



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0025544
(43) 공개일자 2024년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H10K 65/00 (2023.01) G09F 9/30 (2006.01)
H05B 33/06 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
H10K 59/35 (2023.01) H10K 59/38 (2023.01)
H10K 59/80 (2023.01) H10K 59/90 (2023.01)

(52) CPC특허분류

H10K 65/00 (2023.02)
G09F 9/30 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7044571

(22) 출원일자(국제) 2022년06월17일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2023년12월22일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/055627

(87) 국제공개번호 WO 2023/275654

국제공개일자 2023년01월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2021-108864 2021년06월30일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

구로카와, 요시유키

일본 252-0318 가나가와켄 사가미하라시 미나미꾸
가미쓰루마혼쵸 2-13-16-303

가와카미, 사찌코

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 윤선근, 박충범

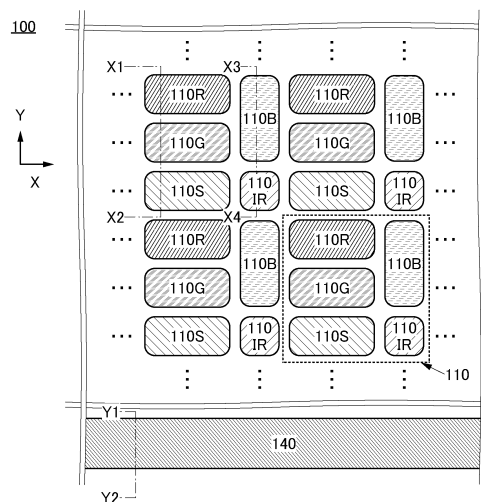
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치, 표시 모듈, 및 전자 기기

(57) 요약

광 검출 기능을 가지는, 고정세 표시 장치를 제공한다. 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가지고, 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소 및 제 2 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 2 배열 패턴은 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 1 부화소 내지 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지는 표시 장치이다. 4개의 부화소가 가지는 발광 디바이스 중 3개 또는 모두가 동일한 구성의 EL층을 가질 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05B 33/06 (2013.01)

H05B 33/14 (2013.01)

H10K 59/35 (2023.02)

H10K 59/38 (2023.02)

H10K 59/8051 (2023.02)

H10K 59/8052 (2023.02)

H10K 59/90 (2023.08)

(72) 발명자

오사와, 노부하루

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부
시키키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

구보파, 다이스케

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부
시키키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가지고,

상기 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소 및 제 2 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고,

상기 제 2 배열 패턴은 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소가 상기 제 2 방향으로 반복하여 배치되고,

상기 제 1 부화소 내지 상기 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고,

상기 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 부화소, 상기 제 4 부화소, 및 상기 제 5 부화소에서 긴 쪽 방향은 상기 제 1 방향인, 표시 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 부화소에서 긴 쪽 방향은 상기 제 2 방향인, 표시 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 부화소는 적외광을 나타내고, 상기 제 1 부화소 내지 상기 제 5 부화소 중에서 개구율이 가장 낮은, 표시 장치.

청구항 5

표시 장치로서,

제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가지고,

상기 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소, 제 2 부화소, 및 제 3 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고,

상기 제 2 배열 패턴은 제 4 부화소 및 제 5 부화소가 상기 제 2 방향으로 반복하여 배치되고,

상기 제 1 부화소 내지 상기 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고,

상기 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지는, 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 부화소, 상기 제 2 부화소, 및 상기 제 3 부화소에서 긴 쪽 방향은 상기 제 1 방향인, 표시 장치.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제 5 부화소에서 긴 쪽 방향은 상기 제 2 방향인, 표시 장치.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 4 부화소는 적외광을 나타내고, 상기 제 1 부화소 내지 상기 제 5 부화소 중에서 개구율이 가장 낮은, 표시 장치.

청구항 9

표시 장치로서,

제 1 부화소, 제 2 부화소, 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고,

상기 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고,

상기 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고,

상기 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고,

상기 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스를 가지고,

상기 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 상기 공통 전극을 가지고,

상기 제 3 발광 디바이스는 제 3 화소 전극과, 상기 제 3 화소 전극 위의 제 3 EL층과, 상기 제 3 EL층 위의 상기 공통 전극을 가지고,

상기 제 4 발광 디바이스는 제 4 화소 전극과, 상기 제 4 화소 전극 위의 제 4 EL층과, 상기 제 4 EL층 위의 상기 공통 전극을 가지고,

상기 제 1 EL층 내지 상기 제 3 EL층은 모두 동일한 구성을 가지며 서로 이격되어 있고,

상기 제 1 착색층 내지 상기 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고,

상기 제 4 부화소는 적외광을 나타내고,

상기 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고,

상기 수광 디바이스는 상기 제 1 부화소 내지 상기 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는, 표시 장치.

청구항 10

표시 장치로서,

제 1 부화소, 제 2 부화소, 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고,

상기 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고,

상기 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고,

상기 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고,

상기 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스 및 제 4 착색층을 가지고,

상기 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 상기 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 3 발광 디바이스는 제 3 화소 전극과, 상기 제 3 화소 전극 위의 제 3 EL층과, 상기 제 3 EL층 위의 상기 공통 전극을 가지고,

상기 제 4 발광 디바이스는 제 4 화소 전극과, 상기 제 4 화소 전극 위의 제 4 EL층과, 상기 제 4 EL층 위의 상

기 공통 전극을 가지고,
 상기 제 1 EL층 내지 상기 제 4 EL층은 모두 동일한 구성을 가지며 서로 이격되어 있고,
 상기 제 1 착색층 내지 상기 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고,
 상기 제 4 착색층은 상기 제 1 착색층 내지 상기 제 3 착색층 중 어느 2개 이상의 적층을 가지고,
 상기 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고,
 상기 수광 디바이스는 상기 제 1 부화소 내지 상기 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는, 표시 장치.

청구항 11

표시 모듈로서,
 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치와,
 커넥터 및 집적 회로 중 적어도 하나를 가지는, 표시 모듈.

청구항 12

전자 기기로서,
 제 11 항에 기재된 표시 모듈과,
 하우징, 배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크로폰 중 적어도 하나를 가지는, 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치, 표시 모듈, 및 전자 기기에 관한 것이다.

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

배경 기술

[0003] 근년, 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), 또는 혼합 현실(MR: Mixed Reality)용 기기가 있고, 근년 활발하게 개발되고 있다. 이들 기기에 사용되는 표시 장치는 고정세화와 함께 소형화가 요구되고 있다.

[0004] 표시 장치로서는 예를 들어 발광 디바이스(발광 소자)를 가지는 발광 장치가 개발되고 있다. 일렉트로루미네선스(Electroluminescence, 이하 EL이라고 기재함) 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.

[0005] 예를 들어 특허문헌 1에는 유기 EL 소자를 사용한 표시 장치의 일례에 대하여 기재되어 있다. 특허문헌 1의 표시 장치와 같이 높은 표시 품질이 요구되는 경우에는, 화소수가 높은 고정세 표시 장치가 필요할 경우가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제공개공보 W02019/220278호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 가상 현실(VR)용 기기 및 증강 현실(AR)용 기기에는, 특허문헌 1에 기재된 것과 같은 표시 품위가 높은 표시 장치가 요구되고 있다. 이 경우에는, 안경형 또는 고글형과 같이 장착형 하우징에서 표시를 수행하기 때문에, 표시 장치의 소형화 및 경량화가 중요한 요소가 된다. 장착형 하우징에서는, 예를 들어 표시 장치의 크기를 대략 2인치 이하 또는 1인치 이하 등까지 작게 할 필요가 있다.
- [0008] 또한 VR용 기기 및 AR용 기기에 대해서는 센서를 이용한 다기능화도 진행되고 있다.
- [0009] 본 발명의 일 형태는 광 검출 기능을 가지는 고정세(高精細) 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 광 검출 기능을 가지는 고해상도 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 광 검출 기능을 가지고 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0010] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 반드시 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 외의 과제를 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 형태는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가지고, 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소 및 제 2 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 2 배열 패턴은 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 1 부화소 내지 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지는 표시 장치이다.
- [0012] 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소에서 긴 쪽 방향은 제 1 방향인 것이 바람직하다.
- [0013] 제 1 부화소에서 긴 쪽 방향은 제 2 방향인 것이 바람직하다.
- [0014] 제 2 부화소는 적외광을 나타내고, 제 1 부화소 내지 제 5 부화소 중에서 개구율이 가장 낮은 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명의 일 형태는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가지고, 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소, 제 2 부화소, 및 제 3 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 2 배열 패턴은 제 4 부화소 및 제 5 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되고, 제 1 부화소 내지 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지는 표시 장치이다.
- [0016] 제 1 부화소, 제 2 부화소, 및 제 3 부화소에서 긴 쪽 방향은 제 1 방향인 것이 바람직하다.
- [0017] 제 5 부화소에서 긴 쪽 방향은 제 2 방향인 것이 바람직하다.
- [0018] 제 4 부화소는 적외광을 나타내고, 제 1 부화소 내지 제 5 부화소 중에서 개구율이 가장 낮은 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 일 형태는 제 1 부화소, 제 2 부화소, 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고, 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고, 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고, 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고, 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스를 가지고, 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 3 발광 디바이스는 제 3 화소 전극과, 제 3 화소 전극 위의 제 3 EL층과, 제 3 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 4 발광 디바이스는 제 4 화소 전극과, 제 4 화소 전극 위의 제 4 EL층과, 제 4 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 1 EL층 내지 제 3 EL층은 모두 동일한 구성을 가지며 서로 이격되어 있고, 제 1 착색층 내지 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고, 제 4 부화소는 적외광을 나타내고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고, 수광 디바이스는 제 1 부화소 내지 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는 표시 장치이다.
- [0020] 본 발명의 일 형태는 제 1 부화소, 제 2 부화소, 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고, 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고, 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고, 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고, 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스 및 제 4 착색층을 가지고, 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 3 발광 디바이스는 제 3 화소 전극과, 제 3 화소 전극 위의 제 3 EL층과, 제 3 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 4 발광 디바이스는 제 4 화소 전극과, 제 4 화소 전극 위의 제

4 EL층과, 제 4 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 1 EL층 내지 제 4 EL층은 모두 동일한 구성을 가지며 서로 이격되어 있고, 제 1 착색층 내지 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고, 제 4 착색층은 제 1 착색층 내지 제 3 착색층 중 어느 2개 이상의 적층을 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고, 수광 디바이스는 제 1 부화소 내지 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는 표시 장치이다.

[0021] 본 발명의 일 형태는 상술한 구성 중 어느 것을 가지는 표시 장치를 가지고, 플렉시블 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit, 이하 FPC라고 기재함) 또는 TCP(Tape Carrier Package) 등의 커넥터가 장착된 표시 모듈, 혹은 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등으로 집적 회로(IC)가 실장된 표시 모듈 등의 표시 모듈이다.

[0022] 본 발명의 일 형태는 상기 표시 모듈과, 하우징, 배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크론 중 적어도 하나를 가지는 전자 기기이다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 형태에 의하여 광 검출 기능을 가지는 고정세 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 광 검출 기능을 가지는 고해상도 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 광 검출 기능을 가지고 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0024] 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

[0025] 도 1은 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 2의 (A) 내지 (E)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

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) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 7의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 8의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 9의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 11의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 12의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 14의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 15는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 16은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 17은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 18은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 19는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 20은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 21은 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 22의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 22의 (B) 및 (C)는 트랜지스터의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 23의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 24의 (A) 내지 (F)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 25의 (A) 및 (B)는 수광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다. 도 25의 (C) 내지 (E)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 26의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 27의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 28의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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.
- [0027] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 상이한 도면 사이에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 가지는 부분을 가리키는 경우에는, 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.
- [0028] 또한 도면에 나타낸 각 구성의 위치, 크기, 및 범위 등은 이해를 쉽게 하기 위하여 실제의 위치, 크기, 및 범위 등을 나타내지 않는 경우가 있다. 그러므로 개시(開示)된 발명은 반드시 도면에 개시된 위치, 크기, 및 범위 등에 한정되지 않는다.
- [0029] 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.
- [0030] 본 명세서 등에 있어서, 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 등에 있어서, 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작되는 디바이스를 MML(메탈 마스크리스) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.
- [0031] 본 명세서 등에서는 발광 파장이 상이한 발광 디바이스의 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.
- [0032] 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.
- [0033] (실시형태 1)
- [0034] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 10을 사용하여 설명한다.
- [0035] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가진다. 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소 및 제 2 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되어 있다. 제 2 배열 패턴은 제 3 부화소, 제 4 부화소, 및 제 5 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되어 있다. 제 1 부화소 내지 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가진다.
- [0036] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 제 1 방향으로 반복하여 배치된 표시부를 가진다. 제 1 배열 패턴은 제 1 부화소, 제 2 부화소, 및 제 3 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치

되어 있다. 제 2 배열 패턴은 제 4 부화소 및 제 5 부화소가 제 2 방향으로 반복하여 배치되어 있다. 제 1 부화소 내지 제 4 부화소는 각각 발광 디바이스를 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가진다.

[0037] 예를 들어 제 1 부화소 내지 제 4 부화소의 조합으로서는 각각 적색(R)의 광, 녹색(G)의 광, 청색(B)의 광, 적외(IR)광을 나타내는 구성이 있다. 또한 상기 4개의 부화소의 조합으로서는 각각 황색(Y)의 광, 시안(C)의 광, 마젠타(M)의 광, 적외(IR)광을 나타내는 구성도 들 수 있다.

[0038] 제 5 부화소로서는 가시광 및 적외광 중 적어도 한쪽을 검출하는 구성을 들 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 가진다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 표시부가 수광 기능을 가지기 때문에 표시부를 사용하여 촬상을 할 수 있다. 예를 들어 표시부는 화상을 표시하면서 촬상을 할 수 있다. 또한 표시부에서는 일부의 부화소로 광원으로서의 광을 나타내고, 다른 일부의 부화소로 광 검출을 수행하고, 다른 부화소로 화상을 표시할 수도 있다.

[0040] 화소에 5종류의 부화소를 가지는 경우, 표시 장치의 제작 공정이 복잡해져 제조 비용이 증대되는 경우가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시 디바이스로서 기능하는 발광 디바이스에 동일한 구성의 EL층을 사용하고, 부화소가 나타내는 색마다 착색층을 구분 형성함으로써 풀 컬러 표시를 실현한다.

[0041] 예를 들어 R, G, B의 광을 나타내는 부화소는 모두 동일한 구성의 EL층을 가지는 발광 디바이스(예를 들어 백색 발광의 발광 디바이스)를 사용하고, R, G, B 각각의 착색층을 구분 형성함으로써 실현할 수 있다. 이때 IR의 광을 나타내는 부화소에는 적외광을 방출하는 발광 디바이스를 사용한다.

[0042] 구체적으로는 본 발명의 일 형태는 제 1 부화소 내지 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고, 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고, 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고, 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고, 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스를 가지고, 제 1 발광 디바이스 내지 제 3 발광 디바이스는 모두 동일한 구성의 EL층을 가지고, 제 1 착색층 내지 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고, 제 4 부화소는 적외광을 나타내고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고, 수광 디바이스는 제 1 부화소 내지 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는 표시 장치이다.

[0043] 또한 R, G, B, IR의 광을 나타내는 부화소에는 동일한 구성의 EL층을 가지는 발광 디바이스를 사용하여도 좋다. 예를 들어 R, G, B, IR의 광을 나타내는 부화소는 모두 백색과 적외광의 양쪽을 방출하는 발광 디바이스를 사용하고, R, G, B 각각의 착색층을 구분 형성함으로써 실현할 수 있다. 또한 R, G, B 중 2개 이상의 착색층을 적층함으로써 가시광이 차단되어 IR의 광을 나타내는 부화소를 실현할 수 있다.

[0044] 구체적으로는 본 발명의 일 형태는 제 1 부화소 내지 제 5 부화소를 가지는 화소를 가지고, 제 1 부화소는 제 1 발광 디바이스 및 제 1 착색층을 가지고, 제 2 부화소는 제 2 발광 디바이스 및 제 2 착색층을 가지고, 제 3 부화소는 제 3 발광 디바이스 및 제 3 착색층을 가지고, 제 4 부화소는 제 4 발광 디바이스 및 제 4 착색층을 가지고, 제 1 착색층 내지 제 3 착색층은 각각 다른 색의 광을 투과시키고, 제 4 착색층은 제 1 착색층 내지 제 3 착색층 중 어느 2개 이상의 적층을 가지고, 제 1 발광 디바이스 내지 제 4 발광 디바이스는 모두 동일한 구성의 EL층을 가지고, 제 5 부화소는 수광 디바이스를 가지고, 수광 디바이스는 제 1 부화소 내지 제 4 부화소 중 적어도 하나가 나타내는 광을 검출하는 기능을 가지는 표시 장치이다.

[0045] 여기서 발광 디바이스를 가지는 부화소에는 섬 형상의 발광층을 제공하고, 수광 디바이스를 가지는 부화소에는 섬 형상의 활성층(광전 변환층이라고도 함)을 제공한다. 또한 R, G, B의 광을 나타내는 부화소와 IR의 광을 나타내는 부화소에서 상이한 구성의 발광 디바이스를 사용하는 경우에는 발광 디바이스에 따라 섬 형상의 발광층을 구분 형성한다. 이와 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 부화소의 기능에 따라 섬 형상의 발광층과 섬 형상의 활성층을 구분 형성할 필요가 있다.

[0046] 또한 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.

[0047] 또한 동일한 구성의 EL층을 가지는 발광 디바이스를 사용하는 경우, 발광 디바이스에 포함되는 화소 전극 외의 층(예를 들어 발광층 등)을 복수의 부화소에서 공유할 수 있다. 그러므로 복수의 부화소가 연속된 막을 공유할 수 있다. 그러나 발광 디바이스에 포함되는 층에는 도전성이 비교적 높은 층도 있다. 복수의 부화소가 도전성이 높은 층을 연속된 막으로서 공유함으로써, 부화소들 사이에 누설 전류가 발생하는 경우가 있다. 특히 표시

장치가 고정세화 또는 고개구율화되어 부화소들 사이의 거리가 짧아지면, 상기 누설 전류는 무시할 수 없을 정도로 커지기 때문에 표시 장치의 표시 품질의 저하 등을 일으킬 우려가 있다.

[0048] 여기서 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 각 부화소에서 EL층을 구성하는 층의 적어도 일부를 섬 형상으로 형성한다. EL층을 구성하는 층의 적어도 일부가 부화소마다 분리되어 있으면, 서로 인접한 부화소들 사이의 크로스토크의 발생을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치의 고정세화와 높은 표시 품질의 양립을 실현할 수 있다.

[0049] 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 진공 증착법에 의하여 섬 형상의 발광층을 성막할 수 있다. 그러나 이 방법으로는 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기관의 위치 어긋남, 메탈 마스크의 휨, 및 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 섬 형상의 발광층은 부분에 따라 두께가 다른 경우가 있다. 또한 대형, 고해상도, 또는 고정세 표시 장치를 제작하는 경우, 메탈 마스크의 낮은 치수 정밀도 및 열 등으로 인한 변형에 기인하여 제조 수율이 저하될 우려가 있다.

[0050] 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하는 경우에는, 메탈 마스크 등의 새도 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.

[0051] 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 제작할 때는, 발광층보다 위쪽에 위치하는 층(예를 들어, 캐리어 수송층 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 전자 수송층 또는 전자 주입층 등) 위에 희생층(마스크층이라고 하여도 좋음) 등을 형성하고, 발광층을 섬 형상으로 가공하는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 방법을 적용함으로써, 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0052] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법으로 제작되는 섬 형상의 발광층은 미세한 패턴을 가지는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, 발광층을 먼 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 구체적으로는, 상기 섬 형상의 발광층은 포토리소그래피법 등을 사용하여 분할되고 미세화된 크기이다. 그러므로 메탈 마스크를 사용하여 형성할 수 있는 크기보다 작게 할 수 있다. 따라서 그동안 실현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0053] 또한 포토리소그래피법을 사용한 발광층의 가공은 횡수가 적을수록 제조 비용이 절감되고 제조 수율이 향상될 수 있어 바람직하다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법은 포토리소그래피법을 사용한 발광층의 가공 횡수를 두 번 또는 세 번으로 할 수 있기 때문에 높은 수율로 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0054] 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 형성 방법으로는 인접한 발광 디바이스의 간격을 10 μm 미만으로 하는 것은 어렵지만, 상기 방법을 사용하면 10 μm 미만, 5 μm 이하, 3 μm 이하, 2 μm 이하, 또는 1 μm 이하까지 좁힐 수 있다. 또한 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용함으로써, 인접한 발광 디바이스의 간격을 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 나아가서는 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 개구율은 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 나아가서는 90% 이상이고, 100% 미만을 실현할 수도 있다.

[0055] 또한 발광층 자체의 패턴(가공 사이즈라고도 할 수 있음)도 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 발광층을 구분 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는, 발광층의 중앙과 끝 부분에서 두께가 편차가 발생하기 때문에, 발광층의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적이 작아진다. 한편, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공하기 때문에, 섬 형상의 발광층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 따라서 미세한 패턴이어도 그 거의 전체 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 정세도와 개구율이 모두 높은 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0056] 수광 디바이스에도 발광 디바이스와 마찬가지로 상술한 제작 방법을 적용할 수 있다. 수광 디바이스가 가지는 섬 형상의 활성층은 미세한 패턴을 가지는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, 활성층이 되는 막을 먼 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성되기 때문에, 섬 형상의 활성층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 또

한 활성층 위에 희생층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 활성층이 받는 대미지를 저감하여 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0057] 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 대해서는 실시형태 2에서 자세히 설명한다.

[0058] [화소 레이아웃의 예]

[0059] 도 1은 표시 장치(100)의 상면도이다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(110)가 매트릭스로 배치된 표시부와, 표시부 외측의 접속부(140)를 가진다. 하나의 화소(110)는 5개의 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S)로 구성된다.

[0060] 도 1에서는 상면에서 보았을 때 접속부(140)가 표시부의 아래쪽에 위치하는 예를 나타내었지만, 접속부(140)의 위치는 특별히 한정되지 않는다. 접속부(140)는 상면에서 보았을 때 표시부의 위쪽, 오른쪽, 왼쪽, 및 아래쪽 중 적어도 하나에 제공되면 좋고, 표시부의 4변을 둘러싸도록 제공되어도 좋다. 접속부(140)의 상면 형상으로는, 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다. 또한 본 명세서 등에서 상면 형상이란 평면에서 보았을 때의 형상, 즉 위에서 보았을 때의 형상을 말한다.

[0061] 도 1 등에 나타난 부화소의 상면 형상은 발광 영역 또는 수광 영역의 상면 형상에 상당한다.

[0062] 또한 부화소의 상면 형상으로는, 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 정사각형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다.

[0063] 또한 부화소를 구성하는 회로 레이아웃은 도 1 등에 나타난 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다. 예를 들어 부화소(110R)가 가지는 트랜지스터는 도 1에 나타난 부화소(110R)의 범위 내에 위치하여도 좋고, 일부 또는 모두가 부화소(110R)의 범위 외에 위치하여도 좋다.

[0064] 도 1에는 하나의 화소(110)가 3행 2열로 구성된 예를 나타내었다. 화소(110)는 첫 번째 행에 부화소(110R)를 가지고, 두 번째 행에 부화소(110G)를 가지고, 이 2개의 행에 걸쳐 부화소(110B)를 가진다. 또한 세 번째 행에 2개의 부화소(부화소(110IR, 110S))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 3개의 부화소(부화소(110R, 110G, 110S))를 가지고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 2개의 부화소(부화소(110B, 110IR))를 가진다.

[0065] 도 1에 나타난 표시부에서는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 X 방향으로 반복하여 배치되어 있다고 할 수도 있다. 제 1 배열 패턴은 부화소(110B) 및 부화소(110IR)가 Y 방향으로 반복하여 배치되어 있다. 제 2 배열 패턴은 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110S)가 이 순서대로 Y 방향으로 반복하여 배치되어 있다.

[0066] 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110S)에서 긴 쪽 방향(장변 방향이라고도 함)은 X 방향이다. 부화소(110B)에서 긴 쪽 방향은 Y 방향이다.

[0067] 부화소(110R)는 적색의 광을 나타낸다. 부화소(110G)는 녹색의 광을 나타낸다. 부화소(110B)는 청색의 광을 나타낸다. 부화소(110IR)는 적외광을 나타낸다. 부화소(110S)는 적어도 적외광을 검출한다. 부화소(110S)는 적외광과 가시광의 양쪽을 검출할 수 있어도 좋다.

[0068] 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR)는 각각 발광 디바이스를 가지고, 부화소(110S)는 수광 디바이스를 가진다.

[0069] 발광 디바이스로서는 예를 들어 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)를 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스에 포함되는 발광 물질(발광 재료라고도 기재함)로서는, 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) 등을 들 수 있다. 또한 발광 물질로서 무기 화합물(퀀텀닷(quantum dot) 재료 등)을 사용할 수도 있다. 또한 발광 디바이스로서 마이크로 LED(Light Emitting Diode) 등의 LED를 사용할 수도 있다.

[0070] 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.

[0071] 발광 디바이스의 구성 및 재료에 대해서는 실시형태 4를 참조할 수 있다.

[0072] 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.

- [0073] 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 광 중 하나 또는 복수를 검출할 수 있다. 적외광을 검출하는 경우, 어두운 곳에서도 대상물을 검출할 수 있어 바람직하다.
- [0074] 특히 수광 디바이스로서는 유기 화합물을 포함한 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.
- [0075] 수광 디바이스의 구성 및 재료에 대해서는 실시형태 5를 참조할 수 있다.
- [0076] 화소는 부화소(110R, 110G, 110B)를 사용하여 풀 컬러 표시를 할 수 있다. 부화소(110R, 110G, 110B)의 레이아웃은 소위 S 스트라이프 배열이다. 이에 의하여 높은 표시 품질을 실현할 수 있다.
- [0077] 부화소(110IR)는 광원으로 사용될 수 있고, 부화소(110IR)가 방출하는 적외광을 부화소(110S)가 검출할 수 있다. 부화소(110IR)는 5개의 부화소 중에서 개구율이 가장 낮아도 좋다.
- [0078] 도 1에서는 부화소(110R, 110G, 110B, 110S)의 개구율(크기, 발광 영역 또는 수광 영역의 크기라고도 할 수 있음)을 동일하게 또는 실질적으로 동일하게 나타내었지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S)의 개구율은 각각 적절히 결정할 수 있다. 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S)의 개구율은 각각 달라도 좋고, 이들 중 2개 이상이 동일하거나 실질적으로 동일하여도 좋다.
- [0079] 부화소(110S)는 부화소(110R, 110G, 110B) 중 적어도 하나보다 개구율이 높아도 좋다. 예를 들어 표시 장치의 정세도 및 부화소의 회로 구성 등에 따라서는, 부화소(110S)의 크기가 다른 부화소의 크기보다 큰 경우가 있다.
- [0080] 또한 부화소(110S)는 부화소(110R, 110G, 110B) 중 적어도 하나보다 개구율이 낮아도 좋다. 부화소(110S)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.
- [0081] 도 1에는 5개의 부화소 중 부화소(110IR)의 개구율이 가장 낮은 예를 나타내었다. 예를 들어 부화소(110IR)는 광원으로 사용되기 때문에 패시브 매트릭스 구동 방식으로 발광 디바이스를 발광시켜도 좋다. 즉, 부화소(110IR)에 트랜지스터 등을 제공하지 않아도 되기 때문에, 부화소(110IR)의 크기를 작게 할 수 있다.
- [0082] 도 2의 (A) 내지 (E)에 화소(110)의 다른 구성예를 나타내었다.
- [0083] 도 2의 (A) 내지 (E)에 나타난 화소(110)는 각각 5개의 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S)로 구성된다.
- [0084] 도 2의 (A)에 나타난 화소(110)는 도 1에 나타난 화소(110)에서 부화소(110R)와 부화소(110G)의 위치를 서로 바꾼 구성을 가진다.
- [0085] 도 2의 (A)에 나타난 화소(110)는 첫 번째 행에 부화소(110G)를 가지고, 두 번째 행에 부화소(110R)를 가지고, 이 2개의 행에 걸쳐 부화소(110B)를 가진다. 또한 세 번째 행에 2개의 부화소(부화소(110IR, 110S))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 3개의 부화소(부화소(110G, 110R, 110S))를 가지고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 2개의 부화소(부화소(110B, 110IR))를 가진다.
- [0086] 도 2의 (B)에 나타난 화소(110)는 도 1에 나타난 화소(110)에서 부화소(110B)와 부화소(110IR)를 같은 크기로 한 구성을 가진다.
- [0087] 도 2의 (B)에 나타난 화소(110)는 첫 번째 행에 부화소(110R)를 가지고, 두 번째 행에 부화소(110G)를 가지고, 세 번째 행에 부화소(110S)를 가진다. 부화소(110B)는 첫 번째 행부터 두 번째 행의 중간까지 제공되고, 부화소(110IR)는 두 번째 행의 중간부터 세 번째 행까지 제공된다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 3개의 부화소(부화소(110G, 110R, 110S))를 가지고, 오른쪽 열(두 번째 열)에 2개의 부화소(부화소(110B, 110IR))를 가진다.
- [0088] 도 2의 (C)에 나타난 화소(110)는 도 2의 (A)에 나타난 화소(110)에서 부화소(110R, 110G)보다 부화소(110S)의 크기를 크게 한 구성을 가진다.
- [0089] 도 2의 (C)에 나타난 화소(110)는 첫 번째 행에 부화소(110R)를 가지고, 두 번째 행에 부화소(110G)를 가지고, 이 2개의 행에 걸쳐 부화소(110B)를 가진다. 또한 세 번째 행에 2개의 부화소(부화소(110IR, 110S))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 3개의 부화소(부화소(110R, 110G, 110S))를 가지고, 오른쪽 열

(두 번째 열)에 2개의 부화소(부화소(110B, 110IR))를 가진다.

- [0090] 도 2의 (A) 내지 (C)에 나타난 화소(110)를 가지는 표시부에서는 도 1과 마찬가지로 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 X 방향으로 반복하여 배치되어 있다고 할 수도 있다. 도 1, 도 2의 (B) 및 (C)에서 제 1 배열 패턴은 부화소(110R, 110G, 110S)가 이 순서대로 Y 방향으로 반복하여 배치되어 있고, 도 2의 (A)에서는 부화소(110G, 110R, 110S)가 이 순서대로 배치되어 있다. 부화소(110R, 110G, 110S)에서 긴 쪽 방향은 X 방향이다. 제 2 배열 패턴은 부화소(110B, 110IR)가 Y 방향으로 반복하여 배치되어 있고, 부화소(110B)에서 긴 쪽 방향은 Y 방향이다.
- [0091] 도 2의 (B) 및 (C)에 나타난 화소(110)는 부화소(110B)의 개구율과 부화소(110IR)의 개구율이 동일하거나 실질적으로 동일하다. 또한 도 2의 (C)에서는 부화소(110R, 110G)보다 부화소(110S)의 개구율이 높다. 도 2의 (C)에 나타난 화소(110)는 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S) 중 부화소(110S)의 개구율이 가장 높다. 한편, 도 2의 (B)에는 부화소(110G, 110R, 110S)의 개구율이 동일하거나 실질적으로 동일한 예를 나타내었다.
- [0092] 도 2의 (D) 및 (E)에는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성된 예를 나타내었다. 화소(110)는 첫 번째 행에 3개의 부화소(부화소(110R, 110G, 110B))를 가지고, 두 번째 행에 2개의 부화소(부화소(110IR, 110S))를 가진다. 바꿔 말하면 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110R)를 가지고, 가운데 열(두 번째 열)에 부화소(110G)를 가지고, 왼쪽 열에서 가운데 열에 걸쳐 부화소(110S)를 가진다. 또한 오른쪽 열(세 번째 열)에 2개의 부화소(부화소(110B, 110IR))를 가진다.
- [0093] 도 2의 (D) 및 (E)에 나타난 화소(110)를 가지는 표시부에서는 제 1 배열 패턴과 제 2 배열 패턴이 Y 방향으로 반복하여 배치되어 있다고 할 수도 있다. 제 1 배열 패턴은 부화소(110R, 110G, 110B)가 X 방향으로 반복하여 배치되어 있다. 제 2 배열 패턴은 부화소(110IR, 110S)가 X 방향으로 반복하여 배치되어 있다.
- [0094] 부화소(110R, 110G, 110B)에서 긴 쪽 방향은 Y 방향이다. 부화소(110S)에서 긴 쪽 방향은 X 방향이다.
- [0095] 화소는 부화소(110R, 110G, 110B)를 사용하여 풀 컬러 표시를 할 수 있다. 도 2의 (D) 및 (E)에 나타난 화소(110)에서 부화소(110R, 110G, 110B)의 레이아웃은 소위 스트라이프 배열이다. 이에 의하여 높은 표시 품질을 실현할 수 있다.
- [0096] 부화소(110IR)는 광원으로서 사용할 수 있고, 부화소(110IR)가 방출하는 적외광을 부화소(110S)가 검출할 수 있다.
- [0097] 도 2의 (D)에 나타난 화소(110)는 부화소(110R, 110G, 110B, 110S)의 개구율이 모두 동일하거나 실질적으로 동일하다. 또한 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S) 중 부화소(110IR)의 개구율이 가장 낮다.
- [0098] 도 2의 (E)에 나타난 화소(110)는 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR)의 개구율이 모두 동일하거나 실질적으로 동일하다. 또한 부화소(110R, 110G, 110B, 110IR, 110S) 중 부화소(110S)의 개구율이 가장 높다.
- [0099] 또한 도 2의 (B)에 나타난 부화소(110B, 110IR)와 같이, 도 2의 (D) 또는 (E)에서의 부화소(110IR, 110S)의 개구율을 동일하거나 실질적으로 동일하게 하여도 좋다.
- [0100] [단면 구조예]
- [0101] 도 3 내지 도 10에 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 단면도의 일례를 나타내었다.
- [0102] 도 3의 (A)에 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도를 나타내고, 도 3의 (B)에 도 1에서의 일점쇄선 X3-X4를 따르는 단면도를 나타내었다. 도 4의 (A) 및 (B)에 도 1에서의 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나타내었다.
- [0103] 도 3의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치는 적색의 광을 나타내는 부화소(110R), 녹색의 광을 나타내는 부화소(110G), 적어도 적외광을 검출하는 부화소(110S), 청색의 광을 나타내는 부화소(110B), 및 적외광을 나타내는 부화소(110IR)를 가진다.
- [0104] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 디바이스가 형성된 기관과는 반대 방향으로 광이 방출되는 전면 발광형 구조(톱 이미션형(top-emission) 구조), 발광 디바이스가 형성된 기관 측에 광이 방출되는 배면 발광형 구조(보텀 이미션형(bottom-emission) 구조), 및 양면에 광이 방출되는 양면 발광형 구조(듀얼 이미션형(dual-emission) 구조) 중 어느 것을 가져도 좋다. 본 실시형태에서는 주로 톱 이미션형 표시 장치를 예로 들어 설명한다.

- [0105] 부화소(110R)는 발광 디바이스(130R)와, 적색의 광을 투과시키는 착색층(132R)을 가진다. 이에 의하여 발광 디바이스(130R)로부터 방출되는 광은 착색층(132R)을 통하여 표시 장치의 외부에 적색의 광으로서 추출된다.
- [0106] 마찬가지로 부화소(110G)는 발광 디바이스(130G)와, 녹색의 광을 투과시키는 착색층(132G)을 가진다. 이에 의하여 발광 디바이스(130G)로부터 방출되는 광은 착색층(132G)을 통하여 표시 장치의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다.
- [0107] 또한 부화소(110B)는 발광 디바이스(130B)와, 청색의 광을 투과시키는 착색층(132B)을 가진다. 이에 의하여 발광 디바이스(130B)로부터 방출되는 광은 착색층(132B)을 통하여 표시 장치의 외부에 청색의 광으로서 추출된다.
- [0108] 부화소(110R, 110G, 110B)를 사용하여 풀 컬러 표시를 할 수 있다.
- [0109] 부화소(110IR)는 적외광을 방출하는 발광 디바이스(130IR)를 가진다. 그러므로 발광 디바이스(130IR)로부터 방출되는 광은 착색층을 통하지 않아도 표시 장치의 외부에 적외광으로서 추출된다.
- [0110] 여기서 적외광의 파장으로는 750nm 이상으로 할 수 있고, 바람직하게는 780nm 이상이다. 적외광으로는 특히 750nm 이상 2500nm 이하의 파장의 근적외광을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0111] 부화소(110S)는 수광 디바이스(150)를 가진다. 부화소(110S)가 검출하는 광의 파장은 특별히 한정되지 않는다. 부화소(110S)는 가시광 및 적외광 중 적어도 한쪽을 검출한다. 광(Lin)은 표시 장치의 외부로부터 기관(120), 수지층(122), 및 보호층(131)을 통하여 수광 디바이스(150)에 입사한다.
- [0112] 부화소(110S)는 특히 부화소(110IR)가 방출하는 적외광을 검출하는 것이 바람직하다. 예를 들어 부화소(110R, 110G, 110B)를 사용하여 화상을 표시하면서, 부화소(110IR)를 광원으로서 사용하고, 상기 광원이 방출하는 광의 반사광을 부화소(110S)로 검출할 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일 형태에서는, 발광 디바이스로서 유기 EL 디바이스를 사용하고, 수광 디바이스로서 유기 포토다이오드를 사용한다. 유기 EL 디바이스 및 유기 포토다이오드는 동일한 기관 위에 형성할 수 있다. 따라서 유기 EL 디바이스를 사용한 표시 장치에 유기 포토다이오드를 내장시킬 수 있다.
- [0114] 발광 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 EL층을 가진다. EL층은 적어도 발광층을 가진다. 수광 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 적어도 광전 변환층으로서 기능하는 활성층을 가진다. 본 명세서 등에서는 한 쌍의 전극 중 한쪽을 화소 전극이라고 기재하고, 다른 쪽을 공통 전극이라고 기재하는 경우가 있다.
- [0115] 발광 디바이스 및 수광 디바이스가 각각 가지는 한 쌍의 전극 중 한쪽은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽은 음극으로서 기능한다.
- [0116] 수광 디바이스는 화소 전극과 공통 전극 사이에 역바이어스를 인가하여 구동함으로써, 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고, 전하를 발생시켜 전류로서 추출할 수 있다.
- [0117] 유기 포토다이오드는 유기 EL 디바이스와 공통된 구성으로 할 수 있는 층이 많기 때문에, 공통된 구성으로 할 수 있는 층은 일괄적으로 성막함으로써, 성막 공정 수의 증가를 억제할 수 있다.
- [0118] 예를 들어 한 쌍의 전극 중 한쪽(공통 전극)을 수광 디바이스 및 발광 디바이스에서 공통된 층으로 할 수 있다. 또한 예를 들어 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 수광 디바이스 및 발광 디바이스에서 공통된 층으로 하는 것이 바람직하다.
- [0119] 여기서 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층(수광 디바이스와 발광 디바이스가 공유하는 연속된 층이라고도 할 수 있음)이 존재하는 경우가 있다. 이와 같은 층은 발광 디바이스에서의 기능과 수광 디바이스에서의 기능이 상이한 경우가 있다. 본 명세서에서는, 발광 디바이스에서의 기능에 기초하여 구성 요소를 호칭하는 경우가 있다. 예를 들어 정공 주입층은 발광 디바이스에서 정공 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 정공 수송층으로서 기능한다. 마찬가지로, 전자 주입층은 발광 디바이스에서 전자 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 전자 수송층으로서 기능한다. 또한 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 동일한 경우도 있다. 정공 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 정공 수송층으로서 기능하고, 전자 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 전자 수송층으로서 기능한다.
- [0120] 발광 디바이스(130R)는 화소 전극(111a), 제 1 층(113a), 공통층(114), 및 공통 전극(115)을 가진다. 또한 발광 디바이스(130G)는 화소 전극(111b), 제 1 층(113a), 공통층(114), 및 공통 전극(115)을 가진다. 또한 발광

디바이스(130B)는 화소 전극(111c), 제 1 층(113a), 공통층(114), 및 공통 전극(115)을 가진다. 수광 디바이스(150)는 화소 전극(111d), 제 2 층(113b), 공통층(114), 및 공통 전극(115)을 가진다. 또한 발광 디바이스(130IR)는 화소 전극(111e), 제 3 층(113c), 공통층(114), 및 공통 전극(115)을 가진다. 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)가 가지는 제 1 층(113a)은 서로 이격되어 있다.

- [0121] 본 명세서 등에서는 발광 디바이스가 가지는 EL층 중, 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공된 층을 제 1 층(113a) 또는 제 3 층(113c)이라고 기재하고, 복수의 발광 디바이스가 공유하는 층을 공통층(114)이라고 기재한다.
- [0122] 도 3의 (A) 및 (B)에 나타난 구성은, R, G, B의 광을 나타내는 부화소에 모두 동일한 구성의 EL층을 가지는 발광 디바이스를 사용하고, IR의 광을 나타내는 부화소에 적외광을 방출하는 발광 디바이스를 사용하는 경우의 예이다.
- [0123] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)에서 EL층의 구성을 동일하게 함으로써 표시 장치의 제작 공정을 줄일 수 있어 제조 비용의 절감 및 제조 수율의 향상이 가능해진다.
- [0124] 본 실시형태의 발광 디바이스에는 싱글 구조를 적용하여도 좋고, 탠덤 구조를 적용하여도 좋다.
- [0125] 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)은 각각 적어도 발광층을 가진다. 또한 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전하 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.
- [0126] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)는 제 1 층(113a)을 가진다.
- [0127] 예를 들어 제 1 층(113a)은 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 청색보다 파장이 긴 가시광을 방출하는 발광 재료를 가질 수 있다. 예를 들어 제 1 층(113a)에는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 황색의 광을 방출하는 발광 재료를 가지는 구성, 또는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 녹색의 광을 방출하는 발광 재료와, 적색의 광을 방출하는 발광 재료를 가지는 구성 등을 적용할 수 있다.
- [0128] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)로서는, 예를 들어 황색(Y)의 광을 방출하는 발광층 및 청색(B)의 광을 방출하는 발광층이라는 2개의 발광층을 가지는 싱글 구조의 발광 디바이스, 또는 적색(R)의 광을 방출하는 발광층, 녹색(G)의 광을 방출하는 발광층, 및 청색의 광을 방출하는 발광층이라는 3개의 발광층을 가지는 싱글 구조의 발광 디바이스를 사용할 수 있다. 예를 들어 발광층의 적층 수와 색의 순서로서는, 양극 측으로부터 R, G, B의 3층 구조, 또는 R, B, G의 3층 구조 등으로 할 수 있다. 또한 2개의 발광층 사이에 다른 층(버퍼층이라고도 함)이 제공되어도 좋다. 버퍼층은 예를 들어 정공 수송층 또는 전자 수송층에 사용할 수 있는 재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0129] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 황색의 광을 방출하는 발광 유닛과 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 2단 탠덤 구조, 적색과 녹색의 광을 방출하는 발광 유닛과 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 2단 탠덤 구조, 또는 청색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 황색, 황록색, 또는 녹색의 광과 적색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 이 순서대로 가지는 3단 탠덤 구조 등을 적용할 수 있다. 예를 들어 발광 유닛의 적층 수와 색의 순서로서는, 양극 측으로부터 B, Y의 2단 구조, B, X의 2단 구조, B, Y, B의 3단 구조, B, X, B의 3단 구조를 들 수 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 등을 들 수 있다. 또한 2개의 발광층 사이에 다른 층이 제공되어도 좋다.
- [0130] 발광 디바이스(130IR)는 제 3 층(113c)을 가진다. 제 3 층(113c)은 적외광을 방출하는 발광 재료를 가진다.
- [0131] 발광 디바이스(130IR)로서는, 예를 들어 적외광을 방출하는 싱글 구조의 발광 디바이스, 또는 적외광을 방출하는 발광 유닛을 2개 이상 가지는 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용할 수 있다.
- [0132] R, G, B의 광을 나타내는 부화소와 IR의 광을 나타내는 부화소에서 발광 디바이스를 구분 형성하는 경우, 발광 디바이스(130IR)를 주로 적외광을 방출하는 구성으로 할 수 있다. 즉, 발광 디바이스(130IR)는 가시광이 매우 약하게 방출되거나, 거의 방출되지 않는 구성으로 할 수 있다. 그러므로 부화소(110IR)에 가시광을 차단하기 위한 필터를 제공하지 않아도 된다.
- [0133] 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 제 1 층(113a) 또는 제 3 층(113c)은 복수의 발광 유닛을 가진다. 각 발광 유닛 사이에는 전하 발생층을 제공하는 것이 바람직하다.

- [0134] 발광 유닛은 적어도 하나의 발광층을 가진다. 예를 들어 복수의 발광 유닛이 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 발광 디바이스는 백색의 광을 방출할 수 있다. 또한 발광 유닛은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.
- [0135] 또한 마이크로캐비티 구조를 적용함으로써, 백색의 광을 방출하는 구성의 발광 디바이스는 적색, 녹색, 청색, 또는 적외광 등의 특정 파장의 광이 강해진 광을 방출하는 경우도 있다.
- [0136] 예를 들어 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)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 수송층 위에 전자 주입층을 가져도 좋다.
- [0137] 또한 예를 들어 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)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 수송층 위에 정공 주입층을 가져도 좋다.
- [0138] 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다. 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)의 표면은 표시 장치의 제작 공정 중에 노출되기 때문에, 캐리어 수송층을 발광층 위에 제공함으로써 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0139] 제 2 층(113b)은 적어도 활성층을 가진다. 수광 디바이스가 가지는 제 2 층(113b)은 발광 디바이스가 가지는 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)과는 따로 제작할 수 있기 때문에, 사용할 수 있는 재료의 선택의 폭이 넓다. 또한 제 2 층(113b)에는 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)에 사용할 수 있는 각종 재료를 사용하여도 좋다. 제 2 층(113b)은 제 1 층(113a) 및 제 3 층(113c)에 사용할 수 있는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.
- [0140] 공통층(114)은 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 가진다. 또는 공통층(114)은 전자 수송층과 전자 주입층의 적층이어도 좋고, 정공 수송층과 정공 주입층의 적층이어도 좋다. 공통층(114)은 발광 디바이스(130R, 130G, 130B, 130IR) 및 수광 디바이스(150)에서 공유되어 있다.
- [0141] 화소 전극의 단부는 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 화소 전극의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 경우, 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)도 테이퍼 형상을 가진다. 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 피복성을 높일 수 있다. 또한 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 제작 공정 중의 이물(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리에 의하여 제거하기 쉬워지므로 바람직하다.
- [0142] 또한 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 것이 바람직하다.
- [0143] 도 3의 (A) 등에서 화소 전극(111a)과 제 1 층(113a) 사이, 화소 전극(111b)과 제 1 층(113a) 사이, 및 화소 전극(111d)과 제 2 층(113b) 사이는 각각 절연층으로 덮여 있지 않다. 그러므로 인접한 발광 디바이스의 간격 및 인접한 발광 디바이스와 수광 디바이스의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 고정세 또는 고해상도의 표시 장치로 할 수 있다. 또한 상기 절연층을 형성하기 위한 마스크도 불필요하므로 표시 장치의 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0144] 또한 화소 전극과 EL층 사이에 화소 전극의 단부를 덮는 절연층을 제공하지 않는 구성, 바꿔 말하면 화소 전극과 EL층 사이에 절연층이 제공되지 않는 구성으로 함으로써, EL층으로부터의 발광을 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 시인성을 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.
- [0145] 또한 공통 전극(115)은 발광 디바이스(130R, 130G, 130B, 130IR)와 수광 디바이스(150)에서 공유되어 있다. 복수의 발광 디바이스 및 수광 디바이스가 공유하는 공통 전극(115)은 접속부(140)에 제공된 도전층(123)과 전

기적으로 접속된다(도 4의 (A) 및 (B) 참조). 도전층(123)에는 화소 전극과 같은 재료를 사용하여 같은 공정으로 형성된 도전층을 사용하는 것이 바람직하다.

- [0146] 또한 도 4의 (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. 또한 도 4의 (B)에 나타낸 바와 같이, 접속부(140)에는 공통층(114)을 제공하지 않아도 된다. 도 4의 (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 사용함으로써, 공통층(114)과 공통 전극(115)에서 성막되는 영역을 다르게 할 수 있다.
- [0147] 도 5의 (A)에 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도를 나타내고, 도 5의 (B)에 도 1에서의 일점쇄선 X3-X4를 따르는 단면도를 나타내었다.
- [0148] 도 5의 (A)에 나타낸 단면 구조는 도 3의 (A)와 마찬가지로이다. 도 5의 (B)에 나타낸 단면 구조는 발광 디바이스(130IR)가 제 3 층(113c)을 가지지 않고 제 1 층(113a)을 가지는 점과, 부화소(110IR)에 착색층(132V)이 제공되는 점에서 도 3의 (B)와 상이하다.
- [0149] 도 5의 (A) 및 (B)에 나타낸 구성은 R, G, B, IR의 광을 나타내는 부화소에 모두 동일한 구성의 EL층을 가지는 발광 디바이스를 사용하는 경우의 예이다.
- [0150] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B, 130IR)에서 EL층의 구성을 동일하게 함으로써 표시 장치의 제작 공정을 줄일 수 있어 제조 비용의 절감 및 제조 수율의 향상이 가능해진다.
- [0151] 부화소(110R, 110G, 110B, 110S)의 구성에서 도 3의 (A) 및 (B)와 같은 부분에 대해서는 자세한 설명을 생략한다.
- [0152] 부화소(110IR)는 발광 디바이스(130IR)와, 적외광을 투과시키는 착색층(132V)을 가진다. 이에 의하여 발광 디바이스(130IR)로부터 방출되는 광은 착색층(132V)을 통하여 표시 장치의 외부에 적외광으로서 추출된다.
- [0153] 착색층(132V)은 가시광 차단 필터로서의 기능을 가진다. 도 5의 (B)에는 착색층(132V)으로서 착색층(132G)과 착색층(132R)의 적층을 가지는 예를 나타내었다. 착색층(132V)은 가시광을 차단하고 적외광을 투과시키는 구성이면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 착색층(132R, 132G, 132B) 중 2개 이상을 적층하여 형성함으로써, 착색층(132V)을 별도로 형성하는 경우에 비하여 공정을 줄일 수 있어 바람직하다.
- [0154] 예를 들어 제 1 층(113a)은 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 청색보다 파장이 긴 가시광을 방출하는 발광 재료와, 적외광을 방출하는 발광 재료를 가질 수 있다. 예를 들어 제 1 층(113a)에는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 황색의 광을 방출하는 발광 재료와, 적외광을 방출하는 발광 재료를 가지는 구성, 또는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 녹색의 광을 방출하는 발광 재료와, 적색의 광을 방출하는 발광 재료와, 적외광을 방출하는 발광 재료를 가지는 구성 등을 적용할 수 있다.
- [0155] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B, 130IR)로서는, 예를 들어 황색(Y)의 광을 방출하는 발광층, 청색(B)의 광을 방출하는 발광층, 및 적외광(IR)을 방출하는 발광층이라는 3개의 발광층을 가지는 싱글 구조의 발광 디바이스, 또는 적색(R)의 광을 방출하는 발광층, 녹색(G)의 광을 방출하는 발광층, 청색의 광을 방출하는 발광층, 및 적외광을 방출하는 발광층이라는 4개의 발광층을 가지는 싱글 구조의 발광 디바이스를 사용할 수 있다. 예를 들어 발광층의 적층 수와 색의 순서로서는, 양극 측으로부터 IR, R, G, B의 4층 구조, 또는 IR, R, B, G의 4층 구조 등으로 할 수 있다. 또한 2개의 발광층 사이에 다른 층이 제공되어도 좋다.
- [0156] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 사용하는 경우, 적외광과 황색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 2단 탠덤 구조, 적외광을 방출하는 발광 유닛과, 황색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 3단 탠덤 구조, 적외광과 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 2단 탠덤 구조, 적외광을 방출하는 발광 유닛과, 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 가지는 3단 탠덤 구조, 혹은 청색의 광을 방출하는 발광 유닛과, 황색, 황록색, 또는 녹색의 광과, 적색의 광과, 적외광을 방출하는 발광 유닛과, 청색의 광을 방출하는 발광 유닛을 이 순서대로 가지는 3단 탠덤 구조 등을 적용할 수 있다. 예를 들어 상술한 탠덤 구조의 발광 유닛의 적층 수와 색의 순서의 구성예에서, IR의 발광 유닛을 추가한 구성, 또는 발광 유닛 X에 IR의 광을 방출하는 발광층을 추가한 구성 등을 적용할 수 있다.
- [0157] 도 3의 (A) 및 (B) 등에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에는 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 절연층이 제공되고, 절연층 위에 발광 디바이스 및 수광 디바이스가 제공되고, 이들 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 덮도록

보호층(131)이 제공된다. 보호층(131) 위에는 착색층(132R, 132G, 132B)이 제공되고, 수지층(122)으로 기판(120)이 접합되어 있다. 또한 인접한 발광 디바이스 사이의 영역, 및 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이의 영역에는 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.

[0158] 도 3의 (A) 및 (B) 등에서는 절연층(125) 및 절연층(127)의 복수의 단면이 도시되어 있지만, 표시 장치를 상면에서 보았을 때 절연층(125) 및 절연층(127)은 각각 하나로 연결되어 있다. 즉 표시 장치는 예를 들어 절연층(125) 및 절연층(127)을 하나씩 가지는 구성으로 할 수 있다. 또한 표시 장치는 서로 분리된 복수의 절연층(125)을 가져도 좋고, 서로 분리된 복수의 절연층(127)을 가져도 좋다.

[0159] 트랜지스터를 포함한 층(101)에는, 예를 들어 기판에 복수의 트랜지스터가 제공되고, 이들 트랜지스터를 덮도록 절연층이 제공된 적층 구조를 적용할 수 있다. 트랜지스터 위의 절연층은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 도 3의 (A) 등에서는 트랜지스터 위의 절연층 중 절연층(255a), 절연층(255a) 위의 절연층(255b), 및 절연층(255b) 위의 절연층(255c)을 나타내었다. 이들 절연층은 인접한 발광 디바이스 사이, 및 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이에 오목부를 가져도 좋다. 도 3의 (A) 등에는, 절연층(255c)에 오목부가 제공된 예를 나타내었다. 또한 트랜지스터 위의 절연층(절연층(255a) 내지 절연층(255c))도 트랜지스터를 포함한 층(101)의 일부로 간주하여도 좋다.

[0160] 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.

[0161] 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.

[0162] 트랜지스터를 포함한 층(101)의 구성예에 대해서는 실시형태 3 및 실시형태 4에서 설명한다.

[0163] 발광 디바이스 및 수광 디바이스 위에 보호층(131)을 가지는 것이 바람직하다. 보호층(131)을 제공함으로써 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 보호층(131)은 단층 구조이어도 좋고 2층 이상의 적층 구조이어도 좋다.

[0164] 보호층(131)의 도전성은 불문한다. 보호층(131)으로서는 절연막, 반도체막, 및 도전막 중 적어도 1종류를 사용할 수 있다.

[0165] 보호층(131)이 무기막을 가짐으로써 공통 전극(115)의 산화를 방지하거나 발광 디바이스 및 수광 디바이스에 불순물(수분 및 산소 등)이 들어가는 것을 억제하는 등, 발광 디바이스의 열화를 억제하여 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0166] 보호층(131)에는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 산화 절연막으로서는 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화 마그네슘막, 산화 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 및 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는 산화질화 실리콘막 및 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는 질화산화 실리콘막 및 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다.

[0167] 특히 보호층(131)은 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 가지는 것이 바람직하고, 질화 절연막을 가지는 것이 더 바람직하다.

[0168] 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 포함한 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.

- [0169] 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.
- [0170] 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 및 산소 등)이 EL층 측에 들어가는 것을 억제할 수 있다.
- [0171] 또한 보호층(131)은 유기막을 가져도 좋다. 예를 들어 보호층(131)은 유기막과 무기막의 양쪽을 가져도 좋다.
- [0172] 보호층(131)은 서로 다른 성막 방법을 사용하여 형성된 2층 구조를 가져도 좋다. 구체적으로는, 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법을 사용하여 보호층(131)의 첫 번째 층을 형성하고, 스퍼터링법을 사용하여 보호층(131)의 두 번째 층을 형성하여도 좋다.
- [0173] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면은 절연층(125) 및 절연층(127)으로 덮여 있다. 이에 의하여, 공통층(114)(또는 공통 전극(115))이 화소 전극, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면과 접하는 것이 억제되어 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0174] 절연층(125)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면과 접하는 구성으로 할 수 있다. 절연층(125) 또는 절연층(127)이 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)과 접하는 구성으로 함으로써, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 막 박리를 방지할 수 있다. 절연층과 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)이 밀착함으로써, 인접한 제 1 층(113a) 등이 절연층으로 고정되거나 접촉되는 효과가 있다. 이에 의하여 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 제작 수율을 높일 수 있다.
- [0175] 도 3의 (A) 및 (B) 등에는, 화소 전극의 단부를 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)이 덮고, 절연층(125)이 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면과 접하는 구성을 나타내었다.
- [0176] 절연층(127)은 절연층(125)의 오목부를 충전(充填)하도록 절연층(125) 위에 제공된다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재(介在)하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면과 중첩되는("측면을 덮는"라고도 할 수 있음) 구성으로 할 수 있다. 이에 더하여, 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 화소 전극의 측면과 중첩되어 있어도 좋다.
- [0177] 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 및 공통 전극 등)의 피형성면의 요철을 저감하고 더 평탄하게 할 수 있다. 따라서 캐리어 주입층 및 공통 전극 등의 피복성을 높일 수 있어 공통 전극의 단절을 방지할 수 있다.
- [0178] 또한 본 명세서 등에서 단절이란, 층, 막, 또는 전극이 피형성면의 형상(예를 들어 단차 등)에 기인하여 분단되는 현상을 말한다.
- [0179] 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 제공된다. 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공하기 전의 단계에서는, 화소 전극과, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)이 제공되는 영역과, 이들이 제공되지 않는 영역(발광 디바이스 사이의 영역, 수광 디바이스 사이의 영역, 및 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이의 영역)에 기인한 단차가 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 절연층(125) 및 절연층(127)을 가짐으로써 상기 단차를 평탄화할 수 있어 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 향상시킬 수 있다. 따라서 공통 전극(115)의 단절로 인한 접촉 불량을 억제할 수 있다. 또한 단차로 인하여 공통 전극(115)이 국소적으로 얇아져 전기 저항이 상승하는 것을 억제할 수 있다.
- [0180] 절연층(125) 및 절연층(127)에는 각각 다양한 형상을 적용할 수 있다. 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 형성되는 면의 평탄성을 향상시키기 위하여, 절연층(125)의 상면 및 절연층(127)의 상면의 높이는 각각 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 단부에서의 상면의 높이(상면 단부의 높이라고도 할 수 있음)와 일치하거나 실질적으로 일치하는 것이 바람직하다. 또한 절연층(127)의 상면은 평탄한 형상을 가져도 좋고, 볼록부, 볼록 곡면, 오목 곡면, 또는 오목부를 가져도 좋다.
- [0181] 또한 도 3의 (A) 및 (B) 등에서는, 제 1 층(113a) 위에 희생층(118a)이 위치하고, 제 2 층(113b) 위에 희생층

(118b)이 위치하고, 제 3 층(113c) 위에 희생층(118c)이 위치한다. 도 3의 (A) 등에서, 희생층(118a)의 한쪽 단부는 제 1 층(113a)의 단부와 정렬되거나 실질적으로 정렬되고 희생층(118a)의 다른 쪽 단부는 제 1 층(113a) 위에 위치한다. 이와 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 이의 제작 시에 사용된 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 보호하기 위하여 사용하는 희생층이 일부 잔존하여도 좋다. 희생층은 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)과, 절연층(125) 또는 절연층(127) 사이에 잔존하는 경우가 있다. 희생층에 대해서는 실시형태 2에서 자세히 설명한다.

[0182] 도 6의 (A) 내지 (C)에 절연층(127)과 그 주변을 포함하는 영역의 단면 구조를 나타내었다.

[0183] 도 6의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(111a, 111b)은 테이퍼 형상을 가진다. 화소 전극(111a)의 단부를 덮도록 제 1 층(113a)이 제공되고, 제 1 층(113a)도 테이퍼부를 가진다. 마찬가지로, 화소 전극(111b)의 단부를 덮도록 제 1 층(113a)이 제공되고, 제 1 층(113a)도 테이퍼부를 가진다.

[0184] 제 1 층(113a) 위에는 희생층(118a)이 제공되고, 희생층(118a)은 제 1 층(113a)을 개재하여 화소 전극(111a) 또는 화소 전극(111b)과 중첩되는 부분을 가진다. 또한 희생층(118a)은 화소 전극(111a) 또는 화소 전극(111b)과 중첩되는 부분을 가지지 않아도 된다.

[0185] 제 1 층(113a), 희생층(118a), 및 절연층(255c)을 덮도록 절연층(125)이 제공된다. 절연층(125)은 희생층(118a)의 상면 및 측면, 제 1 층(113a)의 측면, 및 절연층(255c)의 상면에 접한다. 그리고 절연층(125) 위에 절연층(127)이 제공된다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 화소 전극(111a, 111b), 제 1 층(113a), 및 희생층(118a) 각각과 중첩된다.

[0186] 절연층(125) 및 절연층(127) 중 한쪽 또는 양쪽이 제 1 층(113a)의 측면뿐만 아니라 상면도 덮음으로써, 제 1 층(113a)의 막 박리를 더 방지할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 더 높일 수 있다. 또한 절연층(125) 및 절연층(127)은 화소 전극(111a, 111b), 제 1 층(113a), 및 희생층(118a) 각각과 중첩되지 않아도 된다.

[0187] 제 1 층(113a) 및 절연층(127) 위에 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 제공된다.

[0188] 도 6의 (A)에는 희생층(118a)의 단부 및 절연층(125)의 단부가 제 1 층(113a)의 표면에 대하여 실질적으로 수직인 예를 나타내었다. 도 6의 (B)에 나타낸 바와 같이, 희생층(118a)의 단부 및 절연층(125)의 단부는 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 더 높일 수 있다.

[0189] 도 6의 (A)에는 절연층(127)의 상면이 볼록 곡면을 가지는 예를 나타내었다. 도 6의 (C)에 나타낸 바와 같이, 절연층(127)의 상면은 볼록 곡면과 오목 곡면의 양쪽을 가져도 좋다.

[0190] 절연층(125)은 무기 재료를 포함한 절연층으로 할 수 있다. 절연층(125)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(125)으로서는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 이들 무기 절연막의 자세한 사항은 보호층(131)의 설명에서 제시한 바와 같다.

[0191] 특히 산화 알루미늄은 에칭 시에 EL층과의 선택비가 높고, 절연층(127)의 형성 시에 EL층을 보호하는 기능을 가지기 때문에 바람직하다. 특히 ALD법에 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 형성한 막과 스퍼터링법에 의하여 형성한 막의 적층 구조로 하여도 좋다. 절연층(125)은 예를 들어 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막과 스퍼터링법에 의하여 형성한 질화 실리콘막의 적층 구조이어도 좋다.

[0192] 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.

[0193] 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.

[0194] 절연층(125)이 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 가짐으로써, 외부로부터 발광 디바이스 및 수광 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 수광 디바이스, 나아가서는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0195] 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.

[0196] 절연층(125) 위에 제공되는 절연층(127)은 인접한 발광 디바이스 사이 및 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이에 형성된 절연층(125)의 오목부를 평탄화하는 기능을 가진다. 바꿔 말하면, 절연층(127)은 공통 전극(115)이 형성되는 면의 평탄성을 향상시키는 효과를 가진다. 절연층(127)으로는 유기 재료를 포함한 절연층을 적절하게 사용할 수 있다. 예를 들어 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 적용할 수 있다. 또한 절연층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다. 또한 절연층(127)에는 감광성 수지를 사용할 수 있다. 감광성 수지로서는 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.

[0197] 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. 또한 발광 디바이스로부터 절연층(127)을 통하여 인접한 수광 디바이스에 광이 입사되는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치의 광 검출의 정밀도를 높일 수 있다.

[0198] 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 이상의 컬러 필터 재료를 적층 또는 혼합시킨 수지 재료를 사용하면, 가시광의 차폐 효과를 높일 수 있어 바람직하다.

[0199] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면이 유기 수지막과 직접 접하는 경우, 유기 수지막에 포함될 수 있는 유기 용매 등이 이들 층에 대미지를 줄 가능성이 있다. 절연층(125)(즉 무기 절연막)을 제공함으로써 유기 수지막과, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면이 직접 접하지 않는 구성으로 할 수 있다. 이에 의하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 유기 용매로 인하여 용해되는 것 등을 억제할 수 있다.

[0200] 기관(120)의 수지층(122) 측의 면에는 차광층을 제공하여도 좋다. 또한 기관(120)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다. 광학 부재로서는 편광판, 위상차판, 광 확산층(확산 필름 등), 반사 방지층, 및 집광 필름 등을 들 수 있다. 또한 기관(120)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수성 막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드코트막, 충격 흡수층 등의 표면 보호층을 배치하여도 좋다. 예를 들어 표면 보호층으로서 유리층 또는 실리카층(SiO_x 층)을 제공함으로써, 표면의 오염 및 손상의 발생을 억제할 수 있어 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 DLC(diamond like carbon), 산화 알루미늄(AlO_x), 폴리에스테르계 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.

[0201] 기관(120)에는 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 디바이스로부터의 광을 추출하는 측의 기관에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기관(120)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높이고 플렉시블 디스플레이를 실현할 수 있다. 또한 기관(120)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.

[0202] 기관(120)으로서는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에테르설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록세인 수지, 사이클로올레핀 수

지, 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)에 가요성을 가질 정도의 두께의 유리를 사용하여도 좋다.

[0203] 또한 표시 장치에 원편광판을 증착시키는 경우, 표시 장치가 가지는 기판에는 광학 등방성이 높은 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 광학 등방성이 높은 기판은 복굴절이 작다(복굴절량이 작다고도 할 수 있음).

[0204] 광학 등방성이 높은 기판의 위상차(retardation)값의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더욱 바람직하다.

[0205] 광학 등방성이 높은 필름으로서는 트라이아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트라이아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 및 아크릴 필름 등을 들 수 있다.

[0206] 또한 기판으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 물을 흡수(吸水)함으로써, 표시 장치에 주름이 생기는 등 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기판에는 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 더욱 바람직하다.

[0207] 수지층(122)으로서의 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(폴리바이닐부티랄) 수지, EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 접착 시트 등을 사용하여도 좋다.

[0208] 트랜지스터의 게이트, 소스, 및 드레인 외에, 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층에 사용할 수 있는 재료로서는, 예를 들어 알루미늄, 타이타늄, 크로뮴, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 폴리브데늄, 은, 탄탈럼, 및 텅스텐 등의 금속, 그리고 상기 금속을 주성분으로 하는 합금이 있다. 이들 재료 중 하나 또는 복수를 포함한 막을 단층으로 또는 적층 구조로 사용할 수 있다.

[0209] 또한 투광성을 가지는 도전 재료로서는 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함하는 산화 아연 등의 도전성 산화물, 또는 그래핀을 사용할 수 있다. 또는 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 폴리브데늄, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함하는 합금 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는, 투광성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어, 은과 마그네슘의 합금과 인듐 주석 산화물의 적층막 등을 사용하면, 도전성을 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 이들은 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층, 및 발광 디바이스가 가지는 도전층(화소 전극 또는 대향 전극으로서 기능하는 도전층)에도 사용할 수 있다.

[0210] 각 절연층에 사용할 수 있는 절연 재료로서는 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지 등의 수지, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄 등의 무기 절연 재료가 있다.

[0211] 도 3의 (A) 등에는, 발광 디바이스(130R, 130G, 130B) 위에 보호층(131)을 개재하여 직접 착색층(132R, 132G, 132B)을 제공하는 예를 나타내었다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 발광 디바이스와 착색층의 위치 맞춤의 정밀도를 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써, 혼색 억제 및 시야각 특성 향상을 실현할 수 있어 바람직하다.

[0212] 도 7의 (A) 내지 (C)는 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도이다.

[0213] 도 7의 (A)에 나타난 바와 같이, 착색층을 제공한 기판(120)을 수지층(122)으로 보호층(131)에 접합하여도 좋다. 기판(120)에 착색층을 제공함으로써, 착색층의 형성 공정에서의 가열 처리의 온도를 높일 수 있다.

[0214] 도 7의 (B) 및 (C)에 나타난 바와 같이, 표시 장치에는 렌즈 어레이(133)를 제공하여도 좋다. 렌즈 어레이(133)는 발광 디바이스 및 수광 디바이스 중 한쪽 또는 양쪽을 중첩시켜 제공할 수 있다.

[0215] 도 7의 (B)에는, 발광 디바이스(130R, 130G) 위에 보호층(131)을 개재하여 착색층(132R, 132G)을 제공하고, 착색층(132R, 132G) 위에 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134) 위에 렌즈 어레이(133)를 제공하는 예를 나타내었다. 또한 도 7의 (B)에서 렌즈 어레이(133)는 수광 디바이스(150) 위에도 보호층(131) 및 절연층(134)을 개재

하여 제공된다. 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 형성한 기관에 직접 착색층(132R), 착색층(132G), 및 렌즈 어레이(133)를 형성함으로써, 발광 디바이스 또는 수광 디바이스와, 착색층 또는 렌즈 어레이의 위치 맞춤의 정밀도를 높일 수 있다.

- [0216] 절연층(134)으로서는 무기 절연막 및 유기 절연막 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 절연층(134)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(134)으로서는, 예를 들어 보호층(131)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다. 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 절연층(134)을 통하여 추출되기 때문에 절연층(134)은 가시광에 대한 투과성이 높은 것이 바람직하다.
- [0217] 도 7의 (B)에서, 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈 어레이(133)를 투과하고 표시 패널의 외부로 추출된다. 발광 디바이스와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써, 혼색 억제 및 시야각 특성 향상을 실현할 수 있어 바람직하다. 또한 발광 디바이스 위에 렌즈 어레이(133)를 제공하고, 렌즈 어레이(133) 위에 착색층을 제공하여도 좋다.
- [0218] 도 7의 (C)는 착색층(132R), 착색층(132G), 및 렌즈 어레이(133)가 제공된 기관(120)이 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다. 기관(120)에 착색층(132R), 착색층(132G), 및 렌즈 어레이(133)를 제공함으로써, 이들의 형성 공정에서의 가열 처리의 온도를 높일 수 있다.
- [0219] 도 7의 (C)에는 기관(120)에 접하여 착색층(132R, 132G)을 제공하고, 착색층(132R, 132G)에 접하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)에 접하여 렌즈 어레이(133)를 제공하는 예를 나타내었다.
- [0220] 도 7의 (C)에서 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 렌즈 어레이(133)를 투과한 후, 착색층을 투과하고 표시 패널의 외부로 추출된다. 또한 기관(120)에 접하여 렌즈 어레이(133)를 제공하고, 렌즈 어레이(133)에 접하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)에 접하여 착색층을 제공하여도 좋다. 이 경우, 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈 어레이(133)를 투과하고 표시 패널의 외부로 추출된다. 또한 도 7의 (B) 및 (C)에 나타낸 바와 같이, 렌즈 어레이(133)와, 인접한 렌즈 어레이(133) 사이에 착색층(132R)과 착색층(132G)이 중첩되는 영역이 제공되는 것이 적합하다. 상이한 색의 착색층이 중첩되는 영역을 제공함으로써, 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 혼색을 억제할 수 있다.
- [0221] 렌즈 어레이(133)는 볼록면이 기관(120) 측을 향하여도 좋고, 발광 디바이스 측을 향하여도 좋다.
- [0222] 렌즈 어레이(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 어레이(133)로서는, 예를 들어 마이크로 렌즈 어레이를 사용할 수 있다. 렌즈 어레이(133)는 기관 위 또는 발광 디바이스 위에 직접 형성하여도 좋고, 별도로 형성된 렌즈 어레이를 접합시켜도 좋다.
- [0223] 화소 전극(111a, 111b, 111c)과 제 1 층(113a)의 폭의 대소 관계는 특별히 한정되지 않는다. 또한 화소 전극(111d)과 제 2 층(113b)의 폭의 대소 관계는 특별히 한정되지 않는다. 또한 화소 전극(111e)과 제 1 층(113a) 또는 제 3 층(113c)의 폭의 대소 관계는 특별히 한정되지 않는다. 도 3의 (A) 등에는, 화소 전극의 단부보다 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 단부가 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 도 3의 (A) 등에서는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 화소 전극의 단부를 덮도록 형성되어 있다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 제 1 층(113a)의 단부, 제 2 층(113b)의 단부, 및 제 3 층(113c)의 단부가 화소 전극의 단부보다 내측에 위치하는 구성에 비하여 개구율을 높일 수 있다.
- [0224] 또한 화소 전극의 측면을 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)으로 덮음으로써 화소 전극과 공통 전극(115)이 접하는 것을 억제할 수 있기 때문에, 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 제 1 층(113a)의 발광 영역(즉 화소 전극과 중첩되는 영역)과 제 1 층(113a)의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 1 층(113a)의 단부는 표시 장치의 제작 공정 중에 대미지를 받았을 가능성이 있는 부분을 포함한다. 상기 부분을 발광 영역으로서 사용하지 않으면 발광 디바이스의 특성의 편차를 억제할 수 있어 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 제 3 층(113c)에 대해서도 마찬가지이다. 또한 마찬가지로 제 2 층(113b)의 수광 영역(즉 화소 전극과 중첩되는 영역)과 제 2 층(113b)의 단부의 거리를 크게 할 수 있어 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0225] 도 8의 (A) 및 (B)에는 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도와 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나란히 나타내었다.
- [0226] 도 8의 (A)에는 화소 전극의 상면 단부와 제 1 층(113a)의 단부 및 제 2 층(113b)의 단부가 정렬되어 있거나 실질적으로 정렬되어 있는 예를 나타내었다. 도 8의 (A)에는, 화소 전극의 하면 단부보다 제 1 층(113a)의 단부

및 제 2 층(113b)의 단부가 내측에 위치하는 예를 나타내었다. 또한 도 8의 (B)에는, 화소 전극의 상면 단부보다 제 1 층(113a)의 단부 및 제 2 층(113b)의 단부가 내측에 위치하는 예를 나타내었다. 도 8의 (A) 및 (B)에 서는, 화소 전극 위에 제 1 층(113a)의 단부 및 제 2 층(113b)의 단부가 위치되어 있다.

[0227] 도 8의 (A) 및 (B)에 나타난 바와 같이, 화소 전극 위에 제 1 층(113a)의 단부 및 제 2 층(113b)의 단부가 위치 하는 경우, 화소 전극의 단부와 그 근방에서 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 두께가 얇아지는 것을 억제할 수 있어 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 두께를 균일하게 할 수 있다.

[0228] 또한 단부가 정렬되거나 실질적으로 정렬되는 경우, 그리고 상면 형상이 일치하거나 실질적으로 일치하는 경우, 상면에서 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 일치한다 고 말한다.

[0229] 또한 제 1 층(113a)의 단부 및 제 2 층(113b)의 단부는 각각 화소 전극의 단부보다 외측에 위치하는 부분과, 화 소 전극의 단부보다 내측에 위치하는 부분의 양쪽을 가져도 좋다.

[0230] 도 9의 (A) 내지 (C)에는 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도와 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나 란히 나타내었다.

[0231] 도 9의 (A) 내지 (C)에 나타난 바와 같이, 화소 전극의 상면 단부를 덮는 절연층(121)을 제공하여도 좋다. 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)은 각각 화소 전극 위에 접하는 부분과, 절연층(121) 위에 접하는 부분을 가지는 구성으로 할 수 있다. 절연층(121)은 무기 절연막 및 유기 절연막 중 한쪽 또는 양쪽을 사용한 단층 구조 또는 적층 구조를 가질 수 있다.

[0232] 절연층(121)에는 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 폴리실록세인 수지, 벤조사이클로부텐계 수지, 및 페놀 수지 등의 유기 절연 재료를 사용할 수 있다. 또한 절연층(121)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0233] 절연층(121)으로서 무기 절연막을 사용하면, 유기 절연막을 사용하는 경우에 비하여 발광 디바이스 및 수광 디 바이스에 불순물이 들어가기 어려우므로, 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 절 연층(121)을 얇게 할 수 있어 고정세화가 용이하다. 한편, 절연층(121)으로서 유기 절연막을 사용하면, 무기 절연막을 사용하는 경우에 비하여 단차 피복성이 좋아, 화소 전극의 형상의 영향을 받기 어렵다. 그러므로 발 광 디바이스 및 수광 디바이스의 단락을 방지할 수 있다. 구체적으로는 절연층(121)으로서 유기 절연막을 사용 하면 절연층(121)의 형상을 테이퍼 형상 등으로 가공할 수 있다.

[0234] 또한 절연층(121)은 제공하지 않아도 된다. 절연층(121)을 제공하지 않으면 부화소의 개구율을 높일 수 있는 경우가 있다. 또는 부화소들 사이의 거리를 좁힐 수 있어 표시 장치의 정세도 또는 해상도를 높일 수 있는 경 우가 있다.

[0235] 또한 도 9의 (A)에는, 절연층(121) 위에서 공통층(114)이 2개의 제 1 층(113a) 사이의 영역 등에 들어간 예를 나타내었다. 도 9의 (B)에 나타난 바와 같이, 상기 영역에 공극(135)이 형성되어도 좋다.

[0236] 공극(135)은 예를 들어 공기, 질소, 산소, 이산화 탄소, 및 18족 원소(대표적으로는 헬륨, 네온, 아르곤, 제논, 및 크립톤 등) 중에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 포함한다. 또는 공극(135)에 수지 등이 매립되어 있어 도 좋다.

[0237] 또한 도 9의 (C)에 나타난 바와 같이, 절연층(121)의 상면, 제 1 층(113a)의 측면, 및 제 2 층(113b)의 측면을 덮도록 절연층(125)을 제공하고, 절연층(125) 위에 절연층(127)을 제공하여도 좋다.

[0238] 도 10의 (A) 내지 (C)에는 도 1에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도와 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나 란히 나타내었다.

[0239] 도 10의 (A)에 나타난 바와 같이, 표시 장치는 절연층(125) 및 절연층(127)을 가지지 않아도 된다. 도 10의 (A)에는, 공통층(114)이 절연층(255c)의 상면, 제 1 층(113a)의 측면 및 상면, 그리고 제 2 층(113b)의 측면 및 상면에 접하여 제공되는 예를 나타내었다. 또한 도 9의 (B)에 나타난 바와 같이, 인접한 제 1 층(113a) 사 이 등에 공극(135)이 제공되어 있어도 좋다.

- [0240] 또한 절연층(125) 및 절연층(127) 중 어느 한쪽을 제공하지 않아도 된다. 예를 들어 무기 재료를 사용한 절연층(125)을 형성함으로써 절연층(125)을 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 보호 절연층으로서 사용할 수 있다. 이로써 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 예를 들어 유기 재료를 사용한 절연층(127)을 형성함으로써, 인접한 제 1 층(113a) 사이 등을 절연층(127)으로 충전하여 평탄화할 수 있다. 이에 의하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 절연층(127) 위에 형성하는 공통 전극(115)(상부 전극)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0241] 도 10의 (B)에는 절연층(127)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다. 또한 도 10의 (B)에는 공통층(114)이 절연층(125)의 오목부에 들어간 예를 나타내었지만 상기 영역에 공극이 형성되어도 좋다.
- [0242] 도 10의 (C)에는 절연층(125)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다. 절연층(125)을 제공하지 않는 경우, 절연층(127)은 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 측면과 접하는 구성으로 할 수 있다. 절연층(127)은 인접한 제 1 층(113a) 사이 등을 충전하도록 제공할 수 있다.
- [0243] 이때 절연층(127)에는 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)에 대한 대미지가 적은 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 절연층(127)에는 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피리딘, 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0244] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 표시 장치는 화상 표시에 사용하는 발광 디바이스를 가지는 부화소와, 광원에 사용하는 발광 디바이스를 가지는 부화소와, 촬상에 사용하는 수광 디바이스를 가지는 부화소를 화소에 가진다. 이에 의하여 전자 기기의 다기능화를 실현할 수 있다.
- [0245] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다. 또한 본 명세서에서 하나의 실시형태에 복수의 구성예가 제시되는 경우에는, 구성예를 적절히 조합할 수 있다.
- [0246] (실시형태 2)
- [0247] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에 대하여 도 11 내지 도 13을 사용하여 설명한다. 또한 각 요소의 재료 및 형성 방법에 대하여 앞의 실시형태 1에서 설명한 부분과 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 구성의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 4 및 실시형태 5에서 설명한다.
- [0248] 도 11의 (A) 내지 (D), 도 12의 (A) 내지 (C), 및 도 13의 (A) 내지 (C)에는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도와, 일점쇄선 X3-X4를 따르는 단면도와, 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도를 나란히 나타내었다.
- [0249] 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 진공 증착법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법 등을 사용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 플라즈마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법 및 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법 중 하나에 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.
- [0250] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 나이프 코팅 등 습식의 성막 방법으로 형성할 수 있다.
- [0251] 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), 및 화학 기상 증착법(CVD법) 등을 들 수 있다. 특히 EL층에 포함되는 기능층(정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 발광층, 전자 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층, 전하 발생층 등)은 증착법(진공 증착법 등), 도포법(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, 그라비아법, 또는 마이크로 콘택트법 등) 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0252] 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.

- [0253] 포토리소그래피법에는 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.
- [0254] 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 극단 자외(EUV: Extreme Ultra-violet)광 또는 X선을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광 대신 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극단 자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면 매우 미세한 가공을 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크가 불필요하다.
- [0255] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드블라스트법 등을 사용할 수 있다.
- [0256] 우선, 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 화소 전극(111a, 111b, 111c, 111d, 111e) 및 도전층(123)을 형성한다(도 11의 (A)). 화소 전극의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다.
- [0257] 도 11의 (A)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(111a)은 적색의 광을 나타내는 부화소(110R)가 되는 영역에 제공되고, 화소 전극(111b)은 녹색의 광을 나타내는 부화소(110G)가 되는 영역에 제공되고, 화소 전극(111c)은 청색의 광을 나타내는 부화소(110B)가 되는 영역에 제공되고, 화소 전극(111d)은 광 검출 기능을 가지는 부화소(110S)가 되는 영역에 제공되고, 화소 전극(111e)은 적외광을 나타내는 부화소(110IR)가 되는 영역에 제공된다.
- [0258] 이어서, 나중에 제 2 층(113b)이 되는 막(113B)을 화소 전극 위 및 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 형성한다(도 11의 (B)).
- [0259] 발광 디바이스가 가지는 제 1 층(113a)과 수광 디바이스가 가지는 제 2 층(113b)은 어느 쪽을 먼저 형성하여도 좋다. 예를 들어 화소 전극과의 밀착성이 높은 쪽을 먼저 형성함으로써 공정 중의 막 박리를 억제할 수 있다. 예를 들어 제 1 층(113a)이 제 2 층(113b)보다 화소 전극과의 밀착성이 높은 경우에는 제 1 층(113a)을 먼저 형성하는 것이 바람직하다. 또한 두께가 얇은 쪽을 먼저 형성함으로써, 먼저 형성한 층으로 인한 그늘이 생기는 것이 억제되어 나중에 형성하는 층이 불균일하게 성막되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어 탠덤 구조의 발광 디바이스를 형성하는 경우, 제 1 층(113a)은 제 2 층(113b)보다 두꺼워지는 경우가 많기 때문에 제 2 층(113b)을 먼저 형성하는 것이 바람직하다. 또한 고분자 재료를 사용하여 습식법으로 막을 형성하는 경우에는 상기 막을 먼저 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어 활성층에 고분자 재료를 사용하는 경우에는 제 2 층(113b)을 먼저 형성하는 것이 바람직하다. 상술한 바와 같이, 재료 및 성막 방법 등에 따라 형성 순서를 결정함으로써 표시 장치의 제작 수율을 높일 수 있다.
- [0260] 도 11의 (B)에 나타낸 바와 같이, 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도에서 도전층(123) 위에는 막(113B)을 형성하지 않는다. 예를 들어 성막 영역을 규정하기 위한 마스크(191)(파인 메탈 마스크와 구별하여 에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로써, 막(113B)을 원하는 영역에만 성막할 수 있다. 에어리어 마스크를 사용한 성막 공정과 레지스트 마스크를 사용한 가공 공정을 채용함으로써 비교적 간단한 공정으로 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 제작할 수 있다.
- [0261] 막(113B)은 예를 들어 증착법, 구체적으로는 진공 증착법에 의하여 형성할 수 있다. 도 11의 (B)에서는 피형성면이 아래쪽이 되도록 기판을 반전시킨 상태에서 성막하는, 소위 페이스 다운 방식으로 성막하는 상태를 나타내었다.
- [0262] 또한 막(113B)은 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 또는 도포법 등의 방법으로 형성하여도 좋다.
- [0263] 이어서 막(113B) 위 및 도전층(123) 위에 나중에 희생층(118b)이 되는 희생막(118B)과, 나중에 희생층(119b)이 되는 희생막(119B)을 이 순서대로 형성한다(도 11의 (C)).
- [0264] 또한 본 실시형태에서는 희생막이 희생막(118B)과 희생막(119B)의 2층 구조를 가지도록 형성되는 예에 대하여 설명하지만, 희생막은 단층 구조를 가져도 좋고, 3층 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0265] 막(113B) 위에 희생층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 막(113B)이 받는 대미지를 저감하여 수광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0266] 희생막(118B)으로서는, 막(113B)의 가공 조건에 대한 내성이 높은 막, 구체적으로는 막(113B)과의 에칭 선택비

가 높은 막을 사용한다. 희생막(119B)에는, 희생막(118B)과의 에칭 선택비가 높은 막을 사용한다.

- [0267] 또한 희생막(118B) 및 희생막(119B)은 막(113B)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성한다. 희생막(118B) 및 희생막(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.
- [0268] 내열 온도의 지표로서는, 예를 들어 유리 전이점, 연화점, 용점, 열분해 온도, 및 5% 중량 감소 온도 등이 있다. 막(113A) 및 막(113B)(즉 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b))의 내열 온도로서는 이들 중 어느 온도, 바람직하게는 이들 중 가장 낮은 온도로 할 수 있다. 또한 막(113A) 또는 막(113B)이 복수의 층으로 구성되는 경우, 각 층의 내열 온도 중 가장 낮은 온도를 막(113A) 또는 막(113B)의 내열 온도로 할 수 있다. 또한 하나의 층이 복수의 재료로 이루어진 혼합층인 경우, 예를 들어 가장 많이 포함된 재료의 내열 온도, 또는 각 재료의 내열 온도 중 가장 낮은 온도를 상기 층의 내열 온도로 할 수 있다.
- [0269] 희생막(118B) 및 희생막(119B)으로서는 웨트 에칭법에 의하여 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 바람직하다. 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 희생막(118B) 및 희생막(119B)의 가공 시에 막(113B)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.
- [0270] 희생막(118B) 및 희생막(119B)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법, ALD법(열 ALD법, PEALD법을 포함함), CVD법, 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또한 상술한 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하여도 좋다.
- [0271] 또한 막(113B) 위에 접하여 형성되는 희생막(118B)은 희생막(119B)보다 막(113B)에 대한 대미지가 적은 형성 방법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어 희생막(118B)은 스퍼터링법보다 ALD법 또는 진공 증착법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0272] 희생막(118B) 및 희생막(119B)으로서는 각각 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 유기 절연막, 및 무기 절연막 중 1종류 또는 복수 종류를 사용할 수 있다.
- [0273] 희생막(118B) 및 희생막(119B)에는 각각 예를 들어 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 및 탄탈럼 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함한 합금 재료를 사용할 수 있다. 특히 알루미늄 또는 은 등의 저용점 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 희생막(118B) 및 희생막(119B) 중 한쪽 또는 양쪽에 자외광을 차폐할 수 있는 금속 재료를 사용함으로써, 막(113B)에 자외광이 조사되는 것을 억제하여 막(113B)의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0274] 또한 희생막(118B) 및 희생막(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.
- [0275] 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 마그네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용하여도 좋다.
- [0276] 또한 희생막(118B) 및 희생막(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 희생막(118B) 및 희생막(119B)에는 각각 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용할 수 있다. 희생막(118B) 및 희생막(119B)으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성할 수 있다. ALD법을 사용하면 하지(특히 EL층 또는 활성층 등)에 대한 대미지를 저감할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0277] 예를 들어 희생막(118B)으로서 ALD법을 사용하여 형성한 무기 절연막(예를 들어 산화 알루미늄막)을 사용하고, 희생막(119B)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 In-Ga-Zn 산화물막, 알루미늄막, 또는 텅스텐막)을 사용할 수 있다.
- [0278] 또한 희생막(118B)과 나중에서 형성하는 절연층(125)의 양쪽에 같은 무기 절연막을 사용할 수 있다. 예를 들어 희생막(118B)과 절연층(125)의 양쪽에 ALD법을 사용하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용할 수 있다. 여기서 희생막(118B)과 절연층(125)에 같은 성막 조건을 적용하여도 좋고, 서로 다른 성막 조건을 적용하여도 좋다. 예를 들어 희생막(118B)을 절연층(125)과 같은 조건으로 성막함으로써, 희생막(118B)을 물 및 산소 중 적어도 한

쪽에 대한 배리어성이 높은 절연층으로 할 수 있다. 한편, 희생막(118B)은 나중의 공정에서 대부분 또는 전부가 제거되는 층이기 때문에 가공이 용이한 것이 바람직하다. 그러므로 희생막(118B)은 절연층(125)에 비하여 성막 시의 기판 온도가 낮은 조건으로 성막하는 것이 바람직하다.

- [0279] 희생막(118B) 및 희생막(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 용매를 단시간에 제거할 수 있기 때문에, 막(113B)에 대한 열적 대미지를 저감할 수 있어 바람직하다.
- [0280] 희생막(118B) 및 희생막(119B)에는 각각 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 알코올 가용성 폴리아마이드 수지, 또는 퍼플루오로 폴리머 등의 플루오린 수지 등의 유기 수지를 사용하여도 좋다.
- [0281] 예를 들어 희생막(118B)으로서 증착법 및 상기 습식의 성막 방법 중 어느 것을 사용하여 형성한 유기막(예를 들어 PVA막)을 사용하고, 희생막(119B)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 질화 실리콘막)을 사용할 수 있다.
- [0282] 다음으로 희생막(119B) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성한다(도 11의 (C)). 레지스트 마스크(190B)는 감광성 수지(포토레지스트)를 도포하고 노광 및 현상을 수행함으로써 형성할 수 있다.
- [0283] 레지스트 마스크(190B)는 포지티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋고, 네거티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋다.
- [0284] 레지스트 마스크(190B)는 화소 전극(111d)과 중첩되는 위치에 제공한다. 레지스트 마스크(190B)는 도전층(123)과 중첩되는 위치에도 제공되는 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.
- [0285] 이어서 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 희생막(119B)의 일부를 제거함으로써 희생층(119b)을 형성한다. 희생층(119b)은 화소 전극(111d) 위 및 도전층(123) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190B)를 제거한다. 다음으로 희생층(119b)을 마스크(하드 마스크라고도 함)로서 사용하여 희생막(118B)의 일부를 제거함으로써 희생층(118b)을 형성한다(도 11의 (D)).
- [0286] 희생막(118B) 및 희생막(119B)은 각각 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법에 의하여 가공할 수 있다. 희생막(118B) 및 희생막(119B)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다.
- [0287] 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 희생막(118B) 및 희생막(119B)의 가공 시에 막(113B)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다. 웨트 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 현상액, 수산화 테트라메틸 암모늄(TMAH) 수용액, 희석된 플루오린화 수소산, 옥살산, 인산, 아세트산, 질산, 또는 이들의 혼합 액체를 사용한 약액 등을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0288] 희생막(119B)을 가공할 때 막(113B)은 노출되지 않기 때문에, 희생막(118B)의 가공보다 가공 방법의 선택의 폭이 넓다. 구체적으로는, 희생막(119B)을 가공할 때 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용한 경우에도, 막(113B)의 열화를 억제할 수 있다.
- [0289] 또한 희생막(118B)을 가공할 때 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 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 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다.
- [0290] 예를 들어 희생막(118B)으로서 ALD법을 사용하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용하는 경우, CHF_3 과 He를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 희생막(118B)을 가공할 수 있다. 또한 희생막(119B)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 In-Ga-Zn 산화물막을 사용하는 경우, 희석된 인산을 사용하여 웨트 에칭법에 의하여 희생막(119B)을 가공할 수 있다. 또는 CH_4 와 Ar를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 가공하여도 좋다. 또는 희석된 인산을 사용하여 웨트 에칭법에 의하여 희생막(119B)을 가공할 수 있다. 또한 희생막(119B)으로서 스퍼터링법을 사용하여

형성한 텅스텐막을 사용하는 경우, SF_6 , CF_4 와 O_2 , 또는 CF_4 와 Cl_2 와 O_2 를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 희생막(119B)을 가공할 수 있다.

- [0291] 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 희생막(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.
- [0292] 다음으로 막(113B)을 가공하여 제 2 층(113b)을 형성한다. 예를 들어 희생층(119b) 및 희생층(118b)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113B)의 일부를 제거함으로써 제 2 층(113b)을 형성한다(도 11의 (D)).
- [0293] 막(113B)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 특히 이방성 드라이 에칭이 바람직하다. 또는 웨트 에칭을 사용하여도 좋다.
- [0294] 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용하지 않으면 막(113B)의 열화를 억제할 수 있다.
- [0295] 또한 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 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.
- [0296] 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 중 1종류 이상을 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 이들 중 1종류 이상과 산소를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 산소 가스를 에칭 가스로서 사용하여도 좋다. 구체적으로는, 예를 들어 H_2 와 Ar를 포함한 가스 또는 CF_4 와 He를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다. 또한 예를 들어 CF_4 , He, 및 산소를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다.
- [0297] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태에서는 희생막(119B) 위에 레지스트 마스크(190B)를 형성하고, 레지스트 마스크(190B)를 사용하여 희생막(119B)의 일부를 제거함으로써 희생층(119b)을 형성한다. 그 후, 희생층(119b)을 하드 마스크로서 사용하여 막(113B)의 일부를 제거함으로써 제 2 층(113b)을 형성한다. 따라서 포토리스 그라피법을 사용하여 막(113B)을 가공함으로써 제 2 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.
- [0298] 이어서 나중에 제 1 층(113a)이 되는 막(113A)을 화소 전극(111a, 111b, 111c, 111e) 위, 희생층(119b) 위, 및 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 형성한다(도 12의 (A)).
- [0299] 도 12의 (A)에는, 마스크(192)를 사용함으로써 도전층(123) 위에 막(113A)이 형성되지 않은 예를 나타내었다. 막(113A)은 막(113B)의 형성에 사용할 수 있는 방법과 같은 방법으로 형성할 수 있다.
- [0300] 이어서 막(113A) 위 및 도전층(123) 위에 나중에 희생층(118a)이 되는 희생막(118A)과, 나중에 희생층(119a)이 되는 희생막(119A)을 이 순서대로 형성한 후, 레지스트 마스크(190A)를 형성한다(도 12의 (B)). 희생막(118A) 및 희생막(119A)의 재료 및 형성 방법은 희생막(118B) 및 희생막(119B)에 적용할 수 있는 조건과 같다. 레지스트 마스크(190A)의 재료 및 형성 방법은 레지스트 마스크(190B)에 적용할 수 있는 조건과 같다.
- [0301] 막(113A) 위에 희생층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 막(113A)이 받는 대미지를 저감하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0302] 레지스트 마스크(190A)는 화소 전극(111a, 111b, 111c, 111e)과 중첩되는 위치에 제공한다.
- [0303] 이어서 레지스트 마스크(190A)를 사용하여 희생막(119A)의 일부를 제거함으로써 희생층(119a)을 형성한다. 희생층(119a)은 화소 전극(111a, 111b, 111c, 111e) 위에 잔존한다. 그 후, 레지스트 마스크(190A)를 제거한다. 다음으로 희생층(119a)을 마스크로서 사용하여 희생막(118A)의 일부를 제거함으로써 희생층(118a)을 형성한다(도 12의 (C)).
- [0304] 다음으로 막(113A)을 가공하여 제 1 층(113a)을 형성한다. 예를 들어 희생층(119a) 및 희생층(118a)을 하드 마

스크로서 사용하여 막(113A)의 일부를 제거하여 제 1 층(113a)을 형성한다(도 12의 (C)).

- [0305] 도 12의 (C)에 나타난 바와 같이, 막(113A)을 가공함으로써 복수의 제 1 층(113a)을 형성할 수 있다. 즉, 막(113A)을 복수의 제 1 층(113a)으로 분할할 수 있다. 이에 의하여 부화소마다 제 1 층(113a)이 섬 형상으로 제공된다. 또한 인접한 부화소에서 섬 형상의 제 1 층(113a)끼리, 또는 섬 형상의 제 1 층(113a)과 섬 형상의 제 2 층(113b)이 서로 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 부화소 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치의 표시 품질의 저하를 억제할 수 있다. 또한 표시 장치의 고정세화와 높은 표시 품질의 양립을 실현할 수 있다.
- [0306] 또한 제 3 층(113c)을 형성하는 경우, 제 3 층(113c)의 형성 방법으로는 상술한 제 2 층(113b)의 형성 방법을 참조할 수 있다. 제 3 층(113c)을 형성하는 경우, 레지스트 마스크(190A)는 화소 전극(111e) 위에는 제공하지 않고, 제 3 층(113c)이 되는 막을 가공할 때 화소 전극(111e) 위에 레지스트 마스크를 제공한다. 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 형성 순서는 불문한다.
- [0307] 다음으로 희생층(119a, 119b)을 제거하여도 좋다. 나중의 공정에 따라서는 희생층(118a, 118b, 119a, 119b)이 표시 장치에 잔존하는 경우가 있다. 이 단계에서 희생층(119a, 119b)을 제거함으로써 희생층(119a, 119b)이 표시 장치에 잔존하는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 희생층(119a, 119b)에 도전 재료를 사용하는 경우, 희생층(119a, 119b)을 미리 제거함으로써, 잔존한 희생층(119a, 119b)으로 인한 누설 전류의 발생 및 용량의 형성 등을 억제할 수 있다.
- [0308] 희생층의 제거 공정에는 희생층의 가공 공정과 같은 방법을 사용할 수 있다. 특히 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 희생층 제거 시에 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.
- [0309] 또한 희생층을 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킴으로써 제거하여도 좋다. 알코올로서는 에틸 알코올, 메틸 알코올, 아이소프로필 알코올(IPA), 또는 글리세린 등을 들 수 있다.
- [0310] 희생층을 제거한 후에, 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)에 포함되는 물, 그리고 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 표면에 흡착된 물을 제거하기 위하여 건조 처리를 수행하여도 좋다. 예를 들어 비활성 기체 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 기관 온도에서 수행할 수 있다. 감압 분위기하에서 수행하면, 더 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0311] 이어서 화소 전극, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 희생층(118a), 및 희생층(118b)을 덮도록, 나중에 절연층(125)이 되는 절연막(125A)을 형성한다. 이어서 절연막(125A) 위에 절연막(127A)을 형성한다(도 13의 (A)).
- [0312] 절연막(125A) 및 절연막(127A)은 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)에 대한 대미지가 적은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다. 특히 절연막(125A)은 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 측면에 접하여 형성되기 때문에 절연막(127A)보다 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)에 대한 대미지가 적은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다.
- [0313] 또한 절연막(125A) 및 절연막(127A)은 각각 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성된다. 또한 절연막(125A)은 성막 시의 기관 온도를 높게 함으로써, 막 두께가 얇아도 불순물 농도가 낮고 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성이 높은 막으로 할 수 있다.
- [0314] 절연막(125A) 및 절연막(127A)을 형성할 때의 기관 온도로서는, 각각 60℃ 이상, 80℃ 이상, 100℃ 이상, 또는 120℃ 이상이며, 200℃ 이하, 180℃ 이하, 160℃ 이하, 150℃ 이하, 또는 140℃ 이하인 것이 바람직하다.
- [0315] 절연막(125A)으로서, 상기 기관 온도의 범위에서, 3nm 이상, 5nm 이상, 또는 10nm 이상이며, 200nm 이하, 150nm 이하, 100nm 이하, 또는 50nm 이하의 두께의 절연막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0316] 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)으로서, 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0317] 이 외에, 절연막(125A)은 ALD법보다 성막 속도가 빠른 스퍼터링법, CVD법, 또는 PECVD법을 사용하여 형성하여도 좋다. 이에 의하여, 신뢰성이 높은 표시 장치를 높은 생산성으로 제작할 수 있다.
- [0318] 절연막(127A)은 상술한 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 절연막(127A)은 예를 들어 스

핀 코팅에 의하여 감광성 수지를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

- [0319] 이어서 절연막(127A)을 가공하여 절연층(127)을 형성한다(도 13의 (B)). 예를 들어 절연막(127A)으로서 감광성을 가지는 재료를 사용하는 경우, 절연막(127A)에 대하여 노광 및 현상을 수행함으로써 절연층(127)을 형성할 수 있다. 또한 절연층(127)의 표면의 높이를 조정하기 위하여 에칭을 수행하여도 좋다. 절연층(127)은 예를 들어 산소 플라즈마를 사용한 애싱에 의하여 가공하여도 좋다. 또한 절연막(127A)으로서 비감광성 재료를 사용하는 경우에도, 상기 애싱 등에 의하여 절연층(127)의 표면의 높이를 조정할 수 있다.
- [0320] 이어서 절연막(125A)의 적어도 일부를 제거하여 절연층(125)을 형성한다(도 13의 (B)).
- [0321] 절연막(125A)은 드라이 에칭법에 의하여 가공하는 것이 바람직하다. 절연막(125A)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 희생막의 가공 시에 사용할 수 있는 에칭 가스를 사용하여 절연막(125A)을 가공할 수 있다.
- [0322] 그 후, 희생층(118a, 118b)을 제거한다. 이에 의하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 도전층(123) 각각의 상면의 적어도 일부가 노출된다.
- [0323] 절연막(125A)과 희생층(118a, 118b)은 각각 다른 공정에서 제거하여도 좋고, 동일한 공정에서 제거하여도 좋다. 예를 들어 희생층(118a, 118b)과 절연막(125A)이 동일한 재료를 사용하여 형성된 막(예를 들어 산화 알루미늄막)인 경우에는 동일한 공정에서 제거할 수 있어 바람직하다.
- [0324] 이어서 절연층(125) 위, 절연층(127) 위, 제 1 층(113a) 위, 및 제 2 층(113b) 위에 공통층(114)을 형성한다. 그 후, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)을 형성한다(도 13의 (C)).
- [0325] 공통층(114)은 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0326] 공통 전극(115)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또는 증착법으로 형성된 막과 스퍼터링법으로 형성된 막을 적층하여도 좋다.
- [0327] 그 후 공통 전극(115) 위에 보호층(131)을 형성하고, 보호층(131) 위에 착색층(132R, 132G, 132B)을 형성한다. 또한 도 13의 (C)에 나타난 착색층(132V)은 착색층(132G)과 착색층(132R)을 적층함으로써 형성된다. 또한 수지층(122)을 사용하여 보호층(131) 및 착색층 위에 기판(120)을 접합함으로써, 표시 장치를 제작할 수 있다(도 13의 (C)).
- [0328] 보호층(131)의 성막 방법으로는 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD법, 및 ALD법 등을 들 수 있다.
- [0329] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서 섬 형상의 제 1 층(113a) 및 섬 형상의 제 2 층(113b)은 메탈 마스크 등의 새도 마스크를 사용하지 않고 막을 먼 전체에 성막한 후에 포토리소그래피법으로 가공함으로써 형성되기 때문에, 섬 형상의 층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 그리고 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 정세도 또는 개구율이 높고 부화소 사이의 거리가 매우 짧아도 인접한 부화소에서 섬 형상의 제 1 층(113a)끼리, 또는 섬 형상의 제 1 층(113a)과 섬 형상의 제 2 층(113b)이 서로 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 부화소 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치의 표시 품위의 저하 및 광 검출 정밀도의 저하를 억제할 수 있다. 또한 표시 장치의 고정세화와 높은 표시 품위의 양립을 실현할 수 있다.
- [0330] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0331] (실시형태 3)
- [0332] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 14 내지 도 23을 사용하여 설명한다.
- [0333] 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), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 및 안경형 AR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0334] 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 표시

부에 사용할 수 있다.

- [0335] [표시 모듈]
- [0336] 도 14의 (A)는 표시 모듈(280)의 사시도이다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(100A)와 FPC(290)를 가진다. 또한 표시 모듈(280)에 포함되는 표시 장치는 표시 장치(100A)에 한정되지 않고, 후술하는 표시 장치(100B) 내지 표시 장치(100F) 중 어느 것이어도 좋다.
- [0337] 표시 모듈(280)은 기관(291) 및 기관(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 화소로부터의 광을 시인할 수 있는 영역이다.
- [0338] 도 14의 (B)는 기관(291) 측의 구성을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 기관(291) 위에는 회로부(282)와, 회로부(282) 위의 화소 회로부(283)와, 화소 회로부(283) 위의 화소부(284)가 적층되어 있다. 또한 기관(291) 위에서 화소부(284)와 중첩되지 않은 부분에 FPC(290)에 접속하기 위한 단자부(285)가 제공되어 있다. 단자부(285)와 회로부(282)는 복수의 배선으로 구성되는 배선부(286)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0339] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 가진다. 도 14의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)에는 실시형태 1에서 설명한 각종 구성을 적용할 수 있다. 도 14의 (B)에는, 도 1에 나타난 화소(110)와 같은 구성을 가지는 경우의 예를 나타내었다.
- [0340] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 가진다.
- [0341] 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)에 포함되는 복수의 소자의 구동을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)는 소자의 구동을 제어하는 회로가 5개 제공되는 구성으로 할 수 있다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스마다 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.
- [0342] 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.
- [0343] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 영상 신호 또는 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어도 좋다.
- [0344] 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, 더욱 바람직하게는 6000ppi 이상이고 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하의 정세도로 화소(284a)가 배치되는 것이 바람직하다.
- [0345] 이러한 표시 모듈(280)은 정세도가 매우 높기 때문에, VR용 기기 또는 안경형 AR용 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 렌즈를 통하여 표시 모듈(280)의 표시부를 시인하는 구성의 경우에도, 표시 모듈(280)에는 정세도가 매우 높은 표시부(281)가 포함되기 때문에 렌즈로 표시부를 확대하여도 화소가 시인되지 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.
- [0346] [표시 장치(100A)]
- [0347] 도 15에 나타난 표시 장치(100A)는 기관(301), 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 수광 디바이스(150), 착색층(132R), 착색층(132G), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310)를 가진다.
- [0348] 도 14의 (B)에 나타난 부화소(110R)는 발광 디바이스(130R) 및 착색층(132R)을 가지고, 부화소(110G)는 발광 디바이스(130G) 및 착색층(132G)을 가지고, 부화소(110B)는 발광 디바이스(130B) 및 착색층(132B)을 가진다. 부화소(110R)에서 발광 디바이스(130R)로부터 방출되는 광은 착색층(132R)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 적

색의 광으로서 추출된다. 마찬가지로 부화소(110G)에서 발광 디바이스(130G)로부터 방출되는 광은 착색층(132G)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다. 부화소(110B)에서 발광 디바이스(130B)로부터 방출되는 광은 착색층(132B)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 청색의 광으로서 추출된다. 또한 부화소(110IR)에는 예를 들어 도 3의 (B) 또는 도 4의 (B)에 나타난 구성을 적용할 수 있다.

[0349] 기판(301)은 도 14의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다. 기판(301)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다.

[0350] 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 및 드레인 중 한쪽으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의 측면을 덮어 제공한다.

[0351] 또한 기판(301)에 매립되도록, 인접한 2개의 트랜지스터(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공되어 있다.

[0352] 또한 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다.

[0353] 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.

[0354] 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 제공한다. 도전층(245)은 절연층(243)을 개재하여 도전층(241)과 중첩되는 영역에 제공되어 있다.

[0355] 용량 소자(240)를 덮어 절연층(255a)이 제공되고, 절연층(255a) 위에 절연층(255b)이 제공되고, 절연층(255b) 위에 절연층(255c)이 제공된다. 절연층(255c) 위에 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 수광 디바이스(150)가 제공되어 있다. 도 15에서는 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 수광 디바이스(150)가 도 3의 (A)의 적층 구조와 같은 구조를 가지는 예를 나타내었다. 인접한 발광 디바이스 사이의 영역 및 인접한 발광 디바이스와 수광 디바이스 사이의 영역에는 절연물이 제공된다. 도 15 등에서는 상기 영역에 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.

[0356] 발광 디바이스(130R) 및 발광 디바이스(130G)가 가지는 제 1 층(113a) 위에는 각각 희생층(118a)이 위치하고, 수광 디바이스(150)가 가지는 제 2 층(113b) 위에는 희생층(118b)이 위치한다.

[0357] 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111d)은 절연층(243), 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)에 매립된 플러그(256), 절연층(254)에 매립된 도전층(241), 및 절연층(261)에 매립된 플러그(271)를 통하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(255c)의 상면의 높이와 플러그(256)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다. 도 15 등에는 화소 전극이 반사 전극과 반사 전극 위의 투명 전극의 2층 구조인 예를 나타내었다.

[0358] 또한 발광 디바이스(130R), 발광 디바이스(130G), 및 수광 디바이스(150) 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 14의 (A)에서의 기판(292)에 상당한다.

[0359] [표시 장치(100B)]

[0360] 도 16에 나타난 표시 장치(100B)는 각각 반도체 기판에 채널이 형성되는 트랜지스터(310A)와 트랜지스터(310B)가 적층된 구성을 가진다. 또한 이후의 표시 장치에 대한 설명에서는 앞에서 설명한 표시 장치와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0361] 표시 장치(100B)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 발광 디바이스가 제공된 기판(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기판(301A)이 접합된 구성을 가진다.

[0362] 여기서, 기판(301B)의 하면에 절연층(345)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(301A) 위에 제공된 절연층

(261) 위에 절연층(346)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(345, 346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기관(301B) 및 기관(301A)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345, 346)으로서는 보호층(131) 또는 절연층(332)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0363] 기관(301B)에는 기관(301B) 및 절연층(345)을 관통하는 플러그(343)가 제공된다. 여기서 플러그(343)의 측면을 덮어 절연층(344)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(344)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기관(301B)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(344)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0364] 또한 도전층(342)이, 기관(301B)의 이면(기관(120) 측과는 반대 측의 표면) 측이며 절연층(345)의 아래에 제공된다. 도전층(342)은 절연층(335)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(342)과 절연층(335)의 하면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다. 여기서 도전층(342)은 플러그(343)와 전기적으로 접속된다.

[0365] 한편, 기관(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.

[0366] 도전층(341)과 도전층(342)이 접합됨으로써 기관(301A)과 기관(301B)이 전기적으로 접속된다. 여기서, 도전층(342)과 절연층(335)으로 형성되는 면과 도전층(341)과 절연층(336)으로 형성되는 면의 평탄성을 향상시켜 둠으로써, 도전층(341)과 도전층(342)의 접합을 양호하게 할 수 있다.

[0367] 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.

[0368] [표시 장치(100C)]

[0369] 도 17에 나타난 표시 장치(100C)는 도전층(341)과 도전층(342)을 범프(347)를 개재하여 접합하는 구성을 가진다.

[0370] 도 17에 나타난 바와 같이, 도전층(341)과 도전층(342) 사이에 범프(347)를 제공함으로써 도전층(341)과 도전층(342)을 전기적으로 접속할 수 있다. 범프(347)는 예를 들어 금(Au), 니켈(Ni), 인듐(In), 주석(Sn) 등을 포함한 도전 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한 예를 들어 범프(347)로서 땀납을 사용하는 경우가 있다. 또한 절연층(345)과 절연층(346) 사이에 접착층(348)을 제공하여도 좋다. 또한 범프(347)를 제공하는 경우, 절연층(335) 및 절연층(336)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

[0371] [표시 장치(100D)]

[0372] 도 18에 나타난 표시 장치(100D)는 트랜지스터의 구성이 표시 장치(100A)와 주로 다르다.

[0373] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.

[0374] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 가진다.

[0375] 기관(331)은 도 14의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다. 기관(331)으로부터 절연층(255c)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다. 기관(331)으로서는 절연성 기관 또는 반도체 기관을 사용할 수 있다.

[0376] 기관(331) 위에 절연층(332)이 제공되어 있다. 절연층(332)은 기관(331)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 절연층(332) 측으로 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(332)으로서는, 예를 들어 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 질화 실리콘막 등, 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.

[0377] 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.

- [0378] 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.
- [0379] 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.
- [0380] 절연층(328) 및 절연층(264)에는 반도체층(321)에 도달하는 개구가 제공되어 있다. 상기 개구의 내부에는, 절연층(264), 절연층(328), 및 도전층(325)의 측면, 그리고 반도체층(321)의 상면과 접하는 절연층(323)과, 도전층(324)이 매립되어 있다. 도전층(324)은 제 2 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(323)은 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.
- [0381] 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.
- [0382] 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.
- [0383] 한 쌍의 도전층(325) 중 한쪽에 전기적으로 접속되는 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 및 절연층(264)에 매립되도록 제공되어 있다. 여기서 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 절연층(264), 및 절연층(328) 각각의 개구의 측면 및 도전층(325)의 상면의 일부를 덮는 도전층(274a)과, 도전층(274a)의 상면과 접하는 도전층(274b)을 가지는 것이 바람직하다. 이때 도전층(274a)에는 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0384] [표시 장치(100E)]
- [0385] 도 19에 나타난 표시 장치(100E)는 각각 채널이 형성되는 반도체에 산화물 반도체를 가지는 트랜지스터(320A)와 트랜지스터(320B)가 적층된 구성을 가진다.
- [0386] 트랜지스터(320A), 트랜지스터(320B), 및 그 주변의 구성에 대해서는 상기 표시 장치(100D)를 참조할 수 있다.
- [0387] 또한 여기서는 산화물 반도체를 가지는 트랜지스터를 2개 적층하는 구성으로 하였지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 3개 이상의 트랜지스터를 적층하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0388] [표시 장치(100F)]
- [0389] 도 20에 나타난 표시 장치(100F)는 기판(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함한 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 가진다.
- [0390] 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.
- [0391] 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.
- [0392] 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.
- [0393] [표시 장치(100G)]

- [0394] 도 21은 표시 장치(100G)의 사시도이고, 도 22의 (A)는 표시 장치(100G)의 단면도이다.
- [0395] 표시 장치(100G)는 기관(152)과 기관(151)이 접합된 구성을 가진다. 도 21에서는 기관(152)을 파선으로 나타내었다.
- [0396] 표시 장치(100G)는 표시부(162), 접속부(140), 회로(164), 배선(165) 등을 가진다. 도 21에는 표시 장치(100G)에 IC(173) 및 FPC(172)가 실장된 예를 나타내었다. 그러므로 도 21에 나타난 구성은 표시 장치(100G), IC(집적 회로), 및 FPC를 가지는 표시 모듈이라고도 할 수 있다.
- [0397] 접속부(140)는 표시부(162)의 외측에 제공된다. 접속부(140)는 표시부(162)의 1번 또는 복수의 변을 따라 제공할 수 있다. 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다. 도 21에는 표시부의 4변을 둘러싸도록 접속부(140)가 제공되어 있는 예를 나타내었다. 접속부(140)에서는 발광 디바이스의 공통 전극과 도전층이 전기적으로 접속되어 있고 공통 전극에 전위를 공급할 수 있다.
- [0398] 회로(164)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.
- [0399] 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.
- [0400] 도 21에는 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등으로 기관(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.
- [0401] 도 22의 (A)는 표시 장치(100G) 중 FPC(172)를 포함한 영역의 일부, 회로(164)의 일부, 표시부(162)의 일부, 접속부(140)의 일부, 및 단부를 포함한 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타낸 것이다.
- [0402] 도 22의 (A)에 나타난 표시 장치(100G)는 기관(151)과 기관(152) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 적색의 광을 방출하는 발광 디바이스(130R), 녹색의 광을 방출하는 발광 디바이스(130G), 수광 디바이스(150), 적색의 광을 투과시키는 착색층(132R), 및 녹색의 광을 투과시키는 착색층(132G) 등을 가진다.
- [0403] 발광 디바이스(130R, 130G) 및 수광 디바이스(150)는 화소 전극의 구성이 상이한 점 외는 각각 도 1의 (B)에 나타난 적층 구조와 같은 구조를 가진다. 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다.
- [0404] 발광 디바이스(130R)는 도전층(112a)과, 도전층(112a) 위의 도전층(126a)과, 도전층(126a) 위의 도전층(129a)을 가진다. 도전층(112a, 126a, 129a) 모두를 화소 전극이라고 할 수도 있고, 일부를 화소 전극이라고 할 수도 있다.
- [0405] 발광 디바이스(130G)는 도전층(112b)과, 도전층(112b) 위의 도전층(126b)과, 도전층(126b) 위의 도전층(129b)을 가진다.
- [0406] 수광 디바이스(150)는 도전층(112c)과, 도전층(112c) 위의 도전층(126c)과, 도전층(126c) 위의 도전층(129c)을 가진다.
- [0407] 도전층(112a)은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 도전층(112a)의 단부보다 외측에 도전층(126a)의 단부가 위치한다. 도전층(126a)의 단부와 도전층(129a)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬된다. 예를 들어 도전층(112a) 및 도전층(126a)에 반사 전극으로서 기능하는 도전층을 사용하고, 도전층(129a)에 투명 전극으로서 기능하는 도전층을 사용할 수 있다.
- [0408] 발광 디바이스(130G)의 도전층(112b, 126b, 129b) 및 수광 디바이스(150)의 도전층(112c, 126c, 129c)에 대해서는 발광 디바이스(130R)의 도전층(112a, 126a, 129a)과 같으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0409] 도전층(112a, 112b, 112c)은 절연층(214)에 제공된 개구를 덮도록 형성된다. 도전층(112a, 112b, 112c)의 오목부에는 층(128)이 매립되어 있다.
- [0410] 층(128)은 도전층(112a, 112b, 112c)의 오목부를 평탄화시키는 기능을 가진다. 도전층(112a, 112b, 112c) 및 층(128) 위에는 도전층(112a, 112b, 112c)에 전기적으로 접속되는 도전층(126a, 126b, 126c)이 제공되어 있다. 따라서 도전층(112a, 112b, 112c)의 오목부와 중첩되는 영역도 발광 영역 또는 수광 영역으로서 사용할 수 있어 화소의 개구율을 높일 수 있다.

- [0411] 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 절연 재료를 사용하여 형성되는 것이 특히 바람직하다. 층(128)에는 예를 들어 상술한 절연층(121)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.
- [0412] 도전층(126a, 126b, 129a, 129b)의 상면 및 측면은 제 1 층(113a)으로 덮여 있다. 마찬가지로 도전층(126c, 129c)의 상면 및 측면은 제 2 층(113b)으로 덮여 있다. 따라서 도전층(126a, 126b, 126c)이 제공되어 있는 영역 전체를 발광 디바이스(130R, 130G)의 발광 영역 및 수광 디바이스(150)의 수광 영역으로서 사용할 수 있기 때문에 화소의 개구율을 높일 수 있다.
- [0413] 제 1 층(113a) 및 제 2 층(113b)의 측면은 각각 절연층(125, 127)으로 덮여 있다. 제 1 층(113a)과 절연층(125) 사이에는 희생층(118a)이 위치한다. 또한 제 2 층(113b)과 절연층(125) 사이에는 희생층(118b)이 위치한다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 절연층(125, 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 디바이스 및 수광 디바이스에 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.
- [0414] 또한 발광 디바이스(130R, 130G) 및 수광 디바이스(150) 위에는 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131)과 기판(152)은 접착층(142)에 의하여 접착되어 있다. 기판(152)에는 착색층(132R, 132G) 및 차광층(117)이 제공되어 있다. 발광 디바이스의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 22의 (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.
- [0415] 접속부(140)에서는 절연층(214) 위에 도전층(123)이 제공되어 있다. 도전층(123)이 도전층(112a, 112b, 112c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막, 도전층(126a, 126b, 126c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막, 및 도전층(129a, 129b, 129c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조를 가지는 예를 나타내었다. 도전층(123)의 단부는 희생층(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.
- [0416] 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.
- [0417] 기판(151)으로부터 절연층(214)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다.
- [0418] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기판(151) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료를 사용하여 동일한 공정으로 제작할 수 있다.
- [0419] 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 트랜지스터를 덮어 제공된다. 절연층(214)은 트랜지스터를 덮어 제공되고 평탄화층으로서의 기능을 가진다. 또한 게이트 절연층의 개수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 개수는 한정되지 않고, 각각 하나이어도 좋고 2개 이상이어도 좋다.
- [0420] 트랜지스터를 덮는 절연층 중 적어도 하나에 물 및 수소 등의 불순물이 확산되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층을 배리어층으로서 기능시킬 수 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 외부로부터 트랜지스터로 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있어 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0421] 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.

- [0422] 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, 및 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(112a), 도전층(126a), 또는 도전층(129a) 등의 가공 시에 절연층(214)에 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 또는 절연층(214)에는 도전층(112a), 도전층(126a), 또는 도전층(129a) 등의 가공 시에 오목부가 제공되어도 좋다.
- [0423] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(222a) 및 도전층(222b), 반도체층(231), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(213), 그리고 게이트로서 기능하는 도전층(223)을 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.
- [0424] 본 실시형태의 표시 장치가 가지는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이너형 트랜지스터, 스테거형 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.
- [0425] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트로 끼우는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접촉하고, 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.
- [0426] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 외의 결정성을 가지는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 가지는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 가지는 반도체를 사용하면, 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0427] 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.
- [0428] 결정성을 가지는 산화물 반도체로서는 CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS, nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.
- [0429] 또는 실리콘을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(Si 트랜지스터)를 사용하여도 좋다. 실리콘으로서 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 사용할 수 있다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고, 주파수 특성이 양호하다.
- [0430] 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.
- [0431] OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터에 비하여 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지스터는 오프 상태에서의 소스와 드레인 사이의 누설 전류(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.
- [0432] 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 소스와 드레인 사이의 전압을 높일 필요가 있다. OS 트랜지스터는 Si 트랜지스터보다 소스와 드레인 사이에서의 내압이 높기 때문에, OS 트랜지스터의 소스와 드레인 사이에는 높은 전압을 인가할 수 있다. 따라서 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터를 OS 트랜지스터로 함으로써, 발광 디바이스에 흐르는 전류의 양을 크게 하여 발광 디바이스의 발광 휘도를 높일 수 있다.

- [0433] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, OS 트랜지스터에서는 Si 트랜지스터에서보다 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 대하여 소스와 드레인 사이의 전류의 변화를 작게 할 수 있다. 그러므로 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 의하여 소스와 드레인 사이를 흐르는 전류를 자세하게 설정할 수 있기 때문에, 발광 디바이스를 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 따라서 화소 회로에서의 제조 수를 늘릴 수 있다.
- [0434] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우에 흐르는 전류의 포화 특성에 관하여, OS 트랜지스터는 소스와 드레인 사이의 전압이 서서히 높아진 경우에도 Si 트랜지스터보다 안정적인 전류(포화 전류)를 흘릴 수 있다. 그러므로, OS 트랜지스터를 구동 트랜지스터로서 사용함으로써, 예를 들어 EL 디바이스의 전류-전압 특성에 편차가 생긴 경우에도 발광 디바이스로 안정적인 전류를 흘릴 수 있다. 즉 OS 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, 소스와 드레인 사이의 전압을 높여도 소스와 드레인 사이의 전류는 거의 변화되지 않기 때문에, 발광 디바이스의 발광 휘도를 안정화시킬 수 있다.
- [0435] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 제조를 높이거나, 발광 디바이스의 편차를 억제할 수 있다.
- [0436] 반도체층에 사용하는 금속 산화물은 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 포함하는 것이 바람직하다. 특히 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석 중에서 선택되는 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.
- [0437] 특히 반도체층에 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IGZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함한 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함한 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAGZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0438] 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 $\pm 30\%$ 의 범위를 포함하는 것이다.
- [0439] 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.
- [0440] 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.
- [0441] 표시부(162)가 가지는 모든 트랜지스터를 OS 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)가 가지는 모든 트랜지스터를 Si 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)가 가지는 트랜지스터의 일부를 OS 트랜지스터로 하고 나머지를 Si 트랜지스터로 하여도 좋다.
- [0442] 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 구성을 들 수 있다.

- [0443] 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.
- [0444] 한편, 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 저감할 수 있다.
- [0445] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율과, 높은 정세도와, 높은 표시 품질과, 낮은 소비 전력을 모두 가질 수 있다.
- [0446] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 OS 트랜지스터와, MML(metal maskless) 구조를 가지는 발광 디바이스를 포함한 구성을 가진다. 이 구성으로 함으로써, 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 인접한 발광 디바이스 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.
- [0447] 도 22의 (B) 및 (C)에 트랜지스터의 다른 구성예를 나타내었다.
- [0448] 트랜지스터(209) 및 트랜지스터(210)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 채널 형성 영역(231i) 및 한 쌍의 저저항 영역(231n)을 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), 게이트로서 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.
- [0449] 도 22의 (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 소스로서 기능하고, 다른 쪽은 드레인으로서 기능한다.
- [0450] 한편, 도 22의 (C)에 나타난 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 22의 (C)에 나타난 구조를 제작할 수 있다. 도 22의 (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.
- [0451] 기관(151)에서 기관(152)이 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(112a, 112b, 112c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막, 도전층(126a, 126b, 126c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막, 도전층(129a, 129b, 129c)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 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.
- [0452] 기관(152)의 기관(151) 측의 면에는 차광층(117)을 제공하는 것이 바람직하다. 차광층(117)은 인접한 발광 디바이스 사이, 접속부(140), 및 회로(164) 등에 제공될 수 있다. 또한 기관(152)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다.
- [0453] 기관(151) 및 기관(152)에는 각각 기관(120)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.
- [0454] 접착층(142)에는 수지층(122)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.
- [0455] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP:

Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.

- [0456] [표시 장치(100H)]
- [0457] 도 23의 (A)에 나타낸 표시 장치(100H)는 보텀 이미션형 표시 장치인 점에서 표시 장치(100G)와 주로 상이하다.
- [0458] 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 기관(151) 측에 사출된다. 기관(151)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 한편, 기관(152)에 사용하는 재료의 투과성은 불문한다.
- [0459] 기관(151)과 트랜지스터(201) 사이, 기관(151)과 트랜지스터(205) 사이에는 차광층(117)을 형성하는 것이 바람직하다. 도 23의 (A)에는 기관(151) 위에 차광층(117)이 제공되고, 차광층(117) 위에 절연층(153)이 제공되고, 절연층(153) 위에 트랜지스터(201, 205) 등이 제공된 예를 나타내었다.
- [0460] 발광 디바이스(130R)는 도전층(112a)과, 도전층(112a) 위의 도전층(126a)과, 도전층(126a) 위의 도전층(129a)을 가진다.
- [0461] 발광 디바이스(130G)는 도전층(112b)과, 도전층(112b) 위의 도전층(126b)과, 도전층(126b) 위의 도전층(129b)을 가진다.
- [0462] 도전층(112a, 112b, 126a, 126b, 129a, 129b)에는 각각 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용한다. 공통전극(115)에는 가시광을 반사하는 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0463] 또한 도 22의 (A) 및 도 23의 (A) 등에는, 층(128)의 상면이 평탄부를 가지는 예를 나타내었지만, 층(128)의 형상은 특별히 한정되지 않는다. 도 23의 (B) 내지 (D)에 층(128)의 변형예를 나타내었다.
- [0464] 도 23의 (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.
- [0465] 또한 도 23의 (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.
- [0466] 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 개수는 각각 한정되지 않고, 하나 또는 복수로 할 수 있다.
- [0467] 또한 층(128)의 상면의 높이와 도전층(112a)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치하여도 좋고, 상이하여도 좋다. 예를 들어 층(128)의 상면의 높이는 도전층(112a)의 상면의 높이보다 낮아도 좋고 높아도 좋다.
- [0468] 또한 도 23의 (B)는 도전층(112a)의 오목부의 내부에 층(128)이 들어간 예라고도 할 수 있다. 한편, 도 23의 (D)에 나타낸 바와 같이, 도전층(112a)의 오목부의 외측에 층(128)이 존재하여도 좋고, 즉 상기 오목부보다 층(128)의 상면의 폭이 넓게 형성되어 있어도 좋다.
- [0469] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0470] (실시형태 4)
- [0471] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 디바이스에 대하여 설명한다.
- [0472] [발광 디바이스]
- [0473] 도 24의 (A)에 나타낸 바와 같이 발광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 EL층(763)을 가진다. EL층(763)은 층(780), 발광층(771), 및 층(790) 등의 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0474] 발광층(771)은 적어도 발광 물질을 가진다.
- [0475] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(780)은 정공 주입성이 높은 물질을 포함한 층(정공 주입층), 정공 수송성이 높은 물질을 포함한 층(정공 수송층), 및 전자 차단성이 높은 물질을 포함한 층(전자 차단층) 중 하나 또는 복수를 가진다. 또한 층(790)은 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층(전자 주입층), 전자 수송성이 높은 물질을 포함한 층(전자 수송층), 및 정공 차단성이 높은 물질을 포함한 층(정공 차단층) 중 하나 또는 복수를 가진다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우, 층(780)과 층(790)은 상기와 반대의 구성이 된다.
- [0476] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(780), 발광층(771), 및 층(790)을 가지는 구성은 하나의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 24의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.

- [0477] 또한 도 24의 (B)는 도 24의 (A)에 나타난 발광 디바이스가 가지는 EL층(763)의 변형예이다. 구체적으로는 도 24의 (B)에 나타난 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.
- [0478] 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.
- [0479] 또한 도 24의 (C) 및 (D)에 나타난 바와 같이 층(780)과 층(790) 사이에 복수의 발광층(발광층(771, 772, 773))이 제공되는 구성도 싱글 구조의 배리어이션이다.
- [0480] 또한 도 24의 (E) 및 (F)에 나타난 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(763a) 및 EL층(763b))이 전하 발생층(785)을 개재하여 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써, 고휘도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다.
- [0481] 도 24의 (C) 및 (D)에서, 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질, 나아가서는 같은 발광 물질을 사용하여도 좋다. 예를 들어 발광층(771), 발광층(772), 및 발광층(773)에 청색의 광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 도 24의 (D)에 나타난 층(764)으로서 색 변환층을 제공하여도 좋다.
- [0482] 또한 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, 백색 발광이 얻어진다. 도 24의 (D)에 나타난 층(764)으로서 컬러 필터(착색층이라고도 함)를 제공하여도 좋다. 백색의 광이 컬러 필터를 투과함으로써 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.
- [0483] 백색의 광을 방출하는 발광 디바이스는 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색 관계가 되도록 함으로써 발광 디바이스 전체로서 백색을 발광하는 발광 디바이스를 얻을 수 있다. 또한 3개 이상의 발광층을 사용하여 백색 발광을 얻는 경우에는, 3개 이상의 발광층의 발광색이 혼합됨으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색의 광을 방출하는 구성으로 하면 좋다.
- [0484] 또한 도 24의 (E) 및 (F)에서, 발광층(771)과 발광층(772)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 물질, 나아가서는 같은 발광 물질을 사용하여도 좋다. 또는 발광층(771)과 발광층(772)에 상이한 색의 광을 방출하는 발광 물질을 사용하여도 좋다. 발광층(771)이 방출하는 광과 발광층(772)이 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 24의 (F)에는 층(764)을 더 제공하는 예를 나타내었다. 층(764)으로서 색 변환층 및 컬러 필터(착색층) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 또한 도 24의 (D) 및 (F)에서는 상부 전극(762) 측에 광을 추출하기 때문에, 상부 전극(762)에는 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다.
- [0485] 또한 도 24의 (C), (D), (E), 및 (F)에서도, 도 24의 (B)에 나타난 바와 같이 층(780)과 층(790)을 각각 독립적으로 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조로 하여도 좋다.
- [0486] 다음으로 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.
- [0487] 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.
- [0488] 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.
- [0489] 발광 디바이스의 한 쌍의 전극을 형성하는 재료로서는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 적절히 사용할 수 있다. 구체적으로는 인듐 주석 산화물(In-Sn 산화물, ITO라고도 함), In-Si-Sn 산화물(ITSO라고도 함), 인듐 아연 산화물(In-Zn 산화물), In-W-Zn 산화물, 알루미늄, 니켈, 및 란타넘의 합금(Al-Ni-La)

등의 알루미늄을 포함하는 합금(알루미늄 합금), 그리고 은과 마그네슘의 합금, 및 은과 팔라듐과 구리의 합금(Ag-Pd-Cu, APC라고도 기재함) 등의 은을 포함하는 합금을 들 수 있다. 이 외에, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 타이타늄(Ti), 크로뮴(Cr), 망가니즈(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 갈륨(Ga), 아연(Zn), 인듐(In), 주석(Sn), 몰리브데넘(Mo), 탄탈럼(Ta), 텅스텐(W), 팔라듐(Pd), 금(Au), 백금(Pt), 은(Ag), 이트륨(Y), 네오디뮴(Nd) 등의 금속, 및 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금을 사용할 수도 있다. 이 외에, 위에서 예시하지 않은 원소 주기율표의 1족 또는 2족에 속하는 원소(예를 들어 리튬(Li), 세슘(Cs), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr)), 유로퓸(Eu), 이터븀(Yb) 등의 희토류 금속, 및 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금, 그래핀 등을 사용할 수 있다.

[0490] 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.

[0491] 또한 반투과·반반사 전극은 반사 전극과 가시광에 대한 투과성을 가지는 전극(투명 전극이라고도 함)의 적층 구조를 가질 수 있다.

[0492] 투명 전극의 광 투과율은 40% 이상으로 한다. 예를 들어 발광 디바이스에는 가시광(파장 400nm 이상 750nm 미만의 광)의 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 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 이하가 바람직하다.

[0493] 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.

[0494] 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 가질 수 있다. 발광 물질로서는 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 또는 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서 근적외 광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.

[0495] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 및 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다.

[0496] 형광 재료로서는 예를 들어 피렌 유도체, 안트라센 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 카바졸 유도체, 다이벤조사이오펜 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 페난트렌 유도체, 및 나프탈렌 유도체 등이 있다.

[0497] 인광 재료로서는 예를 들어 4H-트리아아졸 골격, 1H-트리아아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 가지는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 가지는 페닐피리딘 유도체를 배위자로 하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 및 희토류 금속 착체 등이 있다.

[0498] 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. 또한 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서 양극성 재료 또는 TADF 재료를 사용하여도 좋다.

[0499] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 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 층의 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.

[0500] EL층(763)은 발광층 외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함한 층을 더 가져도 좋다.

- [0501] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 물질을 포함한 층이다. 정공 주입성이 높은 물질로서는 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료(전자 수송성 재료)를 포함한 복합 재료 등을 들 수 있다.
- [0502] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 층이다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함한 층이다. 정공 수송성 재료로서는 정공 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이면, 이들 외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는 π 전자 과잉형 헥테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 가지는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 물질이 바람직하다.
- [0503] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 층이다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함한 층이다. 전자 수송성 재료로서는 전자 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 이들 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, 옥사다리아졸 유도체, 트리아아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 배위자를 가지는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 다이벤조퀴놀살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헥테로 방향족 화합물을 포함한 π 전자 부족형 헥테로 방향족 화합물 등의 전자 수송성이 높은 물질을 사용할 수 있다.
- [0504] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층이다. 전자 주입성이 높은 물질로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 물질로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함한 복합 재료를 사용할 수도 있다.
- [0505] 또한 전자 주입성이 높은 물질의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위는 음극에 사용하는 재료의 일함수의 값과의 차이가 작은(구체적으로는 0.5eV 이하) 것이 바람직하다.
- [0506] 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-피리딜놀레이토리튬(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.
- [0507] 전자 주입층은 전자 수송성 재료를 가져도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고, 전자 부족형 헥테로 방향족 고리를 가지는 화합물을 전자 수송성 재료에 사용할 수 있다. 구체적으로는 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 및 트리아아진 고리 중 적어도 하나를 가지는 화합물을 사용할 수 있다.
- [0508] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 LUMO 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.
- [0509] 예를 들어 4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: BPhen), 2,9-다이(나프탈렌-2-일)-4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: NBPhen), 다이퀴놀살리노[2,3-a:2',3'-c]페나진(약칭: HATNA), 2,4,6-트리스[3'-(피리딘-3-일)바이페닐-3-일]-1,3,5-트리아아진(약칭: TmPPPyTz) 등을, 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen과 비교하여 높은 유리 전이점(Tg)을 가지므로 내열성이 우수하다.
- [0510] 또한 탠덤 구조의 발광 디바이스를 제작하는 경우, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층(중간층이라고도 함)을 제공한다. 중간층은 한 쌍의 전극 사이에 전압을 인가한 경우에, 2개의 발광 유닛 중 한쪽에 전자를 주입하고, 다른 쪽에 정공을 주입하는 기능을 가진다.
- [0511] 전하 발생층에는 예를 들어 리튬 등의 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 예를 들어 정공 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층

에는 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함한 층을 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 전자 수송성 재료와 도너성 재료를 포함한 층을 사용할 수 있다. 이와 같은 전하 발생층을 형성함으로써, 발광 유닛이 적층된 경우에서의 구동 전압의 상승을 억제할 수 있다.

[0512] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0513] (실시형태 5)

[0514] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 수광 디바이스와 수발광 기능을 가지는 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0515] [수광 디바이스]

[0516] 도 25의 (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 1층의 활성층을 가지고, 다른 층을 더 가져도 좋다.

[0517] 또한 도 25의 (B)는 도 25의 (A)에 나타낸 수광 디바이스가 가지는 층(765)의 변형예이다. 구체적으로는 도 25의 (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.

[0518] 활성층(767)은 광전 변환층으로서 기능한다.

[0519] 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 경우, 층(766)과 층(768)은 상기와 반대의 구성이 된다.

[0520] 다음으로 수광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.

[0521] 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.

[0522] 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 같은 제조 장치를 사용할 수 있어 바람직하다.

[0523] 활성층이 가지는 n형 반도체의 재료로서는 풀러렌(예를 들어 C₆₀, C₇₀ 등), 풀러렌 유도체 등의 전자 수용성의 유기 반도체 재료를 들 수 있다. 풀러렌 유도체로서는 예를 들어 [6,6]-페닐-C71-뷰티르산 메틸 에스터(약칭: PC70BM), [6,6]-페닐-C61-뷰티르산 메틸 에스터(약칭: PC60BM), 1',1'',4',4''-테트라하이드로-다이[1,4]메타노나프탈레노[1,2:2',3',56,60:2'',3''] [5,6]풀러렌-C60(약칭: ICBA) 등이 있다.

[0524] 또한 n형 반도체의 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-일리텐)다이말로노나이트릴(약칭: FT2TDMN)이 있다.

[0525] 또한 n형 반도체의 재료로서는 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체, 옥사다이하졸 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, 및 퀴논 유도체 등을 들 수 있다.

[0526] 활성층이 가지는 p형 반도체의 재료로서는 구리(II) 프탈로사이아닌(Copper(II) phthalocyanine; CuPc), 테트라페닐다이벤조페리플란텐(Tetraphenyldibenzoperiflanthene; DBP), 아연 프탈로사이아닌(Zinc Phthalocyanine; ZnPc), 주석 프탈로사이아닌(SnPc), 퀴나크리돈, 및 루브렌 등의 전자 공여성의 유기 반도체 재료를 들 수 있다.

[0527] 또한 p형 반도체의 재료로서는 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체, 방향족 아민 골격을 가지는 화합물 등을 들 수 있다. 또한 p형 반도체의 재료로서는 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 피롤 유도체, 벤조퓨란 유도체, 벤조싸이오펜 유도체, 인돌 유도체, 다이벤조

퓨란 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 인돌로카바졸 유도체, 포르피린 유도체, 프탈로사이아닌 유도체, 나프탈로사이아닌 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 루브렌 유도체, 테트라센 유도체, 폴리페닐렌바이닐렌 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리바이닐카바졸 유도체, 및 폴리싸이오펜 유도체 등을 들 수 있다.

[0528] 전자 공여성의 유기 반도체 재료의 HOMO 준위는 전자 수용성의 유기 반도체 재료의 HOMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다. 전자 공여성의 유기 반도체 재료의 LUMO 준위는 전자 수용성의 유기 반도체 재료의 LUMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다.

[0529] 전자 수용성의 유기 반도체 재료로서 구체 형상의 풀러렌을 사용하고, 전자 공여성의 유기 반도체 재료로서 평면에 가까운 형상의 유기 반도체 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 유사한 형상의 분자들은 응집하기 쉬운 경향이 있고, 같은 종류의 분자들이 응집하면, 분자 궤도의 에너지 준위가 서로 가깝기 때문에 캐리어 수송성을 높일 수 있다.

[0530] 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 엑셉터 재료를 분산시키는 방법 등을 사용할 수 있다.

[0531] 예를 들어 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 공증착하여 형성되는 것이 바람직하다. 또는 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 적층하여 형성되어도 좋다.

[0532] 또한 활성층에는 3종류 이상의 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 흡수 파장 영역을 확대하는 목적으로 n형 반도체의 재료와 p형 반도체의 재료에 더하여 제 3 재료를 혼합하여도 좋다. 이때 제 3 재료는 저분자 화합물이어도 고분자 화합물이어도 좋다.

[0533] 수광 디바이스는 활성층 외의 층으로서 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 주입성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 또는 전자 차단 재료 등을 포함한 층을 더 가져도 좋다. 수광 디바이스가 가지는 활성층 외의 층에는 예를 들어 상술한 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다.

[0534] 예를 들어 정공 수송성 재료 또는 전자 차단 재료로서, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)/폴리(스타이렌설펜산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 화합물, 및 몰리브덴 산화물, 아이오딘화 구리(CuI) 등의 무기 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 수송성 재료 또는 정공 차단 재료로서, 산화 아연(ZnO) 등의 무기 화합물, 폴리에틸렌이민에톡시레이트(PEIE) 등의 유기 화합물을 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 예를 들어 PEIE와 ZnO의 혼합막을 가져도 좋다.

[0535] [광 검출 기능을 가지는 표시 장치]

[0536] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 표시부에 발광 디바이스가 매트릭스로 배치되어 있고, 상기 표시부에 화상을 표시할 수 있다. 또한 상기 표시부에는 수광 디바이스가 매트릭스로 배치되어 있고, 표시부는 화상 표시 기능에 더하여 촬상 기능 및 센싱 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 표시부는 이미지 센서 또는 터치 센서에 사용할 수 있다. 즉 표시부에서 광을 검출함으로써, 화상을 촬상하거나 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.

[0537] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 디바이스를 센서의 광원으로서 이용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 포함되는 발광 디바이스로부터 방출된 광이 대상물에서 반사(또는 산란)될 때, 수광 디바이스가 그 반사광(또는 산란광)을 검출할 수 있기 때문에, 어두운 곳에서도 촬상 또는 터치 검출이 가능하다.

[0538] 따라서 표시 장치와 별도로 수광부 및 광원을 제공하지 않아도 되기 때문에 전자 기기의 부품 점수를 삭감할 수 있다. 예를 들어 전자 기기에 제공되는 생체 인증 장치, 또는 스크롤 등을 하기 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.

[0539] 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.

- [0540] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 지문, 장문, 홍채, 맥 형상(정맥 형상, 동맥 형상을 포함함), 또는 얼굴 등을 사용한 개인 인증을 위한 촬영을 수행할 수 있다.
- [0541] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 웨어러블 기기의 사용자의 눈 주변, 눈 표면, 또는 눈 내부(안저 등)의 촬영을 수행할 수 있다. 따라서 웨어러블 기기는 사용자의 눈 깜박임, 검은자의 움직임, 및 눈꺼풀의 움직임 중에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 검출하는 기능을 가질 수 있다.
- [0542] 예를 들어 눈을 깜박이는 횟수 및 눈을 한 번 깜박이는 데 걸리는 시간 중 한쪽 또는 양쪽에서 사용자의 피로도를 추측할 수 있다. 또한 AI(Artificial Intelligence)를 이용한 시스템을 사용하여 눈의 피로도를 추정하여도 좋다. 또한 전자 기기에 시선 추적 기능을 추가하여도 좋다.
- [0543] 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.
- [0544] 여기서, 터치 센서 또는 니어 터치 센서는 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.
- [0545] 터치 센서는 표시 장치와 대상물이 직접 접촉함으로써 대상물을 검출할 수 있다. 또한 니어 터치 센서는 대상물이 표시 장치에 접촉되지 않아도 상기 대상물을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치와 대상물 사이의 거리가 0.1mm 이상 300mm 이하, 바람직하게는 3mm 이상 50mm 이하의 범위에서 표시 장치가 상기 대상물을 검출할 수 있는 구성이 바람직하다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 대상물이 직접 접촉되지 않아도 조작성이 가능해지고, 바꿔 말하면 비접촉(터치리스)으로 표시 장치를 조작할 수 있게 된다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 오염이 부착되거나 흙이 생길 위험성을 저감하거나, 대상물이 표시 장치에 부착된 오염(예를 들어 먼지 또는 바이러스 등)에 직접 접촉하지 않아도 표시 장치를 조작할 수 있다.
- [0546] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 리프래시 레이트를 가변으로 할 수 있다. 예를 들어 표시 장치에 표시되는 콘텐츠에 따라 리프래시 레이트를 조정(예를 들어 1Hz 이상 240Hz 이하의 범위에서 조정)하여 소비 전력을 저감시킬 수 있다. 또한 상기 리프래시 레이트에 따라 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수를 변화시켜도 좋다. 예를 들어 표시 장치의 리프래시 레이트가 120Hz인 경우, 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수를 120Hz보다 높은 주파수(대표적으로는 240Hz)로 할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 저소비 전력을 실현할 수 있으며, 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 응답 속도를 높일 수 있다.
- [0547] 도 25의 (C) 내지 (E)에 나타난 표시 장치(100)는 기관(351)과 기관(359) 사이에 수광 디바이스를 가지는 층(353), 기능층(355), 및 발광 디바이스를 가지는 층(357)을 가진다.
- [0548] 기능층(355)은 수광 디바이스를 구동하는 회로 및 발광 디바이스를 구동하는 회로를 가진다. 기능층(355)에는 스위치, 트랜지스터, 용량 소자, 저항 소자, 배선, 및 단자 등 중 하나 또는 복수를 제공할 수 있다. 또한 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 패시브 매트릭스 방식으로 구동시키는 경우에는, 스위치 및 트랜지스터를 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.
- [0549] 예를 들어 도 25의 (C)에 나타난 바와 같이 층(357)에 포함되는 발광 디바이스가 방출한 광이 표시 장치(100)에 접촉된 손가락(352)에서 반사됨으로써, 층(353)에 포함되는 수광 디바이스가 그 반사광을 검출한다. 이에 의하여 표시 장치(100)에 손가락(352)이 접촉된 것을 검출할 수 있다.
- [0550] 또한 도 25의 (D) 및 (E)에 나타난 바와 같이, 표시 장치에 근접한(즉 접촉되지 않는) 대상물을 검출 또는 촬영하는 기능을 가질 수도 있다. 도 25의 (D)는 사람의 손가락을 검출하는 예를 나타낸 것이고, 도 25의 (E)는 사람의 눈 주변, 표면, 또는 내부의 정보(눈 깜박임의 횟수, 안구의 움직임, 눈꺼풀의 움직임 등)를 검출하는 예를 나타낸 것이다.
- [0551] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0552] (실시형태 6)
- [0553] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 26 내지 도 28을 사용하여 설명한다.
- [0554] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 가진다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 고정세화 및 고해상도화가 용이하다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0555] 전자 기기로서는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 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.

[0556] 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.

[0557] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 HD(화소수 1280×720), FHD(화소수 1920×1080), WQHD(화소수 2560×1440), WQXGA(화소수 2560×1600), 4K(화소수 3840×2160), 8K(화소수 7680×4320) 등으로 해상도가 매우 높은 것이 바람직하다. 특히 4K, 8K, 또는 이들 이상의 해상도로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 화소 밀도(정세도)는 100ppi 이상이 바람직하고, 300ppi 이상이 더 바람직하고, 500ppi 이상이 더 바람직하고, 1000ppi 이상이 더 바람직하고, 2000ppi 이상이 더 바람직하고, 3000ppi 이상이 더 바람직하고, 5000ppi 이상이 더 바람직하고, 7000ppi 이상이 더 바람직하다. 이와 같이 높은 해상도 및 높은 정세도 중 한 쪽 또는 양쪽을 가지는 표시 장치를 사용함으로써, 휴대용 또는 가정용 등의 개인적 사용을 위한 전자 기기에서 입장감 및 깊이감 등을 더 높일 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화면 비율(종횡비)은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 표시 장치는 1:1(정사각형), 4:3, 16:9, 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.

[0558] 본 실시형태의 전자 기기는 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도(硬度), 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 가지는 것)를 가져도 좋다.

[0559] 본 실시형태의 전자 기기는 다양한 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)를 실행하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 관독하는 기능 등을 가질 수 있다.

[0560] 도 26의 (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, 및 MR의 콘텐츠를 표시하는 기능 중 적어도 하나를 가진다. 전자 기기가 AR, VR, SR, 및 MR 등 중 적어도 하나의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써, 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.

[0561] 도 26의 (A)에 나타난 전자 기기(700A) 및 도 26의 (B)에 나타난 전자 기기(700B)는 각각 한 쌍의 표시 패널(751)과, 한 쌍의 하우징(721)과, 통신부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 장착부(723)와, 제어부(도시하지 않았음)와, 촬상부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 광학 부재(753)와, 프레임(757)과, 한 쌍의 코 받침(758)을 가진다.

[0562] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로서 할 수 있다.

[0563] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시한 화상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 투광성을 가지기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 시인되는 투과 이미지에 겹쳐, 표시 영역에 표시된 화상을 볼 수 있다. 따라서 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 AR 표시가 가능한 전자 기기이다.

[0564] 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.

[0565] 통신부는 무선 통신기를 가지고, 상기 무선 통신기에 의하여 영상 신호 등을 공급할 수 있다. 또한 무선 통신기 대신에, 또는 무선 통신기에 더하여 영상 신호 및 전원 전위가 공급되는 케이블을 접속 가능한 커넥터를 가져도 좋다.

[0566] 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되어 있고, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.

[0567] 하우징(721)에는 터치 센서 모듈이 제공되어도 좋다. 터치 센서 모듈은 하우징(721)의 외측 면이 터치되는 것

을 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 하우스징(721) 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써, 조작의 폭을 넓힐 수 있다.

- [0568] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성과 방식, 광학 방식 등 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0569] 광학 방식의 터치 센서를 사용하는 경우에는, 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)로서 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)를 사용할 수 있다. 광전 변환 디바이스의 활성층에는 무기 반도체 및 유기 반도체 중 한 쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0570] 도 26의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A) 및 도 26의 (D)에 나타낸 전자 기기(800B)는 각각 한 쌍의 표시부(820)와, 하우스징(821)과, 통신부(822)와, 한 쌍의 장착부(823)와, 제어부(824)와, 한 쌍의 촬상부(825)와, 한 쌍의 렌즈(832)를 가진다.
- [0571] 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.
- [0572] 표시부(820)는 하우스징(821)의 내부에서 렌즈(832)를 통하여 시인할 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 서로 다른 화상을 표시함으로써, 시차를 사용한 3차원 표시를 할 수도 있다.
- [0573] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 VR용 전자 기기라고 할 수 있다. 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 장착한 사용자는 렌즈(832)를 통하여 표시부(820)에 표시되는 화상을 시인할 수 있다.
- [0574] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 렌즈(832) 및 표시부(820)가 사용자의 눈의 위치에 따라 최적의 위치가 되도록 이들의 좌우의 위치를 조정 가능한 기구를 가지는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820) 사이의 거리를 변경함으로써, 초점을 조정하는 기구를 가지는 것이 바람직하다.
- [0575] 장착부(823)에 의하여 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 머리에 장착할 수 있다. 또한 도 26의 (C) 등에서는 안경다리(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.
- [0576] 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.
- [0577] 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.
- [0578] 전자 기기(800A)는 골전도 이어폰으로서 기능하는 진동 기구를 가져도 좋다. 예를 들어 표시부(820), 하우스징(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.
- [0579] 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.
- [0580] 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 26의 (A)에 나타낸 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다. 또한 예를 들어 도 26의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다.

- [0581] 또한 전자 기기가 이어폰부를 가져도 좋다. 도 26의 (B)에 나타난 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 가진다. 예를 들어 이어폰부(727)와 제어부는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 수 있다. 이어폰부(727)와 제어부를 접속하는 배선의 일부는 하우징(721) 또는 장착부(723)의 내부에 배치되어도 좋다.
- [0582] 마찬가지로, 도 26의 (D)에 나타난 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 가진다. 예를 들어 이어폰부(827)와 제어부(824)는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 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.
- [0583] 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.
- [0584] 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.
- [0585] 또한 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 유선 또는 무선으로 이어폰에 정보를 송신할 수 있다.
- [0586] 도 27의 (A)에 나타난 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.
- [0587] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 가진다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 가진다.
- [0588] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0589] 도 27의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함한 단면 개략도이다.
- [0590] 하우징(6501)의 표시면 측에는 투광성을 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.
- [0591] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접촉층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.
- [0592] 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.
- [0593] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이를 적용할 수 있다. 그러므로 매우 가벼운 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한 표시 패널(6511)이 매우 얇기 때문에, 전자 기기의 두께를 늘리지 않고 대용량 배터리(6518)를 탑재할 수도 있다. 또한 표시 패널(6511)의 일부를 접어 화소부의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.
- [0594] 도 27의 (C)에 텔레비전 장치의 일례를 나타내었다. 텔레비전 장치(7100)는 하우징(7101)에 표시부(7000)가 제공되어 있다. 여기서는, 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.
- [0595] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0596] 도 27의 (C)에 나타난 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.
- [0597] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 가지는 구성으로 한다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선으로 통신 네트워크에 접속함으로써, 한 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자끼리 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.

- [0598] 도 27의 (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 제공되어 있다.
- [0599] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0600] 도 27의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.
- [0601] 도 27의 (E)에 나타난 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 가진다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 가질 수 있다.
- [0602] 도 27의 (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.
- [0603] 도 27의 (E) 및 (F)에서는, 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0604] 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.
- [0605] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상 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.
- [0606] 또한 도 27의 (E) 및 (F)에 나타난 바와 같이, 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)는 사용자가 소유하는 스마트폰 등의 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)와 무선 통신에 의하여 연계 가능한 것이 바람직하다. 예를 들어 표시부(7000)에 표시되는 광고의 정보를 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면에 표시할 수 있다. 또한 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)를 조작함으로써 표시부(7000)의 표시를 전환할 수 있다.
- [0607] 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.
- [0608] 도 28의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 가지는 것), 마이크로폰(9008) 등을 가진다.
- [0609] 도 28의 (A) 내지 (G)에서는, 표시부(9001)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0610] 도 28의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 다양한 기능을 가진다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 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.
- [0611] 도 28의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.
- [0612] 도 28의 (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 28의 (A)에는 3개의 아이콘(9050)을 표시한 예를 나타내었다. 또한 파선의 직사각형으로 나타난 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.

- [0613] 도 28의 (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.
- [0614] 도 28의 (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), 마이크론(9008), 스피커(9003)를 가지고, 하우징(9000)의 왼쪽 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 가지고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 가진다.
- [0615] 도 28의 (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.
- [0616] 도 28의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 28의 (E)는 휴대 정보 단말기(9201)를 펼친 상태, 도 28의 (G)는 접은 상태, 도 28의 (F)는 도 28의 (E) 및 (G) 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도중의 상태의 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 가반성이 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 0.1mm 이상 150mm 이하로 구부릴 수 있다.
- [0617] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

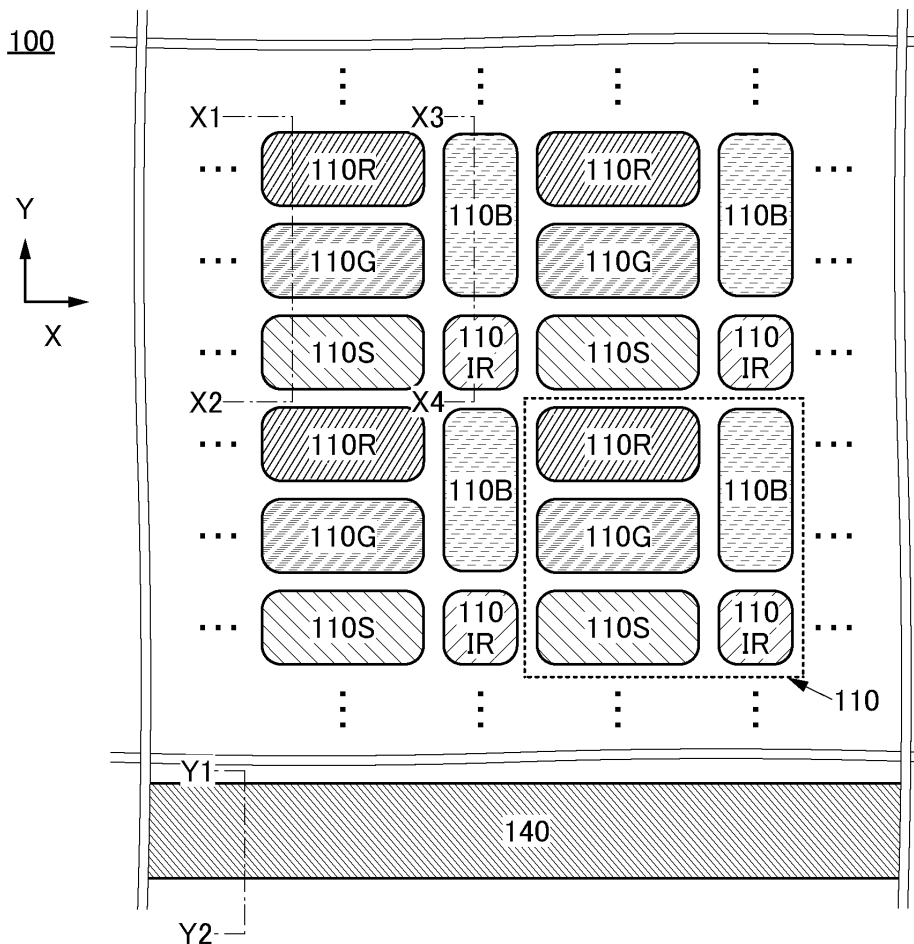
부호의 설명

- [0618] Lin: 광, 100A: 표시 장치, 100B: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100G: 표시 장치, 100H: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 층, 110B: 부화소, 110G: 부화소, 110IR: 부화소, 110R: 부화소, 110S: 부화소, 110: 화소, 111a: 화소 전극, 111b: 화소 전극, 111c: 화소 전극, 111d: 화소 전극, 111e: 화소 전극, 112a: 도전층, 112b: 도전층, 112c: 도전층, 113a: 제 1 층, 113A: 막, 113b: 제 2 층, 113B: 막, 113c: 제 3 층, 114: 공통층, 115: 공통 전극, 117: 차광층, 118a: 희생층, 118A: 희생막, 118b: 희생층, 118B: 희생막, 118c: 희생층, 119a: 희생층, 119A: 희생막, 119b: 희생층, 119B: 희생막, 120: 기관, 121: 절연층, 122: 수지층, 123: 도전층, 125A: 절연막, 125: 절연층, 126a: 도전층, 126b: 도전층, 126c: 도전층, 127A: 절연막, 127: 절연층, 128: 층, 129a: 도전층, 129b: 도전층, 129c: 도전층, 130B: 발광 디바이스, 130G: 발광 디바이스, 130IR: 발광 디바이스, 130R: 발광 디바이스, 131: 보호층, 132B: 착색층, 132G: 착색층, 132R: 착색층, 132V: 착색층, 133: 렌즈 어레이, 134: 절연층, 135: 공극, 140: 접속부, 142: 접착층, 150: 수광 디바이스, 151: 기관, 152: 기관, 153: 절연층, 162: 표시부, 164: 회로, 165: 배선, 166: 도전층, 172: FPC, 173: IC, 190A: 레지스트 마스크, 190B: 레지스트 마스크, 191: 마스크, 192: 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: 기관, 292: 기관, 301A: 기관, 301B: 기관, 301: 기관, 310A: 트랜지스터, 310B: 트랜지스터, 310: 트랜지스터, 311: 도전층, 312: 저저항 영역, 313: 절연층, 314: 절연층, 315: 소자 분리층, 320A: 트랜지스터, 320B: 트랜지스터, 320: 트랜지스터, 321: 반도체층, 323: 절연층, 324: 도전층, 325: 도전층, 326: 절연층, 327: 도전층, 328: 절연층, 329: 절연층, 331: 기관, 332: 절연층, 335: 절연층, 336: 절연층, 341: 도전층, 342: 도전층, 343: 플러그, 344: 절연

층, 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: EL층, 763b: EL층, 763: EL층, 764: 층, 765: 층, 766: 층, 767: 활성층, 768: 층, 771: 발광층, 772: 발광층, 773: 발광층, 780: 층, 781: 층, 782: 층, 785: 전하 발생층, 790: 층, 791: 층, 792: 층, 800A: 전자 기기, 800B: 전자 기기, 820: 표시부, 821: 하우징, 822: 통신부, 823: 장착부, 824: 제어부, 825: 촬상부, 827: 이어폰부, 832: 렌즈, 6500: 전자 기기, 6501: 하우징, 6502: 표시부, 6503: 전원 버튼, 6504: 버튼, 6505: 스피커, 6506: 마이크론, 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: 마이크론, 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

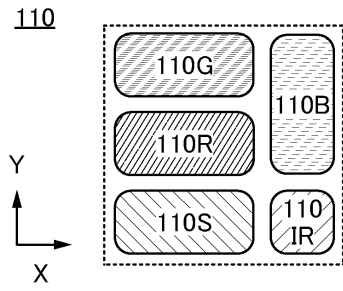
도면

도면1

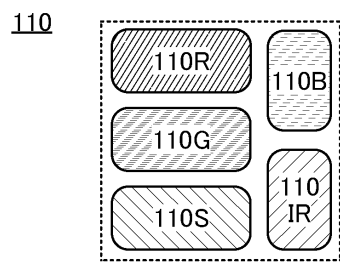


도면2

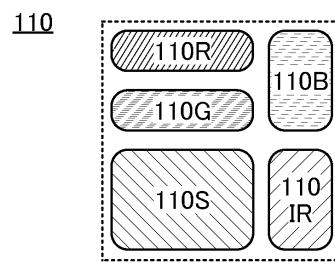
(A)



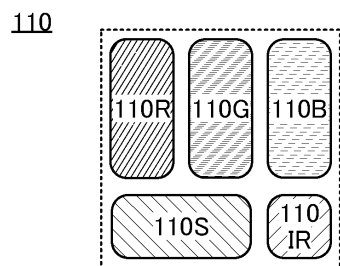
(B)



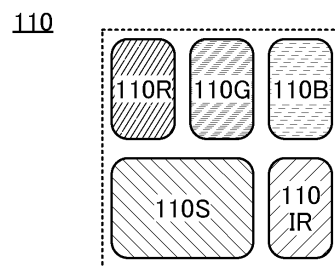
(C)



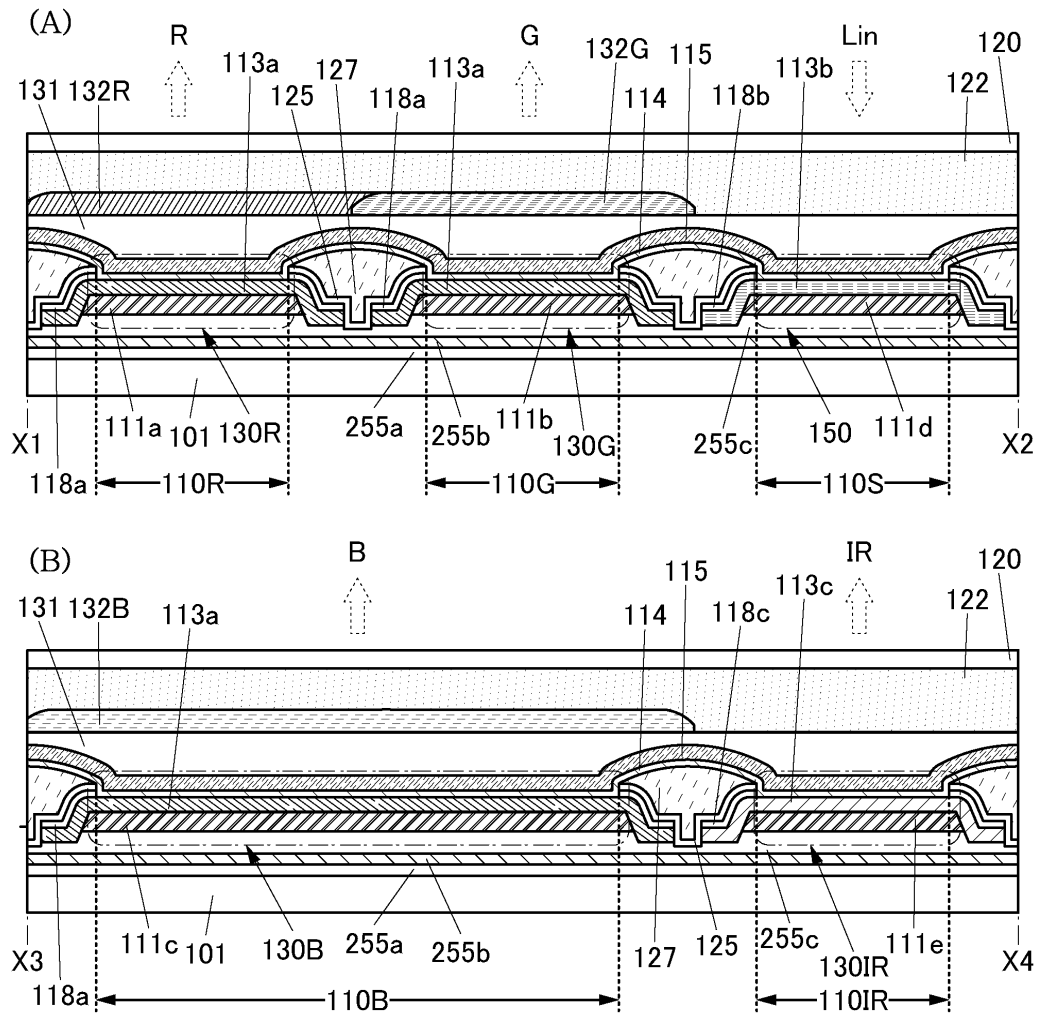
(D)



(E)

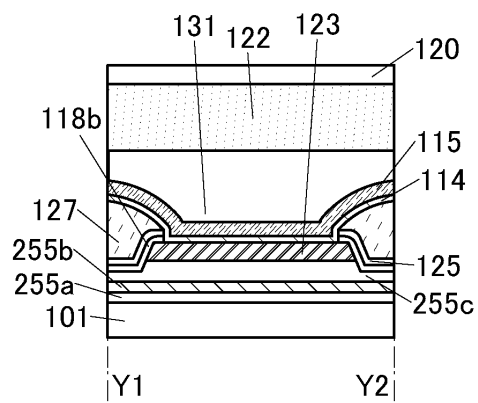


도면3

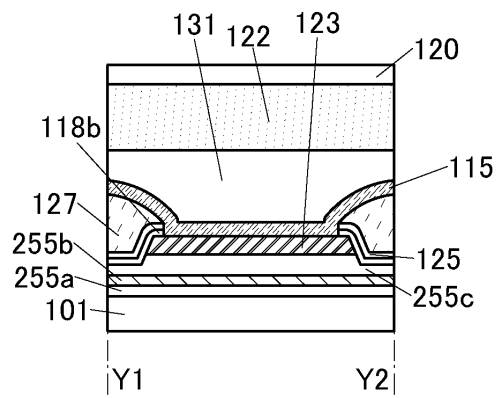


도면4

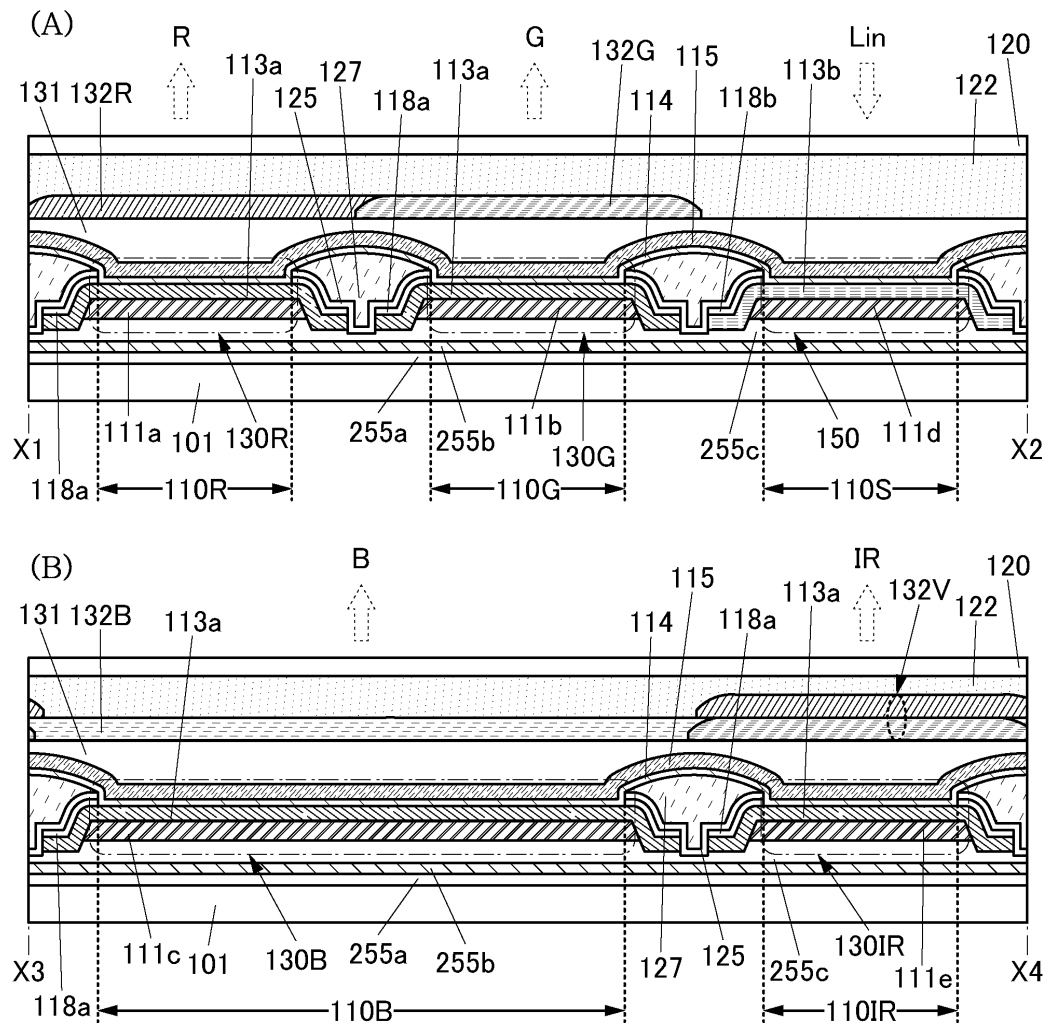
(A)



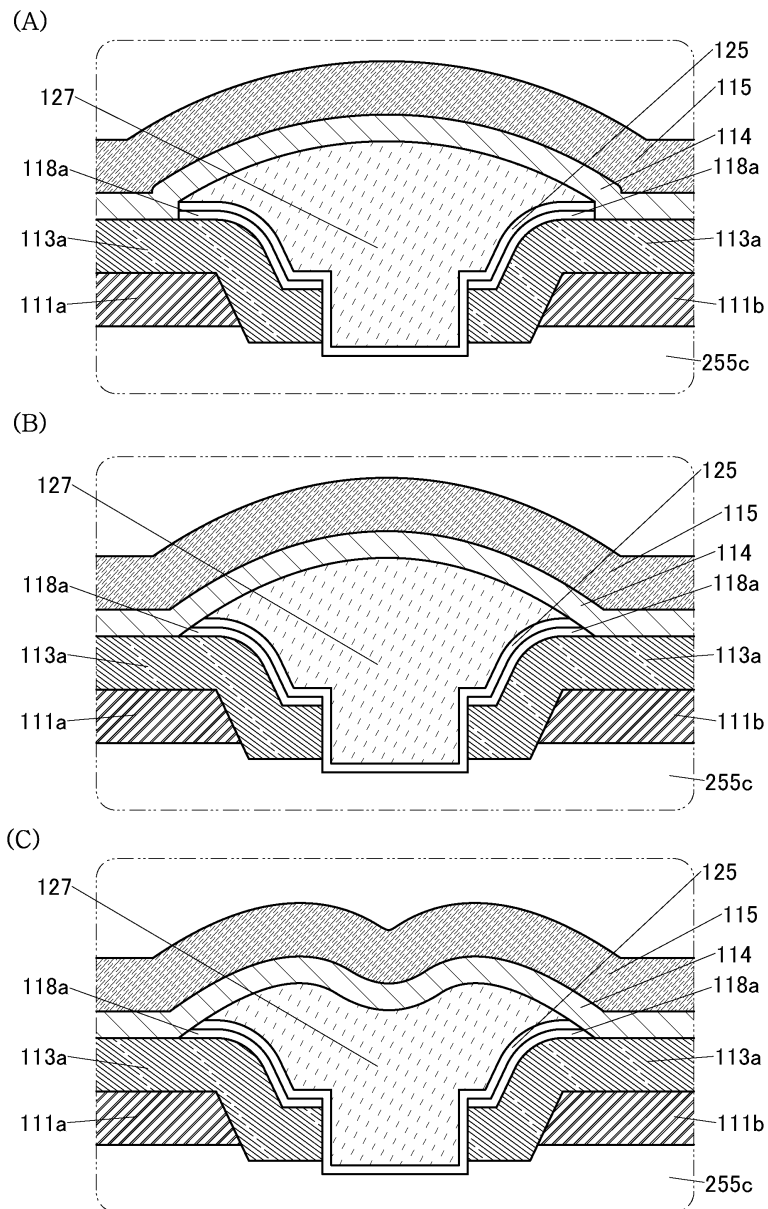
(B)



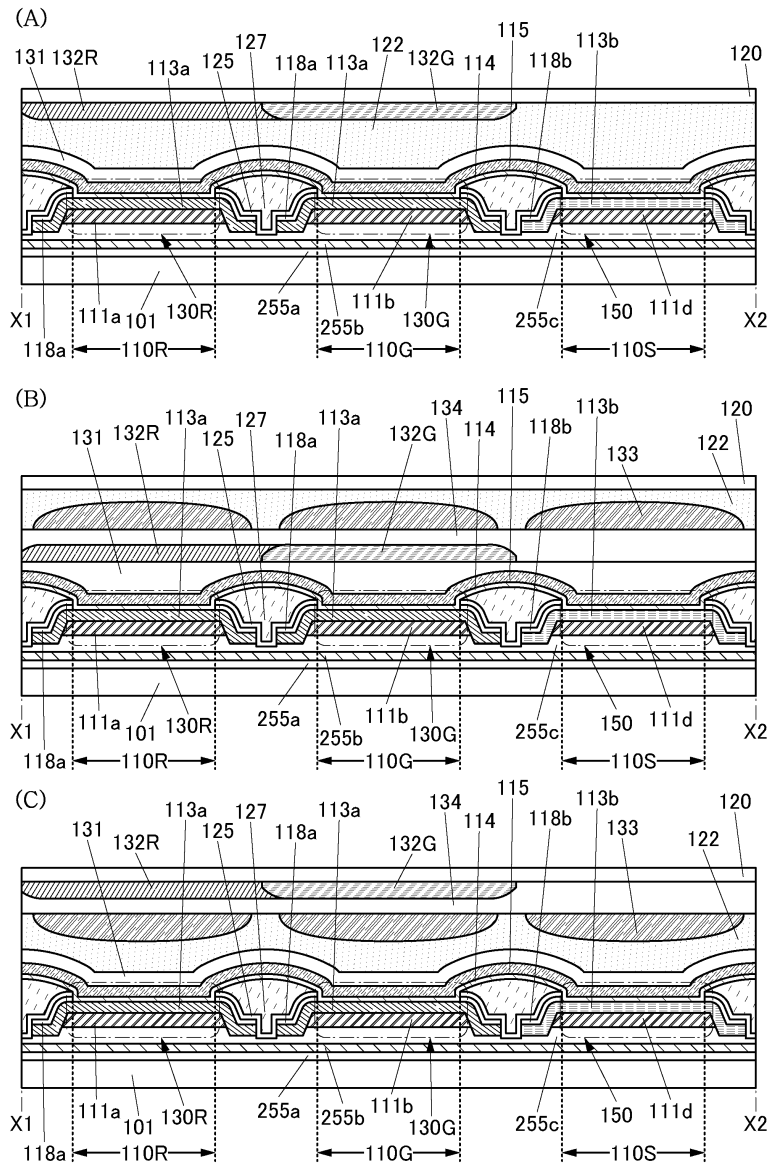
도면5



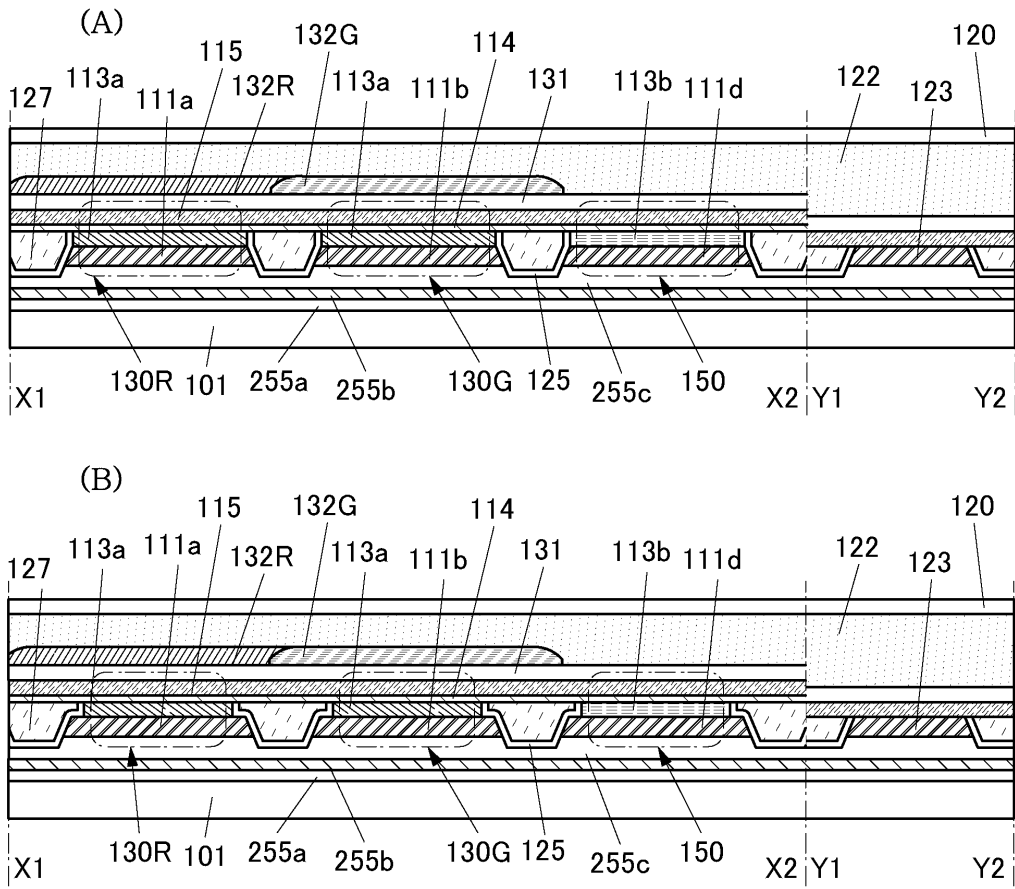
도면6



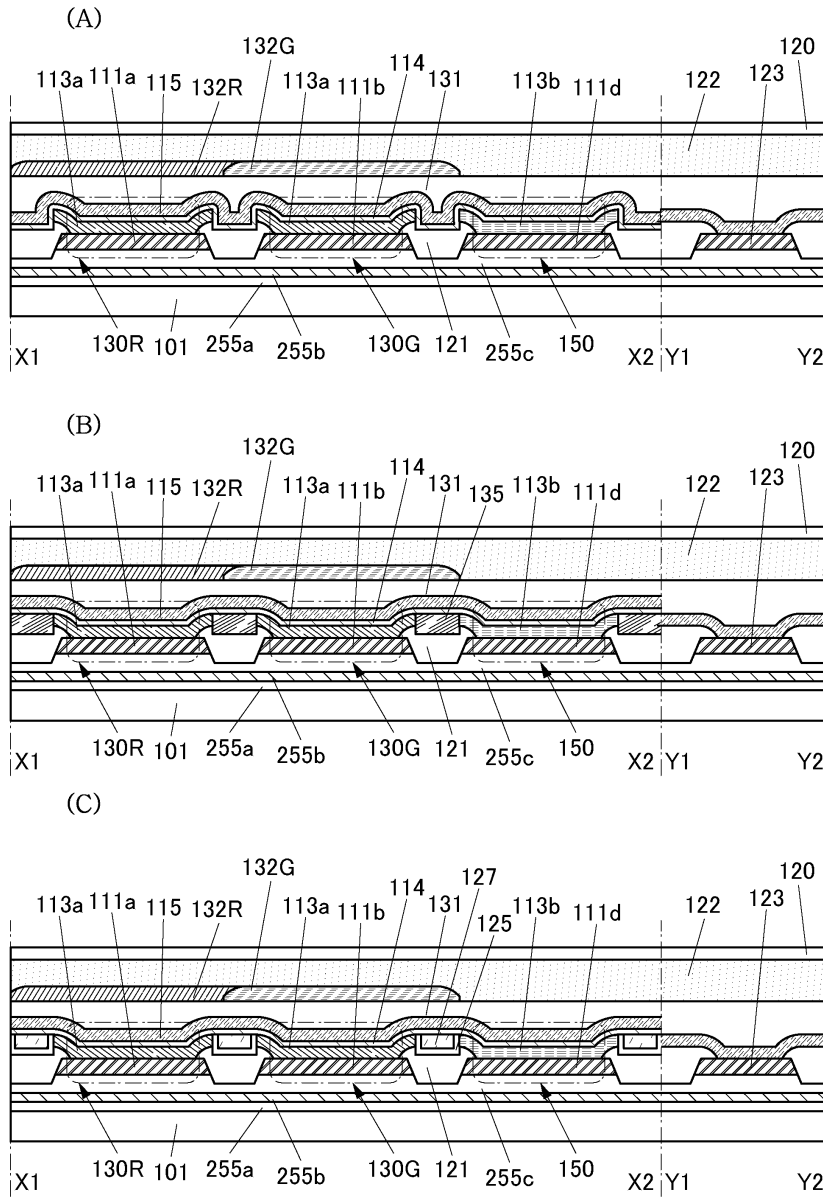
도면7



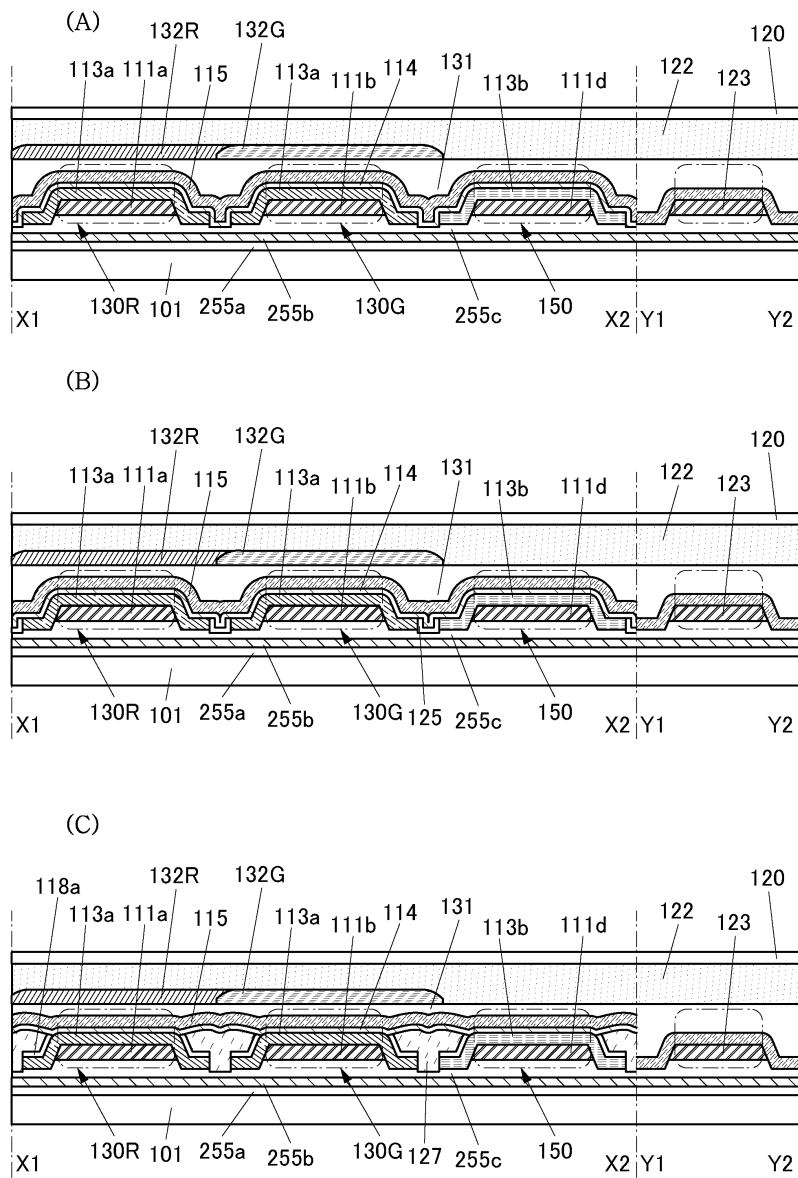
도면8



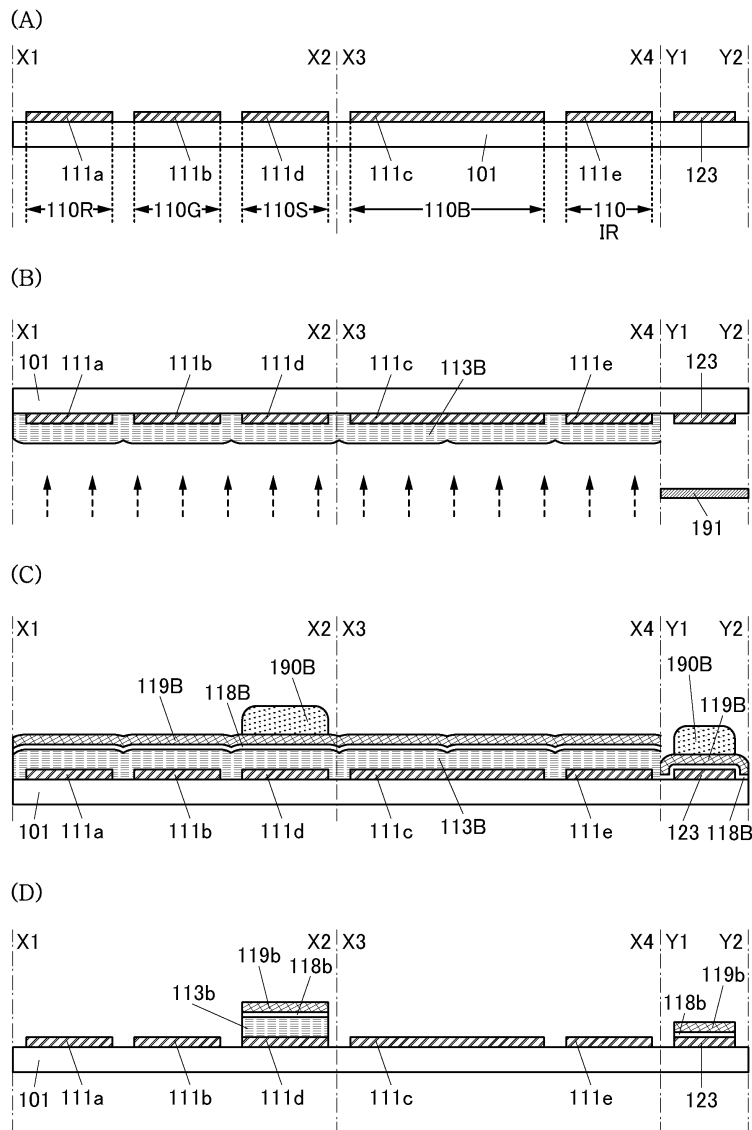
도면9



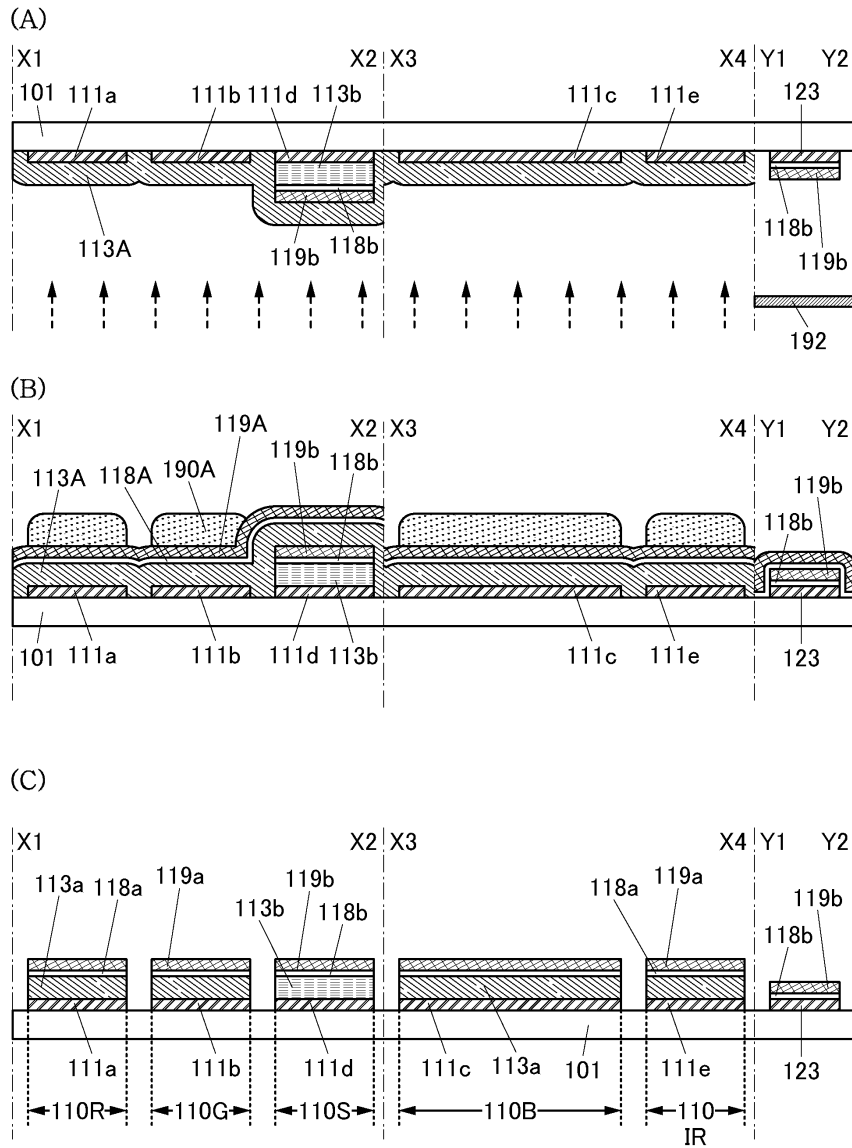
도면 10



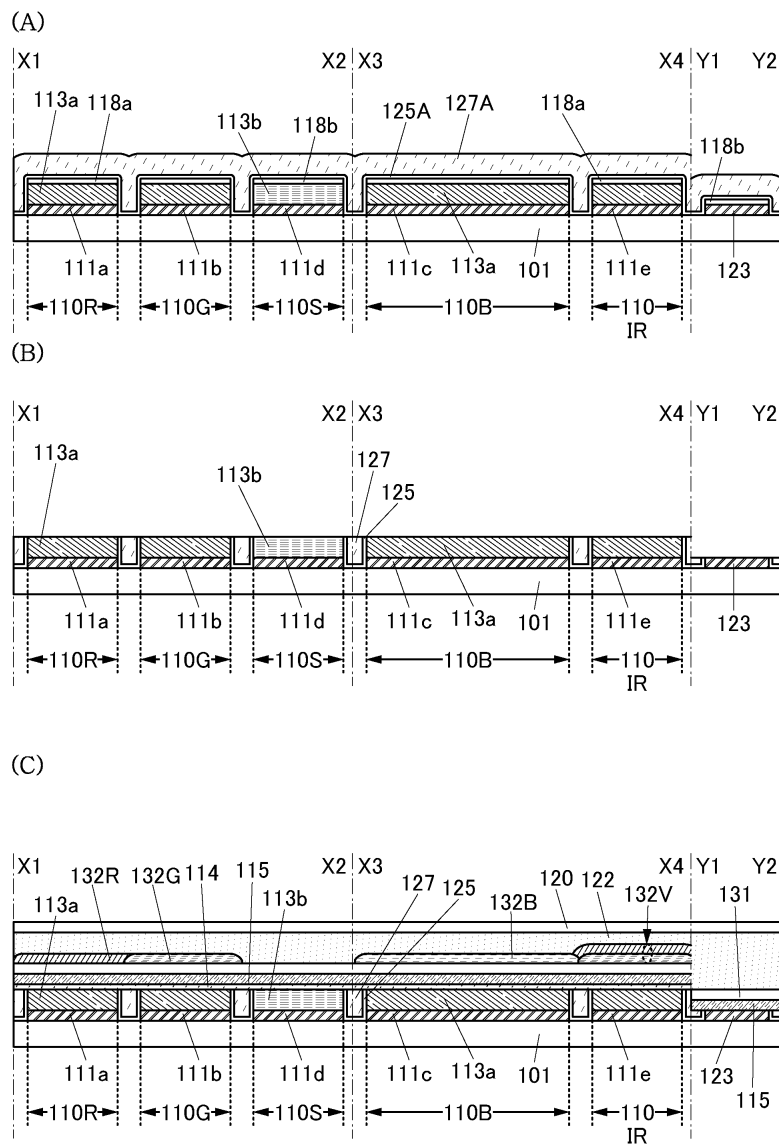
도면11



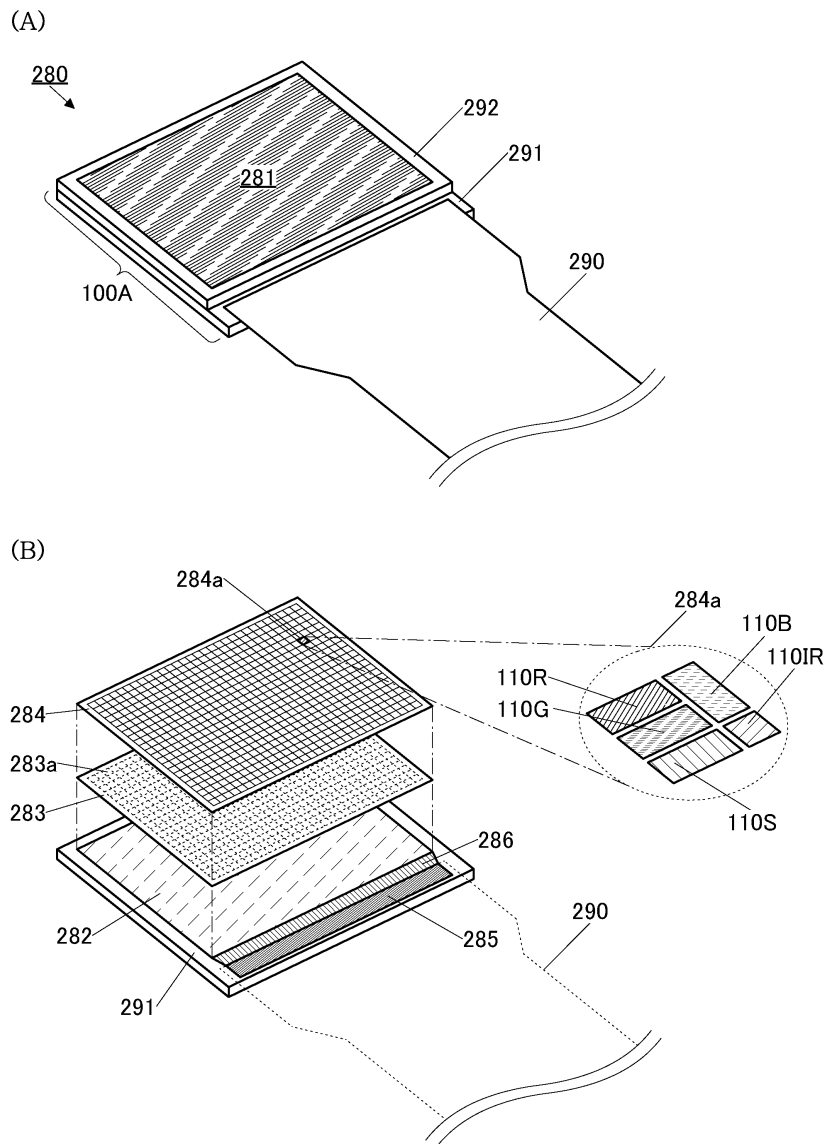
도면12



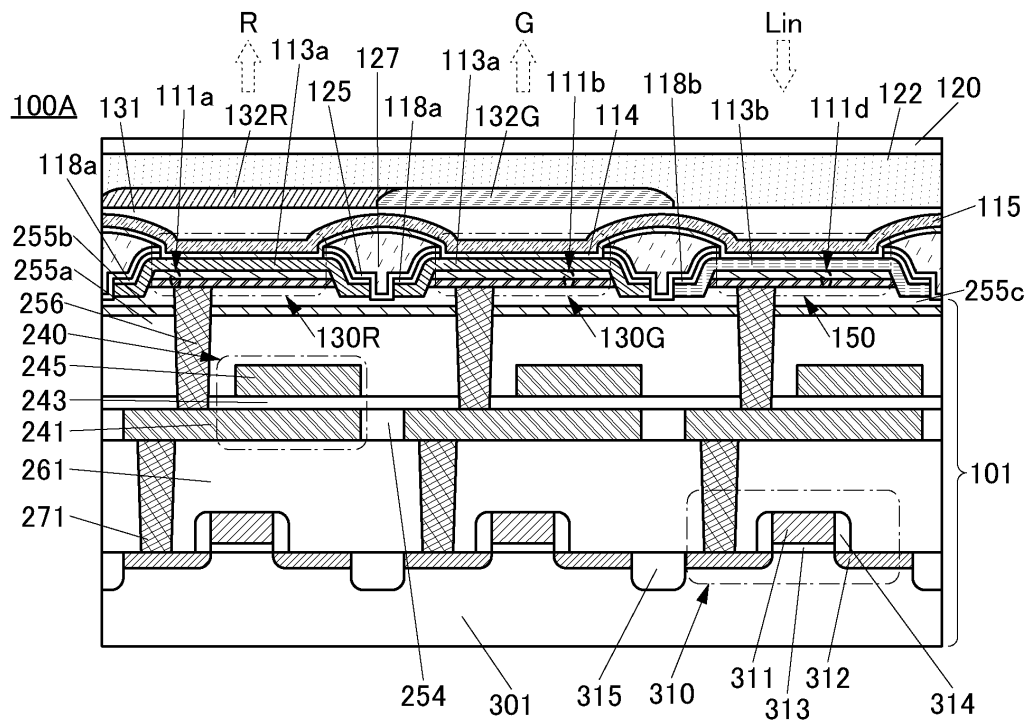
도면13



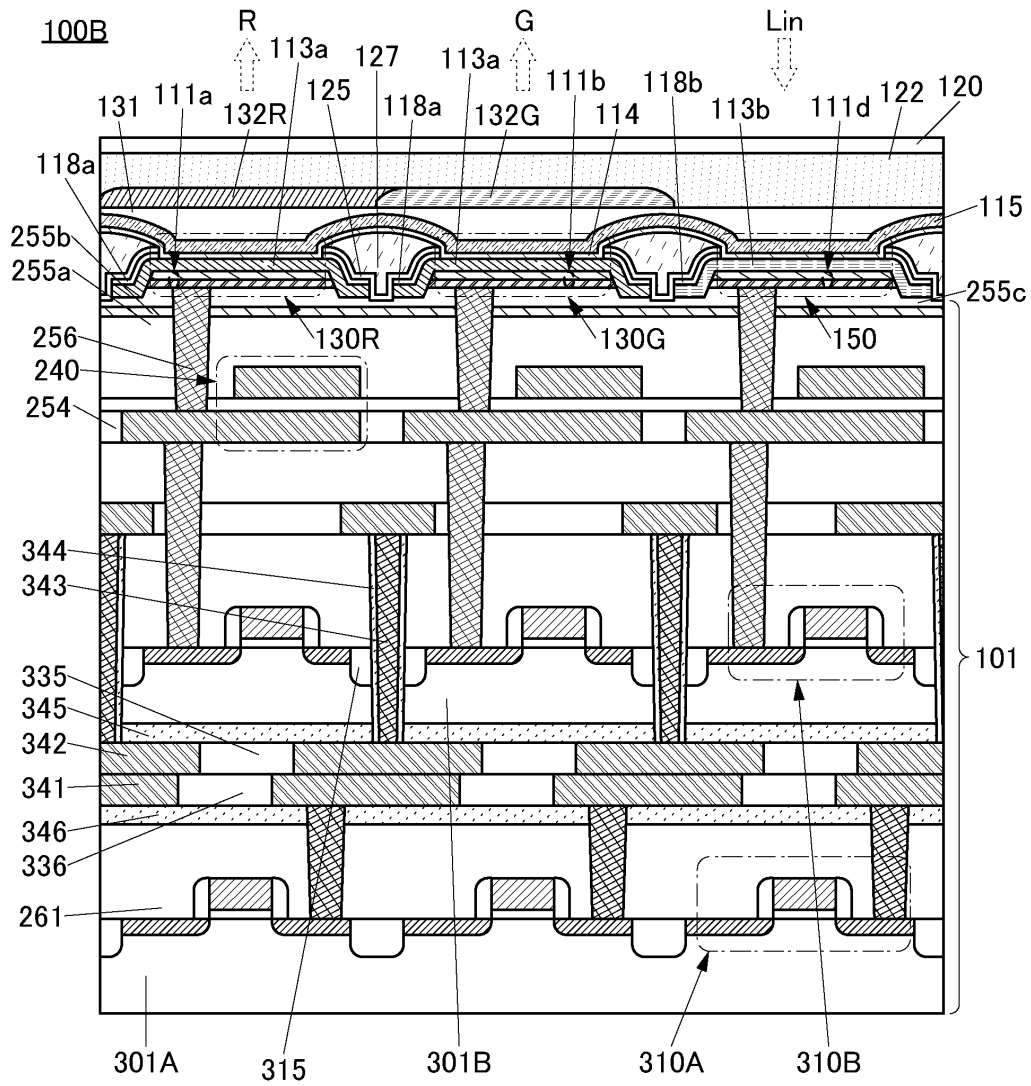
도면14



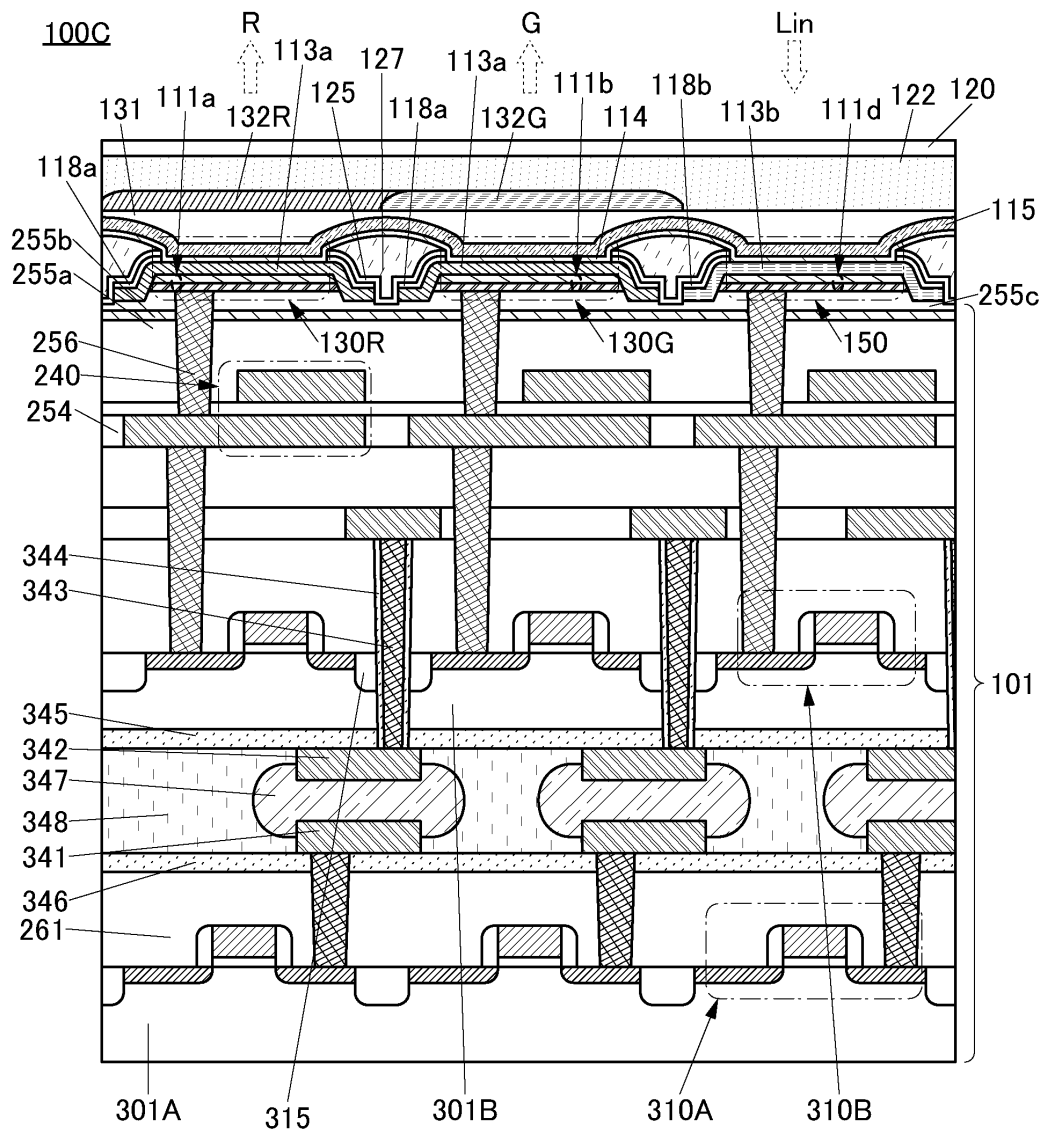
도면15



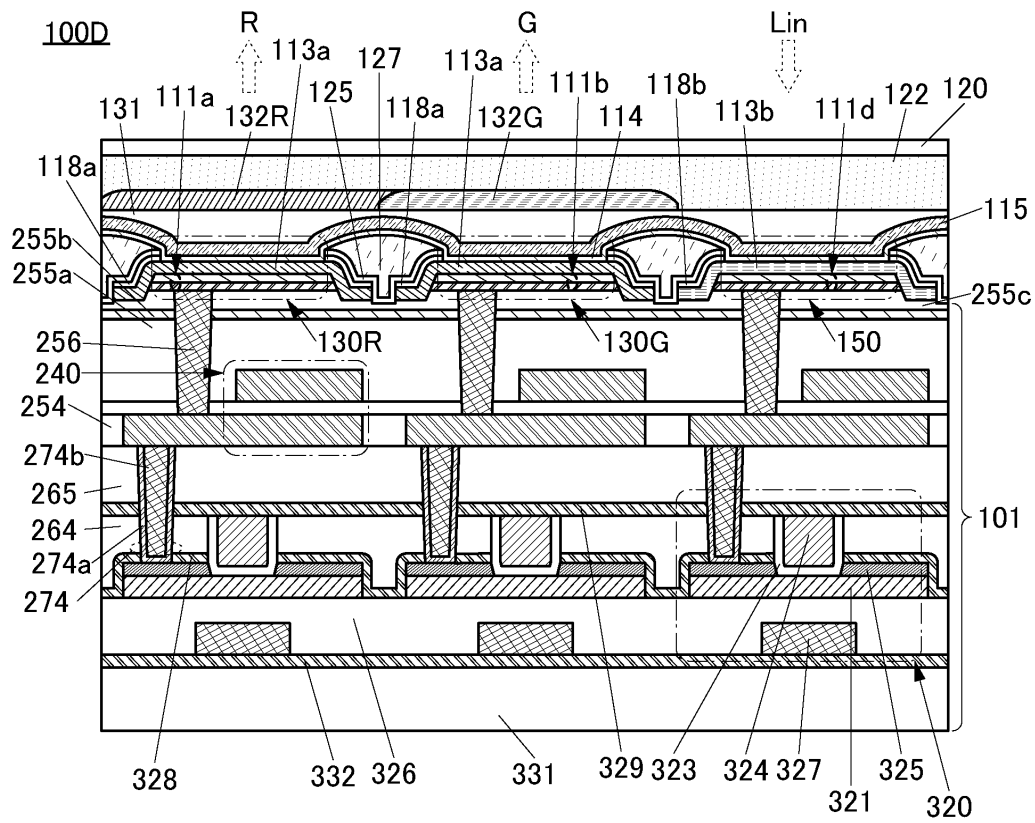
도면16



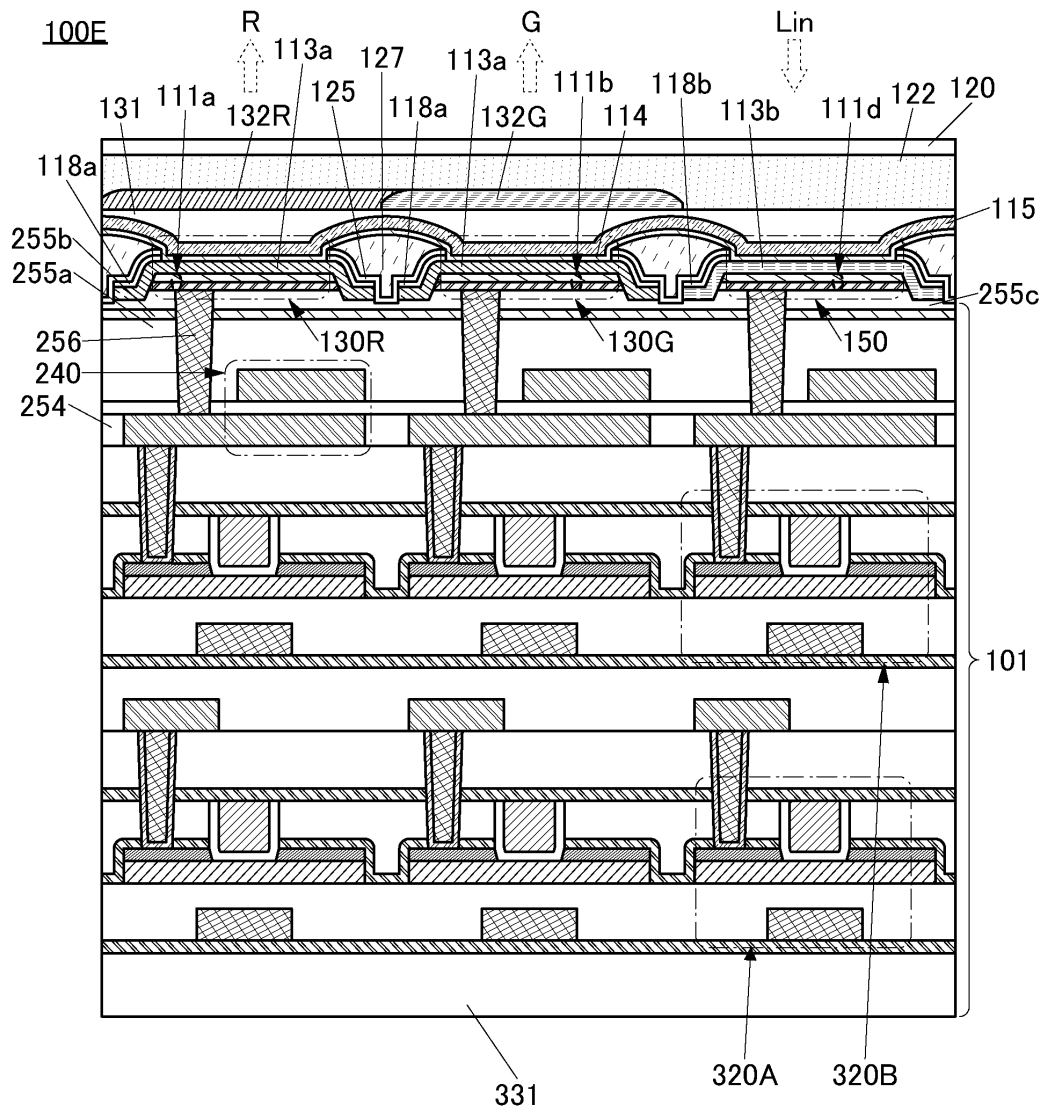
도면17



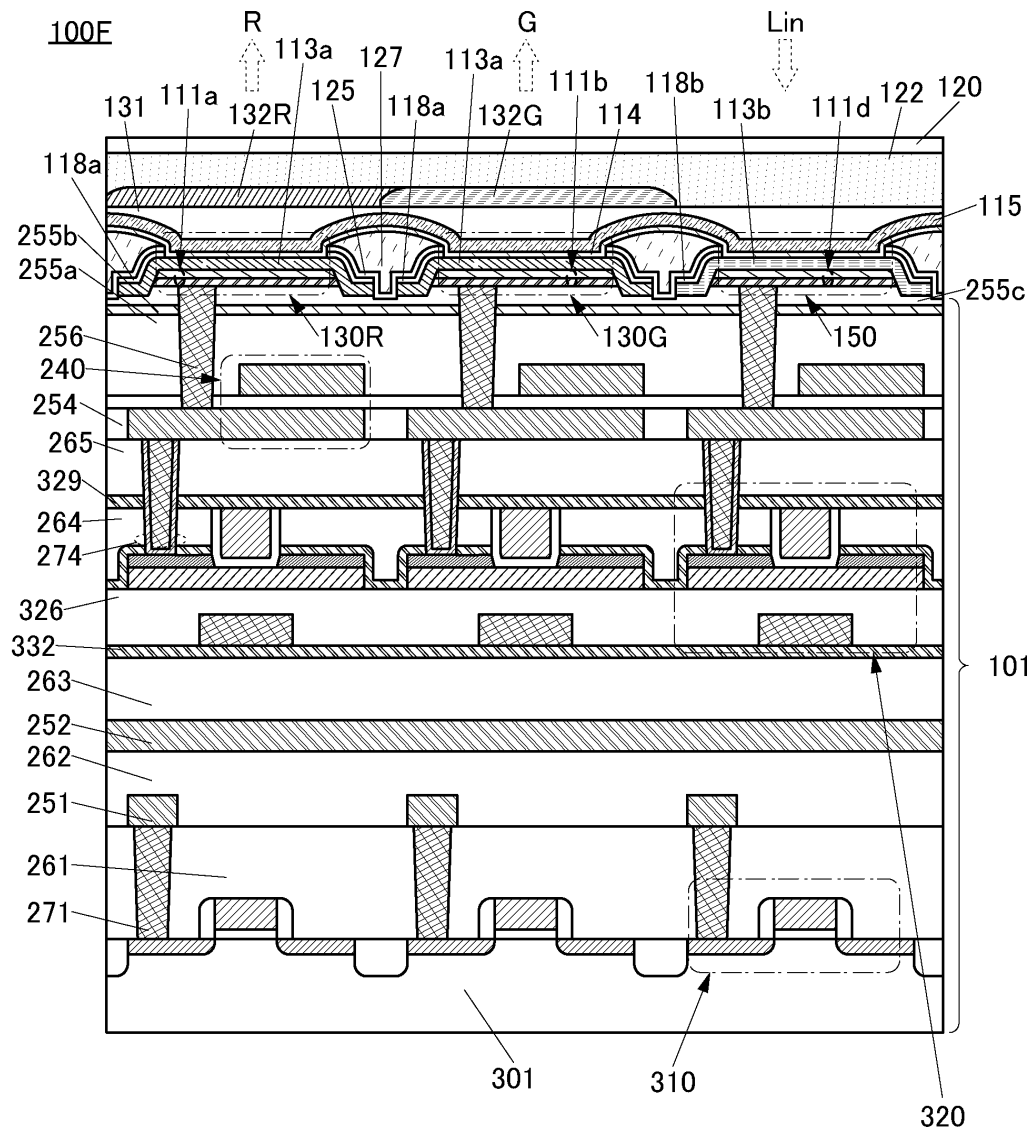
도면 18



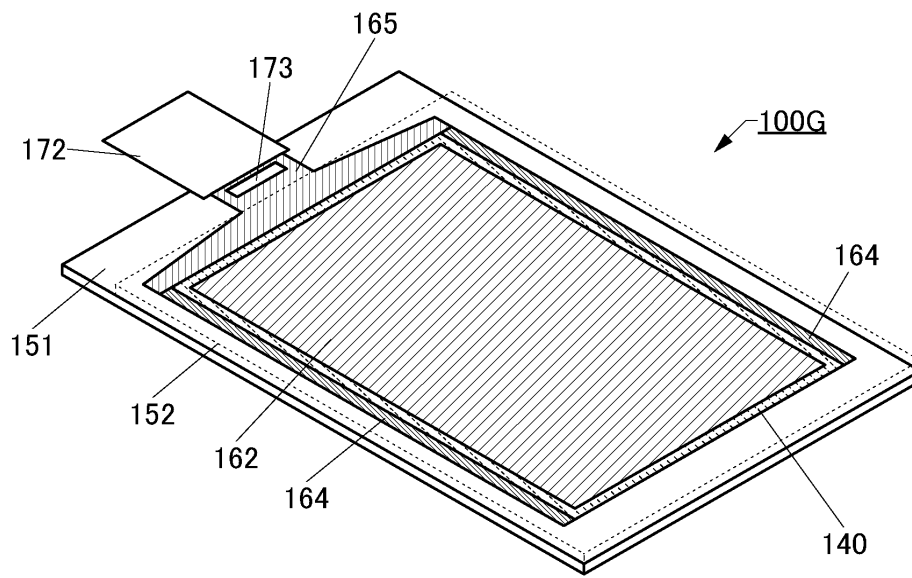
도면 19



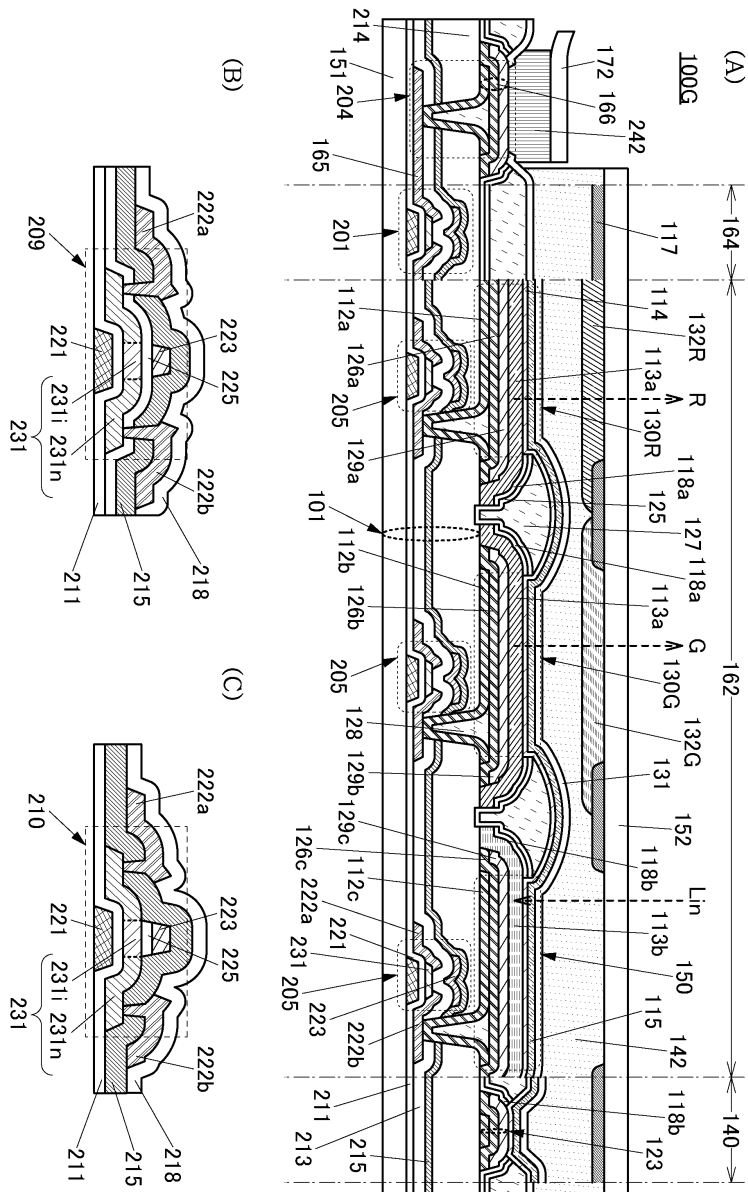
도면20



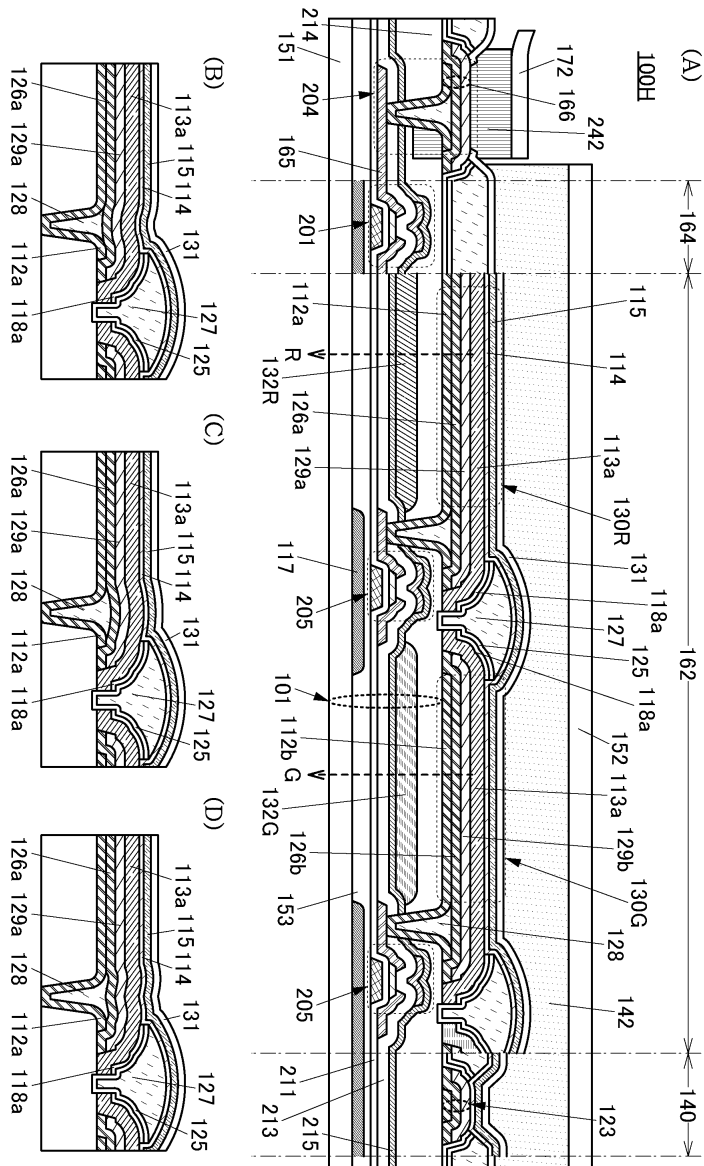
도면21



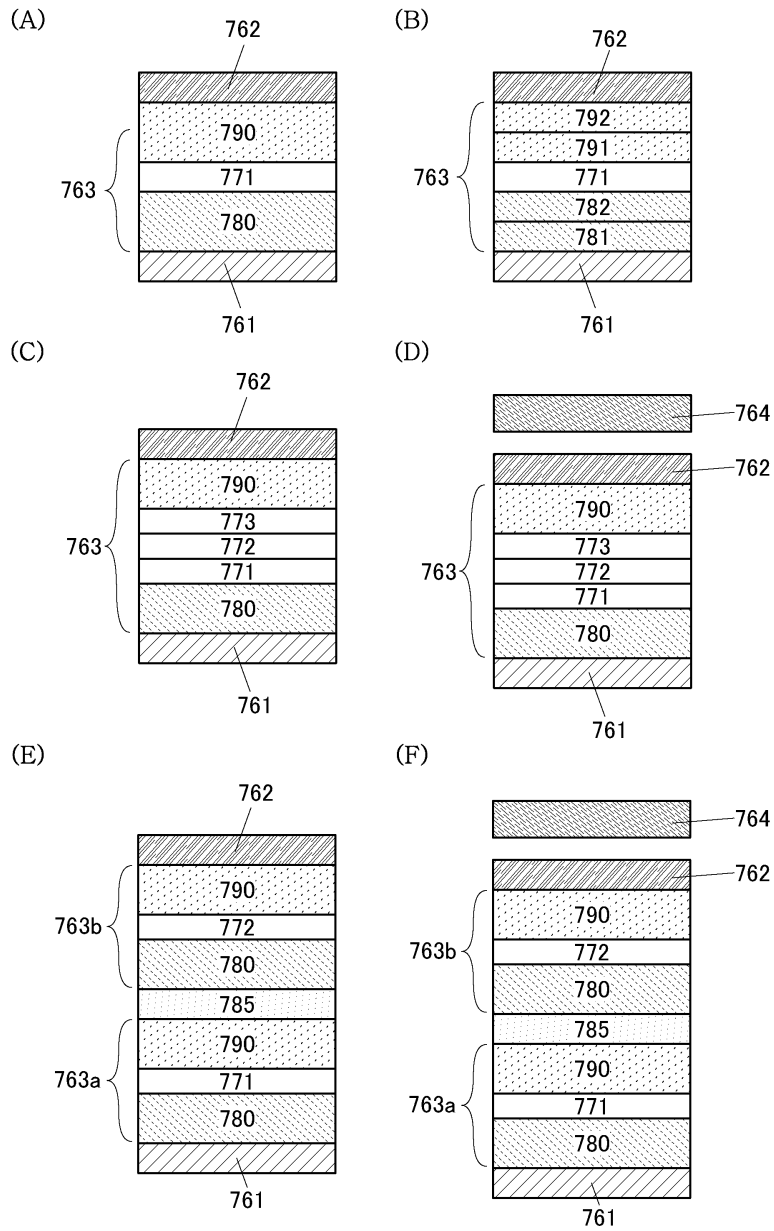
도면22



도면23

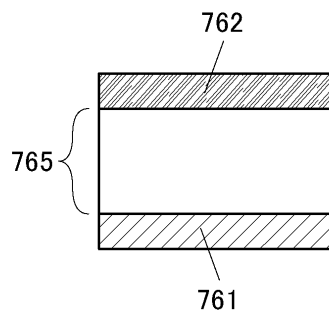


도면24

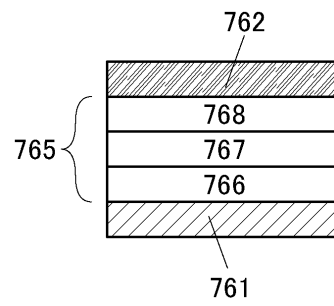


도면25

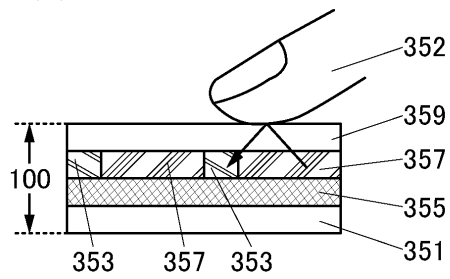
(A)



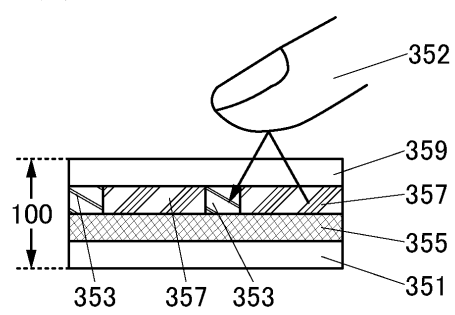
(B)



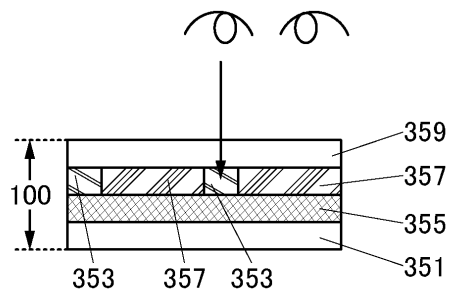
(C)



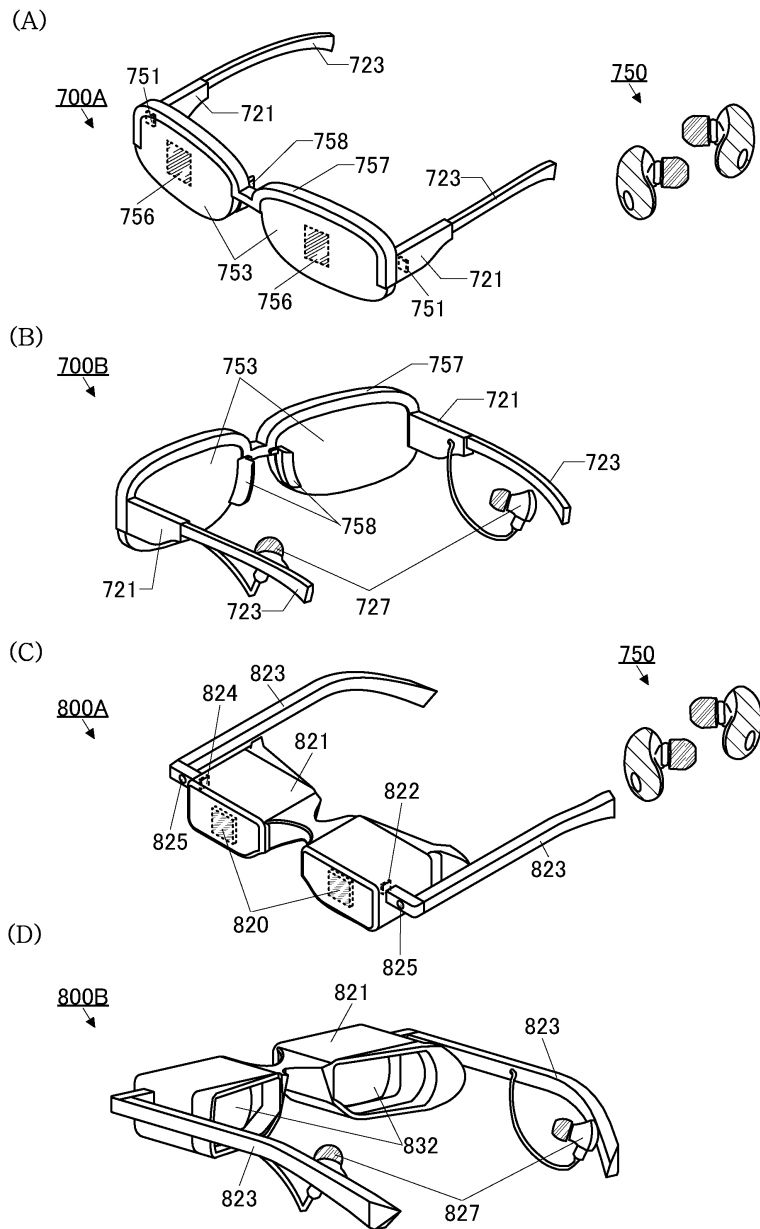
(D)



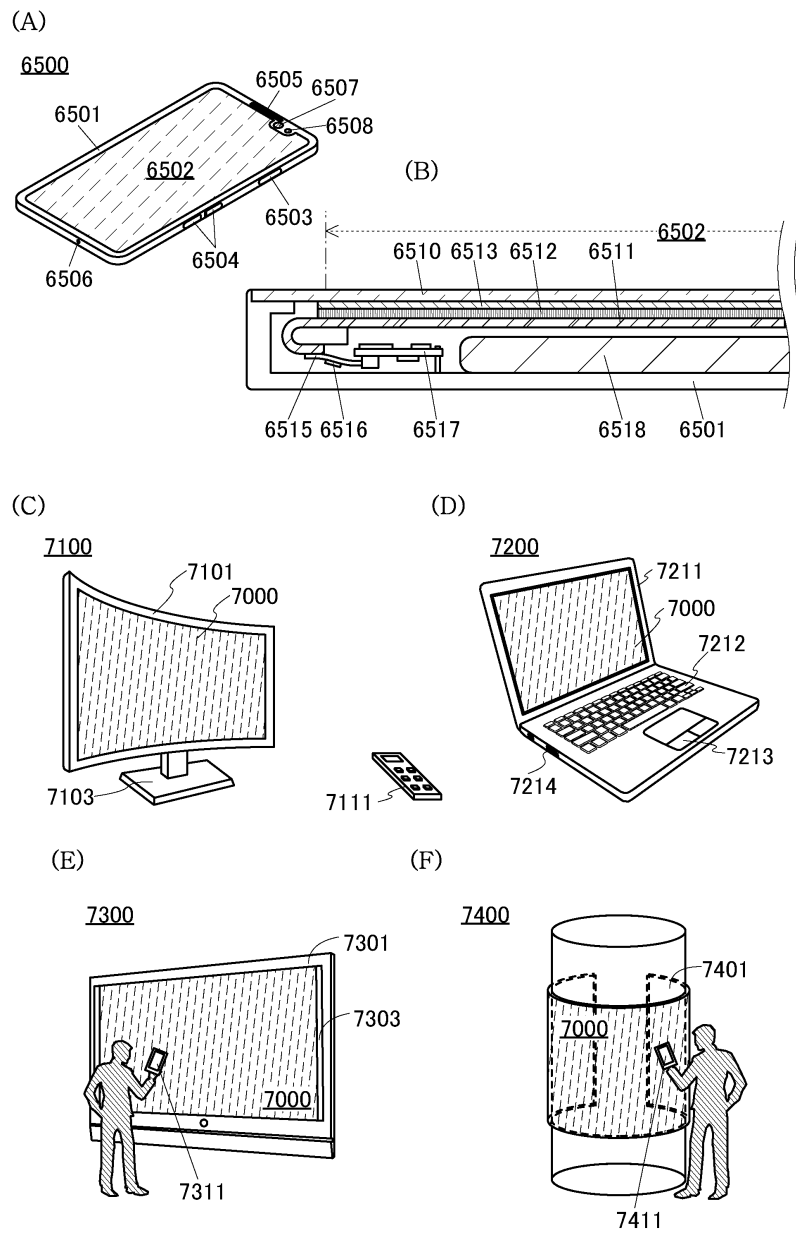
(E)



도면26



도면27



도면28

