



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0125593
(43) 공개일자 2024년08월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/121 (2023.01) H10K 50/17 (2023.01)
H10K 59/12 (2023.01) H10K 59/122 (2023.01)
H10K 59/35 (2023.01) H10K 59/80 (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01) H10K 71/16 (2023.01)
H10K 71/60 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
H10K 59/121 (2023.02)
H10K 50/17 (2023.02)
- (21) 출원번호 10-2024-7022525
- (22) 출원일자(국제) 2022년12월15일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년07월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2022/062264
- (87) 국제공개번호 WO 2023/126742
국제공개일자 2023년07월06일
- (30) 우선권주장
JP-P-2021-215378 2021년12월29일 일본(JP)

- (71) 출원인
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
- (72) 발명자
호도 료타
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가
이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
오카자키 켄이치
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가
이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
야마자키 순페이
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가
이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
- (74) 대리인
이화익

전체 청구항 수 : 총 16 항

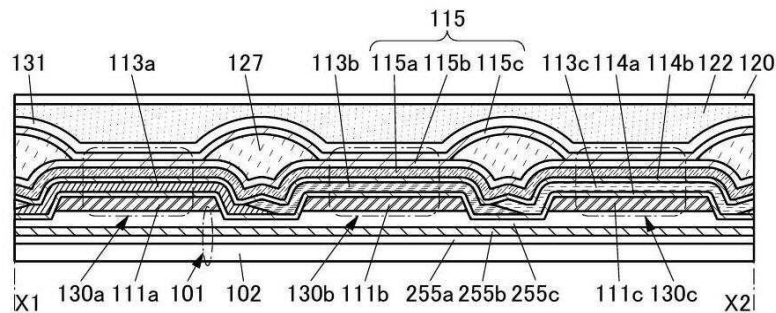
(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 표시 장치의 제작 방법

(57) 요약

표시 품질이 높은 표시 장치를 제공한다. 제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 층을 포함하는 표시 장치로 한다. 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광층과, 제 1 발광층 위의 제 1 공통 전극과, 제 1 공통 전극 위의 제 2 공통 전극을 포함한다. 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 발광층과, 제 2 발광층 위의 제 1 공통 전극과, 제 1 공통 전극 위의 제 2 공통 전극을 포함한다. 층은 제 1 발광 디바이스와 제 2 발광 디바이스 사이에 제공된다. 제 2 공통 전극은 층 위에 제공된다.

대표도

도1의 (B)



(52) CPC특허분류

H10K 59/1201 (2023.02)

H10K 59/122 (2023.02)

H10K 59/35 (2023.02)

H10K 59/8051 (2023.02)

H10K 59/80523 (2023.02)

H10K 71/166 (2023.02)

H10K 71/60 (2023.02)

H10K 71/621 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 층을 포함하고,

상기 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광층과, 상기 제 1 발광층 위의 제 1 공통 전극과, 상기 제 1 공통 전극 위의 제 2 공통 전극을 포함하고,

상기 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극 위의 제 2 발광층과, 상기 제 2 발광층 위의 상기 제 1 공통 전극과, 상기 제 1 공통 전극 위의 상기 제 2 공통 전극을 포함하고,

상기 층은 상기 제 1 발광 디바이스와 상기 제 2 발광 디바이스 사이에 제공되고,

상기 제 2 공통 전극은 상기 층 위에 제공되는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 층은 절연층인, 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 층은 도전층인, 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

제 1 절연층과 제 2 절연층을 포함하고,

상기 제 1 화소 전극, 상기 제 2 화소 전극, 및 상기 제 2 절연층은 상기 제 1 절연층 위에 제공되고,

단면에서 볼 때, 상기 제 2 절연층의 상면 높이는 상기 제 1 공통 전극의 상면 높이보다 높은, 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

제 3 절연층을 포함하고,

상기 제 3 절연층은 상기 제 2 절연층 위에 제공되고,

단면에서 볼 때, 상기 제 3 절연층의 상면 높이는 상기 제 1 공통 전극과 접하는 영역의 상기 제 2 공통 전극의 상면 높이보다 높은, 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 층은 절연층이고,
상기 제 3 절연층은 상기 층과 같은 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 발광층의 단부는 상기 제 1 화소 전극의 단부보다 외측에 위치하고,
상기 제 2 발광층의 단부는 상기 제 2 화소 전극의 단부보다 외측에 위치하는, 표시 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 발광층은 상기 제 2 발광층과 중첩되는 영역을 포함하는, 표시 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
제 1 공통층을 포함하고,
상기 제 1 공통층은 상기 제 1 화소 전극과 상기 제 1 발광층에 끼워지고,
상기 제 1 공통층은 상기 제 2 화소 전극과 상기 제 2 발광층에 끼워지는, 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 제 1 공통층은 캐리어 주입층을 포함하는, 표시 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
제 2 공통층을 포함하고,
상기 제 2 공통층은 상기 제 1 발광층과 상기 제 1 공통 전극에 끼워지고,
상기 제 2 공통층은 상기 제 2 발광층과 상기 제 1 공통 전극에 끼워지는, 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 제 2 공통층은 캐리어 주입층을 포함하는, 표시 장치.

청구항 13

표시 장치의 제작 방법으로서,
 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고,
 상기 제 1 화소 전극 위에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 발광층을 형성하고,
 상기 제 2 화소 전극 위에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 발광층을 형성하고,
 상기 제 1 발광층 위 및 상기 제 2 발광층 위에 제 3 마스크를 사용하여 제 1 공통 전극을 형성하고,
 상기 제 1 공통 전극 위의 일부에 층을 형성하고,
 상기 제 1 공통 전극과 중첩되는 영역에 제 4 마스크를 사용하여 제 2 공통 전극을 형성하고,
 상기 층은 상기 제 1 화소 전극과 상기 제 2 화소 전극 사이에 제공되고,
 상기 제 2 공통 전극은 상기 층 위에 제공되는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 14

표시 장치의 제작 방법으로서,
 제 1 절연층 위에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고,
 상기 제 1 절연층 위에 제 2 절연층을 형성하고,
 상기 제 1 화소 전극 위에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 발광층을 형성하고,
 상기 제 2 화소 전극 위에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 발광층을 형성하고,
 상기 제 1 발광층 위 및 상기 제 2 발광층 위에 제 3 마스크를 사용하여 제 1 공통 전극을 형성하고,
 상기 제 1 공통 전극 위의 일부에 제 3 절연층을 형성하면서 상기 제 2 절연층 위에 제 4 절연층을 형성하고,
 상기 제 1 공통 전극과 중첩되는 영역에 제 4 마스크를 사용하여 제 2 공통 전극을 형성하고,
 상기 제 3 절연층은 상기 제 1 화소 전극과 상기 제 2 화소 전극 사이에 제공되고,
 상기 제 2 공통 전극은 상기 제 1 공통 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 제공되는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 단면에서 볼 때, 상기 제 2 절연층의 상면 높이는 상기 제 1 공통 전극의 상면 높이보다 높고,
 상기 제 1 발광층의 형성에 있어서, 상기 제 1 마스크는 상기 제 2 절연층의 상면과 접하고,
 상기 제 2 발광층의 형성에 있어서, 상기 제 2 마스크는 상기 제 2 절연층의 상면과 접하고,
 상기 제 1 공통 전극의 형성에 있어서, 상기 제 3 마스크는 상기 제 2 절연층의 상면과 접하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 16

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,
 단면에서 볼 때, 상기 제 4 절연층의 상면 높이는 상기 제 1 공통 전극과 접하는 영역의 상기 제 2 공통 전극의 상면 높이보다 높고,
 상기 제 2 공통 전극의 형성에 있어서, 상기 제 4 마스크는 상기 제 4 절연층의 상면과 접하는, 표시 장치의 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치, 표시 모듈, 및 전자 기기에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 제작 방법에 관한 것이다.
- [0002] 또한 본 발명의 일 형태는 상기 기술분야에 한정되지 않는다. 본 발명의 일 형태의 기술분야로서는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 기억 장치, 전자 기기, 조명 장치, 입력 장치(예를 들어 터치 센서), 입출력 장치(예를 들어 터치 패널), 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로서 들 수 있다.

배경 기술

- [0003] 표시 장치는 다양한 용도로 응용되는 것이 기대되고 있다. 예를 들어 대형 표시 장치의 용도로서 가정용 텔레비전 장치(텔레비전 또는 텔레비전 수신기라고도 함), 디지털 사이니지(Digital Signage: 전자 간판), 및 PID(Public Information Display) 등이 있다. 또한 휴대 정보 단말기로서 터치 패널을 포함한 스마트폰 및 태블릿 단말기 등이 개발되고 있다.
- [0004] 또한 근년에는 표시 장치의 고정세화(高精細化)가 요구되고 있다. 고정세 표시 장치가 요구되는 기기로서는 예를 들어 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 대체 현실(SR: Substitutional Reality), 및 혼합 현실(MR: Mixed Reality)용 기기가 활발하게 개발되고 있다.
- [0005] 표시 장치로서는 예를 들어 발광 디바이스(발광 소자라고도 함)를 포함하는 발광 장치가 개발되고 있다. 일렉트로루미네선스(Electroluminescence, 이하 EL이라고 표기함) 현상을 이용한 발광 디바이스(EL 디바이스, EL 소자라고도 함)는 박형 경량화가 용이하고, 입력 신호에 대한 고속 응답이 가능하고, 직류 정전압 전원을 사용한 구동이 가능하다는 등의 특징을 가지고, 표시 장치에 응용되고 있다.
- [0006] 특허문헌 1에는 유기 EL 디바이스(유기 EL 소자라고도 함)를 사용한 VR용 표시 장치가 개시(開示)되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국제공개공보 W02018/087625호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 일 형태는 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고정세 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고해상도 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0009] 본 발명의 일 형태는 고정세 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고해상도 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0010] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 반드시 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 이외의 과제를 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 층을 포함하는 표시 장치이다. 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광층과, 제 1 발광층 위의 제 1 공통 전극과, 제 1

공통 전극 위의 제 2 공통 전극을 포함한다. 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 발광층과, 제 2 발광층 위의 제 1 공통 전극과, 제 1 공통 전극 위의 제 2 공통 전극을 포함한다. 층은 제 1 발광 디바이스와 제 2 발광 디바이스 사이에 제공된다. 제 2 공통 전극은 층 위에 제공된다.

- [0012] 상술한 표시 장치에 있어서 층은 절연층인 것이 바람직하다.
- [0013] 상술한 표시 장치에 있어서 층은 도전층인 것이 바람직하다.
- [0014] 상술한 표시 장치에 있어서 제 1 절연층과, 제 2 절연층을 포함하는 것이 바람직하다. 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 및 제 2 절연층은 제 1 절연층 위에 제공되는 것이 바람직하다. 단면에서 볼 때, 제 2 절연층의 상면 높이는 제 1 공통 전극의 상면 높이보다 높은 것이 바람직하다.
- [0015] 상술한 표시 장치에 있어서 제 3 절연층을 포함하는 것이 바람직하다. 제 3 절연층은 제 2 절연층 위에 제공되는 것이 바람직하다. 단면에서 볼 때, 제 3 절연층의 상면 높이는 제 1 공통 전극과 접하는 영역의 제 2 공통 전극의 상면 높이보다 높은 것이 바람직하다.
- [0016] 상술한 표시 장치에 있어서 층은 절연층인 것이 바람직하다. 제 3 절연층은 층과 같은 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 상술한 표시 장치에 있어서 제 1 발광층의 단부는 제 1 화소 전극의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 제 2 발광층의 단부는 제 2 화소 전극의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0018] 상술한 표시 장치에 있어서 제 1 발광층은 제 2 발광층과 중첩되는 영역을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 상술한 표시 장치에 있어서 제 1 공통층을 포함하는 것이 바람직하다. 제 1 공통층은 제 1 화소 전극과 제 1 발광층에 끼워지는 것이 바람직하다. 제 1 공통층은 제 2 화소 전극과 제 2 발광층에 끼워지는 것이 바람직하다.
- [0020] 상술한 표시 장치에 있어서 제 1 공통층은 캐리어 주입층을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0021] 상술한 표시 장치에 있어서 제 2 공통층을 포함하는 것이 바람직하다. 제 2 공통층은 제 1 발광층과 제 1 공통 전극에 끼워지는 것이 바람직하다. 제 2 공통층은 제 2 발광층과 제 1 공통 전극에 끼워지는 것이 바람직하다.
- [0022] 상술한 표시 장치에 있어서 제 2 공통층은 캐리어 주입층을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극 위에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 발광층을 형성하고, 제 2 화소 전극 위에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 발광층을 형성하고, 제 1 발광층 위 및 제 2 발광층 위에 제 3 마스크를 사용하여 제 1 공통 전극을 형성하고, 제 1 공통 전극 위의 일부에 층을 형성하고, 제 1 공통 전극과 중첩되는 영역에 제 4 마스크를 사용하여 제 2 공통 전극을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다. 층은 제 1 화소 전극과 제 2 화소 전극 사이에 제공된다. 제 2 공통 전극은 층 위에 제공된다.
- [0024] 본 발명의 일 형태는 제 1 절연층 위에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고, 제 1 절연층 위에 제 2 절연층을 형성하고, 제 1 화소 전극 위에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 발광층을 형성하고, 제 2 화소 전극 위에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 발광층을 형성하고, 제 1 발광층 위 및 제 2 발광층 위에 제 3 마스크를 사용하여 제 1 공통 전극을 형성하고, 제 1 공통 전극 위의 일부에 제 3 절연층을 형성하면서 제 2 절연층 위에 제 4 절연층을 형성하고, 제 1 공통 전극과 중첩되는 영역에 제 4 마스크를 사용하여 제 2 공통 전극을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다. 제 3 절연층은 제 1 화소 전극과 제 2 화소 전극 사이에 제공된다. 제 2 공통 전극은 제 1 공통 전극 위 및 제 3 절연층 위에 제공된다.
- [0025] 상술한 표시 장치의 제작 방법에 있어서 단면에서 볼 때, 제 2 절연층의 상면 높이는 제 1 공통 전극의 상면 높이보다 높은 것이 바람직하다. 제 1 발광층의 형성에 있어서 제 1 마스크는 제 2 절연층의 상면과 접하는 것이 바람직하다. 제 2 발광층의 형성에 있어서 제 2 마스크는 제 2 절연층의 상면과 접하는 것이 바람직하다. 제 1 공통 전극의 형성에 있어서 제 3 마스크는 제 2 절연층의 상면과 접하는 것이 바람직하다.
- [0026] 상술한 표시 장치의 제작 방법에 있어서 단면에서 볼 때, 제 4 절연층의 상면 높이는 제 1 공통 전극과 접하는 영역의 제 2 공통 전극의 상면 높이보다 높은 것이 바람직하다. 제 2 공통 전극의 형성에 있어서 제 4 마스크는 제 4 절연층의 상면과 접하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 형태에 의하여 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다.
- [0029] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것이 아니다. 본 발명의 일 형태는 이들 효과 모두를 반드시 가질 필요는 없다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 이외의 효과를 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다. 도 1의 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 2의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 3의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 4의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 5의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 6의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 7의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 8의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다. 도 8의 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다.
- 도 10의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 11은 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다.
- 도 12는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다.
- 도 13의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 14의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 15의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 16의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 17의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 18의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 19의 (A) 내지 (F)는 화소의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 20의 (A) 내지 (K)는 화소의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 21의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.
- 도 22의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 23은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 24는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 25는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 26은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 27은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 28의 (A) 내지 (F)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 29의 (A) 및 (B)는 수광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다. 도 29의 (C) 내지 (E)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 30의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 31의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 32의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 실시형태에 대하여 도면을 사용하여 자세히 설명한다. 다만 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것이 아니다.
- [0032] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 가지는 부분을 가리키는 경우에는 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.
- [0033] 도면에 나타낸 각 구성의 위치, 크기, 및 범위 등은 이해를 쉽게 하기 위하여 실제의 위치, 크기, 및 범위 등을 나타내지 않는 경우가 있다. 그러므로 개시된 발명은 반드시 도면에 개시된 위치, 크기, 및 범위 등에 한정되지 않는다.
- [0034] 또한 "막"이라는 용어와 "층"이라는 용어는 경우 또는 상황에 따라 서로 바꿀 수 있다. 예를 들어 "도전층"이라는 용어를 "도전막"이라는 용어로 변경할 수 있다. 또는 예를 들어 "절연막"이라는 용어를 "절연층"이라는 용어로 변경할 수 있다.
- [0035] 본 명세서 등에서 정공 또는 전자를 "캐리어"라고 하는 경우가 있다. 구체적으로는, 정공 주입층 또는 전자 주입층을 "캐리어 주입층"이라고 하고, 정공 수송층 또는 전자 수송층을 "캐리어 수송층"이라고 하고, 정공 차단층 또는 전자 차단층을 "캐리어 차단층"이라고 하는 경우가 있다. 또한 상술한 캐리어 주입층, 캐리어 수송층, 및 캐리어 차단층은 각각 단면 형상 또는 특성 등에 따라 명확하게 구별할 수 없는 경우가 있다. 또한 하나의 층이 캐리어 주입층, 캐리어 수송층, 및 캐리어 차단층 중 2개 또는 3개의 기능을 가지는 경우가 있다.
- [0036] 본 명세서 등에서, 발광 디바이스(발광 소자라고도 함)는 한 쌍의 전극 사이에 EL층을 포함한다. EL층은 적어도 발광층을 포함한다. 여기서 EL층에 포함되는 층(기능층이라고도 함)으로서의 발광층, 캐리어 주입층(정공 주입층 및 전자 주입층), 캐리어 수송층(정공 수송층 및 전자 수송층), 및 캐리어 차단층(정공 차단층 및 전자 차단층) 등을 들 수 있다. 본 명세서 등에서, 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)는 한 쌍의 전극 사이에 적어도 광전 변환층으로서 기능하는 활성층을 포함한다. 본 명세서 등에서는, 한 쌍의 전극 중 한쪽을 화소 전극이라고 기재하고, 다른 쪽을 공통 전극이라고 기재하는 경우가 있다.
- [0037] 본 명세서 등에서 테이퍼 형상이란, 구조의 측면의 적어도 일부가 기판면 또는 피형성면에 대하여 경사져 제공된 형상을 가리킨다. 예를 들어 경사진 측면과 기판면 또는 피형성면이 이루는 각(테이퍼각이라고도 함)이 90° 미만인 영역을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 구조의 측면, 기판 면, 및 피형성면은 완전히 평탄할 필요는 없고, 미소한 곡률을 가지는 실질적인 평면 형상 또는 미세한 요철을 가지는 실질적인 평면 형상이어도 좋다.
- [0038] (실시형태 1)
- [0039] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 12를 사용하여 설명한다.
- [0040] 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 절연층을 포함하는 표시 장치이다. 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광층과, 제 1 발광층 위의 공통 전극을 포함한다. 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 발광층과, 제 2 발광층 위의 공통 전극을 포함한다. 공통 전극은 제 1 공통 전극과 제 1 공통 전극 위의 제 2 공통 전극의 적층 구조를 가진다.

층은 제 1 발광 디바이스와 제 2 발광 디바이스 사이에 제공된다. 제 2 공통 전극은 층 위에 제공된다.

- [0041] 제 1 발광 디바이스와 제 2 발광 디바이스 사이에 있어서 화소 전극이 제공되지 않는 영역에 기인하여 제 1 공통 전극은 오목부를 포함한다. 상술한 층은 이 오목부를 충전하도록 제 1 공통 전극 위에 제공된다. 제 2 공통 전극은 층을 덮어 제공된다. 층을 제공함으로써 제 2 공통 전극의 피형성면의 요철이 작아져 제 2 공통 전극의 피복성을 높일 수 있다. 따라서 공통 전극의 단절로 인한 접속 불량 및 전기 저항의 상승을 억제할 수 있다.
- [0042] 제 1 발광층의 단부는 제 1 화소 전극의 단부보다 외측에 위치한다. 제 2 발광층의 단부는 제 2 화소 전극의 단부보다 외측에 위치한다. 즉 제 1 발광층은 제 1 화소 전극의 상면 및 측면을 덮는다. 마찬가지로 제 2 발광층은 제 2 화소 전극의 상면 및 측면을 덮는다. 이에 따라 제 1 화소 전극의 상면 전체 및 제 2 화소 전극의 상면 전체를 발광 영역으로 할 수 있어 개구율을 높일 수 있다. 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극이 공통 전극과 접하지 않아 단락을 억제할 수 있다.
- [0043] 제 1 발광층 위 및 제 2 발광층 위에 제 1 공통 전극이 제공된다. 제 1 공통 전극 위에 층을 형성하는 공정에서 있어서 제 1 발광층 및 제 2 발광층은 노출되지 않으므로 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0044] 각 색의 발광 디바이스(예를 들어 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))의 발광층을 구분 형성하거나 구분 도포하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다. SBS 구조는 발광색마다 재료 및 구성을 최적화할 수 있기 때문에, 재료 및 구성의 선택의 자유도가 높아져, 휘도 및 신뢰성을 용이하게 향상시킬 수 있다.
- [0045] 발광색이 각각 다른 복수의 발광 디바이스를 포함하는 표시 장치를 제작하는 경우, 발광색이 상이한 발광층을 각각 섬 형상으로 형성할 필요가 있다.
- [0046] 또한 본 명세서 등에서 섬 형상이란, 동일한 공정에서 동일한 재료를 사용하여 형성된 2개 이상의 층이 물리적으로 분리된 상태를 의미한다.
- [0047] 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면도를 도 1의 (A)에 나타내었다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(110)가 매트릭스 형태로 배치된 화소부(105)와, 화소부(105)의 외측의 접속부(140)를 포함한다. 화소(110)는 각각 복수의 부화소를 포함한다. 도 1의 (A)는 2행 2열의 화소를 나타낸 것이고, 이 화소(110)는 각각 3개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c))를 포함하고, 2행 6열의 부화소를 나타내었다. 접속부(140)는 캐소드 콘택트부라고 부를 수도 있다.
- [0048] 부화소는 각각 표시 디바이스(표시 소자라고도 함)를 포함한다. 표시 디바이스로서 예를 들어 발광 디바이스(발광 소자라고도 함)가 있다. 발광 디바이스로서는 예를 들어 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)를 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스에 포함되는 발광 물질로서는 예를 들어 형광을 발하는 물질(형광 재료), 인광을 발하는 물질(인광 재료), 및 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(TADF: Thermally activated delayed fluorescence) 재료)이 있다. EL 소자에 포함되는 발광 물질로서 유기 화합물뿐만 아니라 무기 화합물(예를 들어 퀀텀닷(quantum dot) 재료)을 사용할 수 있다.
- [0049] 발광 디바이스의 발광색은 적외, 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써 색 순도를 높일 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광색마다 구분하여 형성된 발광 디바이스를 포함하고, 풀 컬러 표시가 가능하다.
- [0051] 도 1의 (A)에 나타낸 부화소의 상면 형상은 발광 디바이스의 발광 영역의 상면 형상에 상당한다. 부화소의 상면 형상으로서의 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 마름모형, 정사각형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다.
- [0052] 부화소는 각각 발광 디바이스를 제어하는 기능을 가지는 화소 회로를 포함한다. 화소 회로는 도 1의 (A)에 나타낸 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다. 예를 들어 부화소(110a)의 화소 회로에 포함되는 트랜지스터는 도 1의 (A)에 나타낸 부화소(110b)의 범위 내에 위치하여도 좋고, 일부 또는 모두가 부화소(110a)의 범위 외에 위치하여도 좋다.
- [0053] 도 1의 (A)에서는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 개구율을 동일하게 또는 실질적으로 동일하

계(발광 영역의 크기를 동일하게 또는 실질적으로 동일하게라고도 할 수 있음) 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 개구율은 각각 적절히 결정할 수 있다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 개구율은 각각 달라도 좋고, 이들 중 2개 이상이 동일하거나 실질적으로 동일하여도 좋다.

[0054] 도 1의 (A)에 나타난 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 1의 (A)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 3개의 부화소로 구성된다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)는 각각 발광색이 서로 다른 발광 디바이스를 포함한다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)로서는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색의 부화소, 그리고 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 들 수 있다. 또한 부화소의 종류는 3개에 한정되지 않고, 4개 이상이어도 좋다. 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 및 R, G, B, 적외광(IR)의 4개의 부화소 등을 들 수 있다.

[0055] 본 명세서 등에서는 행 방향을 X 방향이라고 하고, 열 방향을 Y 방향이라고 하는 경우가 있다. X 방향과 Y 방향은 교차하고, 예를 들어 수직으로 교차한다(도 1의 (A) 참조). 도 1의 (A)에 나타난 예에서는 서로 다른 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되고, 같은 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치되어 있다.

[0056] 도 1의 (A)에 나타난 예에서는 상면에서 볼 때, 접속부(140)가 화소부(105)의 아래쪽에 위치하지만, 접속부(140)의 위치는 특별히 한정되지 않는다. 접속부(140)는 상면에서 볼 때, 화소부(105)의 위쪽, 오른쪽, 왼쪽, 아래쪽 중 적어도 하나의 부분에 제공되면 좋고, 화소부(105)의 4변을 둘러싸도록 제공되어도 좋다. 접속부(140)의 상면 형상으로서는 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다.

[0057] <구성예 1>

[0058] 도 1의 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2로 자른 단면도를 나타낸 것이다. 도 1의 (B)에 나타난 단면도의 일부의 확대도를 도 2의 (A)에 나타내었다.

[0059] 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 표시 장치(100)는 층(101) 위에 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)가 제공되고, 발광 디바이스(130a) 위, 발광 디바이스(130b) 위, 및 발광 디바이스(130c) 위에는 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어 있다. 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)를 덮도록 보호층(131)이 제공되고, 보호층(131) 위에 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어도 좋다. 또한 인접한 발광 디바이스 사이의 영역에는 층(127)이 접합되어 있다.

[0060] 도 1의 (B)에는 층(127)의 단면을 복수 나타내었지만, 표시 장치(100)를 상면에서 볼 때 층(127)은 서로 하나로 연결되어 있다. 즉 표시 장치(100)는 하나의 층(127)을 포함하는 구성으로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)는 서로 분리된 복수의 층(127)을 포함하여도 좋다.

[0061] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 디바이스가 형성된 기관과는 반대 방향으로 광이 방출되는 상면 방출형 구조(톱 이미션형(top-emission) 구조), 발광 디바이스가 형성된 기관 측에 광이 방출되는 하면 방출형 구조(보텀 이미션형(bottom-emission) 구조), 양면에 광이 방출되는 양면 방출형 구조(듀얼 이미션형(dual-emission) 구조) 중 어느 것을 가져도 좋다.

[0062] 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)는 서로 다른 색의 광을 방출한다. 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)가 방출하는 색의 조합은 예를 들어 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)으로 할 수 있다.

[0063] 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)는 각각 한 쌍의 전극과, 한 쌍의 전극에 끼워지는 층을 포함한다. 상기 층은 적어도 발광층을 포함한다. 발광 디바이스의 한 쌍의 전극 중 한쪽은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽은 음극으로서 기능한다. 이하에서는, 화소 전극이 양극으로서 기능하고, 공통 전극이 음극으로서 기능하는 경우를 예로 들어 설명하는 경우가 있다.

[0064] 발광 디바이스(130a)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111a)과, 화소 전극(111a) 위의 공통층(114a)과, 공통층(114a) 위의 섬 형상의 제 1 층(113a)과, 제 1 층(113a) 위의 공통층(114b)과, 공통층(114b) 위의 공통 전극(115)을 포함한다. 발광 디바이스(130a)에 있어서 공통층(114a), 제 1 층(113a), 및 공통층(114b)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0065] 발광 디바이스(130b)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111b)과, 화소 전극(111b) 위의 공통층(114a)과, 공통층

(114a) 위의 섬 형상의 제 2 층(113b)과, 제 2 층(113b) 위의 공통층(114b)과, 공통층(114b) 위의 공통 전극(115)을 포함한다. 발광 디바이스(130b)에 있어서 공통층(114a), 제 2 층(113b), 및 공통층(114b)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0066] 발광 디바이스(130c)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111c)과, 화소 전극(111c) 위의 공통층(114a)과, 공통층(114a) 위의 섬 형상의 제 3 층(113c)과, 제 3 층(113c) 위의 공통층(114b)과, 공통층(114b) 위의 공통 전극(115)을 포함한다. 발광 디바이스(130c)에 있어서 공통층(114a), 제 3 층(113c), 및, 공통층(114b)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0067] 본 명세서 등에서는 발광 디바이스에 포함되는 EL층 중, 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공된 층을 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)이라고 기재하고, 복수의 발광 디바이스가 공유하는 층을 공통층(114a) 또는 공통층(114b)이라고 기재한다. 또한 본 명세서 등에 있어서 공통층(114a) 및 공통층(114b)을 포함하지 않는, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 섬 형상의 EL층, 섬 형상으로 형성된 EL층 등이라고 부르는 경우도 있다.

[0068] 또한 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130b)에 공통되는 사항에 대하여 설명하는 경우에는 이들을 구별하는 알파벳을 생략하여 발광 디바이스(130)라고 기재하는 경우가 있다. 마찬가지로 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c) 등, 알파벳으로 구별하는 다른 구성 요소에서 이들에 공통되는 사항에 대하여 설명하는 경우에는 알파벳을 생략한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있다.

[0069] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 적어도 발광층을 포함한다. 예를 들어 제 1 층(113a)이 적색광을 방출하는 발광층을 포함하고, 제 2 층(113b)이 녹색광을 방출하는 발광층을 포함하고, 제 3 층(113c)이 청색광을 방출하는 발광층을 포함하는 구성인 것이 바람직하다.

[0070] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 섬 형상으로 제공된다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 예를 들어 파인 메탈 마스크(FMM, 고정세 메탈 마스크)를 사용하여 형성할 수 있다.

[0071] 또한 도 1의 (B)에는 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c)의 막 두께가 모두 같은 구성으로 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c) 각각의 막 두께는 달라도 좋다. 예를 들어 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c) 각각이 방출하는 광의 강도가 높아지는 광로 길이가 되도록 막 두께를 설정하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 마이크로캐비티 구조를 실현하여 각 발광 디바이스에서의 색 순도를 높일 수 있다.

[0072] 본 실시형태의 발광 디바이스에는 싱글 구조(발광 유닛을 하나만 포함하는 구조)를 적용하여도 좋고, 탠덤 구조(발광 유닛을 복수로 포함한 구조)를 적용하여도 좋다. 발광 유닛은 적어도 하나의 발광층을 포함한다.

[0073] 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 각 발광 유닛 사이에는 전하 발생층을 제공하는 것이 바람직하다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 예를 들어 제 1 발광 유닛, 전하 발생층, 및 제 2 발광 유닛을 포함하는 구성으로 할 수 있다.

[0074] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 제 1 층(113a)은 적색의 광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 포함하고, 제 2 층(113b)은 녹색의 광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 포함하고, 제 3 층(113c)은 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 포함하는 것이 바람직하다.

[0075] 공통층(114a) 및 공통층(114b)은 각각 복수의 발광 디바이스에 공통적으로 제공되는 연속된 막이다. 공통층(114a) 및 공통층(114b)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 블록층, 전자 블록층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 어느 하나 또는 복수를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 공통층(114a)은 정공 주입층을 포함하고, 공통층(114b)은 전자 주입층을 포함한다. 예를 들어 공통층(114a)은 정공 수송층과 정공 주입층의 적층을 포함하여도 좋고, 공통층(114b)은 전자 수송층과 전자 주입층의 적층을 포함하여도 좋다. 또한 공통층(114a)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다. 또한 공통층(114b)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

[0076] 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전하 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 포함하여도 좋다.

[0077] 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층을 이 순서대로 포함하여도 좋다. 또한 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 차단층을 포함하여도 좋다. 또한 전자 수송층과 발광층 사이에 정공 차단층을 포함하여도 좋다. 또한 전자 수송층 위에 전자 주입층을 포함

하여도 좋다.

- [0078] 또한 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층을 이 순서대로 포함하여도 좋다. 또한 전자 수송층과 발광층 사이에 정공 차단층을 포함하여도 좋다. 또한 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 차단층을 포함하여도 좋다. 또한 정공 수송층 위에 정공 주입층을 포함하여도 좋다.
- [0079] 여기서 EL층을 형성한 후에, EL층의 내열 온도보다 높은 온도가 가해지면 EL층의 열화가 진행되어, 발광 디바이스의 발광 효율 및 신뢰성이 저하될 우려가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태에서 발광 디바이스에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하다.
- [0080] 내열 온도의 지표로서는 예를 들어 유리 전이점(Tg), 연화점, 용점, 열분해 온도, 및 5% 중량 감소 온도 등이 있다. 예를 들어 EL층을 구성하는 각 층의 내열 온도의 지표로서 상기 층에 포함되는 재료의 유리 전이점을 사용할 수 있다. 또한 상기 층이 복수의 재료로 이루어진 혼합층인 경우에는, 예를 들어 가장 많이 포함되는 재료의 유리 전이점을 사용할 수 있다. 또한 상기 복수의 재료의 유리 전이점 중 가장 낮은 온도를 사용하여도 좋다.
- [0081] 특히 발광층의 내열 온도는 높은 것이 바람직하다. 이로써 가열에 의하여 발광층에 대미지가 가해져 발광 효율이 저하하거나 수명이 짧아지는 것을 억제할 수 있다. 발광층은 발광 물질(발광성 유기 화합물, 게스트 재료 등이라고도 함)과 호스트 재료를 포함한다. 발광층에는 발광 물질에 비하여 호스트 재료가 많이 포함되기 때문에 상기 호스트 재료의 Tg를 발광층의 내열 온도의 지표로서 사용할 수 있다.
- [0082] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하다. 예를 들어 이들 화합물의 유리 전이점(Tg)은 각각 100℃ 이상 180℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하다.
- [0083] 특히, 발광층 위에 제공되는 기능층 및 발광층 아래에 제공되는 기능층의 내열 온도는 각각 높은 것이 바람직하다. 상기 기능층의 내열성이 높으면, 발광층을 효과적으로 보호할 수 있어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다.
- [0084] 공통층(114a) 및 공통층(114b)에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하다. 예를 들어 이들 화합물의 유리 전이점(Tg)은 각각 100℃ 이상 180℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하가 더 바람직하다.
- [0085] 발광 디바이스의 내열 온도를 높임으로써 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 표시 장치의 제작 공정에서의 온도 범위의 폭을 넓게 할 수 있어, 제조 수율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0086] 화소 전극(111) 및 공통 전극(115) 중, 광을 추출하는 측에는 가시광을 투과하는 도전막을 적용한 전극(투명 전극이라고도 함)을 사용한다. 또한 광을 추출하지 않는 측에는 가시광을 반사하는 도전막을 적용한 전극(반사 전극이라고도 함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표시 장치가 적외광을 방출하는 발광 디바이스를 포함하는 경우, 광을 추출하는 측에는 가시광 및 적외광을 투과하는 도전막을 적용한 전극(투명 전극)을 사용하고, 광을 추출하지 않는 측에는 가시광 및 적외광을 반사하는 도전막을 적용한 전극(반사 전극)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0087] 광을 추출하지 않는 측의 전극에도 가시광을 투과시키는 도전막을 사용하여도 좋다. 이 경우, 가시광을 반사하는 도전막(반사층이라고도 함)과 EL층 사이에 가시광을 투과시키는 도전막을 배치하는 것이 바람직하다. 즉 EL층으로부터 방출된 광은 상기 반사층에 의하여 반사되고 표시 장치에서 추출되어도 좋다.
- [0088] 발광 디바이스의 한 쌍의 전극을 형성하는 재료로서는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 적절히 사용할 수 있다. 상기 재료로서는 구체적으로 알루미늄, 마그네슘, 타이타늄, 크로뮴, 망가니즈, 철, 코발트, 니켈, 구리, 갈륨, 아연, 인듐, 주석, 몰리브덴, 탄탈럼, 텅스텐, 팔라듐, 금, 백금, 은, 이트륨, 네오디뮴 등의 금속, 및 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금을 들 수 있다. 또한 상기 재료로서는 인듐 주석 산화물(In-Sn 산화물, ITO라고도 함), In-Si-Sn 산화물(ITSO라고도 함), 인듐 아연 산화물(In-Zn 산화물), 및 In-W-Zn 산화물 등을 들 수 있다. 또한 상기 재료로서는 알루미늄, 니켈, 및 란타넘의 합금(Al-Ni-La) 등의 알

루미늄을 포함하는 합금(알루미늄 합금), 그리고 은과 마그네슘의 합금 및 은과 팔라듐과 구리의 합금(Ag-Pd-Cu, APC라고도 표기함) 등의 은을 포함하는 합금을 들 수 있다. 이 외에 상기 재료로서는 위에서 예시하지 않은 원소 주기율표의 1족 또는 2족에 속하는 원소(예를 들어 리튬, 세슘, 칼슘, 스트론튬), 유로퓸, 이터븀 등의 희토류 금속, 및 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금, 그래핀 등을 들 수 있다.

[0089] 발광 디바이스에는 미소 광공진기(마이크로캐비티) 구조가 적용되어 있는 것이 바람직하다. 따라서 발광 디바이스에 포함되는 한 쌍의 전극 중 한쪽은 가시광 투과성 및 반사성을 가지는 전극(반투과·반반사 전극)인 것이 바람직하고, 다른 쪽은 가시광에 대한 반사성을 가지는 전극(반사 전극)인 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가지는 경우, 발광층으로부터 얻어지는 발광을 양쪽 전극 사이에서 공진시켜, 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 강하게 할 수 있다.

[0090] 투명 전극의 광 투과율은 40% 이상으로 한다. 예를 들어 발광 디바이스의 투명 전극으로서는 가시광(파장 400nm 이상 750nm 미만의 광) 투과율이 40% 이상인 전극을 사용하는 것이 바람직하다. 반투과·반반사 전극의 가시광 반사율은 10% 이상 95% 이하, 바람직하게는 30% 이상 80% 이하로 한다. 반사 전극의 가시광 반사율은 40% 이상 100% 이하, 바람직하게는 70% 이상 100% 이하로 한다. 또한 이들 전극의 저항률은 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 이하가 바람직하다.

[0091] 공통 전극(115)은 복수의 발광 디바이스에 공통적으로 제공되는 연속된 막이다. 공통 전극(115)에는 상술한 재료를 사용할 수 있다.

[0092] 공통 전극(115)은 적층 구조로 하는 것이 바람직하다. 도 1의 (B)에 나타낸 예에서는 공통 전극(115)이 도전층(115a)과, 도전층(115a) 위의 도전층(115b)과, 도전층(115b) 위의 도전층(115c)의 적층을 포함한다. 도전층(115a)은 제 1 공통 전극이고, 도전층(115b)은 제 2 공통 전극이고, 도전층(115c)은 제 3 공통 전극이라고도 할 수 있다. 도전층(115a)은 EL층(여기서는 공통층(114b))을 덮도록 제공되고, 도전층(115b)은 도전층(115a)을 덮도록 제공된다. 인접한 발광 디바이스 사이의 오목부를 매립하도록 도전층(115b) 위에 층(127)이 제공된다. 도전층(115b) 위 및 층(127) 위에 도전층(115c)이 제공된다. 도전층(115c)은 화소 전극(111a)과 중첩되는 영역, 화소 전극(111b)과 중첩되는 영역, 및 화소 전극(111c)과 중첩되는 영역에서 도전층(115b)과 접한다. 도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c)에는 각각 상술한 재료를 사용할 수 있다.

[0093] 공통 전극(115)을 반투과·반반사 전극으로 하는 경우, 도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c) 중 어느 하나 이상에, 가시광 투과성 및 반사성을 가지는 도전층을 적용하고, 이 외에 가시광 투과성을 가지는 도전층을 적용하면 좋다. 특히 EL층에 접하여 제공되는 도전층(115a)에는 가시광 투과성 및 반사성을 가지는 도전층을 적용하는 것이 바람직하다. 도전층(115b) 및 도전층(115c)에는 각각 가시광 투과성을 가지는 도전층을 적용할 수 있다. 도전층(115a)에는 예를 들어 은과 마그네슘의 합금을 적합하게 사용할 수 있다. 도전층(115b) 및 도전층(115c)에는 각각 예를 들어 In-Sn 산화물(ITO) 또는 In-Si-Sn 산화물(ITSO)을 적합하게 사용할 수 있다. 또한 도전층(115b)과 도전층(115c)에 같은 재료를 적용하여도 좋고, 서로 다른 재료를 적용하여도 좋다.

[0094] 공통 전극(115)을 투명 전극으로 하는 경우, 도전층(115a), 도전층(115b) 및 도전층(115c) 모두에 가시광에 대한 반사성을 가지는 도전층을 적용한다. 도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c) 모두에 같은 재료를 적용하여도 좋고, 서로 다른 재료를 적용하여도 좋다.

[0095] 공통 전극(115)을 반사 전극으로 하는 경우, 도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c) 중 어느 하나 이상에, 가시광에 대한 반사성을 가지는 도전층을 적용한다. 특히 EL층에 접하여 제공되는 도전층(115a)에는 가시광에 대한 반사성을 가지는 도전층을 적용하는 것이 바람직하다. 도전층(115a)에는 예를 들어 알루미늄 또는 알루미늄을 포함하는 합금을 적합하게 사용할 수 있다. 도전층(115b) 및 도전층(115c)에는 각각 가시광 투과성을 가지는 도전층을 적용하여도 좋고, 반사성을 가지는 도전층을 적용하여도 좋다. 도전층(115b)과 도전층(115c)에 같은 재료를 적용하여도 좋고, 서로 다른 재료를 적용하여도 좋다.

[0096] 도전층(115b)에는 도전층(115a)보다 산화되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 특히 도전층(115a)에 산화되기 쉬운 재료를 사용하는 경우에는 도전층(115a)을 덮도록 도전층(115b)을 제공하는 것이 바람직하다. 도전층(115b)을 제공하지 않는 경우에는 예를 들어 층(127)을 형성하는 공정에서 도전층(115a)이 산화될 우려가 있다. 또한 도전층(115a)에 포함되는 금속 성분이 석출될 우려가 있다. 도전층(115b)으로 도전층(115a)을 덮음으로써 도전층(115a)이 산화되는 것을 억제할 수 있다. 또한 도전층(115a)에 포함되는 금속 성분이 석출되는 것을 억제할 수 있다. 도전층(115b)에는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 도전층(115b)에는 예를 들어 In-Sn 산화물(ITO) 또는 In-Si-Sn 산화물(ITSO)을 적합하게 사용할 수 있다. 도전층(115b)은 도전층

(115a)을 보호하는 기능을 가진다고도 할 수 있다.

- [0097] 도전층(115b)은 화소 전극(111)이 제공되지 않는 영역에 기인하는 오목부를 포함한다. 상기 오목부에는 층(127)이 매립되어 있다.
- [0098] 도전층(115b)에 형성된 오목부를 충전하도록, 도전층(115b) 위에 층(127)을 제공한다. 층(127)은 공통층(114b), 도전층(115a), 및 도전층(115b)을 개재(介在)하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 상면의 일부 및 측면과 중첩되는 구성으로 할 수 있다. 층(127)은 도전층(115b)의 상면의 적어도 일부를 덮는 것이 바람직하다.
- [0099] 층(127)을 제공함으로써 인접한 발광 디바이스 사이를 매립할 수 있기 때문에 도전층(115c)의 피형성면의 요철이 저감되어 더 평탄하게 할 수 있다. 따라서 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0100] 도전층(115c)은 도전층(115b) 위 및 층(127) 위에 제공된다. 층(127)을 제공하기 전의 단계에서는 화소 전극이 제공되는 영역과 화소 전극이 제공되지 않는 영역(발광 디바이스 사이의 영역)에 기인한 단차가 발생한다. 구체적으로는 인접한 화소 전극 사이에 있어서 화소 전극이 제공되지 않는 영역에 오목부가 발생한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 상기 오목부를 매립하도록 도전층(115b) 위에 층(127)을 제공함으로써 인접한 발광 디바이스 사이의 단차를 작게 할 수 있고, 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다. 또한 단차로 인하여 도전층(115c)의 막 두께가 국소적으로 얇아져, 전기 저항이 상승되는 것을 억제할 수 있다. 따라서 공통 전극(115)의 단절로 인한 접속 불량 및 전기 저항의 상승을 억제할 수 있다.
- [0101] 또한 본 명세서 등에서 절단이란, 층, 막, 또는 전극이 피형성면의 형상(예를 들어 단차 등)에 기인하여 분단되는 현상을 가리킨다.
- [0102] 도전층(115c)에 비하여 도전층(115a) 및 도전층(115b)은 피형성면의 요철이 크기 때문에 단절되거나, 국소적으로 막 두께가 얇아질 경우가 있다. 그러나 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 도전층(115c)을 높은 피복성으로 형성할 수 있기 때문에 도전층(115a) 및 도전층(115b)이 단절되거나, 국소적으로 막 두께가 얇아진 경우에도 공통 전극(115)의 접속 불량 및 전기 저항의 상승을 억제할 수 있다.
- [0103] 도 1의 (B)에는 층(127)이 도전층(115b)에 접하여 제공되는 구성을 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 층(127)은 도전층(115a)과 접하는 영역을 포함하여도 좋다. 예를 들어 발광 디바이스들 사이의 오목부에 있어서 도전층(115b)이 단절되는 경우, 단절의 영역에 있어서 층(127)은 도전층(115a)과 접하여도 좋다. 또한 EL층 위는 도전층(115a) 및 도전층(115b) 중 한쪽 또는 양쪽으로 덮여 있는 것이 바람직하다. EL층 위를 도전층(115a) 및 도전층(115b) 중 한쪽 또는 양쪽이 덮음으로써 층(127)을 형성할 때 EL층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0104] 층(127)의 상면은 평탄성이 더 높은 형상을 가지는 것이 바람직하지만, 볼록 곡면 또는 오목 곡면을 가지거나, 볼록부 또는 오목부를 포함하여도 좋다. 예를 들어 층(127)의 상면은 평탄성이 높은, 매끈한 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다.
- [0105] 층(127)의 도전성은 특별히 한정되지 않고, 절연층이어도 좋고, 도전층이어도 좋다. 또한 층(127)을 도전층으로 하는 경우, 층(127)은 공통 전극의 일부로서 기능할 수 있다.
- [0106] 층(127)은 유기 재료 및 무기 재료 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 층(127)에는 유기 재료를 적절하게 사용할 수 있다. 유기 재료로서는 감광성 유기 수지를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 본 명세서 등에서 아크릴 수지란, 폴리메타크릴산 에스터 또는 메타크릴 수지만을 가리키는 것이 아니고, 넓은 의미의 아크릴계 폴리머 전체를 가리키는 경우가 있다.
- [0107] 층(127)에는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실리콘(silicone) 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 사용하여도 좋다. 또한 층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다. 또한 감광성 수지로서 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 유기 수지로서는 포지티브형 재료 및 네거티브형 재료 중 어느 쪽을 사용하여도 좋다.
- [0108] 층(127)에는 가시광을 흡수하는 재료를 사용하여도 좋다. 층(127)이 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 흡수함으로써, 발광 디바이스로부터 층(127)을 통하여 인접한 발광 디바이스에 광이 누설되는 것(미광)을 억제할 수

있다. 이에 의하여, 표시 장치의 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 표시 장치에 편광판을 사용하지 않아도 표시 품질을 높일 수 있기 때문에, 표시 장치를 경량화 및 박형화할 수 있다.

- [0109] 가시광을 흡수하는 재료로서는, 흑색 등의 안료를 포함하는 재료, 염료를 포함하는 재료, 광 흡수성을 가지는 수지 재료(예를 들어 폴리이미드 등), 및 컬러 필터에 사용할 수 있는 수지 재료(컬러 필터 재료)를 들 수 있다. 특히 2색 또는 3색 이상의 컬러 필터 재료를 혼합한 수지 재료를 사용하면 가시광의 차폐 효과를 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 3색 이상의 컬러 필터 재료를 혼합함으로써, 흑색 또는 흑색에 가까운 수지 층으로 할 수 있다. 또한 이들 재료를 사용한 층을 적층하여 층(127)으로 하여도 좋다.
- [0110] 층(127) 및 도전층(115b)을 덮도록 도전층(115c)이 제공된다. 도전층(115c)에는 도전층(115c)의 피형성면(여기서는, 층(127) 및 도전층(115b))과의 밀착성이 높은 재료를 적용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 도전층(115c)의 막 박리를 억제할 수 있다.
- [0111] 표시 장치를 단면에서 볼 때, 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c) 각각의 측면은 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로는 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c) 각각의 측면과, 피형성면(여기서는 절연층(255c)의 상면)이 이루는 각은 90° 미만인 것이 바람직하다. 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 EL층의 피복성을 높일 수 있다.
- [0112] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 화소 전극과 EL층 사이에 화소 전극의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 구체적으로는 도 1의 (B)에서 화소 전극(111a)과 공통층(114a) 사이에는 화소 전극(111a)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 또한 화소 전극(111b)과 공통층(114a) 사이에는 화소 전극(111b)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 그러므로 인접한 발광 디바이스들의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 고정세 또는 고해상도의 표시 장치로 할 수 있다.
- [0113] 화소 전극과 EL층 사이에 화소 전극의 단부를 덮는 절연층을 제공하지 않는 구성, 바꿔 말하면 화소 전극과 EL층 사이에 절연층이 제공되지 않는 구성으로 함으로써 EL층으로부터 방출되는 광을 효율적으로 추출할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 시야각 의존성을 매우 작게 할 수 있다. 시야각 의존성을 작게 함으로써, 표시 장치에서의 화상의 시인성을 높일 수 있다.
- [0114] 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 제 1 층(113a)은 화소 전극(111a)의 단부를 덮는 것이 바람직하다. 제 1 층(113a)의 단부는 화소 전극(111a)의 단부보다 외측에 위치한다. 즉 제 1 층(113a)의 단부는 화소 전극(111a)과 중첩되지 않는 영역에 위치한다. 이러한 구성으로 함으로써, 화소 전극의 상면 전체를 발광 영역으로 할 수 있고, 제 1 층(113a)의 단부가 화소 전극(111a)의 단부보다 내측에 위치하는 구성에 비하여 개구율을 쉽게 높일 수 있다. 또한 제 1 층(113a)의 화소 전극(111a)과 중첩되지 않는 영역은 발광에 대한 기여가 없거나, 기여가 작은 영역이라고 할 수 있다. 또한 여기서는 화소 전극(111a)과 제 1 층(113a)을 예로 들어 설명하지만, 화소 전극(111b)과 제 2 층(113b) 및 화소 전극(111c)과 제 3 층(113c)에 있어서도 마찬가지이다.
- [0115] 또한 표시 장치의 개구율을 높임으로써, 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 더 구체적으로는, 유기 EL 디바이스를 사용하고 개구율이 10%인 표시 장치의 수명을 기준으로 한 경우, 개구율이 20%(즉 기준의 2배의 개구율)인 표시 장치의 수명은 약 3.25배가 되고, 개구율이 40%(즉 기준의 4배의 개구율)인 표시 장치의 수명은 약 10.6배가 된다. 이와 같이, 개구율의 향상에 따라 유기 EL 디바이스에 흐르는 전류의 밀도를 낮출 수 있기 때문에, 표시 장치의 수명을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 개구율을 향상시킬 수 있기 때문에, 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 표시 장치는 개구율이 향상되면서 신뢰성(특히 수명)이 크게 향상된다는 우수한 효과를 가진다.
- [0116] 화소 전극의 측면을 EL층으로 덮음으로써 화소 전극과 공통 전극(115)이 접하는 것을 억제할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 발광 디바이스의 발광 영역(즉, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)과 화소 전극이 중첩되는 영역)과, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 단부 및 그 근방은 내측의 영역에 비하여 막 두께가 얇아지는 경우가 있다. 따라서 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 단부에서 떨어진 영역을 발광 영역으로서 사용함으로써 발광 디바이스의 특성 편차를 저감할 수 있다.
- [0117] 도 1의 (B)에 나타난 예에서는 화소 전극(111a)의 단부 위에 공통층(114a), 제 1 층(113a), 공통층(114b), 도전층(115a), 도전층(115b), 층(127), 및 도전층(115c)의 적층 구조가 위치된다. 마찬가지로 화소 전극(111b)의 단부 위에 공통층(114a), 제 2 층(113b), 공통층(114b), 도전층(115a), 도전층(115b), 층(127), 및 도전층(115c)의 적층 구조가 위치된다. 화소 전극(111c)의 단부 위에 공통층(114a), 제 3 층(113c), 공통층(114b),

도전층(115a), 도전층(115b), 층(127), 및 도전층(115c)의 적층 구조가 위치된다.

- [0118] 다음으로 도 2의 (A)를 사용하여 층(127)과 그 근방의 구조에 대하여 설명한다. 도 2의 (A)는 발광 디바이스(130a)와 발광 디바이스(130b) 사이의 층(127)과 그 주변을 포함하는 영역의 단면 확대도이다. 이하에서는 발광 디바이스(130a)와 발광 디바이스(130b) 사이의 층(127)을 예로 들어 설명하지만, 발광 디바이스(130b)와 발광 디바이스(130c) 사이의 층(127) 및 발광 디바이스(130c)와 발광 디바이스(130a) 사이의 층(127) 등에 대해서도 마찬가지이다.
- [0119] 도 2의 (A)에 나타난 바와 같이 화소 전극(111a) 및 화소 전극(111b)을 덮어 공통층(114a)이 제공된다. 공통층(114a)을 덮어 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)이 제공된다. 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)을 덮어 공통층(114b)이 제공된다.
- [0120] 여기서 제 1 층(113a)은 인접한 제 2 층(113b)과 접하는 영역을 포함하여도 좋다. 도 2의 (A)에 나타난 예에서는 제 1 층(113a)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 2 층(113b)이 제공되어 있다. 예를 들어 제 1 층(113a)을 형성한 후에 제 1 층(113a)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 2 층(113b)을 형성할 수 있다. 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 형성 순서는 특별히 한정되지 않는다. 제 2 층(113b)을 형성한 후에 제 2 층(113b)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 1 층(113a)을 형성하여도 좋다. 또한 제 3 층(113c)을 형성한 후에 제 1 층(113a)을 형성하여도 좋고, 제 3 층(113c)을 형성하기 전에 제 1 층(113a)을 형성하여도 좋다.
- [0121] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 인접한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)과 접하는 영역을 포함하여도 좋다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 인접한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)과 중첩되는 영역을 포함한다고도 할 수 있다. 인접한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 중첩되는 영역을 포함하는 것은 예를 들어 포토루미네선스(PL: Photoluminescence)법을 사용하여 확인할 수 있다.
- [0122] 표시 장치를 단면에서 볼 때, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면은 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면과 피형성면이 이루는 각은 90° 미만인 것이 바람직하다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써 제 1 층(113a) 위, 제 2 층(113b) 위, 및 제 3 층(113c) 위에 제공되는 공통층(114b)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0123] 도 2의 (A)에는 제 1 층(113a)의 측면과, 제 1 층(113a)의 피형성면인 공통층(114a)의 상면이 이루는 각 θ_1 을 나타내었다. 또한 제 2 층(113b)의 측면과, 제 2 층(113b)의 피형성면인 제 1 층(113a)의 상면 및 측면이 이루는 각 θ_2 를 나타내었다. 각 θ_1 은 90° 미만이 바람직하고, 60° 이하가 더 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다. 제 1 층(113a)의 측면을 이와 같은 테이퍼 형상으로 함으로써, 제 1 층(113a) 위에 제공되는 제 2 층(113b) 및 공통층(114b)의 피복성을 높일 수 있다. 각 θ_2 는 90° 미만이 바람직하고, 60° 이하가 더 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다. 제 2 층(113b)의 측면을 이와 같은 테이퍼 형상으로 함으로써 제 2 층(113b) 위에 제공되는 공통층(114b)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0124] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 예를 들어 파인 메탈 마스크를 사용하여 형성할 수 있다. 파인 메탈 마스크를 사용하여 형성된 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 단부에 가까울수록 막 두께가 얇아지고, 측면과 피형성면이 이루는 각(예를 들어 각 θ_1 및 각 θ_2)이 상당히 작아지는 경우가 있다. 그러므로 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 먼저 형성한 층의 측면과 나중에 형성한 층의 상면이 연속적으로 연결되어, 먼저 형성한 층의 측면과 나중에 형성한 층의 상면을 명확하게 구별하기가 어려운 경우가 있다.
- [0125] 도전층(115b)의 상면의 일부와 접하여 층(127)이 제공된다. 도전층(115b) 및 층(127)을 덮어 도전층(115c)이 제공된다.
- [0126] 표시 장치를 단면에서 볼 때, 층(127)의 측면은 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 층(127)의 측면과 피형성면이 이루는 각은 90° 미만인 것이 바람직하다. 층(127)의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 층(127) 위에 제공되는 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0127] 도 2의 (A)는 층(127)의 측면과, 층(127)의 피형성면인 도전층(115b)의 상면이 이루는 각 θ_3 을 나타낸 것이다. 각 θ_3 은 90° 미만이 바람직하고, 60° 이하가 더 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다. 층(127)의 측면을 이와 같은 테이퍼 형상으로 함으로써, 층(127) 위에 제공되는 도전층(115c)의 피

복성을 높일 수 있다.

- [0128] 또한 도 2의 (A)에 나타낸 바와 같이 표시 장치를 단면에서 볼 때 층(127)의 상면은 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다. 층(127)의 상면의 볼록 곡면 형상은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상인 것이 바람직하다. 또한 층(127)의 상면의 중앙부의 볼록 곡면부가 단부의 테이퍼부에 연속적으로 접속되는 형상인 것이 바람직하다. 층(127)이 이러한 형상을 가짐으로써, 층(127) 위 전체에서 도전층(115c)을 높은 피복성으로 성막할 수 있다.
- [0129] 또한 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치를 단면에서 볼 때 층(127)의 상면은 오목 곡면 형상을 가져도 좋다. 도 2의 (B)에서 층(127)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 가지며, 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 가진다. 또한 도 2의 (B)에서 층(127)의 상면의 볼록 곡면부는 단부의 테이퍼부에 연속적으로 접속되는 형상이다. 층(127)이 이러한 형상을 가져도 층(127) 위 전체에서 도전층(115c)을 높은 피복성으로 성막할 수 있다.
- [0130] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(127)의 중앙부에 오목 곡면을 가지는 구성으로 함으로써 층(127)의 응력을 완화시킬 수 있는 경우가 있다. 더 구체적으로는 층(127)의 중앙부에 오목 곡면을 가지는 구성으로 함으로써 층(127)의 단부에 생기는 국소적인 응력을 완화하고, 층(127)이 도전층(115b)으로부터 박리되는 것을 억제할 수 있다.
- [0131] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같은 층(127)의 중앙부에 오목 곡면을 가지는 구성으로 하기 위해서는 다계조 마스크(대표적으로는 하프톤 마스크 또는 그레이톤 마스크)를 사용하여 노광을 수행하는 방법을 적용할 수 있다. 또한 다계조 마스크는 노광 부분, 중간 노광 부분, 및 미노광 부분의 3개의 노광 레벨로 노광을 수행할 수 있는 마스크이고, 투과한 광이 복수의 강도를 가지는 노광 마스크이다. 하나의 포토마스크(한 번의 노광 및 현상 공정)로, 복수(대표적으로는 2종류)의 두께의 영역을 포함하는 층(127)을 형성할 수 있다.
- [0132] 또한 층(127)의 중앙부에 오목 곡면을 가지는 구성으로 하기 위해서는 오목 곡면을 형성하는 위치의 마스크의 선폭을 노광 부분의 선폭보다 작게 하는 방법을 사용할 수도 있다. 하나의 포토마스크(한 번의 노광 및 현상 공정)로, 복수(대표적으로는 2종류)의 두께의 영역을 포함하는 층(127)을 형성할 수 있다.
- [0133] 또한 층(127)의 중앙부의 오목 곡면을 형성하는 방법은 상기에 한정되지 않는다. 예를 들어 2장의 포토마스크를 사용하여 노광 부분과 중간 노광 부분을 따로따로 제작하여도 좋다. 또는 층(127)에 사용하는 수지 재료의 점도를 조정하여도 좋고, 구체적으로는 층(127)에 사용하는 재료의 점도를 10cP 이하, 바람직하게는 1cP 이상 5cP 이하로 하여도 좋다.
- [0134] 또한 층(127)의 중앙부의 오목 곡면은 반드시 연속될 필요는 없고, 인접한 발광 디바이스 사이에서 절단되어도 좋다. 이 경우, 도 2의 (B)에 나타낸 층(127)의 중앙부에 있어서 층(127)의 일부가 소실되고, 도전층(115b)의 표면이 노출된다. 상기 구성으로 하는 경우에는 도전층(115b)을 도전층(115c)으로 피복할 수 있는 형상으로 하면 좋다.
- [0135] 도 3의 (A)에 나타낸 예에서는 표시 장치를 단면에서 볼 때, 층(127)이 측면에 오목 곡면 형상(잘록한 부분, 오목부, 움푹한 부분, 우묵한 부분 등이라고도 함)을 가진다. 층(127)의 재료 및 형성 조건(가열 온도, 가열 시간, 및 가열 분위기 등)에 따라서는 층(127)의 측면에 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다.
- [0136] 도 2의 (A), (B), 및 도 3의 (A)에 나타낸 바와 같이 층(127)의 한쪽 단부가 화소 전극(111a)의 상면과 중첩되고, 층(127)의 다른 쪽 단부가 화소 전극(111b)의 상면과 중첩되는 것이 바람직하다. 이러한 구조로 함으로써 층(127)의 단부를 도전층(115b)의 실질적으로 평탄한 영역 위에 형성할 수 있다. 이에 의하여, 측면에 테이퍼 형상을 가지는 층(127)을 형성하기 쉬워진다. 한편으로 화소 전극의 상면과 층(127)이 중첩되는 부분의 면적이 작을수록 발광 디바이스의 발광 영역이 넓어지기 때문에 개구율을 높일 수 있어 바람직하다.
- [0137] 또한 층(127)은 화소 전극의 상면과 중첩되지 않아도 된다. 도 3의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(127)은 화소 전극과 중첩되지 않고, 화소 전극(111a)과 화소 전극(111b)에 끼워진 영역에 제공되어도 좋다. 화소 전극의 상면과 중첩되지 않는 영역에 층(127)을 제공함으로써, 발광 디바이스의 발광 영역이 넓어져 개구율을 높일 수 있다. 또한 이러한 구성이어도 층(127)을 제공하지 않는 구성에 비하여 도전층(115c)을 형성하는 면의 요철을 저감하여, 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0138] 층(127)을 제공함으로써 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있고, 공통 전극(115)에 분단된 부분 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 공통 전극(115)에 분단된 부분에 기인한 접속

불량 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분에 기인한 전기 저항의 상승이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치는 표시 품질이 향상될 수 있다.

- [0139] 도 1의 (A)에서 일점쇄선 Y1-Y2로 자른 단면도를, 도 4의 (A) 및 (B)에 나타내었다. 공통 전극(115)은 접속부(140)에 제공된 도전층(123)과 전기적으로 접속된다. 도전층(123)에는 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c)과 같은 재료로 형성된 도전층을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 도전층(123)은 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c)과 같은 공정으로 형성할 수 있다.
- [0140] 또한 도 4의 (A)에 나타낸 예에서는 도전층(123) 위에 공통층(114a)이 제공되고, 공통층(114a) 위에 공통층(114b)이 제공되고, 공통층(114b) 위에 공통 전극(115)(도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c))이 제공되어 있다. 도 4의 (A)에서 도전층(123)은 공통층(114a) 및 공통층(114b)을 통하여 공통 전극(115)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한 접속부(140)에는 공통층(114a) 및 공통층(114b) 중 한쪽 또는 양쪽을 제공하지 않아도 된다. 도 4의 (B)에서는 공통층(114a) 및 공통층(114b)을 제공하지 않고, 도전층(123)이 공통 전극(115)과 직접 접속되어 있다. 예를 들어 성막 에어리어를 규정하기 위한 마스크(파인 메탈 마스크와 구별하여 에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로써 공통층(114a), 공통층(114b), 및 공통 전극(115)이 성막되는 영역을 서로 다르게 할 수 있다.
- [0141] 층(101)은 발광 디바이스(130a), 발광 디바이스(130b), 및 발광 디바이스(130c)를 제어하는 기능을 가지는 화소 회로를 포함하는 것이 바람직하다. 화소 회로는 예를 들어 트랜지스터, 용량 소자, 및 배선을 포함하는 구성으로 할 수 있다. 또한 층(101)은 화소 회로에 더하여 게이트선 구동 회로(게이트 드라이버) 및 소스선 구동 회로(소스 드라이버) 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하여도 좋다. 층(101)은 연산 회로 및 기억 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 더 포함하여도 좋다.
- [0142] 층(101)은 반도체 기판 또는 절연성 기판 위에 화소 회로가 제공된 구성으로 할 수 있다. 반도체 기판으로서 실리콘 또는 탄소화 실리콘을 재료로 한 단결정 반도체 기판 및 다결정 반도체 기판, 실리콘 저마늄 등으로 이루어지는 화합물 반도체 기판, 또는 SOI 기판 등을 사용할 수 있다. 절연성 기판으로서 유리 기판, 석영 기판, 사파이어 기판, 세라믹 기판, 또는 유기 수지 기판 등을 사용할 수 있다. 또한 반도체 기판 및 절연성 기판의 형상은 원형이어도 좋고, 각형이어도 좋다. 반도체 기판 및 절연성 기판으로서는 적어도 나중의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 가지는 기판을 사용할 수 있다.
- [0143] 도 1의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(101)에는 예를 들어 복수의 트랜지스터가 제공된 기판(102)과, 이들 트랜지스터를 덮도록 제공된 절연층의 적층 구조를 적용할 수 있다. 트랜지스터 위의 절연층은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 도 1의 (B)에는 트랜지스터 위의 절연층으로서 절연층(255a), 절연층(255a) 위의 절연층(255b), 및 절연층(255b) 위의 절연층(255c)을 나타내었다. 이들 절연층은 인접한 발광 디바이스 사이에 오목부를 포함하여도 좋다. 도 1의 (B) 등에 나타낸 예에서는 절연층(255c)에 오목부가 제공되었다. 또한 절연층(255c)은 인접한 발광 디바이스 사이에 오목부를 포함하지 않아도 된다.
- [0144] 단면에서 볼 때, 절연층(255c)의 단부는 테이퍼각이 90° 미만인 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여 절연층(255c) 위에 제공되는 층의 피복성을 높일 수 있다. 또한 도 1의 (B) 등에 나타내는 예에서 절연층(255c)에 제공되는 오목부의 형상의 일부가 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c)의 테이퍼 형상과 동등한 테이퍼각을 가지지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c)의 테이퍼 형상과, 절연층(255c)에 형성되는 오목부의 테이퍼 형상은 달라도 좋다.
- [0145] 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)으로서는 각각 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 각종 무기 절연막을 적합하게 사용할 수 있다. 절연층(255a) 및 절연층(255c)으로서는 각각 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 알루미늄막 등의 산화 절연막 또는 산화질화 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(255b)으로서는 질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막 등의 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 더 구체적으로는 절연층(255a) 및 절연층(255c)으로서 산화 실리콘막을 사용하고, 절연층(255b)으로서 질화 실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(255b)은 에칭 보호막으로서의 기능을 가지는 것이 바람직하다.
- [0146] 또한 본 명세서 등에서 산화질화물이란 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화물이란 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다. 예를 들어 산화질화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다.

- [0147] 층(101)의 구성예에 대해서는 실시형태 4에서 설명한다.
- [0148] 발광 디바이스(130a) 위, 발광 디바이스(130b) 위, 및 발광 디바이스(130c) 위에 보호층(131)을 포함하는 것이 바람직하다. 보호층(131)을 제공함으로써 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 보호층(131)은 단층 구조를 가져도 좋고, 2층 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0149] 보호층(131)의 도전성은 한정되지 않는다. 보호층(131)으로서는 절연막, 반도체막, 및 도전막 중 적어도 1종류를 사용할 수 있다.
- [0150] 보호층(131)에 무기막이 포함됨으로써 공통 전극(115)의 산화를 방지하거나 발광 디바이스에 불순물(수분 및 산소 등)이 들어가는 것을 억제하는 등, 발광 디바이스의 열화를 억제하여 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0151] 보호층(131)으로서는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 이들 무기 절연막의 구체적인 예는 앞의 설명에서 제시한 바와 같다. 특히 보호층(131)은 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 포함하는 것이 바람직하고, 질화 절연막을 포함하는 것이 더 바람직하다.
- [0152] 보호층(131)에는 In-Sn 산화물(ITO라고도 함), In-Zn 산화물, Ga-Zn 산화물, Al-Zn 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물, IGZO라고도 함) 등을 포함하는 무기막을 사용할 수도 있다. 상기 무기막은 저항이 높은 것이 바람직하고, 구체적으로는 공통 전극(115)보다 저항이 높은 것이 바람직하다. 상기 무기막은 질소를 더 포함하여도 좋다.
- [0153] 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 보호층(131)을 통하여 추출하는 경우, 보호층(131)은 가시광 투과성이 높은 것이 바람직하다. 예를 들어 ITO, IGZO, 및 산화 알루미늄은 각각 가시광 투과성이 높은 무기 재료이기 때문에 바람직하다.
- [0154] 보호층(131)은 예를 들어 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 질화 실리콘막의 적층 구조, 또는 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 IGZO막의 적층 구조 등을 가질 수 있다. 상기 적층 구조로 함으로써, 불순물(물 및 산소 등)이 EL층 측에 들어가는 것을 억제할 수 있다.
- [0155] 또한 보호층(131)에는 유기막이 포함되어도 좋다. 예를 들어 보호층(131)에는 유기막과 무기막의 양쪽이 포함되어도 좋다. 보호층(131)에 사용할 수 있는 유기 재료로서는 예를 들어 층(127)에 사용할 수 있는 유기 절연 재료 등이 있다.
- [0156] 보호층(131)은 서로 다른 성막 방법을 사용하여 형성된 2층 구조를 가져도 좋다. 구체적으로는 ALD법을 사용하여 보호층(131)의 첫 번째 층을 형성하고, 스퍼터링법을 사용하여 보호층(131)의 두 번째 층을 형성하여도 좋다.
- [0157] 기관(120)의 수지층(122) 측의 면에는 차광층을 제공하여도 좋다. 또한 기관(120)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다. 광학 부재로서는 편광판, 위상차판, 광 확산층(확산 필름 등), 반사 방지층, 및 집광 필름 등을 들 수 있다. 또한 기관(120)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드 코트막, 충격 흡수층 등의 표면 보호층을 배치하여도 좋다. 예를 들어 표면 보호층으로서 유리층 또는 실리콘산화물(SiO_x층)을 제공함으로써, 표면의 오염 및 손상의 발생을 억제할 수 있어 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 DLC(diamond like carbon), 산화 알루미늄(AlO_x), 폴리에스터계 재료, 또는 폴리카보네이트계 재료 등을 사용하여도 좋다. 또한 표면 보호층에는 가시광 투과율이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 경도가 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0158] 기관(120)에는 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 디바이스로부터의 광이 추출되는 측의 기관에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기관(120)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높일 수 있다. 또한 기관(120)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.
- [0159] 기관(120)에는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리락타이드 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에테르설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록세인 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리염화 바이닐 수지, 폴리염화 바이닐리덴 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 수지, ABS 수지, 셀룰로스 나노 섬유 등을 사용할 수 있다. 기관(120)으로서 가요성을 가질 정도의 두께를 가지는 유리를 사용하여도 좋다.

- [0160] 또한 표시 장치에 원편광판을 중첩시키는 경우, 표시 장치에 포함되는 기관으로서의 광학적 등방성이 높은 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 광학적 등방성이 높은 기관은 복굴절이 작다(복굴절량이 적다고도 할 수 있음).
- [0161] 광학적 등방성이 높은 기관의 위상차(retardation)의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더 바람직하다.
- [0162] 광학적 등방성이 높은 필름으로서의 트리아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트리아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 및 아크릴 필름 등을 들 수 있다.
- [0163] 기관으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 물을 흡수함으로써, 표시 장치에 주름이 생기는 등 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기관으로서의 물 흡수율이 낮은 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 물 흡수율이 1% 이하의 필름을 사용하는 것이 바람직하고, 0.1% 이하의 필름을 사용하는 것이 더 바람직하고, 0.01% 이하의 필름을 사용하는 것이 더 바람직하다.
- [0164] 수지층(122)에는 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 혐기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리비닐클로라이드) 수지, PVB(폴리비닐부티랄) 수지, EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등의 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 접착 시트 등을 사용하여도 좋다.
- [0165] 이하에서는 상술한 표시 장치와 다른 구성예에 대하여 설명한다. 또한 상술한 표시 장치와 중복되는 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한 이하에 나타내는 도면에서 상술한 표시 장치와 같은 기능을 가지는 부분에 대해서는 해칭 패턴을 같게 하고, 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.
- [0166] <구성예 2>
- [0167] 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 단면도를 도 5의 (A)에 나타내었다. 상면도에 대해서는 도 1의 (A)를 참조할 수 있다. 도 5의 (A)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2로 자른 단면도이다. 도 5의 (A)에 나타난 단면도의 일부의 확대도를 도 5의 (B)에 나타내었다. 일점쇄선 Y1-Y2로 자른 단면도에 대해서는 도 4의 (A) 또는 (B)를 참조할 수 있다.
- [0168] 도 5의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치(100)는 인접한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 서로 접하지 않는 점에서 <구성예 1>에서 설명한 표시 장치와 주로 다르다.
- [0169] 제 1 층(113a)의 상면, 측면의 상면, 및 측면은 공통층(114b)으로 덮인다. 마찬가지로 제 2 층(113b)의 상면 및 측면의 상면 및 측면은 공통층(114b)으로 덮인다. 제 3 층(113c)의 상면 및 측면의 상면 및 측면은 공통층(114b)으로 덮인다. 공통층(114b)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 모두와 중첩되지 않는 영역에 있어서 공통층(114a)과 접하는 영역을 포함한다.
- [0170] <구성예 3>
- [0171] 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 단면도를 도 6의 (A)에 나타내었다. 상면도에 대해서는 도 1의 (A)를 참조할 수 있다. 도 6의 (A)는 도 1의 (A)에서 일점쇄선 X1-X2로 자른 단면도이다. 도 6의 (A)에 나타난 단면도의 일부의 확대도를 도 6의 (B)에 나타내었다. 일점쇄선 Y1-Y2로 자른 단면도를 도 7의 (A) 및 (B)에 나타내었다.
- [0172] 도 6의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치(100)는 공통 전극(115)에 도전층(115b)이 포함되지 않는 점에서, <구성예 1>에서 설명한 표시 장치와 주로 다르다.
- [0173] 공통 전극(115)은 도전층(115a)과 도전층(115a) 위의 도전층(115c)의 적층 구조를 가진다. 도전층(115a)이 EL 층(여기서는 공통층(114b))을 덮도록 제공되고, 인접한 발광 디바이스 사이의 오목부를 매립하도록 도전층(115a) 위에 층(127)이 제공된다. 도전층(115a) 위 및 층(127) 위에 도전층(115c)이 제공된다. 도전층(115c)은 화소 전극(111a)과 중첩되는 영역, 화소 전극(111b)과 중첩되는 영역, 및 화소 전극(111c)과 중첩되는 영역에서 도전층(115a)과 접한다.
- [0174] 예를 들어 도전층(115a)에 산화되기 어려운 재료를 적용하는 경우에는 도전층(115a) 위에 층(127)을 형성할 수 있다. 도전층(115b)을 제공하지 않으면 표시 장치의 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0175] 도 7의 (A)에 나타난 바와 같이 접속부(140)에 있어서 도전층(123) 위에 공통층(114a)이 제공되고, 공통층

(114a) 위에 공통층(114b)이 제공되고, 공통층(114b) 위에 도전층(115a)이 제공되고, 도전층(115a) 위에 도전층(115c)이 제공된다. 또한 접속부(140)에는 공통층(114a) 및 공통층(114b) 중 한쪽 또는 양쪽을 제공하지 않아도 된다. 도 7의 (B)에 나타난 바와 같이 공통층(114a) 및 공통층(114b)을 제공하지 않고, 도전층(123)이 공통 전극(115)(도전층(115a) 및 도전층(115c))과 직접 접속되어도 좋다.

- [0176] 또한 <구성예 3>에서 설명한 공통 전극(115)의 구성은 다른 구성예에도 적용할 수 있다.
- [0177] <구성예 4>
- [0178] 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면도를 도 8의 (A)에 나타내었다.
- [0179] 도 8의 (A)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)의 4종류의 부화소로 구성된다.
- [0180] 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)는 각각 발광색이 다른 발광 디바이스를 포함하는 구성으로 할 수 있다. 예를 들어 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)로서는 R, G, B, W의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 및, R, G, B, IR의 4개의 부화소 등이 있다.
- [0181] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 수광 디바이스를 포함하여도 좋다.
- [0182] 도 8의 (A)에 나타난 화소(110)에 포함되는 4개의 부화소 중 3개가 발광 디바이스를 포함하고, 나머지 하나가 수광 디바이스를 포함하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0183] 수광 디바이스로서는 예를 들어 pn형 또는 pin형 포토다이오드를 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고 전하를 발생시키는 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)로서 기능한다. 수광 디바이스에 입사하는 광량에 따라 수광 디바이스로부터 발생하는 전하량이 결정된다.
- [0184] 수광 디바이스는 가시광 및 적외광 중 한쪽 또는 양쪽을 검출할 수 있다. 가시광을 검출하는 경우, 예를 들어 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 색 중 하나 또는 복수를 검출할 수 있다. 적외광을 검출하는 경우에는, 어두운 곳에서도 대상물을 검출할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0185] 특히 수광 디바이스로서는 유기 화합물을 포함한 층을 포함하는 유기 포토다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 유기 포토다이오드는 박형화, 경량화, 및 대면적화가 용이하고, 형상 및 디자인의 자유도가 높기 때문에, 다양한 표시 장치에 적용할 수 있다.
- [0186] 본 발명의 일 형태에서는, 발광 디바이스로서 유기 EL 디바이스를 사용하고, 수광 디바이스로서 유기 포토다이오드를 사용한다. 유기 EL 디바이스 및 유기 포토다이오드는 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 따라서 유기 EL 디바이스를 사용한 표시 장치에 유기 포토다이오드를 내장시킬 수 있다.
- [0187] 수광 디바이스는 화소 전극과 공통 전극 사이에 역바이어스를 인가하여 구동함으로써, 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고, 전하를 발생시켜 전류로서 추출할 수 있다.
- [0188] 수광 디바이스의 구성 및 재료에 대해서는 실시형태 6을 참조할 수 있다.
- [0189] 도 8의 (A)에서의 일점쇄선 X3-X4로 자른 단면도를 도 8의 (B)에 나타내었다. 또한 도 8의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2로 자른 단면도는 도 1의 (B)를 참조할 수 있고, 일점쇄선 Y1-Y2로 자른 단면도는 도 4의 (A) 또는 (B)를 참조할 수 있다.
- [0190] 도 8의 (B)에 나타난 바와 같이 표시 장치(100)는 층(101) 위에 발광 디바이스(130a) 및 수광 디바이스(150)가 제공되고, 수지층(122)에 의하여 발광 디바이스 및 수광 디바이스 위에 기판(120)이 접합되어 있다. 발광 디바이스(130a) 및 수광 디바이스(150)를 덮도록 보호층(131)이 제공되고, 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 기판(120)이 접합되어도 좋다. 또한 인접한 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이의 영역에는 층(127)이 제공되어 있다. 또한 인접한 수광 디바이스 사이의 영역에도 층(127)이 제공되는 것이 바람직하다.
- [0191] 도 8의 (B)에 나타난 예에서는 발광 디바이스(130a)가 기판(120) 측으로 광을 방출하고, 수광 디바이스(150)에는 기판(120) 측으로부터 광이 입사하였다(광 Lem 및 광 Lin 참조).
- [0192] 발광 디바이스(130a)의 구성은 상술한 바와 같다.
- [0193] 수광 디바이스(150)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111d)과, 화소 전극(111d) 위의 제 4 층(113d)과, 제 4 층(113d) 위의 공통층(114b)과, 공통층(114b) 위의 공통 전극(115)을 포함한다. 제 4 층(113d)은 적어도 활성층

을 포함한다.

- [0194] 제 4 층(113d)은 적어도 활성층을 포함한다. 제 4 층(113d)은 기능층을 더 포함하여도 좋다. 예를 들어 기능층으로서는 캐리어 수송층(정공 수송층 및 전자 수송층) 및 캐리어 차단층(정공 차단층 및 전자 차단층) 등이 있다. 예를 들어 제 4 층(113d)은 활성층과, 활성층 위의 캐리어 블록층(정공 블록층 또는 전자 블록층), 또는 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 포함하는 구성으로 할 수 있다.
- [0195] 제 4 층(113d)은 수광 디바이스(150)에 제공되고, 발광 디바이스에는 제공되지 않는 층이다. 다만 제 4 층(113d)에 포함되는 활성층 외의 기능층은 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c)에 포함되는 발광층 외의 기능층과 같은 재료를 포함하는 경우가 있다. 한편으로 공통층(114a) 및 공통층(114b)은, 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 공유되는 하나의 연속된 층이다.
- [0196] 여기서, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층(수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 하나의 연속된 층이라고도 할 수 있음)을 포함하는 경우가 있다. 이러한 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 서로 다른 경우가 있다. 본 명세서에서는 발광 디바이스에서의 기능에 기초하여 구성 요소를 호칭하는 경우가 있다. 예를 들어 정공 주입층은 발광 디바이스에서 정공 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 정공 수송층으로서 기능한다. 마찬가지로, 전자 주입층은 발광 디바이스에서 전자 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 전자 수송층으로서 기능한다. 또한 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 동일한 경우도 있다. 예를 들어, 정공 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 정공 수송층으로서 기능하고, 전자 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 전자 수송층으로서 기능한다.
- [0197] 여기서 제 1 층(113a)은 인접한 제 4 층(113d)과 접하는 영역을 포함하여도 좋다. 도 8의 (B)에 나타낸 예에서는 제 1 층(113a)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 4 층(113d)이 제공되어 있다. 예를 들어 제 1 층(113a)을 형성한 후에 제 1 층(113a)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 4 층(113d)을 형성할 수 있다. 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 및 제 4 층(113d)의 형성 순서는 특별히 한정되지 않는다. 제 4 층(113d)을 형성한 후에 제 4 층(113d)의 단부 및 그 근방을 덮도록 제 1 층(113a)을 형성하여도 좋다.
- [0198] 또한 인접한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 및 제 4 층(113d)이 서로 접하지 않는 구성으로 하여도 좋다.
- [0199] 표시 장치의 단면에서 볼 때, 제 4 층(113d)의 측면은 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로는 제 4 층(113d)의 측면과 피형성면이 이루는 각은 90° 미만인 바람직하다. 제 4 층(113d)의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써 제 4 층(113d) 위에 제공되는 공통층(114b)의 피복성을 높일 수 있다. 제 4 층(113d)의 측면과, 제 4 층(113d)의 피형성면(여기서는 제 1 층(113a)의 상면 및 측면)이 이루는 각은 90° 미만인 바람직하고, 60° 이하가 더 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다.
- [0200] 수광 디바이스의 제작에는 발광 디바이스의 제작과 같은 방법을 적용할 수 있다.
- [0201] 또한 <구성예 4>에서 설명한 수광 디바이스(150)의 구성은 다른 구성예에도 적용할 수 있다.
- [0202] 도 8의 (A)에 나타낸 예에서는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)에 비하여 부화소(110d)의 개구율(크기, 발광 영역, 또는 수광 영역의 크기라고도 할 수 있음)이 크지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)의 개구율은 각각 적절히 결정할 수 있다. 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)의 개구율은 각각 달라도 좋고, 이들 중 2개 이상이 동일하거나 실질적으로 동일하여도 좋다.
- [0203] 부화소(110d)는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c) 중 적어도 하나보다 개구율이 높아도 좋다. 부화소(110d)의 수광 면적이 넓으면, 대상물을 더 용이하게 검출할 수 있는 경우가 있다. 예를 들어 표시 장치의 정세도 및 부화소의 회로 구성 등에 따라서는, 부화소(110d)의 개구율이 다른 부화소의 개구율보다 높은 경우가 있다.
- [0204] 부화소(110d)는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c) 중 적어도 하나보다 개구율이 낮아도 좋다. 부화소(110d)의 수광 면적이 작으면 활상 범위는 좁아지므로, 활상한 화상이 흐릿해지는 것을 억제하고, 해상도를 향상시킬 수 있다. 그러므로 고정세 또는 고해상도의 활상을 수행할 수 있어 바람직하다.
- [0205] 이러한 식으로 부화소(110d)는 용도에 맞는 검출 파장, 정세도, 및 개구율을 가질 수 있다

- [0206] <구성예 5>
- [0207] 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면도를 도 9에 나타내었다.
- [0208] 도 9에 나타난 표시 장치(100)는 절연층(170)을 포함하는 점에서 <구성예 1>에서 설명한 표시 장치와 주로 다르다.
- [0209] 도 10의 (A)는 도 9에서의 일점쇄선 X1-X2, Y1-Y2, Z1-Z2, 및 Z3-Z4로 자른 단면도를 나타낸 것이다. 도 10의 (A)에 나타난 단면도의 일부의 확대도를 도 10의 (B)에 나타내었다.
- [0210] 도 9에 나타난 바와 같이 절연층(170)은 화소부(105) 및 접속부(140)의 외측을 둘러싸도록 제공되는 것이 바람직하다. 절연층(170)의 상면 형상은 특별히 한정되지 않고 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등을 할 수 있다. 절연층(170)의 상면 형상은 모서리가 둥근 형상이어도 좋다. 또한 타원형 또는 원형이어도 좋다. 절연층(170)은 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다. 도 9에 나타난 예에서는 절연층(170)의 상면 형상은 프레임 형상이다. 도 11에 나타난 예에서는 4개의 띠 형상의 절연층(170)으로 화소부(105) 및 접속부(140)의 외측이 둘러싸였다. 도 12에 나타난 예에서는 4개보다 많은 직사각형의 절연층(170)으로 화소부(105) 및 접속부(140)의 외측이 둘러싸였다.
- [0211] 또한 도 9에 나타난 예에서는 상면에서 볼 때 절연층(170)이 화소부(105) 및 접속부(140)의 외측에 위치하지만, 절연층(170)의 위치는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 절연층(170)이 화소부(105)의 내측에 제공되어도 좋고, 화소부(105)와 접속부(140) 사이에 제공되어도 좋다.
- [0212] 도 10의 (B)에 나타난 바와 같이 표시 장치의 단면에서 볼 때 절연층(170)의 상면 높이는 적어도 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 상면 높이보다 높은 것이 바람직하다.
- [0213] 또한 본 명세서 등에 있어서 층의 상면 높이란, 기준면부터 상기 층의 상면까지의 가장 긴 거리를 가리킨다.
- [0214] 도 10의 (B)에는 절연층(170)의 상면 높이 H170과, 제 1 층(113a)의 상면 높이 H113을 나타내었다. 또한 절연층(170)의 상면 중, 가장 높은 위치의 상면 높이를 높이 H170으로 한다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 상면에서 가장 높은 위치의 상면 높이를 높이 H113으로 한다. 또한 도 10의 (B)는 기판(102)의 상면을 기준면으로 하여 높이 H170 및 높이 H113을 나타내었지만, 기준면은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 절연층(255b)의 상면을 기준면으로 하여도 좋다.
- [0215] 절연층(170)의 상면 높이 H170을 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 상면 높이 H113보다 높게 함으로써 파인 메탈 마스크를 사용하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 형성할 때 절연층(170)은 상기 파인 메탈 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능할 수 있다. 구체적으로는 절연층(170)의 상면에 접하도록 파인 메탈 마스크를 배치하고 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 형성함으로써, 공통층(114a)의 상면 등에 파인 메탈 마스크가 접하는 것을 억제할 수 있다. 절연층(170)은 격벽, 스페이서라고도 할 수 있다. 또한 상기 파인 메탈 마스크로 형성한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)의 상면에 상기 파인 메탈 마스크가 접하는 것을 억제할 수 있다.
- [0216] 여기서 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 이 순서대로 형성하는 경우를 예로 들어 설명한다. 화소부(105)에 있어서 제 1 층(113a)을 형성할 때는 공통층(114a)이 노출되고, 제 2 층(113b)을 형성할 때는 제 1 층(113a) 및 공통층(114a)이 노출되고, 제 3 층(113c)을 형성할 때는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 공통층(114a)이 노출된다. 따라서 제 1 층(113a)을 형성할 때 사용하는 파인 메탈 마스크, 제 2 층(113b)을 형성할 때 사용하는 파인 메탈 마스크, 및 제 3 층(113c)을 형성할 때 사용하는 파인 메탈 마스크는 각각 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 및 공통층(114a) 중 어느 하나 이상과 접할 수 있다. 파인 메탈 마스크가 이들 층과 접하면 접한 영역과 접하지 않은 주위의 영역 사이에서 발광 디바이스의 특성(예를 들어, 휘도 및 색조)에 차이가 날 우려가 있다.
- [0217] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 절연층(170)을 제공하고, 절연층(170)의 상면 높이 H170을 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 상면 높이 H113보다 높게 함으로써 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 형성할 때 사용하는 파인 메탈 마스크가 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 및 공통층(114a)에 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0218] 절연층(170)의 상면 높이 H170은 공통층(114b)의 상면 높이 H114b보다 높은 것이 더 바람직하고, 도전층(115b)의 상면 높이 H115b보다 높은 것이 더 바람직하다. 또한 공통층(114b)의 상면에서 가장 높은 위치의 상면 높이를 높이 H114b로 한다. 마찬가지로 도전층(115b)의 상면에서 가장 높은 위치의 상면 높이를 높이 H115b로

한다.

- [0219] 여기서 공통층(114a), 공통층(114b), 도전층(115a), 도전층(115b), 및 도전층(115c)은 에어리어 마스크를 사용하여 형성할 수 있다. 절연층(170)의 상면 높이 H170을 도전층(115b)의 상면 높이 H115b보다 높게 함으로써, 에어리어 마스크를 사용하여 공통층(114a), 공통층(114b), 도전층(115a), 및 도전층(115b)을 형성할 때 절연층(170)은 상기 에어리어 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능할 수 있다.
- [0220] 절연층(170)은 유기 재료 및 무기 재료 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 절연층(170)은 유기 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 유기 재료로서는 감광성 유기 수지를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0221] 절연층(170)으로서 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드 아마이드 수지, 실리콘(silicone) 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로부텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 사용하여도 좋다. 또한 절연층(170)으로서 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다. 또한 감광성 수지로서 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 유기 수지로서는 포지티브형 재료 및 네거티브형 재료 중 어느 쪽을 사용하여도 좋다.
- [0222] 절연층(170)을 덮도록 층(127s)을 제공하는 것이 바람직하다. 층(127s)으로서의 층(127)에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다. 층(127s)은 예를 들어 층(127)과 같은 공정을 거쳐 형성할 수 있다. 또한 층(127s)은 층(127)과 하나로 연속되어도 좋다. 또는 층(127s)은 층(127)과 분리되어도 좋다. 절연층(170) 위에 층(127s)을 제공하는 경우, 층(127s)은 절연층으로 한다. 층(127s)을 절연층으로 하는 경우, 층(127s)으로서의 절연층(170)과 같은 재료를 사용하여도 좋고, 다른 재료를 사용하여도 좋다.
- [0223] 절연층(170) 위에 층(127s)을 제공하는 경우, 층(127s)의 상면 높이 H127은 절연층(170)의 상면 높이 H170보다 높다. 이러한 구성으로 함으로써 에어리어 마스크를 사용하여 도전층(115c)을 형성할 때, 층(127s)은 상기 에어리어 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능할 수 있다. 구체적으로는 층(127s)의 상면에 접하도록 에어리어 마스크를 배치하고, 도전층(115c)을 형성함으로써, 상기 에어리어 마스크가 도전층(115b) 또는 도전층(115c)과 접촉되는 것을 억제할 수 있다. 또한 층(127s)의 상면에서 가장 높은 위치의 상면 높이를 높이 H127로 한다.
- [0224] 층(127s)의 상면 높이 H127은 도전층(115c)의 상면 높이 H115c보다 높은 것이 바람직하다. 층(127s)의 상면 높이 H127을 도전층(115c)의 상면 높이 H115c보다 높게 함으로써 에어리어 마스크를 사용하여 도전층(115c)을 형성할 때 층(127s)은 상기 에어리어 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능할 수 있다.
- [0225] 또한 층(127s)의 상면 높이 H127은 절연층(170)의 상면 높이 H170보다 낮아도 좋다. 이 경우, 절연층(170)의 상면 높이 H170은 도전층(115c)의 상면 높이 H115c보다 높은 것이 바람직하다. 절연층(170)의 상면 높이 H170을 도전층(115c)의 상면 높이 H115c보다 높게 함으로써 에어리어 마스크를 사용하여 도전층(115c)을 형성할 때 절연층(170)은 상기 에어리어 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능할 수 있다. 절연층(170)과 층(127s)의 적층체가 상기 에어리어 마스크를 지지하는 지지층으로서 기능한다고도 할 수 있다.
- [0226] 절연층(170)은 절연층(255c) 위에 제공할 수 있다. 절연층(170)은 공통층(114a)을 형성하기 전에 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 화소 전극(111c), 및 도전층(123)을 형성한 후에 절연층(170)을 형성하고, 그 후에 공통층(114a)을 형성할 수 있다. 또한 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 화소 전극(111c), 및 도전층(123)과, 절연층(170)의 형성 순서는 특별히 한정되지 않는다.
- [0227] 발광 디바이스를 형성한 후에 표시 장치(100)에서 절연층(170)을 제거하여도 좋다. 예를 들어 절연층(170)을 화소부(105) 및 접속부(140)의 외측에 제공하고, 발광 디바이스 등을 형성한 후에 절연층(170)이 형성되어 있는 영역과, 화소부(105)와 접속부(140) 사이를 분단함으로써 표시 장치(100)부터 절연층(170)이 형성되어 있는 영역을 제거할 수 있다. 절연층(170)이 형성되어 있는 영역을 제거함으로써 소형 표시 장치(100)로 할 수 있다.
- [0228] 또한 <구성예 5>에서 설명한 절연층(170)의 구성은 다른 구성예에도 적용할 수 있다.
- [0229] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서 화소 전극(111)과 EL층 사이에는 화소 전극(111)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 그러므로 인접한 발광 디바이스들의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 고정세 또는 고해상도의 표시 장치로 할 수 있다.
- [0230] 본 발명의 일 형태는 공통 전극(115)을 적층 구조로 한다. 또한 인접한 화소 전극(111) 사이에서 도전층(115b) 위에 층(127)을 제공하고, 도전층(115b) 위 및 층(127) 위에 도전층(115c)을 제공한다. 층(127)은 인접한 화소

전극(111) 사이에 생기는 오목부를 매립하도록 제공되고, 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다. 따라서 공통 전극(115)의 단절로 인한 접속 불량 및 전기 저항의 상승을 억제할 수 있다.

- [0231] 화소 전극(111)의 상면 및 측면은 EL층으로 덮인다. 따라서 화소 전극(111)이 공통 전극(115)과 접하지 않아 단락을 억제할 수 있다. 또한 EL층은 도전층(115a) 및 도전층(115b)으로 덮인다. 도전층(115b) 위에 층(127)을 형성하는 공정에서 EL층이 노출되지 않으므로, EL층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0232] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다. 또한 본 명세서에서 하나의 실시형태에 복수의 구성예가 제시되는 경우에는, 구성예를 적절히 조합할 수 있다.
- [0233] (실시형태 2)
- [0234] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 대하여 도 13의 (A) 내지 도 18의 (B)를 참조하여 설명한다. 또한 각 요소의 재료 및 형성 방법에 대하여 앞의 실시형태 1에서 설명한 부분과 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한 발광 디바이스의 구성의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 4에서 설명한다.
- [0235] 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 진공 증착법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법 등을 사용하여 형성할 수 있다. CVD법에는 플라즈마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법 및 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법의 하나로서 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.
- [0236] 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 나이프 코팅 등 습식의 성막 방법으로 형성할 수 있다.
- [0237] 특히 발광 디바이스의 제작에는 증착법 등의 진공 프로세스 및 스핀 코팅법, 잉크젯법 등의 용액 프로세스를 사용할 수 있다. 증착법으로는 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 이온 빔 증착법, 분자선 증착법, 진공 증착법 등의 물리 기상 증착법(PVD법), 및 화학 기상 증착법(CVD법) 등을 들 수 있다. 특히 EL층에 포함되는 기능층(정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 발광층, 전자 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층, 전하 발생층 등)은 증착법(진공 증착법 등), 도포법(딤 코팅법, 다이 코팅법, 바 코팅법, 스핀 코팅법, 스프레이 코팅법 등), 인쇄법(잉크젯법, 스크린(공판 인쇄)법, 오프셋(평판 인쇄)법, 플렉소 인쇄(볼록판 인쇄)법, 그라비아법, 또는 마이크로 콘택트법 등) 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0238] 표시 장치를 구성하는 박막을 가공할 때에는 포토리소그래피법 등을 사용하여 가공할 수 있다. 또는 나노임프린트법, 샌드블라스트법, 리프트 오프법 등에 의하여 박막을 가공하여도 좋다. 또한 메탈 마스크 등의 차폐 마스크를 사용하는 성막 방법에 의하여 섬 형상의 박막을 직접 형성하여도 좋다.
- [0239] 포토리소그래피법으로서 대표적으로는 다음 2가지 방법이 있다. 하나는 가공하려고 하는 박막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭 등에 의하여 상기 박막을 가공하고, 레지스트 마스크를 제거하는 방법이다. 다른 하나는 감광성을 가지는 박막을 성막한 후에, 노광, 현상을 수행하여 상기 박막을 원하는 형상으로 가공하는 방법이다.
- [0240] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로는 예를 들어 i선(파장 365nm), g선(파장 436nm), h선(파장 405nm), 또는 이들을 혼합한 광을 사용할 수 있다. 이들 외에, 자외선, KrF 레이저 광, 또는 ArF 레이저 광 등을 사용할 수도 있다. 또한 액침 노광 기술에 의하여 노광을 수행하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광으로는 극단 자외(EUV: Extreme Ultra-violet)광 또는 X선을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광 대신 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.
- [0241] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드블라스트법 등을 사용할 수 있다.
- [0242] 여기서는 도 10의 (A)에 나타난 표시 장치의 제작 방법에 대하여 설명한다.
- [0243] 우선 기판(102) 위에 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)을 이 순서대로 형성한다.
- [0244] 다음으로 절연층(255c) 위에 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 화소 전극(111c), 및 도전층(123)을 형성한다

(도 13의 (A)). 화소 전극의 형성에는 예를 들어, 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다.

- [0245] 이어서 절연층(255c) 위에 절연층(170)을 형성한다(도 13의 (B)). 절연층(170)은 유기 재료 및 무기 재료 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 절연층(170)에는 감광성 유기 수지를 적합하게 사용할 수 있다. 감광성 유기 수지를 사용하는 경우, 노광 시간을 조정함으로써 절연층(170)의 상면 높이 H170을 제어할 수 있다.
- [0246] 그리고 화소 전극에 대하여 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 소수화 처리는 처리되는 표면을 친수성에서 소수성으로 변화시키거나, 처리되는 표면의 소수성을 높일 수 있다. 화소 전극에 대하여 소수화 처리를 수행함으로써, 화소 전극과 나중의 공정에서 형성되는 막의 밀착성을 높여 막 박리를 억제할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.
- [0247] 소수화 처리는 예를 들어 화소 전극에 대한 플루오린 수식에 의하여 수행할 수 있다. 플루오린 수식은 예를 들어 플루오린을 포함하는 가스를 사용한 처리 또는 가열 처리, 플루오린을 포함하는 가스 분위기에서의 플라즈마 처리 등에 의하여 수행할 수 있다. 플루오린을 포함하는 가스로서는 예를 들어 플루오린 가스를 사용할 수 있고, 예를 들어 플루오로카본 가스를 사용할 수 있다. 플루오로카본 가스로서는 예를 들어 사플루오린화 탄소(CF₄) 가스, C₄F₆ 가스, C₂F₆ 가스, C₄F₈ 가스, C₆F₈ 등의 저급 플루오린화 탄소 가스를 사용할 수 있다. 또한 플루오린을 포함하는 가스로서는 예를 들어 SF₆ 가스, NF₃ 가스, CHF₃ 가스 등을 사용할 수 있다. 또한 이들 가스에 헬륨 가스, 아르곤 가스, 또는 수소 가스 등을 적절히 첨가할 수 있다.
- [0248] 화소 전극의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서의 플라즈마 처리를 수행한 후, 실릴화제를 사용한 처리를 수행함으로써 화소 전극의 표면을 소수화할 수 있다. 실릴화제로서는 헥사메틸다이실라잔(HMDS), 트라이메틸실릴이미다졸(TMSI) 등을 사용할 수 있다. 또한 화소 전극의 표면에 대하여, 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서 플라즈마 처리를 수행한 후, 실레인 커플링제를 사용한 처리를 수행하는 것에 의해서도, 화소 전극의 표면을 소수화할 수 있다.
- [0249] 화소 전극의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서 플라즈마 처리를 수행함으로써, 화소 전극의 표면에 대하여 대미지를 줄 수 있다. 이에 의하여, HMDS 등의 실릴화제에 포함되는 메틸기가 화소 전극의 표면에 결합되기 쉬워진다. 또한 실레인 커플링제에 기인한 실레인 커플링이 발생하기 쉬워진다. 상술한 바와 같이, 화소 전극의 표면에 대하여, 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서 플라즈마 처리를 수행한 후, 실릴화제 또는 실레인 커플링제를 사용한 처리를 수행함으로써, 화소 전극의 표면을 소수화할 수 있다.
- [0250] 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 사용한 처리는 예를 들어 스핀 코팅법 또는 디핑법 등을 사용하여 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 도포함으로써 수행할 수 있다. 또한 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 사용한 처리는 예를 들어 기상법을 사용하여, 화소 전극 위 등에 실릴화제를 포함하는 막 또는 실레인 커플링제를 포함하는 막 등을 형성함으로써 수행할 수 있다. 기상법에서는 먼저 실릴화제를 포함하는 재료 또는 실레인 커플링제를 포함하는 재료 등을 휘발시킴으로써 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 분위기에 포함시킨다. 이어서, 화소 전극 등이 형성된 기판을 상기 분위기에 놓는다. 이에 의하여, 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 포함하는 막을 화소 전극 위에 형성할 수 있어, 화소 전극의 표면을 소수화할 수 있다.
- [0251] 이어서 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 화소 전극(111c), 및 절연층(255c) 위에 공통층(114a)을 형성한다(도 13의 (C)). 공통층(114b)은 예를 들어 증착법, 구체적으로는 진공 증착법에 의하여 형성할 수 있다. 또한 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 또는 도포법에 의하여 형성하여도 좋다.
- [0252] 도 13의 (C)에 나타낸 바와 같이 도전층(123) 위에는 공통층(114a)을 형성하지 않는다. 예를 들어 성막 에어리어를 규정하기 위한 마스크(파인 메탈 마스크와 구별하여 에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로써, 공통층(114a)을 원하는 영역에만 성막할 수 있다. 도 13의 (C)는 에어리어 마스크(156a)를 사용하여 공통층(114a)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 공통층(114a)을 형성할 때, 에어리어 마스크(156a)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치하여도 좋다. 이에 의하여 에어리어 마스크(156a)가 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 화소 전극(111c), 및 도전층(123)에 접하지 않아 이들 층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 또한 도 4의 (A)에 나타낸 바와 같이 도전층(123) 위에 공통층(114a)을 형성하여도 좋다.
- [0253] 이어서 화소 전극(111a) 위에 제 1 층(113a)을 형성한다(도 14의 (A)). 제 1 층(113a)은 예를 들어 파인 메탈 마스크를 사용하여 증착법, 구체적으로는 진공 증착법에 의하여 형성할 수 있다. 또한 전사법, 인쇄법, 잉크젯

법, 또는 도포법을 사용하여 형성하여도 좋다.

- [0254] 도 14의 (A)는 파인 메탈 마스크(154a)를 사용하여 제 1 층(113a)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 도 14의 (A)에서는 제 1 층(113a)의 피형성면이 아래쪽이 되도록 기판을 반전한 상태에서 성막하는, 소위 페이스 다운 방식으로 제 1 층(113a)을 형성하는 상태를 나타내었다.
- [0255] 파인 메탈 마스크(154a)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치되는 것이 바람직하다. 이에 의하여 파인 메탈 마스크(154a)가 공통층(114a)에 접하지 않아 공통층(114a)에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 마찬가지로 파인 메탈 마스크(154a)가 도전층(123)에 접하지 않아 도전층(123)에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0256] 파인 메탈 마스크(154a)는 부화소(110a)가 되는 영역에 개구를 포함한다. 이에 의하여 도 14의 (A)에 나타낸 바와 같이 화소 전극(111a)과 중첩되는 영역 및 그 근방에 제 1 층(113a)을 선택적으로 형성할 수 있다. 또한 파인 메탈 마스크를 사용한 진공 증착법에서는 파인 메탈 마스크의 개구보다 넓은 범위에 증착되는 경우가 많다. 또한 제 1 층(113a)의 측면은 테이퍼 형상이다.
- [0257] 제 1 층(113a)의 단부는 화소 전극(111a)의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 공통층(114a) 및 제 1 층(113a)이 화소 전극(111a)의 상면 및 측면을 덮음으로써 화소 전극(111a)과 공통 전극(115)이 접하는 것을 억제할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 발광 디바이스의 발광 영역(제 1 층(113a)과 화소 전극(111a)이 중첩되는 영역)과 제 1 층(113a)의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 1 층(113a)의 단부로부터 떨어진 영역을 발광 영역으로서 사용함으로써, 발광 디바이스(130a)의 특성 편차를 저감할 수 있다.
- [0258] 이어서 화소 전극(111b) 위에 제 2 층(113b)을 형성한다(도 14의 (B)). 제 2 층(113b)의 형성은 제 1 층(113a)의 형성에 사용할 수 있는 방법을 사용할 수 있다.
- [0259] 도 14의 (B)는 파인 메탈 마스크(154b)를 사용하여 제 2 층(113b)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 파인 메탈 마스크(154b)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 파인 메탈 마스크(154b)가 제 1 층(113a) 및 공통층(114a)에 접하지 않아 이들 층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 마찬가지로 파인 메탈 마스크(154b)가 도전층(123)에 접하지 않아 도전층(123)에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0260] 파인 메탈 마스크(154b)는 부화소(110b)가 되는 영역에 개구를 포함한다. 이에 의하여 도 14의 (B)에 나타낸 바와 같이 화소 전극(111b)과 중첩되는 영역 및 그 근방에 제 2 층(113b)을 선택적으로 형성할 수 있다. 또한 도 14의 (B)에서는 제 2 층(113b)의 단부가 인접한 제 1 층(113a) 위에 중첩되는 예를 나타내었다. 또한 제 2 층(113b)은 제 1 층(113a)과 중첩되지 않고 떨어져 있어도 좋다. 또한 제 2 층(113b)의 측면은 테이퍼 형상이다.
- [0261] 제 2 층(113b)의 단부는 화소 전극(111b)의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 공통층(114a) 및 제 2 층(113b)이 화소 전극(111b)의 상면 및 측면을 덮음으로써 화소 전극(111b)과 공통 전극(115)이 접하는 것을 억제할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 발광 디바이스의 발광 영역(제 2 층(113b)과 화소 전극(111b)이 중첩되는 영역)과, 제 2 층(113b)의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 2 층(113b)의 단부에서 떨어진 영역을 발광 영역으로서 사용함으로써 발광 디바이스(130b)의 특성 편차를 저감할 수 있다.
- [0262] 이어서 화소 전극(111c) 위에 제 3 층(113c)을 형성한다(도 14의 (C)). 제 3 층(113c)의 형성에는 제 1 층(113a)의 형성에 사용할 수 있는 방법을 사용할 수 있다.
- [0263] 도 14의 (C)는 파인 메탈 마스크(154c)를 사용하여 제 3 층(113c)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 파인 메탈 마스크(154c)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치되는 것이 바람직하다. 이에 의하여 파인 메탈 마스크(154c)가 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 공통층(114a)에 접하지 않아 이들 층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 마찬가지로 파인 메탈 마스크(154c)가 도전층(123)에 접하지 않아 도전층(123)에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0264] 파인 메탈 마스크(154c)는 부화소(110c)가 되는 영역에 개구를 포함한다. 이에 의하여 도 14의 (C)에 나타낸 바와 같이 화소 전극(111c)과 중첩되는 영역 및 그 근방에 제 3 층(113c)을 선택적으로 형성할 수 있다. 또한 도 14의 (C)에서는 제 3 층(113c)의 단부가 인접한 제 2 층(113b) 위에 중첩되는 예를 나타내었다. 또한 제 3

층(113c)은 제 2 층(113b)과 중첩되지 않고 떨어져 있어도 좋다. 마찬가지로 제 3 층(113c)의 단부가 인접한 제 1 층(113a) 위에 중첩되어도 좋고, 중첩되지 않고 떨어져 있어도 좋다. 또한 제 3 층(113c)의 측면은 테이퍼 형상이다.

[0265] 제 3 층(113c)의 단부는 화소 전극(111c)의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 공통층(114a) 및 제 3 층(113c)이 화소 전극(111c)의 상면 및 측면을 덮음으로써 화소 전극(111c)과 공통 전극(115)이 접하는 것을 억제할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 발광 디바이스의 발광 영역(제 3 층(113c)과 화소 전극(111c)이 중첩되는 영역)과, 제 3 층(113c)의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 3 층(113c)의 단부에서 떨어진 영역을 발광 영역으로서 사용함으로써, 발광 디바이스(130c)의 특성 편차를 저감할 수 있다.

[0266] 또한 도 8의 (A) 및 (B)에 나타난 바와 같이, 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽을 포함하는 표시 장치를 제작하는 경우에는 수광 디바이스에 포함되는 제 4 층(113d)을 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c)과 마찬가지로 형성한다. 제 1 층(113a) 내지 제 4 층(113d)의 형성 순서는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 공통층(114a)과의 밀착성이 높은 층을 먼저 형성함으로써, 공정 중의 막 박리를 억제할 수 있다. 예를 들어 제 4 층(113d)에 비하여 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c)이 공통층(114a)과의 밀착성이 높은 경우에는 제 1 층(113a) 내지 제 3 층(113c)을 먼저 형성하는 것이 바람직하다.

[0267] 이어서 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 위에 공통층(114b)을 형성한다(도 15의 (A)). 공통층(114b)의 형성에는 공통층(114a)과 같은 방법을 사용할 수 있다. 도 15의 (A)는 에어리어 마스크(156a)를 사용하여 공통층(114b)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 공통층(114b)을 형성할 때, 에어리어 마스크(156a)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치하여도 좋다. 이에 의하여 에어리어 마스크(156a)가 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 및 도전층(123)에 접하지 않아 이들 층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.

[0268] 도 15의 (A)에 나타난 바와 같이, 도전층(123) 위에는 공통층(114b)을 형성하지 않는다. 여기서는 공통층(114a)의 형성과 공통층(114b)의 형성에 에어리어 마스크(156a)를 공통적으로 사용하는 예를 나타낸다. 또한 공통층(114a)을 형성하는 영역과 공통층(114b)의 형성하는 영역을 서로 다르게 하는 경우에는 사용하는 에어리어 마스크를 다르게 하여도 좋다.

[0269] 이어서 공통층(114b) 및 도전층(123) 위에 도전층(115a) 및 도전층(115b)을 이 순서대로 형성한다(도 15의 (B)). 도전층(115a) 및 도전층(115b)의 형성에는 각각 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또는 도전층(115a) 및 도전층(115b)은 각각 증착법으로 형성한 막과, 스퍼터링법으로 형성한 막을 적층시켜도 좋다.

[0270] 도전층(115a)을 형성한 후, 대기에 노출되지 않고, 연속적으로 도전층(115b)을 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어 멀티 체임버 방식의 스퍼터링 장치를 사용하여 도전층(115a)의 형성과 도전층(115b)의 형성을 서로 다른 체임버에서 진공 중에서 연속하여 형성하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 도전층(115a)을 대기에 노출되지 않고 도전층(115b)으로 덮을 수 있기 때문에 도전층(115a)에 산화되기 쉬운 재료를 사용한 경우에도 도전층(115a)이 산화되는 것을 억제할 수 있다.

[0271] 도전층(115a) 및 도전층(115b)은 화소부(105) 및 접속부(140)에 제공된다. 도전층(115a) 및 도전층(115b)은 절연층(170) 위에 제공하지 않아도 된다. 도 15의 (B)는 에어리어 마스크(156b)를 사용하여 도전층(115a) 및 도전층(115b)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 도전층(115a) 및 도전층(115b)을 형성할 때, 에어리어 마스크(156b)는 절연층(170)의 상면과 접하도록 배치하여도 좋다. 이에 의하여 에어리어 마스크(156b)가 공통층(114b) 및 도전층(123)에 접하지 않아 이들 층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.

[0272] 이어서 도전층(115b) 위에 층(127)이 되는 막(127f)을 형성한다(도 15의 (C)). 막(127f)은 절연층(170) 위에 도 제공하여도 좋다.

[0273] 막(127f)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 공통층(114a), 및 공통층(114b)에 대한 대미지가 적은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다.

[0274] 막(127f)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 공통층(114a), 및 공통층(114b)의 내열 온도보다 낮은 온도로 형성한다. 예를 들어 막(127f)을 형성할 때의 기판 온도는 실온 이상, 60℃ 이상, 80℃ 이상, 100℃ 이상, 또는 120℃ 이상이며, 200℃ 이하, 180℃ 이하, 160℃ 이하, 150℃ 이하, 또는 140℃ 이하가 바람직하다.

다.

- [0275] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스에 내열성이 높은 재료를 사용한다. 이에 의하여 표시 장치의 제작 공정에서 열이 가해지는 공정의 온도의 상한을 높일 수 있다. 따라서 표시 장치에 사용되는 재료 및 형성 방법의 선택의 폭을 넓힐 수 있어, 제조 수율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 막(127f)을 형성할 때의 기판 온도를 각각 100℃ 이상, 120℃ 이상, 또는 140℃ 이상으로 할 수도 있다.
- [0276] 막(127f)은 상술한 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 막(127f)은 예를 들어 스핀 코팅에 의하여 감광성 수지를 사용하여 형성하는 것이 바람직하고, 더 구체적으로는 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0277] 막(127f)을 형성한 후에 가열 처리(프리 베이킹이라고도 함)를 수행하는 것이 바람직하다. 상기 가열 처리의 기판 온도는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 공통층(114a), 및 공통층(114b)의 내열 온도보다 낮게 한다. 가열 처리의 기판 온도는 50℃ 이상 200℃ 이하가 바람직하고, 60℃ 이상 200℃ 이하가 더 바람직하고, 70℃ 이상 200℃ 이하가 더 바람직하고, 80℃ 이상 200℃ 이하가 더 바람직하고, 80℃ 이상 150℃ 이하가 더 바람직하고, 80℃ 이상 120℃ 이하가 더 바람직하고, 90℃ 이상 120℃ 이하가 더 바람직하다. 이에 의하여 막(127f) 내에 포함되는 용매를 제거할 수 있다.
- [0278] 이어서 노광을 수행하고, 막(127f)의 일부에 가시광선 또는 자외선을 감광시킨다(도 16의 (A)). 도 16의 (A)에서는 광을 파선의 화살표로 나타내었다. 막(127f)에 아크릴 수지를 포함하는 포지티브형 감광성 수지 조성물을 사용하는 경우, 층(127) 및 층(127s)의 양쪽을 모두 형성하지 않는 영역은 노광되고, 층(127) 및 층(127s) 중 어느 것을 형성하는 영역은 마스크(132)를 사용하여 차광한다. 층(127)은 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c) 중 어느 2개 사이에 끼워지는 영역 및 도전층(123)의 주위에 형성된다. 층(127s)은 절연층(170) 위 및 그 주위에 형성된다. 즉, 화소 전극(111a) 위, 화소 전극(111b) 위, 화소 전극(111c) 위, 및 도전층(123) 위의 막(127f)에 가시광선 또는 자외선을 조사한다.
- [0279] 또한 여기서 감광시키는 영역에 의하여, 나중에 형성하는 층(127)의 폭을 제어할 수 있다. 본 실시형태에서는 층(127)이 화소 전극의 상면과 중첩되는 부분을 포함하도록 가공한다(도 2의 (A), (B), 및 도 3의 (A) 참조). 도 3의 (B)에 나타난 바와 같이, 층(127)은 화소 전극의 상면과 중첩되는 부분을 포함하지 않아도 된다.
- [0280] 노광에 사용되는 광은 i선(파장 365nm)을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 노광에 사용되는 광은 g선(파장 436nm) 및 h선(파장 405nm) 중 적어도 한쪽을 포함하여도 좋다.
- [0281] 또한 도 16의 (A)에는 막(127f)에 포지티브형 감광성 수지를 사용하는 예를 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 막(127f)에 네거티브형 감광성 수지를 사용하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 층(127)이 형성되는 영역에 가시광선 또는 자외선을 조사하면 좋다.
- [0282] 이어서 현상을 수행하고, 막(127f)에서 감광시킨 영역을 제거하고, 층(127a) 및 층(127sa)을 형성한다(도 16의 (B)). 막(127f)에 아크릴 수지를 사용하는 경우, 현상액으로서 염기성 용액을 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 수산화 테트라메틸 암모늄(TMAH) 수용액을 사용할 수 있다. 현상 방법은 특별히 한정되지 않고, 딥 방식, 스핀 방식, 퍼들(puddle) 방식, 진동 방식 등을 사용할 수 있다.
- [0283] 다음으로, 현상 시의 잔사(소위 찌꺼기)를 제거하여도 좋다. 예를 들어 산소 플라즈마를 사용한 애싱을 수행함으로써 잔사를 제거할 수 있다.
- [0284] 또한 층(127a) 및 층(127sa)의 표면 높이를 조정하기 위하여 에칭을 수행하여도 좋다. 층(127a) 및 층(127sa)은 예를 들어 산소 플라즈마를 사용한 애싱에 의하여 가공하여도 좋다. 또한 막(127f)에 비감광성 재료를 사용하는 경우에도 상기 애싱 등에 의하여 층(127a) 및 층(127sa)의 표면 높이를 조정할 수 있다.
- [0285] 다음으로 기판 전체에 대하여 노광을 수행하여 가시광선 또는 자외선을 층(127a)에 조사하는 것이 바람직하다(도 17의 (A)). 가시광선 또는 자외선이 층(127sa)에 조사되어도 좋다. 상기 노광의 에너지 밀도는 $0\text{mJ}/\text{cm}^2$ 보다 크고 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하로 하는 것이 바람직하고, $0\text{mJ}/\text{cm}^2$ 보다 크고 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하로 하는 것이 더 바람직하다. 현상 후에 이와 같은 노광을 수행함으로써 층(127a)의 투명도를 향상시킬 수 있는 경우가 있다. 또한 나중의 공정에서의 층(127a)을 테이퍼 형상으로 변형시키는 가열 처리에 필요한 기판 온도를 저하시킬 수 있는 경우가 있다. 또한 층(127)에 가시광을 흡수하는 재료를 사용하는 경우에는 상기 노광을 수행하지 않아도 된다. 층(127)이 발광 디바이스로부터의 발광을 흡수함으로써, 인접한 발광 디바이스에 광이 누출되는 것(미광)을 억제

할 수 있다.

- [0286] 한편으로 층(127a)에 대한 노광을 수행하지 않으면 나중의 공정에서 층(127a)의 형상을 변화시키는 것이 용이해지는 경우가 있다. 따라서 현상 후에 층(127a)에 대하여 노광을 수행하지 않는 것이 바람직한 경우가 있다.
- [0287] 예를 들어, 층(127a) 및 층(127sa)의 재료로서 광 경화성 수지를 사용하는 경우, 층(127a) 및 층(127sa)에 대한 노광을 수행함으로써 중합이 일어나 층(127a) 및 층(127sa)을 경화시킬 수 있다. 또한 이 단계에서는 층(127a)에 노광을 수행하지 않고, 층(127a)이 비교적 형상 변화되기 쉬운 상태를 유지한 채, 후술하는 포스트 베이킹을 수행하여도 좋다. 이에 의하여 도전층(115c)의 피형성면에 요철이 발생하는 것을 억제할 수 있고, 또한 도전층(115c)이 단절되는 것을 억제할 수 있다. 또한 후술하는 포스트 베이킹 후에 층(127a)(또는 층(127))에 대한 노광을 수행하여도 좋다.
- [0288] 다음으로 가열 처리(포스트 베이킹이라고도 함)를 수행한다. 가열 처리를 수행함으로써 도 17의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(127a)을 측면에 테이퍼 형상을 가지는 층(127)으로 변형시킬 수 있다. 상기 가열 처리는 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 수행한다. 가열 처리는 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 130℃ 이하의 기판 온도에서 수행할 수 있다. 가열 분위기는 대기 분위기이어도 좋고, 불활성 가스 분위기이어도 좋다. 또한 가열 분위기는 대기압 분위기이어도 좋고, 감압 분위기이어도 좋다. 감압 분위기하에서 수행하면, 더 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 본 공정의 가열 처리는 막(127f)을 형성한 후의 가열 처리(프리베이킹)보다 높은 기판 온도에서 수행하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 층(127)과 도전층(115b)의 밀착성을 높일 수 있다. 또한 층(127)의 내식성을 높일 수 있다.
- [0289] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스에 내열성이 높은 재료를 사용한다. 따라서 프리 베이킹 및 포스트 베이킹의 온도를 각각 100℃ 이상, 120℃ 이상, 또는 140℃ 이상으로 할 수도 있다. 이에 의하여 층(127)과 도전층(115b)의 밀착성을 더 높일 수 있다. 또한 층(127) 및 층(127s)의 내식성을 더 높일 수 있다. 또한 층(127) 및 층(127s)에 사용할 수 있는 재료의 선택의 폭을 넓힐 수 있다. 또한 층(127)에 포함된 용매 등을 충분히 제거함으로써, EL층에 물 및 산소 등의 불순물이 침입하는 것을 억제할 수 있다.
- [0290] 또한 층(127)의 재료, 그리고 포스트 베이킹의 온도, 시간 및 분위기에 따라서는 도 3의 (A)에 나타낸 바와 같이 층(127)의 측면에 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다. 예를 들어 포스트 베이킹의 온도가 높거나 시간이 길수록 층(127)의 형상이 변화되기 쉽고, 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다. 또한 상술한 바와 같이 현상 후의 층(127a)에 노광을 수행하지 않는 경우에는 포스트 베이킹을 수행할 때 층(127)의 형상이 변화되기 쉬운 경우가 있다.
- [0291] 이어서 층(127) 및 도전층(115b) 위에 도전층(115c)을 형성한다(도 18의 (A)). 도전층(115c)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또는 도전층(115c)은 증착법으로 형성한 막과, 스퍼터링법으로 형성한 막을 적층시켜도 좋다.
- [0292] 도전층(115c)은 화소부(105) 및 접속부(140)에 제공된다. 도전층(115c)은 층(127s) 위에 제공하지 않아도 된다. 도 18의 (A)는 에어리어 마스크(156b)를 사용하여 도전층(115c)을 형성하는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 도전층(115c)을 형성할 때, 에어리어 마스크(156b)는 절연층(170) 위에 형성된 층(127s)의 상면과 접하도록 배치되어도 좋다. 이에 의하여 에어리어 마스크(156b)가 화소부(105) 및 접속부(140)에 접하지 않아 이들에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다.
- [0293] 이어서 도전층(115c) 위에 보호층(131)을 형성한다(도 18의 (B)). 층(127s) 위에도 보호층(131)을 제공하여도 좋다. 또한 수지층(122)을 사용하여, 보호층(131) 위에 기판(120)을 접합함으로써 표시 장치를 제작할 수 있다(도 10의 (A)).
- [0294] 보호층(131)의 형성으로서는 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD법, 및 ALD법 등을 들 수 있다.
- [0295] 또한 절연층(170) 및 층(127s)을 표시 장치에서 제거하여도 좋다. 예를 들어 절연층(170) 및 층(127s)이 형성되어 있는 영역과, 화소부(105)와 접속부(140) 사이를 분단함으로써 표시 장치에서 절연층(170) 및 층(127s)이 형성되어 있는 영역을 제거할 수 있다. 절연층(170) 및 층(127s)이 형성되어 있는 영역을 제거함으로써 소형 표시 장치로 할 수 있다.
- [0296] 이러한 식으로 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 화소 전극(111)과 EL층 사이에 화소 전극(111)의 상

면 단부를 덮는 절연층을 제공하지 않는다. 그러므로 인접한 발광 디바이스들의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 고정세 또는 고해상도 표시 장치로 할 수 있다.

- [0297] 인접한 화소 전극(111) 사이에 생기는 오목부를 충전하도록 도전층(115b) 위에 층(127)을 제공함으로써 도전층(115c)의 피복성을 높일 수 있다. 따라서 공통 전극(115)의 단절로 인한 접속 불량 및 전기 저항의 상승을 억제할 수 있다. 또한 화소 전극(111)의 상면 및 측면은 EL층으로 덮음으로써 화소 전극(111)이 공통 전극(115)과 접하지 않아 단락을 억제할 수 있다. 또한 EL층은 도전층(115a) 및 도전층(115b)으로 덮인다. 도전층(115b) 위에 층(127)을 형성하는 공정에서 EL층이 노출되지 않기 때문에 EL층에 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0298] EL층 및 공통 전극(115)의 형성에는 마스크(파인 메탈 마스크 및 에어리어 마스크)를 사용할 수 있다. 마스크를 지지하는 절연층(170)을 제공함으로써 EL층 및 공통 전극(115)을 형성할 때 이들 층에 마스크가 접하여 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 또한 절연층(170) 위에 층(127s)이 제공되어도 좋다. 절연층(170)과 층(127s)의 적층체는 도전층(115c)을 형성할 때, 마스크의 지지층으로서 기능할 수 있다.
- [0299] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0300] (실시형태 3)
- [0301] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 19 및 도 20을 사용하여 설명한다.
- [0302] [화소 레이아웃]
- [0303] 본 실시형태에서는, 도 1의 (A)와는 다른 화소 레이아웃에 대하여 주로 설명한다. 부화소의 배열은 특별히 한정되지 않고, 다양한 방법을 적용할 수 있다. 부화소의 배열로서는, 예를 들어 스트라이프 배열, S 스트라이프 배열, 매트릭스 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 펜타일 배열 등이 있다.
- [0304] 본 실시형태에서 도면에 나타난 부화소의 상면 형상은 발광 영역(또는 수광 영역)의 상면 형상에 상당한다.
- [0305] 또한 부화소의 상면 형상으로서의 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 마름모형, 정사각형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다.
- [0306] 부화소를 구성하는 회로 레이아웃은 도면에 나타난 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다.
- [0307] 도 19의 (A)에 나타난 화소(110)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 19의 (A)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 3개의 부화소로 구성된다.
- [0308] 도 19의 (B)에 나타난 화소(110)는 모서리가 둥근 실질적으로 사다리꼴형의 상면 형상을 가지는 부화소(110a)와, 모서리가 둥근 실질적으로 삼각형의 상면 형상을 가지는 부화소(110b)와, 모서리가 둥근 실질적으로 사각형 또는 실질적으로 육각형의 상면 형상을 가지는 부화소(110c)를 포함한다. 또한 부화소(110b)는 부화소(110a)보다 발광 면적이 넓다. 이와 같이, 각 부화소의 형상 및 크기는 각각 독립적으로 결정할 수 있다. 예를 들어 신뢰성이 높은 발광 디바이스를 포함한 부화소일수록 크기를 작게 할 수 있다.
- [0309] 도 19의 (C)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 19의 (C)에 나타난 예에서는 부화소(110a) 및 부화소(110b)를 포함하는 화소(124a)와, 부화소(110b) 및 부화소(110c)를 포함하는 화소(124b)가 번갈아 배치되어 있다.
- [0310] 도 19의 (D) 및 (E)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 110b))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 포함한다. 화소(124b)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 110b))를 포함한다.
- [0311] 도 19의 (D)에 나타난 예에서는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 사각형의 상면 형상을 가지고, 도 19의 (E)에 나타난 예에서는 각 부화소가 원형의 상면 형상을 가진다.
- [0312] 도 19의 (F)는 각 색의 부화소가 지그재그로 배치되는 예를 나타낸 것이다. 구체적으로는 상면에서 볼 때 행 방향으로 배열되는 2개의 부화소(예를 들어, 부화소(110a)와 부화소(110b) 또는 부화소(110b)와 부화소(110c))의 상변의 위치가 어긋나 있다.
- [0313] 도 19의 (A) 내지 (F)에 나타난 각 화소에서, 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소 R로 하고,

부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소 G로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소 B로 하는 것이 바람직하다. 또한 부화소의 구성은 이에 한정되지 않고, 부화소가 나타내는 색과 부화소의 배치 순서는 적절히 결정할 수 있다. 예를 들어 부화소(110b)를 적색의 광을 나타내는 부화소 R로 하고, 부화소(110a)를 녹색의 광을 나타내는 부화소 G로 하여도 좋다.

- [0314] 포토리소그래피법에서는, 가공하는 패턴이 미세해질수록 광의 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때의 충실성(fidelity)이 저하되어, 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 부화소의 상면 형상이 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다.
- [0315] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층을 섬 형상으로 가공한다. EL층 위에 형성한 레지스트막은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 경화될 필요가 있다. 그러므로 EL층의 재료의 내열 온도 및 레지스트 재료의 경화 온도에 따라서는 레지스트막의 경화가 불충분한 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공에 의하여 원하는 형상과는 다른 형상이 될 수 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정사각형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 원형의 상면 형상을 가지는 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 되는 경우가 있다.
- [0316] 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. 구체적으로는, OPC 기술에서는 마스크 패턴 상의 도형의 코너부 등에 보정용 패턴을 추가한다.
- [0317] 도 20의 (A) 내지 (I)에 나타난 바와 같이, 화소는 부화소를 4종류 포함하는 구성으로 할 수 있다.
- [0318] 도 20의 (A) 내지 (C)에 나타난 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다.
- [0319] 도 20의 (A)는 각 부화소의 상면 형상이 직사각형인 예를 나타낸 것이고, 도 20의 (B)는 각 부화소의 상면 형상이 2개의 반원과 직사각형이 결합된 예를 나타낸 것이고, 도 20의 (C)는 각 부화소의 상면 형상이 타원형인 예를 나타낸 것이다.
- [0320] 도 20의 (D) 내지 (F)에 나타난 화소(110)에는 매트릭스 배열이 적용되어 있다.
- [0321] 도 20의 (D)는 각 부화소의 상면 형상이 정사각형인 예를 나타낸 것이고, 도 20의 (E)는 각 부화소의 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적인 정사각형인 예를 나타낸 것이고, 도 20의 (F)는 각 부화소의 상면 형상이 원형인 예를 나타낸 것이다.
- [0322] 도 20의 (G) 및 (H)에 나타난 예에서는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성되어 있다.
- [0323] 도 20의 (G)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a)를 포함하고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b)를 포함하고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c)를 포함하고, 또한 이 3열에 걸쳐 부화소(110d)를 포함한다.
- [0324] 도 20의 (H)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 3개의 부화소(110d)를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a) 및 부화소(110d)를 포함하고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b) 및 부화소(110d)를 포함하고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c) 및 부화소(110d)를 포함한다. 도 20의 (H)에 나타난 바와 같이, 위쪽 행과 아래쪽 행의 부화소의 배치를 일치시키는 구성으로 함으로써, 제조 공정에서 발생할 수 있는 먼지 등을 효율적으로 제거할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0325] 도 20의 (I)에 나타난 예에서는 하나의 화소(110)가 3행 2열로 구성되어 있다.
- [0326] 도 20의 (I)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 부화소(110a)를 포함하고, 중앙의 행(두 번째 행)에 부화소(110b)를 포함하고, 첫 번째 행에서 두 번째 행에 걸쳐 부화소(110c)를 포함하고, 아래쪽 행(세 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a, 110b)를 포함하고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 부화소(110c)를 포함하고, 또한 이 2열에 걸쳐 부화소(110d)를 포함한다.
- [0327] 도 20의 (A) 내지 (I)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 부화소(110d)의 4개

의 부화소로 구성된다.

- [0328] 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 부화소(110d)는 각각 발광색이 서로 다른 발광 디바이스를 포함할 수 있다. 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 부화소(110d)로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 또는 R, G, B, 적외광(IR)의 부화소 등을 들 수 있다.
- [0329] 도 20의 (A) 내지 (I)에 나타난 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소 R로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소 G로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소 B로 하고, 부화소(110d)를 백색광을 나타내는 부화소 W, 황색광을 나타내는 부화소 Y, 및 근적외광을 나타내는 부화소 IR 중 어느 것으로 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 도 20의 (G) 및 (H)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 20의 (I)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.
- [0330] 또한 화소(110)는 수광 디바이스를 포함하는 부화소를 포함하여도 좋다.
- [0331] 도 20의 (A) 내지 (I)에 나타난 각 화소(110)에서 부화소(110a) 내지 부화소(110d) 중 어느 하나를 수광 디바이스를 포함하는 부화소로 하여도 좋다.
- [0332] 도 20의 (A) 내지 (I)에 나타난 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소 R로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소 G로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소 B로 하고, 부화소(110d)를 수광 디바이스를 포함하는 부화소 S로 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 도 20의 (G) 및 (H)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 20의 (I)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.
- [0333] 수광 디바이스를 포함한 부화소 S가 검출하는 광의 파장은 특별히 한정되지 않는다. 부화소 S는 가시광 및 적외광 중 한쪽 또는 양쪽을 검출할 수 있다.
- [0334] 도 20의 (J) 및 (K)에 나타난 바와 같이, 화소는 부화소를 5종류 포함하는 구성으로 할 수 있다.
- [0335] 도 20의 (J)에 나타난 예에서는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성되어 있다.
- [0336] 도 20의 (J)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a), 110b, 110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110d), 110e))를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a, 110d)를 포함하고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b)를 포함하고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c)를 포함하고, 또한 두 번째 열에서 세 번째 열에 걸쳐 부화소(110e)를 포함한다.
- [0337] 도 20의 (K)에 나타난 예에서는 하나의 화소(110)가 3행 2열로 구성되어 있다.
- [0338] 도 20의 (K)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 부화소(110a)를 포함하고, 중앙의 행(두 번째 행)에 부화소(110b)를 포함하고, 첫 번째 행에서 두 번째 행에 걸쳐 부화소(110c)를 포함하고, 아래쪽 행(세 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110d), 110e))를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a, 110b, 110d)를 포함하고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 부화소(110c, 110e)를 포함한다.
- [0339] 도 20의 (J) 및 (K)에 나타난 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소 R로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소 G로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소 B로 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 도 20의 (J)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 20의 (K)에 나타난 화소(110)에서는 R, G, B의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.
- [0340] 도 20의 (J) 및 (K)에 나타난 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 적어도 한쪽에 수광 디바이스를 포함하는 부화소 S를 적용하는 것이 바람직하다. 부화소(110d)와 부화소(110e)의 양쪽에 수광 디바이스를 사용하는 경우, 수광 디바이스의 구성은 서로 달라도 좋다. 예를 들어 검출하는 광의 파장 영역이 적어도 부분적으로 서로 달라도 좋다. 구체적으로는 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽은 주로 가시광을 검출하는 수광 디바이스를 포함하고, 다른 쪽은 주로 적외광을 검출하는 수광 디바이스를 포함하여도 좋다.
- [0341] 도 20의 (J) 및 (K)에 나타난 각 화소(110)에서, 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽에 수광 디바이스를 포함하는 부화소 S를 적용하고, 다른 쪽에 광원으로서 사용할 수 있는 발광 디바이스를 포함하는 부화소

를 적용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽은 적외광을 나타내는 부화소 IR로 하고, 다른 쪽은 적외광을 검출하는 수광 디바이스를 포함한 부화소 S로 하는 것이 바람직하다.

- [0342] 부화소 R, G, B, IR, S를 포함하는 화소에서는, 부화소 R, G, B를 사용하여 화상을 표시하면서, 광원으로서 사용하는 부화소 IR로부터 방출되는 적외광의 반사광을 부화소 S가 검출할 수 있다.
- [0343] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 포함한 부화소로 이루어지는 화소에 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에는 화소에 발광 디바이스와 수광 디바이스의 양쪽을 포함한 구성을 적용할 수 있다. 이 경우에도, 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0344] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0345] (실시형태 4)
- [0346] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 21 내지 도 27을 참조하여 설명한다.
- [0347] 본 실시형태의 표시 장치는 고정세 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 등의 정보 단말기(웨어러블 기기)의 표시부, 그리고 헤드 마운트 디스플레이(HMD) 등의 VR용 기기 및 안경형 AR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0348] 본 실시형태의 표시 장치는 고해상도 표시 장치 또는 대형 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱 또는 노트북 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 및 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 포함하는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 및 음향 재생 장치의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0349] [표시 모듈]
- [0350] 도 21의 (A)는 표시 모듈(280)의 사시도이다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(100A)와 FPC(290)를 포함한다. 또한 표시 모듈(280)에 포함되는 표시 장치는 표시 장치(100A)에 한정되지 않고, 후술하는 표시 장치(100B) 내지 표시 장치(100F) 중 어느 것이어도 좋다.
- [0351] 표시 모듈(280)은 기관(291) 및 기관(292)을 포함한다. 표시 모듈(280)은 표시부(281)를 포함한다. 표시부(281)는 표시 모듈(280)에서의 화상을 표시하는 영역이고, 후술하는 화소부(284)에 제공되는 각 화소로부터의 광을 눈으로 확인할 수 있는 영역이다.
- [0352] 도 21의 (B)는 기관(291) 측의 구성을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 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)에 접속하기 위한 단자부(285)가 제공되어 있다. 단자부(285)와 회로부(282)는 복수의 배선으로 구성되는 배선부(286)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0353] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 포함한다. 도 21의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)에는 앞의 실시형태에서 설명한 각종 구성을 적용할 수 있다. 도 21의 (B)에 나타낸 예에서는 도 1의 (A)에 나타낸 화소(110)와 같은 구성을 가진다.
- [0354] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 포함한다.
- [0355] 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)에 포함되는 복수의 소자의 구동을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)에는 하나의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로가 3개 제공될 수 있다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스에 하나의 선택 트랜지스터와, 하나의 전류 제어용 트랜지스터(구동 트랜지스터)와, 용량 소자를 적어도 포함할 수 있다. 이때 선택 트랜지스터의 게이트에는 게이트 신호가 입력되고, 소스에는 소스 신호가 입력된다. 이에 의하여, 액티브 매트릭스형 표시 장치가 실현된다.
- [0356] 회로부(282)는 화소 회로부(283)의 각 화소 회로(283a)를 구동하는 회로를 포함한다. 예를 들어 게이트선 구동 회로 및 소스선 구동 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하는 것이 바람직하다. 이들 외에, 연산 회로, 메모리 회로, 및 전원 회로 등 중 적어도 하나를 포함하여도 좋다.
- [0357] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 영상 신호 또는 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어도 좋다.
- [0358] 표시 모듈(280)은 화소부(284)의 아래쪽에 화소 회로부(283) 및 회로부(282) 중 한쪽 또는 양쪽이 중첩되어 제

공된 구성을 가질 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% 미만, 바람직하게는 50% 이상 95% 이하, 더 바람직하게는 60% 이상 95% 이하로 할 수 있다. 또한 화소(284a)를 매우 높은 밀도로 배치할 수 있어, 표시부(281)의 정세도를 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)에는 2000ppi 이상, 바람직하게는 3000ppi 이상, 더 바람직하게는 5000ppi 이상, 더 바람직하게는 6000ppi 이상이고 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하의 정세도로 화소(284a)가 배치되는 것이 바람직하다.

[0359] 이러한 표시 모듈(280)은 정세도가 매우 높기 때문에, HMD 등의 VR용 기기 또는 안경형 AR용 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 렌즈를 통하여 표시 모듈(280)의 표시부를 눈으로 확인하는 구성의 경우에도, 표시 모듈(280)에는 정세도가 매우 높은 표시부(281)가 포함되기 때문에 렌즈로 표시부를 확대하여도 화소가 확인되지 않아, 몰입감이 높은 표시를 수행할 수 있다. 또한 표시 모듈(280)은 이에 한정되지 않고, 비교적 소형의 표시부를 포함하는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 손목시계 등의 장착형 전자 기기의 표시부에 적합하게 사용할 수 있다.

[0360] [표시 장치(100A)]

[0361] 도 22의 (A)에 나타난 표시 장치(100A)는 기관(301), 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 발광 디바이스(130B), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310)를 포함한다.

[0362] 기관(301)은 도 21의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다. 기관(301)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 층(101)에 상당한다.

[0363] 트랜지스터(310)는 기관(301)에 채널 형성 영역을 포함하는 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 포함한다. 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 및 드레인 중 한쪽으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의 측면을 덮어 제공된다.

[0364] 기관(301)에 매립되도록 인접한 2개의 트랜지스터(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공되어 있다.

[0365] 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다.

[0366] 용량 소자(240)는 도전층(241)과, 도전층(245)과, 이들 사이에 위치하는 절연층(243)을 포함한다. 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.

[0367] 도전층(241)은 절연층(261) 위에 제공되고, 절연층(254)에 매립되어 있다. 도전층(241)은 절연층(261)에 매립된 플러그(271)를 통하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(243)은 도전층(241)을 덮어 제공된다. 도전층(245)은 절연층(243)을 개재하여 도전층(241)과 중첩되는 영역에 제공되어 있다.

[0368] 또한 층(101)에 포함되는 도전층의 레이어 중 적어도 하나에서 표시부(281)(또는 화소부(284))의 외측을 둘러싸는 도전층을 제공하는 것이 바람직하다. 상기 도전층은 가드링이라고 부를 수도 있다. 상기 도전층을 제공하면 정전기 방전(ESD: Electrostatic discharge) 또는 플라즈마를 사용한 공정에 기인한 대전으로 인하여 트랜지스터 및 발광 디바이스 등의 소자에 고전압이 가해져 이들 소자가 파괴되는 것을 억제할 수 있다.

[0369] 용량 소자(240)를 덮어 절연층(255a)이 제공되고, 절연층(255a) 위에 절연층(255b)이 제공되고, 절연층(255b) 위에 절연층(255c)이 제공되어 있다. 절연층(255c) 위에 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)가 제공되어 있다. 도 22의 (A)에 나타난 예에서는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)가 도 1의 (B)에 나타난 적층 구조와 같은 구조를 가진다. 인접한 발광 디바이스 사이의 영역에는 절연물이 제공된다. 도 22의 (A) 등에서는 상기 영역에 층(127)이 제공되어 있다.

[0370] 발광 디바이스(130R)에 포함되는 제 1 층(113a) 위에는 a가 위치하고, 발광 디바이스(130G)에 포함되는 제 2 층(113b) 위에는 b가 위치하고, 발광 디바이스(130B)에 포함되는 제 3 층(113c) 위에는 c가 위치한다.

[0371] 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c)은 절연층(243), 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)에 매립된 플러그(256), 절연층(254)에 매립된 도전층(241), 및 절연층(261)에 매립된 플러그(271)를

통하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(255c)의 상면 높이와 플러그(256)의 상면 높이는 일치하거나 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다. 도 22의 (A) 등에 나타낸 예에서는 화소 전극이 반사 전극과, 반사 전극 위의 투명 전극의 2층 구조를 가진다.

- [0372] 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에는 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어 있다. 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)를 덮도록 보호층(131)이 제공되고, 보호층(131) 위에 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어도 좋다. 발광 디바이스로부터 기관(120)까지의 구성 요소의 자세한 내용에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다. 기관(120)은 도 21의 (A)에서의 기관(292)에 상당한다.
- [0373] 도 22의 (B) 및 (C)에 나타낸 예에서는 표시 장치에 발광 디바이스(130R, 130G) 및 수광 디바이스(150)가 포함된다. 도시하지 않았지만 상기 표시 장치는 발광 디바이스(130B)도 포함한다. 도 22의 (B) 및 (C)에서는 절연층(255a)보다 아래쪽에 있는 층은 생략하였다. 도 22의 (B) 및 (C)에 나타낸 표시 장치에는 예를 들어 도 22의 (A) 및 도 23 내지 도 27에 나타낸 층(101)의 구성 중 어느 구성을 적용할 수 있다.
- [0374] 수광 디바이스(150)는 화소 전극(111d)과, 제 4 층(113d)과, 공통층(114b)과, 공통 전극(115)을 적층하여 포함한다. 수광 디바이스를 포함하는 표시 장치의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1 및 실시형태 6을 참조할 수 있다.
- [0375] 도 22의 (C)에 나타낸 바와 같이 표시 장치에는 렌즈 어레이(133)를 제공하여도 좋다. 렌즈 어레이(133)는 발광 디바이스 및 수광 디바이스 중 한쪽 또는 양쪽을 중첩시켜 제공할 수 있다.
- [0376] 도 22의 (C)에 나타낸 예에서는 발광 디바이스(130R, 130G) 및 수광 디바이스(150) 위에 보호층(131)을 개재하여 렌즈 어레이(133)를 제공한다. 발광 디바이스(및 수광 디바이스)를 형성한 기관에 직접 렌즈 어레이(133)를 형성함으로써, 발광 디바이스 또는 수광 디바이스와 렌즈 어레이의 위치 맞춤 정밀도를 높일 수 있다.
- [0377] 도 22의 (C)에서 발광 디바이스의 발광은 렌즈 어레이(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다.
- [0378] 기관(120)에 렌즈 어레이(133)를 제공하고, 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합하여도 좋다. 기관(120)에 렌즈 어레이(133)를 제공함으로써, 렌즈 어레이(133)의 형성 공정에서의 가열 처리의 온도를 높일 수 있다.
- [0379] 렌즈 어레이(133)는 볼록한 면이 기관(120) 측을 향하여도 좋고, 발광 디바이스 측을 향하여도 좋다.
- [0380] 렌즈 어레이(133)는 무기 재료 및 유기 재료 중 적어도 한쪽을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어 수지를 포함한 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 또한 산화물 및 황화물 중 적어도 한쪽을 포함한 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 렌즈 어레이(133)로서 예를 들어 마이크로 렌즈 어레이를 사용할 수 있다. 렌즈 어레이(133)는 기관 위 또는 발광 디바이스 위에 직접 형성되어도 좋고, 별도로 형성된 렌즈 어레이를 접합하여도 좋다.
- [0381] [표시 장치(100B)]
- [0382] 도 23에 나타낸 표시 장치(100B)는 각각 반도체 기관에 채널이 형성되는 트랜지스터(310A)와 트랜지스터(310B)가 적층된 구성을 가진다. 또한 표시 장치에 대한 이하의 설명에서는, 앞에서 설명한 표시 장치와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0383] 표시 장치(100B)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 발광 디바이스가 제공된 기관(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기관(301A)이 접합된 구성을 가진다.
- [0384] 여기서, 기관(301B)의 하면에 절연층(345)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기관(301A) 위에 제공된 절연층(261) 위에 절연층(346)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(345, 346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기관(301B) 및 기관(301A)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345) 및 절연층(346)은 각각 보호층(131) 또는 절연층(332)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0385] 기관(301B)에는 기관(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, 기관(301B)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(344)으로서는 보호층(131)으로서 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0386] 도전층(342)이 기관(301B)의 이면(기관(120) 측과는 반대 측의 표면) 측이며 절연층(345) 아래에 제공된다. 도

전층(342)은 절연층(335)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(342)과 절연층(335)의 하면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다. 여기서 도전층(342)은 플러그(343)에 전기적으로 접속되어 있다.

- [0387] 한편, 기관(301A)에는 절연층(346) 위에 도전층(341)이 제공되어 있다. 도전층(341)은 절연층(336)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(341)과 절연층(336)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0388] 도전층(341)과 도전층(342)이 접합됨으로써 기관(301A)과 기관(301B)이 전기적으로 접속된다. 여기서, 도전층(342)과 절연층(335)으로 형성되는 면과 도전층(341)과 절연층(336)으로 형성되는 면의 평탄성을 향상시키면 도전층(341)과 도전층(342)을 양호하게 접합할 수 있다.
- [0389] 도전층(341) 및 도전층(342)에는 같은 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 포함한 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로서 포함한 금속 질화물막(질화 타이타늄막, 질화 몰리브데넘막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 특히 도전층(341) 및 도전층(342)에는 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써, copper-to-copper(Cu-to-Cu) 직접 접합 기술(Cu(구리)의 패드들을 접속함으로써 전기적 도통을 실현하는 기술)을 적용할 수 있다.
- [0390] [표시 장치(100C)]
- [0391] 도 24에 나타난 표시 장치(100C)는 도전층(341)과 도전층(342)을 범프(347)를 개재하여 접합하는 구성을 가진다.
- [0392] 도 24에 나타난 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), 주석(Sn) 등을 포함한 도전 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 구성도 가능하다.
- [0393] [표시 장치(100D)]
- [0394] 도 25에 나타난 표시 장치(100D)는 트랜지스터의 구성이 표시 장치(100A)와 주로 다르다.
- [0395] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 반도체 특성을 나타내는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.
- [0396] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 포함한다.
- [0397] 기관(331)은 도 21의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다. 기관(331)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 층(101)에 상당한다. 기관(331)으로서는 절연성 기관 또는 반도체 기관을 사용할 수 있다.
- [0398] 기관(331) 위에 절연층(332)이 제공되어 있다. 절연층(332)은 기관(331)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 절연층(332) 측으로 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(332)으로서는 예를 들어 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 질화 실리콘막 등, 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.
- [0399] 또한 본 명세서 등에서 배리어 절연층이란, 배리어성을 가지는 층을 가리킨다. 또한 본 명세서 등에서 배리어성이란, 대응하는 물질의 확산을 억제하는 기능(투과성이 낮다고도 함)을 가리킨다. 또는 대응하는 물질을 포획 또는 고착하는(게터링이라고도 함) 기능을 가리킨다.
- [0400] 절연층(332) 위에 도전층(327)이 제공되고, 도전층(327)을 덮어 절연층(326)이 제공되어 있다. 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 접하는 부분에는, 산화 실리콘막 등의 산화물 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(326)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0401] 반도체층(321)은 절연층(326) 위에 제공된다. 반도체층(321)은 반도체 특성을 가지는 금속 산화물(산화물 반도체)막을 포함하는 것이 바람직하다. 한 쌍의 도전층(325)은 반도체층(321) 위에 접하여 제공되고, 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능한다.
- [0402] 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 제공되어 있다. 절연층(328)은 절연층(264) 등으로부터 반도체층(321)으로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(328)으로서는 상기 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.

- [0403] 절연층(328) 및 절연층(264)에는 반도체층(321)에 도달하는 개구가 제공되어 있다. 상기 개구의 내부에는, 절연층(264), 절연층(328), 및 도전층(325)의 측면, 그리고 반도체층(321)의 상면과 접하는 절연층(323)과, 도전층(324)이 매립되어 있다. 도전층(324)은 제 2 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(323)은 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.
- [0404] 도전층(324)의 상면, 절연층(323)의 상면, 및 절연층(264)의 상면은 각각 높이가 일치하거나 실질적으로 일치하도록 평탄화 처리가 실시되고, 이들을 덮어 절연층(329) 및 절연층(265)이 제공되어 있다.
- [0405] 절연층(264) 및 절연층(265)은 층간 절연층으로서 기능한다. 절연층(329)은 절연층(265) 등으로부터 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.
- [0406] 한 쌍의 도전층(325) 중 한쪽에 전기적으로 접속되는 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 및 절연층(264)에 매립되도록 제공되어 있다. 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 접하는 도전층(274b)을 포함하는 것이 바람직하다. 이때 도전층(274a)에는 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0407] [표시 장치(100E)]
- [0408] 도 26에 나타낸 표시 장치(100E)는 각각 채널이 형성되는 반도체에 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터(320A)와 트랜지스터(320B)가 적층된 구성을 가진다.
- [0409] 트랜지스터(320A), 트랜지스터(320B), 및 그 주변의 구성에 대해서는 상기 표시 장치(100D)의 기재를 참조할 수 있다.
- [0410] 또한 여기서는 산화물 반도체를 포함한 트랜지스터가 2개 적층된 구성을 적용하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 3개 이상의 트랜지스터가 적층된 구성을 적용하여도 좋다.
- [0411] [표시 장치(100F)]
- [0412] 도 27에 나타낸 표시 장치(100F)는 기판(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함한 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 가진다.
- [0413] 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 도전층(251)이 제공되어 있다. 또한 도전층(251)을 덮어 절연층(262)이 제공되고, 절연층(262) 위에 도전층(252)이 제공되어 있다. 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 제공되어 있다. 또한 트랜지스터(320)를 덮어 절연층(265)이 제공되고, 절연층(265) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다. 용량 소자(240)와 트랜지스터(320)는 플러그(274)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0414] 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, 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.
- [0415] 이러한 구성으로 함으로써, 발광 디바이스의 바로 아래에 화소 회로뿐만 아니라 구동 회로 등도 형성할 수 있기 때문에, 표시 영역의 주변에 구동 회로를 제공하는 경우에 비하여 표시 장치를 소형화할 수 있다.
- [0416] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 외의 결정성을 가지는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 포함하는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 가지는 반도체를 사용하면, 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0417] 트랜지스터의 반도체층은 반도체 특성을 나타내는 금속 산화물(산화물 반도체)을 포함하는 것이 바람직하다.

즉 본 실시형태의 표시 장치에서는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하, OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

- [0418] 반도체층에 사용할 수 있는 금속 산화물로서는 예를 들어 인듐 산화물, 갈륨 산화물, 및 아연 산화물이 있다. 또한 금속 산화물은 인듐, 원소 M, 및 아연 중에서 선택되는 2종류 또는 3종류를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 원소 M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 마나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브덴, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 코발트, 및 마그네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류이다. 특히 원소 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.
- [0419] 특히 반도체층에 사용하는 금속 산화물에는 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함한 산화물(ITZO(등록 상표)라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함한 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0420] 반도체층에 사용하는 금속 산화물이 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 예를 들어 In:M:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:1:1.2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:4 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, 및 In:M:Zn=5:2:5 또는 그 근방의 조성을 들 수 있다. 또한 근방의 조성이란, 원하는 원자수비의 $\pm 30\%$ 의 범위를 포함한 것이다.
- [0421] 예를 들어 원자수비가 In:Ga:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 4로 하였을 때, Ga이 1 이상 3 이하이고, Zn이 2 이상 4 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 5로 하였을 때, Ga이 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn이 5 이상 7 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 1로 하였을 때, Ga이 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn이 0.1보다 크고 2 이하인 경우를 포함한다.
- [0422] 반도체층은 조성이 상이한 2층 이상의 금속 산화물층을 포함하여도 좋다. 예를 들어 In:M:Zn=1:3:4[원자수비] 또는 그 근방의 조성의 제 1 금속 산화물층과, 상기 제 1 금속 산화물층 위에 제공되는 In:M:Zn=1:1:1[원자수비] 또는 그 근방의 조성의 제 2 금속 산화물층의 적층 구조를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 원소 M으로서 갈륨 또는 알루미늄을 사용하는 것이 특히 바람직하다.
- [0423] 예를 들어 인듐 산화물, 인듐 갈륨 산화물, 및 IGZO 중에서 선택되는 어느 하나와, IAZO, IAGZO, 및 ITZO(등록 상표) 중에서 선택되는 어느 하나의 적층 구조 등을 사용하여도 좋다.
- [0424] 결정성을 가지는 산화물 반도체로서는 CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS, nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.
- [0425] 또는 실리콘을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(Si 트랜지스터)를 사용하여도 좋다. 실리콘으로서는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 비정질 실리콘 등을 들 수 있다. 특히 반도체층에 저온 폴리실리콘(LTPS: Low Temperature Poly Silicon)을 포함한 트랜지스터(이하, LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용할 수 있다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고 주파수 특성이 양호하다.
- [0426] LTPS 트랜지스터 등의 Si 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드라이버 회로)를 표시부와 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화할 수 있어, 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.
- [0427] 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 트랜지스터에 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하는 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 또한 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 표시 장치의 소비 전력을 절감할 수 있다.

- [0428] 화소 회로에 포함되는 발광 디바이스의 발광 휘도를 높이는 경우, 발광 디바이스에 흐리는 전류의 양을 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 디바이스에 흐르는 전류의 양을 크게 하여, 발광 디바이스의 발광 휘도를 높일 수 있다.
- [0429] 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 사이에 흐르는 전류를 정밀하게 결정할 수 있기 때문에, 발광 디바이스에 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 그러므로 화소 회로에서의 계조를 크게 할 수 있다.
- [0430] 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 EL 디바이스의 전류-전압 특성에 편차가 생긴 경우에도 발광 디바이스에 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 디바이스의 발광 휘도를 안정적으로 할 수 있다.
- [0431] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 계조 수를 늘리거나, 발광 디바이스의 편차를 억제할 수 있다.
- [0432] (실시형태 5)
- [0433] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 디바이스에 대하여 설명한다.
- [0434] 본 명세서 등에서는 발광 디바이스마다 발광색(예를 들어 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))을 구분 형성하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다.
- [0435] 발광 디바이스의 발광색은 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써, 색 순도를 높일 수 있다.
- [0436] [발광 디바이스]
- [0437] 도 28의 (A)에 나타낸 바와 같이 발광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 EL 층(763)을 포함한다. EL 층(763)은 층(780), 발광층(771), 및 층(790) 등의 복수의 층으로 구성할 수 있다.
- [0438] 발광층(771)은 적어도 발광 물질(발광 재료라고도 함)을 포함한다.
- [0439] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(780)은 정공 주입성이 높은 물질을 포함한 층(정공 주입층), 정공 수송성이 높은 물질을 포함한 층(정공 수송층), 및 전자 차단성이 높은 물질을 포함한 층(전자 차단층) 중 하나 또는 복수를 포함한다. 또한 층(790)은 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층(전자 주입층), 전자 수송성이 높은 물질을 포함한 층(전자 수송층), 및 정공 차단성이 높은 물질을 포함한 층(정공 차단층) 중 하나 또는 복수를 포함한다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우에는, 층(780)과 층(790)의 구성은 서로 상기와 반대가 된다.
- [0440] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(780), 발광층(771), 및 층(790)을 포함하는 구성은 하나의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 28의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.
- [0441] 도 28의 (B)는 도 28의 (A)에 나타낸 발광 디바이스에 포함되는 EL 층(763)의 변형예를 나타낸 것이다. 구체적으로는 도 28의 (B)에 나타낸 발광 디바이스는 하부 전극(761) 위의 층(781)과, 층(781) 위의 층(782)과, 층(782) 위의 발광층(771)과, 발광층(771) 위의 층(791)과, 층(791) 위의 층(792)과, 층(792) 위의 상부 전극(762)을 포함한다.
- [0442] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 예를 들어 층(781)을 정공 주입층으로, 층(782)을 정공 수송층으로, 층(791)을 전자 수송층으로, 층(792)을 전자 주입층으로 할 수 있다. 또한 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우, 층(781)을 전자 주입층으로, 층(782)을 전자 수송층으로, 층(791)을

정공 수송층으로, 층(792)을 정공 주입층으로 할 수 있다. 이러한 층 구조로 함으로써, 발광층(771)에 캐리어를 효율적으로 주입하고, 발광층(771) 내에서의 캐리어의 재결합의 효율을 높일 수 있다.

- [0443] 또한 도 28의 (C) 및 (D)에 나타낸 바와 같이 층(780)과 층(790) 사이에 복수의 발광층(발광층(771, 772, 773))이 제공되는 구성도 싱글 구조의 배리에이션이다.
- [0444] 도 28의 (E) 및 (F)에 나타낸 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(763a) 및 EL층(763b))이 전하 발생층(785)을 개재하여 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써, 고효도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다.
- [0445] 도 28의 (C) 및 (D)에서, 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질, 나아가서는 같은 발광 물질을 사용하여도 좋다. 예를 들어 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 청색의 광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 도 28의 (D)에 나타낸 층(764)으로서 색 변환층을 제공하여도 좋다.
- [0446] 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 각각 발광색이 다른 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773) 각각이 방출하는 광의 혼합에 의하여 백색 발광이 얻어지는 구성으로 할 수 있다. 도 28의 (D)에 나타낸 층(764)으로서 컬러 필터(착색층이라고도 함)를 제공하여도 좋다. 백색의 광이 컬러 필터를 투과함으로써, 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.
- [0447] 백색의 광을 방출하는 발광 디바이스는 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 백색 발광을 얻기 위해서는 2종류의 발광 물질 각각의 발광이 보색 관계가 되는 발광 물질을 선택하면 좋다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색으로 함으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 얻을 수 있다. 또한 발광층을 3개 이상 포함하는 발광 디바이스의 경우에는 각각이 방출하는 광의 혼합에 의하여 백색 발광이 얻어지는 구성으로 할 수 있다.
- [0448] 또한 도 28의 (E) 및 (F)에서 발광층(771)과 발광층(772)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질, 나아가서는 같은 발광 물질을 사용하여도 좋다. 또는 발광층(771)과 발광층(772)에 발광색이 서로 다른 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771)의 발광색과, 발광층(772)의 발광색이 보색의 관계에 있는 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 28의 (F)에 나타낸 예에서는 층(764)을 더 제공한다. 층(764)으로서는 색 변환층 및 컬러 필터(착색층) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0449] 또한 도 28의 (C), (D), (E), 및 (F)에서도, 도 28의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(780)과 층(790)을 각각 독립적으로 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조로 하여도 좋다.
- [0450] 또한 도 28의 (D) 및 (F)에서는 상부 전극(762) 측에 광을 추출하기 때문에, 상부 전극(762)에는 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다
- [0451] 다음으로, 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.
- [0452] 발광 디바이스에는 저분자 화합물 및 고분자 화합물 중 어느 쪽이든 사용할 수 있고, 무기 화합물이 포함되어도 좋다. 발광 디바이스를 구성하는 층은 각각 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0453] 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 포함할 수 있다. 발광 물질로서는 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 또는 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서는 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.
- [0454] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 및 퀴텀닷 재료 등을 들 수 있다.
- [0455] 형광 재료로서는 예를 들어, 피렌 유도체, 안트라센 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 카바졸 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 페난트렌 유도체, 및 나프탈렌 유도체 등이 있다.
- [0456] 인광 재료로서는 예를 들어, 4H-트리아아졸 골격, 1H-트리아아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 포함하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 포함하는 페닐피리딘 유도체를 배위자로 하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 및 희토류 금속 착체 등이 있다.
- [0457] 발광층은 발광 물질(게스트 재료)에 더하여 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물(호스트 재료, 어시스트 재료

등)을 포함하여도 좋다. 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서는 정공 수송성이 높은 물질(정공 수송성 재료) 및 전자 수송성이 높은 물질(전자 수송성 재료) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 또한 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서 양극성 재료 또는 TADF 재료를 사용하여도 좋다.

- [0458] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 들뜬 복합체로부터 발광 물질(인광 재료)로의 에너지 이동인 ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer)를 사용한 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 발광 물질의 가장 낮은 에너지 측의 흡수대의 파장과 중첩되는 발광을 나타내는 들뜬 복합체를 형성하는 조합을 선택함으로써, 에너지 이동이 원활해져 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 이 구성에 의하여, 발광 디바이스의 고효율, 저전압 구동, 장수명을 동시에 실현할 수 있다.
- [0459] EL층(763)은 발광층 외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함한 층을 더 포함하여도 좋다.
- [0460] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 물질을 포함한다. 정공 주입성이 높은 물질로서는, 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함한 복합 재료 등을 들 수 있다.
- [0461] 정공 수송성 재료로서는 후술하는 정공 수송층에 사용할 수 있는 정공 수송성이 높은 물질을 사용할 수 있다.
- [0462] 엑셉터성 재료로서는 예를 들어, 원소 주기율표의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물을 사용할 수 있다. 구체적으로는 산화 몰리브데넘, 산화 바나듐, 산화 나이오븀, 산화 탄탈럼, 산화 크로뮴, 산화 텅스텐, 산화 망가니즈, 및 산화 레늄을 들 수 있다. 그 중에서도 특히 산화 몰리브데넘은 대기 중에서도 안정적이고, 흡습성이 낮고, 다루기 쉽기 때문에 바람직하다. 또한 플루오린을 포함한 유기 엑셉터성 재료를 사용할 수도 있다. 또한 퀴노다이메테인 유도체, 클로라닐 유도체, 및 헥사아자트라이페닐렌 유도체 등의 유기 엑셉터성 재료를 사용할 수도 있다.
- [0463] 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질로서, 정공 수송성 재료와, 상술한 원소 주기율표의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물(대표적으로는 산화 몰리브데넘)을 포함한 재료를 사용하여도 좋다.
- [0464] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 층이다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함한다. 정공 수송성 재료로서는, 정공 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는, π 전자 과잉형 헤테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 포함하는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 물질이 바람직하다.
- [0465] 전자 차단층은 발광층과 접하여 제공된다. 전자 차단층은 정공 수송성을 가지고, 전자를 차단할 수 있는 재료를 포함한다. 전자 차단층에는 상기 정공 수송성 재료 중 전자 차단성을 가지는 재료를 사용할 수 있다.
- [0466] 전자 차단층은 정공 수송성을 가지기 때문에 정공 수송층이라고 부를 수도 있다. 또한 정공 수송층 중 전자 차단성을 가지는 층을 전자 차단층이라고 부를 수도 있다.
- [0467] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 층이다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함한다. 전자 수송성 재료로서는 전자 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 전자 수송성 재료로서는, 퀴놀린 골격을 포함하는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 포함하는 금속 착체, 옥사졸 골격을 포함하는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 포함하는 금속 착체 등 외에, 옥사다이아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 리간드를 포함하는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 다이벤조퀴놀살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헤테로 방향족 화합물을 포함한 π 전자 부족형 헤테로 방향족 화합물 등의 전자 수송성이 높은 물질을 사용할 수 있다.
- [0468] 정공 차단층은 발광층과 접하여 제공된다. 정공 차단층은 전자 수송성을 가지고, 정공을 차단할 수 있는 재료를 포함한다. 정공 차단층에는 상기 전자 수송성 재료 중 정공 차단성을 가지는 재료를 사용할 수 있다.
- [0469] 정공 차단층은 전자 수송성을 가지기 때문에 전자 수송층이라고 부를 수도 있다. 또한 전자 수송층 중 정공 차

단성을 가지는 층을 정공 차단층이라고 부를 수도 있다.

- [0470] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 물질을 포함한다. 전자 주입성이 높은 물질로서는, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 물질로서는, 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함한 복합 재료를 사용할 수도 있다.
- [0471] 또한 전자 주입성이 높은 물질의 LUMO 준위는 음극에 사용하는 재료의 일함수의 값과의 차이가 작은(구체적으로는 0.5eV 이하) 것이 바람직하다.
- [0472] 전자 주입층으로서는 예를 들어 리튬, 세슘, 이터븀, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF₂, X는 임의의 수임), 8-(퀴놀리놀레이토)리튬(약칭: Liq), 2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPP), 2-(2-피리딜)-3-피리디놀레이토리튬(약칭: LiPPy), 4-페닐-2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPPP), 리튬 산화물(LiO_x), 탄산 세슘 등과 같은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 주입층은 2개 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다. 상기 적층 구조로서는 예를 들어, 첫 번째 층에 플루오린화 리튬을 사용하고, 두 번째 층에 이터븀을 사용하는 구성이 있다.
- [0473] 전자 주입층은 전자 수송성 재료를 포함하여도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고 전자 부족형 헥테로 방향족 고리를 포함하는 화합물을 전자 수송성 재료로서 사용할 수 있다. 구체적으로는, 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트리아진 고리 중 적어도 하나를 포함하는 화합물을 사용할 수 있다.
- [0474] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위는 -3.6eV 이상 -2.3eV 이하가 바람직하다. 또한 일반적으로 CV(사이클릭 볼타메트리), 광전자 분광법, 광 흡수 분광법, 역광 전자 분광법 등에 의하여 유기 화합물의 최고 점유 분자 궤도(HOMO: highest occupied Molecular Orbital) 준위 및 LUMO 준위를 추산할 수 있다.
- [0475] 예를 들어 4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: BPhen), 2,9-다이(나프탈렌-2-일)-4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: NBPhen), 다이퀴녹살리노[2,3-a:2',3'-c]페나진(약칭: HATNA), 2,4,6-트리스[3'-(피리딘-3-일)바이페닐-3-일]-1,3,5-트리아진(약칭: TmPPPyTz) 등을 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen보다 유리 전이점(Tg)이 높기 때문에, 내열성이 우수하다.
- [0476] 탠덤 구조의 발광 디바이스를 제작하는 경우, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층(중간층이라고도 함)을 제공한다. 중간층은 한 쌍의 전극 사이에 전압을 인가한 경우에, 2개의 발광 유닛 중 한쪽에 전자를 주입하고, 다른 쪽에 정공을 주입하는 기능을 가진다.
- [0477] 전하 발생층에는 예를 들어 리튬 등 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 예를 들어 정공 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 정공 수송성 재료와 역셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함한 층을 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 전자 수송성 재료와 도너성 재료를 포함한 층을 사용할 수 있다. 이러한 전하 발생층을 형성함으로써, 발광 유닛이 적층된 경우에 구동 전압이 상승하는 것을 억제할 수 있다.
- [0478] 전하 발생층은 적어도 전하 발생 영역을 포함한다. 전하 발생 영역은 역셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하고, 예를 들어 상술한 정공 주입층에 적용할 수 있는 정공 수송성 재료와 역셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0479] 또한 전하 발생층은 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 층은 전자 주입 버퍼층이라고 부를 수도 있다. 전자 주입 버퍼층은 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전자 주입 버퍼층을 제공함으로써, 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이의 주입 장벽을 완화할 수 있기 때문에, 전하 발생 영역에서 발생한 전자를 전자 수송층에 용이하게 주입할 수 있다.
- [0480] 전자 주입 버퍼층은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하는 것이 바람직하고, 예를 들어 알칼리 금속의 화합물 또는 알칼리 토금속의 화합물을 포함할 수 있다. 구체적으로는, 전자 주입 버퍼층은 알칼리 금속과 산소를 포함한 무기 화합물 또는 알칼리 토금속과 산소를 포함한 무기 화합물을 포함하는 것이 바람직하고, 리튬과 산소를 포함하는 무기 화합물(산화 리튬(Li₂O) 등)을 포함하는 것이 더 바람직하다. 이 외에, 전자 주입 버퍼층에는 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다.

- [0481] 전하 발생층은 전자 수송성이 높은 물질을 포함한 층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 층은 전자 릴레이층이라고 부를 수도 있다. 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 주입 버퍼층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전하 발생층이 전자 주입 버퍼층을 포함하지 않는 경우, 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 주입 버퍼층(또는 전자 수송층)의 상호 작용을 방지하고, 전자를 원활하게 수송하는 기능을 가진다.
- [0482] 전자 릴레이층으로서는 구리(II)프탈로사이아닌(약칭: CuPc) 등의 프탈로사이아닌계 재료, 또는 금속-산소 결합과 방향족 리간드를 포함하는 금속 착체를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0483] 또한 상술한 전하 발생 영역, 전자 주입 버퍼층, 및 전자 릴레이층은 단면 형상 또는 특성 등에 따라 명확하게 구별할 수 없는 경우가 있다.
- [0484] 또한 전하 발생층은 억셉터성 재료 대신에 도너성 재료를 포함하여도 좋다. 예를 들어 전하 발생층으로서는 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는 전자 수송성 재료와 도너성 재료를 포함하는 층을 포함하여도 좋다.
- [0485] 발광 유닛을 적층할 때, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층을 제공함으로써, 구동 전압의 상승을 억제할 수 있다.
- [0486] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0487] (실시형태 6)
- [0488] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 수광 디바이스와, 수발광 기능을 가지는 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0489] 수광 디바이스로서는, 예를 들어 pn형 또는 pin형 포토다이오드를 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고 전하를 발생시키는 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)로서 기능한다. 수광 디바이스에 입사하는 광량에 따라 수광 디바이스로부터 발생하는 전하량이 결정된다.
- [0490] 특히 수광 디바이스로서는 유기 화합물을 포함한 층을 포함하는 유기 포토다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 유기 포토다이오드는 박형화, 경량화, 및 대면적화가 용이하고, 형상 및 디자인의 자유도가 높기 때문에, 다양한 표시 장치에 적용할 수 있다.
- [0491] [수광 디바이스]
- [0492] 도 29의 (A)에 나타낸 바와 같이 수광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 층(765)을 포함한다. 층(765)은 적어도 하나의 활성층을 포함하고, 다른 층을 더 포함하여도 좋다.
- [0493] 또한 도 29의 (B)는 도 29의 (A)에 나타낸 수광 디바이스에 포함되는 층(765)의 변형예를 나타낸 것이다. 구체적으로는 도 29의 (B)에 나타낸 수광 디바이스는 하부 전극(761) 위의 층(766)과, 층(766) 위의 활성층(767)과, 활성층(767) 위의 층(768)과, 층(768) 위의 상부 전극(762)을 포함한다.
- [0494] 활성층(767)은 광전 변환층으로서 기능한다.
- [0495] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(766)은 정공 수송층 및 전자 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 포함한다. 또한 층(768)은 전자 수송층 및 정공 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 포함한다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우에는, 층(766)과 층(768)의 구성은 서로 상기와 반대가 된다.
- [0496] 다음으로, 수광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.
- [0497] 수광 디바이스에는 저분자 화합물 및 고분자 화합물 중 어느 쪽이든 사용할 수 있고, 무기 화합물이 포함되어도 좋다. 수광 디바이스를 구성하는 층은 각각 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0498] 수광 디바이스에 포함되는 활성층은 반도체를 포함한다. 상기 반도체로서는 실리콘 등의 무기 반도체 및 유기 화합물을 포함하는 유기 반도체를 들 수 있다. 본 실시형태에서는, 활성층에 포함되는 반도체로서 유기 반도체를 사용하는 예에 대하여 설명한다. 유기 반도체를 사용함으로써, 발광층과 활성층을 같은 방법(예를 들어 진공 증착법)으로 형성할 수 있기 때문에, 제조 장치를 공통화할 수 있어 바람직하다.
- [0499] 활성층에 포함되는 n형 반도체 재료로서는, 풀러렌(예를 들어 C₆₀, C₇₀ 등), 풀러렌 유도체 등의 전자 수용성 유기 반도체 재료를 들 수 있다. 풀러렌 유도체로서는 예를 들어 [6,6]-페닐-C₇₁-뷰티르산 메틸에스터(약칭:

PC70BM), [6,6]-페닐-C₆₁-뷰티르산 메틸에스터(약칭: PC60BM), 1',1'',4',4''-테트라하이드로-다이[1,4]메타노 나프탈레노[1,2:2',3',5,6:2'',3''] [5,6]풀러렌-C₆₀(약칭: ICBA) 등이 있다.

- [0500] n형 반도체의 재료로서는 예를 들어 N,N'-다이메틸-3,4,9,10-페틸렌테트라카복실산 다이이미드(약칭: Me-PTCDI) 등의 페틸렌테트라카복실산 유도체, 및 2,2'-(5,5'-(티에노[3,2-b]싸이오펜-2,5-다이일)비스(싸이오펜-5,2-다이일))비스(메테인-1-일-1-일리텐)다이말로노나이트릴(약칭: FT2TDMN)이 있다.
- [0501] n형 반도체 재료로서는 퀴놀린 골격을 포함하는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 포함하는 금속 착체, 옥사졸 골격을 포함하는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 포함하는 금속 착체, 옥사다이아졸 유도체, 트리아아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 다이벤조퀴놀살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 쿠마린 유도체, 로다민 유도체, 트리아아진 유도체, 및 퀴논 유도체 등을 들 수 있다.
- [0502] 활성층에 포함되는 p형 반도체의 재료로서는 구리(II) 프탈로사이아닌(CuPc: Copper(II) phthalocyanine), 테트라페닐다이벤조페리플란텐(DBP: Tetraphenylidibenzoperiflanthene), 아연 프탈로사이아닌(ZnPc: Zinc Phthalocyanine), 주석(II) 프탈로사이아닌(SnPc), 퀴나크리돈, 및 루브렌 등의 전자 공여성의 유기 반도체 재료를 들 수 있다.
- [0503] p형 반도체의 재료로서는, 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체, 방향족 아민 골격을 포함하는 화합물 등을 들 수 있다. 또한 p형 반도체의 재료로서는 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 피롤 유도체, 벤조퓨란 유도체, 벤조싸이오펜 유도체, 인돌 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 인돌로카바졸 유도체, 포르피린 유도체, 프탈로사이아닌 유도체, 나프탈로사이아닌 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 루브렌 유도체, 테트라센 유도체, 폴리페닐렌바이닐렌 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리바이닐카바졸 유도체, 및 폴리싸이오펜 유도체 등을 들 수 있다.
- [0504] 전자 공여성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위보다 낮은(높은) 것이 바람직하다. 전자 공여성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위보다 낮은(높은) 것이 바람직하다.
- [0505] 전자 수용성 유기 반도체 재료로서 구체 형상을 가지는 풀러렌을 사용하고, 전자 공여성 유기 반도체 재료로서 실질적인 평면 형상을 가지는 유기 반도체 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 형상이 유사한 분자들은 응집하기 쉬운 경향이 있고, 같은 종류의 분자들이 응집하면, 분자 궤도의 에너지 준위가 서로 가깝기 때문에 캐리어 수송성을 높일 수 있다.
- [0506] 활성층에, 도너로서 기능하는 폴리[[4,8-비스[5-(2-에틸헥실)-2-싸이엔일]벤조[1,2-b:4,5-b']다이싸이오펜-2,6-다이일]-2,5-싸이오펜다이일[5,7-비스(2-에틸헥실)-4,8-다이옥소-4H,8H-벤조[1,2-c:4,5-c']다이싸이오펜-1,3-다이일]]폴리머(약칭: PBDB-T), 또는 PBDB-T 유도체 등의 고분자 화합물을 사용할 수 있다. 예를 들어 PBDB-T 또는 PBDB-T 유도체에 억셉터 재료를 분산시키는 방법 등을 사용할 수 있다.
- [0507] 예를 들어 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 공증착하여 형성되는 것이 바람직하다. 또는 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 적층하여 형성되어도 좋다.
- [0508] 활성층에는 3종류 이상의 재료를 혼합하여도 좋다. 예를 들어 과장 영역을 확대하는 목적으로 n형 반도체의 재료와 p형 반도체의 재료에 더하여 제 3 재료를 혼합하여도 좋다. 이때 제 3 재료는 저분자 화합물이어도 좋고 고분자 화합물이어도 좋다.
- [0509] 수광 디바이스는 활성층 외의 층으로서 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함하는 층을 더 포함하여도 좋다. 또한 상기에 한정되지 않고, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 또는 전자 차단 재료 등을 포함한 층을 더 포함하여도 좋다. 수광 디바이스에 포함되는 활성층 이외의 층에는 예를 들어 상술한 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다.
- [0510] 예를 들어 정공 수송성 재료 또는 전자 차단 재료로서, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)/폴리스타이렌설포산(약칭: PEDOT/PSS) 등의 고분자 화합물, 및 몰리브덴 산화물, 아이오딘화 구리(CuI) 등의 무기 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 수송성 재료 또는 정공 차단 재료로서, 산화 아연(ZnO) 등의 무기 화합물, 폴리에틸렌이민에톡시레이트(약칭: PEIE) 등의 유기 화합물을 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 예를 들어 PEIE와 ZnO의

혼합막을 포함하여도 좋다.

- [0511] [광 검출 기능을 가지는 표시 장치]
- [0512] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 발광 디바이스가 매트릭스 형태로 배치되어 있고, 상기 표시부에 화상을 표시할 수 있다. 또한 상기 표시부에는 수광 디바이스가 매트릭스 형태로 배치되어 있고, 표시부는 화상 표시 기능에 더하여 촬상 기능 및 센싱 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 표시부는 이미지 센서 또는 터치 센서로서 사용할 수 있다. 즉 표시부에서 광을 검출함으로써, 화상을 촬상하거나 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.
- [0513] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 센서의 광원으로서 이용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 포함되는 발광 디바이스로부터 방출된 광이 대상물에서 반사(또는 산란)될 때, 수광 디바이스가 그 반사광(또는 산란광)을 검출할 수 있기 때문에, 어두운 곳에서도 촬상 또는 터치 검출이 가능하다.
- [0514] 따라서 표시 장치와 별도로 수광부 및 광원을 제공하지 않아도 되므로, 전자 기기의 부품 점수를 줄일 수 있다. 예를 들어 전자 기기에 제공되는 생체 인증 장치 또는 스크롤 등을 수행하기 위한 정전 용량 방식의 터치 패널 등을 별도로 제공할 필요가 없다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 사용함으로써, 제조 비용이 절감된 전자 기기를 제공할 수 있다.
- [0515] 구체적으로는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 발광 디바이스와 수광 디바이스를 포함한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스로서 유기 EL 디바이스를 사용하고, 수광 디바이스로서 유기 포토다이오드를 사용한다. 유기 EL 디바이스 및 유기 포토다이오드는 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 따라서 유기 EL 디바이스를 사용한 표시 장치에 유기 포토다이오드를 내장시킬 수 있다.
- [0516] 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 화소에 포함하는 표시 장치에서는, 화소가 수광 기능을 가지기 때문에, 화상을 표시하면서 대상물의 접촉 또는 근접을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치에 포함되는 모든 부화소를 사용하여 화상을 표시할 뿐만 아니라, 일부의 부화소가 광원으로서의 광을 나타내고, 나머지 부화소가 화상을 표시할 수도 있다.
- [0517] 수광 디바이스를 이미지 센서로서 사용하는 경우, 표시 장치는 수광 디바이스를 사용하여 화상을 촬상할 수 있다. 예를 들어 본 실시형태의 표시 장치는 스캐너로서 사용할 수 있다.
- [0518] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 지문, 장문, 홍채, 맥 형상(정맥 형상, 동맥 형상을 포함함), 또는 얼굴 등을 사용한 개인 인증을 위한 촬상을 수행할 수 있다.
- [0519] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 웨어러블 기기의 사용자의 눈 주변, 눈 표면, 또는 눈 내부(안저 등)의 촬상을 수행할 수 있다. 따라서 웨어러블 기기는 사용자의 눈 깜빡임, 검은자의 움직임, 및 눈꺼풀의 움직임 중에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 검출하는 기능을 가질 수 있다.
- [0520] 수광 디바이스는 터치 센서(디렉트 터치 센서라고도 함) 또는 니어 터치 센서(호버 센서, 호버 터치 센서, 비접촉 센서, 터치리스 센서라고도 함) 등에 사용할 수 있다.
- [0521] 여기서, 터치 센서 또는 니어 터치 센서는 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.
- [0522] 터치 센서는 표시 장치와 대상물이 직접 접촉한 경우에 대상물을 검출할 수 있다. 또한 니어 터치 센서는 대상물이 표시 장치에 접촉하지 않아도 상기 대상물을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치와 대상물 사이의 거리가 0.1mm 이상 300mm 이하, 바람직하게는 3mm 이상 50mm 이하의 범위에서 표시 장치가 상기 대상물을 검출할 수 있는 구성이 바람직하다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 대상물이 직접 접촉하지 않아도 표시 장치를 조작할 수 있고, 즉 비접촉(터치리스)으로 표시 장치를 조작할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치가 오염되거나 손상되는 리스크를 경감하거나, 표시 장치에 부착된 오염(예를 들어 먼지 또는 바이러스 등)에 대상물이 직접 접촉하지 않고 표시 장치를 조작할 수 있다.
- [0523] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 리프레시 레이트를 가변으로 할 수 있다. 예를 들어 표시 장치에 표시되는 콘텐츠에 따라 리프레시 레이트를 조정(예를 들어 1Hz 이상 240Hz 이하의 범위에서 조정)하여 소비 전력을 절감할 수 있다. 또한 상기 리프레시 레이트에 따라 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수를 변화시켜도 좋다. 예를 들어 표시 장치의 리프레시 레이트가 120Hz인 경우, 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수

를 120Hz보다 높게(대표적으로는 240Hz) 할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 저소비 전력을 실현할 수 있고, 또한 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 응답 속도를 높일 수 있다.

- [0524] 도 29의 (C) 내지 (E)에 나타난 표시 장치(100)는 기관(351)과 기관(359) 사이에 수광 디바이스를 포함하는 층(353), 기능층(355), 및 발광 디바이스를 포함하는 층(357)을 포함한다.
- [0525] 기능층(355)은 수광 디바이스를 구동하는 회로 및 발광 디바이스를 구동하는 회로를 포함한다. 기능층(355)에는 스위치, 트랜지스터, 용량 소자, 저항 소자, 배선, 및 단자 등 중 하나 또는 복수를 제공할 수 있다. 또한 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 패시브 매트릭스 방식으로 구동하는 경우에는, 스위치 및 트랜지스터를 제공하지 않는 구성을 적용하여도 좋다.
- [0526] 예를 들어 도 29의 (C)에 나타난 바와 같이, 층(357)에 포함되는 발광 디바이스가 방출한 광이 표시 장치(100)에 접촉된 손가락(352)에서 반사됨으로써, 층(353)에 포함되는 수광 디바이스가 그 반사광을 검출한다. 이에 의하여, 표시 장치(100)에 손가락(352)이 접촉된 것을 검출할 수 있다.
- [0527] 또한 도 29의 (D) 및 (E)에 나타난 바와 같이, 표시 장치에 근접한(즉 접촉되지 않는) 대상을 검출 또는 촬상하는 기능을 가져도 좋다. 도 29의 (D)는 사람의 손가락을 검출하는 예를 나타낸 것이고, 도 29의 (E)는 사람의 눈 주변, 표면, 또는 내부의 정보(눈 깜박임의 횟수, 안구의 움직임, 눈꺼풀의 움직임 등)를 검출하는 예를 나타낸 것이다.
- [0528] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0529] (실시형태 7)
- [0530] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 30 내지 도 32를 사용하여 설명한다.
- [0531] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 포함한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도 및 해상도를 쉽게 높일 수 있다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0532] 전자 기기로서 예를 들어, 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 포함하는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.
- [0533] 특히 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 포함하는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 전자 기기로서 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기, 및 MR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.
- [0534] 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) 등으로 해상도가 매우 높은 것이 바람직하다. 특히 4K, 8K, 또는 이들 이상의 해상도로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 화소 밀도(정세도)는 100ppi 이상이 바람직하고, 300ppi 이상이 더 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 가지는 표시 장치를 사용함으로써, 현장감 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, 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.
- [0535] 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 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것)를 포함하여도 좋다.
- [0536] 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 저장된 프로그램 또는 데이터를 관독하는 기능 등을 가질 수 있다.
- [0537] 도 30의 (A) 내지 (D)를 사용하여 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 일례에 대하여 설명한다. 이들 웨어러블 기기는 AR의 콘텐츠를 표시하는 기능, VR의 콘텐츠를 표시하는 기능, SR의 콘텐츠를 표시하는 기능, MR의

콘텐츠를 표시하는 기능 중 적어도 하나를 가진다. 전자 기기가 AR, VR, SR, 및 MR 등 중 적어도 하나의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써, 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.

- [0538] 도 30의 (A)에 나타난 전자 기기(700A) 및 도 30의 (B)에 나타난 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 포함한다.
- [0539] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다.
- [0540] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시하는 화상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 광 투과성을 가지기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 확인되는 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.
- [0541] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 촬상부로서 앞쪽 방향을 촬상할 수 있는 카메라가 제공되어도 좋다. 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 자이로 센서 등의 가속도 센서를 가짐으로써, 사용자의 머리의 방향을 검지하고, 그 방향에 따른 화상을 표시 영역(756)에 표시할 수도 있다.
- [0542] 통신부는 무선 통신기를 포함하고, 상기 무선 통신기에 의하여 영상 신호 등을 공급할 수 있다. 또한 무선 통신기 대신 또는 무선 통신기에 더하여 영상 신호 및 전원 전위가 공급되는 케이블을 접속 가능한 커넥터를 포함하여도 좋다.
- [0543] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되어 있기 때문에, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.
- [0544] 하우징(721)에는 터치 센서 모듈이 제공되어도 좋다. 터치 센서 모듈은 하우징(721)의 외측 면이 터치되는 것을 검출하는 기능을 가진다. 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 처리를 실행할 수 있고, 슬라이드 조작에 의하여 빨리 감기 또는 빨리 되감기의 처리를 실행할 수 있다. 또한 2개의 하우징(721) 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써, 조작의 폭을 넓힐 수 있다.
- [0545] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성과 방식, 광학 방식 등 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0546] 광학 방식의 터치 센서를 사용하는 경우에는, 수광 디바이스로서 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.
- [0547] 도 30의 (C)에 나타난 전자 기기(800A) 및 도 30의 (D)에 나타난 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 포함한다.
- [0548] 표시부(820)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다. 이에 의하여, 사용자는 높은 몰입감을 느낄 수 있다.
- [0549] 표시부(820)는 하우징(821)의 내부의 렌즈(832)를 통하여 확인할 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 서로 다른 화상을 표시함으로써, 시차를 사용한 3차원 표시를 할 수도 있다.
- [0550] 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 볼 수 있다.
- [0551] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 렌즈(832) 및 표시부(820)가 사용자의 눈의 위치에 따라 최적으로 배치되도록 이들의 좌우의 위치를 조정 가능한 기구를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820) 사이의 거리를 변경함으로써, 초점을 조정하는 기구를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0552] 장착부(823)에 의하여 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 머리에 장착할 수 있다. 또한 도 30

의 (C) 등에 나타난 예에서는 안경다리(템플 등이라고도 함)와 같은 형상을 가지지만, 이에 한정되지 않는다. 장착부(823)는 사용자가 장착할 수 있으면 좋고, 예를 들어 헬멧형 또는 밴드형이어도 좋다.

- [0553] 촬상부(825)는 외부의 정보를 취득하는 기능을 가진다. 촬상부(825)가 취득한 데이터는 표시부(820)에 출력할 수 있다. 촬상부(825)에는 이미지 센서를 사용할 수 있다. 또한 망원, 광각 등 복수의 화각에 대응할 수 있도록 복수의 카메라를 제공하여도 좋다.
- [0554] 또한 여기서 나타난 예에서는 촬상부(825)가 제공되지만, 대상물과의 거리를 측정할 수 있는 측거 센서(이하, 검지부라고도 함)가 제공되면 좋다. 즉 촬상부(825)는 검지부의 일 형태이다. 검지부로서는 예를 들어, 이미지 센서 또는 LIDAR(Light Detection and Ranging) 등의 거리 화상 센서를 사용할 수 있다. 카메라에 의하여 얻어진 화상과, 거리 화상 센서에 의하여 얻어진 화상을 사용함으로써, 더 많은 정보를 취득할 수 있어, 더 정밀도가 높은 제스처 조작이 가능해진다.
- [0555] 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 포함하는 구성을 적용할 수 있다. 이에 의하여, 헤드폰, 이어폰, 또는 스피커 등의 음향 기기가 별도로 필요하지 않아, 전자 기기(800A)를 장착하기만 하면 영상과 음성을 즐길 수 있다.
- [0556] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 입력 단자를 포함하여도 좋다. 입력 단자에는 영상 출력 기기 등으로부터의 영상 신호 및 전자 기기 내에 제공되는 배터리를 충전하기 위한 전력 등을 공급하는 케이블을 접속할 수 있다.
- [0557] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 이어폰(750)과 무선 통신을 수행하는 기능을 가져도 좋다. 이어폰(750)은 통신부(도시하지 않았음)를 포함하고, 무선 통신 기능을 가진다. 이어폰(750)은 무선 통신 기능에 의하여 전자 기기로부터 정보(예를 들어 음성 데이터)를 수신할 수 있다. 예를 들어 도 30의 (A)에 나타난 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다. 또한 예를 들어 도 30의 (C)에 나타난 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)으로 정보를 송신하는 기능을 가진다.
- [0558] 전자 기기가 이어폰부를 포함하여도 좋다. 도 30의 (B)에 나타난 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 포함한다. 예를 들어 이어폰부(727)는 제어부에 유선으로 접속될 수 있다. 이어폰부(727)와 제어부를 접속하는 배선의 일부는 하우징(721) 또는 장착부(723)의 내부에 배치되어도 좋다.
- [0559] 마찬가지로 도 30의 (D)에 나타난 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 포함한다. 예를 들어 이어폰부(827)는 제어부(824)에 유선으로 접속될 수 있다. 이어폰부(827)와 제어부(824)를 접속하는 배선의 일부는 하우징(821) 또는 장착부(823)의 내부에 배치되어도 좋다. 또한 이어폰부(827)와 장착부(823)가 자석을 포함하여도 좋다. 이에 의하여, 이어폰부(827)를 장착부(823)에 자기력으로 고정할 수 있어, 수납이 용이해지기 때문에 바람직하다.
- [0560] 또한 전자 기기는 이어폰 또는 헤드폰 등을 접속할 수 있는 음성 출력 단자를 포함하여도 좋다. 또한 전자 기기는 음성 입력 단자 및 음성 입력 기구 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하여도 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.
- [0561] 상술한 바와 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.
- [0562] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 유선 또는 무선으로 이어폰에 정보를 송신할 수 있다.
- [0563] 도 31의 (A)에 나타난 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.
- [0564] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 포함한다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 가진다.
- [0565] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0566] 도 31의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함하는 단면 개략도이다.
- [0567] 하우징(6501)의 표시면 측에는 광 투과성을 가지는 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 기판(6517), 배

터리(6518) 등이 배치되어 있다.

- [0568] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접촉층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.
- [0569] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 패널(6511)의 일부가 접혀 있고, 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.
- [0570] 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 접속 부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.
- [0571] 도 31의 (C)에 텔레비전 장치의 일례를 나타내었다. 텔레비전 장치(7100)에서는, 하우징(7101)에 표시부(7000)가 포함되어 있다. 여기서는, 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.
- [0572] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0573] 도 31의 (C)에 나타난 텔레비전 장치(7100)의 조작은 하우징(7101)에 포함되는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 수행할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 포함하여도 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 포함하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)에 포함되는 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.
- [0574] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 포함한다. 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 수신자끼리 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.
- [0575] 도 31의 (D)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타내었다. 노트북 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 포함한다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 포함되어 있다.
- [0576] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0577] 도 31의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.
- [0578] 도 31의 (E)에 나타난 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 포함한다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 포함할 수 있다.
- [0579] 도 31의 (F)는 원기둥 모양의 기둥(7401)에 장착된 디지털 사이니지(7400)를 나타낸 것이다. 디지털 사이니지(7400)는 기둥(7401)의 곡면을 따라 제공된 표시부(7000)를 포함한다.
- [0580] 도 31의 (E) 및 (F)에서 표시부(7000)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0581] 표시부(7000)가 넓을수록 한번에 제공할 수 있는 정보량을 늘릴 수 있다. 또한 표시부(7000)가 넓을수록 사람의 눈에 띄기 쉽기 때문에, 예를 들어 광고의 홍보 효과를 높일 수 있다.
- [0582] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상을 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수도 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는, 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.
- [0583] 도 31의 (E) 및 (F)에 나타난 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 표시할 수 있다. 또한 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)를 조작함으로써, 표시부(7000)의 표시를 전환할 수 있다.
- [0584] 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조

작 수단(컨트롤러)으로서 사용한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이에 의하여, 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

[0585] 도 32의 (A) 내지 (G)에 나타난 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 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9008) 등을 포함한다.

[0586] 도 32의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 다양한 기능을 가진다. 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 저장된 프로그램 또는 데이터를 관독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 포함하여도 좋다. 또한 전자 기기는 카메라 등이 제공되고, 정지 화상 또는 동영상을 촬영하고 기록 매체(외부 기록 매체 또는 카메라에 내장된 기록 매체)에 저장하는 기능, 촬영한 화상을 표시부에 표시하는 기능 등을 가져도 좋다.

[0587] 도 32의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0588] 도 32의 (A)는 휴대 정보 단말기(9101)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9101)는 예를 들어 스마트폰으로서 사용할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)에는 스피커(9003), 접속 단자(9006), 센서(9007) 등을 제공하여도 좋다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)는 문자 및 화상 정보를 그 복수의 면에 표시할 수 있다. 도 32의 (A)에 나타난 예에서는 3개의 아이콘(9050)을 표시한다. 또한 파선의 직사각형으로 나타난 정보(9051)를 표시부(9001)의 다른 면에 표시할 수도 있다. 정보(9051)의 일례로서는 전자 메일, SNS, 전화 등의 착신의 알림, 전자 메일 또는 SNS 등의 제목, 송신자명, 일시, 시각, 배터리의 잔량, 전파 강도 등이 있다. 또는 정보(9051)가 표시되는 위치에는 아이콘(9050) 등을 표시하여도 좋다.

[0589] 도 32의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면 이상에 정보를 표시하는 기능을 가진다. 여기서 나타난 예에서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 각각 다른 면에 표시되어 있다. 예를 들어 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102) 위쪽에서 볼 수 있는 위치에 표시된 정보(9053)를 확인할 수도 있다. 사용자는 휴대 정보 단말기(9102)를 포켓에서 꺼내지 않고 표시를 확인하고, 예를 들어 전화를 받을지 여부를 판단할 수 있다.

[0590] 도 32의 (C)는 태블릿 단말기(9103)를 나타낸 사시도이다. 태블릿 단말기(9103)는 일례로서 이동 전화, 전자 메일, 문장 열람 및 작성, 음악 재생, 인터넷 통신, 컴퓨터 게임 등의 각종 애플리케이션을 실행할 수 있다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 전면(前面)에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 포함하고, 하우징(9000)의 왼쪽 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 포함하고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 포함한다.

[0591] 도 32의 (D)는 손목시계형 휴대 정보 단말기(9200)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9200)는 예를 들어 스마트워치(등록 상표)로서 사용할 수 있다. 또한 표시부(9001)는 그 표시면이 만족되어 제공되고, 만족된 표시면을 따라 표시를 할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)가, 예를 들어 무선 통신이 가능한 헤드셋과 상호 통신함으로써, 핸즈프리로 통화를 할 수도 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)는 접속 단자(9006)에 의하여 다른 정보 단말기와 상호로 데이터를 주고받거나 충전을 할 수도 있다. 또한 충전 동작은 무선 급전에 의하여 수행하여도 좋다.

[0592] 도 32의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 32의 (E)는 펼친 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 32의 (G)는 접은 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 32의 (F)는 도 32의 (E) 및 (G)에 나타난 상태 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도중의 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 휴대성이 뛰어나고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역을 포함하므로 표시의 일람성(一覽性)이 뛰어나다. 휴대 정보 단말기(9201)의 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.

[0593] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

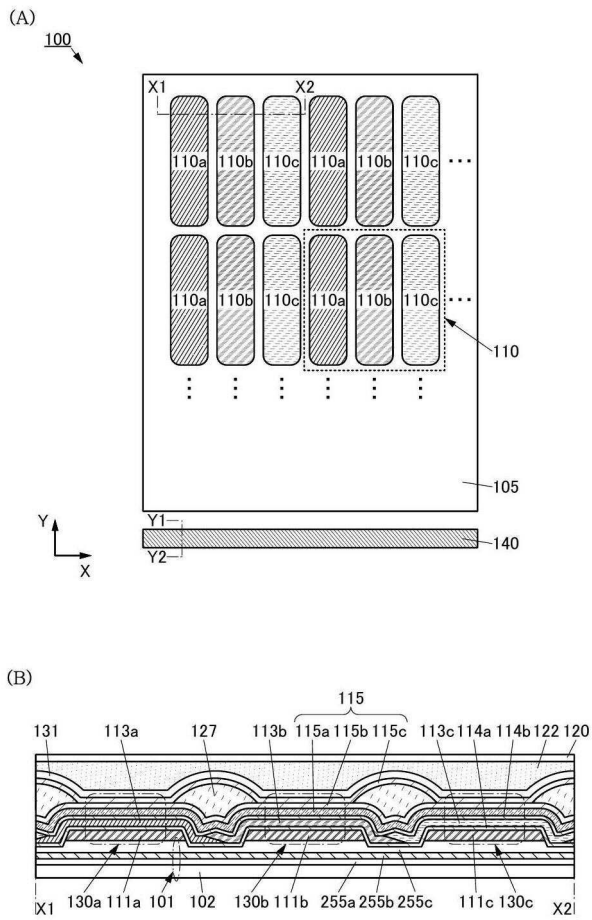
부호의 설명

[0594]

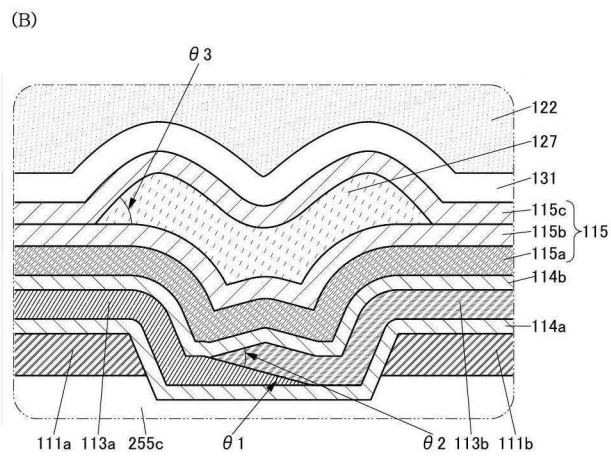
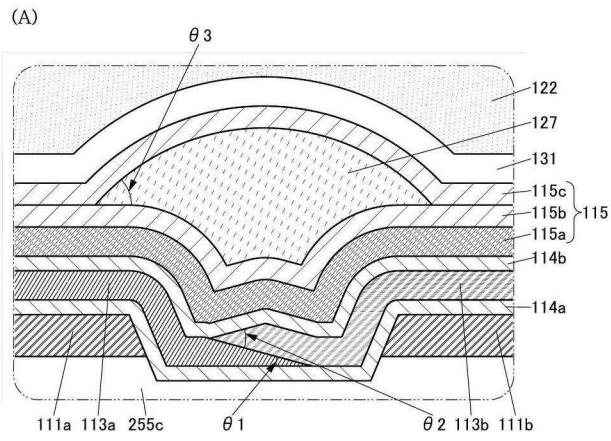
100A: 표시 장치, 100B: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 층, 102: 기관, 105: 화소부, 110a: 부화소, 110b: 부화소, 110c: 부화소, 110d: 부화소, 110e: 부화소, 110: 화소, 111a: 화소 전극, 111b: 화소 전극, 111c: 화소 전극, 111d: 화소 전극, 111: 화소 전극, 113a: 제 1 층, 113b: 제 2 층, 113c: 제 3 층, 113d: 제 4 층, 114a: 공통층, 114b: 공통층, 115a: 도전층, 115b: 도전층, 115c: 도전층, 115: 공통 전극, 120: 기관, 122: 수지층, 123: 도전층, 124a: 화소, 124b: 화소, 127a: 층, 127f: 막, 127s: 층, 127sa: 층, 127: 층, 130a: 발광 디바이스, 130B: 발광 디바이스, 130b: 발광 디바이스, 130c: 발광 디바이스, 130G: 발광 디바이스, 130R: 발광 디바이스, 130: 발광 디바이스, 131: 보호층, 132: 마스크, 133: 렌즈 어레이, 140: 접속부, 150: 수광 디바이스, 154a: 파인 메탈 마스크, 154b: 파인 메탈 마스크, 154c: 파인 메탈 마스크, 156a: 에어리어 마스크, 156b: 에어리어 마스크, 170: 절연층, 240: 용량 소자, 241: 도전층, 243: 절연층, 245: 도전층, 251: 도전층, 252: 도전층, 254: 절연층, 255a: 절연층, 255b: 절연층, 255c: 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, 320A: 트랜지스터, 320B: 트랜지스터, 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, 351: 기관, 352: 손가락, 353: 층, 355: 기능층, 357: 층, 359: 기관, 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, 761: 하부 전극, 762: 상부 전극, 763a: EL층, 763b: EL층, 763: EL층, 764: 층, 765: 층, 766: 층, 767: 활성층, 768: 층, 771: 발광층, 772: 발광층, 773: 발광층, 780: 층, 781: 층, 782: 층, 785: 전하 발생층, 790: 층, 791: 층, 792: 층, 800A: 전자 기기, 800B: 전자 기기, 820: 표시부, 821: 하우징, 822: 통신부, 823: 장착부, 824: 제어부, 825: 촬상부, 827: 이어폰부, 832: 렌즈, 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: 프린트 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: 조작 키, 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

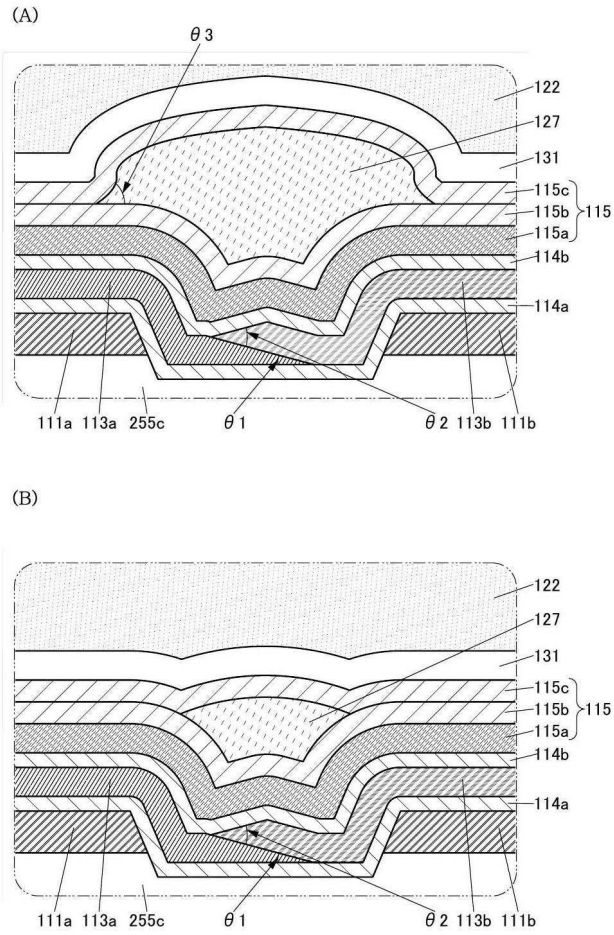
도면1



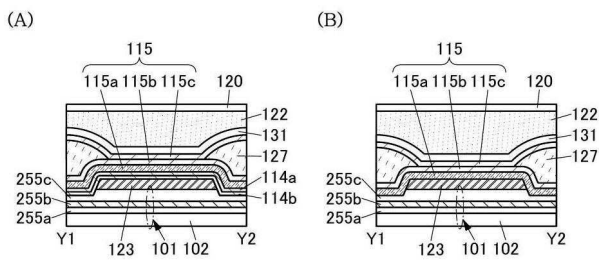
도면2



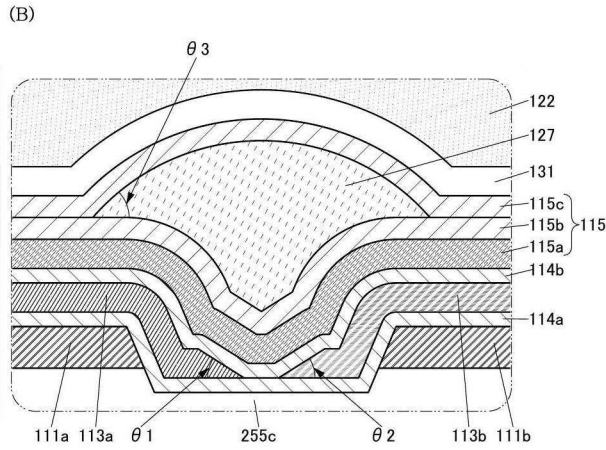
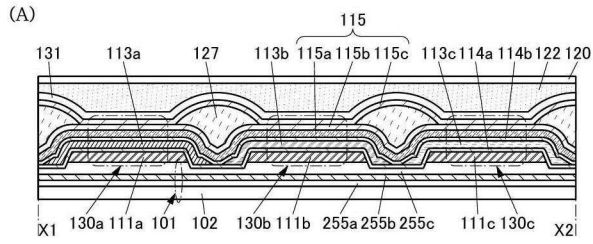
도면3



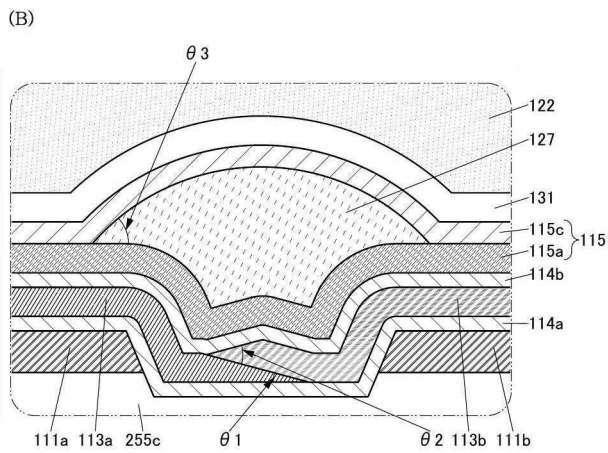
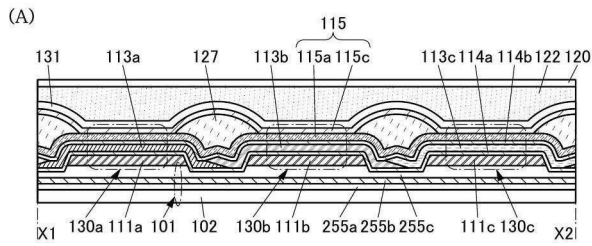
도면4



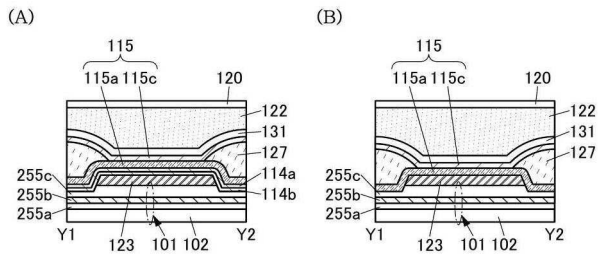
도면5



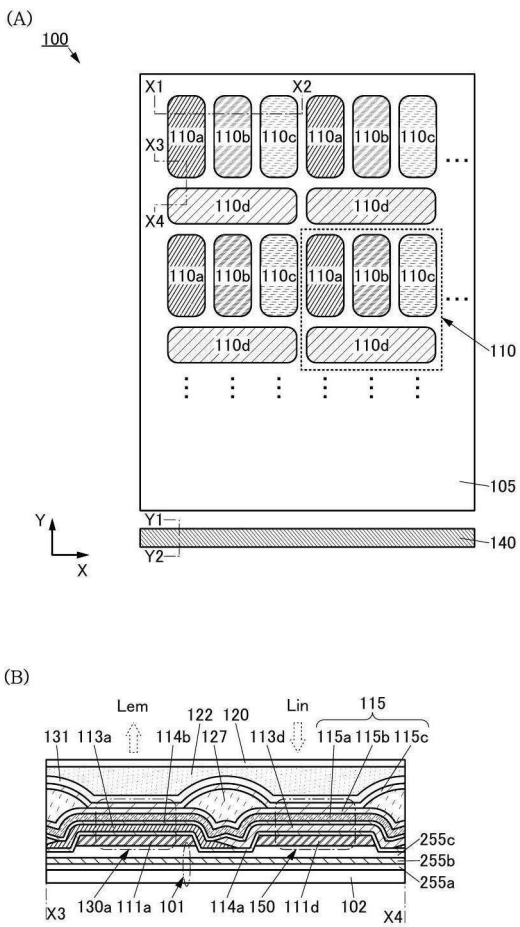
도면6



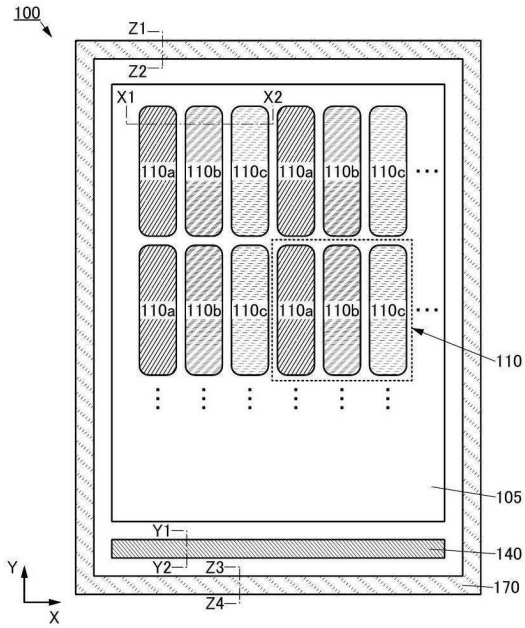
도면7



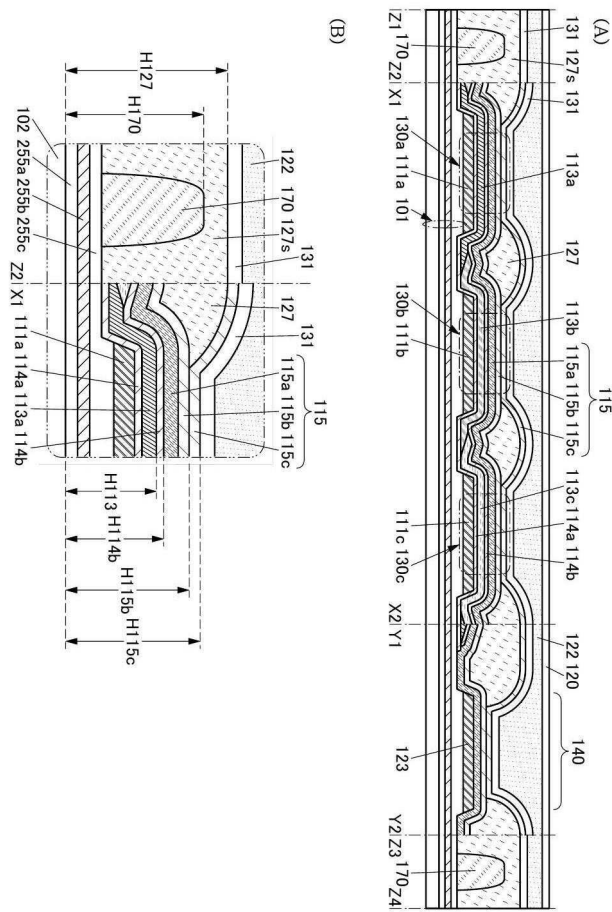
도면8



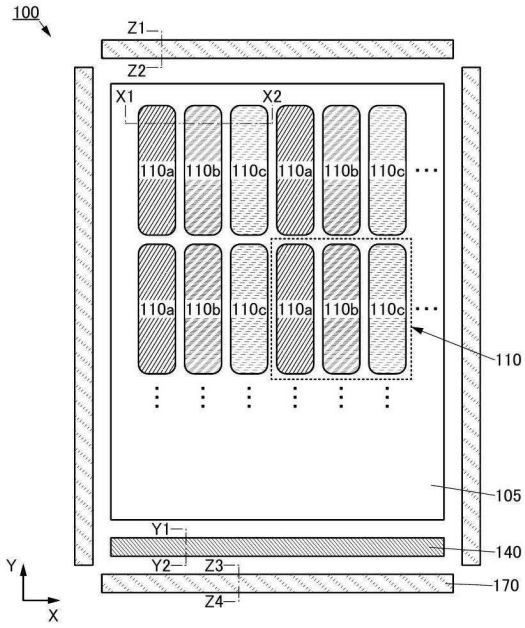
도면9



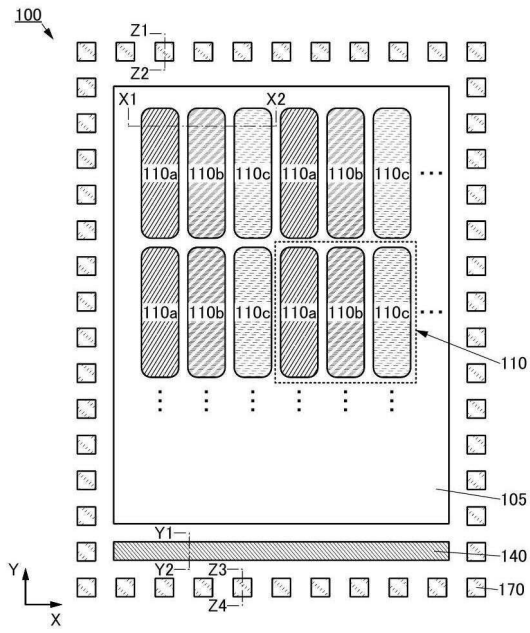
도면10



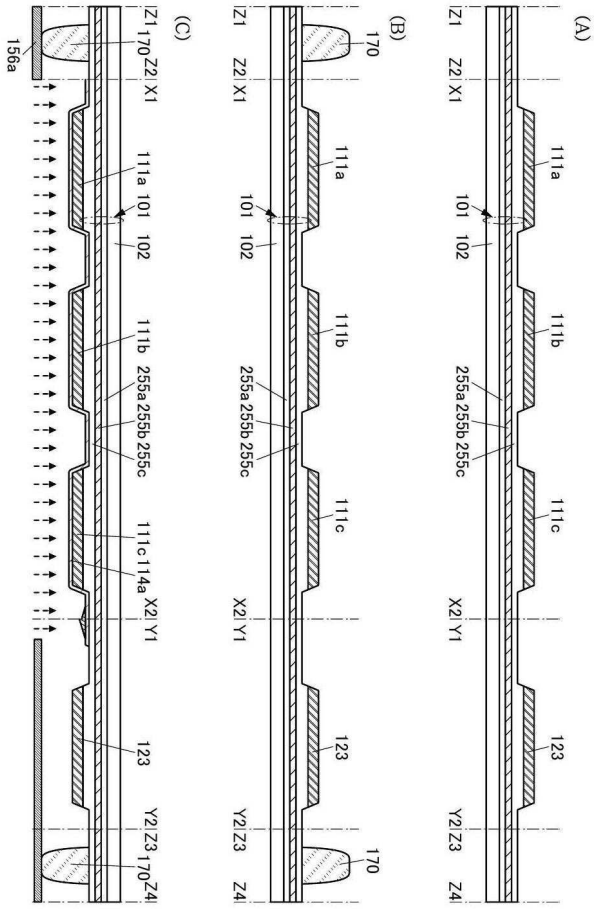
도면11



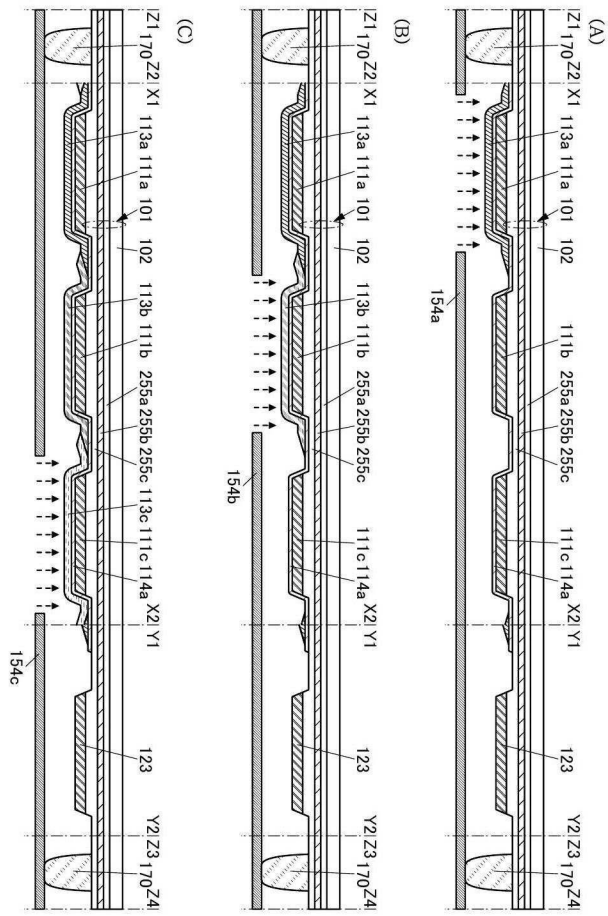
도면12



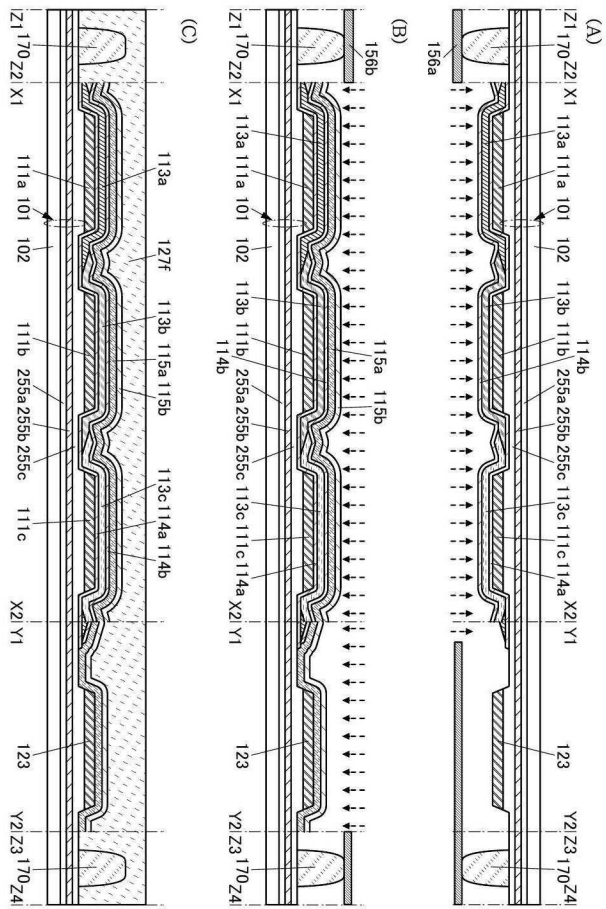
도면13



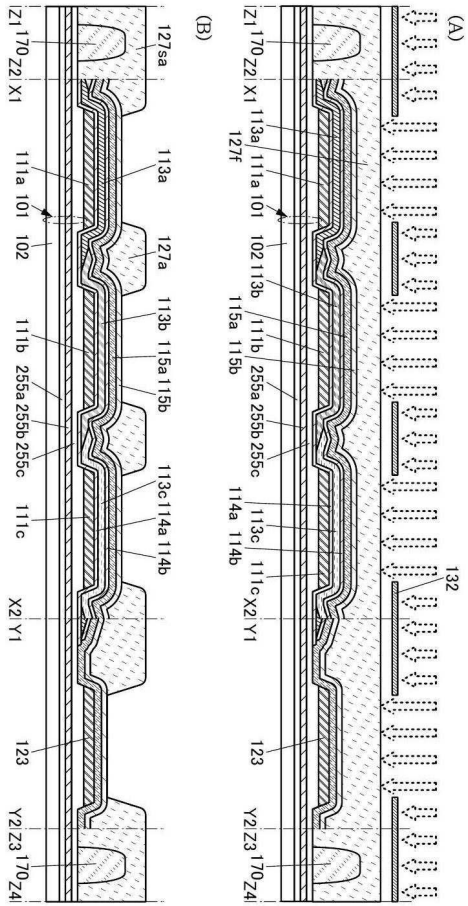
도면14



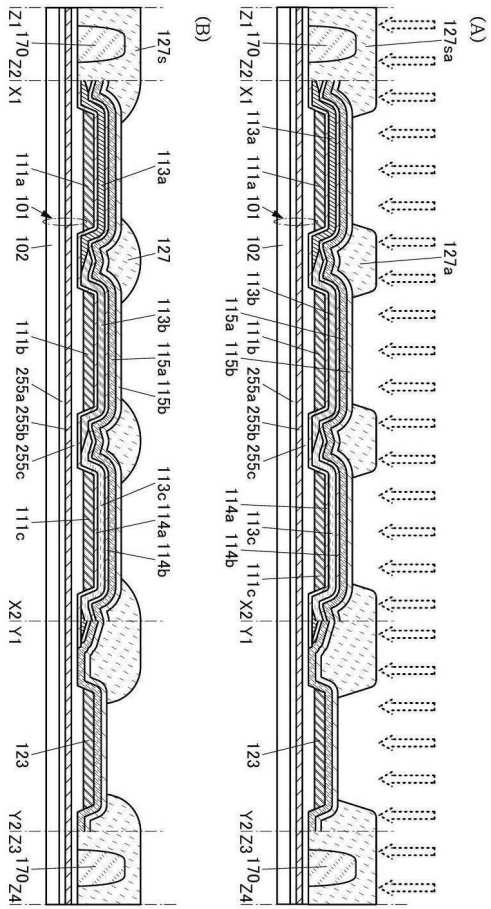
도면15



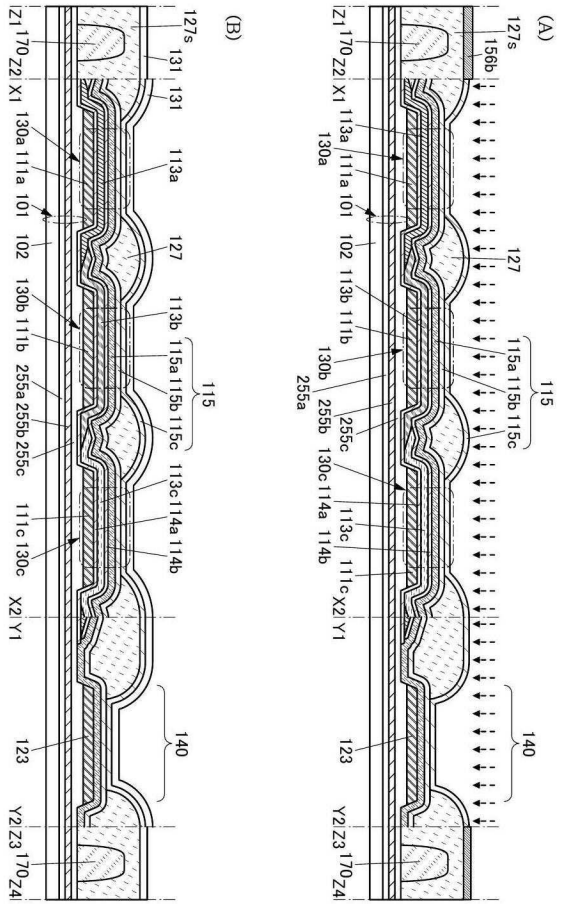
도면16



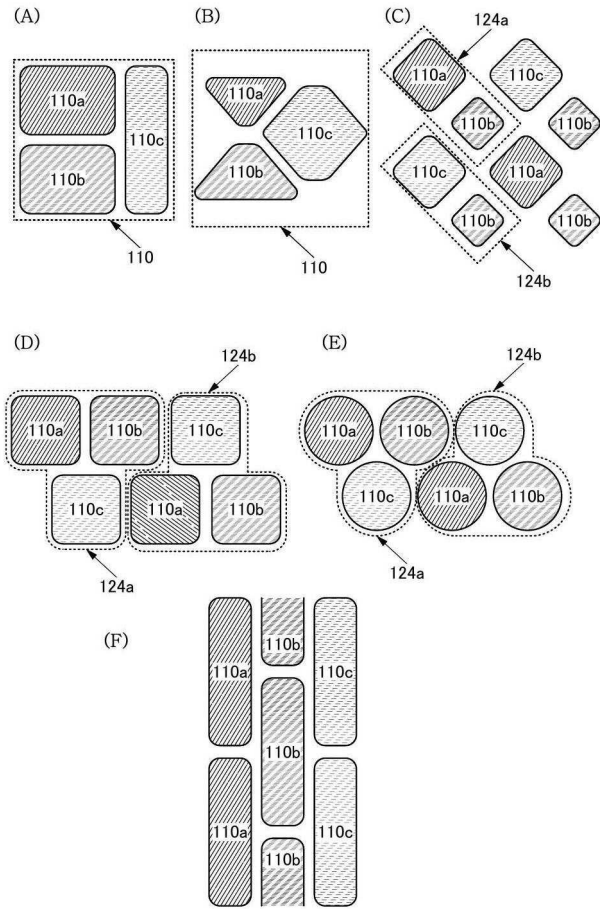
도면17



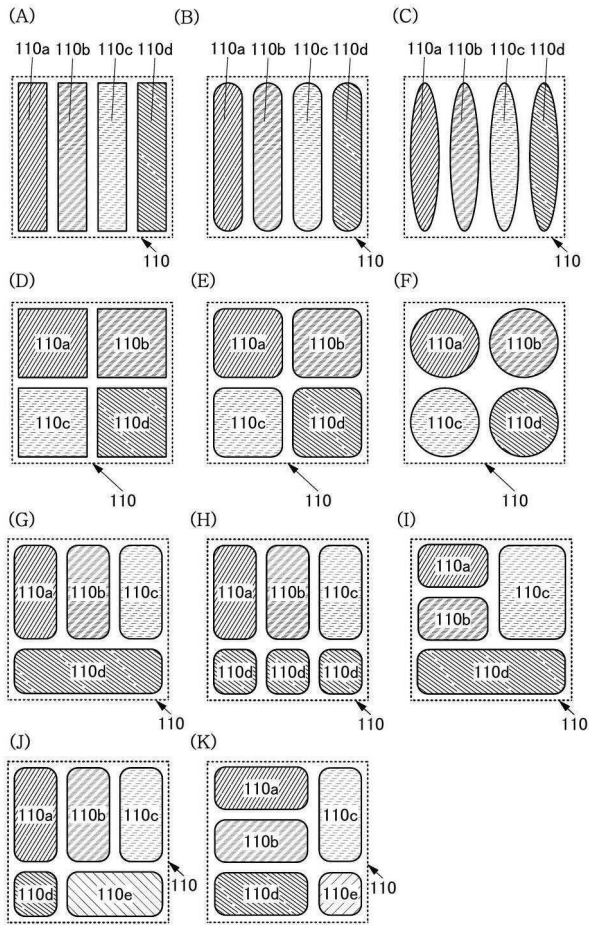
도면18



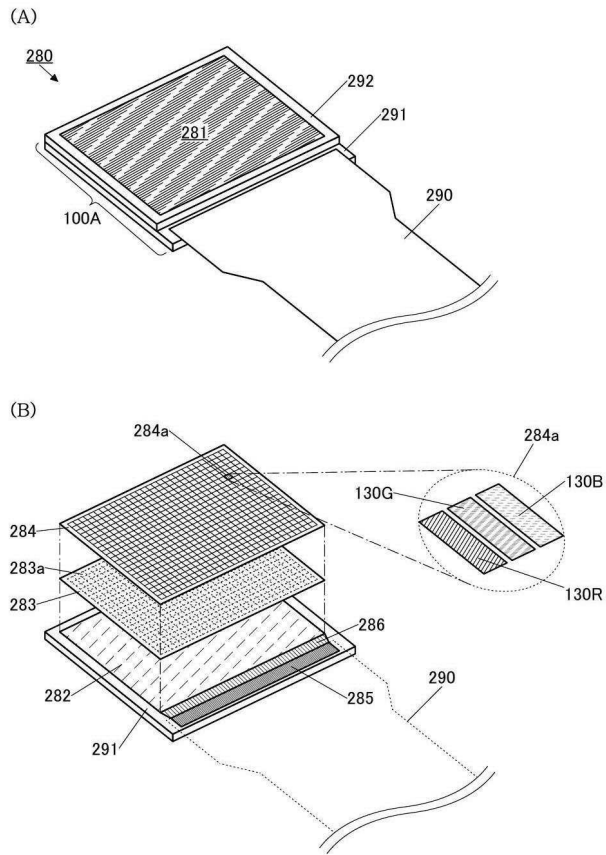
도면19



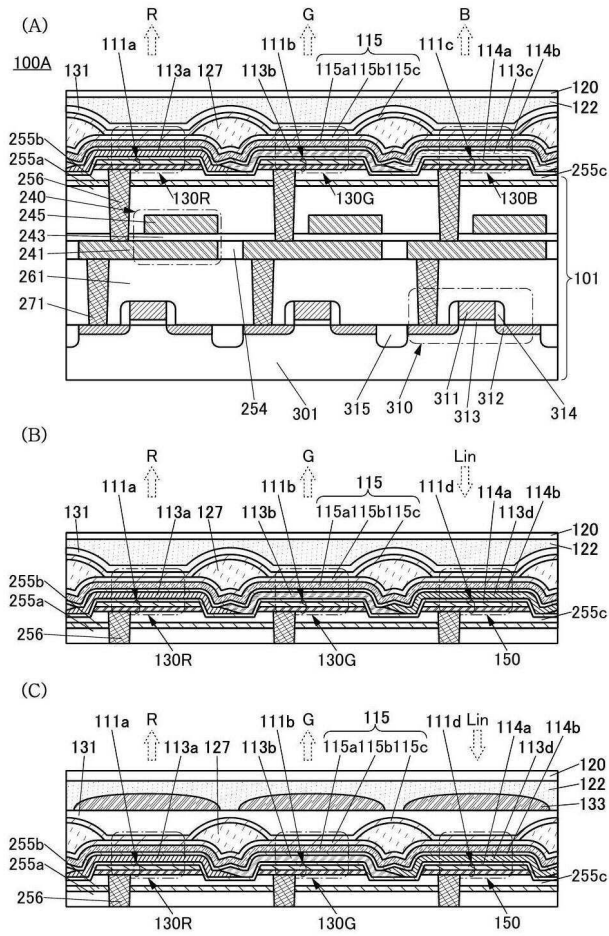
도면20



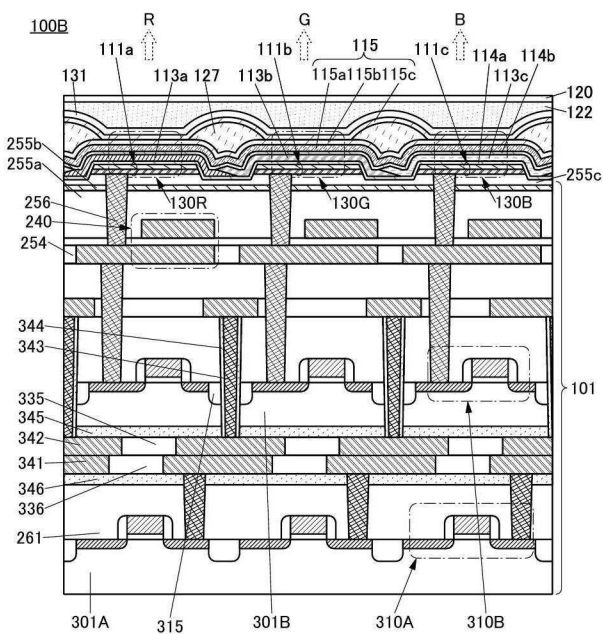
도면21



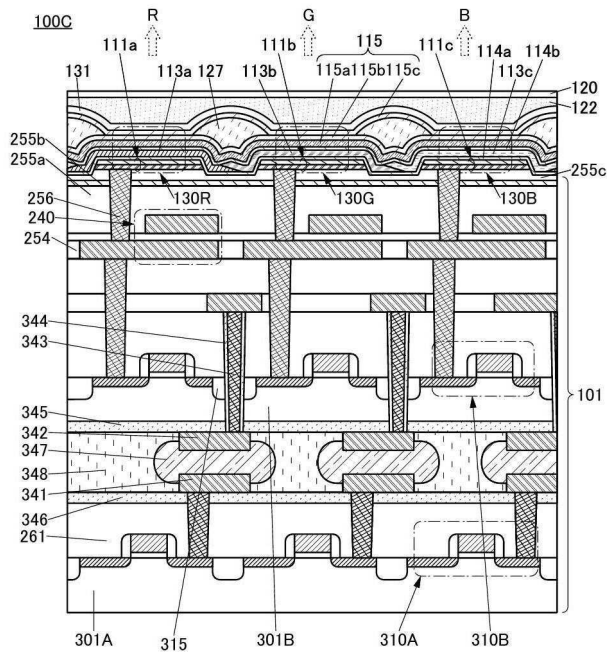
도면22



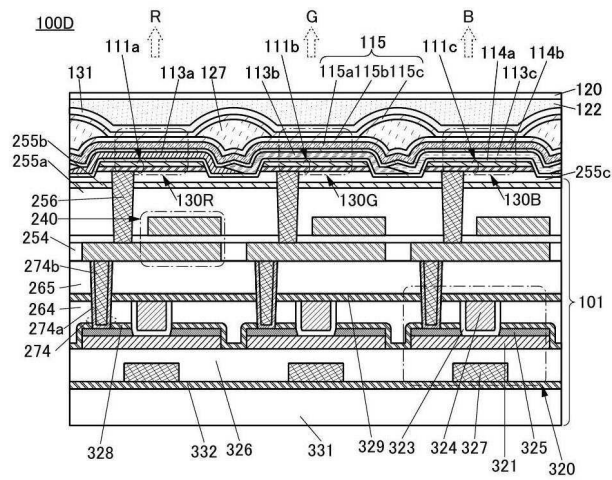
도면23



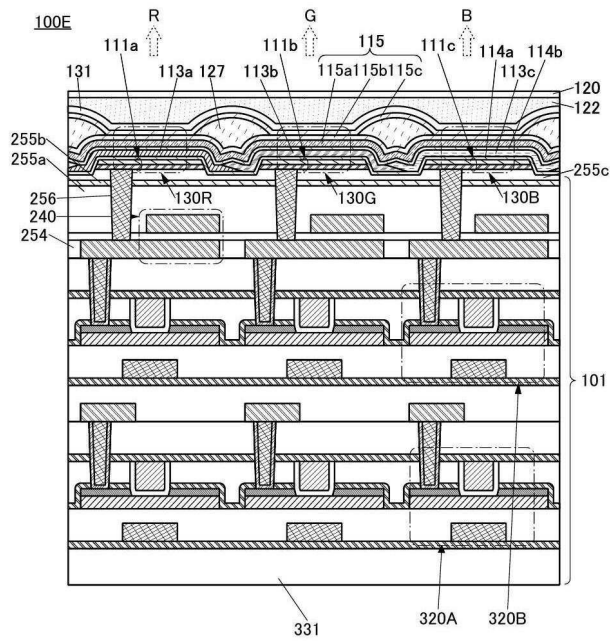
도면24



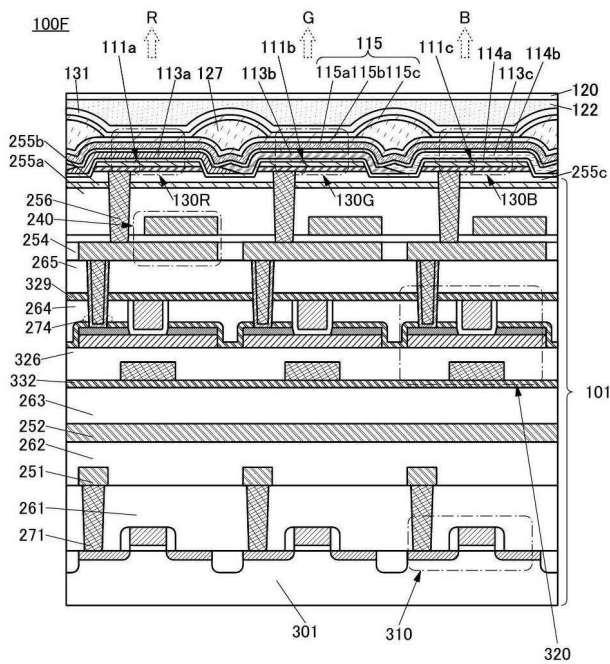
도면25



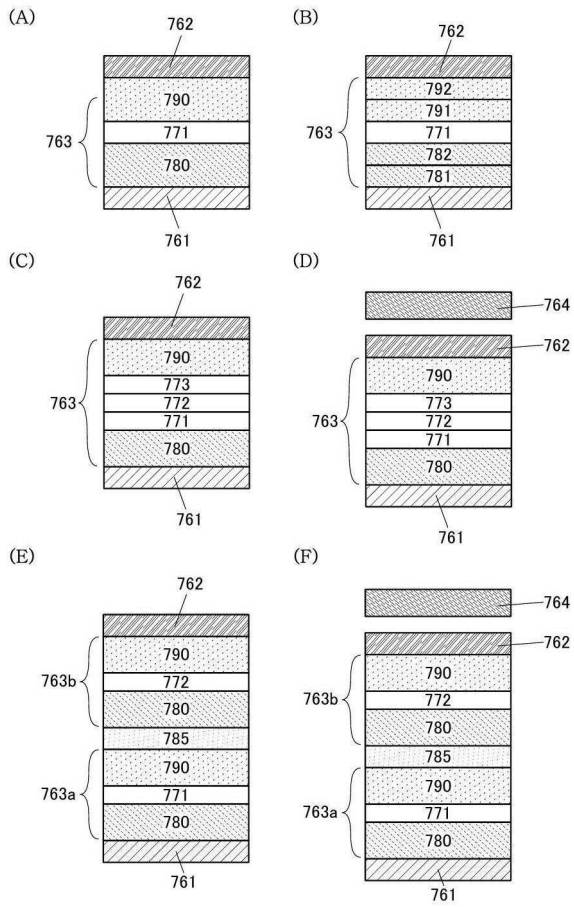
도면26



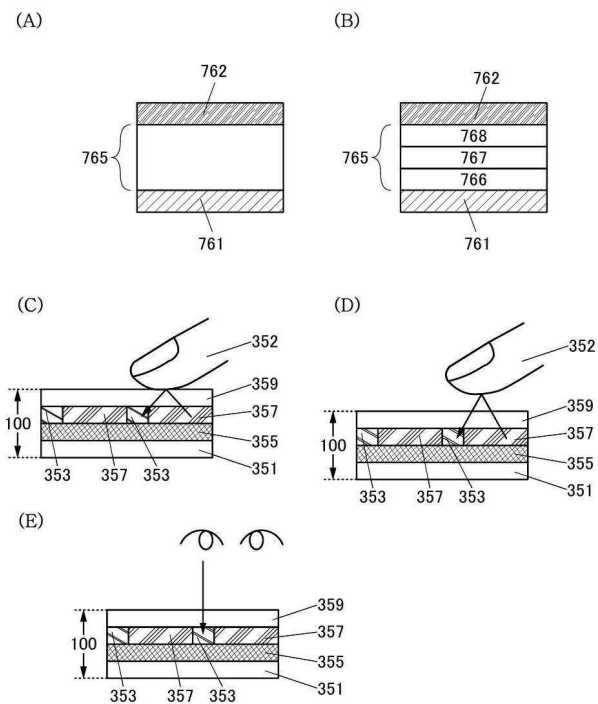
도면27



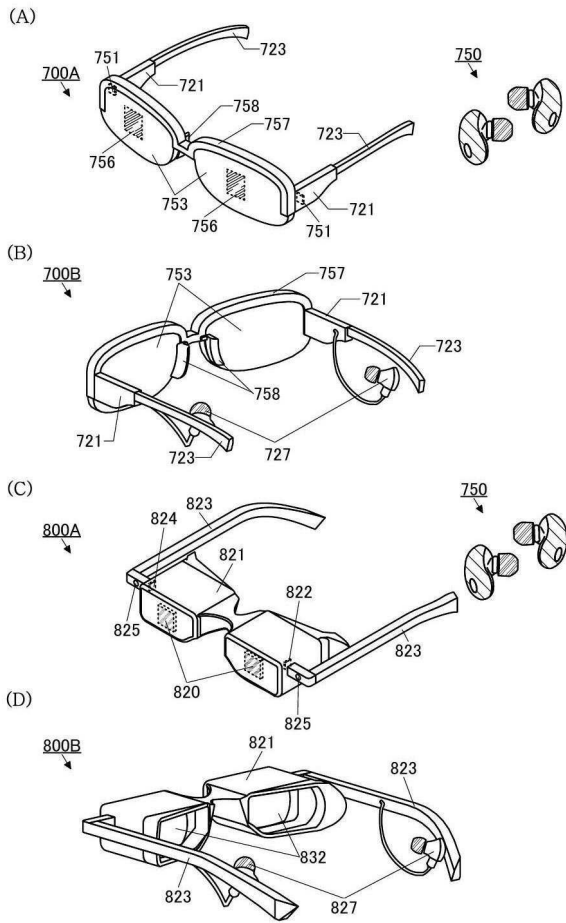
도면28



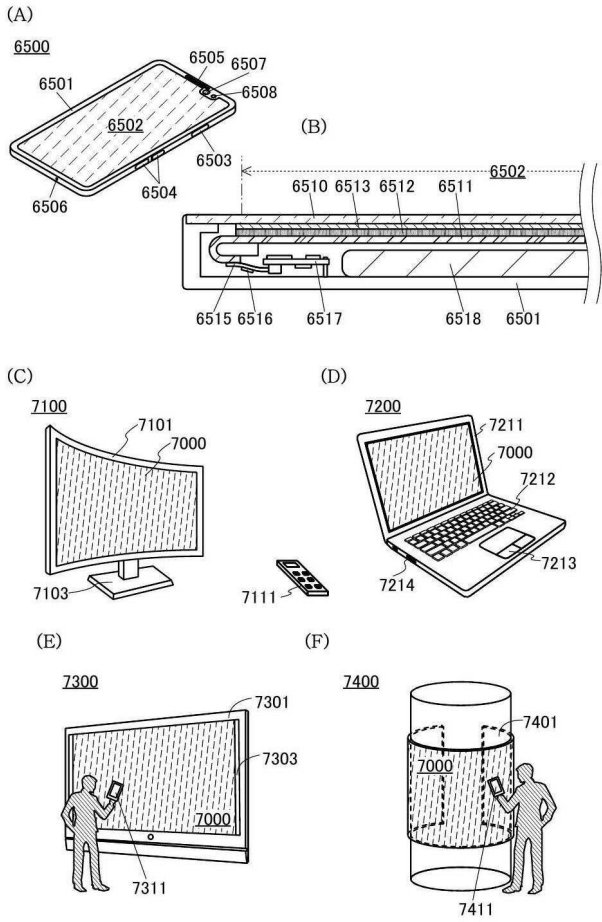
도면29



도면30



도면31



도면32

