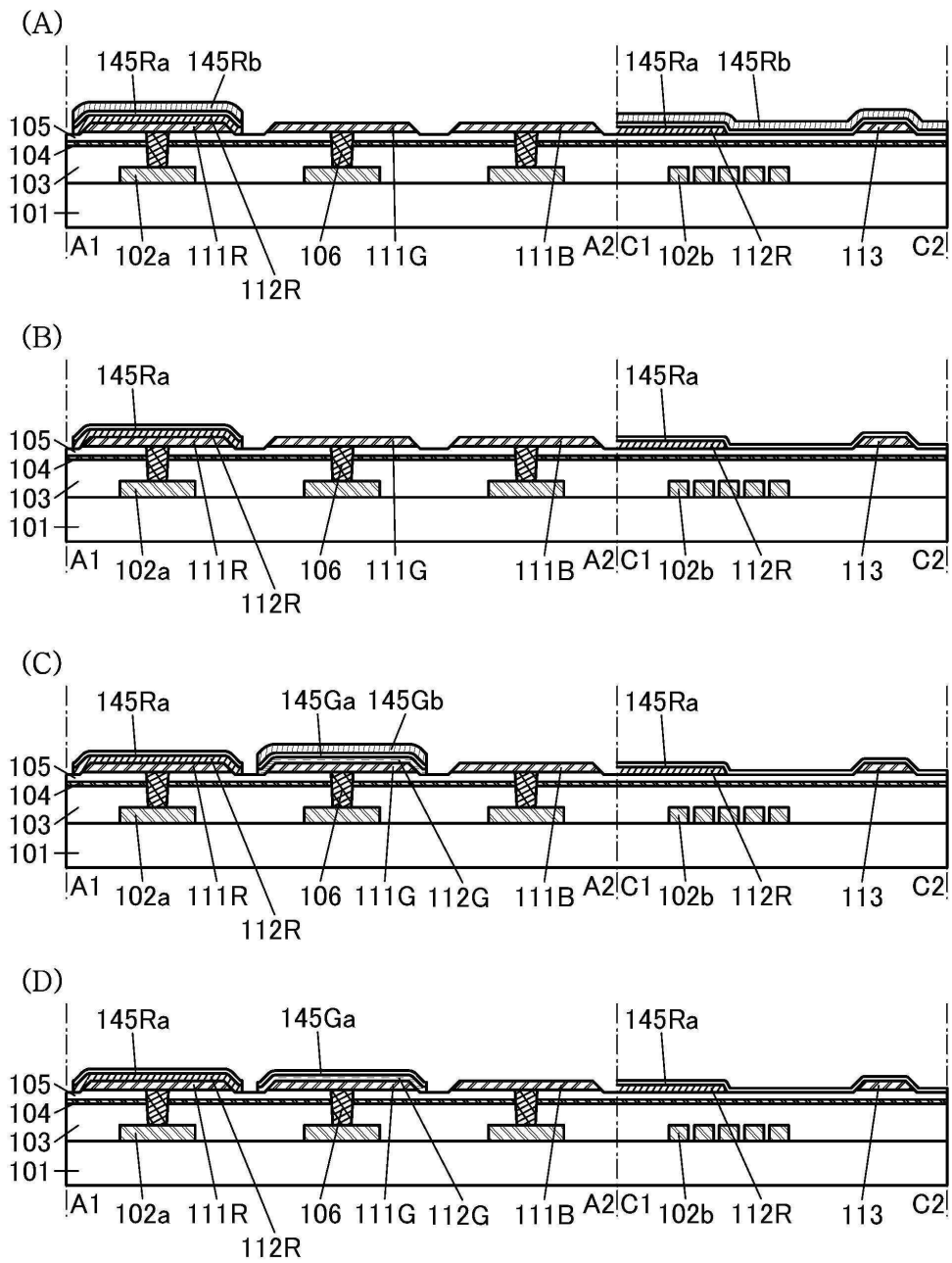
도면12



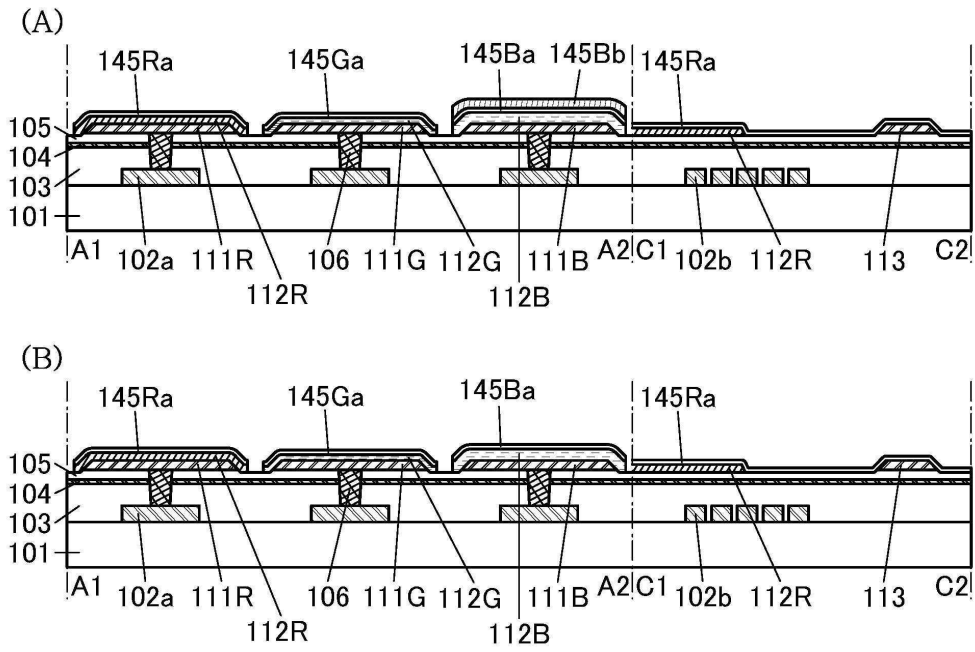
도면13



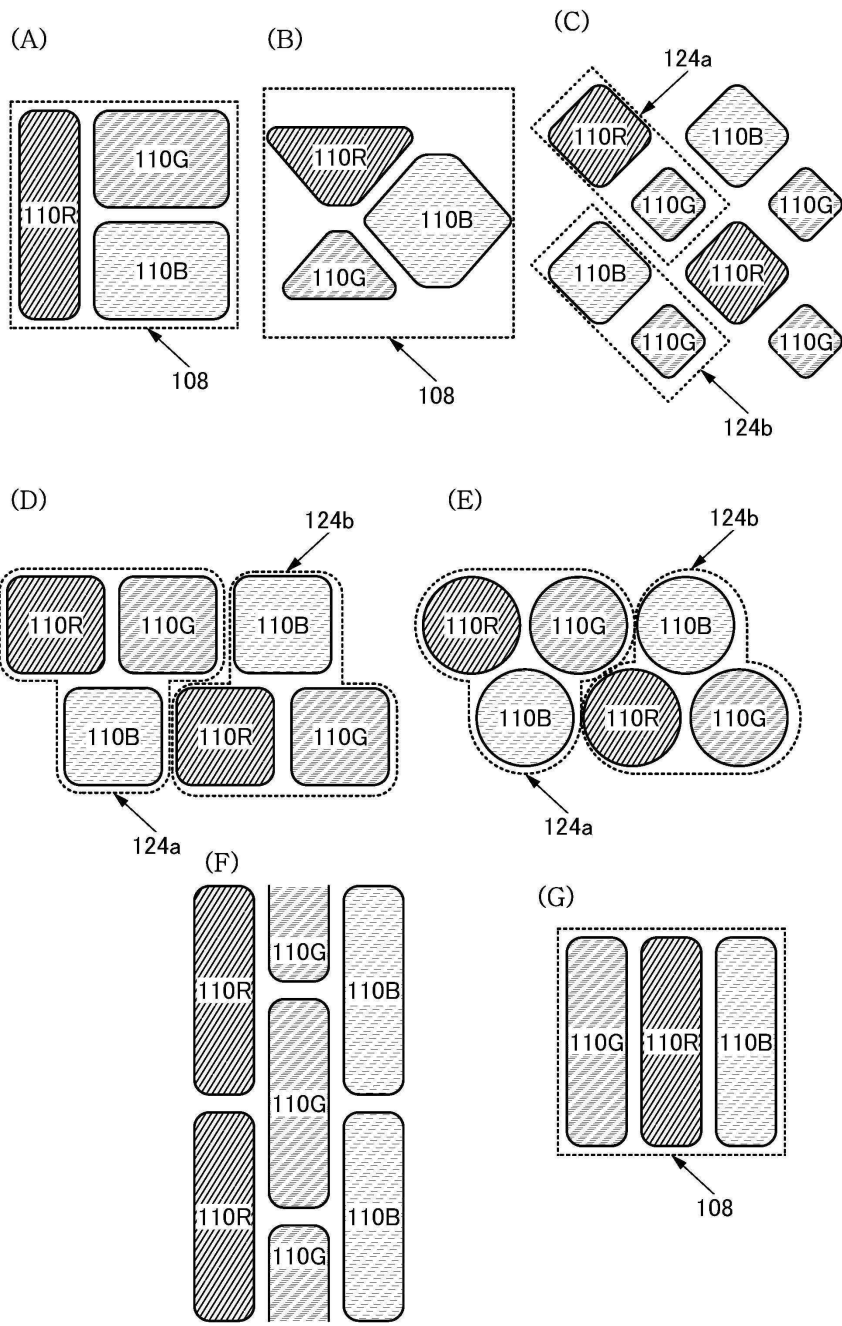
도면14



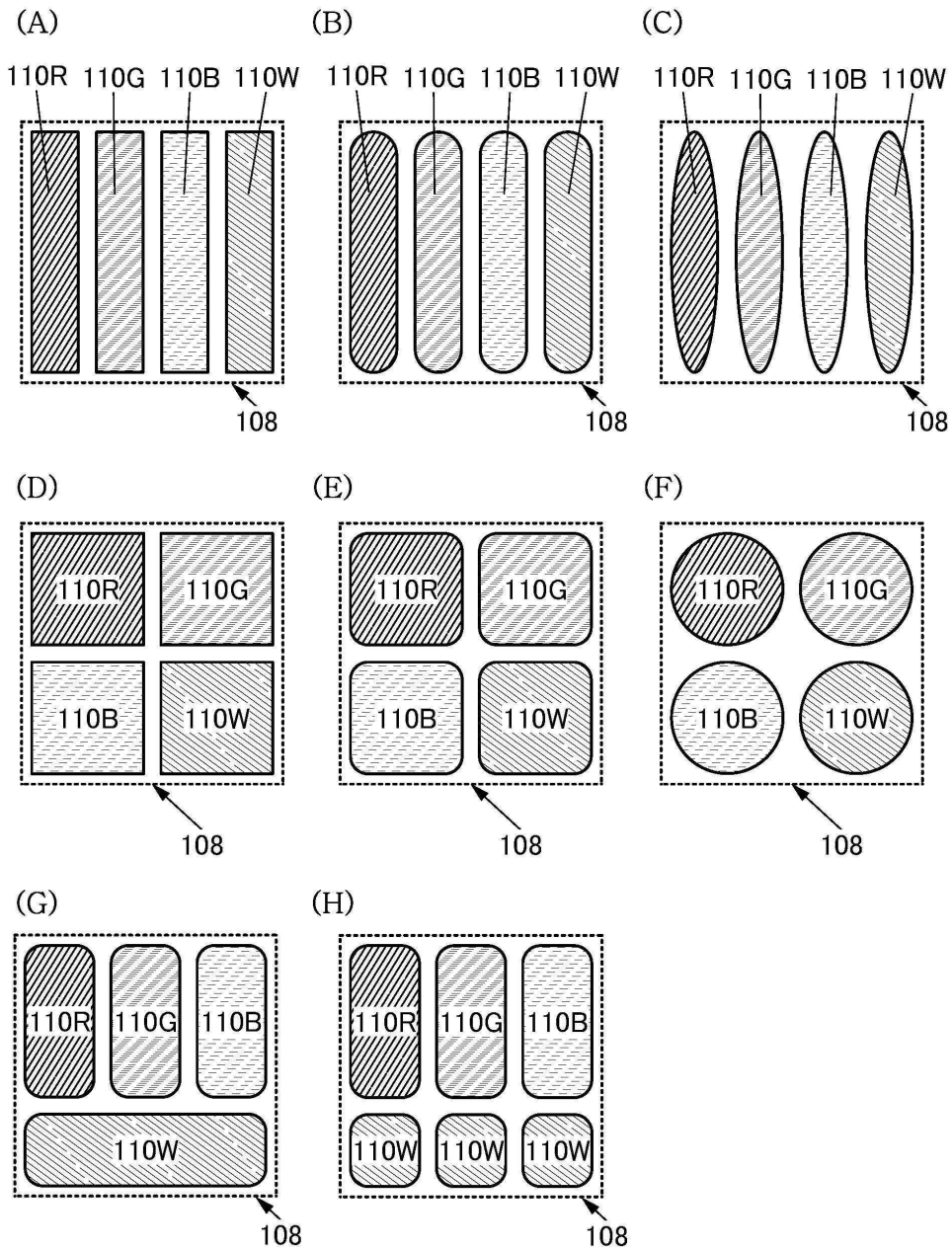
도면15



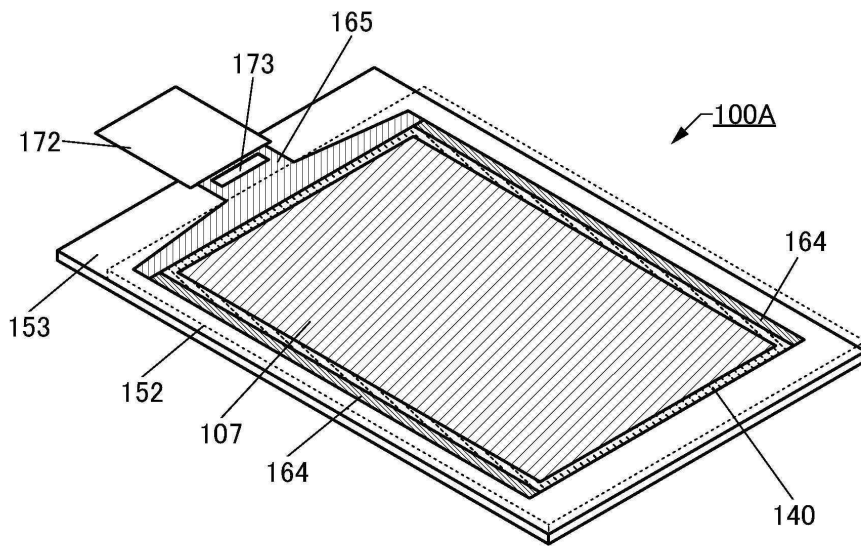
도면16



도면17

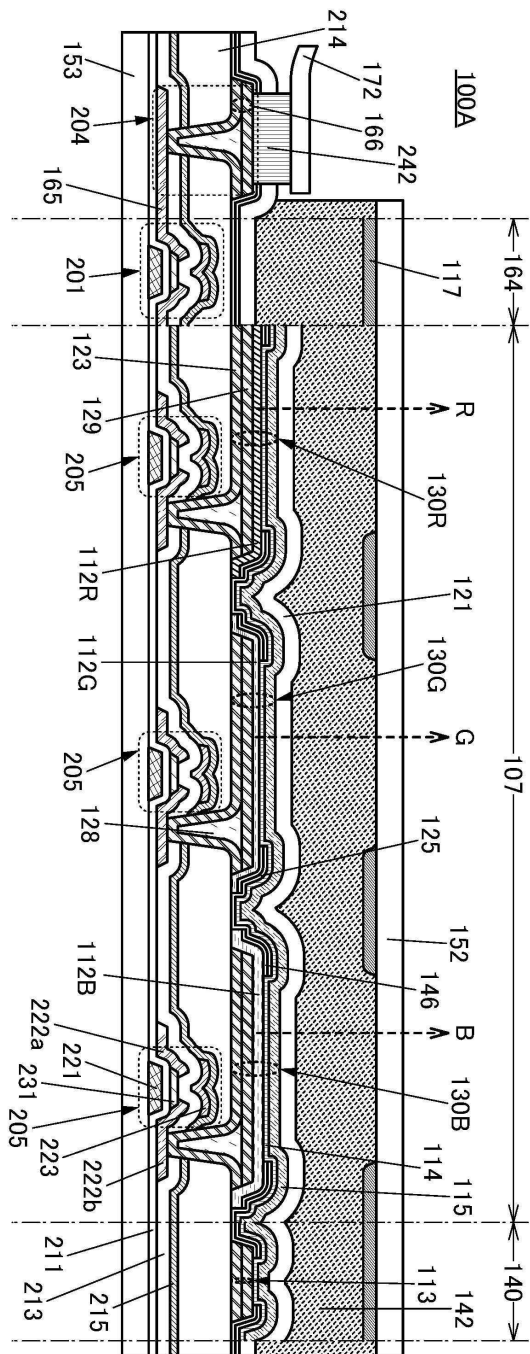


도면18



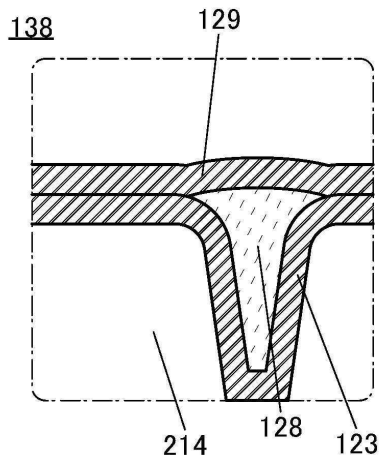


도면20

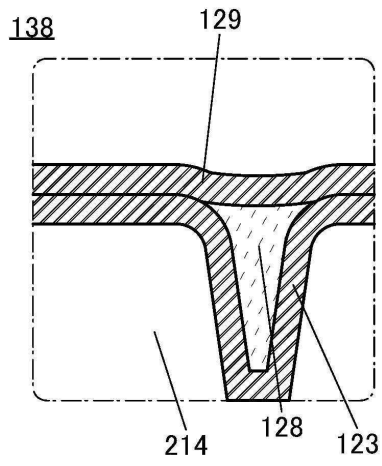


도면21

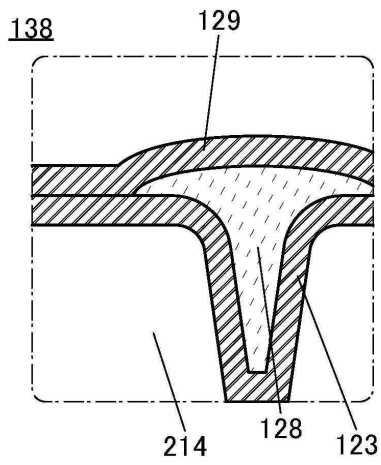
(A)



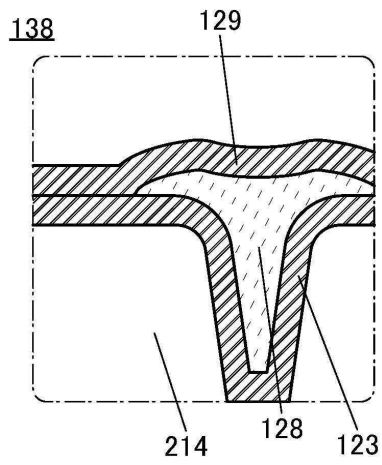
(B)



(C)

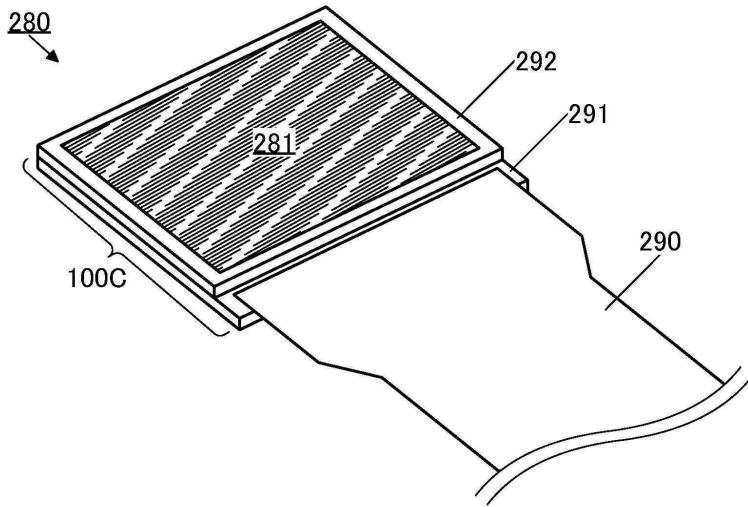


(D)

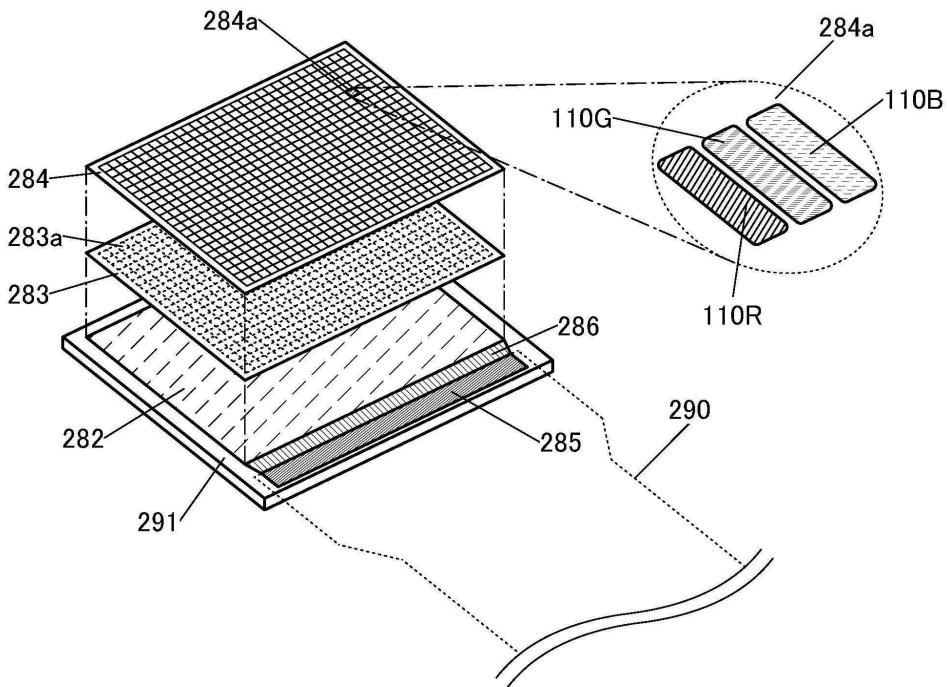


도면22

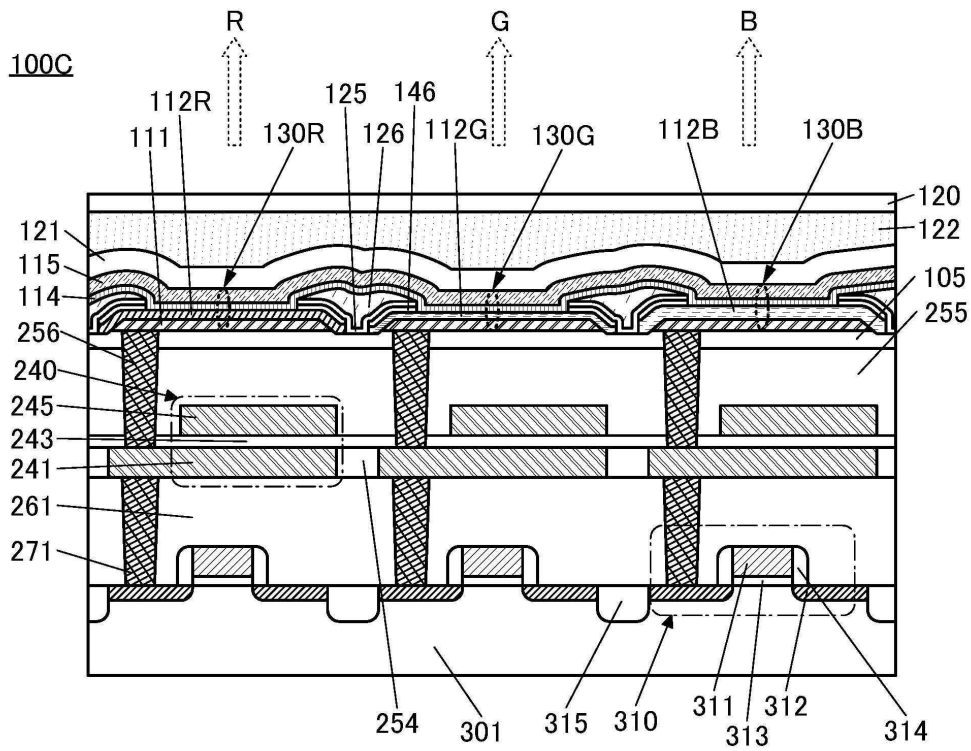
(A)



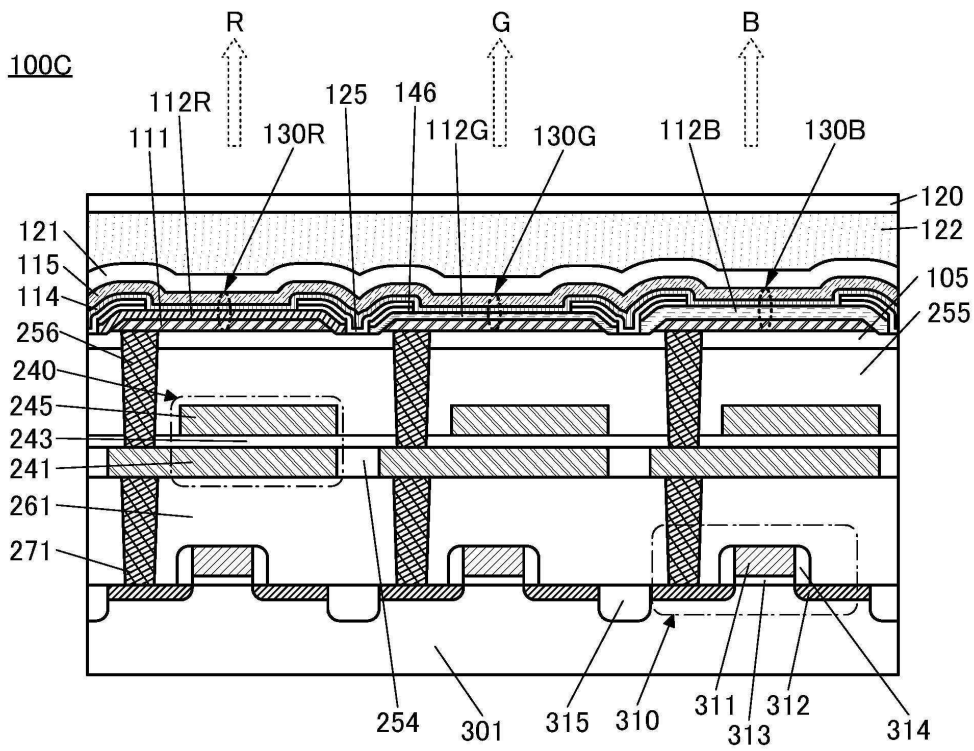
(B)



도면23

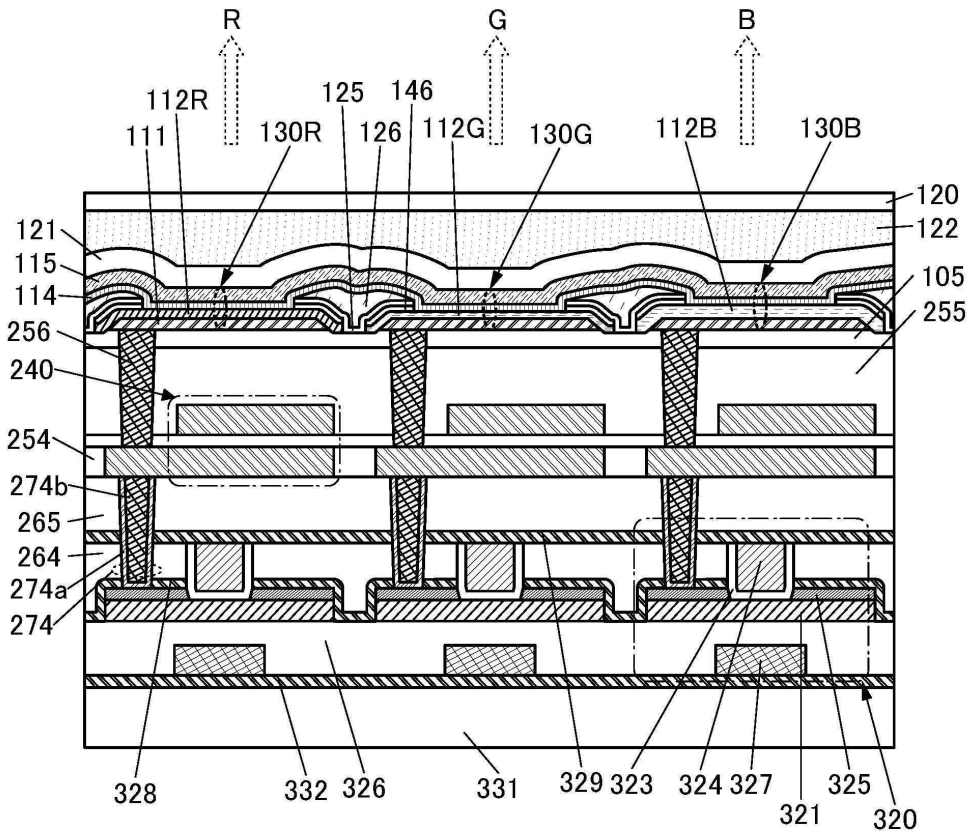


도면24



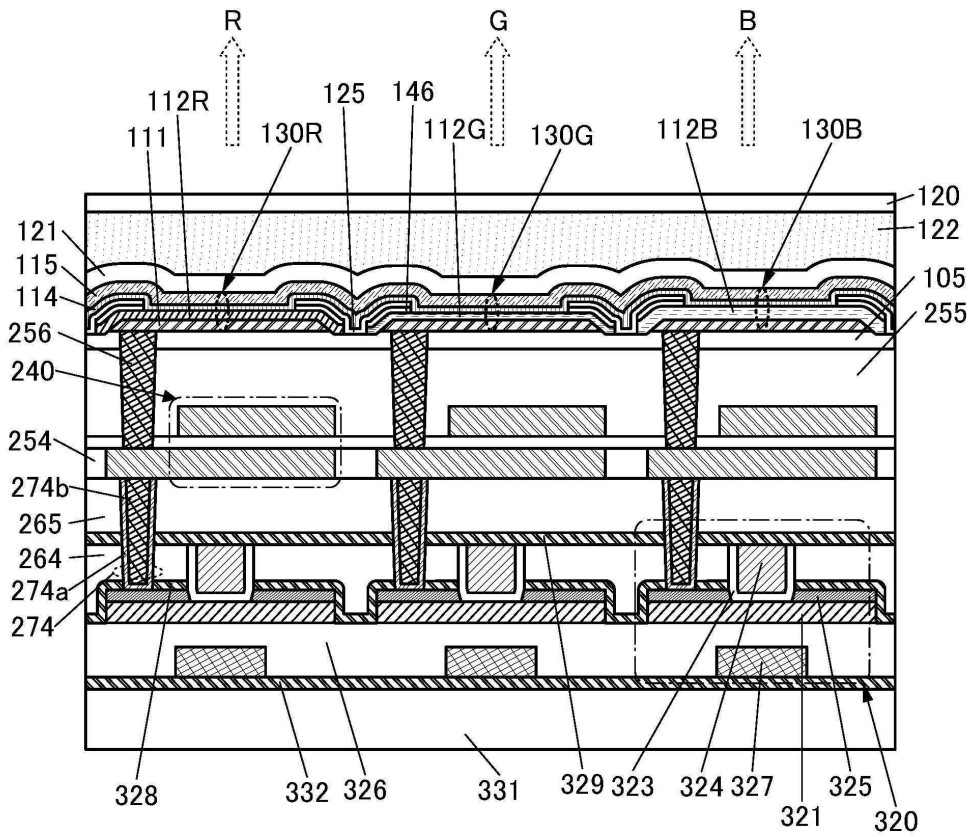
도면25

100D



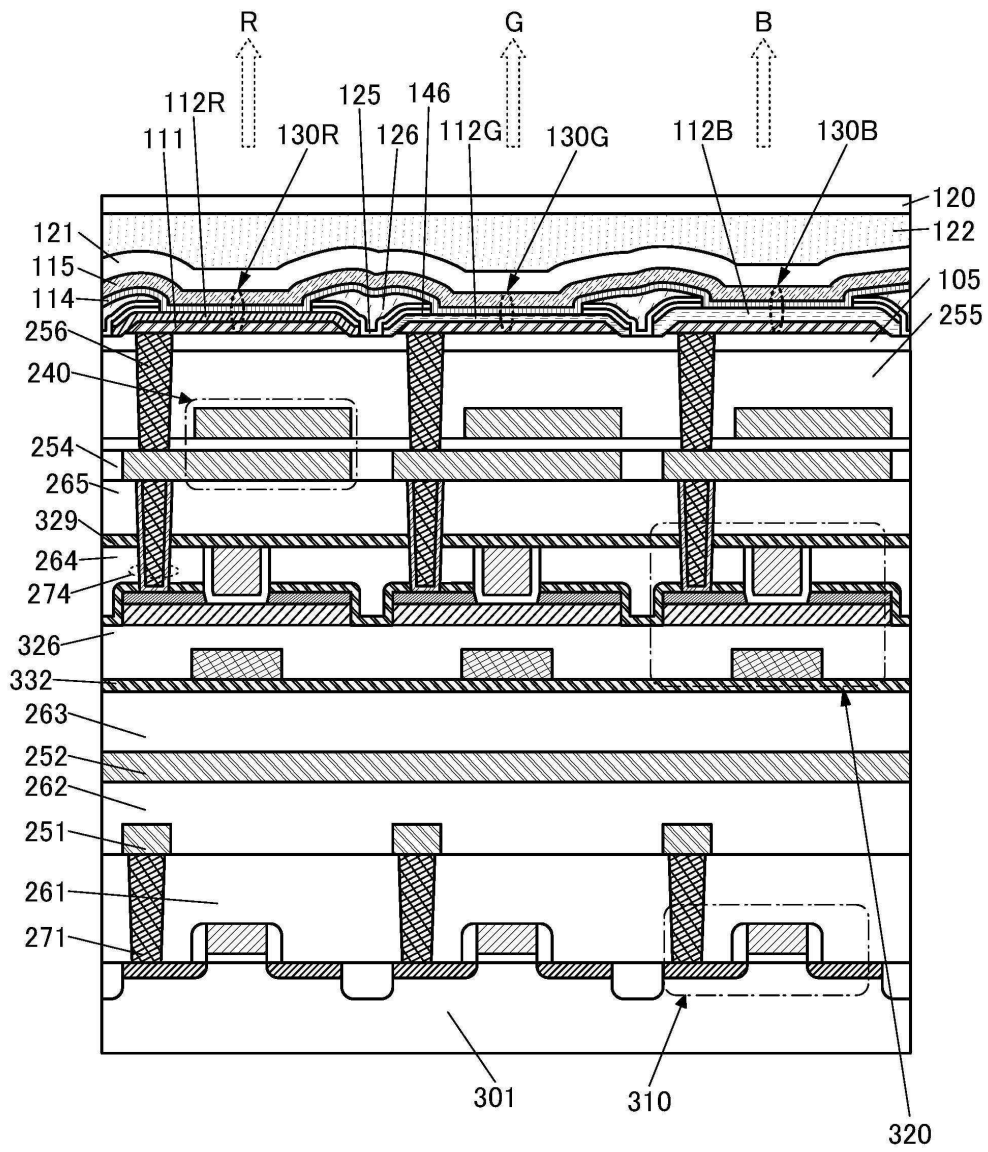
도면26

100D



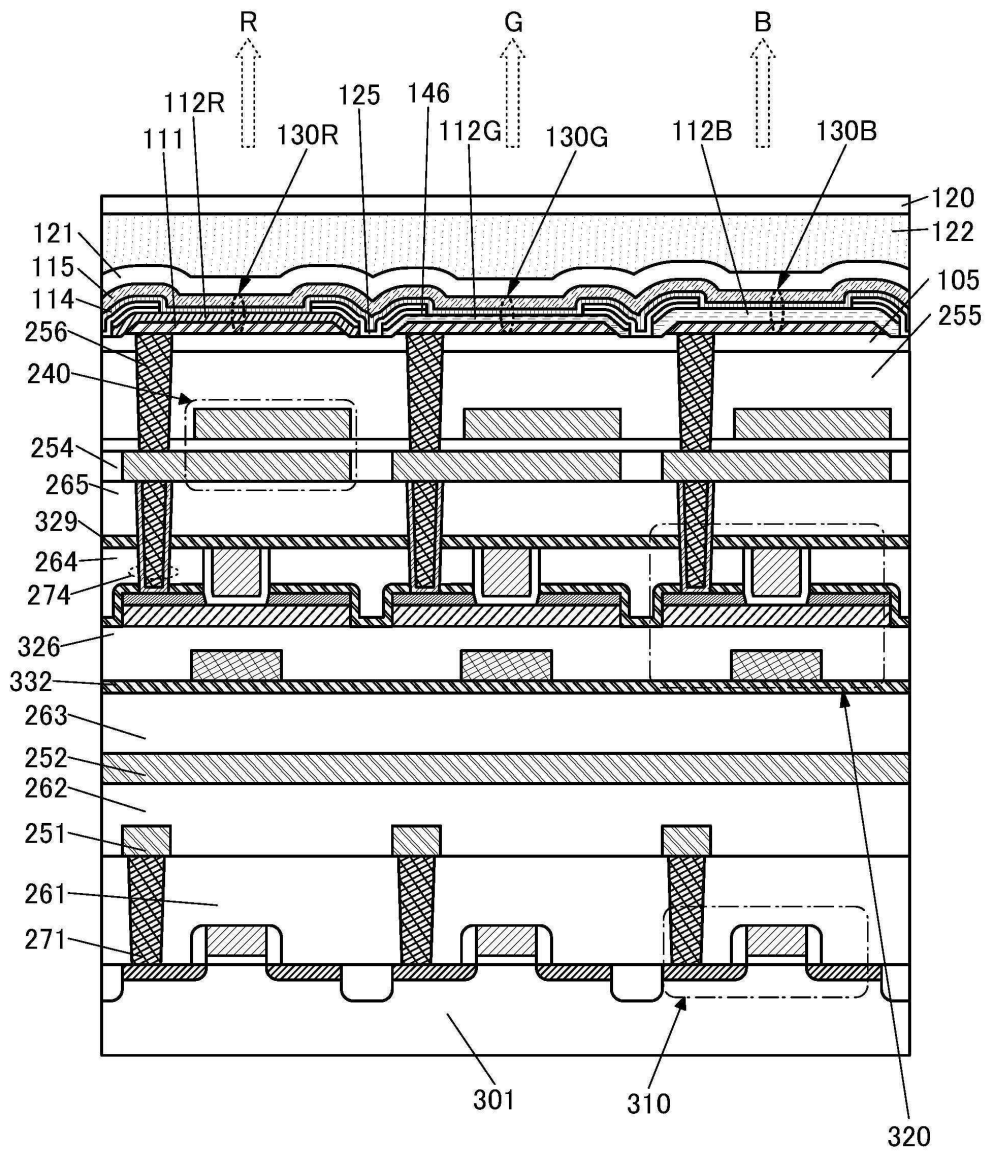
도면27

100E



도면28

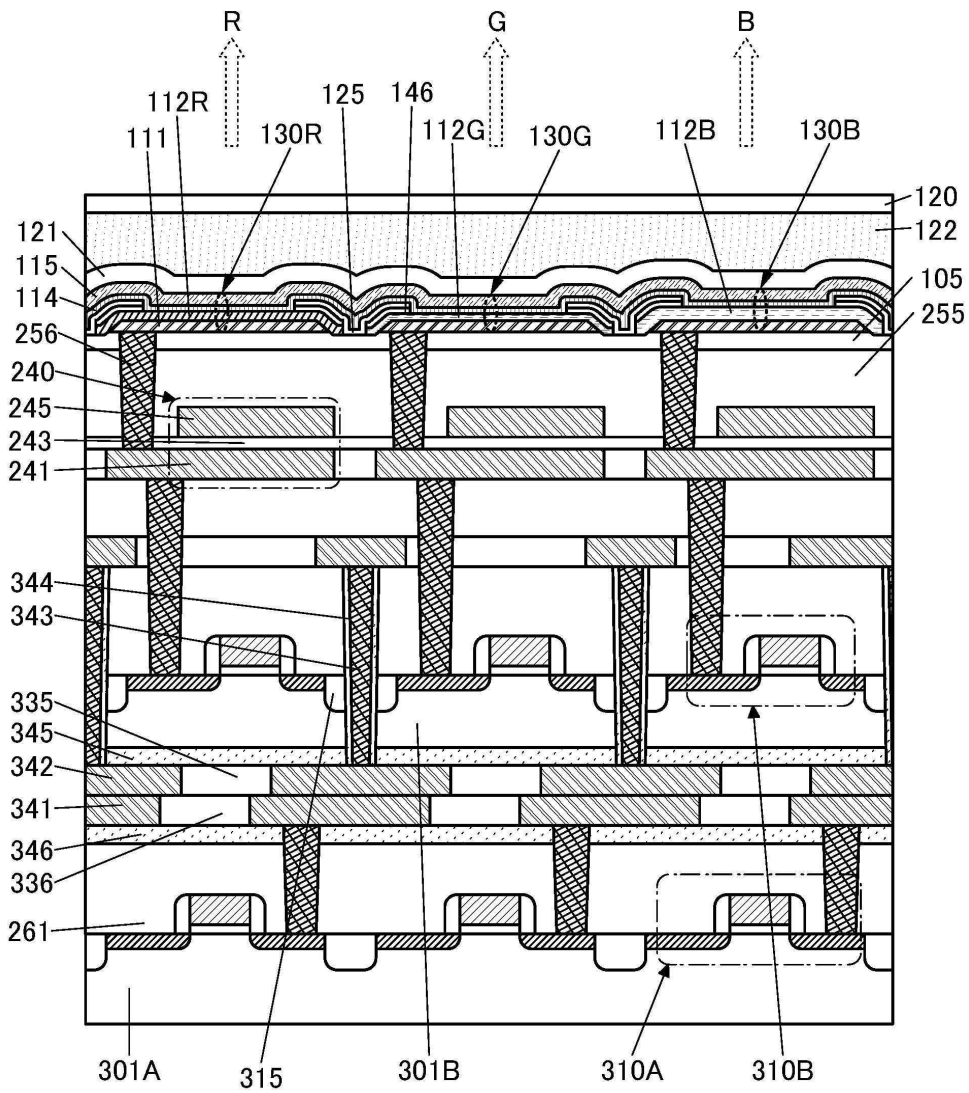
100E





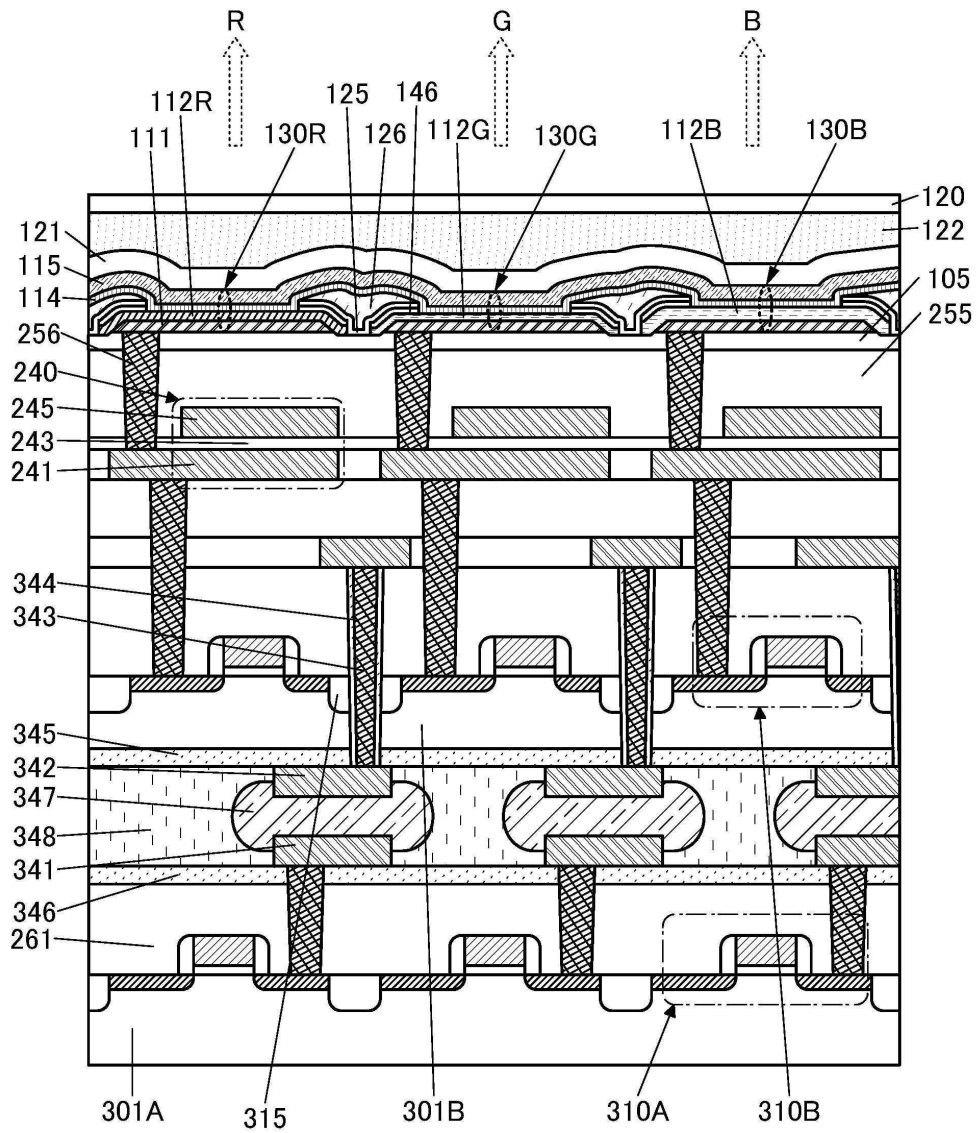
도면30

100E



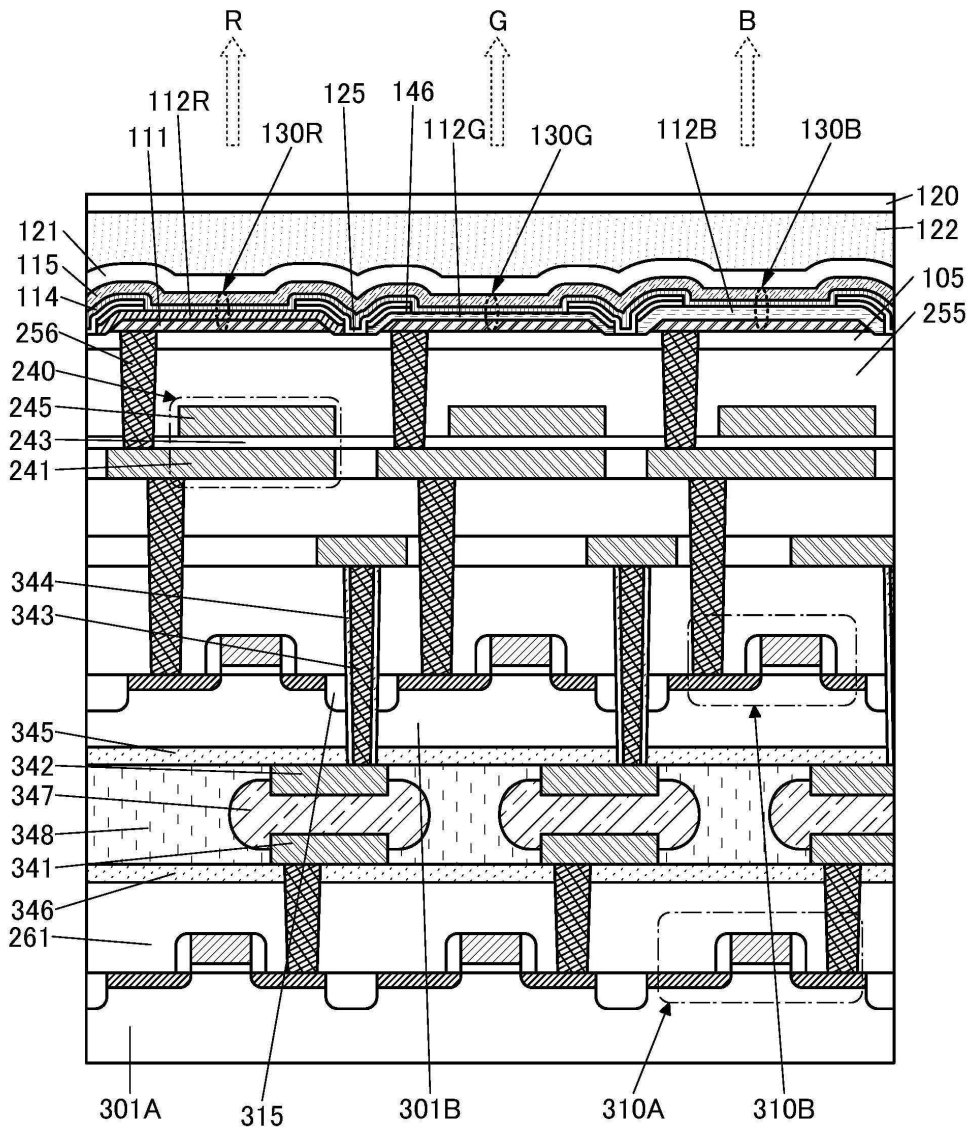
도면31

100G

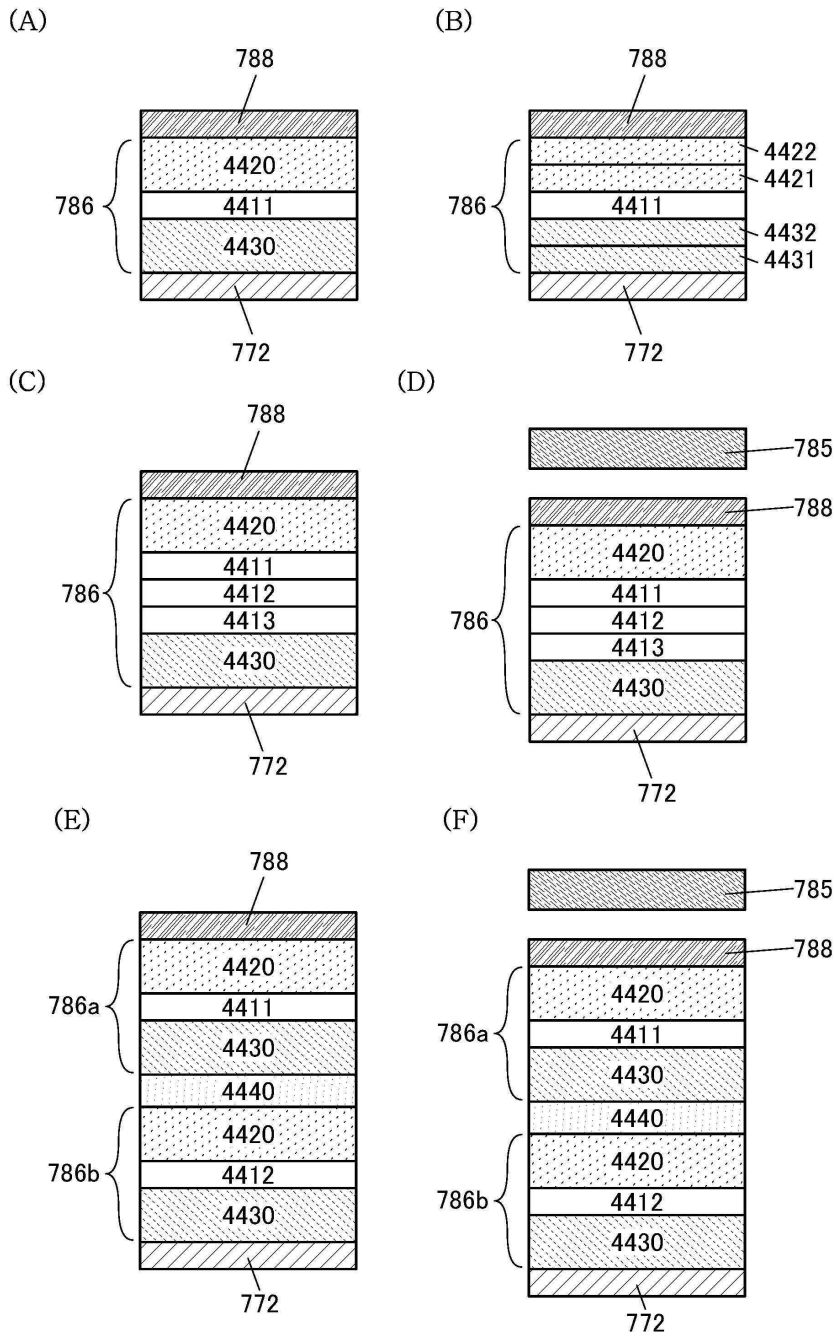


도면32

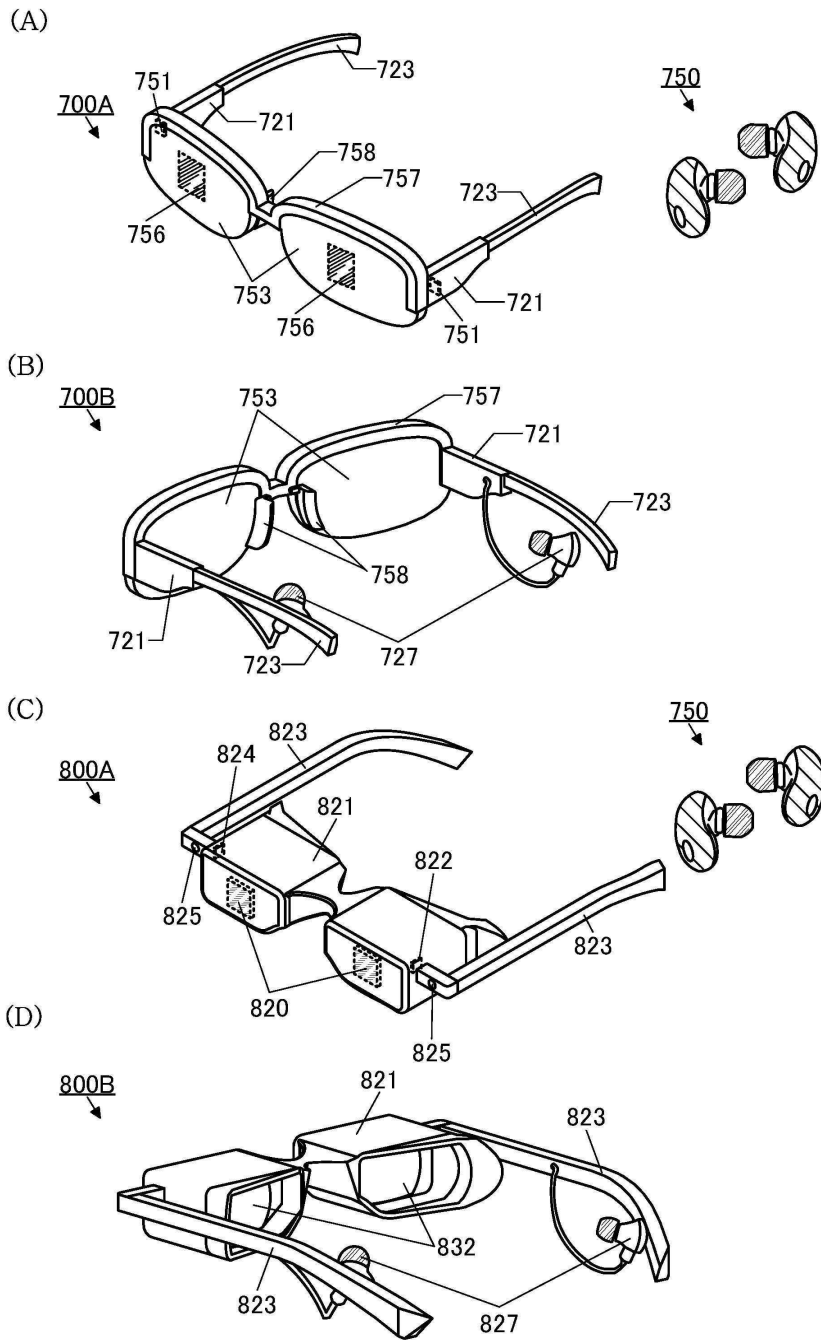
100G



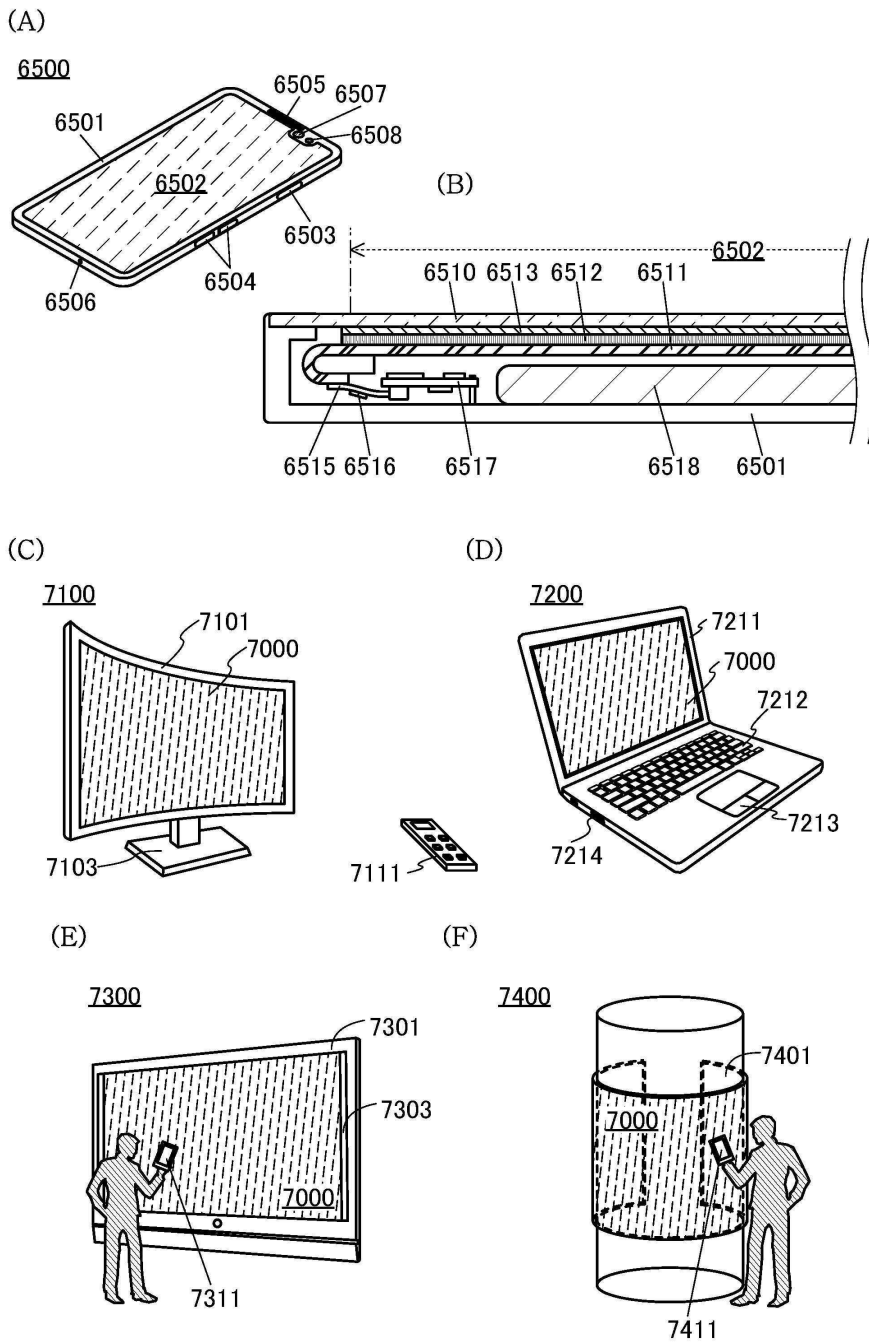
도면33



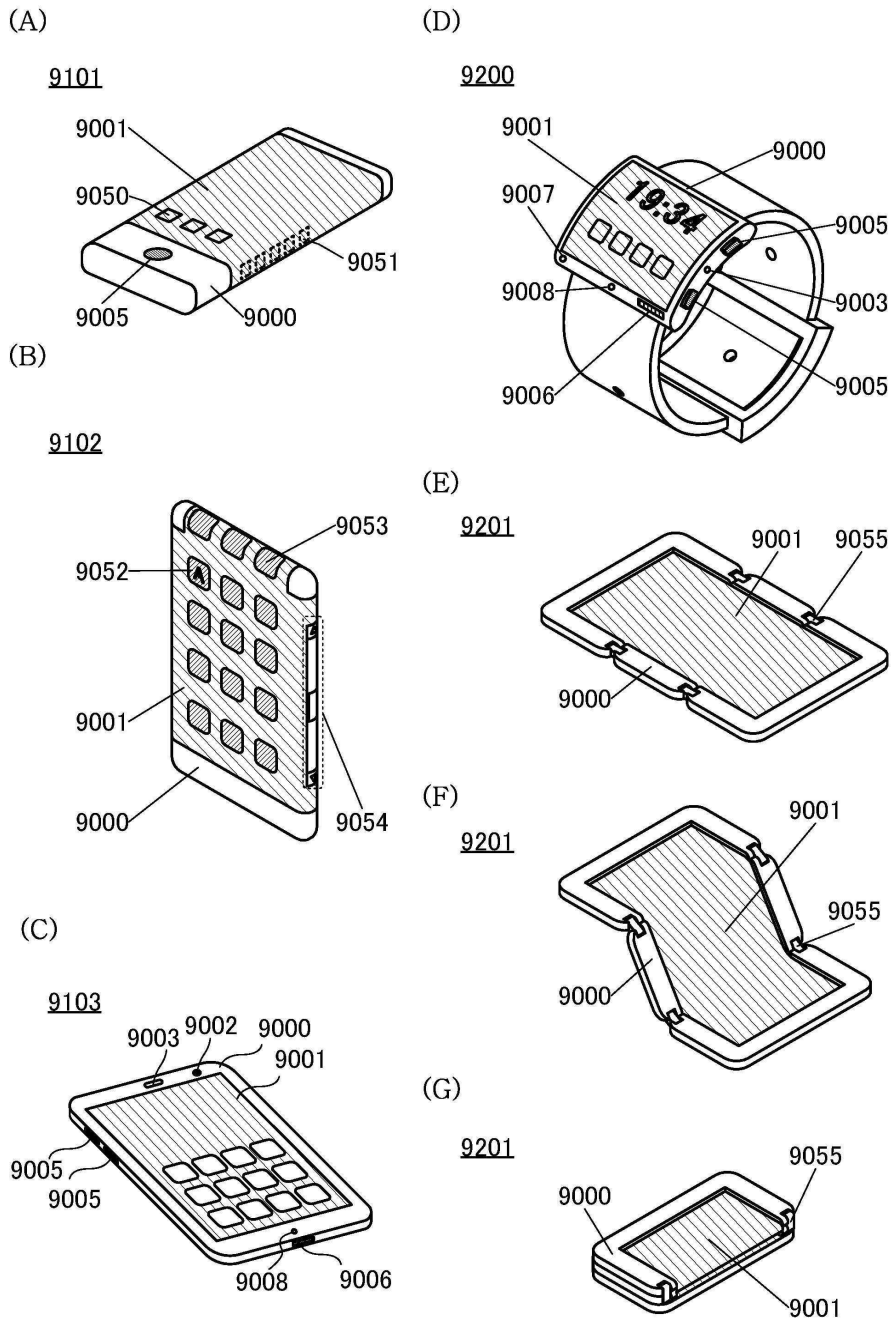
도면34



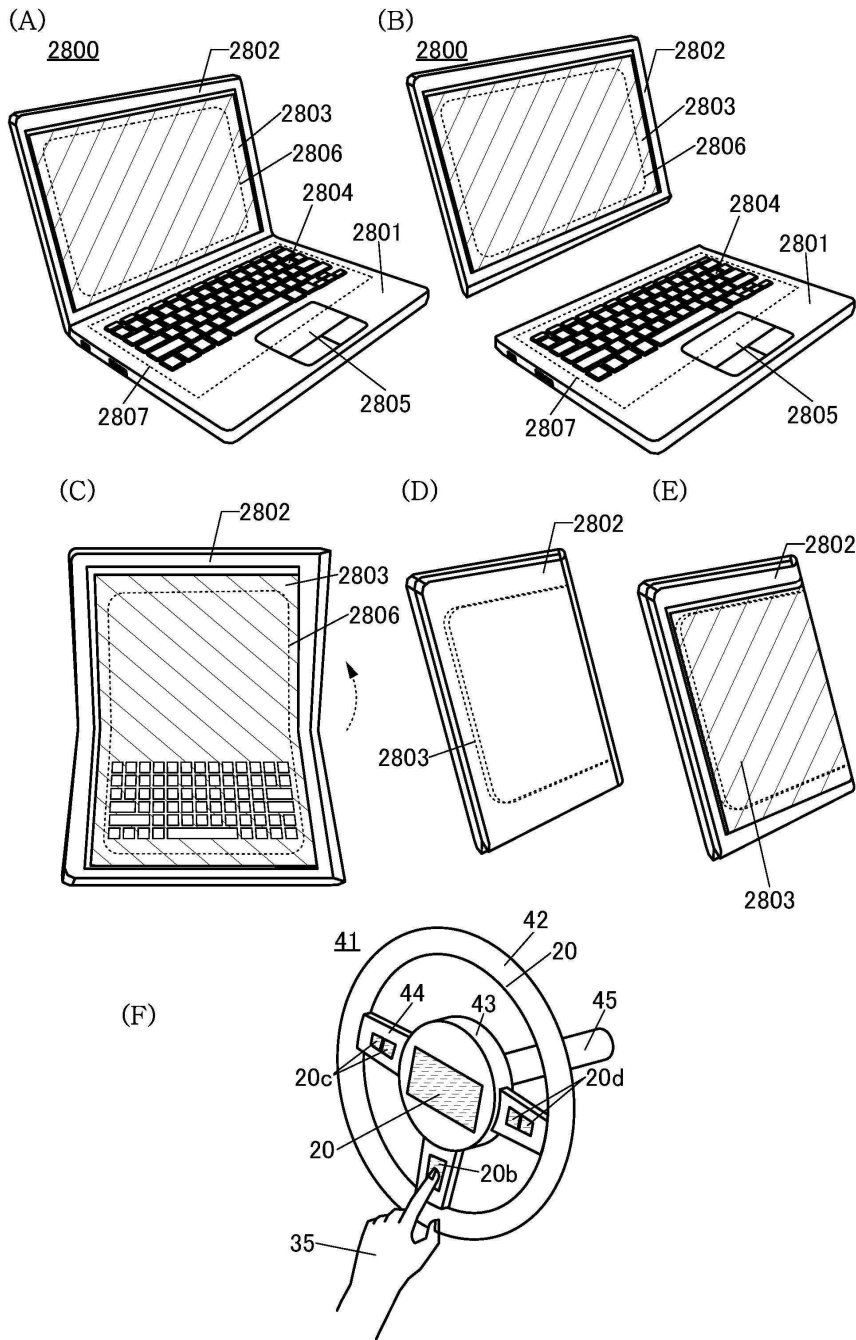
도면35



도면36

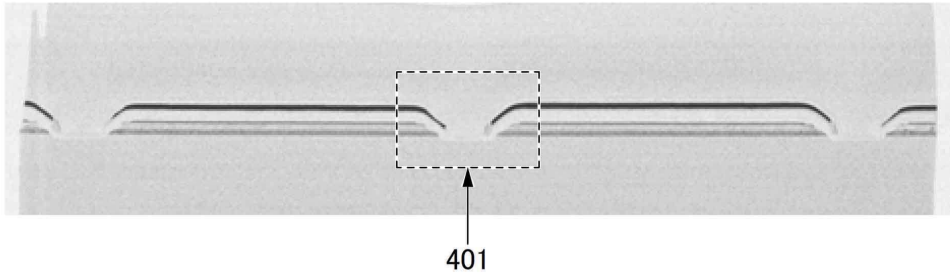


도면37

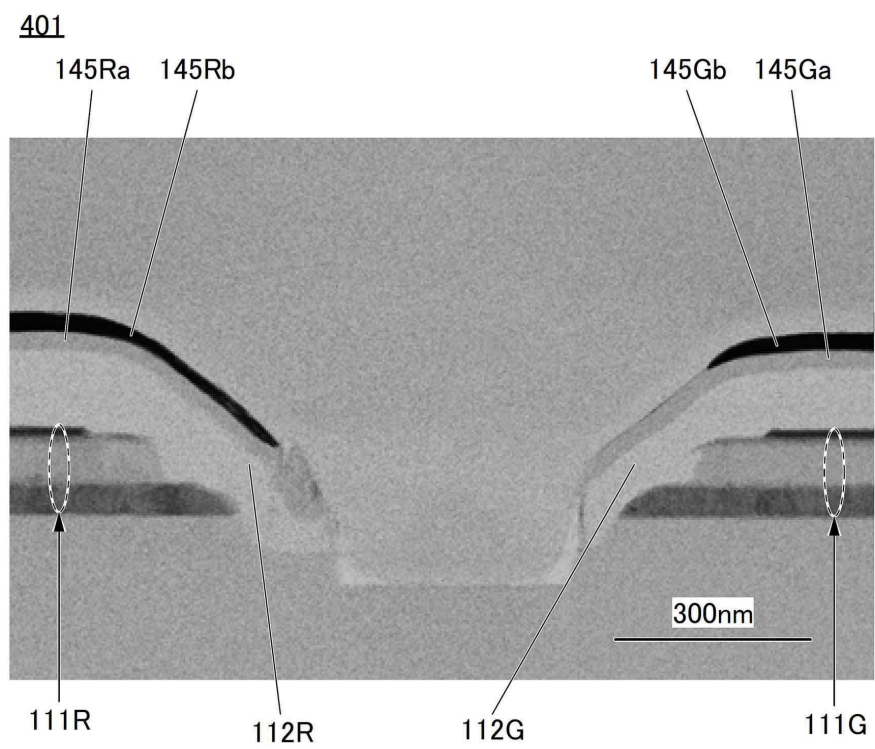


도면38

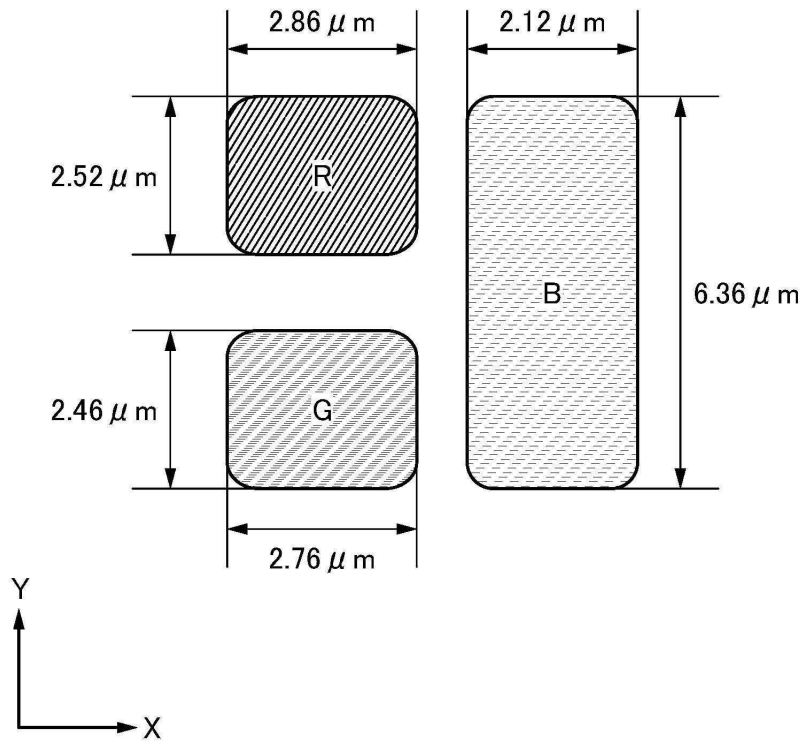
(A)



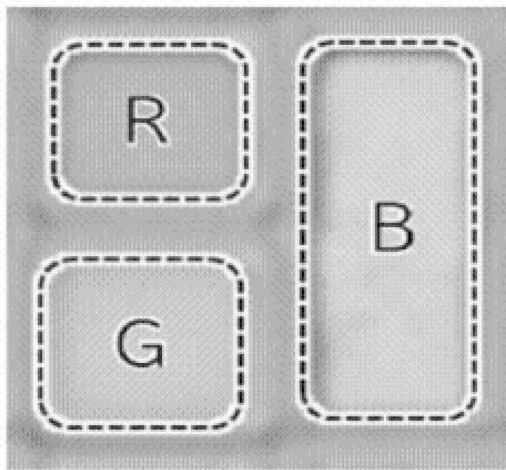
(B)



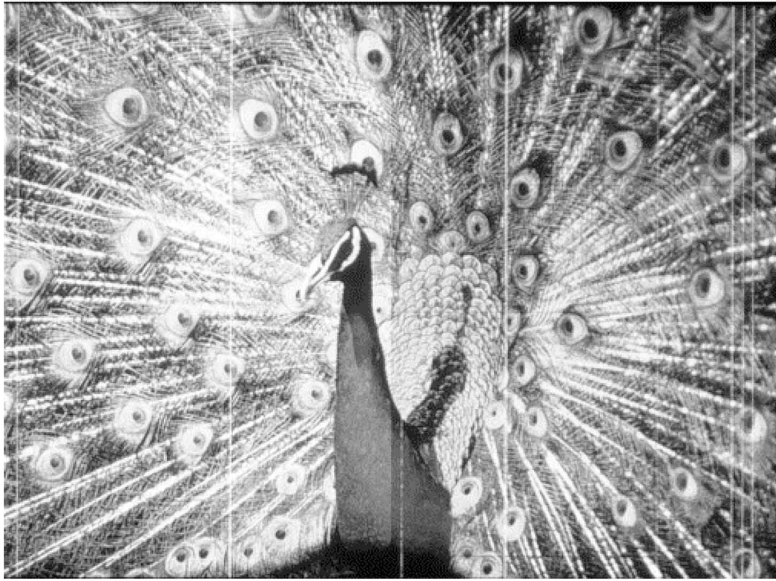
도면39



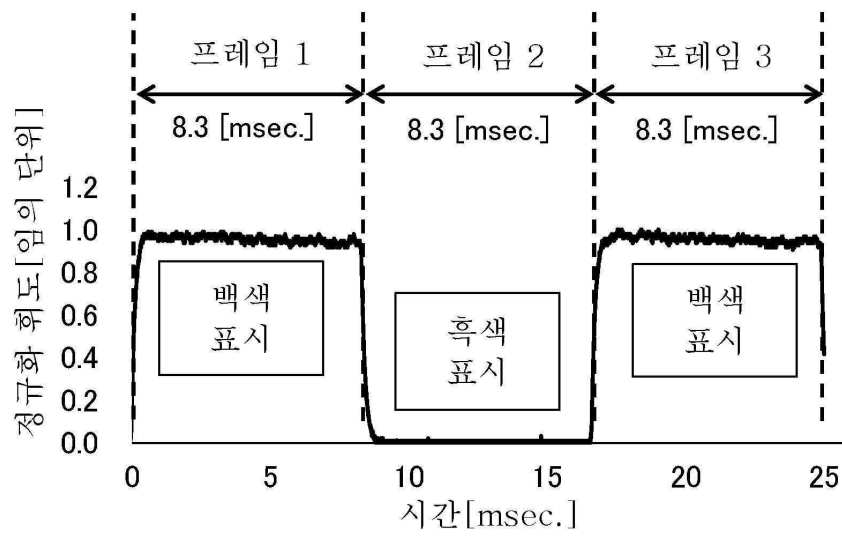
도면40



도면41



도면42



도면43

