(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0113785
(43) 공개일자 2024년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/80 (2023.01) *C23C 16/455* (2006.01)
H10K 59/12 (2023.01) *H10K 59/122* (2023.01)
H10K 59/124 (2023.01) *H10K 59/35* (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01) *H10K 71/12* (2023.01)
H10K 71/20 (2023.01) *H10K 71/40* (2023.01)
H10K 71/60 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 59/80517 (2023.02)
H10K 59/1201 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2024-7018691
(22) 출원일자(국제) 2022년11월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월04일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/061051
(87) 국제공개번호 WO 2023/094943
국제공개일자 2023년06월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-193160 2021년11월29일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
나카무라 다이키
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
이케다 히사오
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이화익

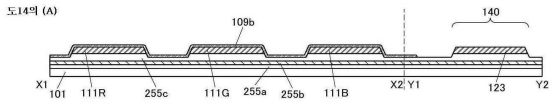
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **표시 장치 및 표시 장치의 제작 방법**

(57) 요 약

신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공한다. 제 1 도전층과 제 2 도전층을 형성하고, 제 1 도전층 위와 제 2 도전층 위에 제 1 도전막을 형성하고, 제 1 도전막 위에 제 1 막을 형성하고, 제 1 막 위에 제 1 마스크막을 형성하고, 제 1 막과 제 1 마스크막을 가공하여 제 1 도전층과 중첩되는 제 1 도전막 위에 제 1 층과 제 1 마스크층을 형성하고, 제 1 도전막의 노출된 부분을 제거하여 제 1 도전층, 제 1 층, 제 1 마스크층과 중첩되는 영역에 제 3 도전층을 형성하고, 제 1 마스크층 위와 제 2 도전층 위에 제 2 도전막을 형성하고, 제 2 도전막 위에 제 2 막을 형성하고, 제 2 막 위에 제 2 마스크막을 형성하고, 제 2 막과 제 2 마스크막을 가공하여 제 2 도전층과 중첩되는 제 2 도전막 위에 제 2 층과 제 2 마스크층을 형성하고, 제 2 도전막의 노출된 부분을 제거하여 제 2 도전층, 제 2 층, 제 2 마스크층과 중첩되는 영역에 제 4 도전층을 형성한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H10K 59/122 (2023.02)
H10K 59/124 (2023.02)
H10K 59/35 (2023.02)
H10K 59/8052 (2023.02)
H10K 71/12 (2023.02)
H10K 71/233 (2023.02)
H10K 71/40 (2023.02)
H10K 71/60 (2023.02)
H10K 71/621 (2023.02)
(72) 발명자
아오야마 토모야
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
스기사와 노조무
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
야나기사와 유이치
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 절연층을 가지고,

상기 제 1 발광 디바이스는 제 1 도전층과, 상기 제 1 도전층 위의 제 2 도전층과, 상기 제 2 도전층 위의 제 1 층과, 상기 제 1 층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 2 발광 디바이스는 제 3 도전층과, 상기 제 3 도전층 위의 제 4 도전층과, 상기 제 4 도전층 위의 제 5 도전층과, 상기 제 5 도전층 위의 제 2 층과, 상기 제 2 층 위의 상기 공통 전극을 가지고,

상기 제 5 도전층은 상기 제 3 도전층의 상면 및 측면, 그리고 상기 제 4 도전층의 상면 및 측면을 덮고,

상기 제 5 도전층의 단부와 상기 제 2 층의 단부는 중첩되고,

상기 절연층은 상기 제 1 층의 상면의 일부 및 측면과, 상기 제 5 도전층 및 상기 제 2 층 각각의 상면의 일부 및 측면과 중첩되고,

상기 공통 전극은 상기 제 1 층 위, 상기 제 2 층 위, 및 상기 절연층 위에 제공되는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 도전층, 상기 제 4 도전층, 및 상기 제 5 도전층은 각각 산화물 도전층을 가지는, 표시 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 절연층은 측면에 테이퍼 형상을 가지는, 표시 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층은 유기 절연 재료를 가지는, 표시 장치.

청구항 5

표시 장치의 제작 방법으로서,

제 1 도전층 및 제 2 도전층을 형성하고,

상기 제 1 도전층 위 및 상기 제 2 도전층 위에 제 1 도전막을 형성하고,

상기 제 1 도전막 위에 제 1 막을 형성하고,

상기 제 1 막 위에 제 1 마스크막을 형성하고,

상기 제 1 막 및 상기 제 1 마스크막을 가공하여 상기 제 1 도전층과 중첩되는 상기 제 1 도전막 위에 제 1 층

및 제 1 마스크층을 형성하고,

상기 제 1 도전막의 노출된 부분을 제거하여 상기 제 1 도전층, 상기 제 1 층, 및 상기 제 1 마스크층과 중첩되는 영역에 제 3 도전층을 형성하고,

상기 제 1 마스크층 위 및 상기 제 2 도전층 위에 제 2 도전막을 형성하고,

상기 제 2 도전막 위에 제 2 막을 형성하고,

상기 제 2 막 위에 제 2 마스크막을 형성하고,

상기 제 2 막 및 상기 제 2 마스크막을 가공하여 상기 제 2 도전층과 중첩되는 상기 제 2 도전막 위에 제 2 층 및 제 2 마스크층을 형성하고,

상기 제 2 도전막의 노출된 부분을 제거하여 상기 제 2 도전층, 상기 제 2 층, 및 상기 제 2 마스크층과 중첩되는 영역에 제 4 도전층을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 4 도전층을 형성한 후에 상기 제 1 마스크층 위 및 상기 제 2 마스크층 위에 제 1 절연막을 형성하고,

상기 제 1 절연막 위에 제 2 절연막을 형성하고,

상기 제 2 절연막을 가공하여 상기 제 1 도전층과 상기 제 2 도전층에 끼워지는 영역에 절연층을 형성하고,

상기 절연층을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행함으로써 상기 제 1 절연막, 상기 제 1 마스크층, 및 상기 제 2 마스크층을 가공하여, 상기 제 1 층의 상면 및 상기 제 2 층의 상면을 노출시키고,

상기 제 1 층, 상기 제 2 층, 및 상기 절연층을 덮어 공통 전극을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 7

표시 장치의 제작 방법으로서,

제 1 도전층 및 제 2 도전층과, 상기 제 1 도전층 위의 제 3 도전층과, 상기 제 2 도전층 위의 제 4 도전층을 형성하고,

상기 제 3 도전층 위 및 상기 제 4 도전층 위에 제 1 막을 형성하고,

상기 제 1 막 위에 제 1 마스크막을 형성하고,

상기 제 1 막 및 상기 제 1 마스크막을 가공하여 상기 제 1 도전층 및 상기 제 3 도전층과 중첩되는 영역에 제 1 층 및 제 1 마스크층을 형성하고,

상기 제 1 마스크층 위 및 상기 제 4 도전층 위에 도전막을 형성하고,

상기 도전막 위에 제 2 막을 형성하고,

상기 제 2 막 위에 제 2 마스크막을 형성하고,

상기 제 2 막 및 상기 제 2 마스크막을 가공하여 상기 제 2 도전층 및 상기 제 4 도전층과 중첩되는 영역에 제 2 층 및 제 2 마스크층을 형성하고,

상기 도전막의 노출된 부분을 제거하여 상기 제 2 도전층, 상기 제 4 도전층, 상기 제 2 층, 및 상기 제 2 마스크층과 중첩되는 영역에 제 5 도전층을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 5 도전층을 형성한 후에 상기 제 1 마스크층 위 및 상기 제 2 마스크층 위에 제 1 절연막을 형성하고,

상기 제 1 절연막 위에 제 2 절연막을 형성하고,

상기 제 2 절연막을 가공하여 상기 제 1 도전층 및 상기 제 3 도전층과, 상기 제 2 도전층 및 상기 제 4 도전층에 끼워지는 영역에 절연층을 형성하고,

상기 절연층을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행함으로써 상기 제 1 절연막, 상기 제 1 마스크층, 및 상기 제 2 마스크층을 가공하여 상기 제 1 층의 상면 및 상기 제 2 층의 상면을 노출시키고,

상기 제 1 층, 상기 제 2 층, 및 상기 절연층을 덮어 공통 전극을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 9

제 5 항 내지 제 8 항에 있어서,

상기 제 3 도전층 및 상기 제 4 도전층은 산화물 도전층을 사용하여 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 10

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 제 5 도전층은 산화물 도전층을 사용하여 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 11

제 5 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에칭 처리는 제 1 에칭 처리와 제 2 에칭 처리로 나누어 수행하고,

상기 절연층을 마스크로서 사용한 상기 제 1 에칭 처리에서는 상기 제 1 절연막, 상기 제 1 마스크층, 및 상기 제 2 마스크층을 가공하여 상기 제 1 절연막의 일부를 제거하고, 또한 상기 제 1 마스크층의 일부 및 상기 제 2 마스크층의 일부의 막 두께를 얇게 하고,

가열 처리를 수행한 후에,

상기 절연층을 마스크로서 사용한 상기 제 2 에칭 처리에서는, 상기 제 1 마스크층의 일부 및 상기 제 2 마스크층의 일부를 제거하여, 상기 제 1 층의 상면 및 상기 제 2 층의 상면을 노출시키는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 에칭 처리 및 상기 제 2 에칭 처리는 웨트 에칭에 의하여 수행하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 13

제 5 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 절연막으로서 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 성막하고,

상기 제 1 마스크막 및 상기 제 2 마스크막으로서 각각 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 성막하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 14

제 5 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 절연막은 감광성 아크릴 수지를 사용하여 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[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, 조명 장치, 입력 장치(예를 들어 터치 센서), 입출력 장치(예를 들어 터치 패널), 이들 장치를 가지는 표시 모듈, 상기 표시 모듈을 가지는 전자 기기, 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로 들 수 있다.

배 경 기 술

[0003] 근년, 표시 장치는 다양한 용도로 응용되는 것이 기대되고 있다. 예를 들어 대형 표시 장치의 용도로서는 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 가지는 스마트폰 또는 태블릿 단말기 등의 개발이 진행되고 있다.

[0004] 또한 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 가지는 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 WO2018/087625호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 형태는 고휘도 표시가 가능한 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 없다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 외의 과제를 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 디바이스와, 제 2 발광 디바이스와, 절연층을 가지고, 제 1 발광 디바이스는 제 1 도전층과, 제 1 도전층 위의 제 2 도전층과, 제 2 도전층 위의 제 1 층과, 제 1 층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 발광 디바이스는 제 3 도전층과, 제 3 도전층 위의 제 4 도전층과, 제 4 도전층 위의 제 5 도전층과, 제 5 도전층 위의 제 2 층과, 제 2 층 위의 공통 전극을 가지고, 제 5 도전층은 제 3 도전층의 상면 및 측면, 그리고 제 4 도전층의 상면 및 측면을 덮고, 제 5 도전층의 단부와 제 2 층의 단부는 중첩되고, 절연층은 제 1 층의 상면의 일부 및 측면과, 제 5 도전층 및 제 2 층 각각의 상면의 일부 및 측면과 중첩되고, 공통 전극은 제 1 층 위, 제 2 층 위, 및 절연층 위에 제공되어 있는 표시 장치이다.

[0012] 또한 상기에 있어서, 제 2 도전층, 제 4 도전층, 및 제 5 도전층은 각각 산화물 도전층을 가지는 것이 바람직하다.

[0013] 또한 상기에 있어서, 절연층은 측면에 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다.

[0014] 또한 상기에 있어서, 절연층은 유기 절연 재료를 가지는 것이 바람직하다.

[0015] 또한 본 발명의 일 형태는 제 1 도전층 및 제 2 도전층을 형성하고, 제 1 도전층 위 및 제 2 도전층 위에 제 1 도전막을 형성하고, 제 1 도전막 위에 제 1 막을 형성하고, 제 1 막 위에 제 1 마스크막을 형성하고, 제 1 막 및 제 1 마스크막을 가공하여 제 1 도전층과 중첩되는 제 1 도전막 위에 제 1 층 및 제 1 마스크층을 형성하고, 제 1 도전막의 노출된 부분을 제거하여 제 1 도전층, 제 1 층, 및 제 1 마스크층과 중첩되는 영역에 제 3 도전층을 형성하고, 제 1 마스크층 위 및 제 2 도전층 위에 제 2 도전막을 형성하고, 제 2 도전막 위에 제 2 막을 형성하고, 제 2 막 위에 제 2 마스크막을 형성하고, 제 2 막 및 제 2 마스크막을 가공하여 제 2 도전층과 중첩되는 제 2 도전막 위에 제 2 층 및 제 2 마스크층을 형성하고, 제 2 도전막의 노출된 부분을 제거하여 제 2 도전층, 제 2 층, 및 제 2 마스크층과 중첩되는 영역에 제 4 도전층을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0016] 또한 상기에 있어서, 제 4 도전층을 형성한 후에 제 1 마스크층 위 및 제 2 마스크층 위에 제 1 절연막을 형성하고, 제 1 절연막 위에 제 2 절연막을 형성하고, 제 2 절연막을 가공하여 제 1 도전층과 제 2 도전층에 끼워지는 영역에 절연층을 형성하고, 절연층을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행함으로써 제 1 절연막, 제 1 마스크층, 및 제 2 마스크층을 가공하여, 제 1 층의 상면 및 제 2 층의 상면을 노출시키고, 제 1 층, 제 2 층, 및 절연층을 덮어 공통 전극을 형성하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한 본 발명의 일 형태는 제 1 도전층 및 제 2 도전층과, 제 1 도전층 위의 제 3 도전층과, 제 2 도전층 위의 제 4 도전층을 형성하고, 제 3 도전층 위 및 제 4 도전층 위에 제 1 막을 형성하고, 제 1 막 위에 제 1 마스크막을 형성하고, 제 1 막 및 제 1 마스크막을 가공하여 제 1 도전층 및 제 3 도전층과 중첩되는 영역에 제 1 층 및 제 1 마스크층을 형성하고, 제 1 마스크층 위 및 제 4 도전층 위에 도전막을 형성하고, 도전막 위에 제 2 막을 형성하고, 제 2 막 위에 제 2 마스크막을 형성하고, 제 2 막 및 제 2 마스크막을 가공하여 제 2 도전층 및 제 4 도전층과 중첩되는 영역에 제 2 층 및 제 2 마스크층을 형성하고, 도전막의 노출된 부분을 제거하여 제 2 도전층, 제 4 도전층, 제 2 층, 및 제 2 마스크층과 중첩되는 영역에 제 5 도전층을 형성하는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0018] 또한 상기에 있어서, 제 5 도전층을 형성한 후에 제 1 마스크층 위 및 제 2 마스크층 위에 제 1 절연막을 형성하고, 제 1 절연막 위에 제 2 절연막을 형성하고, 제 2 절연막을 가공하여 제 1 도전층 및 제 3 도전층과, 제 2 도전층 및 제 4 도전층에 끼워지는 영역에 절연층을 형성하고, 절연층을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행함으로써 제 1 절연막, 제 1 마스크층, 및 제 2 마스크층을 가공하여 제 1 층의 상면 및 제 2 층의 상면을 노출시키고, 제 1 층, 제 2 층, 및 절연층을 덮어 공통 전극을 형성하는 것이 바람직하다.

[0019] 또한 상기에 있어서, 제 3 도전층 및 제 4 도전층은 산화물 도전층을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0020] 또한 상기에 있어서, 제 5 도전층은 산화물 도전층을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0021] 또한 상기에 있어서, 에칭 처리는 제 1 에칭 처리와 제 2 에칭 처리로 나누어 수행하고, 절연층을 마스크로서 사용한 제 1 에칭 처리에서는 제 1 절연막, 제 1 마스크층, 및 제 2 마스크층을 가공하여 제 1 절연막의 일부를 제거하고, 또한 제 1 마스크층의 일부 및 제 2 마스크층의 일부의 막 두께를 얇게 하고, 가열 처리를 수행한 후

에 절연층을 마스크로서 사용한 제 2 에칭 처리에서는 제 1 마스크층의 일부 및 제 2 마스크층의 일부를 제거하여, 제 1 층의 상면 및 제 2 층의 상면을 노출시키는 것이 바람직하다.

[0022] 또한 상기에 있어서, 제 1 에칭 처리 및 제 2 에칭 처리는 웨트 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한 상기에 있어서, 제 1 절연막으로서 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 성막하고, 제 1 마스크막 및 제 2 마스크막으로서 각각 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 성막하는 것이 바람직하다.

[0024] 또한 상기에 있어서, 제 2 절연막은 감광성 아크릴 수지를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 형태에 의하여 고휘도 표시가 가능한 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.

[0026] 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.

[0027] 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 외의 효과를 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다. 도 1의 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 1의 (C)는 제 1 층의 일례를 나타낸 상면도이다.

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)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 7의 (B) 및 (C)는 화소 전극의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 8의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 9의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 10의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 11의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 12의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 13의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다. 도 13의 (B)는 표시 장치의 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) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 17의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 18의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 19의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 20의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 21의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 22의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 23의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 24의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 25의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 26의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 27의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 28의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 29의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 30의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 31의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 32의 (A) 내지 (G)는 화소의 일례를 나타낸 도면이다.

도 33의 (A) 내지 (K)는 화소의 일례를 나타낸 도면이다.

도 34의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 35의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 36은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 37은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 38은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 39는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 40은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 41은 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 42의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 42의 (B) 및 (C)는 트랜지스터의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 43의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 44는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 45의 (A) 내지 (F)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 46의 (A) 내지 (C)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 47의 (A) 및 (B)는 수광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다. 도 47의 (C) 내지 (E)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 48의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 49의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 50의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 또한 도면에 나타낸 각 구성의 위치, 크기, 범위 등은 이해를 쉽게 하기 위하여 실제의 위치, 크기, 범위 등을 나타내지 않는 경우가 있다. 그러므로 개시된 발명은 반드시 도면에 개시된 위치, 크기, 범위 등에 한정되지 않는다.

[0032] 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.

[0033] 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM(파인 메탈 마스크, 고정세 메탈 마스크)을 사용하여 제작되는 디바이스를 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작되는 디바이스를 MML(메탈 마스크리스) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.

[0034] 본 명세서 등에서는 발광 파장이 상이한 발광 디바이스마다 적어도 발광층을 구분 형성하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다. SBS 구조는 발광 디바이스마다 재료 및 구성을 최적화할 수 있기 때문에 재료 및 구성의 선택 자유도가 높아 휘도 및 신뢰성을 용이하게 향상시킬 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 겸하는 경우가 있다.

[0036] 본 명세서 등에서 발광 디바이스(발광 소자라고도 함)는 한 쌍의 전극 사이에 EL층을 가진다. EL층은 적어도 발광층을 가진다. 여기서 EL층이 가지는 층(기능층이라고도 함)으로서는 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.

[0037] 본 명세서 등에서 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)는 한 쌍의 전극 사이에 적어도 광전 변환층으로서 기능하는 활성층을 가진다.

[0038] 본 명세서 등에서 섬 형상이란, 동일한 공정에서 동일한 재료를 사용하여 형성된 2개 이상의 층이 물리적으로 분리된 상태를 가리킨다. 예를 들어 섬 형상의 발광층이란, 상기 발광층과, 이에 인접한 발광층이 물리적으로 분리되어 있는 상태인 것을 가리킨다.

[0039] 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 가지는 형상을 가리킨다. 또한 구조의 측면, 피형성면, 및 기판면은 반드시 완전히 평탄할 필요는 없고, 미세한 곡률을 가지는 실질적인 평면 형상, 또는 미세한 요철을 가지는 실질적인 평면 형상이어도 좋다.

[0040] 본 명세서 등에서 마스크층(희생층, 보호층이라고도 함)이란, 적어도 발광층(더 구체적으로는 EL층을 구성하는 층 중 섬 형상으로 가공되는 층)의 위쪽에 위치하고, 제조 공정에서 상기 발광층을 보호하는 기능을 가진다.

[0041] (실시형태 1)

[0042] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 13을 사용하여 설명한다.

[0043] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광색마다 구분 형성된 발광 디바이스를 가지고, 풀 컬러 표시가 가능하다.

[0044] 발광색이 각각 다른 복수의 발광 디바이스를 가지는 표시 장치를 제작하는 경우, 발광색이 상이한 발광층을 각각 섬 형상으로 형성할 필요가 있다.

[0045] 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 진공 증착법에 의하여 섬 형상의 발광층을 성막할 수 있다. 그러나 이 방법으로는 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기판의 위치 어긋남, 메탈 마스크의 휨, 증기의 산란 등으로 인한

성막되는 막의 윤곽의 확장 등 다양한 영향을 받아 섬 형상의 발광층의 형상 및 위치가 설계 시와 달라지기 때문에, 표시 장치의 고정세화 및 고개구율화가 어렵다. 또한 증착 시에 층의 윤곽이 흐릿해져 단부의 두께가 얇아지는 경우가 있다. 즉, 메탈 마스크를 사용하여 형성한 섬 형상의 발광층은 부분에 따라 두께가 다른 경우가 있다. 또한 대형, 고해상도, 또는 고정세의 표시 장치를 제작하는 경우, 메탈 마스크의 낮은 치수 정밀도 및 열 등으로 인한 변형 때문에 제조 수율이 낮아질 우려가 있다.

[0046] 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하는 경우에는, 메탈 마스크 등의 섀도 마스크를 사용하지 않고 포토리소그래피법에 의하여 발광층을 미세한 패턴으로 가공한다. 구체적으로는 부화소마다 화소 전극을 형성한 후, 복수의 화소 전극에 걸쳐 발광층을 성막한다. 그 후, 상기 발광층을 포토리소그래피법으로 가공하여 하나의 화소 전극에 대하여 하나의 섬 형상의 발광층을 형성한다. 이에 의하여, 발광층이 부화소마다 분할되고, 부화소마다 섬 형상의 발광층을 형성할 수 있다.

[0047] 예를 들어 표시 장치가 청색광을 방출하는 발광 디바이스(단순히 청색 발광 디바이스라고도 함), 녹색광을 방출하는 발광 디바이스(단순히 녹색 발광 디바이스라고도 함), 및 적색광을 방출하는 발광 디바이스(단순히 적색 발광 디바이스라고도 함)의 3종류로 구성되는 경우, 발광층의 성막 및 포토리소그래피에 의한 가공을 3번 반복함으로써 3종류의 섬 형상의 발광층을 형성할 수 있다.

[0048] 여기서 발광 디바이스의 특성에 있어서 화소 전극과 EL층의 계면의 상태는 중요하다. 상기 섬 형상의 발광층을 형성하는 공정에서 형성 순서가 두 번째 이후의 색의 발광 디바이스에서의 화소 전극은 앞의 공정으로 인하여 대미지를 받는 경우가 있다. 이에 의하여, 두 번째 이후에 형성한 색의 발광 디바이스의 화소 전극과 EL층의 계면의 상태가 나빠져 상기 발광 디바이스의 구동 전압이 높아지는 경우가 있다.

[0049] 그래서 본 발명의 일 형태에서는, 각 발광 디바이스가 가지는 발광층의 형성은 사전에 각 발광 디바이스의 표면을 보호하는 막을 형성한 후에 수행한다. 이에 의하여, 각 발광 디바이스가 가지는 발광층을 형성할 때 어느 발광 디바이스에서도 화소 전극이 노출된 상태가 되지 않는다. 그러므로 각 발광 디바이스가 가지는 발광층을 형성할 때 발광층을 형성하지 않는 발광 디바이스의 화소 전극이 상기 형성 공정으로 인하여 대미지를 받는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 각 발광 디바이스의 화소 전극과 EL층의 계면의 상태가 양호하게 유지되어, 상술한 바와 같이 두 번째 이후에 형성한 색의 발광 디바이스의 구동 전압이 높아지는 등의 문제가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한 각 발광 디바이스의 구동 전압의 상승이 억제됨으로써, 각 발광 디바이스의 수명을 길게 하고 신뢰성을 높일 수 있다.

[0050] 또한 상기 발광층을 섬 형상으로 가공하는 경우, 발광층 바로 위에서 포토리소그래피법을 사용하여 가공하는 구조가 생각된다. 이 구조의 경우, 발광층이 대미지(가공으로 인한 대미지 등)를 받아 신뢰성이 크게 저하하는 경우가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하는 경우에는, 발광층보다 위쪽에 위치하는 기능층(예를 들어 캐리어 차단층, 캐리어 수송층, 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 정공 차단층, 전자 수송층, 또는 전자 주입층 등) 위에 마스크층 등을 형성하고, 발광층 및 상기 기능층을 섬 형상으로 가공하는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 방법을 적용함으로써, 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 발광층과 마스크층 사이에 다른 기능층을 가짐으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다.

[0051] EL층은 발광 영역(발광 에어리어라고도 함)인 제 1 영역과, 제 1 영역의 외측의 제 2 영역을 가지는 것이 바람직하다. 제 2 영역은 더미 영역 또는 더미 에어리어라고 할 수도 있다. 제 1 영역은 화소 전극과 공통 전극 사이에 위치한다. 제 1 영역은 표시 장치의 제작 공정 중에는 마스크층으로 덮여 있어, 받는 대미지가 매우 저감된 상태이다. 따라서, 발광 효율이 높고, 장수명의 발광 디바이스를 실현할 수 있다. 한편으로, 제 2 영역은 EL층의 단부와 그 근방을 포함하고, 표시 장치의 제작 공정 중에 플라스마에 노출되는 등으로 인하여 대미지를 받았을 가능성이 있는 부분을 포함한다. 제 2 영역을 발광 영역으로서 사용하지 않으면 발광 디바이스의 특성의 편차를 억제할 수 있다.

[0052] 또한 상기 발광층을 섬 형상으로 가공하는 경우, 발광층보다 아래쪽에 위치하는 층(예를 들어 캐리어 주입층, 캐리어 수송층, 또는 캐리어 차단층, 더 구체적으로는 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 차단층 등)을 발광층과 같은 패턴을 사용하여 섬 형상으로 가공하는 것이 바람직하다. 발광층보다 아래쪽에 위치하는 층을 발광층과 같은 패턴을 사용하여 섬 형상으로 가공함으로써, 인접한 부화소들 사이에서 발생할 수 있는 누설 전류(가로 방향 누설 전류, 가로 누설 전류, 또는 래터럴 누설 전류라고 부르는 경우가 있음)를 저감할 수 있다. 예를 들어 인접한 부화소들 사이에서 정공 주입층을 공유하는 경우, 상기 정공 주입층에 기인하여 가로 누설 전류가 발생할 수 있다. 한편으로, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광층과 같은 패턴으로 정공 주입층을 섬 형상

으로 가공할 수 있기 때문에, 인접한 부화소들 사이에서 가로 누설 전류가 실질적으로 발생하지 않거나 가로 누설 전류를 매우 작게 할 수 있다.

[0053] 여기서 예를 들어 포토리소그래피법을 사용한 가공을 수행하는 경우, 레지스트 마스크의 제작 시의 가열, 레지스트 마스크를 가공 및 제거할 때의 에칭액 또는 에칭 가스에 대한 노출로 인하여 EL층에 다양한 대미지가 가해지는 경우가 있다. 또한 EL층 위에 마스크층을 제공하는 경우, 상기 마스크층의 성막, 가공, 및 제거에서도 EL층이 가열, 에칭액, 에칭 가스 등으로 인한 영향을 받을 수 있다.

[0054] 또한 EL층을 성막한 후에 수행되는 각 공정이 EL층의 내열 온도보다 높은 온도에서 수행되면, EL층의 열화가 진행되어 발광 디바이스의 발광 효율 및 신뢰성이 저하될 우려가 있다.

[0055] 그러므로 본 발명의 일 형태에서 발광 디바이스에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하인 것이 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하다.

[0056] 내열 온도의 지표로서는, 예를 들어 유리 전이점(Tg), 연화점, 융점, 열분해 온도, 5% 중량 감소 온도 등이 있다. 예를 들어 EL층을 구성하는 각 층의 내열 온도의 지표로서, 상기 층이 가지는 재료의 유리 전이점을 사용할 수 있다. 또한 상기 층이 복수의 재료로 이루어지는 혼합층인 경우, 예를 들어 가장 많이 포함되는 재료의 유리 전이점을 사용할 수 있다. 또한 상기 복수의 재료의 유리 전이점 중 가장 낮은 온도를 사용하여도 좋다.

[0057] 특히 발광층 위에 제공되는 기능층의 내열 온도를 높이는 것이 바람직하다. 또한 발광층 위에 접하여 제공되는 기능층의 내열 온도를 높이는 것이 더 바람직하다. 상기 기능층의 내열성이 높으면 발광층을 효과적으로 보호하는 것이 가능해져, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다.

[0058] 또한 특히 발광층의 내열 온도를 높이는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 가열로 인하여 발광층이 대미지를 받아 발광 효율이 저하되는 것, 및 수명이 짧아지는 것을 억제할 수 있다.

[0059] 발광 디바이스의 내열 온도를 높이면, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 표시 장치의 제작 공정에서의 온도 범위의 폭을 넓힐 수 있어, 제조 수율의 향상 및 신뢰성의 향상이 가능해진다.

[0060] 서로 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스에서 EL층을 구성하는 모든 층을 구분 형성할 필요는 없고, 일부의 층은 동일한 공정에서 성막할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, EL층을 구성하는 일부의 층을 색마다 섬 형상으로 형성한 후, 마스크층의 적어도 일부를 제거하고, EL층을 구성하는 나머지 층(공통층이라고 부르는 경우가 있음)과 공통 전극(상부 전극이라고도 할 수 있음)을 각색의 발광 디바이스에서 공유하도록(하나의 막으로서) 형성한다. 예를 들어 캐리어 주입층과 공통 전극을 각색의 발광 디바이스에서 공유하도록 형성할 수 있다.

[0061] 한편으로, 캐리어 주입층은 EL층 중에서는 도전성이 비교적 높은 층인 경우가 많다. 그러므로 캐리어 주입층이 섬 형상으로 형성된 EL층의 일부의 층의 측면 또는 화소 전극의 측면과 접한 경우, 발광 디바이스가 단락될 우려가 있다. 또한 캐리어 주입층을 섬 형상으로 제공하고, 공통 전극을 각색의 발광 디바이스에서 공유하도록 형성하는 경우에도, 공통 전극과 EL층의 측면 또는 화소 전극의 측면이 접하여 발광 디바이스가 단락될 우려가 있다.

[0062] 그래서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 적어도 섬 형상의 발광층의 측면을 덮는 절연층을 가진다. 또한 상기 절연층은 섬 형상의 발광층의 상면의 일부를 덮는 것이 바람직하다.

[0063] 이에 의하여, 섬 형상으로 형성된 EL층의 적어도 일부의 층 및 화소 전극이 캐리어 주입층 또는 공통 전극과 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 발광 디바이스의 단락을 억제하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0064] 단면에서 보았을 때 상기 절연층의 단부는 테이퍼각이 90° 미만인 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 상기 절연층 위에 제공되는 공통층 및 공통 전극의 단절을 방지할 수 있다. 따라서 공통층 및 공통 전극의 단절로 인한 접속 불량을 억제할 수 있다. 또한 상기 절연층 단부의 단차로 인하여 공통층 및 공통 전극이 국소적으로 얇아져 공통층 및 공통 전극의 전기 저항이 상승하는 것을 억제할 수 있다.

[0065] 또한 본 명세서 등에서 단절이란, 층, 막, 또는 전극이 피형성면의 형상(예를 들어 단차 등)에 기인하여 분단되는 현상을 가리킨다.

[0066] 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법으로 제작되는 섬 형상의 발광층은 파인 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, 발광층을 면 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 따라서 여태까지 실

현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 발광층을 각색마다 구분 형성할 수 있기 때문에, 매우 선명하고, 콘트라스트가 높고, 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 발광층 위에 마스크층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 발광층이 받는 대미지를 저감하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0067] 또한 예를 들어 파인 메탈 마스크를 사용한 형성 방법에서는 인접한 발광 디바이스의 간격을 10μm 미만으로 하는 것은 어렵지만, 본 발명의 일 형태의 포토리소그래피법을 사용한 방법을 사용하면 유리 기판 위의 프로세스에서 인접한 발광 디바이스의 간격, 인접한 EL층의 간격, 또는 인접한 화소 전극의 간격을 예를 들어 10μm 미만, 5μm 이하, 3μm 이하, 2μm 이하, 1.5μm 이하, 1μm 이하, 또는 0.5μm 이하까지 좁힐 수 있다. 또한 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용함으로써, Si Wafer 위의 프로세스에서 인접한 발광 디바이스의 간격, 인접한 EL층의 간격, 또는 인접한 화소 전극의 간격을 예를 들어 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 50nm 이하까지 좁힐 수도 있다. 이에 의하여, 2개의 발광 디바이스 사이에 존재할 수 있는 비발광 영역의 면적을 크게 축소할 수 있고, 개구율을 100%에 가깝게 할 수 있다. 예를 들어 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서 개구율은 40% 이상, 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 나아가서는 90% 이상이고 100% 미만을 실현할 수도 있다.

[0068] 또한 표시 장치의 개구율을 높게 함으로써 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 더 구체적으로는 유기 EL 디바이스를 사용하고, 개구율 10%의 표시 장치의 수명을 기준으로 한 경우, 개구율 20%(즉, 기준에 대하여 개구율이 2배)의 표시 장치의 수명은 약 3.25배이고, 개구율 40%(즉, 기준에 대하여 개구율이 4배)의 표시 장치의 수명은 약 10.6배이다. 이와 같이 개구율이 향상됨에 따라, 같은 표시를 얻는 데 필요한 유기 EL 디바이스에 흐르는 전류 밀도를 낮게 할 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 장치의 개구율의 향상에 따라 표시 장치의 신뢰성(특히 수명)을 현격히 향상시킨다는 우수한 효과를 나타낸다.

[0069] 또한 발광층 자체의 가공 사이즈도 파인 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 발광층을 구분 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는, 가공 후의 발광층의 중앙과 끝부분에서 두께에 편차가 발생하기 때문에, 가공 후의 발광층 전체의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적이 작아진다. 한편으로, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공하기 때문에, 섬 형상의 발광층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 따라서 발광층의 가공 사이즈가 미세하여도 그 거의 전체 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 정세도와 개구율이 모두 높은 표시 장치를 제작할 수 있다. 또한 표시 장치의 소형화 및 경량화를 실현할 수 있다.

[0070] 구체적으로 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 정세도로서는, 예를 들어 2000ppi 이상, 바람직하게는 3000ppi 이상, 더 바람직하게는 5000ppi 이상, 더 바람직하게는 6000ppi 이상이고, 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하로 할 수 있다.

[0071] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 단면 구조에 대하여 주로 설명하고, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 대해서는 실시형태 2에서 자세히 설명한다.

[0072] 도 1의 (A)는 표시 장치(100)의 상면도이다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(110)가 배치된 표시부와, 표시부의 외측의 접속부(140)를 가진다. 표시부에는 복수의 부화소가 매트릭스상으로 배치되어 있다. 도 1의 (A)에는 2행 6열의 부화소를 나타내었으며, 이들로 2행 2열의 화소(110)가 구성된다. 접속부(140)는 캐소드 콘택트부라고 부를 수도 있다.

[0073] 도 1의 (A)에 나타낸 부화소의 상면 형상은 발광 영역의 상면 형상에 상당한다.

[0074] 또한 부화소의 상면 형상으로서는, 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 정방형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다.

[0075] 또한 부화소를 구성하는 회로 레이아웃은 도 1의 (A)에 나타낸 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다. 예를 들어 부화소(11R)가 가지는 트랜지스터(도시하지 않았음)는 도 1의 (A)에 나타낸 부화소(11G)의 범위 내에 위치하여도 좋고, 일부 또는 모두가 부화소(11R)의 범위 외에 위치하여도 좋다.

[0076] 도 1의 (A)에서는 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B)의 개구율(크기, 발광 영역의 크기라고도 할 수 있음)을 동등하게 또는 실질적으로 동등하게 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B)의 개구율은 각각 적절히 결정할 수 있다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B)의 개구율은 각각 달라도 좋고, 이들 중 2개 이상이 동등하거나 실질적으로 동등하여도 좋다.

[0077] 도 1의 (A)에 나타낸 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 1의 (A)에 나타낸 화소(110)는 3개의 부화소(부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B))로 구성된다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B)는 각각 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 가진다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B)로서는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색의 부화소, 황색(Y), 시안(C), 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.

[0078] 본 명세서 등에 있어서, 화소 또는 부화소의 변에 대하여 수직 방향을 X 방향 및 Y 방향이라고 하는 경우가 있다. X 방향과 Y 방향은 교차하고, 예를 들어 수직으로 교차한다(도 1의 (A) 참조). 도 1의 (A)에는 서로 다른 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되고, 같은 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치된 예를 나타내었다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 이에 한정되지 않고, 같은 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되고, 상이한 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치되어 있어도 좋다.

[0079] 도 1의 (A)에서는 평면에서 보았을 때 접속부(140)가 표시부의 아래쪽에 위치하는 예를 나타내었지만, 특별히 한정되지 않는다. 접속부(140)는 평면에서 보았을 때 표시부의 위쪽, 오른쪽, 왼쪽, 아래쪽 중 적어도 하나에 제공되면 좋고, 표시부의 4변을 둘러싸도록 제공되어도 좋다. 접속부(140)의 상면 형상은 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다.

[0080] 도 1의 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도이다. 도 1의 (C)는 층(113B)의 상면도이다. 도 2의 (A) 및 (B)는 도 1의 (B)에 나타낸 단면도의 일부의 확대도이다. 도 3 내지 도 6은 도 2의 변형예를 나타낸 것이다. 도 7의 (A) 및 도 8 내지 도 11은 도 1의 (B)의 변형예를 나타낸 것이다. 도 7의 (B) 및 (C)는 화소 전극의 변형예인 단면도이다. 도 12의 (A) 및 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도이다.

[0081] 도 1의 (B)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치(100)에서는 트랜지스터(도시하지 않았음)를 포함하는 층(101) 위에 절연층(절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c))이 제공되고, 상기 절연층 위에 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)가 제공되고, 이들 발광 디바이스를 덮도록 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131) 위에는 수지층(122)에 의하여 기판(120)이 접합되어 있다. 또한 인접한 발광 디바이스 사이의 영역(비발광 영역)에는 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.

[0082] 도 1의 (B)에는 절연층(125) 및 절연층(127)의 단면을 복수 나타내었지만, 표시 장치(100)를 상면에서 보았을 때 절연층(125) 및 절연층(127)은 각각 하나로 연결되어 있다. 즉 표시 장치(100)는 예를 들어 절연층(125) 및 절연층(127)을 하나씩 가지는 구성으로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)는 서로 분리된 복수의 절연층(125)을 가져도 좋고, 서로 분리된 복수의 절연층(127)을 가져도 좋다.

[0083] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 디바이스가 형성된 기판과는 반대 방향으로 광이 사출되는 전면 발광형(톱 이미션형(top-emission)), 발광 디바이스가 형성된 기판 측에 광이 사출되는 배면 발광형(보텀 이미션형(bottom-emission)), 및 양면에 광이 사출되는 양면 발광형(듀얼 이미션형(dual-emission)) 중 어느 것이어도 좋다.

[0084] 층(101)에는, 예를 들어 기판에 복수의 트랜지스터(도시하지 않았음)가 제공되고, 이들 트랜지스터를 덮도록 절연층이 제공된 적층 구조를 적용할 수 있다. 트랜지스터 위의 절연층은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 도 1의 (B)에는 트랜지스터 위의 절연층 중 절연층(255a), 절연층(255a) 위의 절연층(255b), 및 절연층(255b) 위의 절연층(255c)을 나타내었다. 이들 절연층은 인접한 발광 디바이스들 사이(비발광 영역)에 오목부를 가져도 좋다. 도 1의 (B) 등에는 절연층(255c)에 오목부가 제공된 예를 나타내었다. 또한 절연층(255c)은 인접한 발광 디바이스들 사이에 오목부를 가지지 않아도 된다. 또한 트랜지스터 위의 절연층(절연층(255a) 내지 절연층(255c))도 층(101)의 일부로 간주할 수 있다.

[0085] 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.

[0086] 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 기재한 경우에는, 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화 실리콘이라고 기재한 경우에는, 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다.

[0087] 층(101)의 구성예에 대해서는 실시형태 4에서 설명한다.

[0088] 발광 디바이스(130R)는 적색(R)의 광을 방출하고, 발광 디바이스(130G)는 녹색(G)의 광을 방출하고, 발광 디바이스(130B)는 청색(B)의 광을 방출한다.

[0089] 발광 디바이스로서는, 예를 들어 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)를 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 가지는 발광 물질로서는, 예를 들어 형광을 방출하는 물질(형광 재료), 인광을 방출하는 물질(인광 재료), 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(TADF: Thermally Activated Delayed Fluorescence) 재료), 및 무기 화합물(퀀텀닷(quantum dot) 재료 등)이 있다. 또한 발광 디바이스로서 마이크로 LED(Light Emitting Diode) 등의 LED를 사용할 수도 있다.

[0090] 발광 디바이스의 발광색은 적외, 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 디바이스에 마이크로캐비티 구조를 부여함으로써 색 순도를 높일 수 있다.

[0091] 발광 디바이스의 구성 및 재료에 대해서는 실시형태 5를 참조할 수 있다.

[0092] 발광 디바이스가 가지는 한 쌍의 전극 중 한쪽 전극은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽 전극은 음극으로서 기능한다. 이하에서는 화소 전극이 양극으로서 기능하고 공통 전극이 음극으로서 기능하는 경우를 예로 들어 설명하는 경우가 있다.

[0093] 발광 디바이스(130R)는 절연층(255c) 위의 도전층(111R)과, 도전층(111R) 위의 섬 형상의 도전층(109R)과, 섬 형상의 도전층(109R) 위의 섬 형상의 층(113R)과, 섬 형상의 층(113R) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 발광 디바이스(130R)에 있어서, 도전층(111R) 및 도전층(109R)을 통틀어 화소 전극이라고 부를 수 있다. 또한 발광 디바이스(130R)에서 층(113R) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0094] 발광 디바이스(130G)는 절연층(255c) 위의 도전층(111G)과, 도전층(111G) 위의 섬 형상의 도전층(109G)과, 섬 형상의 도전층(109G) 위의 섬 형상의 층(113G)과, 섬 형상의 층(113G) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 발광 디바이스(130G)에 있어서, 도전층(111G) 및 도전층(109G)을 통틀어 화소 전극이라고 부를 수 있다. 또한 발광 디바이스(130G)에서 층(113G) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0095] 발광 디바이스(130B)는 절연층(255c) 위의 도전층(111B)과, 도전층(111B) 위의 섬 형상의 도전층(109B)과, 섬 형상의 도전층(109B) 위의 섬 형상의 층(113B)과, 섬 형상의 층(113B) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 발광 디바이스(130B)에 있어서, 도전층(111B) 및 도전층(109B)을 통틀어 화소 전극이라고 부를 수 있다. 또한 발광 디바이스(130B)에서 층(113B) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수 있다.

[0096] 본 명세서 등에서는 발광 디바이스가 가지는 EL층 중 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공된 층을 층(113R), 층(113G), 또는 층(113B)이라고 기재하고, 복수의 발광 디바이스가 공유하는 층을 공통층(114)이라고 기재한다. 또한 본 명세서 등에서 공통층(114)을 포함하지 않고 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)을 가리켜 섬 형상의 EL층, 섬 형상으로 형성된 EL층 등이라고 부르는 경우도 있다.

[0097] 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 서로 이격되어 있다. EL층을 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공함으로써, 인접한 발광 디바이스(발광 영역)들 사이의 누설 전류를 억제할 수 있다. 이에 의하여, 의도하지 않은 발광에 기인한 크로스토크를 방지할 수 있기 때문에, 콘트라스트가 매우 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 특히 저휘도에서의 전류 효율이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0098] 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B) 각각의 단부는 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 구체적으로는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B) 각각의 단부는 테이퍼각 90° 미만의 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이들 도전층(111)(도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B))의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 경우, 각각 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 측면을 따라 제공되는 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B)도 테이퍼 형상을 가진다. 도전층

(111)의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 도전층(111)의 측면을 따라 제공되는 도전층(109)(도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B)) 및 EL층의 피복성을 높일 수 있다.

[0099] 또한 도 1의 (B) 등에 있어서, 절연층(255c)에 제공되는 오목부의 형상의 일부가 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 테이퍼 형상과 동등한 테이퍼각을 가지는 구성을 예시하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 테이퍼 형상과, 절연층(255c)에 형성되는 오목부의 테이퍼 형상은 달라도 좋다.

[0100] 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B) 각각의 단부는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 단부보다 외측에 위치하도록 형성되는 것이 바람직하다. 상술한 바와 같이, 도전층(111R) 및 도전층(109R), 도전층(111G) 및 도전층(109G), 그리고 도전층(111B) 및 도전층(109B)은 각각 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)의 화소 전극에 상당한다. 이와 같이, 각 발광 디바이스가 가지는 화소 전극을 2층 적층 구조로 하고, 첫 번째 층의 도전층(111)을 두 번째 층의 도전층(109)이 덮는 구성으로 함으로써, 화소 전극의 면을 도전층(109)의 상면만 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)과 접하도록 한정할 수 있다. 한편으로, 도전층(111)을 도전층(109)이 덮는 구성이 아닌 경우(도전층(109)이 도전층(111)의 상면에만 접하는 경우), 도전층(111)의 측면과 도전층(109)의 측면 및 상면이 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)과 접하는 면이기 때문에, 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)과 화소 전극의 계면에서 막 박리가 발생할 수 있는 부분이 복수 존재하게 된다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)과 화소 전극의 밀착성을 높일 수 있고, 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)과 화소 전극 사이에서 막 박리가 발생하는 등의 문제가 일어나는 것을 억제할 수 있다.

[0101] 또한 예를 들어 화소 전극보다 위층의 막을 웨트 에칭법으로 가공할 때, 에칭액이 도전층(111)에 직접 접함으로써 에칭액에 포함되는 불순물 등으로 인하여 도전층(111)이 부식(예를 들어 갈바닉 부식 등)되어 도전층(111)이 변질되는 등의 문제가 발생하는 것을 방지할 수도 있다. 이에 의하여, 도전층(111)의 재료의 선택의 폭을 넓힐 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화소 전극은 3층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0102] 톱 이미션형 표시 장치의 경우, 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)에는 가시광에 대한 반사성을 가지는 전극(반사 전극)을 사용하고, 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B)에는 가시광에 대한 투과성을 가지는 전극(투명 전극)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0103] 또한 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B) 각각의 단부는 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)의 단부와 중첩되어(대략 동일 평면상에) 형성되어 있다. 상술한 바와 같이 본 발명의 일 형태에서는 각 발광 디바이스가 가지는 발광층의 형성은 사전에 각 발광 디바이스의 표면을 보호하는 막을 형성한 후에 수행한다. 예를 들어 추후에 도전층(109)이 되는 도전막을 상기 보호막으로서 사용한다. 이 경우, 도전층(111) 위에 추후에 도전층(109)이 되는 도전막 및 추후에 층(113)이 되는 막을 적층시켜 형성하고, 그 후 층(113) 및 도전층(109)을 연속적으로 형성함으로써 도전층(109)과 층(113)의 단부를 대략 동일 평면상에 형성할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 2에서 설명한다.

[0104] 도 1의 (B)에 있어서, 도전층(109R)과 층(113R) 사이에는 도전층(109R)의 상면 단부를 덮는 절연층(격벽, 뱅크, 스페이서 등이라고도 함)이 제공되지 않는다. 또한 도전층(109G)과 층(113G) 사이에는 도전층(109G)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 마찬가지로 도전층(109B)과 층(113B) 사이에는 도전층(109B)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 그러므로 인접한 발광 디바이스(발광 영역)의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 정세도 또는 해상도가 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 상기 절연층을 형성하기 위한 마스크도 불필요하므로, 표시 장치의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0105] 또한 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 장치의 화상 시인성(視認性)을 높일 수 있다. 예를 들어 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 시야각(비스듬한 방향으로부터 화면을 보았을 때 일정한 콘트라스트비가 유지되는 최대 각도)을 100° 이상 180° 미만, 바람직하게는 150° 이상 170° 이하의 범위로 할 수 있다. 또한 상술한 시야각은 상하 및 좌우 각각에 적용할 수 있다.

[0106] 본 실시형태의 발광 디바이스에는 싱글 구조(발광 유닛을 하나만 가지는 구조)를 적용하여도 좋고, 탠덤 구조(발광 유닛을 복수로 가지는 구조)를 적용하여도 좋다. 발광 유닛은 적어도 하나의 발광층을 가진다.

[0107] 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 적어도 발광층을 가진다. 층(113R)은 적색광을 방출하는 발광층을 가지고, 층(113G)은 녹색광을 방출하는 발광층을 가지고, 층(113B)은 청색광을 방출하는 발광층을 가진다. 바꿔 말하면, 층(113R)은 적색광을 방출하는 발광 재료를 가지고, 층(113G)은 녹색광을 방출하는 발광 재료를 가지고, 층(113B)은 청색광을 방출하는 발광 재료를 가진다.

[0108] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 층(113R)은 적색광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 가지고, 층(113G)은 녹색광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 가지고, 층(113B)은 청색광을 방출하는 발광 유닛을 복수로 가지는 것이 바람직하다. 각 발광 유닛 사이에는 전하 발생층(중간층이라고도 함)을 제공하는 것이 바람직하다.

[0109] 또한 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전하 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.

[0110] 예를 들어 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층을 이 순서대로 가져도 좋다. 또한 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 차단층을 가져도 좋다. 또한 전자 수송층과 발광층 사이에 정공 차단층을 가져도 좋다. 또한 전자 수송층 위에 전자 주입층을 가져도 좋다.

[0111] 또한 예를 들어 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층을 이 순서대로 가져도 좋다. 또한 전자 수송층과 발광층 사이에 정공 차단층을 가져도 좋다. 또한 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 차단층을 가져도 좋다. 또한 정공 수송층 위에 정공 주입층을 가져도 좋다.

[0112] 이와 같이, 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다. 또는 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 차단층(정공 차단층 또는 전자 차단층)을 가지는 것이 바람직하다. 또는 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 차단층과, 캐리어 차단층 위의 캐리어 수송층을 가지는 것이 바람직하다. 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)의 표면은 표시 장치의 제작 공정 중에 노출되기 때문에, 캐리어 수송층 및 캐리어 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 발광층 위에 제공함으로써 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0113] 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하인 것이 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하다. 예를 들어 이들 화합물의 유리 전이점(Tg)은 각각 100℃ 이상 180℃ 이하인 것이 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하다.

[0114] 특히 발광층 위에 제공되는 기능층의 내열 온도는 높은 것이 바람직하다. 또한 발광층 위에 접하여 제공되는 기능층의 내열 온도는 높은 것이 더 바람직하다. 상기 기능층의 내열성이 높으면 발광층을 효과적으로 보호하는 것이 가능해져, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다.

[0115] 또한 발광층의 내열 온도는 높은 것이 바람직하다. 이에 의하여, 가열로 인하여 발광층이 대미지를 받아 발광 효율이 저하되는 것, 및 수명이 짧아지는 것을 억제할 수 있다.

[0116] 발광층은 발광 물질(발광 재료, 발광성 유기 화합물, 게스트 재료 등이라고도 함)과, 유기 화합물(호스트 재료 등이라고도 함)을 가진다. 발광층의 구성으로서는, 발광 물질에 비하여 유기 화합물이 많이 포함되기 때문에 상기 유기 화합물의 Tg를 발광층의 내열 온도의 지표로서 사용할 수 있다.

[0117] 또한 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 예를 들어 제 1 발광 유닛과, 제 1 발광 유닛 위의 전하 발생층과, 전하 발생층 위의 제 2 발광 유닛을 가져도 좋다.

[0118] 제 2 발광 유닛은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다. 또는 제 2 발광 유닛은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 차단층(정공 차단층 또는 전자 차단층)을 가지는 것이 바람직하다. 또는 제 2 발광 유닛은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 차단층과, 캐리어 차단층 위의 캐리어 수송층을 가지는 것이 바람직하다. 제 2 발광 유닛의 표면은 표시 장치의 제작 공정 중에 노출되기 때문에, 캐리어 수송층 및 캐리어 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 발광층 위에 제공함으로써 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 유닛을 3개 이상 가지는 경우에는, 가장 위층에 제공되는 발광 유닛이 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층 및 캐리어 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 가지는 것이 바람직하다.

[0119] 공통층(114)은 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 가진다. 또는 공통층(114)은 전자 수송층과 전자 주

입층의 적층을 가져도 좋고, 정공 수송층과 정공 주입층의 적층을 가져도 좋다. 공통층(114)은 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)에서 공유되어 있다.

[0120] 도 1의 (B)에는 상술한 바와 같이 도전층(111R)의 단부보다 층(113R)의 단부가 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 또한 이하에서는 도전층(111R)과 층(113R)을 예로 들어 설명하지만, 도전층(111G)과 층(113G), 및 도전층(111B)과 층(113B)에서도 마찬가지이다.

[0121] 도 1의 (B)에서 층(113R)은 도전층(111R)의 단부를 덮도록 형성되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 도전층(111R)의 상면과 중첩되는 영역 전체를 발광 영역으로 할 수도 있기 때문에, 섬 형상의 EL층의 단부가 화소 전극의 단부보다 내측에 위치하는 구성에 비하여 개구율을 높이는 것이 용이해진다.

[0122] 또한 EL층의 발광 영역(즉 층(113R) 중 도전층(111R)과 중첩되는 영역)과 EL층의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. EL층의 단부는 가공에 의하여 대미지를 받았을 가능성이 있기 때문에, EL층의 단부로부터 떨어진 영역을 발광 영역으로서 사용함으로써, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있는 경우가 있다.

[0123] 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)은 각각 발광 영역인 제 1 영역과, 제 1 영역의 외측의 제 2 영역(더미 영역)을 가지는 것이 바람직하다. 제 1 영역은 도전층(111R)과 공통 전극(115) 사이에 위치한다. 제 1 영역은 표시 장치의 제작 공정 중에는 마스크층으로 덮여 있어, 받는 대미지가 매우 저감된 상태이다. 따라서, 발광 효율이 높고, 장수명의 발광 디바이스를 실현할 수 있다. 한편으로, 제 2 영역은 EL층의 단부와 그 근방을 포함하고, 표시 장치의 제작 공정 중에 플라스마에 노출되는 등으로 인하여 대미지를 받았을 가능성이 있는 부분을 포함한다. 제 2 영역을 발광 영역으로서 사용하지 않으면 발광 디바이스의 특성의 편차를 억제할 수 있다.

[0124] 도 1의 (B) 및 (C)에 나타낸 폭 L3은 층(113R)에서의 제 1 영역(113_1)(발광 영역)의 폭에 상당한다. 또한 도 1의 (B) 및 (C)에 나타낸 폭 L1 및 폭 L2는 층(113R)에서의 제 2 영역(113_2)(더미 영역)의 폭에 상당한다. 도 1의 (C)에 나타낸 바와 같이, 제 1 영역(113_1)을 둘러싸도록 제 2 영역(113_2)이 제공되기 때문에, 도 1의 (B) 등의 단면도에서 제 2 영역(113_2)의 폭은 오른쪽과 왼쪽의 두 군데에서 확인할 수 있다. 제 2 영역(113_2)의 폭으로서는 폭 L1 또는 폭 L2를 사용할 수 있고, 예를 들어 폭 L1 및 폭 L2 중 작은 쪽으로 하여도 좋다. 폭 L1 내지 폭 L3은 단면 관찰 이미지 등에서 확인할 수 있다.

[0125] 도 2의 (A)에 나타낸 확대도에서는 제 2 영역(113_2)의 폭 L2를 나타내었다. 제 2 영역(113_2)은 층(113R)에서 마스크층(118R), 절연층(125), 및 절연층(127) 중 적어도 하나가 중첩되는 부분이다. 또한 도 5의 (B)에 나타낸 영역(103)과 같이, 층(113R) 등에서 도전층(111R) 등의 상면의 단부보다 외측에 위치하는 부분은 더미 영역이다.

[0126] 제 2 영역(113_2)의 폭은 1nm 이상이고, 바람직하게는 5nm 이상, 50nm 이상, 또는 100nm 이상이다. 더미 영역의 폭이 넓을수록 발광 영역의 품질을 균일하게 할 수 있고, 발광 디바이스의 특성의 편차를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 한편으로, 더미 영역의 폭이 좁을수록 발광 영역이 넓어지고, 화소의 개구율을 높일 수 있다. 따라서 제 2 영역(113_2)의 폭은 제 1 영역(113_1)의 폭 L3의 50% 이하가 바람직하고, 40% 이하, 30% 이하, 20% 이하, 또는 10% 이하가 더 바람직하다. 또한 예를 들어 웨어러블 기기용 표시 장치와 같은 소형이며 정세도가 높은 표시 장치에서 제 2 영역(113_2)의 폭은 500nm 이하가 바람직하고, 300nm 이하, 200nm 이하, 또는 150nm 이하가 더 바람직하다.

[0127] 또한 섬 형상의 EL층에서, 제 1 영역(발광 영역)은 EL(Electroluminescence) 발광이 얻어지는 영역이다. 또한 섬 형상의 EL층에서, 제 1 영역(발광 영역) 및 제 2 영역(더미 영역) 모두 PL(Photoluminescence) 발광이 얻어지는 영역이다. 따라서, EL 발광 및 PL 발광을 확인함으로써 제 1 영역과 제 2 영역을 구별할 수 있다고 할 수 있다.

[0128] 또한 공통 전극(115)은 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)에서 공유되어 있다. 복수의 발광 디바이스가 공통적으로 가지는 공통 전극(115)은 접속부(140)에 제공된 도전층(123)과 전기적으로 접속된다(도 12의 (A) 및 (B) 참조). 도전층(123)에는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)과 같은 재료를 사용하여 같은 공정으로 형성된 도전층을 사용하는 것이 바람직하다.

[0129] 또한 도 12의 (A)에는 도전층(123) 위에 공통층(114)이 제공되고 공통층(114)을 통하여 도전층(123)과 공통 전극(115)이 전기적으로 접속되어 있는 예를 나타내었다. 접속부(140)에는 공통층(114)을 제공하지 않아도 된다. 도 12의 (B)에서는 도전층(123)과 공통 전극(115)이 직접 접속되어 있다. 예를 들어 성막 영역을 규정하기 위한 마스크(파인 메탈 마스크와 구별하여 에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로

써, 공통층(114)이 성막되는 영역과 공통 전극(115)이 성막되는 영역을 다르게 할 수 있다.

[0130] 공통 전극(115)은 공통층(114)의 성막 후, 중간에 에칭 등의 공정을 수행하지 않고 연속적으로 성막할 수 있다. 예를 들어 진공 중에서 공통층(114)을 형성한 후, 기판을 대기 중으로 노출시키지 않고 진공 중에서 공통 전극(115)을 형성할 수 있다. 즉 공통층(114)과 공통 전극(115)은 진공 일관 공정으로 형성할 수 있다. 이로써 표시 장치(100)에 공통층(114)을 제공하지 않는 경우에 비하여 공통 전극(115)의 하면을 청정한 면으로 할 수 있다. 따라서 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)를 신뢰성이 높고 특성이 양호한 발광 디바이스로 할 수 있다.

[0131] 또한 본 명세서 등에 있어서, 진공 일관이란 진공 분위기의 장치 내에 있어서 상이한 공정의 처리를 연속적으로 수행하는 것을 말한다. 예를 들어 상술한 바와 같이, 공통층(114)의 형성에 이어서 진공 일관으로 공통 전극(115)을 형성하는 경우, 진공 분위기의 장치 내에 있어서 우선 공통층(114)을 형성한다. 그리고 그 후 공통층(114) 등을 형성한 층(101)을 장치 밖으로 꺼내지 않고 연속적으로 공통 전극(115)을 형성하는 것을 말한다.

[0132] 또한 도 1의 (B)에서는 발광 디바이스(130R)가 가지는 층(113R) 위에는 마스크층(118R)이 위치하고, 발광 디바이스(130G)가 가지는 층(113G) 위에는 마스크층(118G)이 위치하고, 발광 디바이스(130B)가 가지는 층(113B) 위에는 마스크층(118B)이 위치한다. 마스크층은 제 1 영역(113_1)(발광 영역)을 둘러싸도록 제공된다. 바꿔 말하면 마스크층은 발광 영역과 중첩되는 부분에 개구를 가진다. 마스크층의 상면 형상은 도 1의 (C)에 나타낸 제 2 영역(113_2)과 일치하거나, 실질적으로 일치하거나, 유사하다. 마스크층(118R)은 층(113R)을 가공할 때 층(113R)의 상면에 접하여 제공된 마스크막의 일부가 잔존한 것이다. 마찬가지로, 마스크층(118G)은 층(113G) 형성 시에, 그리고 마스크층(118B)은 층(113B) 형성 시에 각각 제공한 마스크막의 일부가 잔존한 것이다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 제작 시에 EL층을 보호하기 위하여 사용되는 마스크막이 일부 잔존하여도 좋다. 마스크층(118R), 마스크층(118G), 및 마스크층(118B) 중 어느 2개 또는 모두에 같은 재료를 사용하여도 좋고, 각각 다른 재료를 사용하여도 좋다. 또한 이하에서는 마스크층(118R), 마스크층(118G), 및 마스크층(118B)을 통틀어 마스크층(118)이라고 부르는 경우가 있다.

[0133] 도 1의 (B)에서 마스크층(118R)의 한쪽 단부(발광 영역 측과는 반대 측의 단부, 외측의 단부)는 도전층(109R) 및 층(113R)의 단부와 정렬되거나 실질적으로 정렬되고, 마스크층(118R)의 다른 쪽 단부(발광 영역 측의 단부, 내측의 단부)는 층(113R) 위에 위치한다. 여기서 마스크층(118R)의 다른 쪽 단부는 층(113R) 및 도전층(111R)과 중첩되는 것이 바람직하다. 이 경우, 마스크층(118R)의 다른 쪽 단부가 층(113R)의 실질적으로 평탄한 면에 형성되기 쉬워진다. 또한 마스크층(118G) 및 마스크층(118B)에 대해서도 마찬가지이다. 또한 마스크층(118)은 예를 들어 섬 형상으로 가공된 EL층(층(113R), 층(113G), 또는 층(113B))의 상면과 절연층(125) 사이에 잔존한다. 마스크층에 대해서는 실시형태 2에서 자세히 설명한다.

[0134] 또한 단부가 정렬되거나 실질적으로 정렬되는 경우, 그리고 상면 형상이 일치하거나 실질적으로 일치하는 경우, 평면에서 보았을 때 적층된 층과 층 사이에서 적어도 윤곽의 일부가 중첩된다고 할 수 있다. 예를 들어 위층과 아래층이 동일한 마스크 패턴 또는 일부가 동일한 마스크 패턴을 사용하여 가공된 경우를 그 범주에 포함한다. 다만 엄밀하게 말하면, 윤곽이 중첩되지 않고 위층이 아래층보다 내측에 위치하거나 위층이 아래층보다 외측에 위치하는 경우도 있고, 이 경우에도 단부가 실질적으로 정렬된다고 말하거나 상면 형상이 실질적으로 일치한다고 말한다.

[0135] 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 측면은 절연층(125)으로 덮여 있다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재(介在)하여 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 측면과 중첩된다.

[0136] 또한 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 상면의 일부는 마스크층(118)으로 덮여 있다. 절연층(125) 및 절연층(127)은 마스크층(118)을 개재하여 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 상면의 일부와 중첩된다. 또한 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 상면은 도전층(111)의 상면과 중첩되는 평탄부의 상면뿐만 아니라, 도전층(111)의 상면의 외측에 위치하는 경사부 및 평탄부(도 5의 (A)의 영역(103) 참조)의 상면을 포함할 수 있다.

[0137] 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B)의 상면의 일부 및 측면이 절연층(125), 절연층(127), 및 마스크층(118) 중 적어도 하나로 덮임으로써, 공통층(114)(또는 공통 전극(115))이 화소 전극(도전층(111R) 및 도전층(109R), 도전층(111G) 및 도전층(109G), 그리고 도전층(111B) 및

도전층(109B)), 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)의 측면과 접하는 것을 억제하여, 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0138] 또한 도 1의 (B)에는 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)을 모두 같은 막 두께로 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 층(113R), 층(113G), 및 층(113B) 각각의 막 두께는 달라도 좋다. 예를 들어 층(113R), 층(113G), 및 층(113B) 각각이 방출하는 광의 강도를 높이는 광로 길이에 대응하여 막 두께를 설정하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 마이크로캐비티 구조를 실현하여 각 발광 디바이스에서의 색 순도를 높일 수 있다.

[0139] 또한 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)의 막 두께가 모두 같은 경우에도, 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B)의 막 두께를 각각 다르게 함으로써 상기 마이크로캐비티 구조를 실현할 수 있다.

[0140] 절연층(125)은 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 측면과 접하는 것이 바람직하다(도 2의 (A)에 나타낸 층(113R) 및 층(113G)의 단부와 그 근방에서의 파선으로 둘러싼 부분 참조). 절연층(125)이 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B)과 접하는 구성으로 함으로써, 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B)의 막 박리를 방지할 수 있다. 절연층(125)과 층(113B), 층(113G), 또는 층(113R)이 밀착함으로써, 인접한 EL층 등이 절연층(125)에 의하여 고정되거나 접착되는 효과가 나타난다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 높일 수 있다.

[0141] 또한 도 1의 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(125) 및 절연층(127)이 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)의 상면의 일부 및 측면의 양쪽을 덮으면, EL층의 막 박리를 더 방지할 수 있고, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 더 높일 수 있다.

[0142] 도 1의 (B)에서는 도전층(111R)의 단부 위에 도전층(109R), 층(113R), 마스크층(118R), 절연층(125), 및 절연층(127)의 적층 구조가 위치하는 예를 나타내었다. 마찬가지로, 도전층(111G)의 단부 위에 도전층(109G), 층(113G), 마스크층(118G), 절연층(125), 및 절연층(127)의 적층 구조가 위치하고, 도전층(111B)의 단부 위에 도전층(109B), 층(113B), 마스크층(118B), 절연층(125), 및 절연층(127)의 적층 구조가 위치한다.

[0143] 도 1의 (B)에서는 도전층(111R)의 단부가 도전층(109R)을 개재하여 층(113R)으로 덮이고, 절연층(125)이 도전층(109R) 및 층(113R)의 측면과 접하는 구성을 나타내었다. 마찬가지로, 도전층(111G)의 단부는 도전층(109G)을 개재하여 층(113G)으로 덮여 있고, 도전층(111B)의 단부는 도전층(109B)을 개재하여 층(113B)으로 덮여 있고, 절연층(125)이 도전층(109G) 및 층(113G)의 측면, 그리고 도전층(109B) 및 층(113B)의 측면과 접한다.

[0144] 절연층(127)은 절연층(125)에 형성된 오목부를 충전(充塡)하도록 절연층(125) 위에 제공된다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 도전층(109R) 및 층(113R), 도전층(109G) 및 층(113G), 그리고 도전층(109B) 및 층(113B) 각각의 상면의 일부 및 측면과 중첩되는 구성으로 할 수 있다. 절연층(127)은 절연층(125)의 측면의 적어도 일부를 덮는 것이 바람직하다.

[0145] 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공함으로써, 인접한 섬 형상의 층 사이를 매립할 수 있기 때문에, 섬 형상의 층 위에 제공하는 층(예를 들어 캐리어 주입층, 공통 전극 등)의 피형성면의 큰 요철을 저감하여, 더 평탄하게 할 수 있다. 따라서 피형성면에 대한 캐리어 주입층, 공통 전극 등의 피복성을 높일 수 있다.

[0146] 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 층(113R), 층(113G), 층(113B), 마스크층(118), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 제공된다. 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공하기 전의 단계에서는, 화소 전극 및 섬 형상의 EL층이 제공되는 영역과, 화소 전극 및 섬 형상의 EL층이 제공되지 않는 영역(발광 디바이스 사이의 영역) 사이에 단차가 생긴다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 절연층(125) 및 절연층(127)을 가짐으로써 상기 단차를 평탄화할 수 있어, 화소 전극 및 섬 형상의 EL층이 제공되지 않는 영역에서의 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 향상시킬 수 있다. 따라서 공통층(114)과 공통 전극(115)의 단절로 인한 접속 불량을 억제할 수 있다. 또는 상기 단차로 인하여 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 국소적으로 박막화되어, 전기 저항이 상승되는 것을 억제할 수 있다.

[0147] 절연층(127)의 상면은 보다 평탄성이 높은 형상을 가지는 것이 바람직하지만, 볼록부, 볼록 곡면, 오목 곡면, 또는 오목부를 가져도 좋다. 예를 들어 절연층(127)의 상면은 평탄성이 높은, 매끈한 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다.

[0148] 다음으로 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화소 전극(도전층(111) 및 도전층(109)), 공통 전극(115), 절연층(125), 및 절연층(127)의 재료의 예에 대하여 설명한다.

[0149] 도전층(111)에는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 이들의 혼합물 등을 적절히 사용할 수 있다. 톱 이미션형 표시 장치의 경우, 도전층(111)은 표시 장치의 반사 전극에 상당한다. 따라서 도전층(111)에는 가시광에 대한 반사성을 가지는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 상기 재료의 예로서는 알루미늄, 마그네슘, 타이타늄, 크로뮴, 망가니즈, 철, 코발트, 니켈, 구리, 갈륨, 아연, 인듐, 주석, 몰리브데넘, 탄탈럼, 텅스텐, 팔라듐, 금, 백금, 은, 이트륨, 네오디뮴 등의 금속, 및 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금을 들 수 있다. 또한 상기 재료로서는 알루미늄, 니켈, 란타넘의 합금(Al-Ni-La) 등의 알루미늄을 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. 이들 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.

[0150] 도전층(109) 및 공통 전극(115)에는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 이들의 혼합물 등을 적절히 사용할 수 있다. 톱 이미션형 표시 장치의 경우, 도전층(109) 및 공통 전극(115)은 표시 장치의 투명 전극에 상당한다. 따라서 도전층(109) 및 공통 전극(115)에는 가시광에 대한 투과성을 가지는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 상기 재료의 예로서는 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.

[0151] 또한 보텀 이미션형 표시 장치의 경우에는 도전층(111) 및 도전층(109)이 표시 장치의 투명 전극에 상당하고, 공통 전극(115)이 표시 장치의 반사 전극에 상당한다. 따라서 보텀 이미션형 표시 장치의 경우에는 상술한 가시광에 대한 투과성을 가지는 재료를 도전층(111) 및 도전층(109)에 사용하고, 상술한 가시광에 대한 반사성을 가지는 재료를 공통 전극(115)에 사용하는 것이 바람직하다.

[0152] 절연층(125)은 무기 재료를 가지는 절연층으로 할 수 있다. 절연층(125)으로서는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 절연층(125)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 산화 절연막으로서는 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화 마그네슘막, 인듐 갈륨 아연 산화물막, 산화 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는 질화 실리콘막, 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는 산화질화 실리콘막, 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는 질화산화 실리콘막, 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 특히 산화 알루미늄은 에칭 시에 EL층에 대한 선택비가 높고, 후술하는 절연층(127)의 형성 시에 EL층을 보호하는 기능을 가지기 때문에 바람직하다. 특히 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 또는 산화 실리콘막 등의 무기 절연막을 절연층(125)에 적용함으로써, 핀홀이 적고 EL층을 보호하는 기능이 우수한 절연층(125)을 형성할 수 있다. 또한 절연층(125)은 ALD법에 의하여 형성된 막과 스퍼터링법에 의하여 형성된 막의 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(125)은 예를 들어 ALD법에 의하여 형성된 산화 알루미늄막과 스퍼터링법에 의하여 형성된 질화 실리콘막의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0153] 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어 절연층으로서의 기능을 가지는 것이 바람직하다. 또한 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽의 확산을 억제하는 기능을 가지는 것이 바람직하다. 또한 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽을 포획 또는 고착하는(게터링이라고도 함) 기능을 가지는 것이 바람직하다.

[0154] 또한 본 명세서 등에서 배리어 절연층이란, 배리어성을 가지는 절연층을 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.

[0155] 절연층(125)이 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 가짐으로써, 외부로부터 각 발광 디바이스로 확산될 수 있는 불순물(대표적으로는 물 및 산소 중 적어도 한쪽)의 침입을 억제할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 신뢰성이 높은 발광 디바이스 및 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0156] 또한 절연층(125)은 불순물 농도가 낮은 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층(125)으로부터 EL층에 불순물이 혼입되어 EL층이 열화되는 것을 억제할 수 있다. 또한 절연층(125)에서 불순물 농도를 낮게 함으로써, 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성을 높일 수 있다. 예를 들어 절연층(125)은 수소 농도 및 탄소 농도 중 한쪽, 바람직하게는 양쪽이 충분히 낮은 것이 바람직하다.

[0157] 또한 절연층(125)과 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)에는 같은 재료를 사용할 수 있다. 이 경우, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R) 중 어느 것과 절연층(125)의 경계가 불명확해져 구

별할 수 없는 경우가 있다. 따라서 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R) 중 어느 것과 절연층(125)이 하나의 층으로서 확인되는 경우가 있다. 즉, 하나의 층이 층(113R), 층(113G), 및 층(113B) 각각의 상면의 일부 및 측면에 접하여 제공되고, 절연층(127)이 상기 하나의 층의 측면의 적어도 일부를 덮는 것처럼 관찰되는 경우가 있다.

[0158] 절연층(125) 위에 제공되는 절연층(127)은 인접한 발광 디바이스들 사이(비발광 영역)에 형성된 절연층(125)의 큰 요철을 평탄화하는 기능을 가진다. 바꿔 말하면, 절연층(127)은 공통 전극(115)을 형성하는 면의 평탄성을 향상시키는 효과를 가진다.

[0159] 절연층(127)으로서는 유기 재료를 가지는 절연층을 적합하게 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.

[0160] 또한 절연층(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 절연층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐뷰티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 풀루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다. 또한 감광성 수지로서는 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 유기 수지로서는 포지티브형 재료 및 네거티브형 재료 중 어느 쪽을 사용하여도 좋다.

[0161] 절연층(127)에는 가시광을 흡수하는 재료를 사용하여도 좋다. 절연층(127)이 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 흡수함으로써, 발광 디바이스로부터 절연층(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.

[0162] 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 적층 또는 혼합한 수지 재료를 사용하면, 가시광의 차폐 효과를 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 3색 이상의 컬러 필터 재료를 혼합함으로써, 흑색 또는 흑색에 가까운 수지층으로 할 수 있다.

[0163] 다음으로 도 2의 (A) 및 (B)를 사용하여 절연층(127)과 그 근방의 구조에 대하여 설명한다. 도 2의 (A)는 발광 디바이스(130R)와 발광 디바이스(130G) 사이의 절연층(127)과 그 주변을 포함하는 영역의 단면 확대도이다. 이하에서는 발광 디바이스(130R)와 발광 디바이스(130G) 사이의 절연층(127)을 예로 들어 설명하지만, 발광 디바이스(130G)와 발광 디바이스(130B) 사이의 절연층(127) 및 발광 디바이스(130B)와 발광 디바이스(130R) 사이의 절연층(127) 등에 대해서도 마찬가지이다. 또한 도 2의 (B)는 도 2의 (A)에 나타낸 층(113G) 위의 절연층(127)의 단부와 그 근방의 확대도이다. 이하에서는 층(113G) 위의 절연층(127)의 단부를 예로 들어 설명하는 경우가 있지만, 층(113B) 위의 절연층(127)의 단부 및 층(113R) 위의 절연층(127)의 단부 등에 대해서도 마찬가지이다.

[0164] 도 2의 (A)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111R)을 덮어 도전층(109R) 및 층(113R)이 제공되고, 도전층(111G)을 덮어 도전층(109G) 및 층(113G)이 제공된다. 층(113R)의 상면의 일부에 접하여 마스크층(118R)이 제공되고, 층(113G)의 상면의 일부에 접하여 마스크층(118G)이 제공된다. 마스크층(118R)의 상면 및 측면, 층(113R)의 측면, 도전층(109R)의 측면, 절연층(255c)의 상면, 마스크층(118G)의 상면 및 측면, 층(113G)의 측면, 그리고 도전층(109G)의 측면에 접하여 절연층(125)이 제공된다. 또한 절연층(125)은 도전층(109R) 및 층(113R)의 상면의 일부 및 도전층(109G) 및 층(113G)의 상면의 일부를 덮는다. 절연층(125)의 상면에 접하여 절연층(127)이 제공된다. 또한 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 도전층(109R) 및 층(113R)의 상면의 일부 및 측면, 그리고 도전층(109G) 및 층(113G)의 상면의 일부 및 측면과 중첩되고, 절연층(125)의 측면의 적어도 일부에 접한다. 층(113R), 마스크층(118R), 층(113G), 마스크층(118G), 절연층(125), 및 절연층(127)을 덮어 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공된다.

[0165] 또한 절연층(127)은 2개의 섬 형상의 EL층 사이의 영역(예를 들어 도 2의 (A)에서는 층(113R)과 층(113G) 사이의 영역)에 형성된다. 이때 절연층(127)의 적어도 일부가 한쪽 EL층(예를 들어 도 2의 (A)에서는 층(113R))의 측면 단부와 다른 쪽 EL층(예를 들어 도 2의 (A)에서는 층(113G))의 측면 단부 사이에 끼워지는 위치에 배치된

다. 이러한 절연층(127)을 제공함으로써, 섬 형상의 EL층 및 절연층(127) 위에 형성되는 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 분단된 부분 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다.

[0166] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)은 단부에 테이퍼각 θ1의 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 테이퍼각 θ1은 절연층(127)의 측면과 기판면이 이루는 각이다. 다만 기판면에 한정되지 않고, 층(113G)의 평탄부의 상면 또는 도전층(111G)의 평탄부의 상면과, 절연층(127)의 측면이 이루는 각이어도 좋다.

[0167] 절연층(127)의 테이퍼각 θ1은 90° 미만이고, 60° 이하가 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다. 절연층(127)의 단부가 이러한 테이퍼 형상을 가짐으로써, 절연층(127) 위에 제공되는 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있기 때문에, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 절단 또는 국소적인 박막화 등이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 막 두께의 면내 균일성을 향상시킬 수 있어, 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0168] 또한 도 2의 (A)에 나타낸 바와 같이 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)의 상면은 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다. 절연층(127)의 상면의 볼록 곡면 형상은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상인 것이 바람직하다. 또한 절연층(127)의 상면의 중앙의 볼록 곡면부가 단부의 테이퍼부에 연속적으로 접속되는 형상인 것이 바람직하다. 절연층(127)을 이러한 형상으로 함으로써, 절연층(127) 위 전체에 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있다.

[0169] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)의 단부는 절연층(125)의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면의 요철을 저감하여 피형성면에 대한 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 높일 수 있다.

[0170] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(125)은 단부에 테이퍼각 θ2의 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 테이퍼각 θ2는 절연층(125)의 측면과 기판면이 이루는 각이다. 다만 기판면에 한정되지 않고, 층(113G)의 평탄부의 상면 또는 도전층(111G)의 평탄부의 상면과, 절연층(125)의 측면이 이루는 각이어도 좋다.

[0171] 절연층(125)의 테이퍼각 θ2는 90° 미만이고, 60° 이하가 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다.

[0172] 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이 표시 장치를 단면에서 보았을 때 마스크층(118G)은 단부에 테이퍼각 θ3의 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 테이퍼각 θ3은 마스크층(118G)의 측면과 기판면이 이루는 각이다. 다만 기판면에 한정되지 않고, 층(113G)의 평탄부의 상면 또는 도전층(111G)의 평탄부의 상면과, 마스크층(118G)의 측면이 이루는 각이어도 좋다.

[0173] 마스크층(118G)의 테이퍼각 θ3은 90° 미만이고, 60° 이하가 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하고, 20° 이하가 더 바람직하다. 마스크층(118G)을 이러한 테이퍼 형상으로 함으로써, 마스크층(118G) 위에 제공되는 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있다.

[0174] 마스크층(118R)의 단부 및 마스크층(118G)의 단부는 각각 절연층(125)의 단부보다 외측에 위치하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면의 요철을 저감하여 피형성면에 대한 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 높일 수 있다.

[0175] 실시형태 2에서 자세히 설명하지만, 절연층(125)과 마스크층(118)의 에칭 처리를 한번에 수행하면 사이드 에칭에 의하여 절연층(127)의 단부 아래의 절연층(125) 및 마스크층(118)이 소실되어 공동이 형성되는 경우가 있다. 상기 공동에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면에 요철이 생겨, 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 단절이 생기기 쉬워진다. 그러므로 에칭 처리를 두 번으로 나누어 수행하고 에칭과 에칭 사이에 가열 처리를 수행함으로써, 첫 번째 에칭 처리에서 공동이 형성되어도 상기 가열 처리에 의하여 절연층(127)이 변형되어 상기 공동을 메울 수 있다. 또한 두 번째 에칭 처리에서는 두께가 얇은 막을 에칭하기 때문에 사이드 에칭되는 양이 적어 공동이 형성되기 어렵고, 공동이 형성되더라도 매우 작게 할 수 있다. 그러므로 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면에 요철이 생기는 것을 억제할 수 있고, 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 단절되는 것을 억제할 수 있다. 이와 같이 에칭 처리를 두 번 수행하기 때문에, 테이퍼각 θ2와 테이퍼각 θ3이 각각 다른 각도가 되는 경우가 있다. 또한 테이퍼각 θ2와 테이퍼각 θ3은 같은 각도이어도 좋다. 또한 테이퍼각 θ2와 테이퍼각 θ3은 각각 테이퍼각 θ1보다 작은 각도가 되는 경우가 있다.

[0176] 절연층(127)은 마스크층(118R)의 측면의 적어도 일부 및 마스크층(118G)의 측면의 적어도 일부를 덮는 경우가 있다. 예를 들어 도 2의 (B)에서는, 절연층(127)이 첫 번째 에칭 처리에 의하여 형성된 마스크층(118G)의 단부에 위치하는 경사면을 접한 상태로 덮고, 두 번째 에칭 처리에 의하여 형성된 마스크층(118G)의 단부에 위치하는 경사면은 노출된 예를 나타내었다. 이 2개의 경사면은 테이퍼각이 다르기 때문에 구별할 수 있는 경우가 있다. 또한 두 번의 에칭 처리에 의하여 형성되는 측면의 테이퍼각에 차이는 거의 없고, 구별할 수 없는 경우도 있다.

[0177] 또한 도 3의 (A) 및 (B)에는 절연층(127)이 마스크층(118R)의 측면 전체 및 마스크층(118G)의 측면 전체를 덮는 예를 나타내었다. 구체적으로는, 도 3의 (B)에서 절연층(127)은 상기 2개의 경사면의 양쪽을 접한 상태로 덮는다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면의 요철을 더 저감할 수 있기 때문에 바람직하다. 도 3의 (B)에서는 절연층(127)의 단부가 마스크층(118G)의 단부보다 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 절연층(127)의 단부는 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이, 마스크층(118G)의 단부의 내측에 위치하여도 좋고, 마스크층(118G)의 단부와 정렬되거나 실질적으로 정렬되어 있어도 좋다. 또한 도 3의 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)은 층(113G)과 접하는 경우가 있다.

[0178] 도 3의 (B)에서도 테이퍼각 θ1 내지 테이퍼각 θ3은 각각 상기 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

[0179] 또한 도 4의 (A) 및 (B)에는 절연층(127)이 측면에 오목 곡면 형상(잘록한 부분, 오목부, 움푹 들어간 곳, 움푹 파인 곳 등이라고도 함)을 가지는 예를 나타내었다. 절연층(127)의 재료 및 형성 조건(가열 온도, 가열 시간, 및 가열 분위기 등)에 따라서는 절연층(127)의 측면에 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다.

[0180] 도 4의 (A)는 절연층(127)이 마스크층(118R)의 측면의 일부 및 마스크층(118G)의 측면의 일부를 덮고, 마스크층(118R)의 측면의 나머지 부분 및 마스크층(118G)의 측면의 나머지 부분이 노출된 예를 나타내었다. 도 4의 (B)에는 절연층(127)이 마스크층(118R)의 측면 전체 및 마스크층(118G)의 측면 전체를 접한 상태로 덮는 예를 나타내었다.

[0181] 또한 도 2 내지 도 4에 나타낸 바와 같이 절연층(127)의 한쪽 단부가 도전층(111R)의 상면과 중첩되고, 절연층(127)의 다른 쪽 단부가 도전층(111G)의 상면과 중첩되는 것이 바람직하다. 이러한 구조로 함으로써, 절연층(127)의 단부를 층(113R) 및 층(113G)의 실질적으로 평탄한 영역 위에 형성할 수 있다. 따라서 절연층(127), 절연층(125), 및 마스크층(118)의 테이퍼 형상을 형성하는 것이 비교적 용이해진다. 또한 도전층(111R), 도전층(111G), 도전층(109R), 도전층(109G), 층(113R), 및 층(113G)의 막 박리를 억제할 수 있다. 한편으로, 도전층(111)의 상면과 절연층(127)이 중첩되는 부분이 작을수록, 발광 디바이스의 발광 영역이 넓어지고 개구율을 높일 수 있기 때문에 바람직하다.

[0182] 또한 절연층(127)은 도전층(111)의 상면과 중첩되지 않아도 된다. 도 5의 (A)에 나타낸 바와 같이 절연층(127)은 도전층(111)의 상면과 중첩되지 않고, 절연층(127)의 한쪽 단부가 도전층(111R)의 측면과 중첩되고, 절연층(127)의 다른 쪽 단부가 도전층(111G)의 측면과 중첩되어도 좋다. 또한 도 5의 (B)에 나타낸 바와 같이 절연층(127)은 도전층(111)과 중첩되지 않고, 도전층(111R)과 도전층(111G) 사이에 끼워진 영역에 제공되어도 좋다. 도 5의 (A) 및 (B)에서는 층(113R) 및 층(113G)의 상면 중, 도전층(111)의 상면의 외측에 위치하는 경사부 및 평탄부(영역(103))의 상면의 일부 또는 전체가 마스크층(118), 절연층(125), 및 절연층(127)으로 덮여 있다. 이러한 구성이어도 마스크층(118), 절연층(125), 및 절연층(127)을 제공하지 않는 구성에 비하여 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면의 요철을 저감하여 피형성면에 대한 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 높일 수 있다. 또한 영역(103)은 더미 영역이라고 할 수 있다.

[0183] 또한 도 6의 (A)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)의 상면은 평탄부를 가져도 좋다.

[0184] 또한 도 6의 (B)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)의 상면은 오목 곡면 형상을 가져도 좋다. 도 6의 (B)에서 절연층(127)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 가지며, 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 가진다. 또한 도 6의 (B)에서 절연층(127)의 상면의 볼록 곡면부는 단부의 테이퍼부에 연속적으로 접속되는 형상이다. 절연층(127)이 이러한 형상이어도, 절연층(127) 위 전체에 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있다.

[0185] 도 6의 (B)에 나타낸 바와 같이 절연층(127)의 중앙부에 오목 곡면을 가지는 구성은, 다계조 마스크(대표적으로는 하프톤 마스크 또는 그레이톤 마스크)를 사용하여 노광하는 방법을 적용함으로써 실현할 수 있다. 또한 다계조 마스크란, 노광 부분, 중간 노광 부분, 및 미노광 부분이라는 세 가지 노광 레벨로 노광을 수행할 수 있는

마스크이며, 투과한 광이 복수의 강도를 가지는 노광 마스크이다. 하나의 포토마스크(한 번의 노광 및 현상 공정)로, 복수(대표적으로는 2종류)의 두께의 영역을 가지는 절연층(127)을 형성할 수 있다.

[0186] 또한 절연층(127)의 중앙부의 오목 곡면을 형성하는 방법은 상기에 한정되지 않는다. 예를 들어 2개의 포토마스크를 사용하여 노광 부분과 중간 노광 부분을 따로따로 제작하여도 좋다. 또는 절연층(127)에 사용하는 수지 재료의 점도를 조정하여도 좋고, 구체적으로는 절연층(127)에 사용하는 재료의 점도를 10cP 이하, 바람직하게는 1cP 이상 5cP 이하로 하여도 좋다.

[0187] 또한 도시하지 않았지만 절연층(127)의 중앙부의 오목 곡면은 반드시 연속할 필요는 없고, 인접한 발광 디바이스들 사이(비발광 영역)에서 단절되어도 좋다. 이 경우, 도 6의 (B)에 나타낸 절연층(127)의 중앙부에서 절연층(127)의 일부가 소실되어, 절연층(125)의 표면이 노출된다. 이러한 구성을 가지는 경우에는, 절연층(125)의 표면이 노출된 부분을 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 피복할 수 있는 형상을 가지면 좋다.

[0188] 상기와 같이 도 2 내지 도 6에 나타낸 각 구성에서는, 절연층(127), 절연층(125), 마스크층(118R), 및 마스크층(118G)을 제공함으로써 층(113R)의 실질적으로 평탄한 영역에서 층(113G)의 실질적으로 평탄한 영역까지 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 형성할 수 있다. 그리고 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 분단된 부분 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 각 발광 디바이스 사이의 공통층(114) 및 공통 전극(115)에서, 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 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0189] 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에 보호층(131)을 제공하는 것이 바람직하다. 보호층(131)을 제공함으로써 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 보호층(131)은 단층 구조이어도 좋고 2층 이상의 적층 구조이어도 좋다.

[0190] 보호층(131)의 도전성은 불문한다. 보호층(131)으로서는 절연막, 반도체막, 및 도전막 중 적어도 1종류를 사용할 수 있다.

[0191] 보호층(131)이 무기막을 가짐으로써 공통 전극(115)의 산화를 방지하거나 발광 디바이스에 불순물(물, 산소 등)이 들어가는 것을 억제하는 등, 발광 디바이스의 열화를 억제하여 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0192] 보호층(131)에는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 이들 무기 절연막의 구체적인 예는 절연층(125)의 설명에서 제시한 바와 같다. 특히 보호층(131)은 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 가지는 것이 바람직하고, 질화 절연막을 가지는 것이 더 바람직하다.

[0193] 또한 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.

[0194] 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 보호층(131)을 통하여 추출하는 경우, 보호층(131)은 가시광에 대한 투과성이 높은 것이 바람직하다. 예를 들어 ITO, IGZO, 및 산화 알루미늄은 각각 가시광에 대한 투과성이 높은 무기 재료이기 때문에 바람직하다.

[0195] 보호층(131)으로서는 예를 들어 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 질화 실리콘막의 적층 구조, 또는 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 IGZO막의 적층 구조 등을 사용할 수 있다. 상기 적층 구조를 사용함으로써, 불순물(물, 산소 등)이 EL층 측에 들어가는 것을 억제할 수 있다.

[0196] 또한 보호층(131)은 유기막을 가져도 좋다. 예를 들어 보호층(131)은 유기막과 무기막의 양쪽을 가져도 좋다. 보호층(131)에 사용할 수 있는 유기 재료로서는, 예를 들어 절연층(127)에 사용할 수 있는 유기 절연 재료 등이 있다.

[0197] 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.

[0198] 기판(120)의 수지층(122) 측의 면에는 차광층을 제공하여도 좋다. 또한 기판(120)의 외측에는 각종 광학 부재

를 배치할 수 있다. 광학 부재로서는 편광판, 위상차판, 광 확산층(확산 필름 등), 반사 방지층, 집광 필름 등을 들 수 있다. 또한 기판(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 실리카층(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 가시광에 대한 투과율이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 경도가 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0199] 기판(120)에는 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 추출하는 측의 기판에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기판(120)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높일 수 있다. 또한 기판(120)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.

[0200] 기판(120)에는 각각 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에터설폰(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. 기판(120)으로서 가요성을 가질 정도의 두께를 가지는 유리를 사용하여도 좋다.

[0201] 또한 표시 장치에 원편광판을 중첩시키는 경우, 표시 장치가 가지는 기판으로서는 광학적 등방성이 높은 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 광학적 등방성이 높은 기판은 복굴절이 작다(복굴절량이 적다고도 할 수 있음).

[0202] 광학적 등방성이 높은 기판의 위상차(retardation)의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더 바람직하다.

[0203] 광학적 등방성이 높은 필름으로서는 트라이아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트라이아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 아크릴 필름 등을 들 수 있다.

[0204] 또한 기판으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 물을 흡수함으로써, 표시 장치에 주름이 생기는 등 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기판으로서는 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.

[0205] 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(폴리바이닐클로라이드) 수지, PVB(폴리바이닐뷰티랄) 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.

[0206] 도 7의 (A)에 도 1의 (B)의 변형예를 나타내었다. 도 7의 (A)에 나타낸 구성예에서는 발광 디바이스(130R)가 도전층(111R) 위에 도전층(109R_1) 및 도전층(109R_2)을 가지고, 발광 디바이스(130G)가 도전층(111G) 위에 도전층(109G_1) 및 도전층(109G_2)을 가지고, 발광 디바이스(130B)가 도전층(111B) 위에 도전층(109B_1)을 가진다. 도전층(109R_2)은 도전층(111R)의 상면 및 측면, 그리고 도전층(109R_1)의 상면 및 측면을 덮도록 제공되어 있다. 마찬가지로, 도전층(109G_2)은 도전층(111G)의 상면 및 측면, 그리고 도전층(109G_1)의 상면 및 측면을 덮도록 제공되어 있다. 그리고 도전층(109B_1)은 도전층(111B)의 상면과 중첩되어 제공되어 있다. 상기 이외의 구성에 대해서는 도 1의 (B)에 나타낸 구성예를 적용할 수 있다.

[0207] 도 7의 (A)에 나타낸 구성예에서는 도전층(111R), 도전층(109R_1), 및 도전층(109R_2)을 발광 디바이스(130R)의 화소 전극으로 간주할 수 있고, 도전층(111G), 도전층(109G_1), 및 도전층(109G_2)을 발광 디바이스(130G)의 화소 전극으로 간주할 수 있고, 도전층(111B) 및 도전층(109B_1)을 발광 디바이스(130B)의 화소 전극으로 간주할 수 있다. 즉 도 7의 (A)에 나타낸 구성예에서는 발광 디바이스(130R) 및 발광 디바이스(130G)가 3층 적층 구조의 화소 전극을 가지고, 발광 디바이스(130B)만 2층 적층 구조의 화소 전극을 가진다고 할 수 있다.

[0208] 도 7의 (A)에 나타낸 구성예에서는 도 1의 (B)에 나타낸 구성예와 달리 발광 디바이스(130B)의 화소 전극만 상

술한 2층 적층 구조를 가진다. 자세한 사항에 대해서는 실시형태 2에서 설명하지만, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 제작 방법에 따라 도 1의 (B)에 나타낸 구성예와 같이 할 수도 있고, 도 7의 (A)에 나타낸 구성예와 같이 할 수도 있다.

[0209] 톱 이미션형 표시 장치의 경우, 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)에는 가시광에 대한 반사성을 가지는 전극(반사 전극)을 사용하고, 도전층(109R_1) 및 도전층(109R_2), 도전층(109G_1) 및 도전층(109G_2), 그리고 도전층(109B_1)에는 가시광에 대한 투과성을 가지는 전극(투명 전극)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0210] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 상기에 한정되지 않고, 발광 디바이스(130G) 및 발광 디바이스(130B)가 3층 적층 구조의 화소 전극을 가지고, 발광 디바이스(130R)가 2층 적층 구조의 화소 전극을 가지는 구성을 가져도 좋다. 또한 발광 디바이스(130B) 및 발광 디바이스(130R)가 3층 적층 구조의 화소 전극을 가지고, 발광 디바이스(130G)가 2층 적층 구조의 화소 전극을 가지는 구성을 가져도 좋다.

[0211] 또한 도 7의 (B) 및 (C)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111)(도전층(111R), 도전층(111G), 또는 도전층(111B))을 적층 구조로 하여도 좋다.

[0212] 도 7의 (B)는 도전층(111)이 3층 구조를 가지고, 도전층(109)(도 7의 (A)에서의 도전층(109R_1), 도전층(109R_2), 도전층(109G_1), 도전층(109G_2), 또는 도전층(109B_1))이 단층 구조를 가지는 화소 전극의 구성예이다. 예를 들어 도전층(111)으로서 타이타늄막, 알루미늄막, 및 타이타늄막의 3층 구조를 사용하고, 도전층(109)으로서 산화물 도전층(예를 들어 In-Si-Sn 산화물(ITSO라고도 함))을 사용하는 것이 바람직하다. 알루미늄막은 반사율이 높고, 반사 전극으로서 적합하다. 한편으로, 알루미늄과 산화물 도전층이 접하면 전식(電蝕)이 발생할 우려가 있다. 그러므로 알루미늄막과 산화물 도전층 사이에 타이타늄막을 제공하는 것이 바람직하다.

[0213] 도 7의 (C)는 도전층(111)이 3층 구조를 가지고, 도전층(109)이 2층 구조를 가지는 화소 전극의 구성예를 나타낸 것이다. 예를 들어 도전층(111)으로서 타이타늄막, 알루미늄막, 및 타이타늄막의 3층 구조를 사용하고, 도전층(109)으로서 타이타늄막과 산화물 도전층(예를 들어 In-Si-Sn 산화물)의 2층 구조를 사용하는 것이 바람직하다.

[0214] 또한 화소 전극의 구성예는 도 7의 (B) 및 (C)에 나타낸 것에 한정되지 않는다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 도전층(111)이 4층 이상의 적층 구조를 가져도 좋고, 도전층(109)이 3층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0215] 도 8의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에는 렌즈(133)를 제공하여도 좋다. 렌즈(133)는 발광 디바이스에 중첩시켜 제공할 수 있다.

[0216] 도 8의 (A) 및 (B)에서는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에 보호층(131)을 개재하여 렌즈(133)를 제공하는 예를 나타내었다. 렌즈(133)는 발광 디바이스에 중첩시켜 제공하는 것이 바람직하다. 렌즈(133)를 제공함으로써, 렌즈(133)의 굴절률이 수지층(122)의 굴절률보다 높은 경우, 렌즈(133)를 제공하지 않는 경우보다 발광 디바이스가 방출하는 광을 효율적으로 외부로 추출할 수 있는 경우가 있다. 또한 발광 디바이스를 형성한 기판에 렌즈(133)를 직접 형성함으로써 발광 디바이스와 렌즈(133)의 위치 맞춤 정밀도를 높일 수 있다.

[0217] 도 8의 (C)는 렌즈(133)가 제공된 기판(120)이 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다. 기판(120)에 렌즈(133)를 제공함으로써 이들의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.

[0218] 도 8의 (B)에는 보호층(131)으로서 평탄화 기능을 가지는 층을 사용하는 예를 나타내었지만, 도 8의 (A) 및 (C)에 나타낸 바와 같이 보호층(131)은 평탄화 기능을 가지지 않아도 된다. 예를 들어 보호층(131)에 유기막을 사용함으로써, 보호층(131)의 상면을 평탄하게 할 수 있다. 또한 도 8의 (A) 및 (C)에 나타낸 보호층(131)은 예를 들어 무기막을 사용함으로써 형성할 수 있다.

[0219] 렌즈(133)는 볼록면과, 볼록면의 반대쪽 면에 평면을 가지는 렌즈(평면 볼록 렌즈라고도 함)인 것이 바람직하다. 렌즈(133)는 볼록면이 기판(120) 측 및 발광 디바이스 측 중 어느 방향을 향하여도 좋다. 그러나 제작 용이성의 관점에서, 도 8의 (A) 및 (B)와 같이 발광 디바이스 측에 렌즈(133)를 제공하는 경우에는, 볼록면이 기판(120) 측을 향하도록 제공하는 것이 바람직하다. 한편으로, 도 8의 (C)와 같이 기판(120) 측에 렌즈(133)를 제공하는 경우에는, 볼록면이 발광 디바이스 측을 향하도록 제공하는 것이 바람직하다.

[0220] 렌즈(133)는 무기 재료 및 유기 재료 중 적어도 한쪽을 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어 수지를 포함하는

재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 또한 산화물 및 황화물 중 적어도 한쪽을 포함하는 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 상술한 바와 같이, 렌즈(133)는 수지층(122)보다 굴절률이 높은 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 렌즈(133)로서는 예를 들어 마이크로렌즈 어레이를 사용할 수 있다. 렌즈(133)는 기판 위 또는 발광 디바이스 위에 직접 형성하여도 좋고, 별도로 형성된 렌즈(133)를 접합시켜도 좋다.

[0221] 도 9의 (A) 및 (B)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에는 착색층을 제공하여도 좋다. 예를 들어 적색 발광 디바이스(130R)와 중첩시켜 적색광을 투과시키는 착색층(132R)을 제공하고, 녹색 발광 디바이스(130G)와 중첩시켜 녹색광을 투과시키는 착색층(132G)을 제공하고, 청색 발광 디바이스(130B)와 중첩시켜 청색광을 투과시키는 착색층(132B)을 제공하여도 좋다. 예를 들어 적색 발광 디바이스(130R)로부터 사출되는 불필요한 파장의 광을 적색광을 투과시키는 착색층(132R)을 사용하여 차단할 수 있다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 각 발광 디바이스로부터 사출되는 광의 색 순도를 더 높일 수 있다. 또한 상기에서는 적색 발광 디바이스에 대하여 기재하였지만 녹색 발광 디바이스(130G)와 착색층(132G)의 조합 및 청색 발광 디바이스(130B)와 착색층(132B)의 조합에서도 같은 효과가 나타난다.

[0222] 발광 디바이스와 중첩시켜 착색층을 제공함으로써 외광 반사를 크게 저감할 수 있어 바람직하다. 또한 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써 외광 반사를 더 저감할 수 있다. 이와 같이, 착색층 및 마이크로캐비티 구조 중 한쪽, 바람직하게는 양쪽을 적용함으로써, 표시 장치에 원편광판 등 광학 부재를 사용하지 않아도 외광 반사를 충분히 억제할 수 있다. 표시 장치에 원편광판을 사용하지 않음으로써, 발광 디바이스로부터 방출되는 광이 감쇠되는 것을 억제할 수 있어, 발광 디바이스의 광 추출 효율을 높일 수 있다. 이로써, 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0223] 또한 상이한 색의 착색층들이 서로 중첩된 부분을 가지는 것이 바람직하다. 상이한 색의 착색층들이 서로 중첩된 영역은 차광층으로서 기능할 수 있다. 이로써, 외광 반사를 더 저감할 수 있다.

[0224] 도 9의 (A)에는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에 보호층(131)을 개재하여 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B)을 제공하는 예를 나타내었다. 발광 디바이스를 형성한 기판에 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B)을 직접 형성함으로써 발광 디바이스와 착색층의 위치 맞춤 정밀도를 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써 혼색의 억제 및 시야각 특성의 향상을 실현할 수 있어 바람직하다.

[0225] 도 9의 (A)에 나타낸 바와 같이, 착색층은 평탄화 기능을 가지는 보호층(131) 위에 제공되는 것이 바람직하다. 착색층을 평탄성이 높은 면에 형성함으로써, 피형성면에 의존한 요철이 착색층에 형성되는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 일부가 착색층의 요철로 난반사되는 것을 억제하여, 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 보호층(131)은 공통 전극(115) 위의 무기 절연막과, 무기 절연막 위의 유기 절연막을 가지는 것이 바람직하다.

[0226] 도 9의 (B)는 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B)이 제공된 기판(120)이 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다. 기판(120)에 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B)을 제공함으로써 이들의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.

[0227] 도 10의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에는 착색층과 렌즈 양쪽을 제공하여도 좋다.

[0228] 도 10의 (A)에는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에 보호층(131)을 개재하여 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B)을 제공하고, 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B) 위에 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134) 위에 발광 디바이스와 중첩되도록 렌즈(133)를 제공하는 예를 나타내었다. 발광 디바이스를 형성한 기판에 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈(133)를 직접 형성함으로써 발광 디바이스와 각 착색층 또는 렌즈(133)의 위치 맞춤 정밀도를 높일 수 있다.

[0229] 도 10의 (A)에서 발광 디바이스로부터 방출된 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다. 발광 디바이스와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써, 혼색의 억제 및 시야각 특성의 향상을 실현할 수 있어 바람직하다. 또한 발광 디바이스 위에 렌즈(133)를 제공하고, 렌즈(133) 위에 착색층을 제공하여도 좋다.

[0230] 도 10의 (B)는 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈(133)가 제공된 기판(120)이 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다. 기판(120)에 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈(133)를 제공함으로써 이들의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.

[0231] 도 10의 (B)에서는 기판(120)에 접하여 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B)을 제공하고, 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B)에 접하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)에 접하여 각 착색층과 중첩되도록 렌즈(133)를 제공하는 예를 나타내었다.

[0232] 도 10의 (B)에서 발광 디바이스로부터 방출된 광은 렌즈(133)를 투과한 후, 착색층을 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다. 또한 기판(120)에 접하여 렌즈(133)를 제공하고, 렌즈(133)에 접하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)에 접하여 렌즈(133)와 중첩되도록 각 착색층을 제공하여도 좋다. 이 경우, 발광 디바이스로부터 방출된 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다. 또한 도 10의 (A) 및 (B)에 나타낸 바와 같이, 렌즈(133)와 인접한 렌즈(133) 사이에 2색의 착색층들이 서로 중첩된 영역이 제공되는 것이 적합하다. 다른 색의 착색층들이 서로 중첩된 영역을 제공함으로써 발광 디바이스로부터 방출된 광의 혼색을 억제할 수 있다.

[0233] 도 10의 (C)는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에 보호층(131)을 개재하여 발광 디바이스와 중첩되도록 렌즈(133)를 제공하고, 착색층(132R), 착색층(132G), 및 착색층(132B)이 제공된 기판(120)이 수지층(122)에 의하여 렌즈(133) 위 및 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다.

[0234] 도 10의 (C)와는 달리, 렌즈(133)를 기판(120)에 제공하고, 착색층을 보호층(131) 위에 직접 형성하여도 좋다. 이와 같이, 렌즈 및 착색층 중 한쪽을 보호층(131) 위에 제공하고, 다른 쪽을 기판(120)에 제공하여도 좋다.

[0235] 도 10의 (A)에는 보호층(131)으로서 평탄화 기능을 가지는 층을 사용하는 예를 나타내었지만, 도 10의 (B) 및 (C)에 나타낸 바와 같이 보호층(131)은 평탄화 기능을 가지지 않아도 된다. 예를 들어 보호층(131)에 유기막을 사용함으로써, 도 10의 (A)에 나타낸 바와 같이 보호층(131)의 상면을 평탄하게 할 수 있다. 또한 도 10의 (B) 및 (C)에 나타낸 보호층(131)은 예를 들어 무기막을 사용함으로써 형성할 수 있다.

[0236] 도 11의 (A)에 나타낸 구성에서는 인접한 발광 디바이스 사이(비발광 영역)에 있어서 각 발광 디바이스가 가지는 도전층(111)의 상단부를 덮는 절연층(135)이 제공되어 있는 점이 도 1 내지 도 10에 나타낸 구성과 다르다.

[0237] 도 11의 (A)에 나타낸 구성에서는 인접한 발광 디바이스들(비발광 영역)이 절연층(135)으로 이격되어 있다. 절연층(135)의 상면은 대략 평탄한 영역을 가지고, 단부는 도전층(111)의 상단부 및 측면을 덮는다. 도전층(111)의 상면의 적어도 일부와, 절연층(135)의 상면의 일부를 덮도록 섬 형상의 도전층(109)과 섬 형상의 EL층(층(113R), 층(113G), 또는 층(113B))이 이 순서대로 제공되어 있다. 섬 형상의 도전층(109) 및 섬 형상의 EL층의 상면의 일부를 덮도록 마스크층(118)이 제공되고, 마스크층(118)의 상면의 일부 및 측면, 층(113)의 측면, 도전층(109)의 측면, 및 절연층(135)의 상면의 일부를 덮도록 절연층(125)이 제공되고, 절연층(125) 위의 오목부를 매립하도록 절연층(127)이 제공되어 있다. 섬 형상의 EL층 및 절연층(127) 위에는 이들을 덮도록 공통층(114), 공통 전극(115), 및 보호층(131)이 이 순서대로 적층되어 있다. 그리고 이들 구조물은 수지층(122)에 의하여 기판(120)과 접합되어 있다.

[0238] 도 11의 (B)는 발광 디바이스(130R) 및 발광 디바이스(130G)의 화소 전극이 3층 적층 구조인 점(발광 디바이스(130B)의 화소 전극은 2층 적층 구조)이 도 11의 (A)에 나타낸 구성예와 다르다.

[0239] 발광 디바이스(130R)는 도전층(111R) 위에 제공된 도전층(109R_1)의 상단부가 절연층(135)으로 덮여 있고, 도전층(109R_1)의 상면의 적어도 일부와 절연층(135)의 상면의 일부를 덮도록 도전층(109R_2)이 섬 형상으로 제공되어 있다. 발광 디바이스(130R)에 있어서 도전층(111R), 도전층(109R_1), 및 도전층(109R_2)을 화소 전극으로 간주할 수 있다.

[0240] 발광 디바이스(130G)는 도전층(111G) 위에 제공된 도전층(109G_1)의 상단부가 절연층(135)으로 덮여 있고, 도전층(109G_1)의 상면의 적어도 일부와 절연층(135)의 상면의 일부를 덮도록 도전층(109G_2)이 섬 형상으로 제공되어 있다. 발광 디바이스(130G)에 있어서 도전층(111G), 도전층(109G_1), 및 도전층(109G_2)을 화소 전극으로 간주할 수 있다.

[0241] 발광 디바이스(130B)는 도전층(111B) 위에 도전층(109B_1)이 제공되어 있고, 도전층(109B_1)의 상단부를 절연층(135)이 덮는다. 발광 디바이스(130B)에 있어서 도전층(111B) 및 도전층(109B_1)을 화소 전극으로 간주할 수 있다.

[0242] 또한 도 11의 (B)에서는 발광 디바이스(130R) 및 발광 디바이스(130G)의 화소 전극이 3층 적층 구조를 가지고, 발광 디바이스(130B)의 화소 전극이 2층 적층 구조를 가지는 구성예를 나타내었지만, 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스(130G) 및 발광 디바이스(130B)의 화소 전극이 3층 적층 구

조를 가지고, 발광 디바이스(130R)의 화소 전극이 2층 적층 구조를 가져도 좋다. 또한 발광 디바이스(130B) 및 발광 디바이스(130R)의 화소 전극이 3층 적층 구조를 가지고, 발광 디바이스(130G)의 화소 전극이 2층 적층 구조를 가져도 좋다. 또한 화소 전극은 4층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0243] 도 11의 (B)에 나타낸 구성예에 있어서, 상기 이외의 설명에 대해서는 도 11의 (A)에 나타낸 구성예의 기재를 적용할 수 있다.

[0244] 또한 도 11의 (A) 및 (B)에 나타낸 구성예에 대하여 도 8 내지 도 10에서 설명한 렌즈(133)의 각종 구성 및 착색층(착색층(132B), 착색층(132G), 및 착색층(132R))의 각종 구성 등을 적용할 수 있다.

[0245] 도 13의 (A)에 도 1의 (A)와는 다른 표시 장치(100)의 상면도를 나타내었다. 도 13의 (A)에 나타낸 화소(110)는 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B), 및 부화소(11S)의 4종류의 부화소로 구성된다.

[0246] 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B), 및 부화소(11S)는 각각 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 가지는 구성으로 할 수 있다. 예를 들어 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B), 및 부화소(11S)로서는 R, G, B, 및 W의 4색의 부화소, R, G, B, 및 Y의 4색의 부화소, 및 R, G, B, 및 IR의 4개의 부화소 등이 있다.

[0247] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 수광 디바이스를 가져도 좋다.

[0248] 도 13의 (A)에 나타낸 화소(110)가 가지는 4개의 부화소 중 3개가 발광 디바이스를 가지고, 나머지 하나가 수광 디바이스를 가지는 구성으로 하여도 좋다.

[0249] 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.

[0250] 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 경우, 어두운 곳에서도 대상물을 검출할 수 있어 바람직하다.

[0251] 특히 수광 디바이스로서는 유기 화합물을 포함하는 층을 가지는 유기 포토다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 유기 포토다이오드는 박형화, 경량화, 및 대면적화가 용이하고 형상 및 디자인의 자유도가 높기 때문에, 다양한 표시 장치에 적용할 수 있다.

[0252] 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.

[0253] 수광 디바이스는 화소 전극과 공통 전극 사이에 역바이어스를 인가하여 구동함으로써, 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고, 전하를 발생시켜 전류로서 추출할 수 있다.

[0254] 수광 디바이스에도 발광 디바이스와 같은 제작 방법을 적용할 수 있다. 수광 디바이스가 가지는 섬 형상의 활성층(광전 변환층이라고도 함)은 파인 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, 활성층이 되는 막을 면 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성되기 때문에, 섬 형상의 활성층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 또한 활성층 위에 마스크층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 활성층이 받는 대미지를 저감하여 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0255] 수광 디바이스의 구성 및 재료에 대해서는 실시형태 6을 참조할 수 있다.

[0256] 도 13의 (B)는 도 13의 (A)에서의 일점쇄선 X3-X4를 따르는 단면도이다. 또한 도 13의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도에 대해서는 도 1의 (B)를 참조할 수 있고, 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도에 대해서는 도 12의 (A) 또는 (B)를 참조할 수 있다.

[0257] 도 13의 (B)에 나타낸 바와 같이 표시 장치(100)는 층(101) 위에 절연층(절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c))이 제공되고, 상기 절연층 위에 발광 디바이스(130R) 및 수광 디바이스(150)가 제공되고, 발광 디바이스(130R) 및 수광 디바이스(150)를 덮도록 보호층(131)이 제공되고, 이들 구조물이 수지층(122)에 의하여 기판(120)에 접합되어 있다. 또한 인접한 발광 디바이스(130R)와 수광 디바이스(150) 사이의 영역에는 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.

[0258] 도 13의 (B)에는, 발광 디바이스(130R)가 기판(120) 측에 광을 방출하고, 수광 디바이스(150)에는 기판(120) 측

으로부터 광이 입사하는 예를 나타내었다(광 Lem 및 광 Lin 참조).

[0259] 발광 디바이스(130R)의 구성은 상술한 바와 같다.

[0260] 수광 디바이스(150)는 절연층(255c) 위의 도전층(111S)과, 도전층(111S) 위의 도전층(109S)과, 도전층(109S) 위의 층(113S)과, 층(113S) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 도전층(109S)은 상술한 도전층(109)(도전층(109R), 도전층(109G), 또는 도전층(109B) 등)과 같은 재료로 형성되어도 좋고, 다른 재료로 형성되어도 좋다. 층(113S)은 적어도 활성층을 포함한다.

[0261] 여기서, 층(113S)은 적어도 활성층을 포함하고, 바람직하게는 복수의 기능층을 가진다. 예를 들어 기능층으로서는 캐리어 수송층(정공 수송층 및 전자 수송층) 및 캐리어 차단층(정공 차단층 및 전자 차단층) 등이 있다. 또한 활성층 위에 하나 이상의 층을 제공하는 것이 바람직하다. 활성층과 마스크층 사이에 다른 층을 가짐으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 활성층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어, 활성층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 수광 디바이스(150)의 신뢰성을 높일 수 있다. 따라서 층(113S)은 활성층과, 활성층 위의 캐리어 차단층(정공 차단층 또는 전자 차단층) 또는 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다.

[0262] 층(113S)은 수광 디바이스(150)에 제공되고, 발광 디바이스(발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B))에는 제공되지 않는 층이다. 다만 층(113S)에 포함되는 활성층 외의 기능층은 층(113R), 층(113G), 및 층(113B)에 포함되는 발광층 외의 기능층과 같은 재료를 가지는 경우가 있다. 한편으로, 공통층(114)은 발광 디바이스와 수광 디바이스로 공유되는 연속된 층이다.

[0263] 여기서, 수광 디바이스와 발광 디바이스가 공유하는 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 디바이스가 공유하는 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 동일한 경우도 있다. 정공 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 정공 수송층으로서 기능하고, 전자 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 전자 수송층으로서 기능한다.

[0264] 층(113R)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118R)이 위치하고, 층(113S)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118S)이 위치한다. 마스크층(118R)은 층(113R)을 가공할 때 층(113R) 위에 제공된 마스크막의 일부가 잔존한 것이다. 또한 마스크층(118S)은 활성층을 포함하는 층인 층(113S)을 가공할 때 층(113S)의 상면에 접하여 제공된 마스크막의 일부가 잔존한 것이다. 마스크층(118B)과 마스크층(118S)은 같은 재료를 가져도 좋고, 상이한 재료를 가져도 좋다.

[0265] 도 13의 (A)에서는 부화소(11R), 부화소(11G), 및 부화소(11B)에 비하여 부화소(11S)의 개구율(크기, 발광 영역 또는 수광 영역의 크기라고도 할 수 있음)이 큰 예를 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B), 및 부화소(11S)의 개구율은 각각 적절히 결정할 수 있다. 부화소(11R), 부화소(11G), 부화소(11B), 및 부화소(11S)의 개구율은 각각 달라도 좋고, 이들 중 2개 이상이 동등하거나 실질적으로 동등하여도 좋다.

[0266] 부화소(11S)는 부화소(11R), 부화소(11G), 및 부화소(11B) 중 적어도 하나보다 개구율이 높아도 좋다. 부화소(11S)의 수광 면적이 넓으면, 대상물을 더 용이하게 검출할 수 있는 경우가 있다. 예를 들어 표시 장치의 정세도 및 부화소의 회로 구성 등에 따라서는, 부화소(11S)의 개구율이 다른 부화소의 개구율보다 높은 경우가 있다.

[0267] 또한 부화소(11S)는 부화소(11R), 부화소(11G), 및 부화소(11B) 중 적어도 하나보다 개구율이 낮아도 좋다. 부화소(11S)의 수광 면적이 좁으면 촬상 범위는 좁아지므로, 촬상 결과가 흐릿해지는 것을 억제하고, 해상도를 향상시킬 수 있다. 그러므로 고정세 또는 고해상도의 촬상을 수행할 수 있어 바람직하다.

[0268] 이와 같이, 부화소(11S)는 용도에 적합한 검출 파장, 정세도, 및 개구율로 할 수 있다.

[0269] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, EL층이 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공되어 있기 때문에, 부화소 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 의도하지 않은 발광에 기인한 크로스토크를 방지할 수 있기 때문에, 콘트라스트가 매우 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 섬 형상의 EL층에서는 표시 장치의 제작 공정 중에 대미지를 받았을 가능성이 있는 단부와 그 근방을 더미 영역으로 하고, 발광 영역으

로서는 사용하지 않는 것에 의하여, 발광 디바이스의 특성의 편차를 억제할 수 있다. 또한 인접한 섬 형상의 EL층들 사이에, 단부에 테이퍼 형상을 가지는 절연층을 제공함으로써, 공통층 및 공통 전극의 형성 시에 공통층 및 공통 전극에 단절이 발생하는 것을 억제하며, 공통층 및 공통 전극에 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 공통층 및 공통 전극에서, 분단된 부분에 기인한 접속 불량 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분에 기인한 전기 저항의 상승이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 정세도와 높은 표시 품질을 둘 다 실현할 수 있다.

[0270] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다. 또한 본 명세서에서 하나의 실시형태에 복수의 구성예가 제시되는 경우에는, 구성예를 적절히 조합할 수 있다.

[0271] (실시형태 2)

[0272] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 대하여 도 14 내지 도 31을 사용하여 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 5에서 설명한다.

[0273] 도 14 내지 도 21, 도 22의 (A), (B), 및 도 23 내지 도 31에는 도 1의 (A)에 나타낸 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도와 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나란히 나타내었다. 도 22의 (C) 내지 (F)에는 절연층(127)의 단부와 그 근방의 확대도를 나타내었다.

[0274] 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 진공 증착법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, ALD법 등을 사용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 플라스마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법, 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법 중 하나에 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.

[0275] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 나이프 코팅 등 습식의 성막 방법으로 형성할 수 있다.

[0276] 특히 발광 디바이스의 제작에는 증착법 등의 진공 프로세스 및 스핀 코팅법, 잉크젯법 등의 용액 프로세스를 사용할 수 있다. 증착법으로서는 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 이온 빔 증착법, 분자선 증착법, 진공 증착법 등의 물리 기상 증착법(PVD법), 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(딥 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, 그라비어법, 또는 마이크로 콘택트법 등) 등의 방법으로 형성될 수 있다.

[0277] 또한 표시 장치를 구성하는 박막을 가공하는 경우에는, 포토리소그래피법 등을 사용할 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.

[0278] 포토리소그래피법으로서는 대표적으로는 다음 두 가지 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.

[0279] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로서는 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 광으로서는 극자외(EUV: Extreme Ultra-Violet)광 또는 X선을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광 대신에 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세하게 가공할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크는 불필요하다.

[0280] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드블라스트법 등을 사용할 수 있다.

[0281] [제작 방법예 1]

[0282] 이하에서는 도 1의 (B)에 나타낸 표시 장치의 제작 방법의 일례에 대하여 도 14 내지 도 24를 사용하여 설명한

다.

[0283] 우선 층(101) 위에 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)을 이 순서대로 형성한다. 다음으로 절연층(255c) 위에 도전층(111)(도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)) 및 도전층(123)을 형성한다. 다음으로 도전층(111) 위에 추후에 도전층(109B)이 되는 도전막(109b)을 형성한다(도 14의 (A)). 추후에 화소 전극이 되는 도전막(도전층(111)이 되는 도전막 및 도전막(109b))의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다.

[0284] 도전층(111), 도전막(109b)에 사용할 수 있는 재료로서는 각각 실시형태 1에서 설명한 도전층(111), 도전층(109)에 사용할 수 있는 재료를 들 수 있다.

[0285] 도 14의 (A)에 나타낸 바와 같이, 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도에서 도전층(123) 위에는 도전막(109b)을 형성하지 않았다. 예를 들어 에어리어 마스크를 사용함으로써, 도전막(109b)을 원하는 영역에만 성막할 수 있다. 에어리어 마스크를 사용한 성막 공정과 레지스트 마스크를 사용한 가공 공정을 채용함으로써 비교적 간단한 프로세스로 발광 디바이스를 제작할 수 있다.

[0286] 다음으로 도전막(109b)의 표면에 대하여 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 소수화 처리는 처리 대상의 표면을 친수성으로부터 소수성으로 변화시키거나, 처리 대상의 표면의 소수성을 높일 수 있다. 도전막(109b)의 표면에 대하여 소수화 처리를 수행함으로써, 도전막(109b)과 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113b))의 밀착성을 높여 막 박리를 억제할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0287] 소수화 처리는 예를 들어 도전막(109b)에 대한 플루오린 수식에 의하여 수행할 수 있다. 플루오린 수식은 예를 들어 플루오린을 포함하는 가스에 의한 처리 또는 가열 처리, 플루오린을 포함하는 가스 분위기에서의 플라스마 처리 등에 의하여 수행할 수 있다. 플루오린을 포함하는 가스로서 예를 들어 플루오린 가스를 사용할 수 있고, 예를 들어 플루오로 카본 가스를 사용할 수 있다. 플루오로 카본 가스로서 예를 들어 사플루오린화 탄소(CF_4) 가스, C_4F_6 가스, C_2F_6 가스, C_4F_8 가스, C_5F_8 등의 저급 플루오린화 탄소 가스를 사용할 수 있다. 또한 플루오린을 포함하는 가스로서 예를 들어 SF_6 가스, NF_3 가스, CHF_3 가스 등을 사용할 수 있다. 또한 이들 가스에 헬륨 가스, 아르곤 가스, 또는 수소 가스 등을 적절히 첨가할 수 있다.

[0288] 또한 도전막(109b)의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서의 플라스마 처리를 수행한 후, 실릴화제를 사용한 처리를 수행함으로써 도전막(109b)의 표면을 소수화할 수 있다. 실릴화제로서 헥사메틸다이실라잔(HMDS), 트라이메틸실릴이미다졸(TMSI) 등을 사용할 수 있다. 또한 도전막(109b)의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서의 플라스마 처리를 수행한 후, 실레인 커플링제를 사용한 처리를 수행함으로써도, 도전막(109b)의 표면을 소수화할 수 있다.

[0289] 도전막(109b)의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서의 플라스마 처리를 수행함으로써, 도전막(109b)의 표면에 대하여 대미지를 줄 수 있다. 이에 의하여, HMDS 등의 실릴화제에 포함되는 메틸기가 도전막(109b)의 표면에 결합되기 쉬워진다. 또한 실레인 커플링제에 의한 실레인 커플링이 발생하기 쉬워진다. 이상에 의하여, 도전막(109b)의 표면에 대하여 아르곤 등의 18족 원소를 포함하는 가스 분위기에서의 플라스마 처리를 수행한 후, 실릴화제 또는 실레인 커플링제를 사용한 처리를 수행함으로써, 도전막(109b)의 표면을 소수화할 수 있다.

[0290] 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 사용한 처리는 예를 들어 스핀 코팅법 또는 디핑법 등을 사용하여 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 도포하는 것에 의하여 수행할 수 있다. 또한 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 사용한 처리는 예를 들어 기상법을 사용하여 도전막(109b) 위 등에 실릴화제를 가지는 막 또는 실레인 커플링제를 가지는 막 등을 형성함으로써 수행할 수 있다. 기상법에서는 우선 실릴화제를 가지는 재료 또는 실레인 커플링제를 가지는 재료 등을 휘발시킴으로써 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 분위기 중에 포함시킨다. 다음으로 상기 분위기 중에 도전막(109b) 등이 형성되어 있는 기판을 둔다. 이에 의하여, 도전막(109b) 위에 실릴화제 또는 실레인 커플링제 등을 가지는 막을 형성할 수 있어, 도전막(109b)의 표면을 소수화할 수 있다.

[0291] 다음으로 추후에 층(113B)이 되는 막(113b)을 도전막(109b) 위에 형성한다(도 14의 (B)). 막(113b)(추후의 층(113B))은 청색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 우선, 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 형성한 후, 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 형성한다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 첫 번째로 형성하여도 좋다. 또한 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 첫 번째

로 형성하여도 좋다.

[0292] 도 14의 (B)에 나타낸 바와 같이, 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도에서 도전층(123) 위에는 막(113b)을 형성하지 않는다. 예를 들어 에어리어 마스크를 사용함으로써, 막(113b)을 원하는 영역에만 성막할 수 있다. 에어리어 마스크를 사용한 성막 공정과 레지스트 마스크를 사용한 가공 공정을 채용함으로써 비교적 간단한 프로세스로 발광 디바이스를 제작할 수 있다.

[0293] 실시형태 1에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스에 내열성이 높은 재료를 사용한다. 구체적으로는 막(113b)에 포함되는 화합물의 내열 온도는 각각 100℃ 이상 180℃ 이하인 것이 바람직하고, 120℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하고, 140℃ 이상 180℃ 이하인 것이 더 바람직하다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 표시 장치의 제작 공정에서 가해지는 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.

[0294] 막(113b)은 예를 들어 증착법, 구체적으로는 진공 증착법에 의하여 형성할 수 있다. 또한 막(113b)은 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 또는 도포법 등의 방법으로 형성하여도 좋다.

[0295] 다음으로 막(113b) 위 및 도전층(123) 위에 추후에 마스크층(118B)이 되는 마스크막(118b)과, 추후에 마스크층(119B)이 되는 마스크막(119b)을 이 순서대로 형성한다(도 14의 (B)).

[0296] 또한 본 실시형태에서는 마스크막이 마스크막(118b)과 마스크막(119b)의 2층 구조를 가지도록 형성되는 예에 대하여 설명하지만, 마스크막은 단층 구조를 가져도 좋고, 3층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0297] 막(113b) 위에 마스크층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 막(113b)이 받는 대미지를 저감하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0298] 마스크막(118b)으로서는, 막(113b)의 가공 조건에 대한 내성이 높은 막, 구체적으로는 막(113b)과의 에칭 선택비가 높은 막을 사용한다. 마스크막(119b)에는, 마스크막(118b)과의 에칭 선택비가 높은 막을 사용한다.

[0299] 또한 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)은 막(113b)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성한다. 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)을 형성할 때의 기판 온도로서는 각각 대표적으로 200℃ 이하, 바람직하게는 150℃ 이하, 더 바람직하게는 120℃ 이하, 더 바람직하게는 100℃ 이하, 더 바람직하게는 80℃ 이하이다.

[0300] 내열 온도의 지표로서는, 예를 들어 유리 전이점, 연화점, 융점, 열분해 온도, 및 5% 중량 감소 온도 등이 있다. 막(113b), 후술하는 막(113g), 후술하는 막(113r)(즉 층(113B), 층(113G), 층(113R))의 내열 온도는 이들 중 내열 온도의 지표가 되는 어느 온도, 바람직하게는 이들 중 가장 낮은 온도로 할 수 있다.

[0301] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스에 내열성이 높은 재료를 사용한다. 따라서, 마스크막 형성 시의 기판 온도를 100℃ 이상, 120℃ 이상, 또는 140℃ 이상으로 할 수도 있다. 예를 들어 무기 절연막은 성막 온도가 높을수록 더 치밀하고 배리어성이 더 높은 막이 될 수 있다. 따라서 이러한 온도에서 마스크막을 성막함으로써, 막(113b)이 받는 대미지를 더 저감할 수 있기 때문에, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0302] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)으로서는 웨트 에칭법에 의하여 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 바람직하다. 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 가공 시에 막(113b)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.

[0303] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법, ALD법(열 ALD법, PEALD법), CVD법, 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또한 상술한 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하여도 좋다.

[0304] 또한 막(113b) 위에 접하여 형성되는 마스크막(118b)은 마스크막(119b)보다 막(113b)에 대한 대미지가 적은 형성 방법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어 마스크막(118b)은 스퍼터링법보다 ALD법 또는 진공 증착법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0305] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)으로서는 각각 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 유기 절연막, 무기 절연막 등 중 1종류 또는 복수 종류를 사용할 수 있다.

[0306] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)에는 각각 예를 들어 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 탄탈럼 등의 금속 재료, 또는 상기

금속 재료를 포함하는 합금 재료를 사용할 수 있다. 특히 알루미늄 또는 은 등의 저융점 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 마스크막(118b) 및 마스크막(119b) 중 한쪽 또는 양쪽에 자외선을 차폐할 수 있는 금속 재료를 사용함으로써, 막(113b)에 자외선이 조사되는 것을 억제하여 막(113b)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0307] 또한 마스크막(118b) 및 마스크막(119b) 중 한쪽 또는 양쪽에 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 플라스마로 인한 대미지가 막(113b)에 가해지는 것을 억제하여 막(113b)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 구체적으로는 드라이 에칭법을 사용하는 공정 및 애싱을 수행하는 공정 등에서, 플라스마로 인한 대미지가 막(113b)에 가해지는 것을 억제할 수 있다. 특히 마스크막(119b)으로서 텅스텐막 등의 금속막 또는 합금막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0308] 또한 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)에는 각각 In-Ga-Zn 산화물, 산화 인듐, In-Zn 산화물, In-Sn 산화물, 인듐 타이타늄 산화물(In-Ti 산화물), 인듐 주석 아연 산화물(In-Sn-Zn 산화물), 인듐 타이타늄 아연 산화물(In-Ti-Zn 산화물), 인듐 갈륨 주석 아연 산화물(In-Ga-Sn-Zn 산화물), 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다.

[0309] 또한 상기 갈륨 대신에 원소 M(M은 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용하여도 좋다. 특히 M은 갈륨, 알루미늄, 및 이트륨 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.

[0310] 또한 마스크막으로서는 광, 특히 자외선에 대하여 차광성을 가지는 재료를 포함하는 막을 사용할 수 있다. 예를 들어 자외선에 대한 반사성을 가지는 막, 또는 자외선을 흡수하는 막을 사용할 수 있다. 차광성을 가지는 재료로서는 자외선에 대하여 차광성을 가지는 금속, 절연체, 반도체, 반금속 등 다양한 재료를 사용할 수 있지만, 상기 마스크막의 일부 또는 전부는 추후의 공정에서 제거되기 때문에, 에칭에 의한 가공이 가능한 막인 것이 바람직하고, 특히 가공성이 양호한 것이 바람직하다.

[0311] 예를 들어 반도체 제조 프로세스와의 친화성이 높은 재료로서, 실리콘 또는 저마늄 등의 반도체 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 반도체 재료의 산화물 또는 질화물을 사용할 수 있다. 또는 탄소 등의 비금속 재료 또는 그 화합물을 사용할 수 있다. 또는 타이타늄, 탄탈럼, 텅스텐, 크로뮴, 알루미늄 등의 금속 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 합금을 들 수 있다. 또는 산화 타이타늄 또는 산화 크로뮴 등 상기 금속을 포함하는 산화물, 혹은 질화 타이타늄, 질화 크로뮴, 또는 질화 탄탈럼 등의 질화물을 사용할 수 있다.

[0312] 마스크막으로서, 자외선에 대하여 차광성을 가지는 재료를 포함하는 막을 사용함으로써, 노광 공정 등에서 EL층에 자외선이 조사되는 것을 억제할 수 있다. EL층이 자외선으로 인하여 대미지를 받는 것을 억제함으로써, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0313] 또한 자외선에 대하여 차광성을 가지는 재료를 포함하는 막은 후술하는 절연막(125A)(추후에 절연층(125)이 되는 절연막)의 재료로서 사용되어도 같은 효과를 나타낸다.

[0314] 또한 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)으로서는 각각, 보호층(131)에 사용할 수 있는 각종 무기 절연막을 사용할 수 있다. 특히 산화 절연막은 질화 절연막에 비하여 막(113b)과의 밀착성이 높기 때문에 바람직하다. 예를 들어 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)에는 각각 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용할 수 있다. 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성할 수 있다. ALD법을 사용하면 하지(특히 EL층)에 대한 대미지를 저감할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0315] 예를 들어 마스크막(118b)으로서 ALD법을 사용하여 형성한 무기 절연막(예를 들어 산화 알루미늄막)을 사용하고, 마스크막(119b)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 In-Ga-Zn 산화물막, 실리콘막, 또는 텅스텐막)을 사용할 수 있다.

[0316] 또한 마스크막(118b)과 추후에 형성하는 절연막(125A)(추후에 절연층(125)이 되는 절연막)의 양쪽에 같은 무기 절연막을 사용할 수 있다. 예를 들어 마스크막(118b)과 절연막(125A)의 양쪽에 ALD법을 사용하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용할 수 있다. 여기서 마스크막(118b)과 절연막(125A)에 같은 성막 조건을 적용하여도 좋고, 서로 다른 성막 조건을 적용하여도 좋다. 예를 들어 마스크막(118b)을 절연막(125A)과 같은 조건으로 성막함으로써, 마스크막(118b)을 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성이 높은 절연막으로 할 수 있다. 한편으로, 마스크막(118b)은 추후의 공정에서 대부분 또는 전부가 제거되는 층이기 때문에 가공이 용이한 것이 바람직하다. 그러므로 마스크막(118b)은 절연막(125A)에 비하여 성막 시의 기판 온도가 낮은 조건으로 성막하

는 것이 바람직하다.

[0317] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b) 중 한쪽 또는 양쪽에 유기 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 유기 재료로서, 적어도 막(113b)의 최상부에 위치하는 막에 대하여 화학적으로 안정된 용매에 용해될 수 있는 재료를 사용하여도 좋다. 특히 물 또는 알코올에 용해되는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 재료의 성막 시에는, 물 또는 알코올 등의 용매에 용해된 재료를 습식의 성막 방법에 의하여 도포한 후에, 용매를 증발시키기 위한 가열 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 이때 감압 분위기하에서 가열 처리를 수행하면, 저온에서 단시간에 용매를 제거할 수 있기 때문에, 막(113b)에 대한 열적 대미지를 저감할 수 있어 바람직하다.

[0318] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)에는 각각 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐뷰티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 풀루란, 수용성 셀룰로스, 알코올 가용성 폴리아마이드 수지, 또는 퍼플루오로폴리머 등의 플루오린 수지 등의 유기 수지를 사용하여도 좋다.

[0319] 예를 들어 마스크막(118b)으로서 증착법 및 상기 습식의 성막 방법 중 어느 것을 사용하여 형성한 유기막(예를 들어 PVA막)을 사용하고, 마스크막(119b)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 질화 실리콘막)을 사용할 수 있다.

[0320] 또한 실시형태 1에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에는 마스크막의 일부가 마스크층으로서 잔존하는 경우가 있다.

[0321] 다음으로 마스크막(119b) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성한다(도 14의 (B)). 레지스트 마스크(190B)는 감광성 수지(포토레지스트)를 도포하고 노광 및 현상을 수행함으로써 형성할 수 있다.

[0322] 레지스트 마스크(190B)는 포지티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋고, 네거티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋다.

[0323] 레지스트 마스크(190B)는 도전층(111B)과 중첩되는 위치에 제공한다. 레지스트 마스크(190B)는 도전층(123)과 중첩되는 위치에도 제공하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 도전층(123)이 표시 장치의 제작 공정 중에 대미지를 받는 것을 억제할 수 있다. 또한 도전층(123) 위에 레지스트 마스크(190B)를 제공하지 않아도 된다.

[0324] 또한 도 14의 (B)에서의 Y1-Y2를 따르는 단면도에 나타낸 바와 같이, 레지스트 마스크(190B)는 막(113b)의 단부로부터 도전층(123)의 단부까지를 덮도록 제공되는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)을 가공한 후에도 마스크층(118B), 마스크층(119B)의 단부와 막(113b)의 단부가 중첩된다. 또한 마스크층(118B), 마스크층(119B)이 막(113b)의 단부로부터 도전층(123)의 단부까지를 덮도록 제공되기 때문에, 막(113b)을 가공한 후에도 절연층(255c)이 노출되는 것을 억제할 수 있다(도 15의 (C)에서의 Y1-Y2를 따르는 단면도 참조). 이에 의하여, 절연층(255a) 내지 절연층(255c) 및 층(101)에 포함되는 절연층의 일부가 에칭 등에 의하여 소실되어 층(101)에 포함되는 도전층이 노출되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 상기 도전층이 의도하지 않게 다른 도전층에 전기적으로 접속되는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 상기 도전층과 공통 전극(115) 사이의 단락을 억제할 수 있다.

[0325] 다음으로 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 마스크막(119b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119B)을 형성한다(도 14의 (C)). 마스크층(119B)은 도전층(111B) 위 및 도전층(123) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190B)를 제거한다(도 15의 (A)). 다음으로 마스크층(119B)을 마스크(하드 마스크라고도 함)로서 사용하여 마스크막(118b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(118B)을 형성한다(도 15의 (B)).

[0326] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)은 각각 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법에 의하여 가공할 수 있다. 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다.

[0327] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 가공에 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 가공 시에 막(113b)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다. 웨트 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 현상액, 수산화 테트라메틸 암모늄 수용액(TMAH), 희석된 플루오린화 수소산, 옥살산, 인산, 아세트산, 질산, 또는 이들 중 2개 이상을 포함하는 혼합 용액 등을 사용하는 것이 바람직하다.

[0328] 마스크막(119b)을 가공할 때 막(113b)은 노출되지 않기 때문에, 마스크막(118b)의 가공보다 가공 방법의 선택의 폭이 넓다. 구체적으로는, 마스크막(119b)을 가공할 때 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용한 경우에도, 막(113b)이 상기 가스에 노출되지 않기 때문에, 막(113b)의 열화를 더 억제할 수 있다.

[0329] 또한 마스크막(118b)을 가공할 때 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서

사용하지 않으면 막(113b)의 열화를 억제할 수 있다. 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 CF_4, C_4F_8, SF_6, CHF_3, Cl_2, H_2O, BCl_3, 또는 He 등의 비활성 기체(희가스라고도 함)를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다.

[0330] 예를 들어 마스크막(118b)으로서 ALD법을 사용하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용하는 경우, CHF_3과 He, 또는 CHF_3과 He와 CH_4를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 마스크막(118b)을 가공할 수 있다. 또한 마스크막(119b)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 In-Ga-Zn 산화물막을 사용하는 경우, 희석된 인산을 사용하여 웨트 에칭법에 의하여 마스크막(119b)을 가공할 수 있다. 또는 CH_4와 Ar를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 가공하여도 좋다. 또한 마스크막(119b)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 텅스텐막을 사용하는 경우, SF_6, CF_4와 O_2, 또는 CF_4와 Cl_2와 O_2를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 마스크막(119b)을 가공할 수 있다.

[0331] 레지스트 마스크(190B)는 예를 들어 산소 플라스마를 사용한 애싱 등에 의하여 제거할 수 있다. 또는 산소 가스와, CF_4, C_4F_8, SF_6, CHF_3, Cl_2, H_2O, BCl_3, 또는 He 등의 비활성 기체를 사용하여도 좋다. 또는 웨트 에칭에 의하여 레지스트 마스크(190B)를 제거하여도 좋다. 이때 마스크막(118b)이 가장 바깥쪽 면에 위치하고, 막(113b)은 노출되지 않기 때문에, 레지스트 마스크(190B)의 제거 공정에서 막(113b)이 대미지를 받는 것을 억제할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(190B)의 제거 방법의 선택의 폭을 넓힐 수 있다.

[0332] 다음으로 막(113b)을 가공하여 층(113B)을 형성한다. 예를 들어 마스크층(119B) 및 마스크층(118B)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113b)의 일부를 제거함으로써 층(113B)을 형성한다(도 15의 (C)).

[0333] 이에 의하여, 도 15의 (C)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111B) 위에 도전막(109b), 층(113B), 마스크층(118B), 및 마스크층(119B)의 적층 구조가 잔존한다.

[0334] 또한 이때 도전층(111R) 및 도전층(111G)은 표면이 도전막(109b)으로 덮여 있다. 그러므로 막(113b)을 가공(에칭)할 때 도전층(111R) 및 도전층(111G)의 표면이 에칭으로 인한 대미지를 직접 받는 것을 방지할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 막(113b)을 가공할 때 추후에 화소 전극이 되는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 표면은 모두 에칭 공정으로 인한 대미지를 받지 않는다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소 전극과 EL층의 계면의 상태를 양호하게 유지할 수 있다.

[0335] 막(113b)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 특히 이방성 드라이 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 웨트 에칭법을 사용하여도 좋다.

[0336] 도 15의 (C)에는 드라이 에칭법에 의하여 막(113b)을 가공하는 예를 나타내었다. 드라이 에칭 장치 내에서는 에칭 가스를 플라스마화한다. 그러므로 제작 중의 표시 장치의 표면은 플라스마(플라스마(121a))에 노출된다. 여기서 마스크층(118B) 및 마스크층(119B) 중 한쪽 또는 양쪽에 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 막(113b) 중 잔존시키는 부분(층(113B)이 되는 부분)에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있어 층(113B)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 마스크층(119B)으로서 텅스텐막 등의 금속막 또는 합금막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0337] 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용하지 않으면 막(113b)의 열화를 억제할 수 있다.

[0338] 또한 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용하여도 좋다. 에칭 가스가 산소를 포함하면 에칭 속도를 높일 수 있다. 따라서 충분히 빠른 에칭 속도를 유지하면서 낮은 파워로 에칭을 수행할 수 있다. 그러므로 막(113b)에 가해지는 대미지를 억제할 수 있다. 또한 에칭 시에 생기는 반응 생성물의 부착 등의 문제를 억제할 수 있다.

[0339] 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 H_2, CF_4, C_4F_8, SF_6, CHF_3, Cl_2, H_2O, BCl_3, 그리고 He, Ar 등의 비활성 기체(희가스라고도 함) 중 1종류 이상을 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 이들 중 1종류 이상과 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 산소 가스를 에칭 가스로서 사용하여도 좋다. 구체적으로는, 예를 들어 H_2와 Ar를 포함하는 가스 또는 CF_4와 He를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다. 또한 예를 들어 CF_4, He, 및 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다. 또한 예를 들어 H_2와 Ar를 포함하는 가스, 및 산소를 포함하는 가스를 에칭 가스로서 사용할 수

있다.

[0340] 드라이 에칭 장치로서는 고밀도 플라스마원을 가지는 드라이 에칭 장치를 사용할 수 있다. 고밀도 플라스마원을 가지는 드라이 에칭 장치로서는 예를 들어 유도 결합형 플라스마(ICP: Inductively Coupled Plasma) 에칭 장치 등을 사용할 수 있다. 또는 평행 평판형 전극을 가지는 용량 결합형 플라스마(CCP: Capacitively Coupled Plasma) 에칭 장치를 사용할 수 있다. 평행 평판형 전극을 가지는 용량 결합형 플라스마 에칭 장치는, 평행 평판형 전극의 한쪽 전극에 고주파 전압을 인가하는 구성을 가져도 좋다. 또는 평행 평판형 전극의 한쪽 전극에 복수의 상이한 고주파 전압을 인가하는 구성을 가져도 좋다. 또는 평행 평판형 전극의 각각에 주파수가 같은 고주파 전압을 인가하는 구성을 가져도 좋다. 또는 평행 평판형 전극의 각각에 주파수가 상이한 고주파 전압을 인가하는 구성을 가져도 좋다.

[0341] 도 15의 (C)에서는 층(113B)의 단부가 도전층(111B)의 단부보다 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 이러한 구성으로 함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 도 15의 (C)에는 도시하지 않았지만, 상기 에칭 처리에 의하여 도전막(109b)에서 층(113B)과 중첩되지 않은 영역의 막 두께가 얇아지는 경우가 있다.

[0342] 또한 도전막(109b)이 도전층(111B)의 상면 및 측면을 덮음으로써, 도전층(111B)을 노출시키지 않고 이후의 공정을 수행할 수 있다. 도전층(111B)의 단부가 노출되어 있으면 에칭 공정 등에서 도전층(111B)에 부식이 생기는 경우가 있다. 도전층(111B)의 부식으로 생긴 생성물은 불안정한 경우가 있고, 예를 들어 웨트 에칭의 경우에는 용액 중에 용해될 우려가 있고, 드라이 에칭의 경우에는 분위기 중에 비산될 우려가 있다. 생성물이 용액 중에 용해되거나 분위기 중에 비산되면, 예를 들어 피처리면 및 층(113B)의 측면 등에 생성물이 부착되어, 발광 디바이스의 특성에 악영향을 미치거나, 복수의 발광 디바이스 사이에 누설 경로를 형성할 가능성이 있다. 또한 도전층(111B)의 단부가 노출된 영역에서는 서로 접하는 층끼리의 밀착성이 저하되므로, 층(113B) 또는 도전층(111B)의 막 박리가 일어나기 쉬워질 우려가 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 도전층(111B)과 막(113b) 사이에 도전막(109b)을 가지는 상태에서 막(113b)을 가공함으로써, 상기와 같은 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0343] 이와 같이 도전층(111)(도전층(111B), 도전층(111G), 및 도전층(111R))이 도전막(109b)으로 덮인 상태에서 막(113b)의 가공을 수행함으로써, 예를 들어, 발광 디바이스의 수율 및 특성을 향상시킬 수 있다.

[0344] 또한 실시형태 1에서 설명한 바와 같이, 층(113B)이 도전층(109B)을 개재하여 도전층(111B)의 상면 및 측면을 덮음으로써 층(113B)에는 발광 영역(도전층(111B)과 공통 전극(115) 사이에 위치하는 영역)의 외측에 더미 영역이 제공된다. 여기서 층(113B)의 단부에는 막(113b)의 가공 시에 대미지가 가해지는 경우가 있다. 그러나 층(113B)의 단부 및 그 근방은 더미 영역이 되어 발광에 사용되지 않기 때문에, 대미지가 가해져도 발광 디바이스의 특성에 악영향을 미치기 어렵다. 한편으로, 층(113B)의 발광 영역은 마스크층으로 덮여 있기 때문에 플라스마에 노출되지 않고, 플라스마로 인한 대미지가 충분히 저감되어 있다. 마스크층(118B) 및 마스크층(119B)은 층(113B)에서 도전층(111B)의 상면과 중첩되는 평탄부의 상면뿐만 아니라, 도전층(111B)의 상면의 외측에 위치하는 경사부 및 평탄부의 상면까지 덮도록 제공되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 층(113B) 중, 제작 공정 중의 대미지가 억제된 부분을 발광 영역으로서 사용하기 때문에, 발광 효율이 높고 수명이 긴 발광 디바이스를 실현할 수 있다.

[0345] 또한 접속부(140)에 상당하는 영역에서는 도전층(123) 위에 마스크층(118B)과 마스크층(119B)의 적층 구조가 잔존한다(도 15의 (C)).

[0346] 또한 상술한 바와 같이, 도 15의 (C)에서의 Y1-Y2를 따르는 단면도에서 마스크층(118B), 마스크층(119B)은 층(113B)의 단부와 도전층(123)의 단부를 덮도록 제공되고, 절연층(255c)의 상면이 노출되어 있지 않다. 이에 의하여, 절연층(255a) 내지 절연층(255c) 및 층(101)에 포함되는 절연층의 일부가 에칭 등에 의하여 제거되어 층(101)에 포함되는 도전층이 노출되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 상기 도전층이 의도하지 않게 다른 도전층에 전기적으로 접속되는 것을 억제할 수 있다.

[0347] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 마스크막(119b) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성하고, 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 마스크막(119b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119B)을 형성한다. 그 후, 마스크층(119B)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113b)의 일부를 제거함으로써 층(113B)을 형성한다. 따라서 포토리소그래피법을 사용하여 막(113b)을 가공함으로써 층(113B)이 형성된다고 할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 막(113b)의 일부를 제거하여도 좋다. 그 후, 레지스트 마스크(190B)를 제거하여도 좋다.

[0348] 다음으로 도전막(109b)의 노출된 부분을 제거하여 층(113B), 마스크층(118B), 및 마스크층(119B)과 중첩되는 영역에 도전층(109B)을 형성한다(도 16의 (A)). 도전막(109b)의 노출된 부분의 제거에는 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법을 사용할 수 있다. 상기 제거에 의하여 도전층(111R) 및 도전층(111G)의 표면이 노출된다.

[0349] 다음으로 도전층(111R) 및 도전층(111G)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전층(111R) 및 도전층(111G)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써 도전층(111R) 및 도전층(111G)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 도전막(109g))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 상술한 도전막(109b)의 표면에 대하여 수행하는 소수화 처리와 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0350] 다음으로 도전층(111R), 도전층(111G), 및 마스크층(119B) 위에, 추후에 도전층(109G)이 되는 도전막(109g)을 형성한다(도 16의 (B)). 도전막(109g)의 형성에는 상술한 도전막(109b)의 형성과 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 도전막(109g)에는 도전막(109b)과 같은 재료를 사용할 수 있다.

[0351] 다음으로 도전막(109g)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전막(109g)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써, 도전막(109g)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113g))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 상술한 도전막(109b)의 표면에 대하여 수행하는 소수화 처리와 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0352] 다음으로, 추후에 층(113G)이 되는 막(113g)을 도전막(109g) 위에 형성한다(도 16의 (C)). 막(113g)(추후의 층(113G))은 녹색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하는 예를 나타내었다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하여도 좋다. 또한 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하여도 좋다.

[0353] 막(113g)은 막(113b)의 형성에 사용할 수 있는 방법과 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0354] 다음으로 막(113g) 위에 추후에 마스크층(118G)이 되는 마스크막(118g)과, 추후에 마스크층(119G)이 되는 마스크막(119g)을 이 순서대로 형성한 후, 레지스트 마스크(190G)를 형성한다(도 16의 (C)). 마스크막(118g) 및 마스크막(119g)의 재료 및 형성 방법은 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)에 적용할 수 있는 조건과 같다. 레지스트 마스크(190G)의 재료 및 형성 방법은 레지스트 마스크(190B)에 적용할 수 있는 조건과 같다.

[0355] 레지스트 마스크(190G)는 도전층(111G)과 중첩되는 위치에 제공한다.

[0356] 다음으로 레지스트 마스크(190G)를 사용하여 마스크막(119g)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119G)을 형성한다(도 17의 (A)). 마스크층(119G)은 도전층(111G) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190G)를 제거한다(도 17의 (B)). 다음으로 마스크층(119G)을 마스크로서 사용하여 마스크막(118g)의 일부를 제거함으로써 마스크층(118G)을 형성한다(도 17의 (C)). 다음으로 막(113g)을 가공하여 층(113G)을 형성한다. 예를 들어 마스크층(119G) 및 마스크층(118G)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113g)의 일부를 제거함으로써 층(113G)을 형성한다(도 18의 (A)).

[0357] 또한 이때 도전층(111R)은 표면이 도전막(109g)으로 덮여 있다. 그러므로 막(113g)을 가공(에칭)할 때 도전층(111R)의 표면이 에칭으로 인한 대미지를 직접 받는 것을 방지할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 막(113g)을 가공할 때 추후에 화소 전극이 되는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 표면은 모두 에칭 공정으로 인한 대미지를 받지 않는다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소 전극과 EL층의 계면의 상태를 양호하게 유지할 수 있다.

[0358] 막(113g)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 특히 이방성 드라이 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 웨트 에칭법을 사용하여도 좋다.

[0359] 도 18의 (A)에는 드라이 에칭법에 의하여 막(113g)을 가공하는 예를 나타내었다. 제작 중의 표시 장치의 표면은 플라스마(플라스마(121b))에 노출된다. 여기서 마스크층(118B) 및 마스크층(119B) 중 한쪽 또는 양쪽에 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 층(113B)에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있어 층(113B)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 마스크층(118G) 및 마스크층(119G) 중 한쪽 또는 양쪽에 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 막(113g) 중 잔존시키는 부분(층(113G))에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있어 층(113G)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 마스크층(119G)으로서 텅스텐막 등의 금속막 또는 합금막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0360] 이에 의하여, 도 18의 (A)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111G) 위에 도전막(109g), 층(113G), 마스크층(118G), 및 마스크층(119G)의 적층 구조가 잔존한다. 또한 이때 마스크층(119B) 및 도전층(111R)의 표면은 도전막(109g)으로 덮여 있다.

[0361] 다음으로 도전막(109g)의 노출된 부분을 제거하여 층(113G), 마스크층(118G), 및 마스크층(119G)과 중첩되는 영역에 도전층(109G)을 형성한다(도 18의 (B)). 도전막(109g)의 노출된 부분의 제거에는 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법을 사용할 수 있다. 상기 제거에 의하여 도전층(111R)의 표면이 노출된다.

[0362] 다음으로 도전층(111R)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전층(111R)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써 도전층(111R)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 도전막(109r))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 상술한 도전막(109b) 및 도전막(109g)의 표면에 대하여 수행하는 소수화 처리와 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0363] 다음으로 도전층(111R), 마스크층(119G), 및 마스크층(119B) 위에, 추후에 도전층(109R)이 되는 도전막(109r)을 형성한다(도 18의 (C)). 도전막(109r)의 형성에는 상술한 도전막(109b) 및 도전막(109g)의 형성과 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 도전막(109r)에는 도전막(109b) 및 도전막(109g)과 같은 재료를 사용할 수 있다.

[0364] 다음으로 도전막(109r)의 표면에 대하여 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전막(109r)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써 도전막(109r)과 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113r))의 밀착성을 높여 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리에는 상술한 도전막(109b)의 표면 및 도전막(109g)의 표면에 대하여 수행하는 소수화 처리와 같은 방법을 적용할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0365] 다음으로 추후에 층(113R)이 되는 막(113r)을 도전막(109r) 위에 형성한다(도 19의 (A)). 막(113r)(추후의 층(113R))은 적색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하는 예를 나타내었다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하여도 좋다. 또한 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하여도 좋다.

[0366] 막(113r)은 막(113b) 및 막(113g)의 형성에 사용할 수 있는 방법과 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0367] 다음으로 막(113r) 위에 추후에 마스크층(118R)이 되는 마스크막(118r)과, 추후에 마스크층(119R)이 되는 마스크막(119r)을 이 순서대로 형성한 후, 레지스트 마스크(190R)를 형성한다(도 19의 (A)). 마스크막(118r) 및 마스크막(119r)의 재료 및 형성 방법은 마스크막(118b) 및 마스크막(119b), 그리고 마스크막(118g) 및 마스크막(119g)에 적용할 수 있는 조건과 같다. 레지스트 마스크(190R)의 재료 및 형성 방법은 레지스트 마스크(190B) 및 레지스트 마스크(190G)에 적용할 수 있는 조건과 같다.

[0368] 레지스트 마스크(190R)는 도전층(111R)과 중첩되는 위치에 제공한다.

[0369] 다음으로 레지스트 마스크(190R)를 사용하여 마스크막(119r)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119R)을 형성한다(도 19의 (B)). 마스크층(119R)은 도전층(111R) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190R)를 제거한다(도 19의 (C)). 다음으로 마스크층(119R)을 마스크로서 사용하여 마스크막(118r)의 일부를 제거함으로써 마스크층(118R)을 형성한다(도 20의 (A)). 다음으로 막(113r)을 가공하여 층(113R)을 형성한다. 예를 들어 마스크층(119R) 및 마스크층(118R)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113r)의 일부를 제거함으로써 층(113R)을 형성한다(도 20의 (B)).

[0370] 도 20의 (B)에는 드라이 에칭법에 의하여 막(113r)을 가공하는 예를 나타내었다. 제작 중의 표시 장치의 표면은 플라스마(플라스마(121c))에 노출된다. 여기서 마스크층(118B) 및 마스크층(119B) 중 한쪽 또는 양쪽, 그리고 마스크층(118G) 및 마스크층(119G) 중 한쪽 또는 양쪽에 각각 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 층(113B) 및 층(113G)에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있어 층(113B) 및 층(113G)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 마스크층(118R) 및 마스크층(119R) 중 한쪽 또는 양쪽에 금속막 또는 합금막을 사용함으로써, 막(113r) 중 잔존시키는 부분(층(113R))에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있어 층(113R)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 마스크층(119R)으로서 텅스텐막 등의 금속막 또는 합금막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0371] 이에 의하여, 도 20의 (B)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111R) 위에 도전막(109r), 층(113R), 마스크층(118R), 및 마스크층(119R)의 적층 구조가 잔존한다. 또한 이때 마스크층(119G) 및 마스크층(119B)의 표면은 도전막(109r)으로 덮여 있다.

[0372] 또한 층(113B), 층(113G), 층(113R)의 측면은 각각 피형성면에 대하여 수직 또는 실질적으로 수직인 것이 바람직하다. 예를 들어 피형성면과 이들의 측면이 이루는 각도를 60° 이상 90° 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0373] 상술한 바와 같이, 포토리소그래피법을 사용하여 형성한 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 인접한 2개 사이의 거리는 8μm 이하, 5μm 이하, 3μm 이하, 2μm 이하, 또는 1μm 이하까지 좁힐 수 있다. 여기서 상기 거리는 예를 들어 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 인접한 2개의 대향하는 단부 사이의 거리로 규정할 수 있다. 이와 같이, 섬 형상의 EL층들 사이의 거리를 좁힘으로써, 정세도가 높고 개구율이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0374] 다음으로 도전막(109r)의 노출된 부분을 제거하여 층(113R), 마스크층(118R), 및 마스크층(119R)과 중첩되는 영역에 도전층(109R)을 형성한다(도 20의 (C)). 도전막(109r)의 노출된 부분의 제거에는 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법을 사용할 수 있다. 상기 제거에 의하여 마스크층(119B) 및 마스크층(119G)의 표면이 노출된다.

[0375] 다음으로 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거하는 것이 바람직하다(도 21의 (A)). 추후의 공정에 따라서는 마스크층(118B), 마스크층(118G), 마스크층(118R), 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)이 표시 장치에 잔존하는 경우가 있다. 이 단계에서 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거함으로써, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)이 표시 장치에 잔존하는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)에 도전 재료를 사용하는 경우, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 사전에 제거함으로써 잔존한 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)으로 인한 누설 전류의 발생 및 용량의 형성 등을 억제할 수 있다.

[0376] 또한 본 실시형태에서는 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거하는 경우를 예로 들어 설명하지만, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)은 제거하지 않아도 된다. 예를 들어 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)이 자외선에 대하여 차광성을 가지는 상술한 재료를 포함하는 경우에는, 이들을 제거하지 않고 다음 공정으로 넘어감으로써, 섬 형상의 EL층을 자외선으로부터 보호할 수 있어 바람직하다.

[0377] 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)의 제거 공정에는 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)의 가공 공정과 같은 방법을 사용할 수 있다. 특히 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R) 제거 시에 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.

[0378] 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)에 금속막 또는 합금막을 사용하는 경우, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 가짐으로써, EL층에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제할 수 있다. 따라서 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거할 때까지의 공정에서는 드라이 에칭법을 사용하여 막을 가공할 수 있다. 한편으로, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거하는 공정 및 제거한 후의 각 공정에서는 EL층에 플라스마로 인한 대미지가 가해지는 것을 억제하는 막이 없어지기 때문에 웨트 에칭법 등 플라스마를 사용하지 않는 방법으로 막을 가공하는 것이 바람직하다.

[0379] 또한 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킴으로써 제거하여도 좋다. 알코올로서는 에틸 알코올, 메틸 알코올, 아이소프로필 알코올(IPA), 또는 글리세린 등을 들 수 있다.

[0380] 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)을 제거한 후에, 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 포함되는 물, 그리고 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 표면에 흡착된 물을 제거하기 위하여 건조 처리를 수행하여도 좋다. 예를 들어 질소 분위기 등의 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기하에서의 가열 처리를 수행할 수 있다. 가열 처리는 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 120℃ 이하의 기판 온도에서 수행할 수 있다. 감압 분위기로 함으로써, 더 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0381] 다음으로 도전층(111B), 도전층(111G), 도전층(111R), 도전층(109B), 도전층(109G), 도전층(109R), 층(113B), 층(113G), 층(113R), 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 덮도록, 추후에 절연층(125)이 되는 절연막(125A)을 형성한다(도 21의 (A)).

[0382] 후술하는 바와 같이, 절연막(125A)의 상면에 접하여 절연막(127a)이 형성된다. 그러므로 절연막(125A)의 상면은 절연막(127a)에 사용하는 수지 조성물(예를 들어 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물)에 대한 밀착

성이 높은 것이 바람직하다. 상기 밀착성을 향상시키기 위하여, 표면 처리를 수행하여 절연막(125A)의 상면을 소수화하는 것(또는 소수성을 높이는 것)이 바람직하다. 예를 들어 헥사메틸다이실라잔(HMDS) 등의 실릴화제를 사용하여 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 이와 같이 절연막(125A)의 상면을 소수화함으로써, 절연막(127a)을 높은 밀착성으로 형성할 수 있다. 또한 표면 처리로서는 상술한 소수화 처리를 수행하여도 좋다.

[0383] 다음으로 절연막(125A) 위에 절연막(127a)을 형성한다(도 21의 (B)).

[0384] 절연막(125A) 및 절연막(127a)은 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 대한 대미지가 적은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다. 특히 절연막(125A)은 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 측면에 접하여 형성되기 때문에 절연막(127a)보다 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 대한 대미지가 적은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다.

[0385] 또한 절연막(125A) 및 절연막(127a)은 각각 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성된다. 또한 절연막(125A)은 성막 시의 기판 온도를 높게 함으로써, 막 두께가 얇아도 불순물 농도가 낮고 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성이 높은 막으로 할 수 있다.

[0386] 절연막(125A) 및 절연막(127a)을 형성할 때의 기판 온도로서는, 각각 60℃ 이상, 80℃ 이상, 100℃ 이상, 또는 120℃ 이상이며, 200℃ 이하, 180℃ 이하, 160℃ 이하, 150℃ 이하, 또는 140℃ 이하인 것이 바람직하다.

[0387] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스에 내열성이 높은 재료를 사용한다. 따라서, 절연막(125A) 및 절연막(127a)을 형성할 때의 기판 온도를 각각 100℃ 이상, 120℃ 이상, 또는 140℃ 이상으로 할 수도 있다. 예를 들어 무기 절연막은 성막 온도가 높을수록 더 치밀하고 배리어성이 더 높은 막이 될 수 있다. 따라서 이러한 온도에서 절연막(125A)을 성막함으로써, 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)이 추후의 공정에서 받는 대미지를 더 저감할 수 있기 때문에, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0388] 절연막(125A)으로서는, 상기 기판 온도의 범위에서, 3nm 이상, 5nm 이상, 또는 10nm 이상이며, 200nm 이하, 150nm 이하, 100nm 이하, 또는 50nm 이하의 두께의 절연막을 형성하는 것이 바람직하다.

[0389] 절연막(125A)은 예를 들어 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. ALD법을 사용하면, 성막 대미지를 저감할 수 있고, 피복성이 높은 막을 성막할 수 있기 때문에 바람직하다. 절연막(125A)으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성하는 것이 바람직하다.

[0390] 이 외에, 절연막(125A)은 ALD법보다 성막 속도가 빠른 스퍼터링법, CVD법, 또는 PECVD법을 사용하여 형성되어도 좋다. 이에 의하여, 신뢰성이 높은 표시 장치를 양호한 생산성으로 제작할 수 있다.

[0391] 절연막(127a)은 상술한 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 절연막(127a)은 예를 들어 스핀 코팅에 의하여 감광성 수지를 사용하여 형성하는 것이 바람직하고, 더 구체적으로는 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0392] 또한 절연막(127a)의 형성 후에 가열 처리(프리 베이킹이라고도 함)를 수행하는 것이 바람직하다. 상기 가열 처리는 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 수행한다. 가열 처리 시의 기판 온도는 50℃ 이상 200℃ 이하가 바람직하고, 60℃ 이상 150℃ 이하가 더 바람직하고, 70℃ 이상 120℃ 이하가 더 바람직하다. 이로써, 절연막(127a)에 포함되는 용매를 제거할 수 있다.

[0393] 다음으로 광(139)(예를 들어 가시광선 또는 자외선)을 절연막(127a)의 일부에 조사함으로써 절연막(127a)의 일부를 감광시킨다(도 21의 (C)). 여기서 절연막(127a)에 아크릴 수지를 포함하는 포지티브형 감광성 수지 조성물을 사용하는 경우, 추후의 공정에서 절연층(127)이 형성되지 않는 영역에 마스크(136)를 통하여 광(139)을 조사한다. 절연층(127)은 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B) 중 어느 2개 사이에 끼워지는 영역 및 도전층(123) 주위에 형성된다. 그러므로 도 21의 (C)에 나타낸 바와 같이, 절연막(127a) 중 도전층(111R)과 중첩되는 부분, 도전층(111G)과 중첩되는 부분, 도전층(111B)과 중첩되는 부분, 및 도전층(123)과 중첩되는 부분에 광(139)을 조사한다.

[0394] 또한 여기서 감광시키는 영역에 의하여, 추후에 형성하는 절연층(127)의 폭을 제어할 수 있다. 본 실시형태에서는, 절연층(127)이 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 상면과 중첩되는 부분을 가지도록 가공을 수행한다(도 2의 (A)). 도 5의 (A) 또는 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)은 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 상면과 중첩되는 부분을 가지지 않아도 된다.

[0395] 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.

[0396] 또한 도 21의 (C)에는 절연막(127a)에 포지티브형 감광성 수지를 사용하고, 절연층(127)이 형성되지 않는 영역에 가시광선 또는 자외선을 조사하는 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 절연막(127a)에 네거티브형 감광성 수지를 사용하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우 마스크를 바꾸고 절연층(127)이 형성되는 영역에 광(139)을 조사한다.

[0397] 다음으로 도 22의 (A)에 나타낸 바와 같이, 현상을 수행하여 절연막(127a)에서 노광된 영역을 제거함으로써 절연층(127b)을 형성한다. 절연층(127b)은 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B) 중 어느 2개 사이에 끼워지는 영역과, 도전층(123)을 둘러싸는 영역에 형성된다. 여기서 절연막(127a)에 아크릴 수지를 사용하는 경우, 현상액으로서 알칼리성 용액을 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 수산화 테트라메틸 암모늄(TMAH) 수용액을 사용할 수 있다.

[0398] 또한 현상 후에는 현상 시의 잔사(소위 스컴)를 제거하는 공정을 수행하여도 좋다. 예를 들어 산소 플라스마를 사용한 애싱을 수행함으로써 잔사를 제거할 수 있다. 이후에서 설명하는 각 현상 공정 후에도 각각 잔사를 제거하는 공정을 수행하여도 좋다.

[0399] 또한 절연층(127b)의 표면의 높이를 조정하기 위하여 에칭 처리를 수행하여도 좋다. 절연층(127b)은 예를 들어 산소 플라스마를 사용한 애싱에 의하여 가공하여도 좋다.

[0400] 또한 현상 후이며 포스트 베이킹(post-baking)(후술함) 전에 기판 전체에 대하여 노광을 수행하여 가시광선 또는 자외광선을 절연층(127b)에 조사하여도 좋다. 상기 노광의 에너지 밀도는 0mJ/cm^2보다 크고 800mJ/cm^2 이하로 하는 것이 바람직하고, 0mJ/cm^2보다 크고 500mJ/cm^2 이하로 하는 것이 더 바람직하다. 현상 후에 이러한 노광을 수행함으로써, 절연층(127b)의 투명도를 향상시킬 수 있는 경우가 있다. 또한 절연층(127b)을 낮은 온도에서 테이퍼 형상으로 변형시킬 수 있는 경우가 있다.

[0401] 한편으로, 절연층(127b)에 대한 노광을 수행하지 않으면, 추후의 공정에서 절연층(127b)의 형상을 변화시키거나, 절연층(127b)을 테이퍼 형상으로 변형시키는 것이 용이해지는 경우가 있다. 따라서 현상 후에 절연층(127b)에 대하여 노광을 수행하지 않는 것이 바람직한 경우가 있다.

[0402] 다음으로 가열 처리(포스트 베이킹이라고도 함)를 수행한다. 도 22의 (B)에 나타낸 바와 같이, 가열 처리를 수행함으로써, 절연층(127b)을, 측면이 테이퍼 형상을 가지는 절연층(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 분위기로 함으로써, 더 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 본 공정의 가열 처리는 절연막(127a) 형성 후의 가열 처리(프리 베이킹)보다 높은 기판 온도에서 수행하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층(127)과 절연층(125)의 밀착성을 향상시키고, 절연층(127)의 내식성도 향상시킬 수 있다.

[0403] 또한 절연층(127)의 재료, 그리고 포스트 베이킹의 온도, 시간, 및 분위기에 따라서는 도 4의 (A) 및 (B)에 나타낸 바와 같이 절연층(127)의 측면에 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다. 예를 들어 포스트 베이킹의 조건에서, 온도가 높을수록 또는 시간이 길수록 절연층(127)의 형상이 변화되기 쉽고, 오목 곡면 형상이 형성되는 경우가 있다. 또한 상술한 바와 같이, 현상 후의 절연층(127b)에 노광을 수행하지 않는 경우에는, 포스트 베이킹 시에 절연층(127)의 형상이 쉽게 변화될 수 있다.

[0404] 다음으로 도 22의 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행하여, 절연막(125A), 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 일부를 각각 제거한다. 이에 의하여, 절연막(125A), 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R) 각각에 개구가 형성되어, 층(113B), 층(113G), 층(113R), 및 도전층(123)의 상면의 일부가 노출된다. 또한 절연막(125A)의 일부를 제거함으로써 절연층(125)이 형성된다.

[0405] 에칭 처리는 드라이 에칭법 또는 웨트 에칭법을 사용하여 수행할 수 있다. 또한 절연막(125A)을 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)과 같은 재료를 사용하여 성막한 경우에는, 에칭 처리를 일괄적으로 수행할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0406] 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 염소계 가스를 사용하는 것이 바람직하다. 염소계 가스로서는, Cl_2, BCl_3, $SiCl_4$, 및 CCl_4 등을 단독으로 또는 2종류 이상의 가스를 혼합하여 사용할 수 있다. 또한 산소 가스, 수소 가스, 헬륨 가스, 아르곤 가스 등을 단독으로, 또는 2종류 이상 혼합하여 상기 염소계 가스에 적절히 첨가할 수 있다. 드라이 에칭법을 사용함으로써, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께가 얇은 영역을 양호한 면내 균일성으로 형성할 수 있다.

[0407] 또한 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 드라이 에칭 처리에 의하여 생긴 부생성물 등이 절연층(127)의 상면 및 측면 등에 퇴적되는 경우가 있다. 그러므로 에칭 가스에 포함되는 성분, 절연막(125A)에 포함되는 성분, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)에 포함되는 성분 등이 표시 장치 완성 후의 절연층(127)에 포함되는 경우가 있다.

[0408] 또한 에칭 처리를 웨트 에칭법을 사용하여 수행하는 것이 바람직하다. 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다. 예를 들어 웨트 에칭 처리는 알칼리 용액 등을 사용하여 수행할 수 있다. 예를 들어 산화 알루미늄막의 웨트 에칭 처리에는 알칼리 용액인 수산화 테트라메틸 암모늄(TMAH) 수용액을 사용하는 것이 바람직하다. 이 경우, 퍼들 방식으로 웨트 에칭 처리를 수행할 수 있다.

[0409] 이상의 방법에 의하여, 절연층(127), 절연층(125), 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 제공함으로써, 각 발광 디바이스 사이의 공통층(114) 및 공통 전극(115)에서, 분단된 부분에 기인한 접속 불량 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분에 기인한 전기 저항의 상승이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이로써 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0410] 또한 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 일부를 노출시킨 후, 가열 처리를 더 수행하여도 좋다. 상기 가열 처리에 의하여, EL층에 포함되는 물 및 EL층 표면에 흡착되는 물 등을 제거할 수 있다. 또한 상기 가열 처리에 의하여 절연층(127)이 변형되는 경우가 있다. 구체적으로는 절연층(127)이 절연층(125)의 단부, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 단부, 그리고 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)의 상면 중 적어도 하나를 덮도록 넓어지는 경우가 있다. 예를 들어 절연층(127)이 도 3의 (A) 및 (B)에 나타낸 형상이 되는 경우가 있다. 예를 들어 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기하에서의 가열 처리를 수행할 수 있다. 가열 처리는 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 120℃ 이하의 기판 온도에서 수행할 수 있다. 감압 분위기로 함으로써, 더 낮은 온도에서 탈수를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 다만 상기 가열 처리의 온도 범위는 EL층의 내열 온도도 고려하여 적절히 설정하는 것이 바람직하다. 또한 EL층의 내열 온도를 고려하면, 상기 온도 범위 중에서도 70℃ 이상 120℃ 이하가 특히 적합하다.

[0411] 여기서, 포스트 베이킹 후에 일괄적으로 절연층(125)과 마스크층의 에칭 처리를 수행하면, 사이드 에칭에 의하여 절연층(127)의 단부의 아래의 절연층(125) 및 마스크층이 소실되고, 공동이 형성되는 경우가 있다. 상기 공동에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면에 요철이 생겨, 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 단절이 생기기 쉬워진다. 그래서 절연층(125)과 마스크층의 에칭 처리를 포스트 베이킹 전과 후로 나누어 수행하는 것이 바람직하다.

[0412] 이하에서는 도 22의 (C) 내지 (F)를 사용하여, 절연층(125)과 마스크층(마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R))의 에칭 처리를 포스트 베이킹 전과 후로 나누어 수행하는 방법에 대하여 설명한다.

[0413] 우선 도 22의 (C)에, 도 22의 (A)에 나타낸 층(113G)과, 절연층(127b)의 단부와, 그 근방의 확대도를 나타내었다. 즉 도 22의 (C)에는 현상에 의하여 형성된 절연층(127b)을 나타내었다.

[0414] 다음으로 도 22의 (D)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127b)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 수행함으로써, 절연막(125A)의 일부를 제거하고, 마스크층(118B)(도시하지 않았음), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)(도시하지 않았음)의 일부의 막 두께를 얇게 한다. 이에 의하여, 절연층(127b) 아래에 절연층(125)이 형성된다. 또한 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께가 얇은 부분의 표면이 노출된다. 또한 이하에서는, 절연층(127b)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 제 1 에칭 처리라고 하는 경우가 있다.

[0415] 제 1 에칭 처리는 드라이 에칭법 또는 웨트 에칭법에 의하여 수행할 수 있다.

[0416] 도 22의 (D)에 나타낸 바와 같이, 측면이 테이퍼 형상인 절연층(127b)을 마스크로서 사용하여 에칭 처리를 수행함으로써, 절연층(125)의 측면 및 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 측면 상단부를 비교적 용이하게 테이퍼 형상으로 할 수 있다.

[0417] 도 22의 (D)에 나타낸 바와 같이, 제 1 에칭 처리에서는 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 완전히 제거하지 않고, 막 두께가 얇아진 상태에서 에칭 처리를 정지한다. 이와 같이 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 위에 대응하는 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 잔존시킴으로써, 추후의 공정의 처리에서 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0418] 또한 도 22의 (D)에서는 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께가 얇아지는 구성으로 하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 절연막(125A)의 막 두께 및 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께에 따라서는, 절연막(125A)이 절연층(125)으로 가공되기 전에 제 1 에칭 처리를 정지하는 경우도 있다. 구체적으로는 절연막(125A)의 일부만 막 두께를 얇게 하고, 제 1 에칭 처리를 정지하는 경우도 있다. 또한 절연막(125A)을 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)과 같은 재료로 성막하면, 절연막(125A)과 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 경계가 불명확해져, 절연층(125)이 형성되었는지, 그리고 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께가 얇아졌는지를 판별할 수 없는 경우가 있다.

[0419] 또한 도 22의 (D)에는 절연층(127b)의 형상이 도 22의 (C)에서 변화되지 않은 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 절연층(127b)의 단부가 늘어져 절연층(125)의 단부를 덮는 경우가 있다. 또한 예를 들어 절연층(127b)의 단부가 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 상면에 접하는 경우가 있다. 상술한 바와 같이, 현상 후의 절연층(127b)에 노광을 수행하지 않는 경우에는, 절연층(127b)의 형상이 쉽게 변화될 수 있다.

[0420] 다음으로 포스트 베이킹을 수행한다. 도 22의 (E)에 나타낸 바와 같이, 포스트 베이킹을 수행함으로써, 절연층(127b)을, 측면이 테이퍼 형상을 가지는 절연층(127)으로 변형시킬 수 있다. 또한 상술한 바와 같이, 제 1 에칭 처리가 종료한 시점에서 절연층(127b)의 형상이 이미 변화되어 측면에 테이퍼 형상을 가지는 경우가 있다.

[0421] 제 1 에칭 처리에서, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 완전히 제거하지 않고, 막 두께가 얇아진 상태의 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)을 잔존시킴으로써, 상기 가열 처리에서 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)이 대미지를 받아 열화되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0422] 다음으로 도 22의 (F)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 수행함으로써 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 일부를 제거한다. 이에 의하여 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R) 각각에 개구가 형성되고 층(113B), 층(113G), 층(113R), 및 도전층(123)의 상면이 노출된다. 또한 이하에서는, 절연층(127)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 제 2 에칭 처리라고 하는 경우가 있다.

[0423] 절연층(125)의 단부는 절연층(127)으로 덮여 있다. 또한 도 22의 (F)에서는 마스크층(118G)의 단부의 일부(구체적으로는 제 1 에칭 처리에 의하여 형성된 테이퍼 형상의 부분)가 절연층(127)으로 덮이고, 제 2 에칭 처리에 의하여 형성된 테이퍼 형상의 부분이 노출된 예를 나타내었다. 즉, 도 2의 (A) 및 (B)에 나타낸 구조에 상당한다.

[0424] 상술한 바와 같이, 포스트 베이킹 전후에 에칭 처리를 수행하는 방법을 사용하면, 제 1 에칭 처리에서 절연층(125) 및 마스크층(마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R))이 사이드 에칭되어 절연층(127b) 단부 아래에 공동이 생겨도, 그 후에 포스트 베이킹을 수행함으로써 절연층(127)이 상기 공동을 메울 수 있다. 그 후, 제 2 에칭 처리에서는 두께가 더 얇아진 마스크층을 에칭하기 때문에, 사이드 에칭되는 양이 적어 공동이 형성되기 어려워지고, 공동이 형성되더라도 매우 작게 할 수 있다. 그러므로 그 후에 형성하는 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 형성하는 면을 더 평탄하게 할 수 있다.

[0425] 또한 도 3의 (A) 및 도 5의 (B)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)은 마스크층(118G)의 단부 전체를 덮어도 좋다. 예를 들어 절연층(127)의 단부가 늘어져 마스크층(118G)의 단부를 덮는 경우가 있다. 또한 예를 들어 절연층(127)의 단부가 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 적어도 하나의 상면에 접하는 경우가 있다. 상술한 바와 같이, 현상 후의 절연층(127b)에 노광을 수행하지 않는 경우에는, 절연층(127)의 형상이 쉽게 변화될 수 있다.

[0426] 제 2 에칭 처리에는 웨트 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다. 웨트 에칭 처리는 알칼리 용액 등을 사용하여 수행할 수 있다.

[0427] 또한 절연막(125A)의 에칭 처리는 사용할 수 있는 장치 및 방법이 제한되는 경우가 있다. 예를 들어 상술한 제 1 에칭 처리는 포스트 베이킹보다 먼저 수행하기 때문에, 현상 장치 및 현상액을 사용하여 퍼들 방식으로 절연막(125A)의 에칭 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 노광, 현상, 및 포스트 베이킹에 사용하는 각 장치 외에 새로운 장치를 추가하지 않고 절연막(125A)의 가공을 수행할 수 있다. 예를 들어 절연막(125A)으로서 산화 알루미늄막을 사용하는 경우, TMAH를 포함하는 현상액을 사용한 웨트 에칭 처리에 의하여 절연막(125A)을 가공할 수 있다.

[0428] 여기서 웨트 에칭 처리는 에칭액의 소비량이 적은 방식으로 수행하는 것이 바람직하고, 예를 들어 퍼들 방식으로 수행하는 것이 바람직하다. 또한 접속부(140)에서의 절연막(125A)의 에칭 면적은 표시부에서의 절연막(125A)의 에칭 면적에 비하여 매우 크다. 그러므로 예를 들어 퍼들 방식으로는, 접속부(140)에서 에칭액의 공급에 병목 현상이 발생하여 에칭 레이트가 표시부에 비하여 낮아지기 쉽다. 이와 같이 표시부와 접속부(140) 사이에서 에칭 레이트에 차이가 생기면, 절연막(125A)의 가공을 안정적으로 수행할 수 없다는 문제가 생긴다. 예를 들어 접속부(140)에서의 에칭 레이트에 맞추어 에칭 시간을 설정하면 표시부에서 절연막(125A)이 과잉으로 에칭될 우려가 있다. 또한 표시부에서의 에칭 레이트에 맞추어 에칭 시간을 설정하면 접속부(140)에서의 절연막(125A)이 충분히 에칭되지 않고 잔존할 우려가 있다. 한편으로, 에칭 레이트에 차이가 생기지 않도록 새로운 액체를 상시적으로 공급하는 방법(예를 들어 스핀 방식)으로는 에칭액을 많이 소비한다.

[0429] 그래서 접속부(140)에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상과 표시부에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상을 따로따로 수행하여도 좋다. 이에 의하여, 접속부(140)와 표시부에서 독립적으로 절연막(125A)의 에칭 조건(에칭 시간 등)을 제어할 수 있기 때문에 표시부에서 절연막(125A)의 에칭이 과잉으로 수행되는 것, 및 접속부(140)에서 절연막(125A)의 에칭이 불충분해질 것의 양쪽을 억제하여, 절연막(125A)을 원하는 형상으로 가공할 수 있다.

[0430] 다음으로, 접속부(140)에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상과 표시부에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상을 따로따로 수행하는 경우의 공정에 대하여 도 23의 (A) 내지 (C)를 사용하여 설명한다.

[0431] 절연막(127a)을 형성한 후(도 21의 (B)), 접속부(140)에서 노광을 수행한다(도 23의 (A)). 구체적으로는 마스크(136a)를 사용하여 절연막(127a) 중 도전층(123)과 중첩되는 영역에 광(139)(가시광선 또는 자외선)을 조사함으로써 절연막(127a)의 일부를 감광시킨다.

[0432] 다음으로, 현상을 수행하여 절연막(127a)에서 노광된 영역을 제거한다. 이에 의하여 절연막(127a)은 표시부 전체와, 도전층(123)을 둘러싸는 영역에 형성된다(도 23의 (B)).

[0433] 현상 방법은 특별히 한정되지 않고, 딥 방식, 스핀 방식, 퍼들(puddle) 방식, 진동 방식 등을 사용할 수 있다. 또한 에칭 레이트를 안정화시키기 위하여 새로운 액체를 상시적으로 공급하는 방법을 적용하는 것이 바람직하다. 또는 액체의 공급과 유지(현상)를 반복하는 방식(스텝 퍼들(step puddle) 방식이라고도 함)을 적용하는 것이 바람직하다. 스텝 퍼들 방식은 새로운 액체를 상시적으로 공급하는 방법에 비하여 액체의 소비량을 절약할 수 있고, 에칭 레이트를 안정화시킬 수 있기 때문에 바람직하다.

[0434] 다음으로, 절연막(127a)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 수행함으로써, 접속부(140)에서의 절연막(125A)의 일부를 제거하고, 또한 마스크층(118B)의 일부의 막 두께를 얇게 한다. 접속부(140)에서는 마스크층(118B)의 막 두께가 얇은 부분의 표면이 노출된다(도 23의 (B)).

[0435] 에칭 처리의 방법으로서는 상기 제 1 에칭 처리에 사용할 수 있는 방법을 적용할 수 있다.

[0436] 접속부(140)에 대한 에칭 처리에서는 마스크층(118B)을 완전히 제거하지 않고, 막 두께가 얇아진 상태에서 에칭 처리를 정지한다. 후술하는 에칭 처리에서도 접속부(140)에서의 마스크층(118B)은 가공된다. 이 단계의 에칭 처리에서 마스크층(118B)을 완전히 제거하면, 이후의 에칭 처리에서 사이드 에칭에 의하여 절연층(127)의 단부 아래의 절연막(125A) 및 마스크층(118B)이 소실되어 공동이 형성되는 경우가 있다. 이와 같이, 도전층(123) 위에 마스크층(118B)을 잔존시킴으로써, 추후의 공정의 처리에서 마스크층(118B)이 과잉으로 에칭되는 것, 및 도전층(123)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0437] 또한 절연막(125A)의 막 두께 및 마스크층(118B)의 막 두께에 따라서는 절연막(125A)의 일부만 막 두께를 얇게 하고, 상기 에칭 처리를 정지하는 경우도 있다. 또한 절연막(125A)을 마스크층(118B)과 같은 재료로 성막하면, 절연막(125A)과 마스크층(118B)의 경계가 불명확해져, 절연막(125A)이 제거되었는지, 아니면 얇은 막 두께로 잔존하는지, 그리고 마스크층(118B)의 막 두께가 얇아졌는지를 판별할 수 없는 경우가 있다.

[0438] 다음으로 표시부에서 노광을 수행한다(도 23의 (B)). 구체적으로는 마스크(136b)를 사용하여 절연막(127a) 중

도전층(111R)과 중첩되는 영역, 도전층(111G)과 중첩되는 영역, 및 도전층(111B)과 중첩되는 영역에 광(139)(가시광선 또는 자외선)을 조사함으로써 절연막(127a)의 일부를 감광시킨다.

[0439] 다음으로 현상을 수행하여 절연막(127a)에서 노광된 영역을 제거함으로써 절연층(127b)을 형성한다(도 23의 (C)). 절연층(127b)은 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B) 중 어느 2개 사이에 끼워지는 영역과, 도전층(123)을 둘러싸는 영역에 형성된다.

[0440] 다음으로, 절연층(127b)을 마스크로서 사용한 에칭 처리를 수행함으로써, 절연막(125A)의 일부를 제거하고, 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 일부의 막 두께를 얇게 한다. 이에 의하여, 절연층(127b) 아래에 절연층(125)이 형성된다. 또한 마스크층(118B), 마스크층(118G), 및 마스크층(118R)의 막 두께가 얇은 부분의 표면이 노출된다.

[0441] 또한 상술한 에칭 처리의 공정은 상술한 도 22의 (D)에 나타낸 제 1 에칭 처리의 공정과 마찬가지이다. 또한 에칭 처리의 방법으로서는 상기 제 1 에칭 처리에 사용할 수 있는 방법을 적용할 수 있다.

[0442] 또한 도 23의 (C)의 시점에서, 접속부(140)에서의 마스크층(118B)이 완전히 제거되어 도전층(123)이 노출되는 경우도 있다.

[0443] 그 후, 상술한 포스트 베이킹 및 제 2 에칭 처리를 수행함으로써 절연층(125) 및 절연층(127)을 형성할 수 있다.

[0444] 상술한 바와 같이, 표시부에서의 절연층(127)이 되는 막의 노광 및 현상과 접속부(140)에서의 절연층(127)이 되는 막의 노광 및 현상을 따로따로 수행함으로써, 절연층(125)이 되는 절연막(125A)의 가공 조건을 표시부와 접속부(140)에서 독립적으로 제어할 수 있다. 이에 의하여, 절연층(125)을 원하는 형상으로 가공할 수 있고, 표시 장치의 제작 불량을 저감할 수 있다.

[0445] 또한 에칭 처리의 장치 및 방법 등에 따라, 접속부(140)와 표시부의 에칭 레이트의 차를 충분히 작게 할 수 있는 경우가 있다. 또한 접속부(140) 및 절연층(127b)의 레이아웃 등에 따라, 접속부(140)에서의 절연막(125A)의 에칭 면적과 표시부에서의 절연막(125A)의 에칭 면적의 차를 충분히 작게 할 수 있는 경우가 있다. 이러한 경우에는 도 21의 (C) 및 도 22의 (A)에 나타낸 바와 같이, 표시부에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상과 접속부(140)에서의 절연막(127a)의 노광 및 현상을 동일한 공정에서 수행하는 것이 바람직하다. 이로써, 공정 수를 삭감할 수 있다.

[0446] 다음으로 절연층(127), 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 위에 공통층(114), 공통 전극(115)을 이 순서대로 형성하고(도 24의 (A)), 보호층(131)을 형성한다(도 24의 (B)). 그리고 수지층(122)을 사용하여 보호층(131) 위에 기판(120)을 접합함으로써, 표시 장치를 제작할 수 있다(도 1의 (B)).

[0447] 공통층(114)은 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0448] 공통 전극(115)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또는 증착법으로 형성된 막과 스퍼터링법으로 형성된 막을 적층하여도 좋다.

[0449] 보호층(131)의 성막 방법으로서는 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD법, ALD법 등을 들 수 있다.

[0450] [제작 방법예 2]

[0451] 다음으로 이하에서는 도 7의 (A)에 나타낸 표시 장치의 제작 방법의 일례에 대하여, 도 25 내지 도 31을 사용하여 설명한다. 이하에서 설명하는 도 25 내지 도 31의 제작 공정은, 위에서 설명한 도 1의 (B)의 표시 장치의 제작 공정 중 도 14 내지 도 20의 제작 공정에 상당한다.

[0452] 우선 층(101) 위에 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)을 이 순서대로 형성한다. 다음으로 절연층(255c) 위에, 도전층(111)(도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)), 도전층(109)(도전층(109R_1), 도전층(109G_1), 및 도전층(109B_1)), 도전층(123), 및 도전층(108)을 형성한다(도 25의 (A)). 여기서, 도전층(109R_1)은 도전층(111R) 위에 형성하고, 도전층(109G_1)은 도전층(111G) 위에 형성하고, 도전층(109B_1)은 도전층(111B) 위에 형성하고, 도전층(108)은 도전층(123) 위에 형성한다. 추후에 화소 전극이 되는 도전막(도전층(111)이 되는 도전막, 도전층(109)이 되는 도전막) 도전층(123)이 되는 도전막, 및 도전층(108)이 되는 도전막의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다.

[0453] 도전층(111) 및 도전층(123), 도전층(109) 및 도전층(108)에 사용할 수 있는 재료로서는, 각각 실시형태 1에서 설명한 도전층(111), 도전층(109)에 사용할 수 있는 재료를 들 수 있다.

[0454] 다음으로 도전층(109R_1), 도전층(109G_1), 도전층(109B_1), 및 도전층(108)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 소수화 처리는 처리 대상의 표면을 친수성으로부터 소수성으로 변화시키거나, 처리 대상의 표면의 소수성을 높일 수 있다. 도전층(109R_1), 도전층(109G_1), 도전층(109B_1), 및 도전층(108)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써, 도전층(109R_1), 도전층(109G_1), 도전층(109B_1), 및 도전층(108)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113b))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 또한 소수화 처리는 수행하지 않아도 된다.

[0455] 소수화 처리에 대해서는 도 14의 (A)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0456] 다음으로 추후에 층(113B)이 되는 막(113b)을 도전층(111R) 및 도전층(109R_1), 도전층(111G) 및 도전층(109G_1), 도전층(111B) 및 도전층(109B_1), 그리고 도전층(123) 및 도전층(108) 위에 형성한다(도 25의 (B)). 막(113b)(추후의 층(113B))은 청색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 우선, 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 형성한 후, 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 형성한다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 첫 번째로 형성하여도 좋다. 또한 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 첫 번째로 형성하여도 좋다.

[0457] 막(113b)의 형성에 대해서는, 도 14의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0458] 다음으로 막(113b) 위, 그리고 도전층(123) 및 도전층(108) 위에, 추후에 마스크층(118B)이 되는 마스크막(118b)과, 추후에 마스크층(119B)이 되는 마스크막(119b)을 이 순서대로 형성한다(도 25의 (B)).

[0459] 마스크막(118b) 및 마스크막(119b)의 형성에 대해서는 도 14의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0460] 다음으로 마스크막(119b) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성한다(도 25의 (B)). 레지스트 마스크(190B)의 형성에 대해서는 도 14의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0461] 다음으로 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 마스크막(119b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119B)을 형성한다(도 25의 (C)). 마스크층(119B)은 도전층(111B) 및 도전층(109B_1) 위와, 도전층(123) 및 도전층(108) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190B)를 제거한다(도 26의 (A)). 다음으로 마스크층(119B)을 마스크(하드 마스크라고도 함)로서 사용하여 마스크막(118b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(118B)을 형성한다(도 26의 (B)).

[0462] 마스크막(119b) 및 마스크막(118b)의 가공(마스크층(119B) 및 마스크층(118B)의 형성) 및 레지스트 마스크(190B)의 제거에 대해서는 도 14의 (C) 내지 도 15의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0463] 다음으로 막(113b)을 가공하여 층(113B)을 형성한다. 예를 들어 마스크층(119B) 및 마스크층(118B)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113b)의 일부를 제거함으로써 층(113B)을 형성한다(도 26의 (C)).

[0464] 이로써 도 26의 (C)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111B) 및 도전층(109B_1) 위에 층(113B), 마스크층(118B), 및 마스크층(119B)의 적층 구조가 잔존한다.

[0465] 또한 이때 도전층(111R), 도전층(111G)의 표면은 각각 도전층(109R_1), 도전층(109G_1)으로 덮여 있다. 그러므로 막(113b)을 가공(에칭)할 때 도전층(111R) 및 도전층(111G)의 표면이 에칭으로 인한 대미지를 직접 받는 것을 방지할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 막(113b)을 가공할 때 추후에 화소 전극이 되는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 표면은 모두 에칭 공정으로 인한 대미지를 받지 않는다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소 전극과 EL층의 계면의 상태를 양호하게 유지할 수 있다.

[0466] 막(113b)의 가공에 대해서는 도 15의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0467] 도 26의 (C)에서는 층(113B)의 단부가 도전층(111B)의 단부보다 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 이러한 구성으로 함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 도 26의 (C)에는 도시하지 않았지만, 상기 에칭 처리에 의하여 절연층(255c) 중 층(113B)과 중첩되지 않는 영역의 막 두께가 얇아지는 경우가 있다.

[0468] 또한 층(113B)이 도전층(111B)의 상면 및 측면을 덮음으로써, 도전층(111B)을 노출시키지 않고 이후의 공정을

수행할 수 있다. 도전층(111B)의 단부가 노출되어 있으면 에칭 공정 등에서 도전층(111B)에 부식이 생기는 경우가 있다. 도전층(111B)의 부식으로 생긴 생성물은 불안정한 경우가 있고, 예를 들어 웨트 에칭의 경우에는 용액 중에 용해될 우려가 있고, 드라이 에칭의 경우에는 분위기 중에 비산될 우려가 있다. 생성물이 용액 중에 용해되거나 분위기 중에 비산되면, 예를 들어 피처리면 및 층(113B)의 측면 등에 생성물이 부착되어, 발광 디바이스의 특성에 악영향을 미치거나, 복수의 발광 디바이스 사이에 누설 경로를 형성할 가능성이 있다. 또한 도전층(111B)의 단부가 노출된 영역에서는 서로 접하는 층끼리의 밀착성이 저하되므로, 층(113B), 도전층(109B_1), 또는 도전층(111B)의 막 박리가 일어나기 쉬워질 우려가 있다.

[0469] 이와 같이 도전층(111B), 도전층(111G), 및 도전층(111R)의 표면이 각각 도전층(109B_1), 도전층(109G_1), 및 도전층(109R_1)으로 덮인 상태에서 막(113b)의 가공을 수행함으로써, 예를 들어 발광 디바이스의 수율 및 특성을 향상시킬 수 있다.

[0470] 또한 실시형태 1에서 설명한 바와 같이, 층(113B)이 도전층(109B_1)을 개재하여 도전층(111B)의 상면 및 측면을 덮음으로써 층(113B)에는 발광 영역(도전층(111B)과 공통 전극(115) 사이에 위치하는 영역)의 외측에 더미 영역이 제공된다. 여기서 층(113B)의 단부에는 막(113b)의 가공 시에 대미지가 가해지는 경우가 있다. 그러나 층(113B)의 단부 및 그 근방은 더미 영역이 되어 발광에 사용되지 않기 때문에, 대미지가 가해져도 발광 디바이스의 특성에 악영향을 미치기 어렵다. 한편으로, 층(113B)의 발광 영역은 마스크층으로 덮여 있기 때문에 플라스마에 노출되지 않고, 플라스마로 인한 대미지가 충분히 저감되어 있다. 마스크층(118B) 및 마스크층(119B)은 층(113B)에서 도전층(111B)의 상면과 중첩되는 평탄부의 상면뿐만 아니라, 도전층(111B)의 상면의 외측에 위치하는 경사부 및 평탄부의 상면까지 덮도록 제공되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 층(113B) 중, 제작 공정 중의 대미지가 억제된 부분을 발광 영역으로서 사용하기 때문에, 발광 효율이 높고 수명이 긴 발광 디바이스를 실현할 수 있다.

[0471] 또한 접속부(140)에 상당하는 영역에서는 도전층(123) 및 도전층(108) 위에 마스크층(118B)과 마스크층(119B)의 적층 구조가 잔존한다(도 26의 (C)).

[0472] 또한 상술한 바와 같이, 도 26의 (C)에서의 Y1-Y2를 따르는 단면도에서 마스크층(118B), 마스크층(119B)은 층(113B)의 단부와 도전층(123) 및 도전층(108)의 단부를 덮도록 제공되고, 절연층(255c)의 상면이 노출되어 있지 않다. 이에 의하여, 절연층(255a) 내지 절연층(255c) 및 층(101)에 포함되는 절연층의 일부가 에칭 등에 의하여 제거되어 층(101)에 포함되는 도전층이 노출되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 상기 도전층이 의도하지 않게 다른 도전층에 전기적으로 접속되는 것을 억제할 수 있다.

[0473] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 마스크막(119b) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성하고, 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 마스크막(119b)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119B)을 형성한다. 그 후, 마스크층(119B)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113b)의 일부를 제거함으로써 층(113B)을 형성한다. 따라서 포토리소그래피법을 사용하여 막(113b)을 가공함으로써 층(113B)이 형성된다고 할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 막(113b)의 일부를 제거하여도 좋다. 그 후, 레지스트 마스크(190B)를 제거하여도 좋다.

[0474] 또한 그 후 도전층(111R) 위의 도전층(109R_1) 및 도전층(111G) 위의 도전층(109G_1)을 제거하는 처리를 수행하여도 좋다.

[0475] 다음으로 도전층(109R_1) 및 도전층(109G_1)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전층(109R_1) 및 도전층(109G_1)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써, 도전층(109R_1) 및 도전층(109G_1)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 도전막(109g))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 도 16의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0476] 다음으로 도전층(111R) 및 도전층(109R_1), 도전층(111G) 및 도전층(109G_1), 그리고 마스크층(119B) 위에, 추후에 도전층(109G_2)이 되는 도전막(109g)을 형성한다(도 27의 (A)). 도전막(109g)의 형성에 대해서는 도 16의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다. 또한 도전막(109g)에는 도전층(109R_1), 도전층(109G_1), 도전층(109B_1), 및 도전층(108)과 같은 재료를 사용할 수 있다.

[0477] 다음으로 도전막(109g)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전막(109g)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써, 도전막(109g)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113g))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 도 16의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0478] 다음으로 추후에 층(113G)이 되는 막(113g)을 도전막(109g) 위에 형성한다(도 27의 (B)). 막(113g)(추후의 층

(113G))은 녹색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하는 예를 나타내었다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하여도 좋다. 또한 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 두 번째로 형성하여도 좋다.

[0479] 막(113g)의 형성에 대해서는 도 16의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0480] 다음으로 막(113g) 위에 추후에 마스크층(118G)이 되는 마스크막(118g)과, 추후에 마스크층(119G)이 되는 마스크막(119g)을 이 순서대로 형성한 후, 레지스트 마스크(190G)를 형성한다(도 27의 (B)). 마스크막(118g), 마스크막(119g), 및 레지스트 마스크(190G)의 형성에 대해서는 도 16의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0481] 다음으로 레지스트 마스크(190G)를 사용하여 마스크막(119g)의 일부를 제거함으로써 마스크층(119G)을 형성한다(도 27의 (C)). 마스크층(119G)은 도전층(111G) 및 도전층(109G_1) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190G)를 제거한다(도 28의 (A)). 다음으로 마스크층(119G)을 마스크로서 사용하여, 마스크막(118g)의 일부를 제거하여 마스크층(118G)을 형성한다(도 28의 (B)). 다음으로 막(113g)을 가공하여 층(113G)을 형성한다. 예를 들어, 마스크층(119G) 및 마스크층(118G)을 하드 마스크로서 사용하여, 막(113g)의 일부를 제거하여 층(113G)을 형성한다(도 28의 (C)).

[0482] 또한 이때 도전층(111R)의 표면은 도전층(109R_1) 및 도전막(109g)으로 덮여 있다. 그러므로 막(113g)을 가공(에칭)할 때 도전층(111R)의 표면이 에칭으로 인한 대미지를 직접 받는 것을 방지할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 막(113g)을 가공할 때 추후에 화소 전극이 되는 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)의 표면은 모두 에칭 공정으로 인한 대미지를 받지 않는다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소 전극과 EL층의 계면의 상태를 양호하게 유지할 수 있다.

[0483] 막(113g)의 가공에 대해서는 도 18의 (A)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0484] 이로써 도 28의 (C)에 나타낸 바와 같이, 도전층(111G) 및 도전층(109G_1) 위에 도전막(109g), 층(113G), 마스크층(118G), 및 마스크층(119G)의 적층 구조가 잔존한다. 또한 이때 마스크층(119B) 및 도전층(109R_1)의 표면은 도전막(109g)으로 덮여 있다.

[0485] 다음으로 도전막(109g)의 노출된 부분을 제거하여 층(113G), 마스크층(118G), 및 마스크층(119G)과 중첩되는 영역에 도전층(109G_2)을 형성한다(도 29의 (A)). 도전막(109g)의 노출된 부분의 제거에는 도 18의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다. 상기 제거에 의하여 도전층(109R_1)의 표면이 노출된다.

[0486] 다음으로 도전층(109R_1)의 표면의 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전층(109R_1)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써, 도전층(109R_1)과, 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 도전막(109r))의 밀착성을 높여, 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 도 18의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0487] 다음으로 도전층(111R) 및 도전층(109R_1), 마스크층(119G), 그리고 마스크층(119B) 위에, 추후에 도전층(109R_2)이 되는 도전막(109r)을 형성한다(도 29의 (B)). 도전막(109r)의 형성에는 도 18의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다. 또한 도전막(109r)에는 도전막(109g)과 같은 재료를 사용할 수 있다.

[0488] 다음으로 도전막(109r)의 표면에 대하여 소수화 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 도전막(109r)의 표면의 소수화 처리를 수행함으로써 도전막(109r)과 추후의 공정에서 형성되는 막(여기서는 막(113r))의 밀착성을 높여 막 박리를 억제할 수 있다. 소수화 처리로서는 도 18의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0489] 다음으로 추후에 층(113R)이 되는 막(113r)을 도전막(109r) 위에 형성한다(도 29의 (C)). 막(113r)(추후의 층(113R))은 적색광을 방출하는 발광 재료를 포함한다. 즉 본 실시형태에서는 적색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하는 예를 나타내었다. 또한 본 발명은 이에 한정되지 않고, 녹색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하여도 좋다. 또한 청색광을 방출하는 발광 디바이스가 가지는 섬 형상의 EL층을 세 번째로 형성하여도 좋다.

[0490] 막(113r)의 형성으로서는 도 19의 (A)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0491] 다음으로 막(113r) 위에 추후에 마스크층(118R)이 되는 마스크막(118r)과, 추후에 마스크층(119R)이 되는 마스크막(119r)을 이 순서대로 형성한 후, 레지스트 마스크(190R)를 형성한다(도 29의 (C)). 마스크막(118r), 마스크막(119r)의 형성, 및 레지스트 마스크(190R)의 형성에 대해서는 도 19의 (A)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0492] 다음으로 레지스트 마스크(190R)를 사용하여 마스크막(119r)의 일부를 제거하여 마스크층(119R)을 형성한다(도 30의 (A)). 마스크층(119R)은 도전층(111R) 및 도전층(109R_1) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190R)를 제거한다(도 30의 (B)). 다음으로 마스크층(119R)을 마스크로서 사용하여 마스크막(118r)의 일부를 제거함으로써 마스크층(118R)을 형성한다(도 30의 (C)). 다음으로 막(113r)을 가공하여 층(113R)을 형성한다. 예를 들어 마스크층(119R) 및 마스크층(118R)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113r)의 일부를 제거함으로써 층(113R)을 형성한다(도 31의 (A)).

[0493] 막(113r)의 가공에 대해서는 도 20의 (B)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0494] 이에 의하여, 도 31의 (A)에 나타낸 바와 같이 도전층(111R) 위에 도전층(109R_1), 도전막(109r), 층(113R), 마스크층(118R), 및 마스크층(119R)의 적층 구조가 잔존한다. 또한 이때 마스크층(119G) 및 마스크층(119B)의 표면은 도전막(109r)으로 덮여 있다.

[0495] 또한 층(113B), 층(113G), 층(113R)의 측면은 각각 피형성면에 대하여 수직 또는 실질적으로 수직인 것이 바람직하다. 예를 들어 피형성면과 이들의 측면이 이루는 각도를 60° 이상 90° 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0496] 상술한 바와 같이, 포토리소그래피법을 사용하여 형성한 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 인접한 2개 사이의 거리는 8μm 이하, 5μm 이하, 3μm 이하, 2μm 이하, 또는 1μm 이하까지 좁힐 수 있다. 여기서 상기 거리는 예를 들어 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 인접한 2개의 대향하는 단부 사이의 거리로 규정할 수 있다. 이와 같이, 섬 형상의 EL층들 사이의 거리를 좁힘으로써, 정세도가 높고 개구율이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0497] 다음으로 도전막(109r)의 노출된 부분을 제거하여 층(113R), 마스크층(118R), 및 마스크층(119R)과 중첩되는 영역에 도전층(109R_2)을 형성한다(도 31의 (B)). 도전막(109r)의 노출된 부분의 제거에는 도 20의 (C)에서 설명한 내용을 적용할 수 있다. 상기 제거에 의하여, 마스크층(119B), 마스크층(119G), 및 마스크층(119R)의 표면이 노출된다.

[0498] 또한 도 7의 (A)에 나타낸 표시 장치를 제작하는 데 있어서 나머지 공정에 대해서는, 도 21 내지 도 24에서 설명한 내용을 적용할 수 있다.

[0499] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서 섬 형상의 층(113B), 섬 형상의 층(113G), 및 섬 형상의 층(113R)이 파인 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라 막을 면 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성되기 때문에, 섬 형상의 층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 그리고 고정세의 표시 장치 또는 고개구율의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 정세도 또는 개구율이 높고 부화소 사이의 거리가 매우 짧아도 인접한 부화소 사이에서 층(113B), 층(113G), 및 층(113R)이 서로 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 부화소 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 의도하지 않은 발광에 기인한 크로스토크를 방지할 수 있기 때문에, 콘트라스트가 매우 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0500] 또한 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 각 발광 디바이스가 가지는 발광층의 형성은 사전에 각 발광 디바이스의 표면을 보호하는 막(톱 이미션형 표시 장치의 경우, 추후에 투명 전극이 되는 도전막)을 형성한 후에 수행한다. 이에 의하여, 각 발광 디바이스가 가지는 발광층을 형성할 때 어느 발광 디바이스에서도 화소 전극(톱 이미션형 표시 장치의 경우의 반사 전극)이 노출된 상태가 되지 않는다. 그러므로 각 발광 디바이스가 가지는 발광층을 형성할 때 발광층을 형성하지 않는 발광 디바이스의 화소 전극(톱 이미션형 표시 장치의 경우의 반사 전극)이 상기 형성 공정으로 인하여 대미지를 받는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 각 발광 디바이스의 화소 전극과 EL층의 계면의 상태가 양호하게 유지되고, 상술한 바와 같이 두 번째 이후에 형성한 색의 발광 디바이스의 구동 전압이 높아지는 등의 문제가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한 각 발광 디바이스의 구동 전압의 상승이 억제됨으로써, 각 발광 디바이스의 수명을 길게 하고 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 각색의 발광 디바이스에서 높은 휘도로의 발광을 실현할 수 있다.

[0501] 또한 인접한 섬 형상의 EL층들 사이에, 단부에 테이퍼 형상을 가지는 절연층(127)을 제공함으로써, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 형성 시에 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 단절이 생기는 것을 억제하며, 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)에서, 분단된 부분에 기인한 접속 불량 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분에 기인한 전기 저항의 상승이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 정세도와 높은 표시 품질을 둘 다 실현할 수 있다.

[0502] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0503] (실시형태 3)

[0504] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 32 및 도 33을 사용하여 설명한다.

[0505] [화소 레이아웃]

[0506] 본 실시형태에서는 도 1의 (A)와 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.

[0507] 본 실시형태에서 도면에 나타낸 부화소의 상면 형상은 발광 영역(또는 수광 영역)의 상면 형상에 상당한다.

[0508] 또한 부화소의 상면 형상으로서는, 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 정방형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다.

[0509] 또한 부화소를 구성하는 회로 레이아웃은 도면에 나타낸 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다.

[0510] 도 32의 (A)에 나타낸 화소(110)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 32의 (A)에 나타낸 화소(110)는 3개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c))로 구성된다.

[0511] 도 32의 (B)에 나타낸 화소(110)는 모서리가 둥근 실질적으로 사다리꼴형인 상면 형상을 가지는 부화소(110a)와, 모서리가 둥근 실질적으로 삼각형인 상면 형상을 가지는 부화소(110b)와, 모서리가 둥근 실질적으로 사각형 또는 실질적으로 육각형인 상면 형상을 가지는 부화소(110c)를 가진다. 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 가지는 부화소일수록 크기를 작게 할 수 있다.

[0512] 도 32의 (C)에 나타낸 화소(124a), 화소(124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 32의 (C)에서는 부화소(110a) 및 부화소(110b)를 가지는 화소(124a)와, 부화소(110b) 및 부화소(110c)를 가지는 화소(124b)가 번갈아 배치되는 예를 나타내었다.

[0513] 도 32의 (D) 내지 (F)에 나타낸 화소(124a), 화소(124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b))를 가지고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 가진다. 화소(124b)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 가지고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b))를 가진다.

[0514] 도 32의 (D)는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 사각형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 32의 (E)는 각 부화소가 원형인 상면 형상을 가지는 예이고, 도 32의 (F)는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 육각형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이다.

[0515] 도 32의 (F)에서는, 각 부화소가 최대한 조밀하게 배열된 육각형의 영역의 내측에 배치되어 있다. 각 부화소는, 그 하나의 부화소에 주목하였을 때, 6개의 부화소로 둘러싸이도록 배치되어 있다. 또한 같은 색의 광을 나타내는 부화소가 인접하지 않도록 제공되어 있다. 예를 들어 부화소(110a)에 주목하였을 때, 이를 둘러싸도록 3개의 부화소(110b)와 3개의 부화소(110c)가 번갈아 배치되도록 각 부화소가 제공되어 있다.

[0516] 도 32의 (G)는 각색의 부화소가 지그재그로 배치되는 예를 나타낸 것이다. 구체적으로는, 평면에서 보았을 때, 열 방향으로 배열되는 2개의 부화소(예를 들어 부화소(110a)와 부화소(110b), 또는 부화소(110b)와 부화소(110c))의 상변의 위치가 어긋나 있다.

[0517] 도 32의 (A) 내지 (G)에 나타낸 각 화소에서, 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소(B)로 하는 것이 바람직하다. 또한 부화소의 구성은 이에 한정되지 않고, 부화소가 나타내는 색과 그 배열 순서는 적절히 결정할 수 있다. 예를 들어 부화소(110b)를 적색광을 나타내는 부화소(R)로 하고, 부화소(110a)를 녹색광을 나타내는 부화소(G)로 하여도 좋다.

[0518] 포토리소그래피법에서는 가공하는 패턴이 미세화될수록 광 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때 충실(忠實)성이 낮아져 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 부화

소의 상면 형상이 모서리가 둥근 다각형의 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다.

[0519] 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 불충분해질 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공에 의하여 원하는 형상과는 다른 형상이 될 수 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 모서리가 둥근 다각형의 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정방형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 원형인 상면 형상을 가지는 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 되는 경우가 있다.

[0520] 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.

[0521] 도 33의 (A) 내지 (I)에 나타낸 바와 같이, 화소는 부화소를 4종류 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0522] 도 33의 (A) 내지 (C)에 나타낸 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다.

[0523] 도 33의 (A)는 각 부화소가 직사각형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 33의 (B)는 각 부화소가 2개의 반원과 직사각형이 결합된 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 33의 (C)는 각 부화소가 타원형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이다.

[0524] 도 33의 (D) 내지 (F)에 나타낸 화소(110)에는 매트릭스 배열이 적용되어 있다.

[0525] 도 33의 (D)는 각 부화소가 정방형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 33의 (E)는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 정방형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 33의 (F)는 각 부화소가 원형인 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이다.

[0526] 도 33의 (G) 및 (H)에는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성되는 예를 나타내었다.

[0527] 도 33의 (G)에 나타낸 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c))를 가지고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 가진다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a)를 가지고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b)를 가지고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c)를 가지고, 이 3열에 걸쳐 부화소(110d)를 가진다.

[0528] 도 33의 (H)에 나타낸 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c))를 가지고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 3개의 부화소(110d)를 가진다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a) 및 부화소(110d)를 가지고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b) 및 부화소(110d)를 가지고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c) 및 부화소(110d)를 가진다. 도 33의 (H)에 나타낸 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.

[0529] 도 33의 (I)에는 하나의 화소(110)가 3행 2열로 구성되는 예를 나타내었다.

[0530] 도 33의 (I)에 나타낸 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 부화소(110a)를 가지고, 중앙의 행(두 번째 행)에 부화소(110b)를 가지고, 첫 번째 행에서 두 번째 행에 걸쳐 부화소(110c)를 가지고, 아래쪽 행(세 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a), 부화소(110b)를 가지고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 부화소(110c)를 가지고, 이 2열에 걸쳐 부화소(110d)를 가진다.

[0531] 도 33의 (A) 내지 (I)에 나타낸 화소(110)는 4개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 부화소(110d))로 구성된다.

[0532] 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)는 각각 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 가지는 구성으로 할 수 있다. 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 또는 R, G, B, 적외광(IR)의 4개의 부화소 등을 들 수 있다.

[0533] 도 33의 (A) 내지 (I)에 나타낸 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소(B)로

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 33의 (G) 및 (H)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 33의 (I)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.

[0534] 또한 화소(110)는 수광 디바이스를 가지는 부화소를 가져도 좋다.

[0535] 도 33의 (A) 내지 (I)에 나타낸 각 화소(110)에서 부화소(110a) 내지 부화소(110d) 중 어느 하나를 수광 디바이스를 가지는 부화소로 하여도 좋다.

[0536] 도 33의 (A) 내지 (I)에 나타낸 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소(B)로 하고, 부화소(110d)를 수광 디바이스를 가지는 부화소(S)로 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 도 33의 (G) 및 (H)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 33의 (I)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.

[0537] 수광 디바이스를 가지는 부화소(S)가 검출하는 광의 파장은 특별히 한정되지 않는다. 부화소(S)는 가시광 및 적외광 중 한쪽 또는 양쪽을 검출하는 구성으로 할 수 있다.

[0538] 도 33의 (J) 및 (K)에 나타낸 바와 같이, 화소는 부화소를 5종류 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0539] 도 33의 (J)에는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성되는 예를 나타내었다.

[0540] 도 33의 (J)에 나타낸 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c))를 가지고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110d) 및 부화소(110e))를 가진다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a), 부화소(110d)를 가지고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b)를 가지고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c)를 가지고, 두 번째 열에서 세 번째 열에 걸쳐 부화소(110e)를 가진다.

[0541] 도 33의 (K)에는 하나의 화소(110)가 3행 2열로 구성되는 예를 나타내었다.

[0542] 도 33의 (K)에 나타낸 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 부화소(110a)를 가지고, 중앙의 행(두 번째 행)에 부화소(110b)를 가지고, 첫 번째 행에서 두 번째 행에 걸쳐 부화소(110c)를 가지고, 아래쪽 행(세 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110d) 및 부화소(110e))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110d)를 가지고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 부화소(110c), 부화소(110e)를 가진다.

[0543] 도 33의 (J) 및 (K)에 나타낸 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110a)를 적색광을 나타내는 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색광을 나타내는 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색광을 나타내는 부화소(B)로 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 도 33의 (J)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 도 33의 (K)에 나타낸 화소(110)에서는 부화소(R), 부화소(G), 및 부화소(B)의 레이아웃이 소위 S 스트라이프 배열이 되기 때문에 표시 품질을 높일 수 있다.

[0544] 또한 도 33의 (J) 및 (K)에 나타낸 각 화소(110)에서 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 적어도 한쪽에 수광 디바이스를 가지는 부화소(S)를 적용하는 것이 바람직하다. 부화소(110d)와 부화소(110e) 양쪽에 수광 디바이스를 사용하는 경우, 수광 디바이스의 구성은 서로 달라도 좋다. 예를 들어 검출하는 광의 파장 영역의 적어도 일부가 서로 달라도 좋다. 구체적으로는 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽은 주로 가시광을 검출하는 수광 디바이스를 가지고, 다른 쪽은 주로 적외광을 검출하는 수광 디바이스를 가져도 좋다.

[0545] 또한 도 33의 (J) 및 (K)에 나타낸 각 화소(110)에서, 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽에 수광 디바이스를 가지는 부화소(S)를 적용하고, 다른 쪽에 광원으로서 사용할 수 있는 발광 디바이스를 가지는 부화소를 적용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 부화소(110d) 및 부화소(110e) 중 한쪽은 적외광을 나타내는 부화소(IR)로 하고, 다른 쪽은 적외광을 검출하는 수광 디바이스를 가지는 부화소(S)로 하는 것이 바람직하다.

[0546] 부화소(R), 부화소(G), 부화소(B), 부화소(IR), 및 부화소(S)를 가지는 화소에서는 부화소(R), 부화소(G), 및

부화소(B)를 사용하여 화상을 표시하면서 부화소(IR)를 광원으로서 사용하고, 부화소(S)는 부화소(IR)로부터 방출되는 적외광의 반사광을 검출할 수 있다.

[0547] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스를 가지는 부화소로 이루어지는 화소에 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 화소에 발광 디바이스와 수광 디바이스의 양쪽이 가지는 구성을 적용할 수 있다. 이 경우에도 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다.

[0548] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0549] (실시형태 4)

[0550] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 34 내지 도 44를 사용하여 설명한다.

[0551] 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.

[0552] 또한 본 실시형태의 표시 장치는 고해상도 표시 장치 또는 대형 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 및 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 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.

[0553] [표시 모듈]

[0554] 도 34의 (A)는 표시 모듈(280)의 사시도이다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(100A)와 FPC(290)를 가진다. 또한 표시 모듈(280)이 가지는 표시 장치는 표시 장치(100A)에 한정되지 않고, 후술하는 표시 장치(100B) 내지 표시 장치(100F) 중 어느 것이어도 좋다.

[0555] 표시 모듈(280)은 기판(291) 및 기판(292)을 가진다. 표시 모듈(280)은 표시부(281)를 가진다. 표시부(281)는 표시 모듈(280)에서의 화상을 표시하는 영역이고, 후술하는 화소부(284)에 제공되는 각 화소로부터 방출되는 광을 눈으로 인식할 수 있는 영역이다.

[0556] 도 34의 (B)는 기판(291) 측의 구성을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 기판(291) 위에는 회로부(282)와, 회로부(282) 위의 화소 회로부(283)와, 화소 회로부(283) 위의 화소부(284)가 적층되어 있다. 또한 기판(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.

[0557] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 가진다. 도 34의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)에는 앞의 실시형태에서 설명한 각종 구성을 적용할 수 있다. 도 34의 (B)에는, 도 1의 (A)에 나타낸 화소(110)와 같은 구성을 가지는 경우의 예를 나타내었다.

[0558] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 가진다.

[0559] 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)가 가지는 복수의 소자의 구동을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로가 3개 제공되는 구성으로 할 수 있다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스에 하나의 선택 트랜지스터와, 하나의 전류 제어용 트랜지스터(구동 트랜지스터)와, 용량 소자를 적어도 가지는 구성으로 할 수 있다. 이때 선택 트랜지스터의 게이트에는 게이트 신호가 입력되고, 소스에는 소스 신호가 입력된다. 이에 의하여 액티브 매트릭스형 표시 장치가 실현된다.

[0560] 회로부(282)는 화소 회로부(283)의 각 화소 회로(283a)를 구동하는 회로를 가진다. 예를 들어 게이트선 구동 회로 및 소스선 구동 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 가지는 것이 바람직하다. 이들 외에, 연산 회로, 메모리 회로, 및 전원 회로 등 중 적어도 하나를 가져도 좋다.

[0561] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 비디오 신호 또는 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어도 좋다.

[0562] 표시 모듈(280)은 화소부(284)의 아래쪽에 화소 회로부(283) 및 회로부(282) 중 한쪽 또는 양쪽이 중첩되어 제공된 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.

[0563] 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 보는 구성의 경우에도, 표시 모듈(280)에는 정세도가 매우 높은 표시부(281)가 포함되기 때문에 렌즈로 표시부를 확대하여도 화소가 보이지 않아, 몰입감이 높은 표시를 수행할 수 있다. 또한 표시 모듈(280)은 이에 한정되지 않고, 비교적 소형의 표시부를 가지는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 손목시계 등의 장착형 전자 기기의 표시부에 적합하게 사용할 수 있다.

[0564] [표시 장치(100A)]

[0565] 도 35의 (A)에 나타낸 표시 장치(100A)는 기판(301), 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 발광 디바이스(130B), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310)를 가진다.

[0566] 기판(301)은 도 34의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다. 기판(301)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 층(101)에 상당한다.

[0567] 트랜지스터(310)는 기판(301)에 채널 형성 영역을 가지는 트랜지스터이다. 기판(301)으로서는 예를 들어 단결정 실리콘 기판 등의 반도체 기판을 사용할 수 있다. 트랜지스터(310)는 기판(301)의 일부, 도전층(311), 저저항 영역(312), 절연층(313), 및 절연층(314)을 가진다. 도전층(311)은 게이트 전극으로서 기능한다. 절연층(313)은 기판(301)과 도전층(311) 사이에 위치하고 게이트 절연층으로서 기능한다. 저저항 영역(312)은 기판(301)에 불순물이 도핑된 영역이고 소스 또는 드레인으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의 측면을 덮어 제공되고, 절연층으로서 기능한다.

[0568] 또한 기판(301)에 매립되도록, 인접한 2개의 트랜지스터(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공되어 있다.

[0569] 또한 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다.

[0570] 용량 소자(240)는 도전층(241)과, 도전층(245)과, 이들 사이에 위치하는 절연층(243)을 가진다. 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.

[0571] 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.

[0572] 또한 층(101)이 가지는 도전층의 레이어 중 적어도 하나에서 표시부(281)(또는 화소부(284))의 외측을 둘러싸는 도전층을 제공하는 것이 바람직하다. 상기 도전층을 가드링(guard ring)이라고 부를 수도 있다. 상기 도전층을 제공함으로써, ESD(정전 방전) 또는 플라스마를 사용한 공정에 의한 대전으로 인하여 트랜지스터 및 발광 디바이스 등의 소자에 고전압이 가해져, 이들 소자가 파괴되는 것을 억제할 수 있다.

[0573] 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 35의 (A)에는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)가 도 1의 (B)의 적층 구조와 같은 구조를 가지는 예를 나타내었다. 인접한 발광 디바이스들 사이의 영역에는 절연물이 제공된다. 도 35의 (A) 등에서는 상기 영역에 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.

[0574] 발광 디바이스(130R)가 가지는 층(113R) 위에는 마스크층(118R)이 위치하고, 발광 디바이스(130G)가 가지는 층(113G) 위에는 마스크층(118G)이 위치하고, 발광 디바이스(130B)가 가지는 층(113B) 위에는 마스크층(118B)이 위치한다.

[0575] 도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B)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 트

랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(255c)의 상면의 높이와 플러그(256)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다. 도 35의 (A) 등에는 화소 전극이 2개의 반사 전극(도전층(111R), 도전층(111G), 및 도전층(111B))과 반사 전극 위의 투명 전극(도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B))의 3층 구조인 예를 나타내었다.

[0576] 또한 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에는 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131) 위에는 수지층(122)에 의하여 기판(120)이 접합되어 있다. 발광 디바이스로부터 기판(120)까지의 구성 요소의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다. 기판(120)은 도 34의 (A)에서의 기판(292)에 상당한다.

[0577] 도 35의 (B) 및 (C)에는 표시 장치가 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 수광 디바이스(150)를 가지는 예를 나타내었다. 도시하지 않았지만 상기 표시 장치는 발광 디바이스(130B)도 가진다. 도 35의 (B) 및 (C)에서, 절연층(255a)보다 아래쪽에 있는 층은 생략하였다. 도 35의 (B) 및 (C)에 나타낸 표시 장치에는, 예를 들어 도 35의 (A) 및 도 36 내지 도 40에 나타낸 층(101) 중 어느 구성을 적용할 수 있다.

[0578] 수광 디바이스(150)는 도전층(111S)과, 도전층(109S)과, 층(113S)과, 공통층(114)과, 공통 전극(115)의 적층을 가진다. 수광 디바이스를 가지는 표시 장치의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1 및 실시형태 6을 참조할 수 있다.

[0579] 도 35의 (C)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에는 렌즈(133)를 제공하여도 좋다. 렌즈(133)는 발광 디바이스 및 수광 디바이스 중 한쪽 또는 양쪽에 중첩시켜 제공할 수 있다.

[0580] 도 35의 (C)에는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 수광 디바이스(150) 위에 보호층(131)을 개재하여 렌즈(133)를 제공하는 예를 나타내었다. 발광 디바이스(및 수광 디바이스)를 형성한 기판에 렌즈(133)를 직접 형성함으로써 발광 디바이스 또는 수광 디바이스와 렌즈(133)의 위치 맞춤 정밀도를 높일 수 있다.

[0581] 도 35의 (C)에서 발광 디바이스로부터 방출된 광은 렌즈(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다.

[0582] 또한 기판(120)에 렌즈(133)를 제공하고, 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합시켜도 좋다. 기판(120)에 렌즈(133)를 제공함으로써, 렌즈(133)의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.

[0583] 렌즈(133)는 볼록면이 기판(120) 측을 향하여도 좋고, 발광 디바이스 측을 향하여도 좋다. 도 35의 (C)에 나타낸 바와 같이 발광 디바이스 측에 렌즈(133)를 제공하는 경우에는, 기판(120) 측을 향하도록 제공하는 것이 바람직하다.

[0584] 렌즈(133)는 무기 재료 및 유기 재료 중 적어도 한쪽을 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어 수지를 포함하는 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 또한 산화물 및 황화물 중 적어도 한쪽을 포함하는 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 렌즈(133)는 수지층(122)보다 굴절률이 높은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 렌즈(133)로서는 예를 들어 마이크로렌즈 어레이를 사용할 수 있다. 렌즈(133)는 기판 위 또는 발광 디바이스 위에 직접 형성하여도 좋고, 별도로 형성된 렌즈(133)를 접합시켜도 좋다.

[0585] [표시 장치(100B)]

[0586] 도 36에 나타낸 표시 장치(100B)는 각각 반도체 기판에 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.

[0587] 표시 장치(100B)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)가 제공된 기판(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기판(301A)이 접합된 구성을 가진다.

[0588] 여기서, 기판(301B)의 하면(기판(301A) 측의 면)에 절연층(345)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(301A) 위에 제공된 절연층(261) 위에 절연층(346)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(345), 절연층(346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기판(301B) 및 기판(301A)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345), 절연층(346)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0589] 기판(301B)에는 기판(301B) 및 절연층(345)을 관통하는 플러그(343)가 제공된다. 여기서 플러그(343)의 측면을 덮어 절연층(344)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(344)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 플러그(343)를 통하여 기판(301B)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(344)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0590] 또한 도전층(342)이 기판(301B)의 이면(절연층(345) 측의 면) 측이며 절연층(345)의 아래에 제공된다. 도전층(342)은 절연층(335)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(342)과 절연층(335)의 하면(기판(301A) 측의 면)은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다. 여기서 도전층(342)은 플러그(343)에 전기적으로 접속된다.

[0591] 한편으로, 기판(301A)에서는 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.

[0592] 도전층(341)과 도전층(342)이 접합됨으로써 기판(301A)과 기판(301B)이 전기적으로 접속된다. 여기서 도전층(342)과 절연층(335)으로 형성되는 면과 도전층(341)과 절연층(336)으로 형성되는 면의 평탄성을 향상시켜 둠으로써, 도전층(341)과 도전층(342)의 접합을 양호하게 할 수 있다.

[0593] 도전층(341) 및 도전층(342)에는 같은 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W에서 선택된 원소를 포함하는 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 금속 질화물막(질화 타이타늄막, 질화 몰리브데넘막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 특히 도전층(341) 및 도전층(342)에 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 Cu-Cu 직접 접합 기술(Cu(구리)의 패드끼리를 접속함으로써 전기적 도통을 실현하는 기술)을 적용할 수 있다.

[0594] [표시 장치(100C)]

[0595] 도 37에 나타낸 표시 장치(100C)는 도전층(341)과 도전층(342)을 범프(347)를 개재하여 접합하는 구성을 가진다.

[0596] 도 37에 나타낸 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 포함하는 도전 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한 예를 들어 범프(347)로서 땜납을 사용하는 경우가 있다. 또한 절연층(345)과 절연층(346) 사이에 접착층(348)을 제공하여도 좋다. 또한 범프(347)를 제공하는 경우, 도 36에 나타낸 절연층(335) 및 절연층(336)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

[0597] [표시 장치(100D)]

[0598] 도 38에 나타낸 표시 장치(100D)는 트랜지스터의 구성이 표시 장치(100A)와 주로 다르다.

[0599] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.

[0600] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 가진다.

[0601] 기판(331)은 도 34의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다. 기판(331)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 층(101)에 상당한다. 기판(331)으로서는 절연성 기판 또는 반도체 기판을 사용할 수 있다.

[0602] 기판(331) 위에 절연층(332)이 제공되어 있다. 절연층(332)은 기판(331)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 기판(331) 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.

[0603] 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.

[0604] 반도체층(321)은 절연층(326) 위에 제공된다. 반도체층(321)은 반도체 특성을 가지는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)막을 가지는 것이 바람직하다. 한 쌍의 도전층(325)은 반도체층(321) 위에 접하여 제공되고, 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능한다.

[0605] 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.

[0606] 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 상면에 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.

[0607] 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.

[0608] 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.

[0609] 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 상면에 접하는 도전층(274b)을 가지는 것이 바람직하다. 이때 도전층(274a)에는 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0610] [표시 장치(100E)]

[0611] 도 39에 나타낸 표시 장치(100E)는 각각 채널이 형성되는 반도체에 산화물 반도체를 가지는 트랜지스터(320A)와 트랜지스터(320B)가 적층된 구성을 가진다.

[0612] 트랜지스터(320A), 트랜지스터(320B), 및 그 주변의 구성에 대해서는 상기 표시 장치(100D)를 참조할 수 있다.

[0613] 또한 여기서는 산화물 반도체를 가지는 트랜지스터를 2개 적층하는 구성으로 하였지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 3개 이상의 트랜지스터를 적층하는 구성으로 하여도 좋다.

[0614] [표시 장치(100F)]

[0615] 도 40에 나타낸 표시 장치(100F)는 기판(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함하는 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 가진다.

[0616] 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.

[0617] 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.

[0618] 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.

[0619] [표시 장치(100G)]

[0620] 도 41은 표시 장치(100G)의 사시도이고, 도 42의 (A)는 표시 장치(100G)의 단면도이다.

[0621] 표시 장치(100G)는 기판(152)과 기판(151)이 접합된 구성을 가진다. 도 41에서는 기판(152)을 파선으로 나타내었다.

[0622] 표시 장치(100G)는 표시부(162), 접속부(140), 회로(164), 배선(165) 등을 가진다. 도 41에는 표시 장치(100G)에 IC(173) 및 FPC(172)가 실장된 예를 나타내었다. 그러므로 도 41에 나타낸 구성은 표시

장치(100G)와, IC(집적 회로)와, FPC를 가지는 표시 모듈이라고도 할 수 있다.

[0623] 접속부(140)는 표시부(162)의 외측에 제공된다. 접속부(140)는 표시부(162)의 1변 또는 복수의 변을 따라 제공할 수 있다. 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다. 도 41에는 표시부의 4변을 둘러싸도록 접속부(140)가 제공되어 있는 예를 나타내었다. 접속부(140)에서는 발광 디바이스의 공통 전극과 도전층이 전기적으로 접속되고, 공통 전극에 전위를 공급할 수 있다.

[0624] 회로(164)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.

[0625] 배선(165)은 표시부(162) 및 회로(164)에 신호 및 전력을 공급하는 기능을 가진다. 상기 신호 및 전력은 외부로부터 FPC(172)를 통하여 배선(165)에 입력되거나 IC(173)로부터 배선(165)에 입력된다.

[0626] 도 41에는 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등으로 기판(151)에 IC(173)가 제공된 예를 나타내었다. IC(173)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로 또는 신호선 구동 회로 등을 가지는 IC를 적용할 수 있다. 또한 표시 장치(100G) 및 표시 모듈에는 IC가 제공되지 않아도 된다. 또한 IC를 COF 방식 등으로 FPC에 실장하여도 좋다.

[0627] 도 42의 (A)는 표시 장치(100G)에서 FPC(172)를 포함하는 영역의 일부, 회로(164)의 일부, 표시부(162)의 일부, 접속부(140)의 일부, 및 단부를 포함하는 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타낸 것이다.

[0628] 도 42의 (A)에 나타낸 표시 장치(100G)는 기판(151)과 기판(152) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 적색광을 방출하는 발광 디바이스(130R), 녹색광을 방출하는 발광 디바이스(130G), 청색광을 방출하는 발광 디바이스(130B) 등을 가진다.

[0629] 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)는 화소 전극의 구성이 상이한 점 외는 각각 도 1의 (B)에 나타낸 적층 구조와 같은 구조를 가진다. 발광 디바이스의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다.

[0630] 발광 디바이스(130R)는 도전층(112R)과, 도전층(112R) 위의 도전층(126R)과, 도전층(126R) 위의 도전층(129R)과, 도전층(129R) 위의 도전층(109R)을 가진다. 도전층(112R), 도전층(126R), 도전층(129R), 및 도전층(109R) 모두를 화소 전극이라고 부를 수도 있고, 일부를 화소 전극이라고 부를 수도 있다.

[0631] 발광 디바이스(130G)는 도전층(112G)과, 도전층(112G) 위의 도전층(126G)과, 도전층(126G) 위의 도전층(129G)과, 도전층(129G) 위의 도전층(109G)을 가진다.

[0632] 발광 디바이스(130B)는 도전층(112B)과, 도전층(112B) 위의 도전층(126B)과, 도전층(126B) 위의 도전층(129B)과, 도전층(129B) 위의 도전층(109B)을 가진다.

[0633] 도전층(112R)은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 도전층(112R)의 단부보다 외측에 도전층(126R)의 단부가 위치한다. 도전층(126R)의 단부와 도전층(129R)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬된다. 도전층(126R) 및 도전층(129R)의 단부보다 외측에 도전층(109R)의 단부가 위치한다. 예를 들어 도전층(112R) 및 도전층(126R)에 반사 전극으로서 기능하는 도전층을 사용하고, 도전층(129R) 및 도전층(109R)에 투명 전극으로서 기능하는 도전층을 사용할 수 있다.

[0634] 발광 디바이스(130G)의 도전층(112G), 도전층(126G), 도전층(129G), 및 도전층(109G), 그리고 발광 디바이스(130B)의 도전층(112B), 도전층(126B), 도전층(129B), 및 도전층(109B)에 대해서는 발광 디바이스(130R)의 도전층(112R), 도전층(126R), 도전층(129R), 및 도전층(109R)과 같으므로 자세한 설명은 생략한다.

[0635] 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)은 절연층(214)에 제공된 개구를 덮도록 오목부가 형성된다. 상기 오목부에는 층(128)이 매립되어 있다.

[0636] 층(128)은 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)의 오목부를 평탄화시키는 기능을 가진다. 도전층(112R), 도전층(112G), 도전층(112B), 및 층(128) 위에는 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)과 각각 전기적으로 접속되는 도전층(126R), 도전층(126G), 및 도전층(126B)이 제공되어 있다. 따라서 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)의 오목부와 중첩되는 영역도 발광 영역으로서 사용할 수 있어 화소의 개구율을 높일 수 있다.

[0637] 층(128)은 절연층이어도 좋고, 도전층이어도 좋다. 층(128)에는 각종 무기 절연 재료, 유기 절연 재료, 및 도전 재료를 적절히 사용할 수 있다. 특히 층(128)은 절연 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하고, 유기 절

연 재료를 사용하여 형성되는 것이 특히 바람직하다. 층(128)에는 예를 들어 상술한 절연층(127)에 사용할 수 있는 유기 절연 재료를 적용할 수 있다.

[0638] 도전층(126R), 도전층(129R)의 상면 및 측면은 도전층(109R)으로 덮여 있다. 마찬가지로, 도전층(126G), 도전층(129G)의 상면 및 측면은 도전층(109G)으로 덮여 있고, 도전층(126B), 도전층(129B)의 상면 및 측면은 도전층(109B)으로 덮여 있다. 또한 도전층(109R)의 단부와, 도전층(109R) 위의 층(113R)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬된다. 마찬가지로, 도전층(109G)의 단부와, 도전층(109G) 위의 층(113G)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬되고, 도전층(109B)의 단부와, 도전층(109B) 위의 층(113B)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬된다. 따라서 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B)이 제공되어 있는 영역 전체를 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B)의 발광 영역으로서 사용할 수 있기 때문에, 화소의 개구율을 높일 수 있다.

[0639] 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 각각의 상면의 일부 및 측면은 절연층(125), 절연층(127)으로 덮여 있다. 층(113B)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118B)이 위치한다. 또한 층(113G)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118G)이 위치하고, 층(113R)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118R)이 위치한다. 층(113B), 층(113G), 층(113R), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공되어 있다. 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 각각 복수의 발광 디바이스에 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.

[0640] 또한 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 발광 디바이스(130B) 위에는 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131)과 기판(152)은 접착층(142)에 의하여 접착되어 있다. 기판(152)에는 차광층(117)이 제공되어 있다. 발광 디바이스의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 42의 (A)에서는 기판(152)과 기판(151) 사이의 공간이 접착층(142)으로 충전되는 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다. 또는 상기 공간이 비활성 기체(질소 또는 아르곤 등)로 충전되는 중공 밀봉 구조를 적용하여도 좋다. 이때 접착층(142)은 발광 디바이스와 중첩되지 않도록 제공되어도 좋다. 또한 상기 공간은 테두리 형상으로 제공된 접착층(142)과는 다른 수지로 충전되어도 좋다.

[0641] 보호층(131)은 적어도 표시부(162)에 제공되어 있고, 표시부(162) 전체를 덮도록 제공되는 것이 바람직하다. 보호층(131)은 표시부(162)뿐만 아니라 접속부(140) 및 회로(164)를 덮도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 보호층(131)은 표시 장치(100G)의 단부까지 제공되는 것이 바람직하다. 한편으로, 접속부(204)는 FPC(172)와 도전층(166)을 전기적으로 접속하기 위하여 보호층(131)이 제공되지 않은 부분을 가진다.

[0642] 기판(151) 중 기판(152)과 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(165)이 도전층(166) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(172)에 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(166)이 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층과, 도전층(126R), 도전층(126G), 및 도전층(126B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층과, 도전층(129R), 도전층(129G), 및 도전층(129B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층의 적층 구조를 가지는 예를 나타내었다. 접속부(204)의 상면에서는 도전층(166)이 노출되어 있다. 이에 의하여, 접속부(204)와 FPC(172)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.

[0643] 예를 들어 보호층(131)을 표시 장치(100G)의 일면 전체에 성막한 후, 마스크를 사용하여 보호층(131)에서 도전층(166)과 중첩되는 영역을 제거함으로써 도전층(166)을 노출시킬 수 있다.

[0644] 또한 도전층(166) 위에 적어도 하나의 유기층과 도전층의 적층 구조를 제공하고, 상기 적층 구조 위에 보호층(131)을 제공하여도 좋다. 그리고 상기 적층 구조에 대하여 레이저 또는 예리한 날붙이(예를 들어 바늘 또는 커터)를 사용하여 박리 기점(박리의 기점이 되는 부분)을 형성하고, 상기 적층 구조 및 그 위의 보호층(131)을 선택적으로 제거하여 도전층(166)을 노출시켜도 좋다. 예를 들어 점착성 롤러를 기판(151)에 밀착시키고, 롤러를 회전시키면서 상대적으로 이동시킴으로써 보호층(131)을 선택적으로 제거할 수 있다. 또는 점착성 테이프를 기판(151)에 붙이고 떼어도 좋다. 유기층과 도전층의 밀착성, 또는 유기층끼리의 밀착성이 낮기 때문에, 유기층과 도전층의 계면, 또는 유기층에서 분리가 일어난다. 이에 의하여, 보호층(131)에서 도전층(166)과 중첩되는 영역을 선택적으로 제거할 수 있다. 또한 도전층(166) 위에 유기층 등이 잔존한 경우에는, 유기 용제 등을 사용하여 제거할 수 있다.

[0645] 유기층으로서는, 예를 들어 층(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 어느 것에 사용하는 적어도 하나의 유기층(발광층, 캐리어 차단층, 캐리어 수송층, 또는 캐리어 주입층으로서 기능하는 층)을 사용할 수 있다. 유기층은 층

(113B), 층(113G), 및 층(113R) 중 어느 것을 성막할 때 동시에 형성하여도 좋고, 별도로 제공하여도 좋다. 도전층은 공통 전극(115)과 동일한 공정 및 동일 재료로 형성할 수 있다. 예를 들어 공통 전극(115) 및 도전층으로서 ITO막을 형성하는 것이 바람직하다. 또한 공통 전극(115)에 적층 구조를 사용하는 경우, 도전층으로서 공통 전극(115)을 구성하는 층 중 적어도 하나를 제공한다.

[0646] 또한 도전층(166) 위에 보호층(131)이 성막되지 않도록 도전층(166)의 상면을 마스크로 덮어도 좋다. 마스크로서는 예를 들어 메탈 마스크(에어리어 메탈 마스크)를 사용하여도 좋고, 점착성 또는 흡착성을 가지는 테이프 또는 필름을 사용하여도 좋다. 상기 마스크를 배치한 상태에서 보호층(131)을 형성하고, 그 후에 마스크를 제거함으로써, 보호층(131)을 형성한 후에도 도전층(166)이 노출된 상태를 유지할 수 있다.

[0647] 이러한 방법을 사용하여, 접속부(204)에 보호층(131)이 제공되지 않은 영역을 형성하고, 상기 영역에서 접속층(242)을 통하여 도전층(166)과 FPC(172)를 전기적으로 접속할 수 있다.

[0648] 접속부(140)에서는 절연층(214) 위에 도전층(123)이 제공되어 있다. 도전층(123)이 도전층(112R), 도전층(112G), 및 도전층(112B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층과, 도전층(126R), 도전층(126G), 및 도전층(126B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층과, 도전층(129R), 도전층(129G), 및 도전층(129B)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전층의 적층 구조를 가지는 예를 나타내었다. 도전층(123)의 단부는 마스크층(118B), 절연층(125), 및 절연층(127)으로 덮여 있다. 또한 도전층(123) 위에는 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에는 공통 전극(115)이 제공되어 있다. 도전층(123)과 공통 전극(115)은 공통층(114)을 통하여 전기적으로 접속된다. 또한 접속부(140)에는 공통층(114)이 형성되지 않아도 된다. 이 경우, 도전층(123)과 공통 전극(115)이 직접 접하여 전기적으로 접속된다.

[0649] 표시 장치(100G)는 톱 이미션형 구조를 가진다. 발광 디바이스가 방출하는 광은 기판(152) 측에 사출된다. 기판(152)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 화소 전극은 가시광을 반사하는 재료를 포함하고, 대향 전극(공통 전극(115))은 가시광을 투과시키는 재료를 포함한다.

[0650] 기판(151)으로부터 절연층(214)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 층(101)에 상당한다.

[0651] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기판(151) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료를 사용하여 동일한 공정에서 제작할 수 있다.

[0652] 기판(151) 위에는 절연층(211), 절연층(213), 절연층(215), 및 절연층(214)이 이 순서대로 제공되어 있다. 절연층(211)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(213)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(215)은 각 트랜지스터를 덮어 제공된다. 절연층(214)은 각 트랜지스터를 덮어 제공되고 평탄화층으로서의 기능을 가진다. 또한 게이트 절연층의 수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 수는 한정되지 않고, 각각 단층이어도 좋고 2층 이상이어도 좋다.

[0653] 트랜지스터를 덮는 절연층 중 적어도 하나에 물, 수소 등의 불순물이 확산되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층을 배리어층으로서 기능시킬 수 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 외부로부터 트랜지스터로 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있어 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0654] 절연층(211), 절연층(213), 및 절연층(215)으로서는 각각 무기 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 무기 절연막으로서는 예를 들어 질화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 질화 알루미늄막 등을 사용할 수 있다. 또한 산화 하프늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 갈륨막, 산화 탄탈럼막, 산화 마그네슘막, 산화 란타넘막, 산화 세륨막, 및 산화 네오디뮴막 등을 사용하여도 좋다. 또한 상술한 절연막을 2개 이상 적층하여 사용하여도 좋다.

[0655] 평탄화층으로서 기능하는 절연층(214)에는 유기 절연층이 적합하다. 유기 절연층에 사용할 수 있는 재료로서는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다. 또한 절연층(214)은 유기 절연층과 무기 절연층의 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(214)의 가장 바깥쪽 층은 에칭 보호층으로서의 기능을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 도전층(112R), 도전층(126R), 또는 도전층(129R) 등의 가공 시에 절연층(214)에 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 또는 절연층(214)에는 도전층(112R), 도전층(126R), 또는 도전층(129R) 등의 가공 시에 오목부가 제공되어도 좋다.

[0656] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능하는 도전층(222a) 및 도전층(222b), 반도체층(231), 게

이트 절연층으로서 기능하는 절연층(213), 그리고 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(223)을 가진다. 여기서는 동일한 도전막을 가공하여 얻어지는 복수의 층을 같은 해치 패턴으로 표시하였다. 절연층(211)은 도전층(221)과 반도체층(231) 사이에 위치한다. 절연층(213)은 도전층(223)과 반도체층(231) 사이에 위치한다.

[0657] 본 실시형태의 표시 장치가 가지는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이너형 트랜지스터, 스태거형 트랜지스터, 역스태거형 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 또한 톱 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋고, 보텀 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋다. 또는 채널이 형성되는 반도체층의 상하에 게이트가 제공되어도 좋다.

[0658] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트로 끼우는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접속하고, 이들에 동일한 신호를 공급함으로써 트랜지스터를 구동하여도 좋다. 또는 2개의 게이트 중 한쪽에 문턱 전압을 제어하기 위한 전위를 공급하고 다른 쪽에 구동을 위한 전위를 공급함으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하여도 좋다.

[0659] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정성 반도체, 및 단결정 외의 결정성을 가지는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 가지는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 가지는 반도체를 사용하면 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있으므로 바람직하다.

[0660] 트랜지스터의 반도체층은 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 가지는 것이 바람직하다. 즉, 본 실시형태의 표시 장치에는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하 OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0661] 결정성을 가지는 산화물 반도체로서는 CAAC(C-Axis-Aligned Crystalline)-OS, nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.

[0662] 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 가지는 트랜지스터(이하 LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용하는 것이 바람직하다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고 주파수 특성이 양호하다.

[0663] LTPS 트랜지스터 등의 Si 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드라이버 회로)를 표시부와 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 이로써, 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화할 수 있어 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.

[0664] OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터에 비하여 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지스터는 오프 상태에서의 소스-드레인 간의 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 저감할 수 있다.

[0665] 또한 화소 회로에 포함되는 발광 디바이스의 발광 휘도를 높이는 경우, 발광 디바이스에 흘리는 전류의 양을 크게 할 필요가 있다. 이를 위해서는, 화소 회로에 포함되어 있는 구동 트랜지스터의 소스-드레인 간 전압을 높일 필요가 있다. OS 트랜지스터는 Si 트랜지스터보다 소스-드레인 간에서의 내압이 높기 때문에, OS 트랜지스터의 소스-드레인 간에는 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.

[0666] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, OS 트랜지스터에서는 Si 트랜지스터에서보다 게이트-소스 간의 전압의 변화에 대한 소스-드레인 간의 전류의 변화를 작게 할 수 있다. 그러므로 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 게이트-소스 간의 전압의 변화에 의하여 소스-드레인 간을 흐르는 전류를 자세하게 설정할 수 있기 때문에, 발광 디바이스를 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 따라서 화소 회로의 계조 수를 늘릴 수 있다.

[0667] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우에 흐르는 전류의 포화 특성에 관하여, OS 트랜지스터는 소스-드레인 간의 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, 소스-드레인 간의 전압을 높여도 소스-드레인 간의 전류는 거의 변화되지 않기 때문에, 발광 디바이스의 발광 휘도를 안정화시킬 수 있다.

[0668] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 계조를 높이거나, 발광 디바이스의 편차를 억제할 수 있다.

[0669] 반도체층은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘에서 선택되는 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 가지는 것이 바람직하다. 특히 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석에서 선택되는 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.

[0670] 특히 반도체층에 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IGZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IAZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IAGZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0671] 반도체층이 In-M-Zn 산화물인 경우, 상기 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 이상인 것이 바람직하다. 이러한 In-M-Zn 산화물의 금속 원소의 원자수비로서, 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, In:M:Zn=5:2:5 또는 그 근방의 조성 등을 들 수 있다. 또한 근방의 조성이란, 원하는 원자수비의 ±30%의 범위를 포함한 것이다.

[0672] 예를 들어 원자수비가 In:Ga:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 4로 하였을 때, Ga가 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, Ga가 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, Ga가 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn이 0.1보다 크고 2 이하인 경우를 포함한다.

[0673] 회로(164)가 가지는 트랜지스터와 표시부(162)가 가지는 트랜지스터는 같은 구조이어도 좋고, 다른 구조이어도 좋다. 회로(164)가 가지는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상 있어도 좋다. 마찬가지로, 표시부(162)가 가지는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상 있어도 좋다.

[0674] 표시부(162)가 가지는 트랜지스터를 모두 OS 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)가 가지는 트랜지스터를 모두 Si 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)가 가지는 트랜지스터의 일부를 OS 트랜지스터로 하고 나머지를 Si 트랜지스터로 하여도 좋다.

[0675] 예를 들어 표시부(162)에 LTPS 트랜지스터와 OS 트랜지스터의 양쪽을 사용함으로써, 소비 전력이 낮고 구동 능력이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 LTPS 트랜지스터와 OS 트랜지스터를 조합한 구성을 LTPO라고 부르는 경우가 있다. 또한 더 적합한 예로서는 배선 사이의 도통, 비도통을 제어하기 위한 스위치로서 기능하는 트랜지스터 등으로서 OS 트랜지스터를 적용하고, 전류를 제어하는 트랜지스터 등으로서 LTPS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다.

[0676] 예를 들어 표시부(162)가 가지는 트랜지스터 중 하나는 발광 디바이스에 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능하고, 구동 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 한쪽은 발광 디바이스의 화소 전극에 전기적으로 접속된다. 상기 구동 트랜지스터로서는 LTPS 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 화소 회로에서 발광 디바이스에 흐르는 전류를 크게 할 수 있다.

[0677] 한편으로, 표시부(162)가 가지는 트랜지스터 중 다른 하나는 화소의 선택, 비선택을 제어하기 위한 스위치로서 기능하고, 선택 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 선택 트랜지스터의 게이트는 게이트선에 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽은 소스선(신호선)에 전기적으로 접속된다. 선택 트랜지스터로서는 OS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 프레임 주파수를 매우 작게(예를 들어 1fps 이하) 하여도 화소의 계조를 유지할 수 있기 때문에, 정지 화상을 표시하는 경우에 드라이버를 정지함으로써 소비 전력을 저

감할 수 있다.

[0678] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율과, 높은 정세도와, 높은 표시 품질과, 낮은 소비 전력을 모두 가질 수 있다.

[0679] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 OS 트랜지스터와, MML(metal maskless) 구조의 발광 디바이스를 가진다. 이 구성으로 함으로써, 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 인접한 발광 디바이스(발광 영역)들 사이에 흐를 수 있는 누설 전류(가로 누설 전류, 사이드 누설 전류 등이라고도 함)를 매우 낮게 할 수 있다. 또한 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 화상을 표시한 경우, 관찰자가 화상의 선명함, 화상의 날카로움, 높은 채도, 및 높은 콘트라스트비 중 어느 하나 또는 복수를 느낄 수 있다. 또한 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 발광 디바이스 사이의 가로 누설 전류가 매우 낮은 구성으로 함으로써, 흑색 표시 시에 발생할 수 있는 광 누설(소위 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 현상) 등이 최대한 억제된 표시로 할 수 있다.

[0680] 특히 MML 구조를 가지는 발광 디바이스에 상술한 SBS 구조를 적용하면, 발광 디바이스 사이에 제공되는 층(예를 들어 발광 디바이스 사이에서 공통적으로 사용되는 유기층, 공통층이라고도 함)이 분단된 구성이 되기 때문에, 가로 누설을 없애거나 가로 누설을 매우 적게 할 수 있다.

[0681] 도 42의 (B) 및 (C)에 트랜지스터의 다른 구성예를 나타내었다.

[0682] 트랜지스터(209) 및 트랜지스터(210)는 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 채널 형성 영역(231i) 및 한 쌍의 저저항 영역(231n)을 가지는 반도체층(231), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 한쪽에 접속되는 도전층(222a), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 다른 쪽에 접속되는 도전층(222b), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(225), 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(223), 그리고 도전층(223)을 덮는 절연층(215)을 가진다. 절연층(211)은 도전층(221)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 절연층(225)은 적어도 도전층(223)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 또한 트랜지스터를 덮는 절연층(218)을 제공하여도 좋다.

[0683] 도 42의 (B)에는, 트랜지스터(209)에서 절연층(225)이 반도체층(231)의 상면 및 측면을 덮는 예를 나타내었다. 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(225) 및 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)에 접속된다. 도전층(222a) 및 도전층(222b) 중 한쪽은 소스 전극으로서 기능하고, 다른 쪽은 드레인 전극으로서 기능한다.

[0684] 한편으로, 도 42의 (C)에 나타낸 트랜지스터(210)에서는 절연층(225)은 반도체층(231)의 채널 형성 영역(231i)과 중첩되고, 저저항 영역(231n)과는 중첩되지 않는다. 예를 들어 도전층(223)을 마스크로서 사용하여 절연층(225)을 가공함으로써, 도 42의 (C)에 나타낸 구조를 제작할 수 있다. 도 42의 (C)에서는 절연층(225) 및 도전층(223)을 덮어 절연층(215)이 제공되고, 절연층(215)의 개구를 통하여 도전층(222a) 및 도전층(222b)이 각각 저저항 영역(231n)에 접속되어 있다.

[0685] 기판(152)의 기판(151) 측의 면에는 차광층(117)을 제공하는 것이 바람직하다. 차광층(117)은 인접한 발광 디바이스들 사이, 접속부(140), 및 회로(164) 등에 제공될 수 있다. 또한 기판(152)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다.

[0686] 기판(151) 및 기판(152)에는 각각 기판(120)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.

[0687] 접착층(142)에는 수지층(122)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.

[0688] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.

[0689] [표시 장치(100H)]

[0690] 도 43의 (A)에 나타낸 표시 장치(100H)는 보텀 이미션형 표시 장치인 점에서 표시 장치(100G)와 주로 다르다.

[0691] 발광 디바이스가 방출하는 광은 기판(151) 측에 사출된다. 기판(151)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 한편으로, 기판(152)에 사용하는 재료의 광 투과성은 불문한다.

[0692] 기판(151)과 트랜지스터(201) 사이, 기판(151)과 트랜지스터(205) 사이에는 차광층(117)을 형성하는 것이 바람직하다. 도 43의 (A)에는 기판(151) 위에 차광층(117)이 제공되고, 차광층(117) 위에 절연층(153)이 제공되고, 절연층(153) 위에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205) 등이 제공된 예를 나타내었다.

[0693] 발광 디바이스(130R)는 도전층(112R)과, 도전층(112R) 위의 도전층(126R)과, 도전층(126R) 위의 도전층(129R)과, 도전층(129R) 위의 도전층(109R)을 가진다.

[0694] 발광 디바이스(130G)는 도전층(112G)과, 도전층(112G) 위의 도전층(126G)과, 도전층(126G) 위의 도전층(129G)과, 도전층(129G) 위의 도전층(109G)을 가진다.

[0695] 또한 도시하지 않았지만, 발광 디바이스(130B)는 도전층(112B)과, 도전층(112B) 위의 도전층(126B)과, 도전층(126B) 위의 도전층(129B)과, 도전층(129B) 위의 도전층(109B)을 가진다.

[0696] 도전층(112R), 도전층(112G), 도전층(112B), 도전층(126R), 도전층(126G), 도전층(126B), 도전층(129R), 도전층(129G), 도전층(129B), 도전층(109R), 도전층(109G), 및 도전층(109B)에는 각각 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용한다. 공통 전극(115)에는 가시광을 반사하는 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0697] 또한 도 42의 (A) 및 도 43의 (A) 등에는 층(128)의 상면이 평탄부를 가지는 예를 나타내었지만, 층(128)의 형상은 특별히 한정되지 않는다. 도 43의 (B) 내지 (D)에 층(128)의 변형예를 나타내었다.

[0698] 도 43의 (B) 및 (D)에 나타낸 바와 같이, 층(128)의 상면은 단면에서 보았을 때 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 가지는 형상을 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0699] 또한 도 43의 (C)에 나타낸 바와 같이, 층(128)의 상면은 단면에서 보았을 때 중앙 및 그 근방이 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 가지는 형상을 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0700] 또한 층(128)의 상면은 볼록 곡면 및 오목 곡면 중 한쪽 또는 양쪽을 가져도 좋다. 또한 층(128)의 상면이 가지는 볼록 곡면 및 오목 곡면의 수는 각각 한정되지 않고, 하나 또는 복수로 할 수 있다.

[0701] 또한 층(128)의 상면의 높이와 도전층(112R)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치하여도 좋고, 서로 달라도 좋다. 예를 들어 층(128)의 상면의 높이는 도전층(112R)의 상면의 높이보다 낮아도 좋고 높아도 좋다.

[0702] 또한 도 43의 (B)는 도전층(112R)의 오목부 내부에 층(128)이 들어간 예라고도 할 수 있다. 한편으로 도 43의 (D)에 나타낸 바와 같이, 도전층(112R)의 오목부의 외측에 층(128)이 존재하여도 좋고, 즉 상기 오목부보다 층(128)의 상면의 폭이 넓게 형성되어 있어도 좋다.

[0703] [표시 장치(100I)]

[0704] 도 44에 나타낸 표시 장치(100I)는 수광 디바이스(150)를 가지는 점에서 표시 장치(100G)와 주로 다르다.

[0705] 수광 디바이스(150)는 도전층(112S)과, 도전층(112S) 위의 도전층(126S)과, 도전층(126S) 위의 도전층(129S)과, 도전층(129S) 위의 도전층(109S)을 가진다.

[0706] 도전층(112S)은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다.

[0707] 도전층(126S)의 상면 및 측면과 도전층(129S)의 상면 및 측면은 도전층(109S)으로 덮여 있다. 도전층(109S) 위에는 층(113S)이 제공되어 있고, 도전층(109S)의 단부와 층(113S)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬된다. 층(113S)은 적어도 활성층을 가진다.

[0708] 층(113S)의 상면의 일부 및 측면은 절연층(125), 절연층(127)으로 덮여 있다. 층(113S)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118S)이 위치한다. 층(113S), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공되어 있다. 공통층(114)은 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.

[0709] 표시 장치(100I)에는 예를 들어 실시형태 3에서 설명한 도 33의 (A) 내지 (K)에 나타낸 화소 레이아웃을 적용할 수 있다. 또한 수광 디바이스를 가지는 표시 장치의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1 및 실시형태 6을 참조할 수 있다.

[0710] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0711] (실시형태 5)

[0712] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 디바이스에 대하여 설명한다.

[0713] [발광 디바이스]

[0714] 도 45의 (A)에 나타낸 바와 같이 발광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 EL

층(763)을 가진다. EL층(763)은 층(780), 발광층(771), 및 층(790) 등의 복수의 층으로 구성될 수 있다.

[0715] 발광층(771)은 적어도 발광 물질(발광 재료라고도 함)을 가진다.

[0716] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(780)은 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 주입층), 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 수송층), 및 전자 차단성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 차단층) 중 하나 또는 복수를 가진다. 또한 층(790)은 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 주입층), 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 수송층), 및 정공 차단성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 차단층) 중 하나 또는 복수를 가진다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우, 층(780)과 층(790)은 상기와 반대의 구성이 된다.

[0717] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(780), 발광층(771), 및 층(790)을 가지는 구성은 하나의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 45의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.

[0718] 또한 도 45의 (B)는 도 45의 (A)에 나타낸 발광 디바이스가 가지는 EL층(763)의 변형예이다. 구체적으로는 도 45의 (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 가진다.

[0719] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 예를 들어 층(781)을 정공 주입층, 층(782)을 정공 수송층, 층(791)을 전자 수송층, 층(792)을 전자 주입층으로 할 수 있다. 또한 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우, 층(781)을 전자 주입층, 층(782)을 전자 수송층, 층(791)을 정공 수송층, 층(792)을 정공 주입층으로 할 수 있다. 이러한 층 구조로 함으로써, 발광층(771)에 캐리어가 효율적으로 주입되어 발광층(771)에서의 캐리어 재결합의 효율을 높일 수 있다.

[0720] 또한 도 45의 (C) 및 (D)에 나타낸 바와 같이 층(780)과 층(790) 사이에 복수의 발광층(발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773))이 제공되는 구성도 싱글 구조의 베리에이션이다. 또한 도 45의 (C) 및 (D)에서는 발광층을 3층 가지는 예를 나타내었지만, 싱글 구조의 발광 디바이스에서의 발광층은 2층이어도 좋고, 4층 이상이어도 좋다. 또한 싱글 구조의 발광 디바이스는 2개의 발광층 사이에 버퍼층을 가져도 좋다.

[0721] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에 나타낸 바와 같이, 복수의 발광 유닛(발광 유닛(763a) 및 발광 유닛(763b))이 전하 발생층(785)(중간층이라고도 함)을 개재하여 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 탠덤 구조로 함으로써, 고휘도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다. 또한 탠덤 구조를 적용하면 싱글 구조를 적용하는 경우에 비하여 같은 휘도를 얻는 데 필요한 전류를 감소시킬 수 있기 때문에 신뢰성을 높일 수 있다.

[0722] 또한 도 45의 (D) 및 (F)는 표시 장치가 발광 디바이스와 중첩되는 층(764)을 가지는 예이다. 도 45의 (D)는 층(764)이 도 45의 (C)에 나타낸 발광 디바이스와 중첩되는 예이고, 도 45의 (F)는 층(764)이 도 45의 (E)에 나타낸 발광 디바이스와 중첩되는 예이다. 도 45의 (D) 및 (F)에서는 상부 전극(762) 측에 광을 추출하기 때문에, 상부 전극(762)에는 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다.

[0723] 층(764)으로서는 색 변환층 및 컬러 필터(착색층) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.

[0724] 도 45의 (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 청색광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 청색광을 나타내는 부화소에서는 발광 디바이스로부터 방출되는 청색광을 추출할 수 있다. 또한 적색광을 나타내는 부화소 및 녹색광을 나타내는 부화소에서는 도 45의 (D)에 나타낸 층(764)으로서 색 변환층을 제공함으로써, 발광 디바이스가 방출하는 청색광을 더 장파장의 광으로 변환하여, 적색광 또는 녹색광을 추출할 수 있다. 또한 층(764)으로서 색 변환층과 착색층의 양쪽을 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스로부터 방출된 광의 일부는 변환되지 않고 색 변환층을 그대로 투과하는 경우가 있다. 색 변환층을 투과한 광이 착색층을 통하여 추출됨으로써, 원하는 색의 광 이외의 광이 착색층에 의하여 흡수되고, 부화소가 나타내는 광의 색 순도를 높일 수 있다.

[0725] 또한 도 45의 (C) 및 (D)에서 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 각각 다른 색의 광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)이 각각 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 각 광이 혼합되어 전체로서 백색 발광이 얻어진다. 예를 들어 싱글 구조의 발광 디바이스는 청색광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층, 및 청색보다 파장이 긴 가시광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층을 가지는 것

이 바람직하다.

[0726] 도 45의 (D)에 나타낸 층(764)으로서 컬러 필터를 제공하여도 좋다. 백색광이 컬러 필터를 투과함으로써 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.

[0727] 예를 들어 싱글 구조의 발광 디바이스가 3층의 발광층을 가지는 경우, 적색(R)의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층, 녹색(G)의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층, 및 청색(B)의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층을 가지는 것이 바람직하다. 발광층의 적층 순서는 양극 측으로부터 R, G, B로 하거나 양극 측으로부터 R, B, G 등으로 할 수 있다. 이때 R와 G 또는 R와 B 사이에 버퍼층이 제공되어도 좋다.

[0728] 또한 예를 들어 싱글 구조의 발광 디바이스가 2층의 발광층을 가지는 경우, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층 및 황색(Y)의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광층을 가지는 구성이 바람직하다. 상기 구성을 BY 싱글 구조라고 부르는 경우가 있다.

[0729] 백색광을 방출하는 발광 디바이스는 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 백색 발광을 얻기 위해서는, 2개 이상의 발광 물질의 각 발광이 보색 관계가 되는 발광 물질을 선택하면 좋다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색 관계가 되도록 함으로써 발광 디바이스 전체로서 백색 발광하는 발광 디바이스를 얻을 수 있다. 또한 발광층을 3개 이상 가지는 발광 디바이스의 경우도 마찬가지이다.

[0730] 또한 도 45의 (C), (D)에서도, 도 45의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(780)과 층(790)을 각각 독립적으로 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조로 하여도 좋다.

[0731] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질, 나아가서는 같은 발광 물질을 사용하여도 좋다. 예를 들어 각 색의 광을 나타내는 부화소가 가지는 발광 디바이스에서 발광층(771)과 발광층(772)에 각각 청색광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 청색광을 나타내는 부화소에서는 발광 디바이스로부터 방출되는 청색광을 추출할 수 있다. 또한 적색광을 나타내는 부화소 및 녹색광을 나타내는 부화소에서는 도 45의 (F)에 나타낸 층(764)으로서 색 변환층을 제공함으로써, 발광 디바이스가 방출하는 청색광을 더 장파장의 광으로 변환하여, 적색광 또는 녹색광을 추출할 수 있다. 또한 층(764)으로서 색 변환층과 착색층의 양쪽을 사용하는 것이 바람직하다.

[0732] 또한 각색의 광을 나타내는 부화소에 도 45의 (E) 또는 (F)에 나타낸 구성의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 부화소에 따라 다른 발광 물질을 사용하여도 좋다. 구체적으로는, 적색광을 나타내는 부화소에 포함되는 발광 디바이스에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 각각 적색광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 마찬가지로, 녹색광을 나타내는 부화소에 포함되는 발광 디바이스에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 각각 녹색광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 청색광을 나타내는 부화소에 포함되는 발광 디바이스에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 각각 청색광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 이러한 구성을 가지는 표시 장치에는 탠덤 구조의 발광 디바이스가 적용되며 SBS 구조라고 할 수 있다. 그러므로 탠덤 구조의 장점과 SBS 구조의 장점을 모두 가질 수 있다. 이로써 고휘도 발광이 가능하고 신뢰성이 높은 발광 디바이스를 실현할 수 있다.

[0733] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 상이한 색의 광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771)이 방출하는 광과 발광층(772)이 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 각 광이 혼합되어 전체로서 백색 발광이 얻어진다. 도 45의 (F)에 나타낸 층(764)으로서 컬러 필터를 제공하여도 좋다. 백색광이 컬러 필터를 투과함으로써 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.

[0734] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에는 발광 유닛(763a)이 하나의 발광층(771)을 가지고, 발광 유닛(763b)이 하나의 발광층(772)을 가지는 예를 나타내었지만 이에 한정되지 않는다. 발광 유닛(763a) 및 발광 유닛(763b)은 각각 2개 이상의 발광층을 가져도 좋다.

[0735] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에서는 발광 유닛을 2개 가지는 발광 디바이스를 예시하였지만, 이에 한정되지 않는다. 발광 디바이스는 3개 이상의 발광 유닛을 가져도 좋다. 또한 발광 유닛을 2개 가지는 구성을 2단 탠덤 구조라고 부르고, 발광 유닛을 3개 가지는 구성을 3단 탠덤 구조라고 불러도 좋다.

[0736] 또한 도 45의 (E) 및 (F)에서 발광 유닛(763a)은 층(780a), 발광층(771), 및 층(790a)을 가지고, 발광 유닛(763b)은 층(780b), 발광층(772), 및 층(790b)을 가진다.

[0737] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(780a) 및 층(780b)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 및 전자 차단층 중 하나 또는 복수를 가진다. 또한 층(790a) 및 층(790b)은 각각 전자 주입층, 전자 수송층, 및 정공 차단층 중 하나 또는 복수를 가진다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인

경우, 층(780a)과 층(790a)은 상기와 반대의 구성이 되고, 층(780b)과 층(790b)도 상기와 반대의 구성이 된다.

[0738] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 예를 들어 층(780a)은 정공 주입층과, 정공 주입층 위의 정공 수송층을 가지고, 정공 수송층 위의 전자 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(790a)은 전자 수송층을 가지고, 발광층(771)과 전자 수송층 사이의 정공 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(780b)은 정공 수송층을 가지고, 정공 수송층 위의 전자 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(790b)은 전자 수송층과, 전자 수송층 위의 전자 주입층을 가지고, 발광층(772)과 전자 수송층 사이의 정공 차단층을 더 가져도 좋다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우에는, 예를 들어 층(780a)은 전자 주입층과, 전자 주입층 위의 전자 수송층을 가지고, 전자 수송층 위의 정공 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(790a)은 정공 수송층을 가지고, 발광층(771)과 정공 수송층 사이의 전자 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(780b)은 전자 수송층을 가지고, 전자 수송층 위의 정공 차단층을 더 가져도 좋다. 또한 층(790b)은 정공 수송층과, 정공 수송층 위의 정공 주입층을 가지고, 발광층(772)과 정공 수송층 사이의 전자 차단층을 더 가져도 좋다.

[0739] 또한 탠덤 구조를 가지는 발광 디바이스를 제작하는 경우, 2개의 발광 유닛은 전하 발생층(785)을 개재하여 적층된다. 전하 발생층(785)은 적어도 전하 발생 영역을 가진다. 전하 발생층(785)은 한 쌍의 전극 사이에 전압을 인가한 경우에 2개의 발광 유닛 중 한쪽에 전자를 주입하고, 다른 쪽에 정공을 주입하는 기능을 가진다.

[0740] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스의 일례로서 도 46의 (A) 내지 (C)에 나타낸 구성을 들 수 있다.

[0741] 도 46의 (A)는 발광 유닛을 3개 가지는 구성을 나타낸 것이다. 도 46의 (A)에서는 복수의 발광 유닛(발광 유닛(763a), 발광 유닛(763b), 및 발광 유닛(763c))이 각각 전하 발생층(785)을 개재하여 각각 직렬로 접속되어 있다. 또한 발광 유닛(763a)은 층(780a)과, 발광층(771)과, 층(790a)을 가지고, 발광 유닛(763b)은 층(780b)과, 발광층(772)과, 층(790b)을 가지고, 발광 유닛(763c)은 층(780c)과, 발광층(773)과, 층(790c)을 가진다. 또한 층(780c)에는 층(780a) 및 층(780b)에 적용할 수 있는 구성을 사용할 수 있고, 층(790c)에는 층(790a) 및 층(790b)에 적용할 수 있는 구성을 사용할 수 있다.

[0742] 도 46의 (A)에서 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)은 같은 색의 광을 나타내는 발광 물질을 가지는 것이 바람직하다. 구체적으로는 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773) 각각이 적색(R)의 발광 물질을 가지는 구성(소위 R\R\R의 3단 탠덤 구조), 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773) 각각이 녹색(G)의 발광 물질을 가지는 구성(소위 G\G\G의 3단 탠덤 구조), 또는 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773) 각각이 청색(B)의 발광 물질을 가지는 구성(소위 B\B\B의 3단 탠덤 구조)으로 할 수 있다. 또한 "a\b"는 a의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광 유닛 위에 전하 발생층을 개재하여 b의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 발광 유닛이 제공되어 있는 것을 의미하고, a, b는 색을 의미한다.

[0743] 또한 도 46의 (A)에서 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773) 중 일부 또는 모두에 상이한 색의 광을 나타내는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)의 발광색의 조합으로서는 예를 들어 어느 2개가 청색(B)이고 나머지 하나가 황색(Y)인 구성, 그리고 어느 하나가 적색(R)이고 다른 하나가 녹색(G)이고 나머지 하나가 청색(B)인 구성이 있다.

[0744] 또한 각각 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질은 상기 구성에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 46의 (B)에 나타낸 바와 같이, 복수의 발광층을 가지는 발광 유닛을 적층한 탠덤형 발광 디바이스로 하여도 좋다. 도 46의 (B)는 2개의 발광 유닛(발광 유닛(763a) 및 발광 유닛(763b))이 전하 발생층(785)을 개재하여 직렬로 접속된 구성이다. 또한 발광 유닛(763a)은 층(780a), 발광층(771a), 발광층(771b), 발광층(771c), 및 층(790a)을 가지고, 발광 유닛(763b)은 층(780b), 발광층(772a), 발광층(772b), 발광층(772c), 및 층(790b)을 가진다.

[0745] 도 46의 (B)에서는 발광층(771a), 발광층(771b), 및 발광층(771c)에 대하여 각각 보색 관계가 되는 발광 물질을 선택하여, 발광 유닛(763a)을 백색 발광(W)이 가능한 구성으로 한다. 또한 발광층(772a), 발광층(772b), 및 발광층(772c)에 대해서도 각각 보색 관계가 되는 발광 물질을 선택하여, 발광 유닛(763b)을 백색 발광(W)이 가능한 구성으로 한다. 즉 도 46의 (B)에 나타낸 구성은 W\W의 2단 탠덤 구조이다. 또한 보색 관계가 되는 발광 물질의 적층 순서는 특별히 한정은 없다. 실시자가 적절히 최적의 적층 순서를 선택할 수 있다. 또한 도시하지 않았지만, W\W\W의 3단 탠덤 구조 또는 4단 이상의 탠덤 구조로 하여도 좋다.

[0746] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 황색(Y)의 광을 방출하는 발광 유닛과 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 B\Y 또는 Y\B의 2단 탠덤 구조, 적색(R)과 녹색(G)의 광을 방출하는 발광 유닛과 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 R·G\B 또는 B\R·G의 2단 탠덤 구조, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 황색(Y)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛을 이 순서대로 가지는

B\Y\B의 3단 탠덤 구조, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 황록색(YG)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛을 이 순서대로 가지는 B\YG\B의 3단 탠덤 구조, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 녹색(G)의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛을 이 순서대로 가지는 B\G\B의 3단 탠덤 구조 등을 들 수 있다. 또한 'a·b'는 하나의 발광 유닛이 a의 광을 방출하는 발광 물질과 b의 광을 방출하는 발광 물질을 가지는 것을 의미한다.

[0747] 또한 도 46의 (C)에 나타낸 바와 같이, 하나의 발광층을 가지는 발광 유닛과 복수의 발광층을 가지는 발광 유닛을 조합하여도 좋다.

[0748] 구체적으로는 도 46의 (C)에 나타낸 구성에서는 복수의 발광 유닛(발광 유닛(763a), 발광 유닛(763b), 및 발광 유닛(763c))이 각각 전하 발생층(785)을 개재하여 직렬로 접속되어 있다. 또한 발광 유닛(763a)은 층(780a)과, 발광층(771)과, 층(790a)을 가지고, 발광 유닛(763b)은 층(780b)과, 발광층(772a)과, 발광층(772b)과, 발광층(772c)과, 층(790b)을 가지고, 발광 유닛(763c)은 층(780c)과, 발광층(773)과, 층(790c)을 가진다.

[0749] 예를 들어 도 46의 (C)에 나타낸 구성에서는, 발광 유닛(763a)이 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛이고, 발광 유닛(763b)이 적색(R), 녹색(G), 및 황록색(YG)의 광을 방출하는 발광 유닛이고, 발광 유닛(763c)이 청색(B)의 광을 방출하는 발광 유닛인 B\R·G·YG\B의 3단 탠덤 구조 등을 적용할 수 있다.

[0750] 예를 들어 발광 유닛의 적층 수와 색의 순서로서는, 양극 측으로부터 B, Y의 2단 구조, B와 발광 유닛 X의 2단 구조, B, Y, B의 3단 구조, B, X, B의 3단 구조가 있고, 발광 유닛 X에서의 발광층의 적층 수와 색의 순서로서는, 양극 측으로부터 R, Y의 2층 구조, R, G의 2층 구조, G, R의 2층 구조, G, R, G의 3층 구조, 또는 R, G, R의 3층 구조 등이 있다. 또한 2개의 발광층 사이에 다른 층이 제공되어도 좋다.

[0751] 다음으로 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.

[0752] 하부 전극(761) 및 상부 전극(762) 중 광을 추출하는 측의 전극에는 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다. 또한 광을 추출하지 않는 측의 전극에는 가시광을 반사하는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표시 장치가 적외광을 방출하는 발광 디바이스를 가지는 경우에는, 광을 추출하는 측의 전극에는 가시광 및 적외광을 투과시키는 도전막을 사용하고, 광을 추출하지 않는 측의 전극에는 가시광 및 적외광을 반사하는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0753] 또한 광을 추출하지 않는 측의 전극에도 가시광을 투과시키는 도전막을 사용하여도 좋다. 이 경우, 반사층과 EL층(763) 사이에 상기 전극을 배치하는 것이 바람직하다. 즉, EL층(763)의 발광은 상기 반사층에 의하여 반사되어 표시 장치로부터 추출되어도 좋다.

[0754] 발광 디바이스의 한 쌍의 전극을 형성하는 재료로서는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 이들의 혼합물 등을 적절히 사용할 수 있다. 상기 재료로서 구체적으로는, 알루미늄, 마그네슘, 타이타늄, 크로뮴, 망가니즈, 철, 코발트, 니켈, 구리, 갈륨, 아연, 인듐, 주석, 몰리브데넘, 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, 란타넘의 합금(Al-Ni-La) 등의 알루미늄을 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. 이들 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.

[0755] 발광 디바이스에는 미소 광공진기(마이크로캐비티) 구조가 적용되는 것이 바람직하다. 따라서 발광 디바이스가 가지는 한 쌍의 전극 중 한쪽은 가시광에 대한 투과성 및 반사성을 가지는 전극(반투과·반반사 전극)을 가지는 것이 바람직하고, 다른 쪽은 가시광에 대한 반사성을 가지는 전극(반사 전극)을 가지는 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써, 발광층으로부터 얻어지는 발광을 양쪽 전극 사이에서 공진시켜, 발광 디바이스로부터 사출되는 광을 강하게 할 수 있다.

[0756] 또한 반투과·반반사 전극은 반사 전극으로서 사용할 수 있는 도전층과, 가시광 투과성을 가지는 전극(투명 전극)으로서 사용할 수 있는 도전층의 적층 구조를 가질 수 있다.

[0757] 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

가시광의 반사율은 10% 이상 95% 이하, 바람직하게는 30% 이상 80% 이하로 한다. 반사 전극의 가시광의 반사율은 40% 이상 100% 이하, 바람직하게는 70% 이상 100% 이하로 한다. 또한 이들 전극의 저항률은 $1\times10^{-2}\Omega$cm 이하가 바람직하다.

[0758] 발광 디바이스는 적어도 발광층을 가진다. 또한 발광 디바이스는 발광층 이외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함하는 층을 더 가져도 좋다. 예를 들어 발광 디바이스는 발광층 외에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전하 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0759] 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.

[0760] 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 가진다. 발광 물질로서는 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 또는 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.

[0761] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다.

[0762] 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, 나프탈렌 유도체 등이 있다.

[0763] 인광 재료로서는 예를 들어 4H-트라이아졸 골격, 1H-트라이아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 가지는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 가지는 페닐피리딘 유도체를 리간드로 하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 희토류 금속 착체 등이 있다.

[0764] 발광층은 발광 물질(게스트 재료)에 더하여 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물(호스트 재료, 어시스트 재료 등)을 가져도 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. 정공 수송성 재료로서는 후술하는 정공 수송층에 사용할 수 있는 정공 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다. 전자 수송성 재료로서는 후술하는 전자 수송층에 사용할 수 있는 전자 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다. 또한 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서 양극성 재료 또는 TADF 재료를 사용하여도 좋다.

[0765] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 가지는 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.

[0766] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 재료를 포함한 층이다. 정공 주입성이 높은 재료로서는 방향족 아민 화합물, 정공 수송성 재료와 억셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함한 복합 재료 등을 들 수 있다.

[0767] 정공 수송성 재료로서는 후술하는 정공 수송층에 사용할 수 있는 정공 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.

[0768] 억셉터성 재료로서 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, 산화 몰리브데넘은 대기 중에서도 안정적이고 흡습성이 낮으며 취급하기 쉽기 때문에 특히 바람직하다. 또한 플루오린을 포함하는 유기 억셉터성 재료를 사용할 수도 있다. 또한 퀴노다이메테인 유도체, 클로라닐 유도체, 헥사아자트라이페닐렌 유도체 등의 유기 억셉터성 재료를 사용할 수도 있다.

[0769] 예를 들어 정공 주입성이 높은 재료로서, 정공 수송성 재료와 상술한 원소 주기율표의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물(대표적으로는 산화 몰리브데넘)을 포함하는 재료를 사용하여도 좋다.

[0770] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 층이다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함하는 층이다. 정공 수송성 재료로서는 정공 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이들 외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는 π전자 과잉형 헤테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 가지는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 재료가 바람직하다.

[0771] 전자 차단층은 발광층에 접하여 제공된다. 전자 차단층은 정공 수송성을 가지며 전자를 차단할 수 있는 재료를 포함하는 층이다. 전자 차단층에는 상기 정공 수송성 재료 중 전자 차단성을 가지는 재료를 사용할 수 있다.

[0772] 전자 차단층은 정공 수송성을 가지므로 정공 수송층이라고 부를 수도 있다. 또한 정공 수송층 중 전자 차단성을 가지는 층을 전자 차단층이라고 부를 수도 있다.

[0773] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 층이다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함하는 층이다. 전자 수송성 재료로서는 전자 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 이들 외의 물질을 사용할 수도 있다. 전자 수송성 재료로서는, 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체 등 외에, 옥사다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 리간드를 가지는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헤테로 방향족 화합물을 포함하는 π전자 부족형 헤테로 방향족 화합물 등의 전자 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.

[0774] 정공 차단층은 발광층에 접하여 제공된다. 정공 차단층은 전자 수송성을 가지며 정공을 차단할 수 있는 재료를 포함하는 층이다. 정공 차단층에는 상기 전자 수송성 재료 중 정공 차단성을 가지는 재료를 사용할 수 있다.

[0775] 정공 차단층은 전자 수송성을 가지므로 전자 수송층이라고 부를 수도 있다. 또한 전자 수송층 중 정공 차단성을 가지는 층을 정공 차단층이라고 부를 수도 있다.

[0776] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 재료를 포함하는 층이다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함하는 복합 재료를 사용할 수도 있다.

[0777] 또한 전자 주입성이 높은 재료의 LUMO 준위는 음극에 사용하는 재료의 일함수의 값과의 차이가 작은(구체적으로는 0.5eV 이하인) 것이 바람직하다.

[0778] 전자 주입층에는 예를 들어 리튬, 세슘, 이터븀, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF_x, X는 임의의 수), 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 2층 이상의 적층 구조로 하여도 좋다. 상기 적층 구조로서는, 예를 들어 첫 번째 층에 플루오린화 리튬을 사용하고, 두 번째 층에 이터븀을 사용하는 구성이 있다.

[0779] 전자 주입층은 전자 수송성 재료를 가져도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고, 전자 부족형 헤테로 방향족 고리를 가지는 화합물을 전자 수송성 재료에 사용할 수 있다. 구체적으로는 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트라이아진 고리 중 적어도 하나를 가지는 화합물을 사용할 수 있다.

[0780] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위는 -3.6eV 이상 -2.3eV 이하인 것이 바람직하다. 또한 일반적으로 CV(사이클릭 볼타메트리), 광전자 분광법, 광 흡수 분광법, 역광전자 분광법 등에 의하여 유기 화합물의 최고 점유 분자 궤도(HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital) 준위 및 LUMO 준위를 추산할 수 있다.

[0781] 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-트라이아진(약칭: TmPPPyTz) 등을, 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또

한 NBPhen은 BPhen에 비하여 높은 유리 전이점(Tg)을 가지므로 내열성이 우수하다.

[0782] 전하 발생층은 상술한 바와 같이 적어도 전하 발생 영역을 가진다. 전하 발생 영역은 억셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하고, 예를 들어 상술한 정공 주입층에 적용할 수 있는 정공 수송성 재료와 억셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하다.

[0783] 또한 전하 발생층은 전자 주입성이 높은 재료를 포함하는 층을 가지는 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.

[0784] 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 포함하는 무기 화합물 또는 알칼리 토금속과 산소를 포함하는 무기 화합물을 가지는 것이 바람직하고, 리튬과 산소를 포함하는 무기 화합물(산화 리튬(Li_2O) 등)을 가지는 것이 더 바람직하다. 이 외에, 전자 주입 버퍼층에는 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다.

[0785] 전하 발생층은 전자 수송성이 높은 재료를 포함하는 층을 가지는 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 가지지 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.

[0786] 전자 릴레이층으로서는 구리(II) 프탈로사이아닌(약칭: CuPc) 등의 프탈로사이아닌계 재료, 또는 금속-산소 결합과 방향족 리간드를 가지는 금속 착체를 사용하는 것이 바람직하다.

[0787] 또한 상술한 전하 발생 영역, 전자 주입 버퍼층, 및 전자 릴레이층은 단면 형상 또는 특성 등에 따라 명확하게 구별할 수 없는 경우가 있다.

[0788] 또한 전하 발생층은 억셉터성 재료 대신에 도너성 재료를 가져도 좋다. 예를 들어 전하 발생층은 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는, 전자 수송성 재료와 도너성 재료를 포함하는 층을 가져도 좋다.

[0789] 발광 유닛을 적층할 때, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층을 제공함으로써, 구동 전압의 상승을 억제할 수 있다.

[0790] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0791] (실시형태 6)

[0792] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 수광 디바이스와, 광 검출 기능을 가지는 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0793] [수광 디바이스]

[0794] 도 47의 (A)에 나타낸 바와 같이, 수광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 층(765)을 가진다. 층(765)은 적어도 하나의 활성층을 가지고, 다른 층을 더 가져도 좋다.

[0795] 또한 도 47의 (B)는, 도 47의 (A)에 나타낸 수광 디바이스가 가지는 층(765)의 변형예를 나타낸 것이다. 구체적으로는, 도 47의 (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 가진다.

[0796] 활성층(767)은 광전 변환층으로서 기능한다.

[0797] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(766)은 정공 수송층 및 전자 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 또한 층(768)은 전자 수송층 및 정공 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우에는, 층(766)과 층(768)의 구성은 서로 상기와 반대가 된다.

[0798] 다음으로, 수광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.

[0799] 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.

[0800] 수광 디바이스가 가지는 활성층은 반도체를 포함한다. 상기 반도체로서는 실리콘 등의 무기 반도체 및 유기 화합물을 포함하는 유기 반도체를 들 수 있다. 본 실시형태에서는, 활성층이 가지는 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.

[0801] 활성층이 가지는 n형 반도체 재료로서는, 풀러렌(예를 들어 C_{60}, C_{70} 등), 풀러렌 유도체 등의 전자 수용성 유기 반도체 재료를 들 수 있다. 풀러렌 유도체로서는, 예를 들어 [6,6]-페닐-C_{71}-뷰티르산 메틸에스터(약칭: PC70BM), [6,6]-페닐-C_{61}-뷰티르산 메틸에스터(약칭: PC60BM), 1',1'',4',4''-테트라하이드로-다이[1,4]메타노나프탈레노[1,2:2',3',56,60:2'',3''][5,6]풀러렌-C_{60}(약칭: ICBA) 등이 있다.

[0802] 또한 n형 반도체 재료로서는 예를 들어 N,N'-다이메틸-3,4,9,10-페릴렌테트라카복실산 다이이미드(약칭: Me-PTCDI) 등의 페릴렌테트라카복실산 유도체 및 2,2'-(5,5'-(티에노[3,2-b]싸이오펜-2,5-다이일)비스(싸이오펜-5,2-다이일))비스(메테인-1-일-1-일리덴)다이말로노나이트릴(약칭: FT2TDMN)이 있다.

[0803] 또한 n형 반도체 재료로서는 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체, 옥사다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 쿠마린 유도체, 로다민 유도체, 트라이아진 유도체, 퀴논 유도체 등을 들 수 있다.

[0804] 활성층에 포함되는 p형 반도체 재료로서는, 구리(II) 프탈로사이아닌(Copper(II) phthalocyanine; CuPc), 테트라페닐다이벤조페리플란텐(Tetraphenyldibenzoperiflanthene; DBP), 아연 프탈로사이아닌(Zinc Phthalocyanine; ZnPc), 주석 프탈로사이아닌(SnPc), 퀴나크리돈, 루브렌 등의 전자 공여성 유기 반도체 재료를 들 수 있다.

[0805] 또한 p형 반도체 재료로서는, 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체, 방향족 아민 골격을 가지는 화합물 등을 들 수 있다. 또한 p형 반도체 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, 폴리싸이오펜 유도체 등을 들 수 있다.

[0806] 전자 공여성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다. 전자 공여성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다.

[0807] 전자 수용성 유기 반도체 재료로서 구체 형상을 가지는 풀러렌을 사용하고, 전자 공여성 유기 반도체 재료로서 대략 평면 형상을 가지는 유기 반도체 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 형상이 비슷한 분자들은 응집하기 쉬운 경향이 있고, 같은 종류의 분자들이 응집하면, 분자 궤도의 에너지 준위가 서로 가깝기 때문에 캐리어 수송성을 높일 수 있다.

[0808] 또한 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.

[0809] 예를 들어 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 공증착하여 형성되는 것이 바람직하다. 또는 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 적층하여 형성되어도 좋다.

[0810] 또한 활성층에는 3종류 이상의 재료를 혼합하여도 좋다. 예를 들어 검출하는 광의 파장 영역을 확대하는 목적으로 n형 반도체 재료와 p형 반도체 재료에 더하여 제 3 재료를 혼합하여도 좋다. 이때 제 3 재료는 저분자 화합물이어도 좋고 고분자 화합물이어도 좋다.

[0811] 수광 디바이스는 활성층 이외에도, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함한 층을 더 가져도 좋다. 또한 상기에 한정되지 않고, 정공 주

입성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 또는 전자 차단 재료 등을 포함하는 층을 더 가져도 좋다. 수광 디바이스가 가지는 활성층 이외의 층에는 예를 들어 상술한 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다.

[0812] 예를 들어 정공 수송성 재료 또는 전자 차단 재료로서, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)/폴리(스타이렌설폰산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 화합물, 및 몰리브데넘 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(PEIE) 등의 유기 화합물을 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 예를 들어 PEIE와 ZnO의 혼합막을 가져도 좋다.

[0813] [광 검출 기능을 가지는 표시 장치]

[0814] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 발광 디바이스가 매트릭스상으로 배치되어 있고, 상기 표시부에 화상을 표시할 수 있다. 또한 상기 표시부에는 수광 디바이스가 매트릭스상으로 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.

[0815] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 센서의 광원으로서 이용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부가 가지는 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.

[0816] 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.

[0817] 구체적으로는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 발광 디바이스와 수광 디바이스를 가진다. 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.

[0818] 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 화소에 가지는 표시 장치에서는, 화소가 수광 기능을 가지기 때문에, 화상을 표시하면서 대상물의 접촉 또는 근접을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치가 가지는 모든 부화소를 사용하여 화상을 표시할 뿐만 아니라, 일부의 부화소가 광원으로서의 광을 나타내고, 나머지 부화소가 화상을 표시할 수도 있다.

[0819] 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.

[0820] 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.

[0821] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 웨어러블 기기의 사용자의 눈 주변, 눈 표면, 또는 눈 내부(안저 등)를 촬상할 수 있다. 따라서 웨어러블 기기는 사용자의 눈 깜빡임, 검은자의 움직임, 및 눈꺼풀의 움직임 중에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 검출하는 기능을 가질 수 있다.

[0822] 또한 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.

[0823] 여기서, 터치 센서 또는 니어 터치 센서는 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.

[0824] 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 0.1㎜ 이상 300㎜ 이하, 바람직하게는 3㎜ 이상 50㎜ 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, 바꿔 말하면 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.

[0825] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 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 저감할 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 주파수를 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.

[0826] 도 47의 (C) 내지 (E)에 나타낸 표시 장치(100)는 기판(351)과 기판(359) 사이에 수광 디바이스를 가지는 층(353), 기능층(355), 및 발광 디바이스를 가지는 층(357)을 가진다.

[0827] 기능층(355)은 수광 디바이스를 구동하는 회로 및 발광 디바이스를 구동하는 회로를 가진다. 기능층(355)에는 스위치, 트랜지스터, 용량 소자, 저항 소자, 배선, 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.

[0828] 예를 들어 도 47의 (C)에 나타낸 바와 같이, 발광 디바이스를 가지는 층(357)에서 발광 디바이스로부터 방출된 광이 표시 장치(100)에 접촉된 손가락(352)에서 반사됨으로써, 수광 디바이스를 가지는 층(353)에서의 수광 디바이스가 그 반사광을 검출한다. 이에 의하여, 표시 장치(100)에 손가락(352)이 접촉된 것을 검출할 수 있다.

[0829] 또한 도 47의 (D) 및 (E)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에 근접한(접촉되지 않는) 대상물을 검출 또는 촬상하는 기능을 가져도 좋다. 도 47의(C) 및 (D)에는 사람의 손가락을 검출하는 예를 나타내고, 도 47의 (E)에는 사람의 눈 주변, 눈 표면, 또는 눈 내부의 정보(눈 깜빡임 횟수, 안구의 움직임, 눈꺼풀의 움직임 등)를 검출하는 예를 나타내었다.

[0830] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0831] (실시형태 7)

[0832] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 48 내지 도 50을 사용하여 설명한다.

[0833] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 가진다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도 및 해상도를 쉽게 높일 수 있다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0834] 전자 기기로서는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.

[0835] 특히 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 가지는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 전자 기기로서는 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기, 및 MR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.

[0836] 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 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 한쪽 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(정방형), 4:3, 16:9, 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.

[0837] 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, 또

는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 가지는 것)를 포함하여도 좋다.

[0838] 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 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.

[0839] 도 48의 (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, MR 등 중 적어도 하나의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써, 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.

[0840] 도 48의 (A)에 나타낸 전자 기기(700A) 및 도 48의 (B)에 나타낸 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 가진다.

[0841] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다.

[0842] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시한 화상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 광 투과성을 가지기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 보이는 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.

[0843] 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.

[0844] 통신부는 무선 통신기를 가지고, 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 가져도 좋다.

[0845] 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되어 있기 때문에, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.

[0846] 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)의 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써, 조작의 폭을 넓힐 수 있다.

[0847] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성파 방식, 광학 방식 등 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.

[0848] 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.

[0849] 도 48의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A) 및 도 48의 (D)에 나타낸 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 가진다.

[0850] 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.

[0851] 표시부(820)는 하우징(821)의 내부의 렌즈(832)를 통하여 볼 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 서로 다른 화상을 표시함으로써, 시차를 사용한 3차원 표시를 할 수도 있다.

[0852] 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.

[0853] 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 가지는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820) 사이의 거리를 변경함으로써, 초점을 조정하는 기구를 가지는 것이 바람직하다.

[0854] 장착부(823)에 의하여 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 머리에 장착할 수 있다. 또한 도 48의 (C) 등에서는 안경다리(조인트, 템플 등이라고도 함)와 같은 형상을 가지는 예를 나타내었지만, 이에 한정되지 않는다. 장착부(823)는 사용자가 장착할 수 있으면 좋고, 예를 들어 헬멧형 또는 밴드형이어도 좋다.

[0855] 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.

[0856] 또한 여기서는 촬상부(825)가 제공되는 예를 나타내었지만, 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.

[0857] 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 가지는 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.

[0858] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 입력 단자를 가져도 좋다. 입력 단자에는 영상 출력 기기 등으로부터의 영상 신호 및 전자 기기 내에 제공되는 배터리를 충전하기 위한 전력 등을 공급하는 케이블을 접속할 수 있다.

[0859] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 이어폰(750)과 무선 통신을 하는 기능을 가져도 좋다. 이어폰(750)은 통신부(도시하지 않았음)를 가지고, 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 48의 (A)에 나타낸 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다. 또한 예를 들어 도 48의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다.

[0860] 또한 전자 기기가 이어폰부를 가져도 좋다. 도 48의 (B)에 나타낸 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 가진다. 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.

[0861] 마찬가지로, 도 48의 (D)에 나타낸 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 가진다. 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 가져도 좋다. 이에 의하여, 이어폰부(827)를 장착부(823)에 자기력으로 고정할 수 있어, 수납이 용이해지기 때문에 바람직하다.

[0862] 또한 전자 기기는 이어폰 또는 헤드폰 등을 접속할 수 있는 음성 출력 단자를 가져도 좋다. 또한 전자 기기는 음성 입력 단자 및 음성 입력 기구 중 한쪽 또는 양쪽을 가져도 좋다. 음성 입력 기구로서는 예를 들어 마이크로폰 등의 집음 장치를 사용할 수 있다. 전자 기기가 음성 입력 기구를 가짐으로써, 전자 기기에 소위 헤드셋으로서의 기능을 부여하여도 좋다.

[0863] 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.

[0864] 또한 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 유선 또는 무선으로 이어폰에 정보를 송신할 수 있다.

[0865] 도 49의 (A)에 나타낸 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.

[0866] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰

(6506), 카메라(6507), 광원(6508) 등을 가진다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 가진다.

[0867] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0868] 도 49의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함하는 단면 개략도이다.

[0869] 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), 배터리(6518) 등이 배치되어 있다.

[0870] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접착층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.

[0871] 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 기판(6517)에 제공된 단자에 접속되어 있다.

[0872] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 가요성을 가지는 표시 장치를 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 표시부(6502)의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.

[0873] 도 49의 (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.

[0874] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0875] 도 49의 (C)에 나타낸 텔레비전 장치(7100)의 조작은 하우징(7101)이 가지는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 수행할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 가져도 좋고, 손가락 등으로 표시부(7000)를 터치함으로써 텔레비전 장치(7100)를 조작하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)는 상기 리모트 컨트롤러(7111)로부터 출력되는 정보를 표시하는 표시부를 가져도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)가 가지는 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.

[0876] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 가진다. 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 수신자들끼리 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.

[0877] 도 49의 (D)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타내었다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 가진다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 포함되어 있다.

[0878] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0879] 도 49의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.

[0880] 도 49의 (E)에 나타낸 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 스피커(7303) 등을 가진다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 가질 수 있다.

[0881] 도 49의 (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 가진다.

[0882] 도 49의 (E) 및 (F)에서는, 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0883] 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.

[0884] 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.

[0885] 또한 도 49의 (E) 및 (F)에 나타낸 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.

[0886] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조작 수단(컨트롤러)으로서 사용한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이에 의하여, 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

[0887] 도 50의 (A) 내지 (G)에 나타낸 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 가지는 것), 마이크로폰(9008) 등을 가진다.

[0888] 도 50의 (A) 내지 (G)에서는, 표시부(9001)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0889] 도 50의 (A) 내지 (G)에 나타낸 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 판독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 가져도 좋다. 또한 전자 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.

[0890] 도 50의 (A) 내지 (G)에 나타낸 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0891] 도 50의 (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 50의 (A)에는 3개의 아이콘(9050)을 표시한 예를 나타내었다. 또한 파선의 직사각형으로 나타낸 정보(9051)를 표시부(9001)의 다른 면에 표시할 수도 있다. 정보(9051)의 예로서는 전자 메일, SNS, 전화 등의 착신의 알림, 전자 메일 또는 SNS 등의 제목, 송신자명, 일시, 시각, 배터리의 잔량, 전파 강도 등이 있다. 또는 정보(9051)가 표시되는 위치에는 아이콘(9050) 등을 표시하여도 좋다.

[0892] 도 50의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면 이상에 정보를 표시하는 기능을 가진다. 여기서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 각각 다른 면에 표시되어 있는 예를 나타내었다. 예를 들어 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102) 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.

[0893] 도 50의 (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 가지고, 하우징(9000)의 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 가지고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 가진다.

[0894] 도 50의 (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 만곡되어 제공되고, 만곡된 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.

[0895] 도 50의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 50의 (E)는 펼친 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 50의 (G)는 접은 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나

타낸 사시도이고, 도 50의 (F)는 도 50의 (E) 및 (G)에 나타낸 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 가지므로 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 0.1㎜ 이상 150㎜ 이하로 구부릴 수 있다.

[0896] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

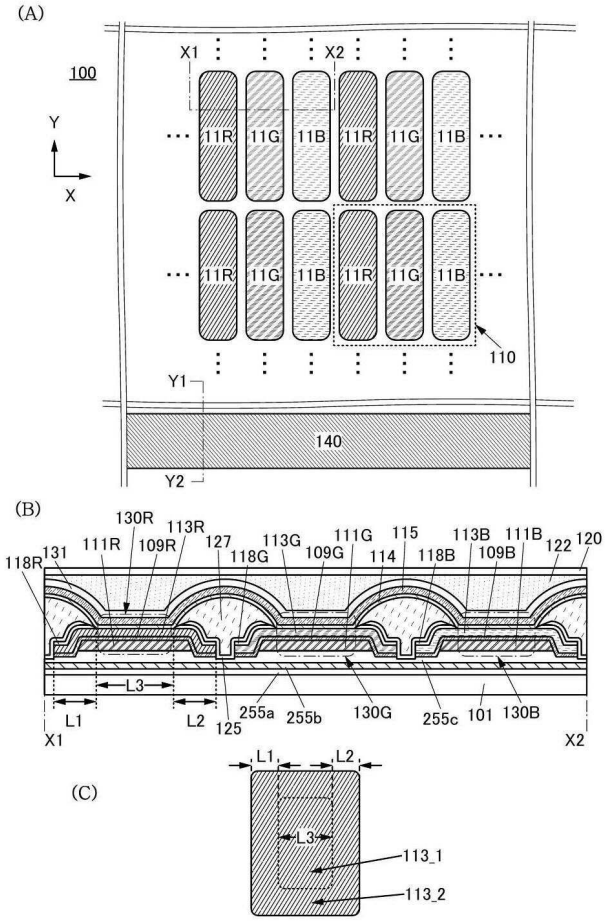
부호의 설명

[0897] 11B: 부화소, 11G: 부화소, 11R: 부화소, 11S: 부화소, 100A: 표시 장치, 100B: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100G: 표시 장치, 100H: 표시 장치, 100I: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 층, 103: 영역, 107B: 측벽 절연층, 107b: 측벽 절연막, 107G: 측벽 절연층, 107g: 측벽 절연막, 107R: 측벽 절연층, 107r: 측벽 절연막, 108: 도전층, 109B: 도전층, 109B_1: 도전층, 109b: 도전막, 109G: 도전층, 109G_1: 도전층, 109G_2: 도전층, 109g: 도전막, 109R: 도전층, 109R_1: 도전층, 109R_2: 도전층, 109r: 도전막, 109S: 도전층, 109: 도전층, 110a: 부화소, 110b: 부화소, 110c: 부화소, 110d: 부화소, 110e: 부화소, 110: 화소, 111B: 도전층, 111b: 도전막, 111G: 도전층, 111g: 도전막, 111R: 도전층, 111r: 도전막, 111S: 도전층, 111: 도전층, 112B: 도전층, 112G: 도전층, 112R: 도전층, 112S: 도전층, 113_1: 제 1 영역, 113_2: 제 2 영역, 113B: 층, 113b: 막, 113G: 층, 113g: 막, 113R: 층, 113r: 막, 113S: 층, 114: 공통층, 115: 공통 전극, 117: 차광층, 118B: 마스크층, 118b: 마스크막, 118G: 마스크층, 118g: 마스크막, 118R: 마스크층, 118r: 마스크막, 118S: 마스크층, 118: 마스크층, 119B: 마스크층, 119b: 마스크막, 119G: 마스크층, 119g: 마스크막, 119R: 마스크층, 119r: 마스크막, 120: 기판, 121a: 플라스마, 121b: 플라스마, 121c: 플라스마, 122: 수지층, 123: 도전층, 124a: 화소, 124b: 화소, 125A: 절연막, 125: 절연층, 126B: 도전층, 126G: 도전층, 126R: 도전층, 126S: 도전층, 127a: 절연막, 127b: 절연층, 127: 절연층, 128: 층, 129B: 도전층, 129G: 도전층, 129R: 도전층, 129S: 도전층, 130B: 발광 디바이스, 130G: 발광 디바이스, 130R: 발광 디바이스, 131: 보호층, 132B: 착색층, 132G: 착색층, 132R: 착색층, 133: 렌즈, 134: 절연층, 135: 절연층, 136a: 마스크, 136b: 마스크, 136: 마스크, 139: 광, 140: 접속부, 142: 접착층, 150: 수광 디바이스, 151: 기판, 152: 기판, 153: 절연층, 162: 표시부, 164: 회로, 165: 배선, 166: 도전층, 172: FPC, 173: IC, 190B: 레지스트 마스크, 190G: 레지스트 마스크, 190R: 레지스트 마스크, 201: 트랜지스터, 204: 접속부, 205: 트랜지스터, 209: 트랜지스터, 210: 트랜지스터, 211: 절연층, 213: 절연층, 214: 절연층, 215: 절연층, 218: 절연층, 221: 도전층, 222a: 도전층, 222b: 도전층, 223: 도전층, 225: 절연층, 231i: 채널 형성 영역, 231n: 저저항 영역, 231: 반도체층, 240: 용량 소자, 241: 도전층, 242: 접속층, 243: 절연층, 245: 도전층, 251: 도전층, 252: 도전층, 254: 절연층, 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: 기판, 292: 기판, 301A: 기판, 301B: 기판, 301: 기판, 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: 기판, 332: 절연층, 335: 절연층, 336: 절연층, 341: 도전층, 342: 도전층, 343: 플러그, 344: 절연층, 345: 절연층, 346: 절연층, 347: 범프, 348: 접착층, 351: 기판, 352: 손가락, 353: 층, 355: 기능층, 357: 층, 359: 기판, 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: 발광 유닛, 763b: 발광 유닛, 763c: 발광 유닛, 763: EL층, 764: 층, 765: 층, 766: 층, 767: 활성층, 768: 층, 771a: 발광층, 771b: 발광층, 771c: 발광층, 771: 발광층, 772a: 발광층, 772b: 발광층, 772c: 발광층, 772: 발광층, 773: 발광층, 780a: 층, 780b: 층, 780c: 층, 780: 층, 781: 층, 782: 층, 785: 전하 발생층, 790a: 층, 790b: 층, 790c: 층, 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: 인쇄 기판, 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,

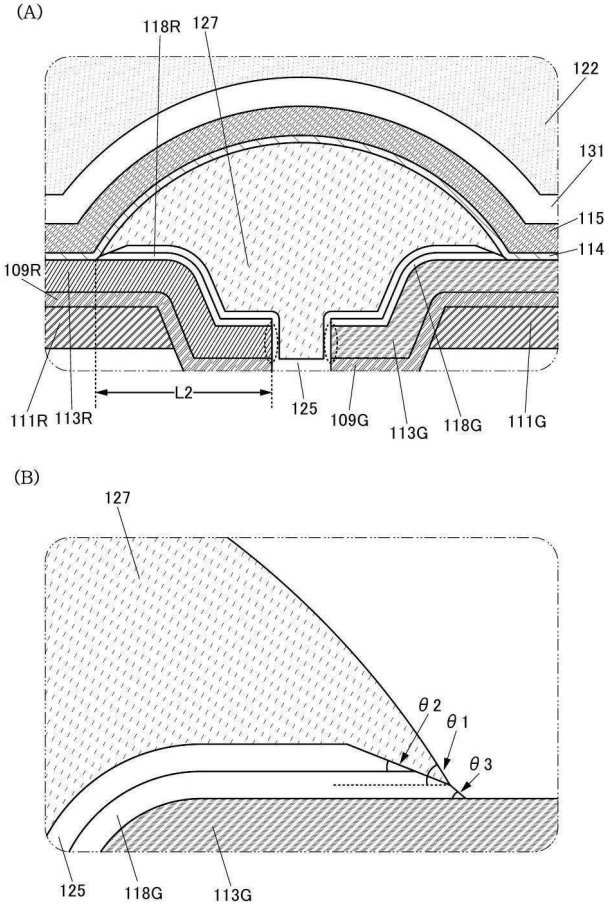
7300: 디지털 사이니지, 7301: 하우징, 7303: 스피커, 7311: 정보 단말기, 7400: 디지털 사이니지, 7401: 기둥, 7411: 정보 단말기, 9000: 하우징, 9001: 표시부, 9002: 카메라, 9003: 스피커, 9005: 조작 키, 9006: 접속 단자, 9007: 센서, 9008: 마이크로폰, 9050: 아이콘, 9051: 정보, 9052: 정보, 9053: 정보, 9054: 정보, 9055: 힌지, 9101: 휴대 정보 단말기, 9102: 휴대 정보 단말기, 9103: 태블릿 단말기, 9200: 휴대 정보 단말기, 9201: 휴대 정보 단말기

도면

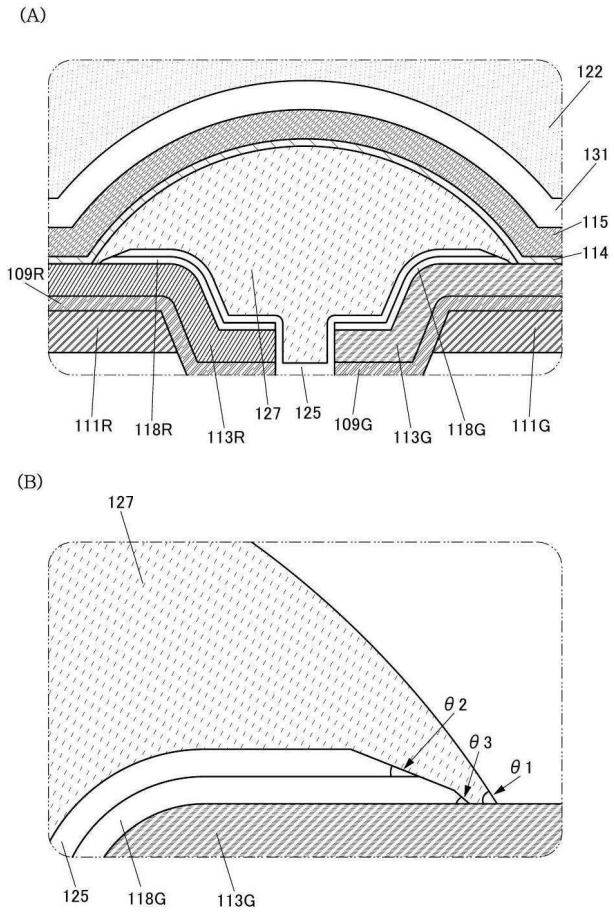
도면1



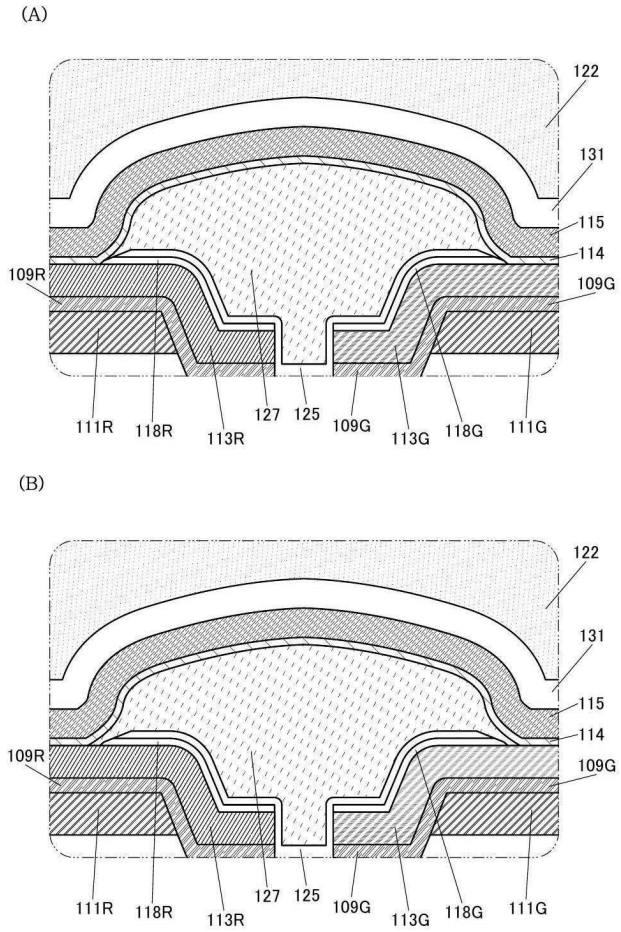
도면2


(A)
118R
127
122
131
115
114
109R
L2
111R
113R
125
109G
113G
118G
111G
(B)
127
θ2
θ1
θ3
125
118G
113G

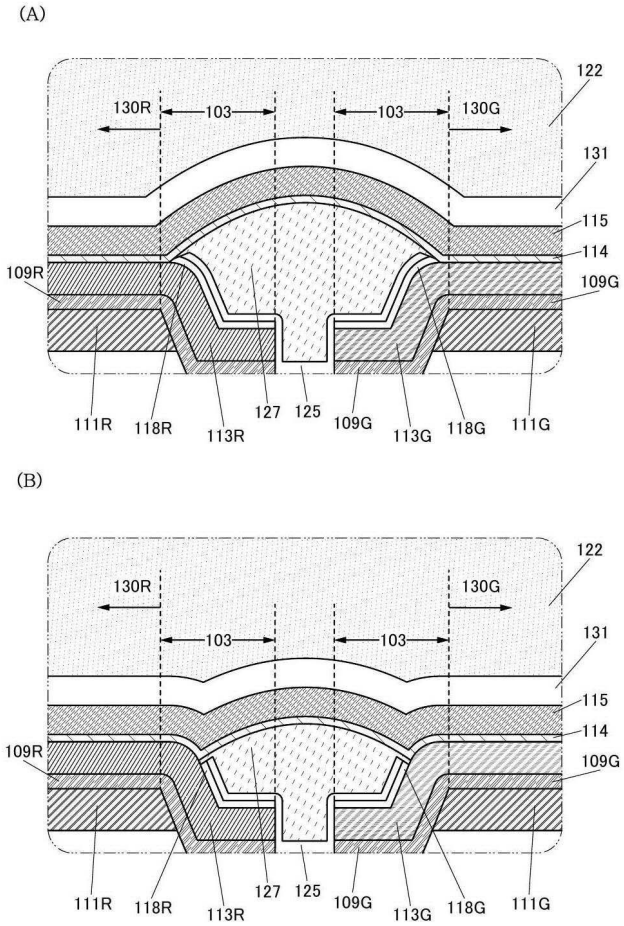
도면3


(A)
122
131
115
114
109R
111R
118R
113R
127
125
109G
113G
118G
111G
(B)
127
θ2
θ3
θ1
125
118G
113G

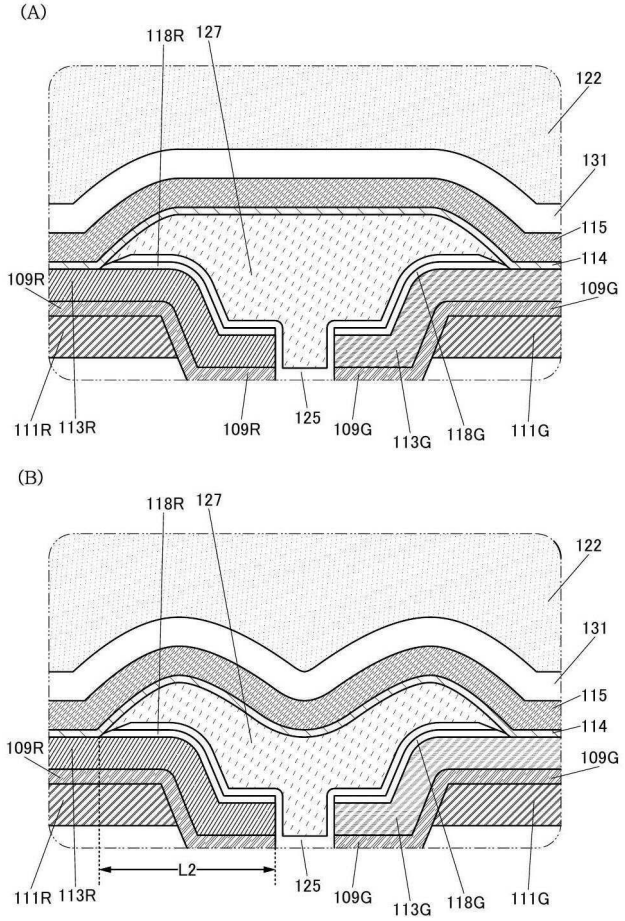
도면4


(A)
122
131
115
114
109R
109G
111R
118R
113R
127
125
109G
113G
118G
111G
(B)
122
131
115
114
109R
109G
111R
118R
113R
127
125
109G
113G
118G
111G

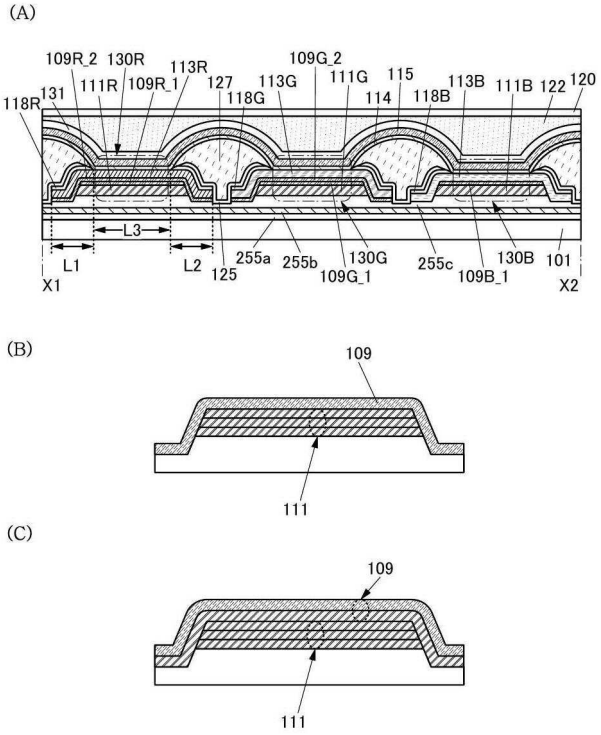
도면5


(A)
130R
103
103
130G
122
131
115
114
109R
109G
111R
118R
113R
127
125
109G
113G
118G
111G
(B)
130R
130G
122
103
103
131
115
114
109R
109G
111R
118R
113R
127
125
109G
113G
118G
111G

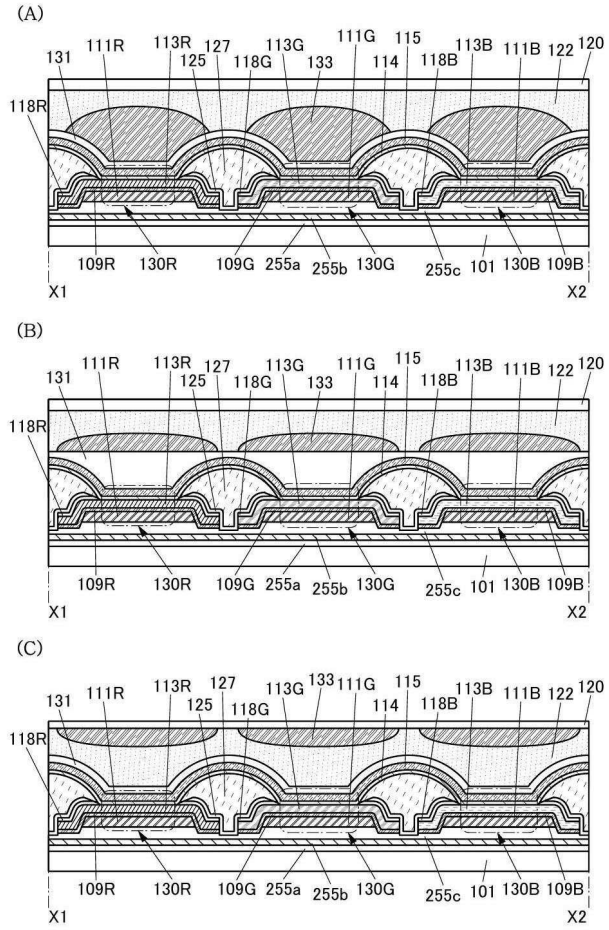
도면6


(A)
118R
127
122
131
115
114
109R
109G
111R
113R
109R
125
109G
113G
118G
111G
(B)
118R
127
122
131
115
114
109R
109G
L2
111R
113R
125
109G
113G
118G
111G

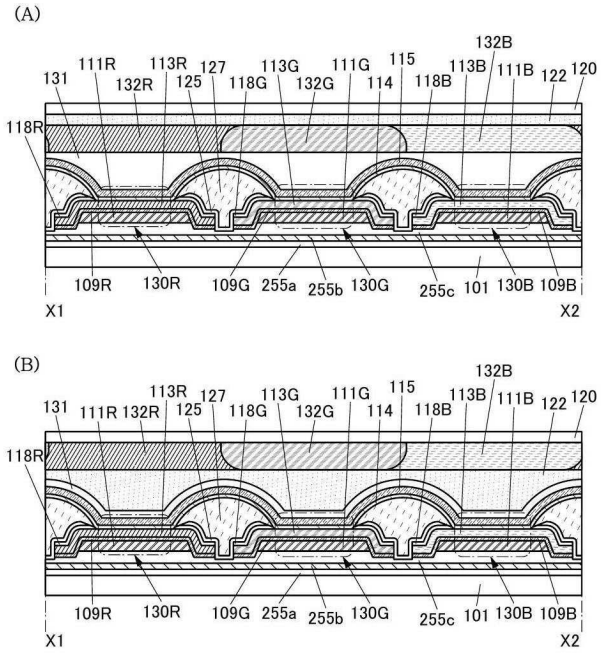
도면7


(A)
109R_2
130R
113R
109G_2
111R
109R_1
127
113G
111G
115
113B
111B
122
120
118R
131
118G
114
118B
L3
L1
L2
125
255a
255b
130G
255c
130B
101
X1
109G_1
109B_1
X2
(B)
109
111
(C)
109
111

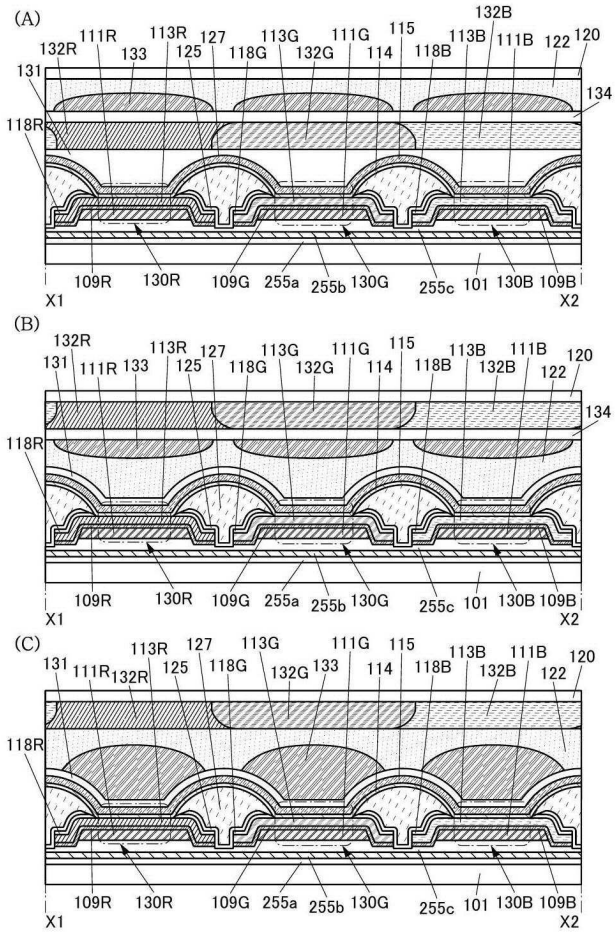
도면8


(A)
131
111R
113R
125
127
118G
113G
133
111G
114
115
118B
113B
111B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2
(B)
131
111R
113R
125
127
118G
113G
133
111G
114
115
118B
113B
111B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2
(C)
131
111R
113R
125
127
118G
113G
133
111G
114
115
118B
113B
111B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2

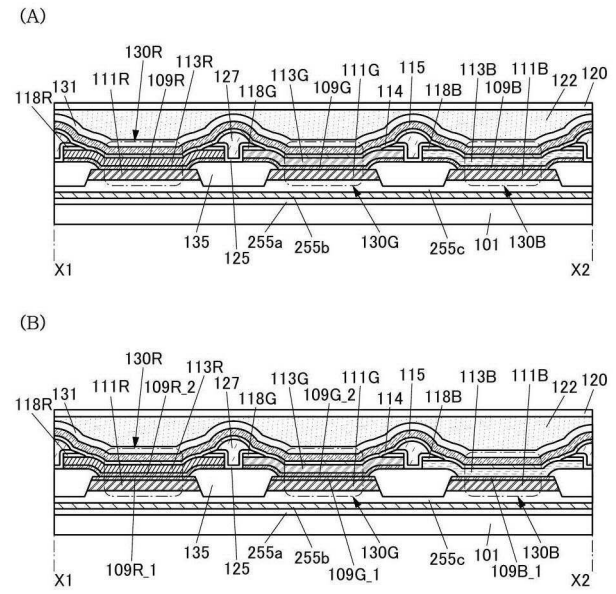
도면9


(A)
131
111R
132R
113R
125
127
118G
113G
132G
111G
114
115
118B
132B
113B
111B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2
(B)
131
111R
132R
113R
125
127
118G
113G
132G
111G
114
115
118B
132B
113B
111B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2

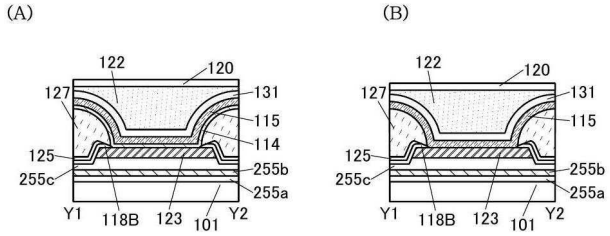
도면10


(A)
132B
111R
113R
127
113G
111G
115
132R
133
125
118G
132G
114
118B
113B
111B
122
120
131
134
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2
(B)
132R
131
111R
133
113R
127
113G
111G
115
125
118G
132G
114
118B
113B
111B
132B
122
120
134
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2
(C)
131
111R
132R
113R
127
113G
111G
115
125
118G
132G
133
114
118B
113B
111B
132B
122
120
118R
109R
130R
109G
255a
255b
130G
255c
101
130B
109B
X1
X2

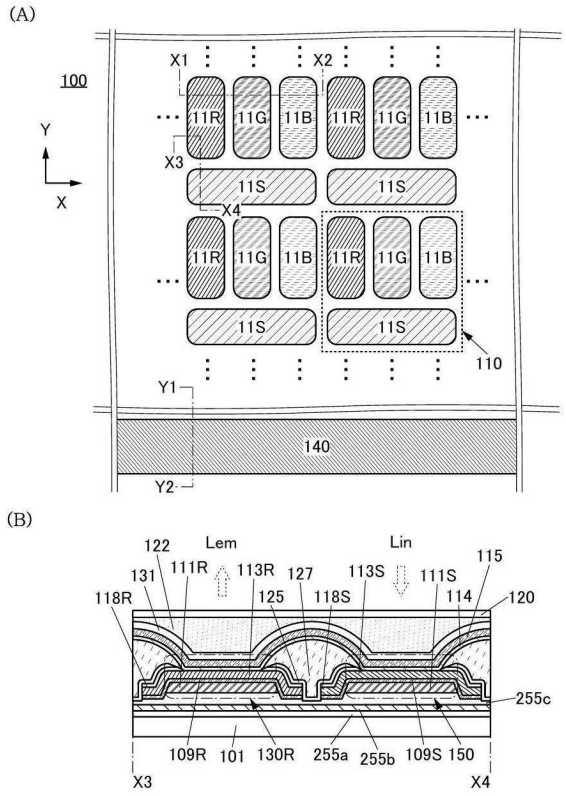
도면11


(A)
130R
113R
131
111R
109R
127
113G
111G
115
113B
111B
122
120
118R
118G
109G
114
118B
109B
135
125
255a
255b
130G
255c
101
130B
X1
X2
(B)
130R
113R
131
111R
109R_2
127
113G
111G
115
113B
111B
122
120
118R
118G
109G_2
114
118B
135
125
255a
255b
130G
255c
101
130B
109R_1
109G_1
109B_1
X1
X2

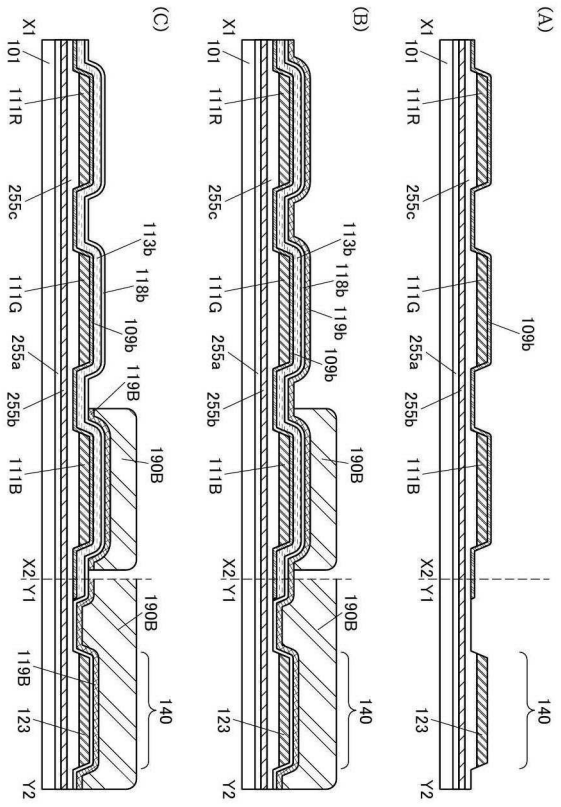
도면12


(A)
(B)
122
120
127
131
115
114
125
255c
255b
255a
Y1
118B
123
101
Y2

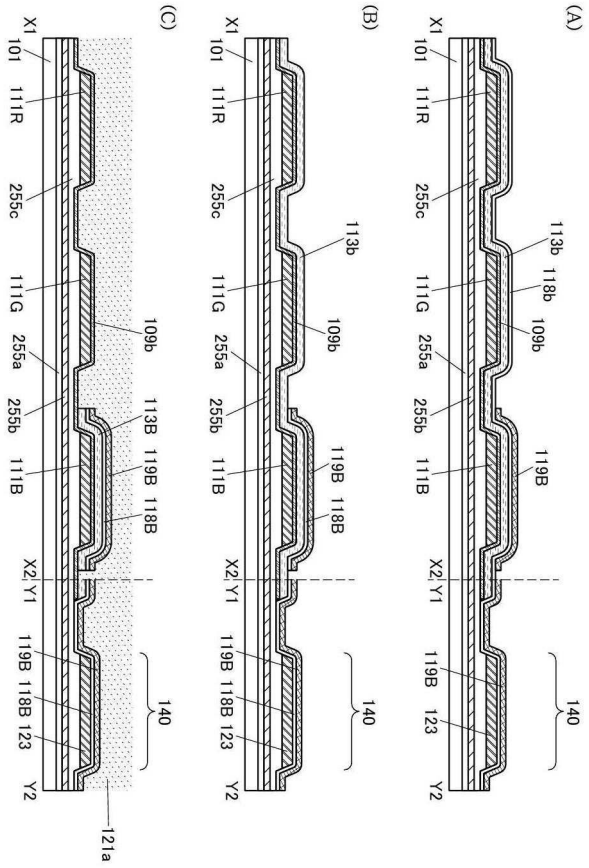
도면13


(A)
100
Y
X
X1
X2
X3
X4
11R
11G
11B
11S
110
Y1
Y2
140
(B)
122
Lem
Lin
115
131
111R
113R
127
113S
111S
118R
125
118S
114
120
255c
109R
101
130R
255a
255b
109S
150
X3
X4

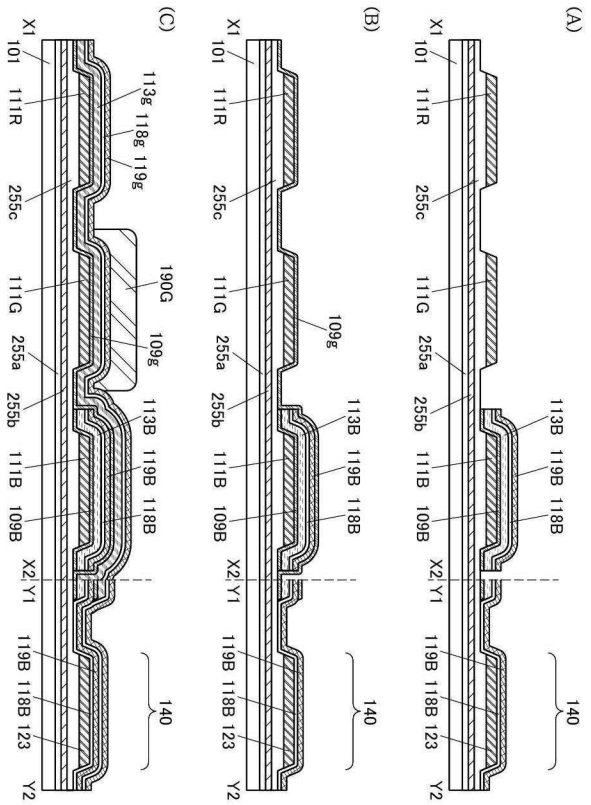
도면14


(A)
(B)
(C)
X1
101
111R
255c
111G
255a
255b
111B
X2
Y1
123
Y2
109b
113b
118b
119b
119B
190B
140

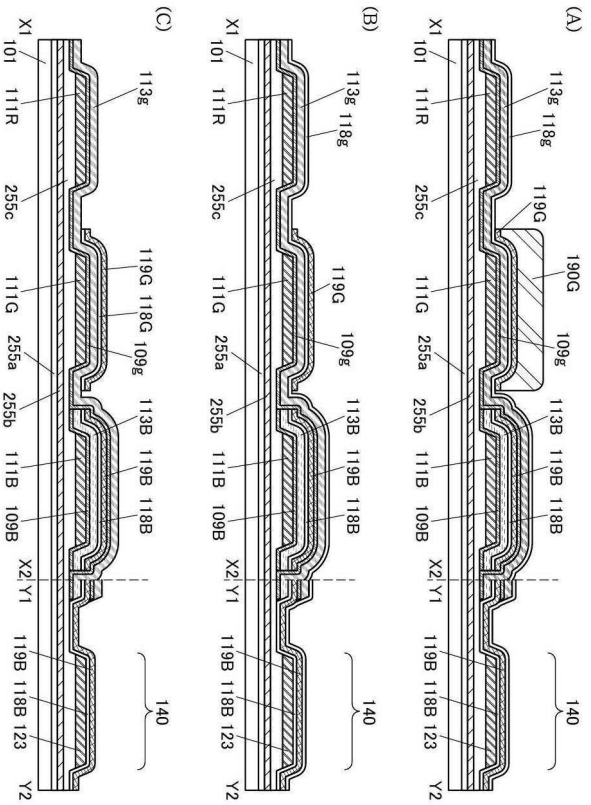
도면15


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
255c
111G
255a
255b
111B
113b
118b
109b
119B
118B
123
140
121a

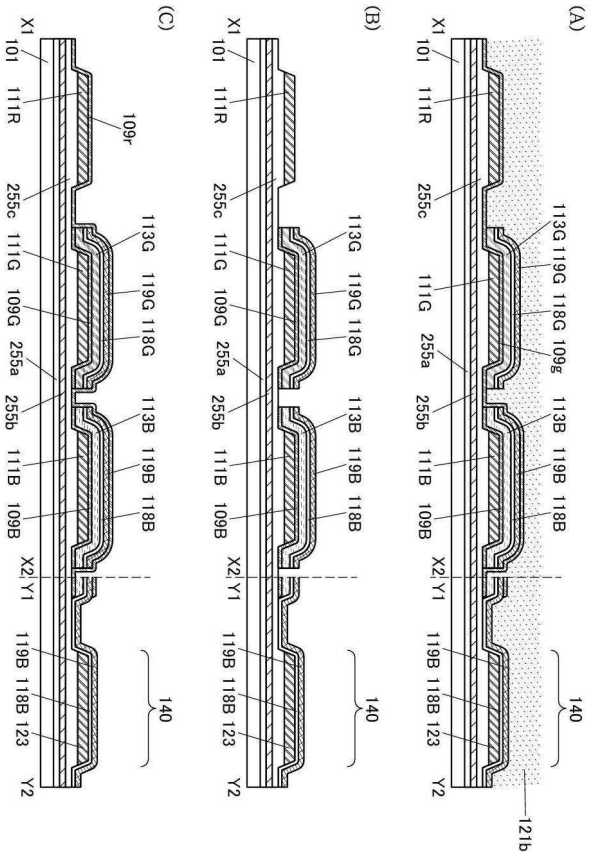
도면16


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
255c
111G
255a
255b
111B
109B
109g
190G
113g
118g
119g
113B
119B
118B
140
123

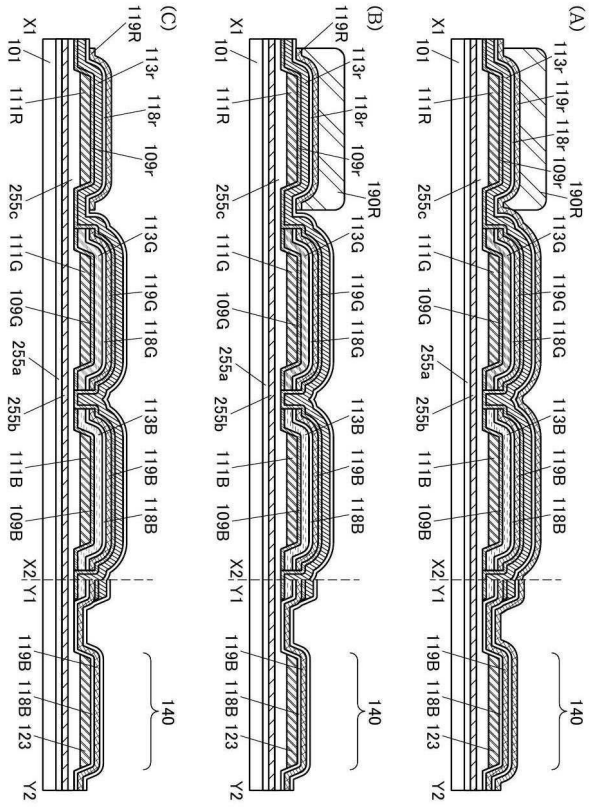
도면17


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
255c
111G
255a
255b
111B
109B
109g
190G
113g
118g
119G
118G
113B
119B
118B
140
123

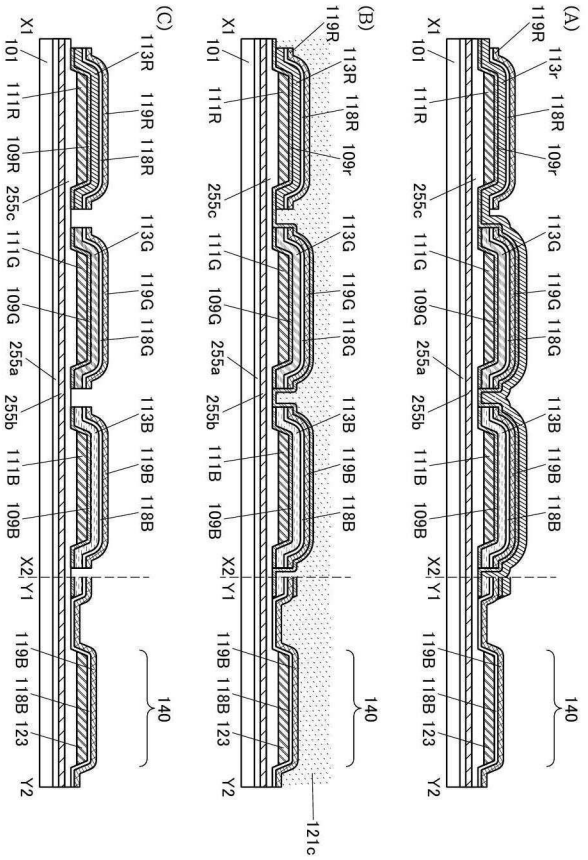
도면18


(A)
X1
101
111R
255c
111G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
119B
118B
123
Y2
140
113G
119G
118G
109g
113B
119B
118B
121b
(B)
109G
109R
(C)

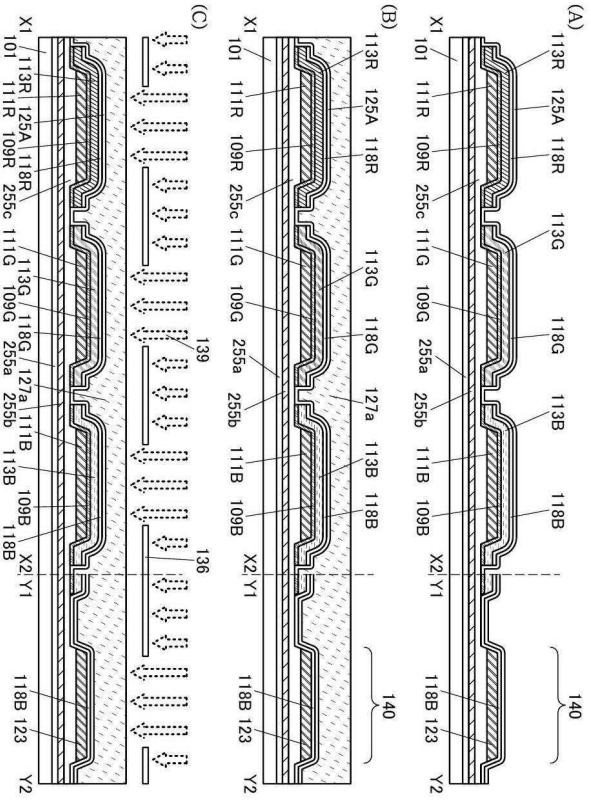
도면19


(A)
X1
101
111R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
119B
118B
123
Y2
140
113r
119r
118r
109r
190R
113G
119G
118G
113B
119B
118B
(B)
119R
(C)

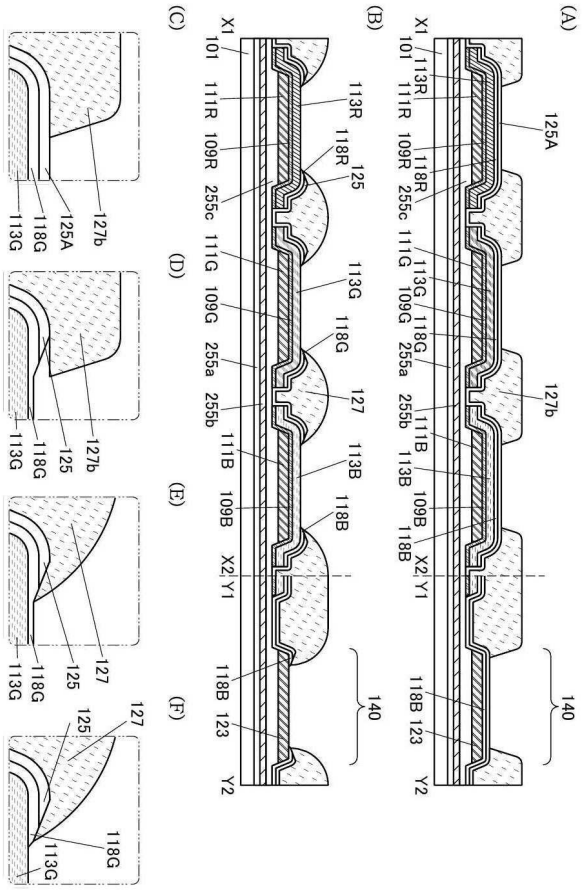
도면20


(A)
X1
101
111R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
119B
118B
123
Y2
119R
113r
118R
109r
113G
119G
118G
113B
119B
118B
140
(B)
X1
101
111R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
119B
118B
123
Y2
119R
113R
118R
109r
113G
119G
118G
113B
119B
118B
140
121c
(C)
X1
101
111R
109R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
119B
118B
123
Y2
113R
119R
118R
113G
119G
118G
113B
119B
118B
140

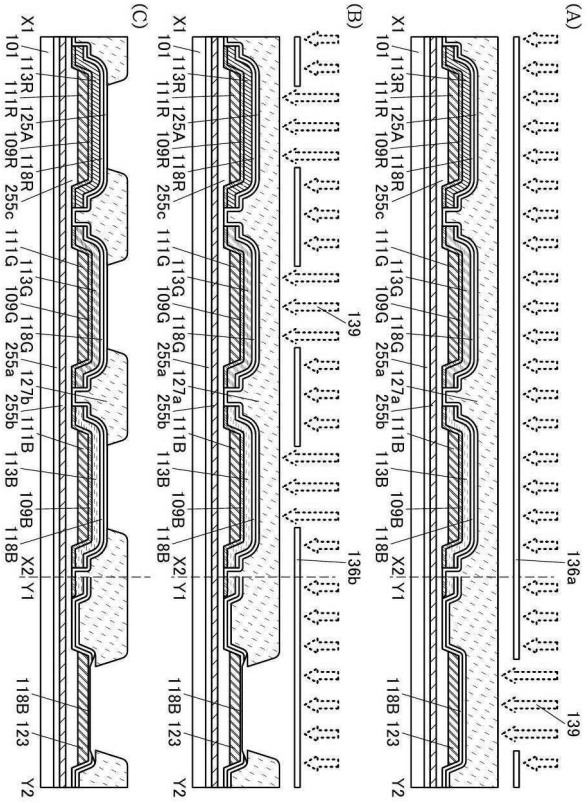
도면21


(A)
X1
101
111R
109R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
118B
123
Y2
113R
125A
118R
113G
118G
113B
118B
140
(B)
X1
101
111R
109R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
X2
Y1
118B
123
Y2
113R
125A
118R
113G
118G
127a
113B
118B
140
(C)
X1
101
113R
111R
125A
109R
118R
255c
111G
113G
109G
118G
255a
127a
255b
111B
113B
109B
118B
X2
Y1
118B
123
Y2
139
136

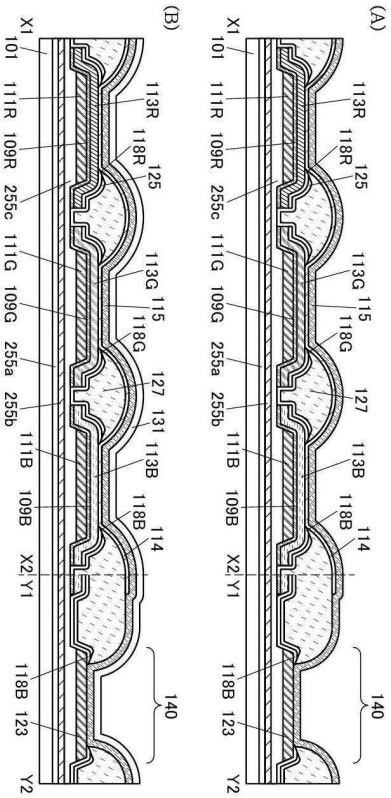
도면22


(A)
X1
101
113R
111R
109R
255c
111G
113G
109G
255a
255b
111B
113B
109B
118B
X2
Y1
123
Y2
125A
127b
118R
118G
140
(B)
125
127
113B
(C)
(D)
(E)
(F)

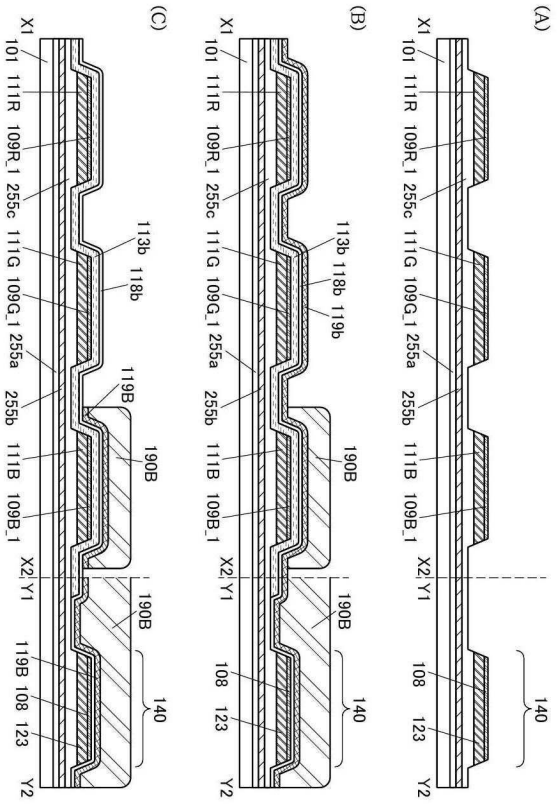
도면23


(A)
(B)
(C)
X1
Y1
X2
Y2
101
111R
109R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
113R
113G
113B
118R
118G
118B
125A
127a
127b
136a
136b
139
123

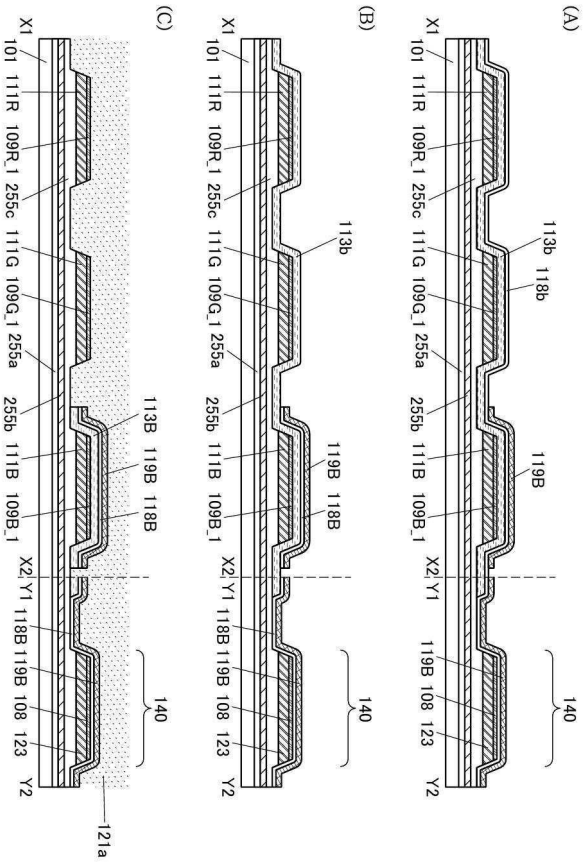
도면24


(A)
(B)
X1
Y2
X2
Y1
101
111R
109R
255c
111G
109G
255a
255b
111B
109B
113R
113G
113B
118R
118G
118B
125
115
127
131
114
140
123

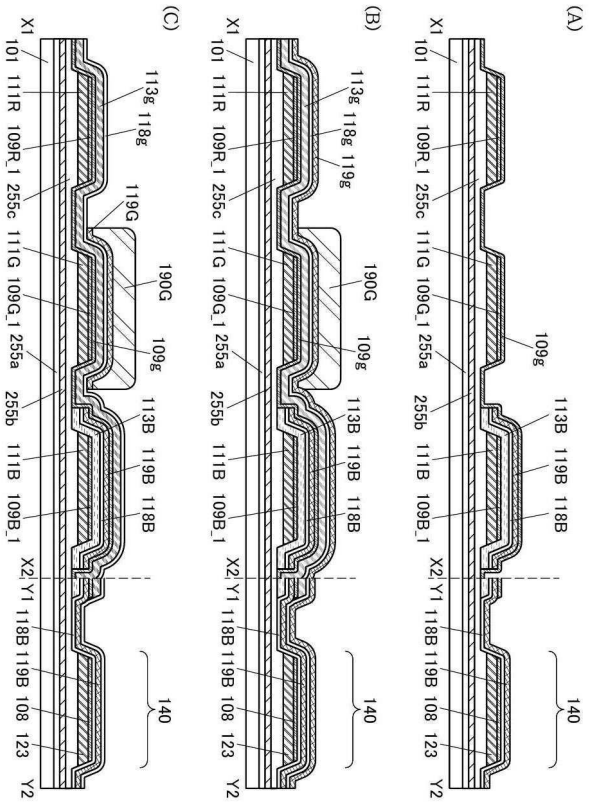
도면25


(A)
(B)
(C)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
108
123
Y2
140
113b
118b
119b
190B
119B

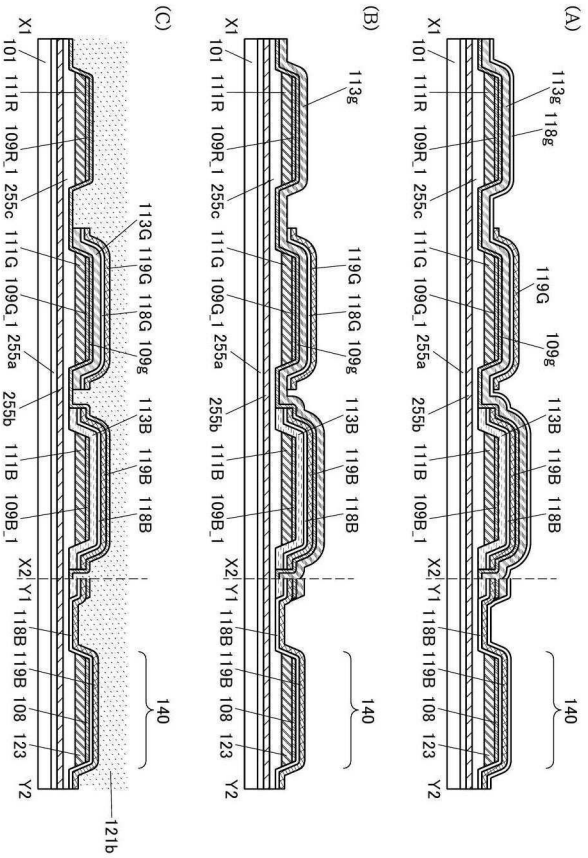
도면26


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
113b
118b
119B
118B
113B
108
123
140
121a

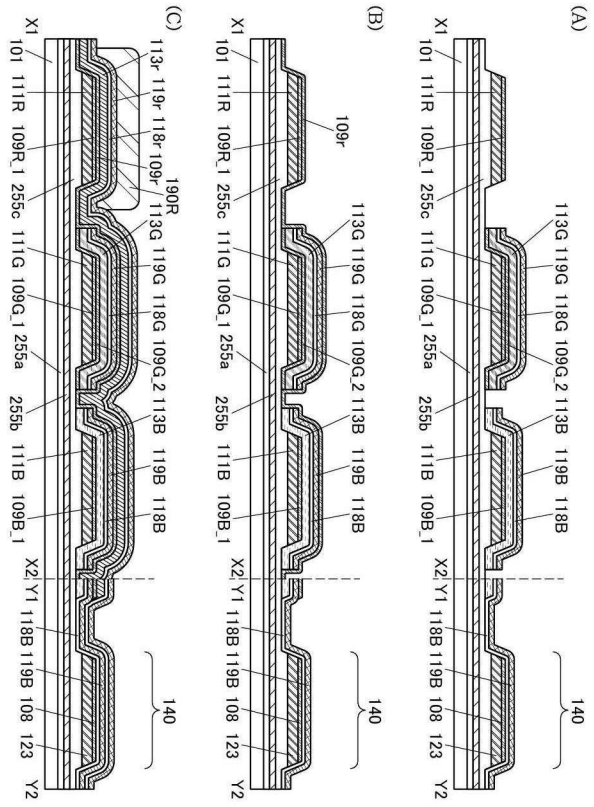
도면27


(A)
(B)
(C)
X1
Y2
X2
Y1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
108
123
109g
113B
119B
118B
140
190G
113g
118g
119g
119G

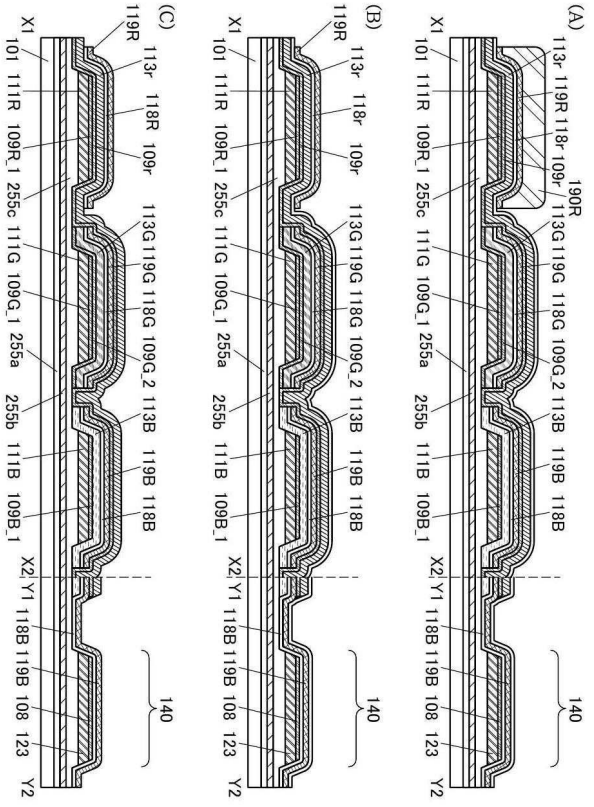
도면28


(A)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
118B
119B
108
123
Y2
113g
118g
119G
109g
113B
119B
118B
140
(B)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
118B
119B
108
123
Y2
113g
119G
118G
109g
113B
119B
118B
140
(C)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
118B
119B
108
123
Y2
113G
119G
118G
109g
113B
119B
118B
140
121b

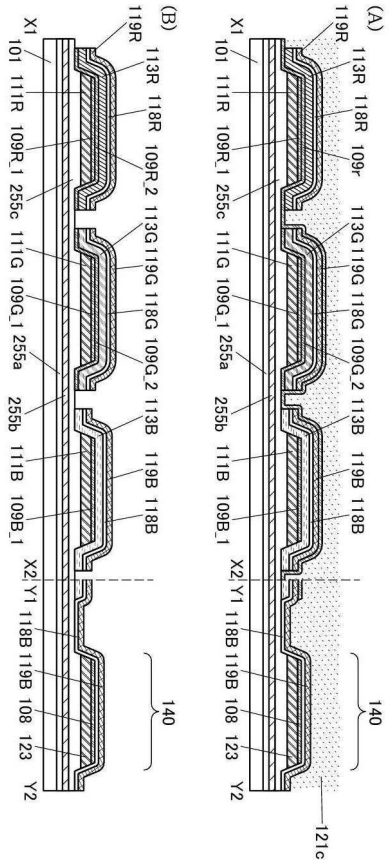
도면29


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
113G
119G
118G
109G_2
113B
119B
118B
109r
190R
113r
119r
118r
108
123
140

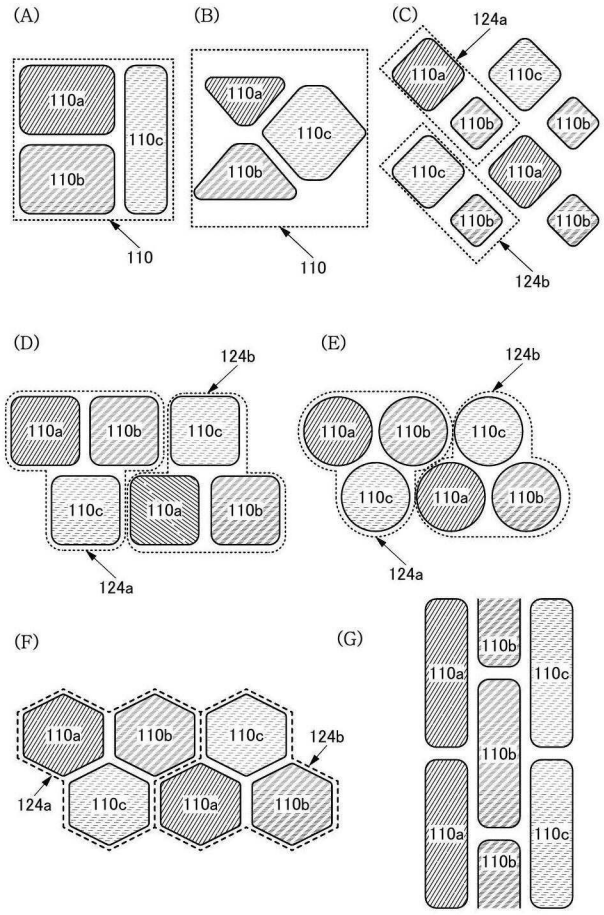
도면30


(A)
(B)
(C)
X1
X2
Y1
Y2
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
113r
119R
118r
109r
190R
113G
119G
118G
109G_2
113B
119B
118B
108
123
140

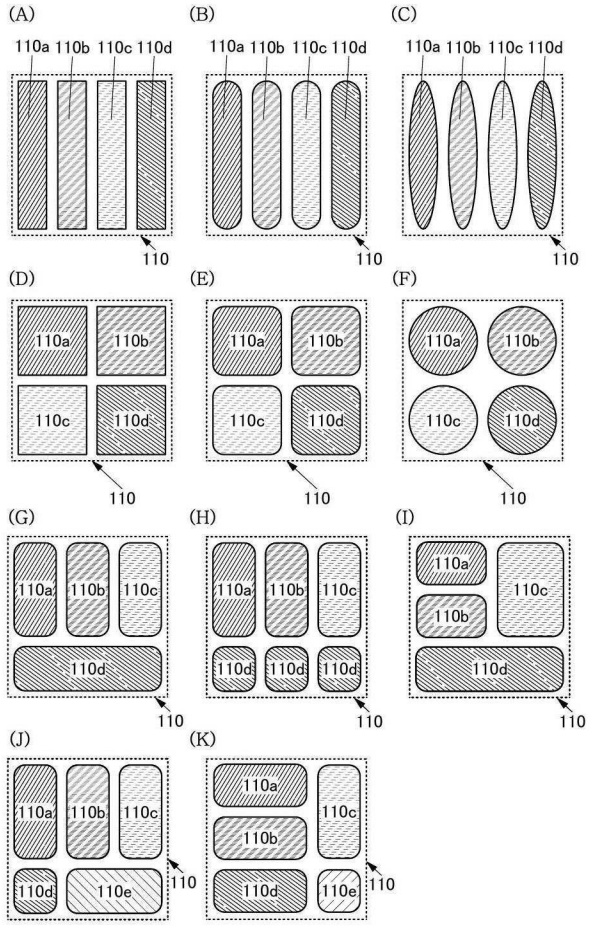
도면31


(A)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
118B
119B
108
123
Y2
119R
113R
118R
109r
113G
119G
118G
109G_2
113B
119B
118B
140
121c
(B)
X1
101
111R
109R_1
255c
111G
109G_1
255a
255b
111B
109B_1
X2
Y1
118B
119B
108
123
Y2
119R
113R
118R
109R_2
113G
119G
118G
109G_2
113B
119B
118B
140

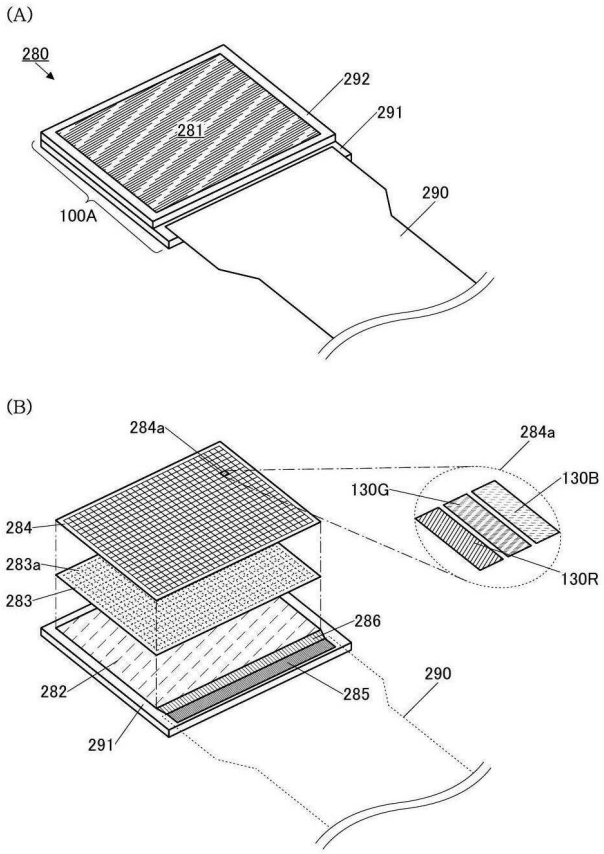
도면32


(A)
110a
110c
110b
110
(B)
110a
110c
110b
110
(C)
124a
110a
110c
110b
110b
110c
110a
110b
110b
124b
(D)
124b
110a
110b
110c
110c
110a
110b
124a
(E)
124b
110a
110b
110c
110c
110a
110b
124a
(F)
110a
110b
110c
124b
124a
110c
110a
110b
(G)
110a
110b
110c
110b
110a
110c
110b

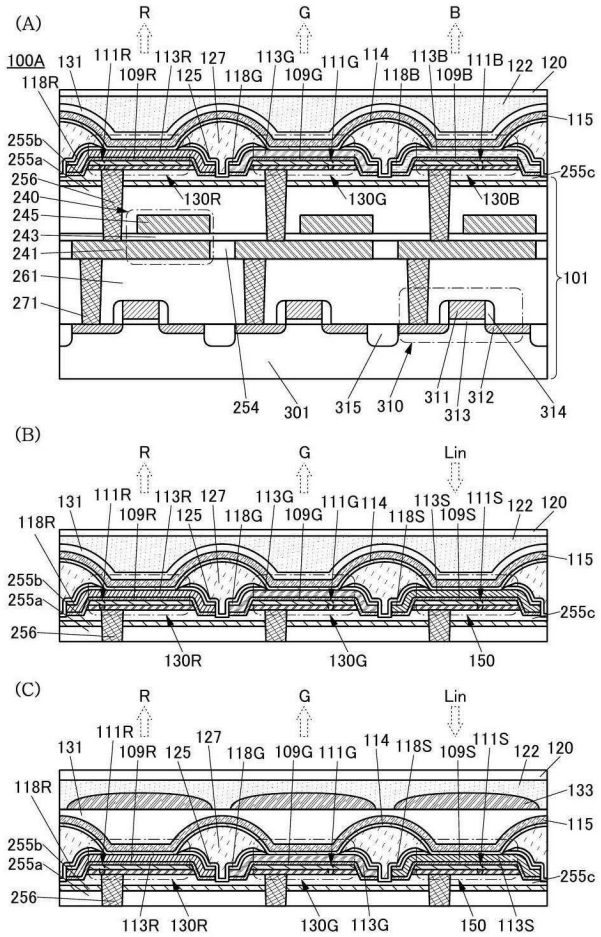
도면33


(A)
110a 110b 110c 110d
110
(B)
110a 110b 110c 110d
110
(C)
110a 110b 110c 110d
110
(D)
110a
110b
110c
110d
110
(E)
110a
110b
110c
110d
110
(F)
110a
110b
110c
110d
110
(G)
110a
110b
110c
110d
110
(H)
110a
110b
110c
110d
110d
110d
110
(I)
110a
110b
110c
110d
110
(J)
110a
110b
110c
110d
110e
110
(K)
110a
110b
110c
110d
110e
110

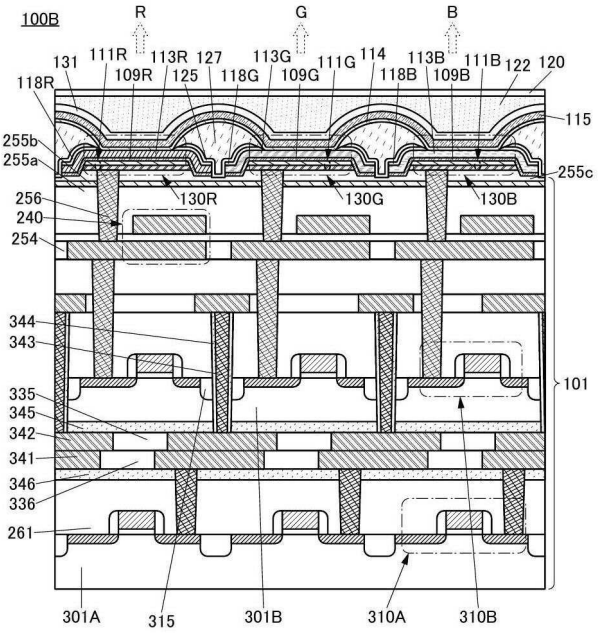
도면34


(A)
280
292
291
281
290
100A
(B)
284a
284a
130B
130G
284
283a
283
130R
286
290
282
285
291

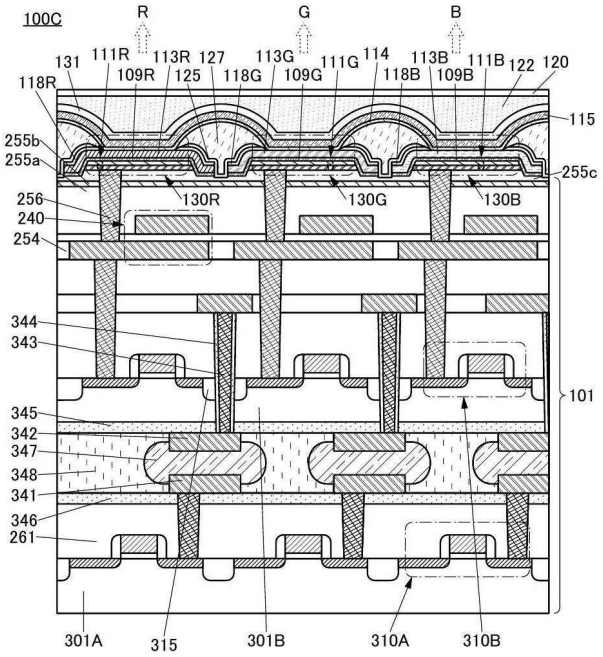
도면35


(A)
R
G
B
100A
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
118R
109R
125
118G
109G
118B
109B
115
255b
255a
255c
256
240
130R
130G
130B
245
243
241
261
271
101
254
301
315
310
311
313
312
314
(B)
R
G
Lin
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113S
111S
122
120
118R
109R
125
118G
109G
118S
109S
115
255b
255a
255c
256
130R
130G
150
(C)
R
G
Lin
131
111R
109R
125
127
118G
109G
111G
114
118S
109S
111S
122
120
118R
133
115
255b
255a
255c
256
113R
130R
130G
113G
150
113S

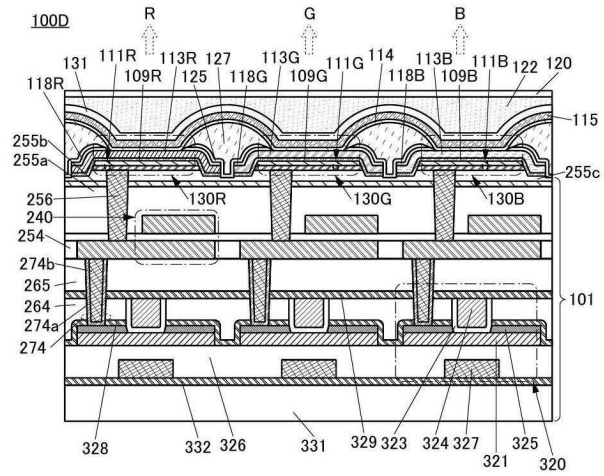
도면36


100B
R
G
B
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
118R
109R
125
118G
109G
118B
109B
115
255b
255a
255c
256
130R
130G
130B
240
254
344
343
101
335
345
342
341
346
336
261
301A
315
301B
310A
310B

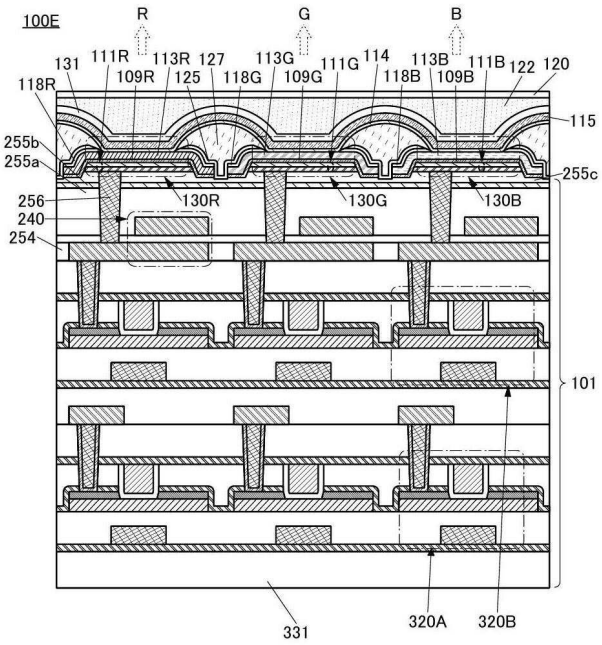
도면37


100C
R
G
B
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
109R
125
118G
109G
118B
109B
118R
115
255b
255a
255c
130R
130G
130B
256
240
254
344
343
101
345
342
347
348
341
346
261
301A
315
301B
310A
310B

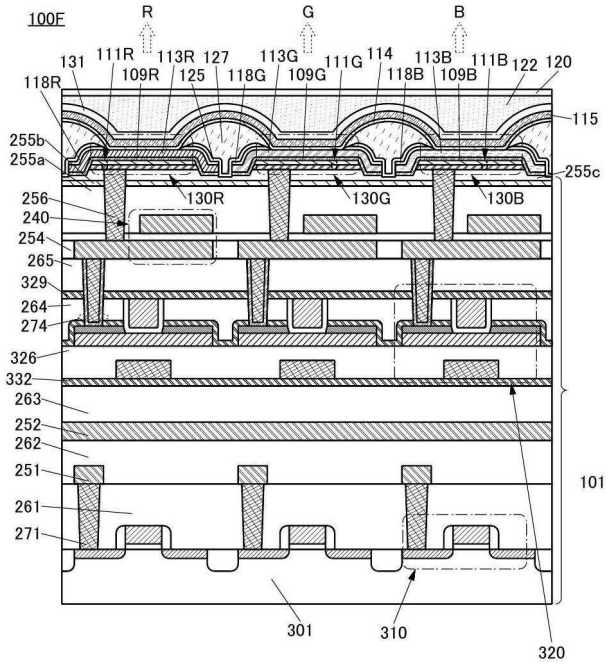
도면38


100D
R
G
B
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
109R
125
118G
109G
118B
109B
118R
115
255b
255a
255c
130R
130G
130B
256
240
254
274b
265
264
274a
274
101
328
332
326
331
329
323
324
327
321
325
320

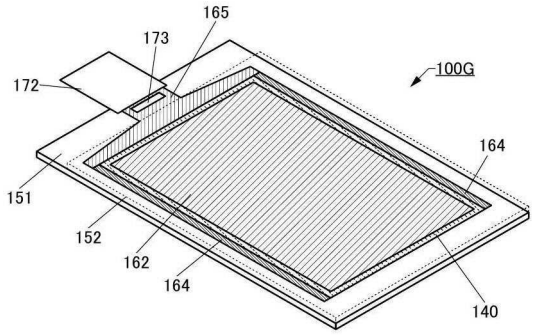
도면39


100E
R
G
B
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
118R
109R
125
118G
109G
118B
109B
115
255b
255a
255c
130R
130G
130B
256
240
254
101
331
320A
320B

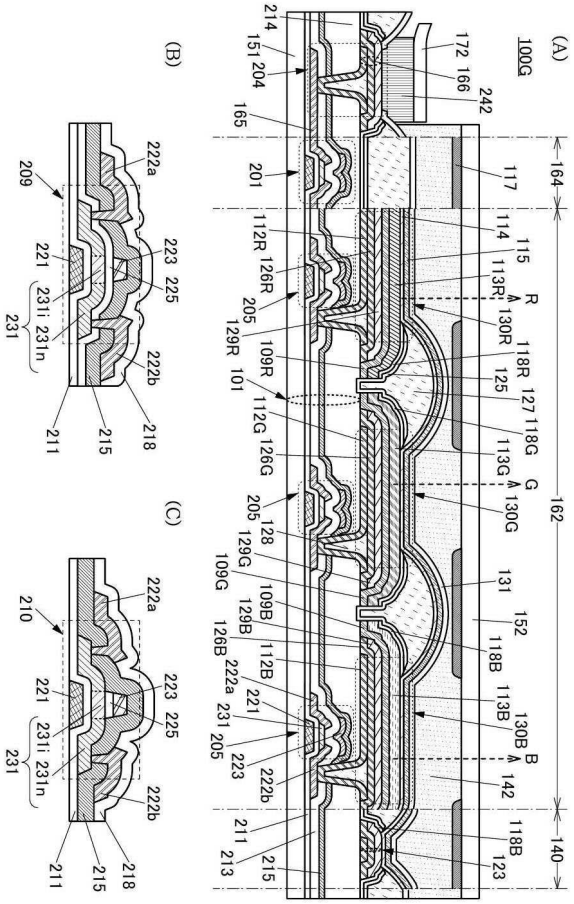
도면40


100F
R
G
B
131
111R
113R
127
113G
111G
114
113B
111B
122
120
118R
109R
125
118G
109G
118B
109B
115
255b
255a
255c
130R
130G
130B
256
240
254
265
329
264
274
326
332
263
252
262
251
261
271
101
301
310
320

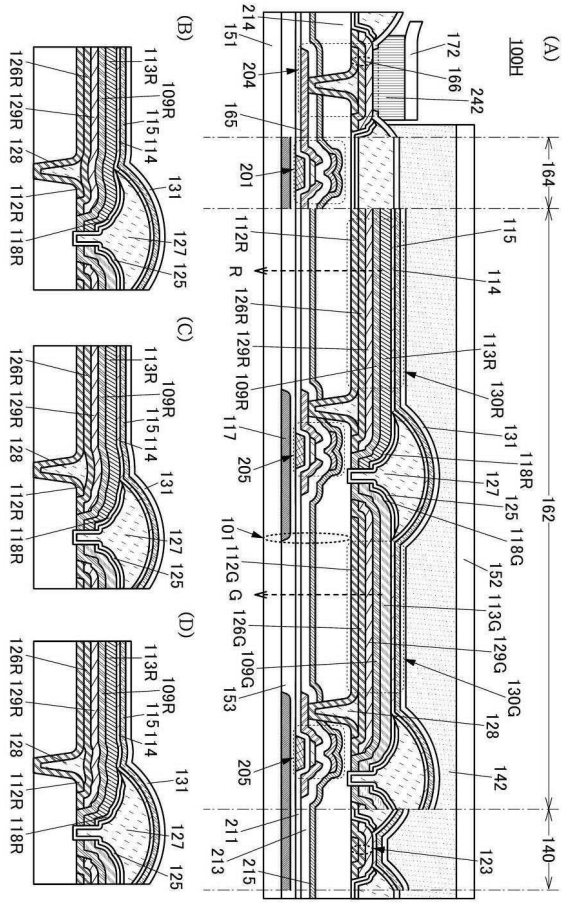
도면41


165
173
172
100G
164
151
152
162
164
140

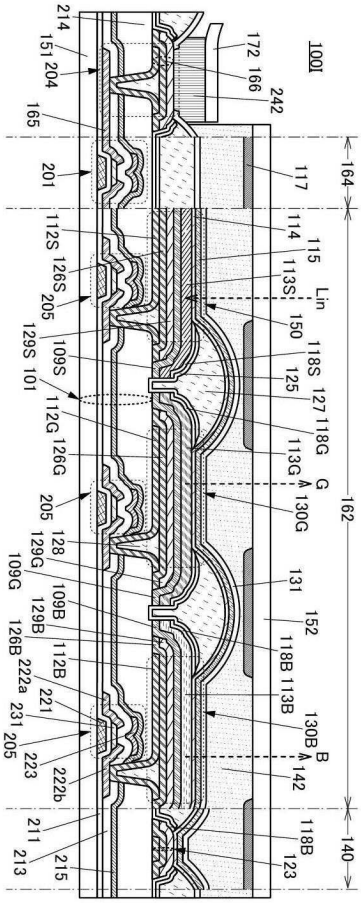
도면42


(A)
100G
(B)
(C)
164
162
140
R
G
B

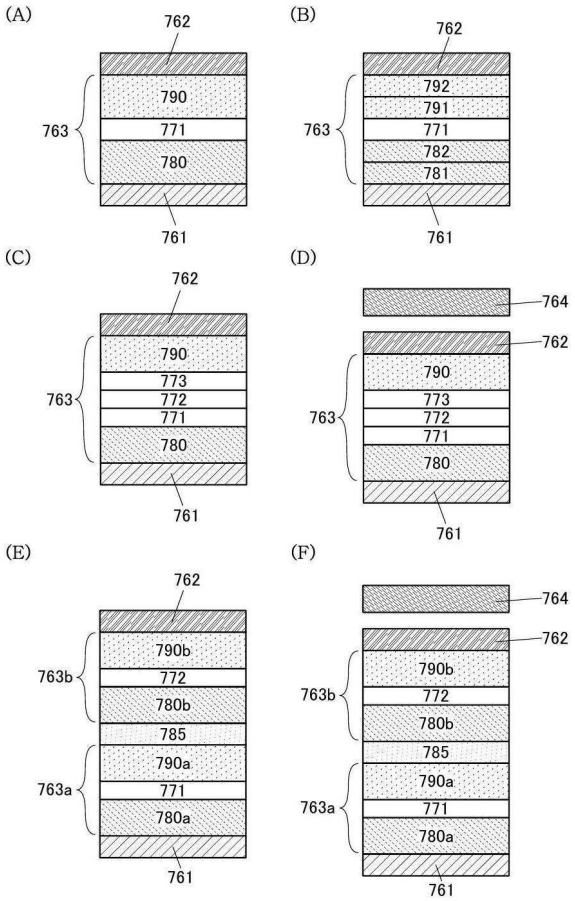
도면43


(A)
100H
214
151
204
165
201
172
166
242
164
112R
R
126R
129R
109R
117
205
101
112G
G
126G
109G
153
205
211
213
215
115
114
113R
130R
131
118R
127
125
118G
152
113G
129G
130G
128
142
123
140
162
(B)
126R
129R
128
112R
118R
113R
109R
115
114
131
127
125
(C)
126R
129R
128
112R
118R
113R
109R
115
114
131
127
125
(D)
126R
129R
128
112R
118R
113R
109R
115
114
131
127
125

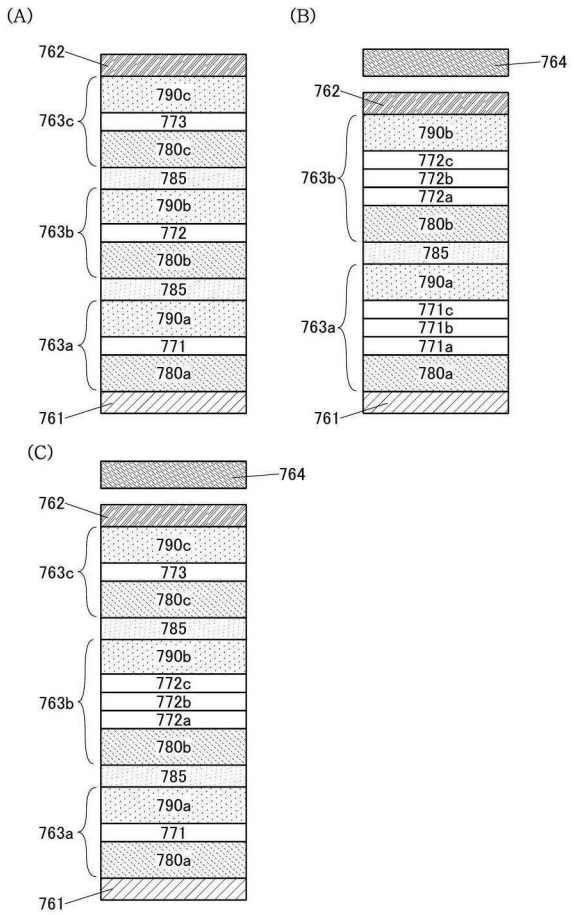
도면44


100I
214
151
204
165
172
166
242
201
117
164
112S
126S
205
129S
101
109S
112G
126G
205
129G
109G
128
109B
129B
126B
112B
222a
221
231
205
223
222b
211
213
215
114
115
113S
Lin
150
118S
125
127
118G
113G
A
130G
G
162
131
152
118B
113B
130B
A
B
142
118B
123
140

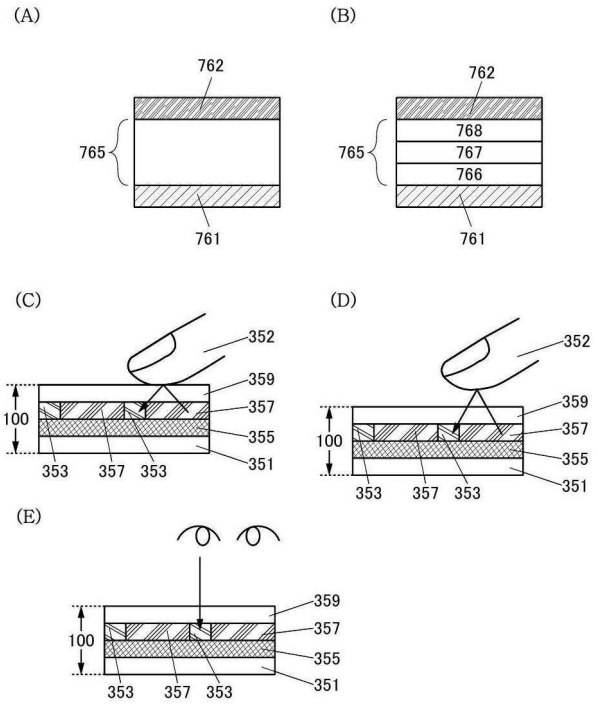
도면45


(A)
762
790
771
780
763
761
(B)
762
792
791
771
782
781
763
761
(C)
762
790
773
772
771
780
763
761
(D)
764
762
790
773
772
771
780
763
761
(E)
762
790b
772
780b
785
790a
771
780a
763b
763a
761
(F)
764
762
790b
772
780b
785
790a
771
780a
763b
763a
761

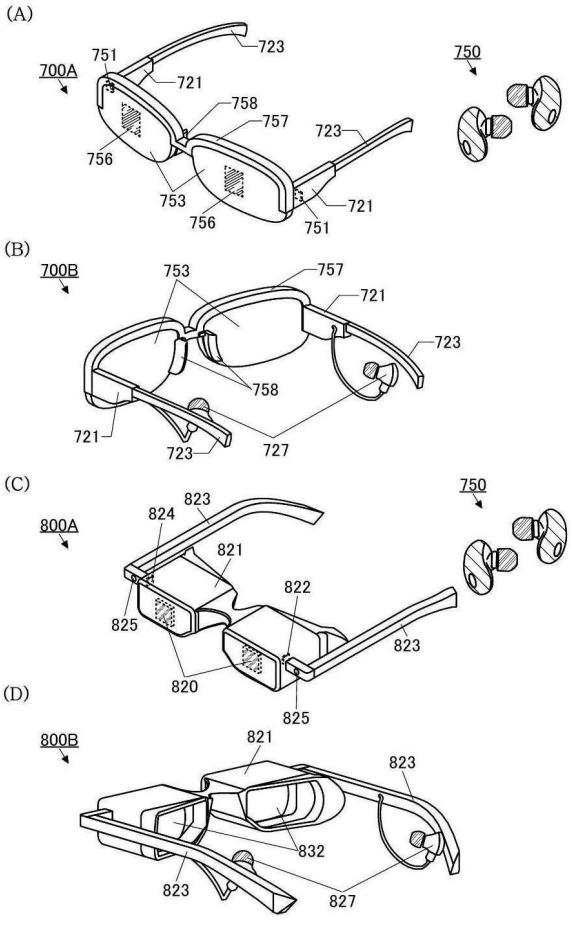
도면46


(A)
762
790c
763c
773
780c
785
790b
763b
772
780b
785
790a
763a
771
780a
761
(B)
764
762
790b
772c
763b
772b
772a
780b
785
790a
771c
763a
771b
771a
780a
761
(C)
764
762
790c
763c
773
780c
785
790b
772c
763b
772b
772a
780b
785
790a
763a
771
780a
761

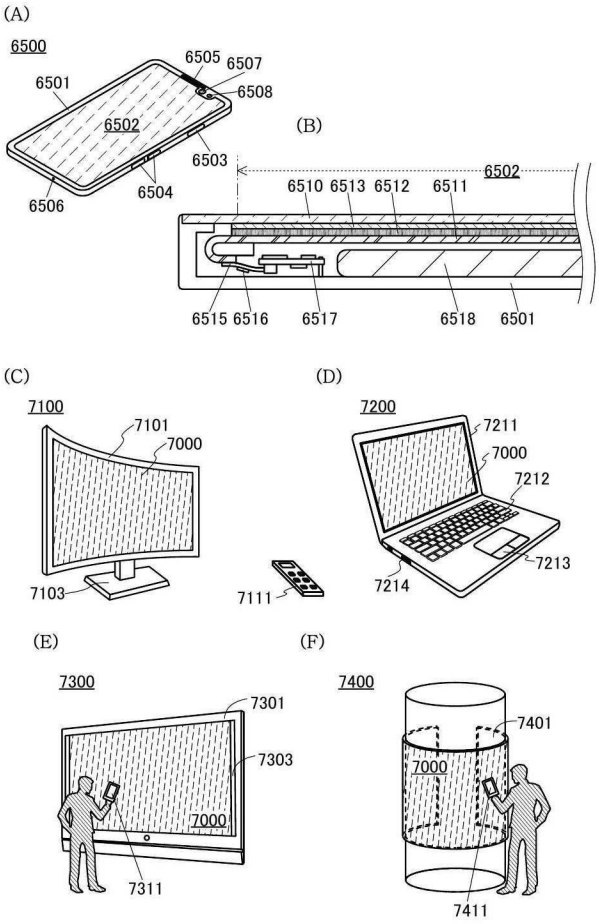
도면47


(A)
762
765
761
(B)
762
768
767
766
765
761
(C)
352
359
357
355
351
100
353
357
353
(D)
352
359
357
355
351
100
353
357
353
(E)
359
357
355
351
100
353
357
353

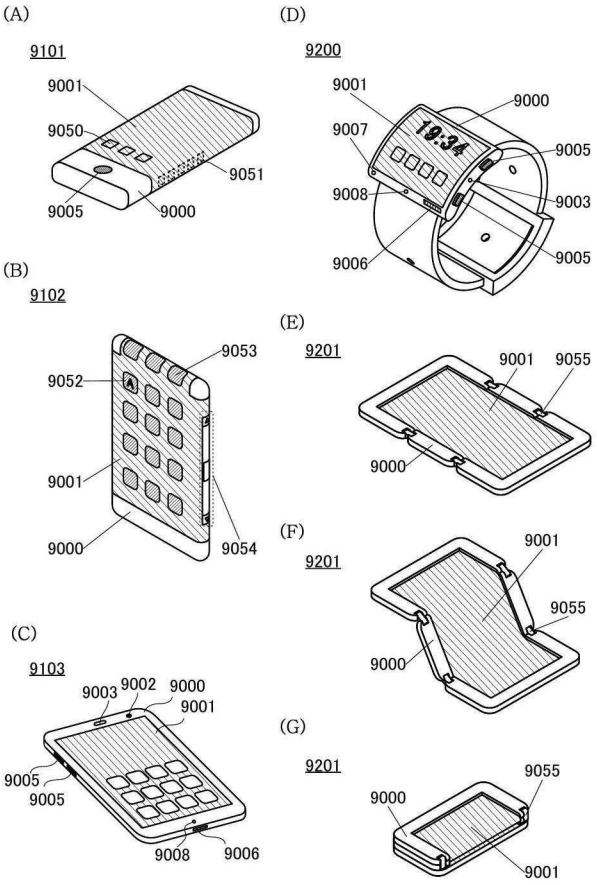
도면48


(A)
700A
751
723
721
758
757
723
750
756
753
756
721
751
(B)
700B
753
757
721
723
758
721
723
727
(C)
800A
823
824
821
822
825
820
823
750
825
(D)
800B
821
823
832
823
827

도면49


(A)
6500
6501
6505
6507
6508
6502
6503
6504
6506
(B)
6502
6510 6513 6512 6511
6515 6516
6517
6518
6501
(C)
7100
7101
7000
7103
7111
(D)
7200
7211
7000
7212
7213
7214
(E)
7300
7301
7303
7000
7311
(F)
7400
7401
7000
7411

도면50


(A)
9101
9001
9050
9051
9005
9000
(B)
9102
9053
9052
9001
9000
9054
(C)
9103
9003
9002
9000
9001
9005
9005
9008
9006
(D)
9200
9001
9000
9007
19:34
9005
9008
9003
9006
9005
(E)
9201
9001
9055
9000
(F)
9201
9001
9055
9000
(G)
9201
9055
9000
9001