



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0055760
(43) 공개일자 2024년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/121 (2023.01) H05B 33/06 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
H10K 50/13 (2023.01) H10K 59/131 (2023.01)
H10K 59/38 (2023.01) H10K 59/40 (2023.01)
H10K 59/80 (2023.01) H10K 71/50 (2023.01)
H10K 77/10 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 59/121 (2023.02)
H05B 33/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7009012
(22) 출원일자(국제) 2022년08월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/057437
(87) 국제공개번호 WO 2023/026128
국제공개일자 2023년03월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-138563 2021년08월27일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
쿠스노키 코지
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
쿠보타 다이스케
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
황의만

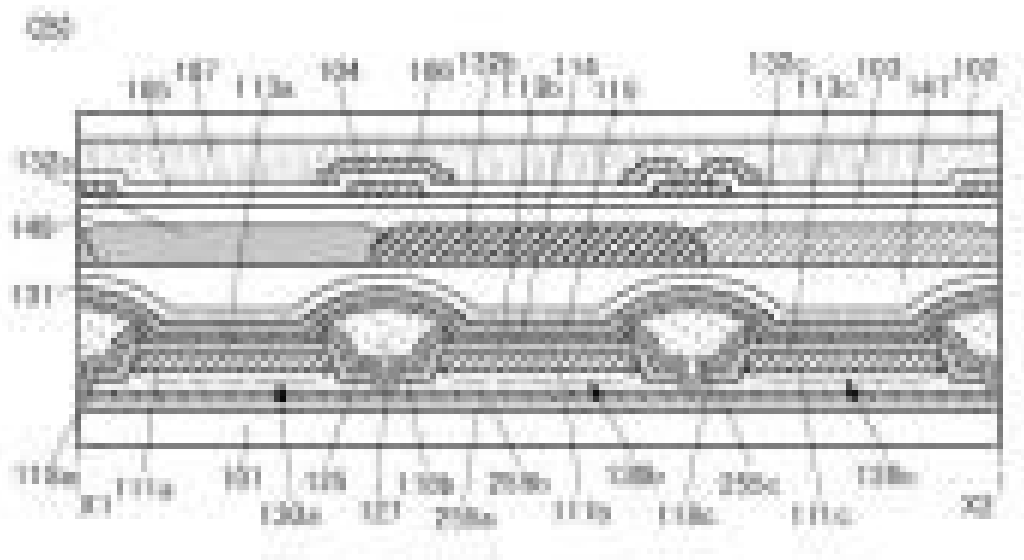
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

개구율이 높은 표시 장치를 제공한다. 제 1 화소와, 제 2 화소와, 제 1 착색층과, 제 2 착색층과, 제 1 도전층과, 제 2 도전층과, 제 1 절연층을 가지고, 제 1 화소는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 화소는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL (뒷면에 계속)

대표도



층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 화소는 제 1 화소와 인접하여 배치되고, 제 1 착색층은 제 1 화소와 중첩하여 배치되고, 제 2 착색층은 제 2 화소와 중첩하여 배치되고, 제 2 착색층은 투과시키는 광의 파장 영역이 제 1 착색층과는 다르고, 제 1 도전층은 공통 전극 위에 배치되고, 제 1 절연층은 제 1 도전층 위에 배치되고, 제 2 도전층은 제 1 절연층 위에 배치되고, 제 1 도전층 및 제 2 도전층 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 제 1 EL층과 제 2 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되고, 제 1 EL층의 하나의 측면과 제 2 EL층의 하나의 측면이 서로 대향하여 배치된다.

(52) CPC특허분류

H05B 33/14 (2013.01)

H05B 33/22 (2013.01)

H10K 59/131 (2023.02)

H10K 59/38 (2023.02)

H10K 59/40 (2023.02)

H10K 59/8051 (2023.02)

H10K 59/8052 (2023.02)

H10K 71/50 (2023.02)

H10K 77/10 (2023.02)

(72) 발명자

요시즈미 켄스케

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

스가오 준페이

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

명세서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 화소와, 제 2 화소와, 제 1 착색층과, 제 2 착색층과, 제 1 도전층과, 제 2 도전층과, 제 1 절연층을 가지고,

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

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

상기 제 2 화소는 상기 제 1 화소와 인접하여 배치되고,

상기 제 1 착색층은 상기 제 1 EL층과 중첩하여 배치되고,

상기 제 2 착색층은 상기 제 2 EL층과 중첩하여 배치되고,

상기 제 2 착색층은 투과시키는 광의 파장 영역이 상기 제 1 착색층과는 다르고,

상기 제 1 도전층은 상기 공통 전극 위에 배치되고,

상기 제 1 절연층은 상기 제 1 도전층 위에 배치되고,

상기 제 2 도전층은 상기 제 1 절연층 위에 배치되고,

상기 제 1 도전층 및 상기 제 2 도전층 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 상기 제 1 EL층과 상기 제 2 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되고,

상기 제 1 EL층의 하나의 측면과 상기 제 2 EL층의 하나의 측면이 서로 대향하여 배치되는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 2 절연층과 상기 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고,

상기 제 2 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 3 절연층은 유기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층의 일부 및 상기 제 3 절연층의 일부는 상기 제 1 EL층의 측면 단부와 상기 제 2 EL층의 측면 단부 사이에 끼워진 위치에 배치되고,

상기 제 3 절연층의 다른 일부는 상기 제 2 절연층을 개재(介在)하여 상기 제 1 EL층의 상면의 일부 및 상기 제 2 EL층의 상면의 일부와 중첩되는, 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 도전층 및 상기 제 2 도전층 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 상기 제 3 절연층과 중첩되는 영역을 가지는, 표시 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 도전층의 측면 및 상기 제 2 도전층의 측면은 단면에서 보았을 때 상기 제 3 절연층의 단부보다 내측

에 각각 위치하는, 표시 장치.

청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 공통 전극은 상기 제 3 절연층 위에 배치되는, 표시 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
제 1 기관과 제 2 기관을 가지고,
상기 제 1 기관 위에 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소가 배치되고,
상기 제 2 기관은 접촉층을 개재하여 상기 제 1 기관에서 상기 제 1 절연층 및 상기 제 2 도전층이 배치된 면에 접합되는, 표시 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 화소는 상기 제 1 EL층과 상기 공통 전극 사이에 배치되는 공통층을 가지고,
상기 제 2 화소는 상기 제 2 EL층과 상기 공통 전극 사이에 배치되는 상기 공통층을 가지는, 표시 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 화소 전극과 상기 제 2 화소 전극 사이의 거리가 $8\mu\text{m}$ 이하인, 표시 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 착색층 및 상기 제 2 착색층은 각각 상기 공통 전극과 상기 제 1 절연층 사이에 배치되는, 표시 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 착색층 및 상기 제 2 착색층은 각각 상기 제 1 절연층 위에 배치되는, 표시 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 EL층은 상기 제 2 EL층과 동일한 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광 유닛과, 상기 제 1 발광 유닛 위의 제 1 전하 발생층과,
상기 제 1 전하 발생층 위의 제 2 발광 유닛을 가지고,
상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위의 제 3 발광 유닛과, 상기 제 3 발광 유닛 위의 제 2 전하 발생층과,
상기 제 2 전하 발생층 위의 제 4 발광 유닛을 가지는, 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 발광 유닛은 상기 제 3 발광 유닛과 동일한 재료를 포함하고,
 상기 제 1 전하 발생층은 상기 제 2 전하 발생층과 동일한 재료를 포함하고,
 상기 제 2 발광 유닛은 상기 제 4 발광 유닛과 동일한 재료를 포함하는, 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 전자 기기에 관한 것이다.
- [0002] 또한 본 발명의 일 형태는 상기 기술분야에 한정되지 않는다. 본 명세서 등에서 개시(開示)하는 본 발명의 일 형태의 기술분야로서는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 기억 장치, 전자 기기, 조명 장치, 입력 장치, 입출력 장치, 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로 들 수 있다. 반도체 장치란, 반도체 특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 가리킨다.

배경 기술

- [0003] 근년, 디스플레이 패널의 고정세화(高精細化)가 요구되고 있다. 고정세 디스플레이 패널이 요구되는 기기로서는 예를 들어 스마트폰, 태블릿 단말기, 노트북형 컴퓨터 등이 있다. 또한 텔레비전 장치, 모니터 장치 등의 거치형 디스플레이 장치에서도, 고해상도화에 따른 고정세화가 요구되고 있다. 또한 고정세도가 가장 요구되는 기기로서 예를 들어 가상 현실(VR: Virtual Reality) 또는 증강 현실(AR: Augmented Reality)용 기기가 있다.
- [0004] 또한 디스플레이 패널에 적용할 수 있는 표시 장치로서 대표적으로는 액정 표시 장치, 유기 EL(Electro Luminescence) 소자(유기 EL 디바이스라고도 함), 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode) 등의 발광 소자를 가지는 발광 장치, 및 전기 영동 방식 등에 의하여 표시를 수행하는 전자 종이 등을 들 수 있다.
- [0005] 예를 들어 유기 EL 소자의 기본적인 구성은, 한 쌍의 전극 사이에 발광성 유기 화합물을 포함한 층을 끼운 것이다. 이 소자에 전압을 인가함으로써 발광성 유기 화합물로부터 발광을 얻을 수 있다. 이와 같은 유기 EL 소자가 적용된 표시 장치는 액정 표시 장치 등에서 필요한 백라이트가 불필요하기 때문에 얇고, 가볍고, 콘트라스트가 높으며, 소비 전력이 낮은 표시 장치를 실현할 수 있다. 예를 들어 특허문헌 1에는 유기 EL 소자를 사용한 표시 장치의 일례에 대하여 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2002-324673호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 일 형태는 개구율이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고정세화가 용이한 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 소비 전력이 낮은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0008] 본 발명의 일 형태는 선행 기술의 문제점들 중 적어도 하나를 적어도 경감하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0009] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 또한 이들 외의 과제는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 형태는 제 1 화소와, 제 2 화소와, 제 1 착색층과, 제 2 착색층과, 제 1 도전층과, 제 2 도전층과, 제 1 절연층을 가지고, 제 1 화소는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 화소는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 화소는 제 1 화소와 인접하여 배치되고, 제 1 착색층은 제 1 EL층과 중첩하여 배치되고, 제 2 착색층은 제 2 EL층과 중첩하여 배치되고, 제 2 착색층은 투과시키는 광의 파장 영역이 제 1 착색층과는 다르고, 제 1 도전층은 공통 전극 위에 배치되고, 제 1 절연층은 제 1 도전층 위에 배치되고, 제 2 도전층은 제 1 절연층 위에 배치되고, 제 1 도전층 및 제 2 도전층 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 제 1 EL층과 제 2 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되고, 제 1 EL층의 하나의 측면과 제 2 EL층의 하나의 측면이 서로 대향하여 배치되는 표시 장치이다.
- [0011] 상기에서, 제 2 절연층과 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고, 제 2 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 3 절연층은 유기 재료를 포함하고, 제 2 절연층의 일부 및 제 3 절연층의 일부는 제 1 EL층의 측면 단부와 제 2 EL층의 측면 단부 사이에 끼워지는 위치에 배치되고, 제 3 절연층의 다른 일부는 제 2 절연층을 개재(介在)하여 제 1 EL층의 상면의 일부, 그리고 제 2 EL층의 상면의 일부와 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한 상기에서, 제 1 도전층 및 제 2 도전층 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 제 3 절연층과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한 상기에서, 제 1 도전층의 측면 및 제 2 도전층의 측면은 각각 단면에서 보았을 때 제 3 절연층의 단부보다 내측에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한 상기에서, 공통 전극은 제 3 절연층 위에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한 상기에서, 제 1 기관과 제 2 기관을 가지고, 제 1 기관 위에 제 1 화소와 제 2 화소가 배치되고, 제 2 기관은 접착층을 개재하여 제 1 기관의 제 1 절연층 및 제 2 도전층이 배치된 면에 접합되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한 상기에서, 제 1 화소는 제 1 EL층과 공통 전극 사이에 배치되는 공통층을 가지고, 제 2 화소는 제 2 EL층과 공통 전극 사이에 배치되는 공통층을 가지는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한 상기에서, 제 1 화소 전극과 제 2 화소 전극 사이의 거리가 $8\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0018] 또한 상기에서, 제 1 착색층 및 제 2 착색층은 각각 공통 전극과 제 1 절연층 사이에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한 상기에서, 제 1 착색층 및 제 2 착색층은 각각 제 1 절연층 위에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한 상기에서, 제 1 EL층은 제 2 EL층과 동일한 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0021] 또한 상기에서, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위의 제 1 발광 유닛과, 제 1 발광 유닛 위의 제 1 전하 발생층과, 제 1 전하 발생층 위의 제 2 발광 유닛을 포함하고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위의 제 3 발광 유닛과, 제 3 발광 유닛 위의 제 2 전하 발생층과, 제 2 전하 발생층 위의 제 4 발광 유닛을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한 상기에서, 제 1 발광 유닛은 제 3 발광 유닛과 동일한 재료를 포함하고, 제 1 전하 발생층은 제 2 전하 발생층과 동일한 재료를 포함하고, 제 2 발광 유닛은 제 4 발광 유닛과 동일한 재료를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 형태에 따르면 개구율이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 고정세화가 용이한 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한 소비 전력이 낮은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 선행 기술의 문제점 중 적어도 하나를 적어도 경감할 수 있다.
- [0024] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 효과 모두를 반드시 가질 필요는 없다. 또한 이들 외의 효과는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 상면도이다. 도 1의 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 2의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 확대 단면도이다.

도 3의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 4의 (A) 내지 (C)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) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

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

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

도 11의 (A) 내지 (F)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 12의 (A) 내지 (H)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 13의 (A) 내지 (J)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 14의 (A) 내지 (C)는 터치 센서의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 15는 터치 센서 및 화소의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 16의 (A) 및 (B)는 터치 센서 및 화소의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 17은 터치 센서 및 화소의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 18은 터치 센서 및 화소의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 19는 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 20은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 21의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 23의 (A) 및 (B)는 트랜지스터의 일례를 나타낸 단면도이다. 도 23의 (C) 내지 (E)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 24의 (A)는 표시 장치의 일례를 나타낸 블록도이다. 도 24의 (B) 내지 (D)는 화소 회로의 일례를 나타낸 도면이다.

도 25의 (A) 내지 (D)는 트랜지스터의 일례를 나타낸 도면이다.

도 26의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 27의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 29의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서 실시형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 다만 실시형태는 많은 상이한 형태로 실시할 수 있고, 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0027] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 가지는 부분을 가리키는 경우에는, 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.

[0028] 또한 본 명세서에서 설명하는 각 도면에서, 각 구성 요소의 크기, 층의 두께, 또는 영역은 명료화를 위하여 과

장되어 있는 경우가 있다. 따라서 그 스케일에 반드시 한정되는 것은 아니다.

- [0029] 또한 본 명세서 등에서의 "제 1", "제 2" 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 붙이는 것이며, 수적으로 한정하는 것이 아니다.
- [0030] 또한 본 명세서 등에서 표시 장치를 전자 기기라고 바꿔 읽어도 좋다.
- [0031] 본 명세서 등에서, 메탈 마스크 또는 FMM(과인 메탈 마스크, 고정세 메탈 마스크)을 사용하여 제작되는 디바이스를 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작되는 디바이스를 MML(메탈 마스크리스) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.
- [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 등으로 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 형태는 풀 컬러 표시가 가능한 표시부를 가지는 표시 장치이다. 표시부는 서로 다른 색의 광을 나타내는 제 1 부화소와 제 2 부화소를 가진다. 제 1 부화소는 백색광을 방출하는 제 1 발광 디바이스를 가지고, 제 2 부화소도 백색광을 방출하는 제 2 발광 디바이스를 가진다. 제 1 부화소에서 제 1 발광 디바이스와 중첩하여 제 1 착색층이 제공되고, 제 2 부화소에서 제 2 발광 디바이스와 중첩하여 제 2 착색층이 제공된다. 제 1 착색층과 제 2 착색층은 투과시키는 광의 파장 영역이 서로 다르다. 이와 같이 부화소마다 상이한 색의 가시광을 투과시키는 착색층을 사용함으로써 풀 컬러 표시를 수행할 수 있다. 또한 각 부화소에 사용되는 발광 디바이스는 동일한 재료를 사용하여 형성할 수 있기 때문에, 제조 공정을 간략화하여 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 본 명세서 등에서 부화소를 가리켜 단순히 "화소"라고 표기하는 경우가 있다.
- [0036] 여기서, 각 부화소를 백색 발광의 발광 디바이스로 형성하는 경우, 부화소마다 발광층을 구분 형성할 필요가 없다. 따라서 발광 디바이스에 포함되는 화소 전극 이외의 층(예를 들어 발광층 등)을 부화소들에서 공유할 수 있다. 그러나 발광 디바이스에 포함되는 층에는 도전성이 비교적 높은 층도 있고, 도전성이 높은 층이 부화소들에서 공유되면, 부화소들 사이에 누설 전류가 발생하는 경우가 있다. 특히, 표시 장치의 정세도가 높아지거나 개구율이 높아져 화소들 사이의 거리가 짧아지면, 상기 누설 전류는 무시할 수 없을 정도로 커진다. 이로 인하여 휘도 저하, 콘트라스트 저하 등이 발생하여 표시 품질이 저하된다. 또한 누설 전류로 인하여 전력 효율, 소비 전력 등이 악화된다.
- [0037] 그래서 본 발명의 일 형태에서는 각 부화소에서 포토리소그래피법으로 적어도 일부가 섬 형상으로 가공된 발광 디바이스를 사용한다. 여기서 상기 발광 디바이스의 섬 형상으로 형성되는 부분에는 발광 디바이스가 가지는 발광성 화합물을 포함한 층(발광층이라고도 함)이 포함되는 것으로 한다. 또한 본 명세서 등에서 섬 형상이란, 동일한 공정에서 동일한 재료를 사용하여 형성된 2개 이상의 층이 물리적으로 분리된 상태를 의미한다. 예를 들어 섬 형상의 발광층이란, 상기 발광층과, 이에 인접한 발광층이 물리적으로 분리된 상태인 것을 가리킨다.
- [0038] 이러한 구성으로 함으로써, 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에서 전류의 누설 경로(누설 패스)가 분단되어 누설 전류를 억제할 수 있다. 그러므로 휘도 향상, 콘트라스트 향상, 표시 품질 향상, 전력 효율 향상, 또는 소비 전력 절감 등이 가능하다.
- [0039] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광층을 포함한 층(EL층 또는 EL층의 일부라고 할 수 있음)을 면 전체에 형성한 후, EL층 위에 마스크층을 형성한다. 그리고 마스크층 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층과 마스크층을 가공함으로써, 각 부화소에 사용되는 섬 형상의 EL층을 형성한다.
- [0040] 또한 본 명세서 등에서 마스크층이란, 각각 적어도 발광층(더 구체적으로는 EL층을 구성하는 층 중 섬 형상으로 가공되는 층)의 위쪽에 위치하고, 제조 공정에서 상기 발광층을 보호하는 기능을 가진다. 또한 본 명세서 등에서 마스크층을 희생층이라고 불러도 좋다.
- [0041] 또한 상기 발광층을 섬 형상으로 가공하는 경우, 발광층 바로 위에 레지스트 마스크를 형성하고 포토리소그래피법을 사용하여 가공하는 구조가 생각된다. 이 구조의 경우, 발광층이 대미지(가공(예를 들어 에칭 공정)으로

인한 대미지 등)를 받아 신뢰성이 크게 저하되는 경우가 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작할 때는, 발광층보다 위쪽에 위치하는 기능층(예를 들어 캐리어 차단층, 캐리어 수송층, 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 정공 차단층, 전자 수송층, 또는 전자 주입층 등) 위에 마스크층 등을 형성하고, 발광층을 선택형상으로 가공하는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 방법을 적용함으로써, 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0042] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법으로 제작되는 선택형상의 EL층은 미세한 패턴을 가지는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, EL층을 먼 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 따라서 그동안 실현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층을 부화소마다 구분 형성할 수 있기 때문에 매우 선명하고 콘트라스트가 높으며 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층 위에 마스크층을 제공함으로써 표시 장치의 제작 공정 중에 EL층이 받는 대미지를 저감하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0043] 또한 예를 들어 파인 메탈 마스크를 사용한 형성 방법에서는 인접한 발광 디바이스들의 간격을 10 μm 미만으로 하는 것은 어렵지만, 포토리소그래피법을 사용한 방법을 사용하면 유리 기판 위의 공정에서 인접한 발광 디바이스들의 간격, 인접한 EL층들의 간격, 또는 인접한 화소 전극들의 간격을 예를 들어 10 μm 미만, 8 μm 이하, 5 μm 이하, 3 μm 이하, 2 μm 이하, 1.5 μm 이하, 1 μm 이하, 또는 0.5 μm 이하까지 좁힐 수 있다. 또한 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용하면, Si Wafer 위의 공정에서 인접한 발광 디바이스들의 간격, 인접한 EL층들의 간격, 또는 인접한 화소 전극들의 간격을 예를 들어 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 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 개구율 40% 이상, 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 또는 90% 이상이며, 100% 미만을 실현할 수도 있다.

[0044] 또한 표시 장치의 개구율을 높게 함으로써 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 더 구체적으로는 유기 EL 디바이스를 사용하고, 개구율 10%의 표시 장치의 수명을 기준으로 한 경우, 개구율 20%(즉, 기준에 대하여 개구율이 2배)의 표시 장치의 수명은 약 3.25배이고, 개구율 40%(즉, 기준에 대하여 개구율이 4배)의 표시 장치의 수명은 약 10.6배이다. 이와 같이 개구율의 향상에 따라 유기 EL 디바이스를 흐르는 전류 밀도를 낮게 할 수 있어 표시 장치의 수명을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 개구율을 높일 수 있기 때문에 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 표시 장치의 개구율 향상에 따라 표시 장치의 신뢰성(특히 수명)이 현격히 향상된다는 우수한 효과를 나타낸다.

[0045] 또한 상기 발광층을 선택형상으로 가공하는 경우, 발광층보다 아래쪽에 위치하는 층(예를 들어 캐리어 주입층 또는 캐리어 수송층, 더 구체적으로는 정공 주입층, 정공 수송층 등)을 발광층과 같은 패턴으로 선택형상으로 가공하는 것이 바람직하다. 발광층보다 아래쪽에 위치하는 층을 발광층과 같은 패턴으로 선택형상으로 가공함으로써, 인접한 부화소들 사이에 발생할 수 있는 누설 전류(가로 방향 누설 전류, 가로 누설 전류, 또는 래터럴 누설 전류라고 부르는 경우가 있음)를 저감할 수 있다. 예를 들어 인접한 부화소들에서 정공 주입층을 공유하는 경우, 상기 정공 주입층에 기인하여 가로 누설 전류가 발생할 수 있다. 한편으로, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 발광층과 같은 패턴으로 정공 주입층을 선택형상으로 가공할 수 있기 때문에, 인접한 부화소들 사이의 가로 누설 전류는 실질적으로 발생하지 않거나, 가로 누설 전류를 매우 작게 할 수 있다.

[0046] 또한 EL층 자체의 패턴(가공 크기라고도 할 수 있음)도 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층을 구분 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는, EL층의 중앙과 단부에서 두께에 편차가 생기기 때문에, EL층의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적이 작아진다. 한편으로, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공하기 때문에, 선택형상의 EL층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 따라서 미세한 패턴이어도 그 거의 전체 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 높은 정세도와 높은 개구율을 겸비한 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0047] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 발광층을 포함한 층(EL층 또는 EL층의 일부라고 할 수 있음)을 먼 전체에 형성한 후, EL층 위에 마스크층을 형성하는 것이 바람직하다. 그리고 마스크층 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층과 마스크층을 가공함으로써 선택형상의 EL층을 형성하는 것이 바람직하다.

[0048] EL층 위에 마스크층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 EL층이 받는 대미지를 저감할 수 있어 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

- [0049] 여기서 EL층은 적어도 발광층을 포함하고, 바람직하게는 복수의 층으로 이루어진다. 구체적으로는 발광층 위에 하나 이상의 층이 제공되는 것이 바람직하다. 발광층과 마스크층 사이에 다른 층을 가짐으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 발광층이 최표면에 노출되는 것이 억제되어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 따라서 제 1 층 및 제 2 층은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 차단층(정공 차단층 또는 전자 차단층) 또는 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다.
- [0050] 또한 각 발광 디바이스에서 EL층을 구성하는 모든 층을 구분 형성할 필요는 없고, 일부의 층은 동일한 공정에서 성막할 수 있다. 여기서 EL층이 가지는 층으로서 발광층, 캐리어 주입층(정공 주입층 및 전자 주입층), 캐리어 수송층(정공 수송층 및 전자 수송층), 및 캐리어 차단층(정공 차단층 및 전자 차단층) 등을 들 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, EL층을 구성하는 일부의 층을 부화소마다 섬 형상으로 형성한 후, 마스크층의 적어도 일부를 제거하고, EL층을 구성하는 나머지 층과 공통 전극(상부 전극이라고도 할 수 있음)을 부화소들에서 공통적으로(하나의 막으로서) 형성한다. 예를 들어 캐리어 주입층과 공통 전극을 발광 디바이스들에서 공통적으로 형성할 수 있다.
- [0051] 한편으로, 캐리어 주입층은 EL층 중에서는 도전성이 비교적 높은 층인 경우가 많다. 그러므로 캐리어 주입층이 섬 형상으로 형성된 EL층의 일부의 층의 측면 또는 화소 전극의 측면과 접한 경우, 발광 디바이스가 단락될 우려가 있다. 또한 캐리어 주입층을 섬 형상으로 제공하고, 공통 전극을 발광 디바이스들에서 공통적으로 형성하는 경우에도, 공통 전극과 EL층의 측면 또는 화소 전극의 측면이 접하여 발광 디바이스가 단락될 우려가 있다.
- [0052] 그래서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 적어도 섬 형상의 발광층의 측면을 덮는 절연층을 가진다. 또한 여기서 섬 형상의 발광층의 측면이란, 섬 형상의 발광층과 다른 층의 계면 중 기관(또는 발광층의 피형성면)에 대하여 평행하지 않은 면을 말한다. 또한 상기 측면은 반드시 수학적 관점에서 엄밀한 평면 및 곡면 중 어느 한쪽이 아니어도 된다.
- [0053] 이에 의하여, 섬 형상으로 형성된 EL층의 적어도 일부의 층 및 화소 전극이 캐리어 주입층 또는 공통 전극과 접하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 발광 디바이스의 단락을 억제하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0054] 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어 절연층으로서의 기능을 가지는 것이 바람직하다. 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽의 확산을 억제하는 기능을 가지는 것이 바람직하다. 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽을 포획 또는 고착하는(게터링이라고도 함) 기능을 가지는 것이 바람직하다.
- [0055] 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.
- [0056] 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 가지는 절연층을 사용함으로써, 외부로부터 각 발광 디바이스로 확산될 수 있는 불순물(대표적으로는 물 및 산소 중 적어도 한쪽)의 침입을 억제할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 신뢰성이 높은 발광 디바이스, 나아가서는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 양극으로서 기능하는 화소 전극을 가지고, 화소 전극 위에 각각 섬 형상을 가지는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 차단층, 및 전자 수송층을 이 순서대로 가지고, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 차단층, 및 전자 수송층 각각의 측면을 덮도록 제공된 절연층과, 전자 수송층 위에 제공된 전자 주입층과, 전자 주입층 위에 제공되고 음극으로서 기능하는 공통 전극을 가진다.
- [0058] 또는 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 음극으로서 기능하는 화소 전극을 가지고, 화소 전극 위에 각각 섬 형상을 가지는 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 전자 차단층, 및 정공 수송층을 이 순서대로 가지고, 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 전자 차단층, 및 정공 수송층 각각의 측면을 덮도록 제공된 절연층과, 정공 수송층 위에 제공된 정공 주입층과, 정공 주입층 위에 제공되고 양극으로서 기능하는 공통 전극을 가진다.
- [0059] 정공 주입층 또는 전자 주입층 등은 EL층 중에서는 도전성이 비교적 높은 층인 경우가 많다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 이들 층의 측면이 절연층으로 덮이기 때문에, 공통 전극 등과 접하는 것이 억제될 수 있다. 따라서 발광 디바이스의 단락을 억제하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0060] 섬 형상의 EL층의 측면을 덮는 절연층은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0061] 예를 들어 무기 재료를 사용한 단층 구조의 절연층을 형성함으로써, 상기 절연층을 EL층의 보호 절연층으로서

사용할 수 있다. 이로써 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

- [0062] 또한 적층 구조의 절연층을 사용하는 경우, 첫 번째 절연층은 EL층에 접하여 형성되기 때문에, 무기 절연 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 특히 성막 대미지가 작은 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 이들 외에, ALD법보다 성막 속도가 빠른 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 또는 플라즈마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법을 사용하여 무기 절연층을 형성하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 신뢰성이 높은 표시 장치를 높은 생산성으로 제작할 수 있다. 또한 두 번째 절연층은 첫 번째 절연층에 형성된 오목부를 평탄화하도록 유기 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0063] 예를 들어 절연층의 첫 번째 층에 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용하고, 절연층의 두 번째 층에 유기 수지막을 사용할 수 있다.
- [0064] EL층의 측면과 유기 수지막이 직접 접하는 경우, 유기 수지막에 포함될 수 있는 유기 용매 등이 EL층에 대미지를 줄 가능성이 있다. 절연층의 첫 번째 층에 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막 등의 무기 절연막을 사용함으로써, 유기 수지막과 EL층의 측면이 직접 접하지 않는 구성으로 할 수 있다. 이에 의하여, EL층이 유기 용매로 용해되는 것 등을 억제할 수 있다.
- [0065] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 표시면에 접촉 또는 근접한 물체의 위치 정보를 취득하는 터치 센서를 가진다. 터치 센서에는 저항막 방식, 정전 용량 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성과 방식 등의 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 터치 센서로서 정전 용량 방식의 터치 센서를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0066] 정전 용량 방식으로서의 표면형 정전 용량 방식, 투영형 정전 용량 방식 등이 있다. 또한 투영형 정전 용량 방식으로서의 자기 용량 방식, 상호 용량 방식 등이 있다. 상호 용량 방식을 사용하면 여러 지점을 동시에 검지할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0067] 상호 용량 방식의 터치 센서는 펄스 전위가 인가되는 전극과, 검지 회로가 접속되는 전극을 각각 복수로 가지는 구성으로 할 수 있다. 터치 센서는 손가락 등이 접근하였을 때 전극 사이의 용량이 변화되는 것을 이용하여 검지를 할 수 있다. 터치 센서를 구성하는 전극은 발광 디바이스보다 표시면 측에 배치하는 것이 바람직하다.
- [0068] 터치 센서의 전극의 적어도 일부가, 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 구성으로 한다. 또한 터치 센서의 전극의 적어도 일부가, 인접한 2개의 EL층 사이에 제공된 유기 수지막과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 발광 디바이스의 발광 면적을 줄이지 않고 표시 장치의 상부에 터치 센서를 제공할 수 있다. 따라서 높은 개구율과 높은 정세도를 겸비한 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0069] 여기서 터치 센서의 전극으로서 기능하는 도전층으로서 금속 또는 합금 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 터치 센서의 전극을 상기와 같이 배치함으로써, 표시 장치의 개구율을 낮추지 않고, 투광성을 가지지 않는 금속 또는 합금 재료를 터치 센서의 전극에 사용할 수 있다. 터치 센서의 전극에 저항이 낮은 금속 또는 합금 재료를 사용함으로써, 감도가 높은 터치 센싱을 실현할 수 있다.
- [0070] 또한 터치 센서의 전극으로서, 발광 소자가 방출하는 광을 투과시키는 투광성 전극을 사용할 수 있다. 이때 투광성 전극이 발광 디바이스와 중첩되도록 제공할 수 있다.
- [0071] 발광 디바이스는 한 쌍의 기관 사이에 제공할 수 있다. 기관으로서 유리 기관 등 강성을 가지는 기관을 사용하여도 좋고, 가요성 필름을 사용하여도 좋다. 이때 터치 센서의 전극은 표시면 측에 위치하는 기관에 형성할 수 있다. 또는 터치 센서의 전극을 다른 기관 위에 형성하고, 표시면 측에 접합하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0072] 또한 터치 센서의 전극을 상기 한 쌍의 기관 사이에 배치하는 것이 바람직하다. 이때 발광 디바이스를 덮는 보호층을 제공하고, 보호층 위에 터치 센서의 전극이 제공되는 구성으로 할 수 있다. 이로써 부품 점수를 삭감할 수 있고, 제작 공정을 간략화할 수 있다. 또한 표시 장치의 두께를 얇게 할 수 있기 때문에, 특히 기관에 가요성 필름을 사용한 플렉시블 디스플레이로서 표시 장치를 사용하는 경우에 적합하다.
- [0073] [표시 장치의 구성예 1]
- [0074] 도 1 내지 도 10에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 나타내었다.
- [0075] 도 1의 (A)는 표시 장치(100)의 상면도이다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(110)가 배치된 표시부와, 표시부의 외측의 접속부(140)를 가진다. 표시부에는 복수의 부화소가 매트릭스로 배치되어 있다. 도 1의 (A)에는 2행 6

열의 부화소를 나타내었으며, 이들로 2행 2열의 화소가 구성된다. 접속부(140)는 캐소드 콘택트부라고 부를 수도 있다.

[0076] 도 1의 (A)에 나타난 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 1의 (A)에 나타난 화소(110)는 3개의 부화소(110a, 110b, 110c)로 구성된다. 부화소(110a, 110b, 110c)는 각각 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 가진다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)에서 상기 발광 디바이스와 중첩하여 착색층(132a), 착색층(132b), 또는 착색층(132c)(이하, 통틀어 착색층(132)이라고 부르는 경우가 있음)이 제공되어 있다. 또한 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)은 투과시키는 광의 파장이 각각 다르므로 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)는 각각 다른 색의 광을 방출한다. 예를 들어 부화소(110a, 110b, 110c)로서는 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색의 부화소, 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 들 수 있다. 또한 부화소의 종류는 3개에 한정되지 않고, 4개 이상이어도 좋다. 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소 및 R, G, B, Y의 4색의 부화소 등을 들 수 있다.

[0077] 본 명세서 등에서는 행 방향을 X방향이라고 하고, 열 방향을 Y방향이라고 하는 경우가 있다. X방향과 Y방향은 교차하고, 예를 들어 수직으로 교차한다(도 1의 (A) 참조).

[0078] 도 1의 (A)에는 서로 다른 색의 부화소가 X방향으로 나란히 배치되고, 같은 색의 부화소가 Y방향으로 나란히 배치된 예를 나타내었다.

[0079] 도 1의 (A)에는 상면에서 보았을 때 접속부(140)가 표시부의 아래쪽에 위치하는 예를 나타내었지만 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 형상은 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다.

[0080] 도 1의 (B) 및 도 6의 (C)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도이다. 표시 장치(100)에서는 기관(101)의 상부에 트랜지스터를 포함한 층이 제공되고, 트랜지스터를 포함한 층 위에 절연층(255a, 255b, 255c)이 제공되고, 절연층(255a, 255b, 255c) 위에 발광 디바이스(130a, 130b, 130c)가 제공되고, 이들 발광 디바이스를 덮도록 보호층(131)이 제공되어 있다. 또한 인접한 발광 디바이스 사이의 영역에는 절연층(125)과 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다. 또한 이하에서 발광 디바이스(130a, 130b, 130c)를 통틀어 발광 디바이스(130)라고 하는 경우가 있다.

[0081] 도 1의 (B) 등에는 절연층(125) 및 절연층(127)의 단면이 여러 개 도시되어 있지만, 표시 장치(100)를 상면에서 보았을 때 절연층(125) 및 절연층(127)은 각각 하나로 연결되어 있다. 즉 표시 장치(100)는 예를 들어 절연층(125) 및 절연층(127)을 하나씩 가지는 구성으로 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)는 서로 분리된 복수의 절연층(125)을 가져도 좋고, 서로 분리된 복수의 절연층(127)을 가져도 좋다.

[0082] 또한 도 1의 (B) 등에서는 보호층(131) 위에 수지층(147)이 제공되고, 수지층(147) 위에 착색층(132)이 제공되고, 착색층(132) 위에 수지층(149)이 제공되어 있다. 여기서 착색층(132a)은 발광 디바이스(130a)와 중첩하여 제공되고, 착색층(132b)은 발광 디바이스(130b)와 중첩하여 제공되고, 착색층(132c)은 발광 디바이스(130c)와 중첩하여 제공되어 있다.

[0083] 또한 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이, 표시 장치(100)는 수지층(149) 위에 절연층(103)과, 도전층(104)과, 절연층(105)과, 도전층(106)과, 접착층(107)과, 기관(102)이 제공되어 있다. 도 1의 (B)에 나타난 표시 장치(100)의 기관(101) 측에서 수지층(147) 위에 절연층(103)이 제공되고, 절연층(103) 위에 도전층(104)이 제공되고, 절연층(103) 및 도전층(104) 위에 절연층(105)이 제공되고, 절연층(105) 위에 도전층(106)이 제공된다. 기관(102)은 접착층(107)을 개재하여 기관(101)에 접합되어 있다. 여기서 접착층(107)은 도전층(106), 절연층(105), 및 기관(102)에 접한다.

[0084] 도전층(104)과 도전층(106)은 터치 센서의 전극으로서 기능한다. 터치 센서의 방식으로 상호 용량 방식을 사용하는 경우에는 예를 들어 도전층(104) 및 도전층(106) 중 한쪽에 펄스 전위가 공급되고, 다른 쪽에 아날로그-디지털(A-D) 변환 회로 또는 감지 증폭기 등의 감지 회로 등이 접속되는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 도전층(104)과 도전층(106) 사이에 용량이 형성된다. 손가락 등이 가까워지면 용량 크기가 변화된다(구체적으로는 용량이 작아진다). 이 용량 변화는 도전층(104) 및 도전층(106) 중 한쪽에 펄스 전위를 공급하였을 때 다른 쪽에 생기는 신호의 진폭의 크기의 변화로서 나타난다. 이로써 손가락 등의 접촉 및 근접을 감지할 수 있다.

[0085] 또한 도전층(104) 및 도전층(106) 중 한쪽이 터치 센서의 전극의 양쪽으로서 기능하고, 다른 쪽이 터치 센서의

전극의 접속부로서 기능하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 도전층(104)과 도전층(106)이 절연층(105)에 형성된 개구를 통하여 접하는 부분이 형성된다.

[0086] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 발광 디바이스가 형성된 기관과는 반대 방향으로 광을 방출하는 전면 발광형(톱 이미션형)이다. 다만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 발광 디바이스가 형성된 기관 측에 광을 방출하는 배면 발광형(보텀 이미션형) 또는 양면에 광을 방출하는 양면 발광형(듀얼 이미션형)이어도 좋다.

[0087] 기관(101) 상부의 트랜지스터를 포함한 층에는, 예를 들어 기관에 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 1의 (B) 등에는 트랜지스터 위의 절연층 중 절연층(255a), 절연층(255a) 위의 절연층(255b), 및 절연층(255b) 위의 절연층(255c)을 나타내었다. 이들 절연층은 인접한 발광 디바이스들 사이에 오목부를 가져도 좋다. 도 1의 (B) 등에는 절연층(255c)에 오목부가 제공된 예를 나타내었다.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] 기관(101) 상부의 트랜지스터를 포함한 층의 구성예에 대해서는 실시형태 4 및 실시형태 5에서 후술한다.

[0091] 발광 디바이스(130a, 130b, 130c)로서는 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode) 등의 발광 디바이스를 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 가지는 발광 물질로서는, 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) 등이 있다. 또한 발광 디바이스에 포함되는 발광 물질로서, 유기 화합물뿐만 아니라 무기 화합물(퀀텀닷(quantum dot) 재료 등)도 사용할 수 있다. 또한 TADF 재료로서는 단일항 들뜬 상태와 삼중항 들뜬 상태 사이가 열평형 상태에 있는 재료를 사용하여도 좋다. 이러한 TADF 재료는 발광 수명(여기 수명)이 짧기 때문에, 발광 디바이스의 고휘도 영역에서의 발광 효율 저하를 억제할 수 있다.

[0092] 발광 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 EL층을 가진다. EL층은 적어도 발광층을 가진다. 본 명세서 등에서는 한 쌍의 전극 중 한쪽을 화소 전극이라고 기재하고, 다른 쪽을 공통 전극이라고 기재하는 경우가 있다.

[0093] 발광 디바이스가 가지는 한 쌍의 전극 중 한쪽은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽은 음극으로서 기능한다. 이하에서는 화소 전극이 양극으로서 기능하고 공통 전극이 음극으로서 기능하는 경우를 예로 들어 설명하는 경우가 있다.

[0094] 화소 전극(111a), 화소 전극(111b), 및 화소 전극(111c) 각각의 단부는 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이들 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)에도 상기 테이퍼 형상이 반영된다. 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 EL층의 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. 또한 화소 전극(111a, 111b, 111c)을 통틀어 화소 전극(111)이라고 부르는 경우가 있다.

[0095] 또한 본 명세서 등에서 테이퍼 형상이란, 구조의 측면의 적어도 일부가 기관면에 대하여 경사져 제공된 형상을 가리킨다. 예를 들어 경사진 측면과 기관면이 이루는 각(테이퍼각이라고도 함)이 90° 미만인 영역을 가지는 것이 바람직하다.

- [0096] 발광 디바이스(130a)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111a)과, 화소 전극(111a) 위의 섬 형상의 제 1 층(113a)과, 섬 형상의 제 1 층(113a) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 여기서 제 1 층(113a)은 발광층을 포함한 EL층으로서 기능한다. 또한 발광 디바이스(130a)에서 제 1 층(113a) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수도 있다.
- [0097] 발광 디바이스(130b)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111b)과, 화소 전극(111b) 위의 섬 형상의 제 2 층(113b)과, 섬 형상의 제 2 층(113b) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 여기서 제 2 층(113b)은 발광층을 포함한 EL층으로서 기능한다. 또한 발광 디바이스(130b)에서 제 2 층(113b) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수도 있다.
- [0098] 발광 디바이스(130c)는 절연층(255c) 위의 화소 전극(111c)과, 화소 전극(111c) 위의 섬 형상의 제 3 층(113c)과, 섬 형상의 제 3 층(113c) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 가진다. 여기서 제 3 층(113c)은 발광층을 포함한 EL층으로서 기능한다. 또한 발광 디바이스(130c)에서 제 3 층(113c) 및 공통층(114)을 통틀어 EL층이라고 부를 수도 있다.
- [0099] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 백색(W)의 광을 방출하는 것이 바람직하다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 적어도 발광층을 포함한 층이다. 제 1 층(113a)과 중첩하여 착색층(132a)이 제공되고, 제 2 층(113b)과 중첩하여 착색층(132b)이 제공되고, 제 3 층(113c)과 중첩하여 착색층(132c)이 제공된다. 착색층(132)은 투과시키는 광의 파장 영역이 각각 다르므로, 상이한 색의 광을 방출하는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)를 형성할 수 있다. 또한 본 실시형태의 발광 디바이스의 구성은 특별히 한정되지 않고, 싱글 구조이어도 탠덤 구조이어도 좋다. 또한 발광 디바이스의 구성에 대해서는 후술한다.
- [0100] 본 실시형태에서는 발광 디바이스가 가지는 EL층 중 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공된 층을 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이라고 기재하고, 복수의 발광 디바이스가 공유하는 층을 공통층(114)이라고 기재한다.
- [0101] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 포토리소그래피법으로 섬 형상으로 가공되어 있다. 그러므로 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 그 단부에서 상면과 측면이 이루는 각이 90°에 가까운 형상이 된다. 한편, FMM(Fine Metal Mask) 등을 사용하여 형성된 유기막은 단부에 가까워질수록 그 두께가 서서히 얇아지는 경향이 있다. 예를 들어 단부 근방의 1 μ m 이상 10 μ m 이하의 범위에서 상면이 경사져 형성되기 때문에, 상면과 측면을 구별하기 어려운 형상이 된다.
- [0102] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 상면과 측면을 명료하게 구별할 수 있다. 이에 의하여 인접한 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b)에서 제 1 층(113a)의 하나의 측면과 제 2 층(113b)의 하나의 측면은 서로 대향하여 배치된다. 마찬가지로, 인접한 제 1 층(113a)과 제 3 층(113c)에서 제 1 층(113a)의 하나의 측면과 제 3 층(113c)의 하나의 측면은 서로 대향하여 배치되고, 인접한 제 2 층(113b)과 제 3 층(113c)에서 제 2 층(113b)의 하나의 측면과 제 3 층(113c)의 하나의 측면은 서로 대향하여 배치된다.
- [0103] 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)을 포토리소그래피법에 의하여 섬 형상으로 가공함으로써, 각각을 이격하여 제공할 수 있다. 따라서 인접한 EL층들 사이에서 전류의 누설 경로(누설 패스)가 분단되어 누설 전류를 억제할 수 있다. 이로써 발광 디바이스에서 휘도 향상, 콘트라스트 향상, 표시 품질 향상, 전력 효율 향상, 또는 소비 전력 절감 등을 할 수 있다.
- [0104] 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.
- [0105] 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층을 가져도 좋다. 또한 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 차단층을 가져도 좋다. 또한 전자 수송층 위에 전자 주입층을 가져도 좋다.
- [0106] 또한 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층을 이 순서대로 가져도 좋다. 또한 전자 수송층과 발광층 사이에 정공 차단층을 가져도 좋다. 또한 정공 수송층 위에 정공 주입층을 가져도 좋다.
- [0107] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 표면은 표시 장치

의 제작 공정 중에 노출되기 때문에, 캐리어 수송층을 발광층 위에 제공함으로써 발광층이 최표면에 노출되는 것이 억제되어 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0108] 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 예를 들어 제 1 발광 유닛, 전하 발생층, 및 제 2 발광 유닛을 가지는 구성으로 하여도 좋다. 제 2 발광 유닛은 발광층과 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 가지는 것이 바람직하다. 제 2 발광 유닛의 표면은 표시 장치의 제작 공정 중에 노출되기 때문에, 캐리어 수송층을 발광층 위에 제공함으로써 발광층이 최표면에 노출되는 것이 억제되어 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0109] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 적어도 백색광을 방출할 수 있으면 좋다. 따라서 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 같은 구조로 할 수 있다. 그러므로 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)으로서는 동일한 재료를 사용하여 적층막을 형성하고, 포토리소그래피법을 사용하여 상기 적층막을 섬 형상의 제 1 층(113a), 섬 형상의 제 2 층(113b), 및 섬 형상의 제 3 층(113c)으로 가공할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치의 제조 공정이 간략화되어 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0110] 공통층(114)은 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 가진다. 또는 공통층(114)은 전자 수송층과 전자 주입층의 적층을 가져도 좋고, 정공 수송층과 정공 주입층의 적층을 가져도 좋다. 공통층(114)은 발광 디바이스(130a, 130b, 130c)에서 공유되어 있다.

[0111] 또한 공통 전극(115)은 발광 디바이스(130a, 130b, 130c)에서 공유되어 있다. 도 6의 (A) 및 (B)에 나타난 바와 같이, 복수의 발광 디바이스가 공유하는 공통 전극(115)은 접속부(140)에 제공된 도전층(123)과 전기적으로 접속된다. 여기서 도 6의 (A) 및 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도이다. 또한 도 6의 (A) 및 (B)에서는 보호층(131)보다 위의 구조를 도시하지 않았지만, 수지층(147), 수지층(149), 절연층(103), 도전층(104), 절연층(105), 도전층(106), 접촉층(107), 및 기판(102) 중 적어도 하나 이상을 적절히 제공할 수 있다. 또한 도전층(123)으로서는 화소 전극(111)과 같은 재료를 사용하여 같은 공정으로 형성된 도전층을 사용하는 것이 바람직하다.

[0112] 또한 도 6의 (A)에는 도전층(123) 위에 공통층(114)이 제공되고 공통층(114)을 통하여 도전층(123)과 공통 전극(115)이 전기적으로 접속되는 예를 나타내었다. 접속부(140)에는 공통층(114)을 제공하지 않아도 된다. 도 6의 (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)이 성막되는 영역을 서로 다르게 할 수 있다.

[0113] 발광 디바이스(130a, 130b, 130c) 위에 보호층(131)을 가지는 것이 바람직하다. 보호층(131)을 제공함으로써 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 보호층(131)은 단층 구조이어도 좋고 2층 이상의 적층 구조이어도 좋다.

[0114] 보호층(131)의 도전성은 불문한다. 보호층(131)으로서는 절연막, 반도체막, 및 도전막 중 적어도 1종류를 사용할 수 있다.

[0115] 보호층(131)이 무기막을 가짐으로써 공통 전극(115)의 산화를 방지하거나 발광 디바이스에 불순물(수분 및 산소 등)이 들어가는 것을 억제하는 등, 발광 디바이스의 열화를 억제하여 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0116] 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 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 및 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는 산화질화 실리콘막 및 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는 질화산화 실리콘막 및 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 특히 보호층(131)은 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 가지는 것이 바람직하고, 질화 절연막을 가지는 것이 더 바람직하다.

[0117] 또한 보호층(131)에는 In-Sn 산화물(ITO라고도 함), In-Zn 산화물, Ga-Zn 산화물, Al-Zn 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물, IGZO라고도 함) 등을 포함하는 무기막을 사용할 수도 있다. 상기 무기막은 저항이 높은 것이 바람직하고, 구체적으로는 공통 전극(115)보다 저항이 높은 것이 바람직하다. 상기 무기막은 질소를 더 포함하여도 좋다.

[0118] 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 보호층(131)을 통하여 추출하는 경우, 보호층(131)은 가시광에 대한 투과성

이 높은 것이 바람직하다. 예를 들어 ITO, IGZO, 및 산화 알루미늄은 각각 가시광에 대한 투과성이 높은 무기 재료이기 때문에 바람직하다.

[0119] 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, EL층 측에 불순물(물 및 산소 등)이 들어가는 것을 억제할 수 있다.

[0120] 또한 보호층(131)은 유기막을 가져도 좋다. 예를 들어 보호층(131)은 유기막과 무기막의 양쪽을 가져도 좋다. 보호층(131)에 사용할 수 있는 유기 재료로서는, 예를 들어 후술하는 절연층(121)에 사용할 수 있는 유기 절연 재료가 있다.

[0121] 보호층(131)은 서로 다른 성막 방법을 사용하여 형성된 2층 구조를 가져도 좋다. 구체적으로는 ALD법을 사용하여 보호층(131)의 첫 번째 층을 형성하고, 스퍼터링법을 사용하여 보호층(131)의 두 번째 층을 형성하여도 좋다.

[0122] 도 1의 (B) 등에서 화소 전극(111a)과 제 1 층(113a) 사이에는 화소 전극(111a)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 또한 화소 전극(111b)과 제 2 층(113b) 사이에는 화소 전극(111b)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 또한 화소 전극(111c)과 제 3 층(113c) 사이에는 화소 전극(111c)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 그러므로 인접한 발광 디바이스들의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 고정세 또는 고해상도의 표시 장치로 할 수 있다.

[0123] 또한 도 1의 (B) 등에서는 발광 디바이스(130a)가 가지는 제 1 층(113a) 위에는 마스크층(118a)이 위치하고, 발광 디바이스(130b)가 가지는 제 2 층(113b) 위에는 마스크층(118b)이 위치하고, 발광 디바이스(130c)가 가지는 제 3 층(113c) 위에는 마스크층(118c)이 위치한다. 마스크층(118a)은 제 1 층(113a)을 가공할 때 제 1 층(113a) 위에 제공한 마스크층의 일부가 잔존한 것이다. 마찬가지로 마스크층(118b)은 제 2 층(113b) 형성 시에, 그리고 마스크층(118c)은 제 3 층(113c) 형성 시에 각각 제공한 마스크층의 일부가 잔존한 것이다. 이와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 제작 시에 EL층을 보호하기 위하여 사용되는 마스크층이 일부 잔존하여도 좋다. 마스크층(118a) 내지 마스크층(118c) 중 어느 2개 또는 모두에 같은 재료를 사용하여도 좋고, 각각 다른 재료를 사용하여도 좋다. 또한 이하에서는 마스크층(118a), 마스크층(118b), 및 마스크층(118c)을 통틀어 마스크층(118)이라고 부르는 경우가 있다.

[0124] 도 1의 (B)에서 마스크층(118a)의 한쪽 단부는 제 1 층(113a)의 단부와 일치하거나 실질적으로 일치하고 마스크층(118a)의 다른 쪽 단부는 제 1 층(113a) 위에 위치한다. 여기서 마스크층(118a)의 다른 쪽 단부는 제 1 층(113a) 및 화소 전극(111a)과 중첩되는 것이 바람직하다. 이 경우 마스크층(118a)의 다른 쪽 단부가 제 1 층(113a)의 실질적으로 평탄한 면에 형성되기 쉬워진다. 또한 마스크층(118b) 및 마스크층(118c)도 마찬가지로이다. 또한 마스크층(118)은 예를 들어 섬 형상으로 가공된 EL층(제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c))과 절연층(125) 사이에 잔존하는 경우가 있다.

[0125] 마스크층(118)으로서는 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 유기 절연막, 및 무기 절연막 등을 1종류 또는 복수 종류 사용할 수 있다. 마스크층(118)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 각종 무기 절연막을 사용할 수 있다. 예를 들어 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 및 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용할 수 있다.

[0126] 또한 화소 전극과 섬 형상의 EL층의 폭의 대소 관계는 특별히 한정되지 않는다. 이하에서는 화소 전극(111a)과 제 1 층(113a)을 예로 들어 설명한다. 화소 전극(111b)과 제 2 층(113b) 및 화소 전극(111c)과 제 3 층(113c)에 대해서도 마찬가지로이다.

[0127] 도 1의 (B) 등에는 화소 전극(111a)의 단부보다 제 1 층(113a)의 단부가 외측에 위치하는 예를 나타내었다. 도 1의 (B) 등에서 제 1 층(113a)은 화소 전극(111a)의 단부를 덮도록 형성되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 섬 형상의 EL층의 단부가 화소 전극의 단부보다 내측에 위치하는 구성에 비하여 개구율을 높일 수 있다.

[0128] 또한 화소 전극의 측면을 EL층으로 덮음으로써, 화소 전극과 공통 전극(115)(또는 공통층(114))이 접하는 것을 억제할 수 있으므로 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 또한 EL층의 발광 영역(즉 화소 전극과 중첩되는 영역)과 EL층의 단부의 거리를 크게 할 수 있다. 제 1 층(113a)의 단부, 제 2 층(113b)의 단부, 및 제 3 층(113c)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.

- [0129] 도 1의 (B)에 나타낸 바와 같이, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면은 절연층(127) 및 절연층(125)으로 덮여 있다. 또한 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 상면의 일부는 절연층(127), 절연층(125), 마스크층(118)으로 덮여 있다.
- [0130] 절연층(125)은 섬 형상의 EL층의 측면 중 적어도 한쪽을 덮는 것이 바람직하고, 섬 형상의 EL층의 측면의 양쪽을 덮는 것이 더 바람직하다. 절연층(125)은 섬 형상의 EL층 각각의 측면과 접하는 구성으로 할 수 있다.
- [0131] 도 1의 (B) 등에는 화소 전극(111a)의 단부가 제 1 층(113a)으로 덮이고, 절연층(125)이 제 1 층(113a)의 측면과 접하는 구성을 나타내었다. 마찬가지로 화소 전극(111b)의 단부는 제 2 층(113b)으로 덮이고, 화소 전극(111c)의 단부는 제 3 층(113c)으로 덮이고, 절연층(125)이 제 2 층(113b)의 측면 및 제 3 층(113c)의 측면에 접한다.
- [0132] 이상과 같은 구성으로 함으로써 공통층(114)(또는 공통 전극(115))이 화소 전극(111a, 111b, 111c), 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면과 접하는 것을 억제하여 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0133] 절연층(127)은 절연층(125)의 오목부를 충전(充填)하도록 절연층(125) 위에 제공된다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 상면의 일부 및 측면과 중첩되는 구성(측면을 덮는 구성이라고도 할 수 있음)으로 할 수 있다.
- [0134] 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공함으로써, 인접한 섬 형상의 층들 사이의 공간을 메울 수 있기 때문에, 섬 형상의 층 위에 제공되는 층(예를 들어 캐리어 주입층 및 공통 전극 등)의 피형성면을 고저차가 큰 요철이 저감되고 더 평탄하게 할 수 있다. 따라서 캐리어 주입층 및 공통 전극 등의 피복성을 높일 수 있어 캐리어 주입층 및 공통 전극 등의 단절을 방지할 수 있다.
- [0135] 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 마스크층(118), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 제공된다. 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공하기 전의 단계에서는, 화소 전극 및 EL층이 제공되는 영역과, 화소 전극 및 EL층이 제공되지 않는 영역(발광 디바이스들 사이의 영역)에 기인한 단차가 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 패널에서는, 절연층(125) 및 절연층(127)을 가짐으로써 상기 단차를 평탄화할 수 있기 때문에, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 향상시킬 수 있다. 따라서 단절로 인한 접촉 불량을 억제할 수 있다. 또한 단차로 인하여 공통 전극(115)이 국소적으로 얇아져 전기 저항이 상승하는 것을 억제할 수 있다.
- [0136] 절연층(127)의 상면은 보다 평탄성이 높은 형상을 가지는 것이 바람직하지만, 볼록부, 볼록 곡면, 오목 곡면, 또는 오목부를 가져도 좋다. 예를 들어 절연층(127)의 상면은 평탄성이 높은, 매끈한 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다.
- [0137] 또한 절연층(125)은 섬 형상의 EL층과 접하도록 제공할 수 있다. 이로써 섬 형상의 EL층의 막 박리를 방지할 수 있다. 절연층과 EL층이 밀착되면, 인접한 섬 형상의 EL층들이 절연층으로 고정되거나 접촉되는 효과가 나타난다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 높일 수 있다.
- [0138] 여기서 절연층(125)은 섬 형상의 EL층의 측면과 접하는 영역을 가지고, EL층의 보호 절연층으로서 기능한다. 절연층(125)을 제공함으로써 섬 형상의 EL층의 측면으로부터 내부로 불순물(산소 및 수분 등)이 침입하는 것을 억제할 수 있어, 신뢰성이 높은 표시 패널로 할 수 있다.
- [0139] 다음으로 절연층(125) 및 절연층(127)의 재료와 형성 방법의 예에 대하여 설명한다.
- [0140] 절연층(125)은 무기 재료를 포함한 절연층으로 할 수 있다. 절연층(125)에는 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 절연층(125)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 산화 절연막으로서는 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화 마그네슘막, 인듐 갈륨 아연 산화물막, 산화 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 및 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는 산화질화 실리콘막 및 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는 질화산화 실리콘막 및 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 특히 산화 알루미늄은 에칭 시에 EL층에 대한 선택비가 높고, 후술하는 절연층(127)의 형성 시에 EL층을 보호하는 기능을 가지기 때문에 바람직하다. 특히 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 또는 산화 실리콘

콘막 등의 무기 절연막을 절연층(125)에 적용함으로써, 핀홀이 적고 EL층을 보호하는 기능이 우수한 절연층(125)을 형성할 수 있다. 또한 절연층(125)은 ALD법에 의하여 형성된 막과 스퍼터링법에 의하여 형성된 막의 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(125)은 예를 들어 ALD법에 의하여 형성된 산화 알루미늄막과 스퍼터링법에 의하여 형성된 질화 실리콘막의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0141] 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.

[0142] 절연층(125)이 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 가짐으로써, 외부로부터 각 발광 디바이스로 확산될 수 있는 불순물(대표적으로는 물 및 산소 중 적어도 한쪽)의 침입을 억제할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 신뢰성이 높은 발광 디바이스 및 신뢰성이 높은 표시 패널을 제공할 수 있다.

[0143] 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.

[0144] 절연층(125)의 형성 방법으로는 스퍼터링법, CVD법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 및 ALD법 등을 들 수 있다. 절연층(125)은 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0145] 절연층(125) 성막 시의 기판 온도를 높게 함으로써, 막 두께가 얇아도 불순물 농도가 낮고 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성이 높은 절연층(125)을 형성할 수 있다. 따라서 상기 기판 온도는 60℃ 이상이 바람직하고, 80℃ 이상이 더 바람직하고, 100℃ 이상이 더 바람직하고, 120℃ 이상이 더 바람직하다. 한편으로, 절연층(125)은 섬 형상의 EL층을 형성한 후에 성막되기 때문에, EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성하는 것이 바람직하다. 따라서 상기 기판 온도는 200℃ 이하가 바람직하고, 180℃ 이하가 더 바람직하고, 160℃ 이하가 더 바람직하고, 150℃ 이하가 더 바람직하고, 140℃ 이하가 더 바람직하다.

[0146] 내열 온도의 지표로서는 예를 들어 유리 전이점, 연화점, 융점, 열분해 온도, 및 5% 중량 감소 온도 등이 있다. EL층의 내열 온도는 이들 중 어느 것, 바람직하게는 이들 중 가장 온도가 낮은 것으로 할 수 있다.

[0147] 절연층(125)으로서의 예를 들어 두께가 3nm 이상, 5nm 이상, 또는 10nm 이상이고 200nm 이하, 150nm 이하, 100nm 이하, 또는 50nm 이하인 절연막을 형성하는 것이 바람직하다.

[0148] 절연층(125) 위에 제공되는 절연층(127)은 인접한 발광 디바이스들 사이에 형성된 절연층(125)의 고저차가 큰 요철을 평탄화하는 기능을 가진다. 바꿔 말하면, 절연층(127)은 공통 전극(115)이 형성되는 면의 평탄성을 향상시키는 효과를 가진다.

[0149] 절연층(127)으로서의 유기 재료를 포함한 절연층을 적합하게 사용할 수 있다. 유기 재료로서는 감광성 유기 수지를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 아크릴 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물을 사용하면 좋다. 또한 절연층(127)의 재료의 점도는 1cP 이상 1500cP 이하로 하면 좋고, 1cP 이상 12cP 이하로 하는 것이 바람직하다. 절연층(127)의 재료의 점도를 상기 범위로 함으로써 후술하는 테이퍼 형상을 가지는 절연층(127)을 비교적 용이하게 형성할 수 있다. 또한 본 명세서 등에서 아크릴 수지란, 폴리메타크릴산 에스터 또는 메타크릴 수지만을 가리키는 것이 아니고, 넓은 의미의 아크릴계 폴리머 전체를 가리키는 경우가 있다.

[0150] 또한 후술하는 바와 같이 절연층(127)은 측면에 테이퍼 형상을 가지면 좋고, 절연층(127)에 사용할 수 있는 유기 재료는 상술한 것에 한정되지 않는다. 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 있는 경우가 있다. 또한 절연층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 적용할 수 있는 경우가 있다. 또한 감광성 수지로서는 포토레지스트를 사용할 수 있는 경우가 있다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있는 경우가 있다.

[0151] 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 패널의 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 표시 패널에 편광판을 사용할

지 않아도 표시 품질을 높일 수 있기 때문에 표시 패널을 경량화 및 박형화할 수 있다.

- [0152] 가시광을 흡수하는 재료로서는, 흑색 등의 안료를 포함하는 재료, 염료를 포함하는 재료, 광 흡수성을 가지는 수지 재료(예를 들어 폴리이미드 등), 및 컬러 필터에 사용할 수 있는 수지 재료(컬러 필터 재료)를 들 수 있다. 특히 2색 또는 3색 이상의 컬러 필터 재료를 적층 또는 혼합한 수지 재료를 사용하면, 가시광의 차폐 효과를 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 3색 이상의 컬러 필터 재료를 혼합함으로써, 흑색 또는 흑색 근방의 수지층으로 할 수 있다.
- [0153] 절연층(127)은 예를 들어 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 도포, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등의 습식 성막 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 특히 스핀 코팅에 의하여 절연층(127)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0154] 절연층(127)은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성한다. 절연층(127)을 형성할 때의 기판 온도는 대표적으로는 200℃ 이하, 바람직하게는 180℃ 이하, 더 바람직하게는 160℃ 이하, 더 바람직하게는 150℃ 이하, 더 바람직하게는 140℃ 이하이다.
- [0155] 이하에서는 발광 디바이스(130a)와 발광 디바이스(130b) 사이의 절연층(127)의 구조를 예로 들어 절연층(127) 등의 구조에 대하여 설명한다. 또한 발광 디바이스(130b)와 발광 디바이스(130c) 사이의 절연층(127) 및 발광 디바이스(130c)와 발광 디바이스(130a) 사이의 절연층(127) 등에 대해서도 마찬가지이다. 또한 이하에서는 제 2 층(113b) 위의 절연층(127)의 단부를 예로 들어 설명하는 경우가 있지만, 제 1 층(113a) 위의 절연층(127)의 단부 및 제 3 층(113c) 위의 절연층(127)의 단부 등에 대해서도 마찬가지이다.
- [0156] 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)은 측면에 테이퍼각 $\theta 1$ 의 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 테이퍼각 $\theta 1$ 은 절연층(127)의 측면과 기판면이 이루는 각이다. 다만 기판면에 한정되지 않고, 절연층(125)의 평탄부의 상면, 제 2 층(113b)의 평탄부의 상면, 또는 화소 전극(111b)의 평탄부의 상면 등과 절연층(127)의 측면이 이루는 각이어도 좋다. 또한 본 명세서 등에서 절연층(127)의 측면이라고 하는 경우, 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 또는 제 3 층(113c)의 평탄부보다 위에 있는 볼록 곡면 형상 부분의 측면을 가리키는 경우가 있다. 또한 절연층(127)의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 절연층(125)의 측면 및 마스크층(118)의 측면도 테이퍼 형상이 되는 경우가 있다.
- [0157] 절연층(127)의 테이퍼각 $\theta 1$ 은 90° 미만이고, 60° 이하가 바람직하고, 45° 이하가 더 바람직하다. 절연층(127)의 측면 단부를 이러한 순테이퍼 형상으로 함으로써, 절연층(127)의 측면 단부 위에 제공되는 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 단절 또는 국소적인 박막화 등이 일어나지 않고 양호한 피복성으로 성막될 수 있다. 이에 의하여, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 면 내 균일성을 향상시킬 수 있기 때문에 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0158] 또한 표시 장치를 단면에서 보았을 때 절연층(127)의 상면은 볼록 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다. 절연층(127)의 상면의 볼록 곡면 형상은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상인 것이 바람직하다. 또한 절연층(127) 상면의 중심부의 볼록 곡면부가 측면 단부의 테이퍼부에 완만하게 접속되는 형상인 것이 바람직하다. 절연층(127)을 이러한 형상으로 함으로써, 절연층(127) 위 전체에 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있다.
- [0159] 또한 절연층(127)은 2개의 EL층 사이의 영역(예를 들어 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b) 사이의 영역)에 형성된다. 이때 절연층(127)의 적어도 일부가 한쪽 EL층(예를 들어 제 1 층(113a))의 측면 단부와 다른 쪽 EL층(예를 들어 제 2 층(113b))의 측면 단부 사이에 끼워지는 위치에 배치된다.
- [0160] 또한 절연층(127)의 한쪽 단부가 화소 전극(111a)과 중첩되고, 절연층(127)의 다른 쪽 단부가 화소 전극(111b)과 중첩되는 것이 바람직하다. 이러한 구조로 함으로써, 절연층(127)의 단부를 제 1 층(113a)(제 2 층(113b))의 실질적으로 평탄한 영역 위에 형성할 수 있다. 따라서 상술한 바와 같이 절연층(127)의 테이퍼 형상을 가공하는 것이 비교적 용이해진다.
- [0161] 상술한 바와 같이 절연층(127) 등을 제공함으로써, 제 1 층(113a)의 실질적으로 평탄한 영역에서 제 2 층(113b)의 실질적으로 평탄한 영역까지 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 단절 부분 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 발광 디바이스들 사이에서 공통층(114) 및 공통 전극(115)에 단절 부분에 기인하는 접속 불량 및 국소적으로 막 두께가 얇은 부분에 기인하는 전기 저항 상승이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

- [0162] 본 실시형태의 표시 장치에서는 발광 디바이스들 사이의 거리를 짧게 할 수 있다. 구체적으로는 발광 디바이스들 사이의 거리, EL층들 사이의 거리, 또는 화소 전극들 사이의 거리를 $10\mu\text{m}$ 미만, $8\mu\text{m}$ 이하, $5\mu\text{m}$ 이하, $3\mu\text{m}$ 이하, $2\mu\text{m}$ 이하, $1\mu\text{m}$ 이하, 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 90nm 이하, 70nm 이하, 50nm 이하, 30nm 이하, 20nm 이하, 15nm 이하, 또는 10nm 이하로 할 수 있다. 바꿔 말하면, 본 실시형태의 표시 장치는 인접한 2개의 섬 형상의 EL층의 간격이 $1\mu\text{m}$ 이하인 영역을 가지고, 바람직하게는 $0.5\mu\text{m}(500\text{nm})$ 이하인 영역을 가지고, 더 바람직하게는 100nm 이하인 영역을 가진다. 이와 같이 발광 디바이스들 사이의 거리를 좁힘으로써, 높은 정세도와 높은 개구율을 가지는 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0163] 또한 상기에서, 절연층(127)의 한쪽 단부가 화소 전극(111a)과 중첩되고, 절연층(127)의 다른 쪽 단부가 화소 전극(111b)과 중첩되는 구성에 대하여 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 6의 (C)에 나타난 바와 같이, 절연층(127)이 화소 전극(111a) 및 화소 전극(111b)과 중첩되지 않는 구성으로 하여도 좋다.
- [0164] 또한 도 1의 (B) 등에서는 절연층(127)의 단부가 마스크층(118)의 단부 및 절연층(125)의 단부와 실질적으로 일치하는 구성에 대하여 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 절연층(127)의 단부가 마스크층(118)의 단부 및 절연층(125)의 단부보다 외측에 위치하는 구성으로 하여도 좋다. 바꿔 말하면 마스크층(118)의 단부 및 절연층(125)의 단부가 절연층(127)으로 덮이는 구성으로 하여도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 절연층(127)의 단부와 EL층의 상면을 매끄럽게 접촉할 수 있고, 절연층(127) 위에 제공되는 공통층(114) 및 공통 전극(115)을 양호한 피복성으로 성막할 수 있다.
- [0165] 공통 전극(115)과 기판(102) 사이에 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)이 제공된다. 예를 들어 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)이 공통 전극(115)과 절연층(105) 사이, 바꿔 말하면 발광 디바이스와 터치 센서 사이에 각각 제공되는 구성으로 할 수 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 발광 디바이스(130)와 착색층(132) 사이의 거리를 짧게 할 수 있다. 따라서 발광 디바이스(130)가 방출하는 광이 인접한 부화소에 누설되는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어 착색층(132a)과 중첩되는 발광 디바이스(130a)가 방출하는 광이 착색층(132b)에 입사하는 것을 억제할 수 있다. 이로써 표시 장치에 표시되는 화상의 콘트라스트를 높일 수 있어 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0166] 착색층(132a)은 발광 디바이스(130a)와 중첩되는 영역을 가지고, 착색층(132b)은 발광 디바이스(130b)와 중첩되는 영역을 가지고, 착색층(132c)은 발광 디바이스(130c)와 중첩되는 영역을 가진다. 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)은 적어도 각각의 발광 디바이스(130)가 가지는 발광층과 중첩되는 영역을 가진다.
- [0167] 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)은 서로 다른 파장 영역의 광을 투과시키는 기능을 가진다. 예를 들어 착색층(132a)은 적색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 투과시키는 기능을 가지고, 착색층(132b)은 녹색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 투과시키는 기능을 가지고, 착색층(132c)은 청색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 투과시키는 기능을 가질 수 있다. 이로써 표시 장치(100)는 풀 컬러 표시를 수행할 수 있다. 또한 이에 한정되지 않고, 착색층(132)은 시안, 마젠타, 및 황색의 광 중 어느 것을 투과시키는 기능을 가져도 좋다.
- [0168] 여기서 인접한 착색층(132)은 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 구체적으로는 발광 디바이스(130)와 중첩되지 않는 영역에 있어서, 인접한 착색층(132)이 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이, 발광 디바이스(130a)와 발광 디바이스(130b) 사이에 끼워진 영역에 있어서 착색층(132b)의 일부 위에 중첩하여 착색층(132a)이 제공된다. 이때 착색층(132a)과 착색층(132b)이 중첩되는 부분은 절연층(127)과 중첩되는 것이 바람직하다. 또한 착색층(132a)과 착색층(132c), 그리고 착색층(132b)과 착색층(132c)에 대해서도 마찬가지이다.
- [0169] 이와 같이, 상이한 색의 광을 투과시키는 착색층(132)들이 중첩되면, 착색층(132)들이 중첩되는 영역을 차광층으로서 기능시킬 수 있다. 따라서 발광 디바이스(130)가 방출하는 광이 인접한 부화소에 누설되는 것을 억제할 수 있고, 이에 의하여 표시 장치에 표시되는 화상의 콘트라스트를 높일 수 있기 때문에 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0170] 또한 도 1의 (B) 등에 나타난 바와 같이, 착색층(132)은 평탄화막으로서 기능하는 수지층(147)의 상면에 접하여 제공되는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 착색층(132)을 평탄성이 높은 면에 형성할 수 있기 때문에, 피형성면에 의존한 요철이 착색층(132)에 형성되는 것을 저감할 수 있다. 따라서, 발광 디바이스(130)가 방출하는 광의 일부가 착색층(132)의 요철에서 난반사되는 것을 저감할 수 있으므로 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 보호층(131) 위에 수지층(147)을 제공함으로써, 예를 들어 보호층(131)에 핀홀 등의 결함이 있어도,

그 결함을 단차 피복성이 높은 수지층(147)으로 메울 수 있다.

- [0171] 수지층(147)은 유기 절연 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.
- [0172] 다음으로 도 2의 (A) 및 (B)를 사용하여 터치 센서의 구조에 대하여 설명한다. 또한 도 2의 (A) 및 (B)는 도 1의 (B)에 나타난 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b) 사이에 끼워진 영역의 확대도이다. 또한 이하에서는 도 2의 (A) 및 (B) 등을 사용하여 설명을 하지만, 도 2의 (A) 및 (B)에 도시되지 않은 제 1 층(113a)과 제 3 층(113c) 사이에 끼워진 영역, 및 제 2 층(113b)과 제 3 층(113c) 사이에 끼워진 영역 등에 대해서도 마찬가지이다.
- [0173] 도전층(104)은 절연층(103) 위에 제공된다. 절연층(105)은 도전층(104) 및 절연층(103)을 덮어 제공된다. 도전층(106)은 절연층(105) 위에 제공된다. 또한 절연층(103)은 착색층(132) 위에 제공된 수지층(149) 위에 제공된다. 또한 도전층(106) 및 절연층(105)은 접착층(107)에 의하여 기관(102)과 접합되어 있다.
- [0174] 도전층(104) 및 도전층(106) 중 어느 한쪽 또는 양쪽은 터치 센서의 전극으로서 기능한다. 여기서는 절연층(105)을 개재하여 형성된 도전층(104)과 도전층(106)으로 터치 센서를 구성하는 예를 나타내었다.
- [0175] 터치 센서를 구성하는 도전층(104) 및 도전층(106)을 수지층(149) 위에 직접 형성하면 표시 장치(100)의 두께를 매우 얇게 할 수 있다. 또한 표시 장치(100)는 기관(102) 측에 도전층(104)과 도전층(106)이 제공되지 않기 때문에, 기관(102)과 기관(101)의 접합을 위한 정밀도가 높을 필요가 없고 제작 수율을 높일 수 있다. 또한 기관(102)은 투광성을 가지는 기관이면 좋고, 재료 선택의 자유도가 매우 높다.
- [0176] 또한 도 1의 (B)에는 도전층(104)과 도전층(106)이 중첩되는 부분을 나타내었다. 예를 들어 도전층(104)과 도전층(106)이 교차하는 부분에 적용할 수 있다. 또한 도전층(104)과 도전층(106)이 전기적으로 접속되는 접속부의 구성을 나타내었다. 상기 접속부에서 절연층(105)에 제공된 개구를 통하여 도전층(104)과 도전층(106)이 전기적으로 접속되어 있다. 상기 접속부는 예를 들어 섬 형상의 2개의 도전층(104)이 도전층(106)을 통하여 전기적으로 접속되는 부분에 적용할 수 있다.
- [0177] 도 2의 (A)에서는 도전층(104) 및 도전층(106)이 발광 디바이스(130a)의 발광 영역 및 발광 디바이스(130b)의 발광 영역을 피하여 제공되어 있다. 바꿔 말하면, 도전층(104) 및 도전층(106)이, 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역, 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되어 있다.
- [0178] 또한 도전층(104) 및 도전층(106)은 절연층(127)과 중첩되는 영역을 가진다. 여기서 도 2의 (A)에 나타난 바와 같이, 절연층(127)의 X1-X2 방향의 길이 L1보다 도전층(106)의 X1-X2 방향의 길이 L2가 작은 것이 바람직하다. 바꿔 말하면, 도전층(104)의 측면 및 도전층(106)의 측면은 단면에서 보았을 때 절연층(127)의 측면(절연층(127)의 단부라고도 할 수 있음)의 내측에 위치하는 것이 바람직하다. 이러한 구조로 함으로써, 발광 디바이스의 발광을 저해하지 않도록 도전층(104) 및 도전층(106)을 제공할 수 있기 때문에, 표시 장치(100)의 개구율을 저하시키지 않고 표시 장치에 터치 센서를 제공할 수 있다. 이에 의하여, 도전층(104) 및 도전층(106)에 투광성을 가지는 도전 재료를 사용하지 않고 금속 또는 합금 등의 저저항 도전 재료를 사용할 수 있기 때문에 터치 센서의 감도를 높일 수 있다.
- [0179] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 MML 구조로 함으로써, 개구율과 정세도가 모두 높은 표시 장치로 할 수 있다. 또한 상술한 바와 같이 도전층(104) 및 도전층(106)을 제공함으로써, 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다.
- [0180] 또한 도 2의 (A)에서는 도전층(104) 및 도전층(106)의 양쪽이 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역과 중첩되어 있지만, 이에 한정되지 않는다. 도전층(104) 및 도전층(106) 중 어느 한쪽이, 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역, 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 구성으로 하여도 좋다. 또한 도전층(104) 및 도전층(106) 중 어느 한쪽이 절연층(127)과 중첩되는 영역을 가지는 구성으로 하여도 좋다.
- [0181] 또한 도 2의 (A)에서 절연층(127)의 X1-X2 방향의 길이 L1보다 도전층(106)의 X1-X2 방향의 길이 L2가 작은 구조를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 2의 (B)에 나타난 바와 같이, 절연층(127)의 X1-X2 방향의 길이 L1보다 도전층(106)의 X1-X2 방향의 길이 L2가 큰 구조, 즉 도전층(104) 및 도전층(106)의 일부가 절연층(127)과 중첩되지 않는 구조로 할 수도 있다. 다만 표시 장치의 개구율이 저하되는 것을 방지하는 관점에서, 도전층(104) 및 도전층(106)에서 절연층(127)과 중첩되지 않는 영역은 작은 것이 바람직하다.

- [0182] 도전층(104) 및 도전층(106)으로서 금속 또는 합금을 포함한 도전막을 사용할 수 있다. 도전층(104) 및 도전층(106)으로서는 예를 들어 알루미늄, 타이타늄, 크로뮴, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브데넘, 은, 탄탈럼, 및 텅스텐 등의 금속, 그리고 상기 금속을 주성분으로 하는 합금을 포함한 도전막 등이 있다. 이들 재료를 포함한 막을 단층 또는 적층 구조로서 사용할 수 있다. 이와 같이 도전층(104) 및 도전층(106)으로서 비교적 저항이 낮은 금속 또는 합금을 포함한 도전막을 사용함으로써 터치 센서의 감도를 높일 수 있다.
- [0183] 또한 도전층(104) 및 도전층(106)에 금속 또는 합금 등의 도전 재료를 사용하는 경우, 표시면 측(도 1의 (B)에서는 기관(102) 측)에서 보았을 때 도전층(104) 및 도전층(106)에 의한 외광 반사가 시인되는 경우가 있다. 그러므로 기관(102) 위에 원편광판(미도시)을 제공하여 외광 반사를 억제하는 것이 바람직하다.
- [0184] 절연층(105)으로서는 무기 절연막 또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지 등의 수지, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄 등의 무기 절연 재료가 있다. 절연층(105)은 단층 구조로 하여도 좋고, 적층 구조로 하여도 좋다.
- [0185] 절연층(103)은 무기 절연 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄 등의 산화물 또는 질화물이 있다.
- [0186] 수지층(149)은 수지층(147)과 마찬가지로 유기 절연 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 아크릴 수지, 폴리에미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리에미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.
- [0187] 평탄화막으로서 기능하는 수지층(149)의 상면에 절연층(103)을 형성함으로써, 절연층(103)으로서 결함이 적은 절연막을 형성할 수 있다. 또한 절연층(103)으로서 무기 절연 재료를 포함한 막을 사용함으로써, 도전층(104)을 가공(에칭)할 때의 에칭 스톱퍼로서 기능하고, 수지층(149)이 에칭되는 것을 방지할 수 있다.
- [0188] 또한 도 1의 (B)에 나타난 구성에서는 수지층(149) 위에 절연층(103)을 적층하는 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 수지층(149) 및 절연층(103) 중 어느 한쪽을 제공하지 않는 구성으로 할 수도 있다.
- [0189] 접착층(107)에는 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 혐기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 폴리에미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리비닐클로라이드) 수지, PVB(폴리비닐부티랄) 수지, EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등의 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 접착 시트 등을 사용하여도 좋다.
- [0190] 또한 기관(102)의 접착층(107) 측의 면에는 차광층을 제공하여도 좋다. 또한 기관(102)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(102)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수성의 막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드 코트막, 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), 폴리에스터계 재료, 또는 폴리카보네이트계 재료 등을 사용하여도 좋다. 또한 표면 보호층에는 가시광에 대한 투과율이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 경도(硬度)가 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0191] 기관(101) 및 기관(102)에는 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 디바이스로부터의 광이 추출되는 측의 기관에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기관(101) 및 기관(102)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높일 수 있다. 또한 기관(101) 및 기관(102)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.
- [0192] 기관(101) 및 기관(102)에는 각각 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리에미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에테르설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록세인 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리염화 바이닐 수지, 폴리염화 바이닐리덴 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 수지, ABS 수지, 셀룰로스 나노 섬유 등을 사용할 수 있다. 기관(101) 및 기관(102)으로서 가요성을 가질 정도의 두께를 가지는 유리를 사용하여도 좋다.

- [0193] 또한 표시 장치에 원편광판을 중첩시키는 경우, 표시 장치가 가지는 기관으로서의 광학적 등방성이 높은 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 광학적 등방성이 높은 기관은 복굴절이 작다(복굴절량이 적다고도 할 수 있음).
- [0194] 광학적 등방성이 높은 기관의 위상차(retardation)의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더 바람직하다.
- [0195] 광학적 등방성이 높은 필름으로서의 트리아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트리아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 및 아크릴 필름 등을 들 수 있다.
- [0196] 또한 기관으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 물을 흡수하면 주름이 생기는 등 표시 장치에 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기관으로서의 물 흡수율이 낮은 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 물 흡수율이 1% 이하의 필름을 사용하는 것이 바람직하고, 0.1% 이하의 필름을 사용하는 것이 더 바람직하고, 0.01% 이하의 필름을 사용하는 것이 더 바람직하다.
- [0197] 다음으로 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.
- [0198] 화소 전극 및 공통 전극 중 광을 추출하는 측의 전극으로서의 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.
- [0199] 또한 광을 추출하지 않는 측의 전극에도 가시광을 투과시키는 도전막을 사용하여도 좋다. 이 경우, 반사층과 EL층 사이에 상기 전극을 배치하는 것이 바람직하다. 즉 EL층의 발광은 상기 반사층에 의하여 반사되어 표시 장치로부터 추출되어도 좋다.
- [0200] 발광 디바이스의 한 쌍의 전극(화소 전극과 공통 전극)을 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), 및 In-W-Zn 산화물을 들 수 있다. 또한 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 표기함) 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), 몰리브덴(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.
- [0201] 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)인 것이 바람직하고, 다른 쪽은 가시광에 대한 반사성을 가지는 전극(반사 전극)인 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써, 발광층으로부터 얻어지는 발광을 양쪽 전극 사이에서 공진시켜, 발광 디바이스로부터 사출되는 광의 강도를 높일 수 있다.
- [0202] 또한 반투과·반반사 전극은 반사 전극과 가시광에 대한 투과성을 가지는 전극(투명 전극이라고도 함)의 적층 구조를 가질 수도 있다.
- [0203] 투명 전극의 광 투과율은 40% 이상으로 한다. 예를 들어 발광 디바이스에는 가시광(파장 400nm 이상 750nm 미만의 광) 투과율이 40% 이상인 전극을 사용하는 것이 바람직하다. 반투과·반반사 전극의 가시광 반사율은 10% 이상 95% 이하, 바람직하게는 30% 이상 80% 이하로 한다. 반사 전극의 가시광 반사율은 40% 이상 100% 이하, 바람직하게는 70% 이상 100% 이하로 한다. 또한 이들 전극의 저항률은 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 이하가 바람직하다.
- [0204] 발광층은 발광 재료(발광 물질이라고도 함)를 포함한 층이다. 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 포함할 수 있다. 발광 물질로서는 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 보색 관계가 되도록 이들 발광 물질을 선택하여 발광층을 형성함으로써, 발광 디바이스(130)로부터 백색 발광을 얻을 수 있다. 또한 발광 물질로서 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도

있다.

- [0205] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다.
- [0206] 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, 나프탈렌 유도체 등이 있다.
- [0207] 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 리간드로서 포함하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 희토류 금속 착체 등이 있다.
- [0208] 발광층은 발광 물질(게스트 재료)에 더하여 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물(호스트 재료, 어시스트 재료 등)을 포함하여도 좋다. 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서는 정공 수송성 재료 및 전자 수송성 재료 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 또한 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서 양극성 재료 또는 TADF 재료를 사용하여도 좋다.
- [0209] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 들뜬 복합체로부터 발광 물질(인광 재료)로의 에너지 이동인 ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer)를 사용한 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 발광 물질의 가장 낮은 에너지 층의 흡수대의 파장과 중첩되는 파장의 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.
- [0210] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 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.
- [0211] 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.
- [0212] 예를 들어 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 가져도 좋다.
- [0213] 공통층(114)으로서 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 적용할 수 있다. 예를 들어 공통층(114)으로서 캐리어 주입층(정공 주입층 또는 전자 주입층)을 형성하여도 좋다. 또한 발광 디바이스는 공통층(114)을 가지지 않아도 된다.
- [0214] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 발광층이 최표면에 노출되는 것이 억제되어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0215] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 재료를 포함한 층이다. 정공 주입성이 높은 재료로서는 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료(전자 수송성 재료)를 포함한 복합 재료 등을 들 수 있다.
- [0216] 정공 수송성 재료로서는 후술하는, 정공 수송층에 사용할 수 있는 정공 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.
- [0217] 엑셉터성 재료로서는 예를 들어 원소 주기율표에서의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물을 사용할 수 있다. 구체적으로는 산화 몰리브데넘, 산화 바나듐, 산화 나이오븀, 산화 탄탈럼, 산화 크로뮴, 산화 텅스텐, 산화 망가니즈, 및 산화 레늄을 들 수 있다. 이 중에서도 특히, 산화 몰리브데넘은 대기 중에서도 안정적이고, 흡습성이 낮아 취급하기 쉽기 때문에 바람직하다. 또한 플루오린을 포함한 유기 엑셉터성 재료를 사용할 수도 있다. 또한 퀴노다이메테인 유도체, 클로라닐 유도체, 및 헥사아자트라이페닐렌 유도체 등의 유기 엑셉터성 재료를 사용할 수도 있다. 또한 정공 주입성이 높은 재료로서는, 상술한 원소 주기율표의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물(대표적으로는 산화 몰리브데넘)과 유기 재료를 혼합한 혼합 재료를 사용하여도 좋다.
- [0218] 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 바람

직하다. 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 재료가 바람직하다.

[0219] 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 이외에, 옥사다리아졸 유도체, 트리아아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 리간드를 가지는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 다이벤조퀴놀살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 이외에 질소 함유 헥테로 방향족 화합물을 포함하는 π 전자 부족형 헥테로 방향족 화합물 등 전자 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.

[0220] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 재료를 포함한 층이다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함한 복합 재료를 사용할 수도 있다.

[0221] 전자 주입층에는 예를 들어 리튬, 세슘, 이터븀, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF_x , X는 임의의 수), 8-(퀴놀리놀레이토)리튬(약칭: Liq), 2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPP), 2-(2-피리딜)-3-피리디놀레이토리튬(약칭: LiPPy), 4-페닐-2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPPP), 리튬 산화물(LiO_x), 탄산 세슘 등의 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 주입층은 2개 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다. 상기 적층 구조에서는 예를 들어 첫 번째 층에 플루오린화 리튬을 사용하고, 두 번째 층에 이터븀을 사용할 수 있다.

[0222] 또는 전자 주입층에는 전자 수송성 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고 전자 부족형 헥테로 방향족 고리를 가지는 화합물을 전자 수송성 재료로서 사용할 수 있다. 구체적으로는 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트리아진 고리 중 적어도 하나를 가지는 화합물을 사용할 수 있다.

[0223] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위가 -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 추정할 수 있다.

[0224] 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-트리아진(약칭: TmPPPyTz) 등을 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen보다 유리 전이 온도(T_g)가 높기 때문에 내열성이 우수하다.

[0225] 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.

[0226] 전하 발생층에는 예를 들어 리튬 등 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 예를 들어 정공 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 전하 발생층에는 정공 수송성 재료와 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 경우의 구동 전압의 상승을 억제할 수 있다.

[0227] 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스퍼터링법, CVD법, 진공 증착법, PLD법, ALD법 등을 사용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 PECVD법 및 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법의 하나로서 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.

[0228] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이

도포, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0229] 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, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 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.

[0230] 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.

[0231] 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.

[0232] 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 대신에 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극단 자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세한 가공을 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크를 사용하지 않아도 된다.

[0233] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드블라스트법 등을 사용할 수 있다.

[0234] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 섬 형상의 EL층은 미세한 패턴을 가지는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, EL층을 먼 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 그러므로 메탈 마스크를 사용하여 형성된 경우의 크기보다 섬 형상의 EL층의 크기, 나아가서는 부화소의 크기를 작게 할 수 있다. 따라서 그동안 실현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0235] [표시 장치의 변형예 1]

[0236] 다음으로, 도 3의 (A) 내지 도 5의 (B)를 사용하여, 착색층의 구조 또는 터치 센서의 구조를 변경한 표시 장치(100)의 변형예에 대하여 설명한다. 여기서, 도 3의 (A) 내지 도 5의 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도에 대응한다. 또한 도 3의 (A) 내지 도 5의 (B)에 나타난 구조에서 도 1의 (B)에 나타난 구조와 부호가 같은 것에 대해서는 도 1의 (B) 등에 따른 기재를 참조할 수 있다.

[0237] 도 1의 (B)에는 착색층(132)을 발광 디바이스와 터치 센서 사이에 제공하는 구성을 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 터치 센서 위, 적어도 절연층(105) 위에 착색층(132)을 제공하는 구성으로 하여도 좋다.

[0238] 예를 들어, 도 3의 (A)에 나타난 바와 같이 착색층(132a, 132b, 132c)을 절연층(105) 및 도전층(106)과, 접촉층(107) 사이에 제공하는 구성으로 할 수 있다. 여기서 수지층(147)의 상면은 절연층(103)에 접한다. 또한 착색층(132)의 하면은 절연층(105) 또는 도전층(106)에 접하고, 착색층(132)의 상면은 접촉층(107)에 접한다. 평탄화막으로서 기능하는 수지층(147) 위에 착색층(132) 및 터치 센서를 제공할 수 있다. 도 3의 (A)에 나타난 표시 장치에서는 수지층(149)을 제공하지 않아도 되기 때문에 상기 표시 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

[0239] 또한 예를 들어 도 3의 (B)에 나타난 바와 같이, 착색층(132a, 132b, 132c)을 기판(102)에 접하여 제공할 수 있다. 여기서 착색층(132)은 기판(102) 및 접촉층(107)에 접하여 제공된다. 도 3의 (B)에 나타난 표시 장치에서는 수지층(149)을 제공하지 않아도 되기 때문에 상기 표시 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

[0240] 도 1의 (B)에서는 기판(101) 측에 터치 센서를 제공하는 구성을 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 4의 (A)에 나타난 바와 같이, 기판(101)에 표시부를 제공하고, 기판(102)에 터치 센서를

제공하는 구성으로 하여도 좋다.

- [0241] 도 4의 (A)에서는 기관(102) 위에 도전층(104)이 제공되고, 도전층(104)을 덮어 절연층(105)이 제공되고, 절연층(105) 위에 도전층(106)이 제공되고, 도전층(106) 위에 수지층(148)이 제공되고, 수지층(148) 위에 차광층(108)이 제공되고, 차광층(108)들 사이에 착색층(132)이 제공된다. 이와 같은 기관(102)과 기관(101)이 접착층(122)에 의하여 접합되어 있다. 따라서 접착층(122)은 보호층(131), 차광층(108), 및 착색층(132)과 접한다. 또한 착색층(132)은 차광층(108)의 일부 위에 중첩되도록 제공하는 것이 바람직하다. 또한 수지층(148)에는 수지층(147)과 같은 재료를 사용할 수 있고, 접착층(122)에는 접착층(107)과 같은 재료를 사용할 수 있다.
- [0242] 기관(102)의 기관(101) 측의 면에는 차광층(108)이 제공되어 있다. 차광층(108)을 제공함으로써, 발광 디바이스(130)가 방출하는 광이 인접한 부화소에 누설되는 것을 억제할 수 있다. 차광층(108)은 적어도 발광 디바이스(130)와 중첩되는 위치에 개구를 가진다. 또한 차광층(108)은 도전층(104) 및 도전층(106)과 마찬가지로 절연층(127)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 바꿔 말하면 차광층(108)의 적어도 일부는 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되어 있다. 이와 같이 차광층(108)을 제공함으로써, 개구율을 저하시키지 않고 차광층(108)을 제공할 수 있다.
- [0243] 차광층(108)에는 발광 소자로부터 방출되는 광을 차단하는 재료를 사용할 수 있다. 차광층(108)은 가시광을 흡수하는 것이 바람직하다. 차광층(108)으로서 예를 들어 금속 재료, 혹은 안료(카본 블랙 등) 또는 염료를 포함하는 수지 재료 등을 사용하여 블랙 매트릭스를 형성할 수 있다. 차광층(108)은 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 및 청색 컬러 필터 중 2개 이상이 적층된 적층 구조를 가져도 좋다. 또한 차광층(108)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.
- [0244] 도 1의 (B) 및 도 4의 (A)에서는 한 쌍의 기관(101)과 기관(102) 사이에 표시부와 터치 센서를 제공하는 구성을 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 4의 (B)에 나타낸 바와 같이, 기관(101)과 기관(120) 사이에 표시부를 제공하고, 기관(102)과 기관(146) 사이에 터치 센서를 제공하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0245] 도 4의 (B)에 나타낸 표시 장치에서는 기관(101) 위에 발광 디바이스(130)가 제공되고, 발광 디바이스(130) 위에 보호층(131)이 제공되고, 기관(120) 위에 차광층(108)이 제공되고, 차광층(108)들 사이에 착색층(132)이 제공되고, 기관(101)과 기관(120)이 접착층(122)에 의하여 접합된다. 여기서 접착층(122)은 보호층(131), 차광층(108), 및 착색층(132)에 접한다. 또한 기관(102) 위에 도전층(104)이 제공되고, 도전층(104)을 덮어 절연층(105)이 제공되고, 절연층(105) 위에 도전층(106)이 제공되고, 기관(102)과 기관(146)이 접착층(107)에 의하여 접합된다. 또한 기관(120)과 기관(102)이 접착층(145)에 의하여 접합된다. 또한 착색층(132)은 차광층(108)의 일부 위에 중첩되도록 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기관(120) 및 기관(146)에는 기관(102)과 같은 재료를 사용할 수 있고, 접착층(145)에는 접착층(107)과 같은 재료를 사용할 수 있다.
- [0246] 또한 도 4의 (C)에 나타낸 바와 같이, 기관(101)과 기관(120) 사이에 표시부를 제공하고, 기관(102) 위에 터치 센서를 제공하고, 기관(120)과 기관(102)을 접착층(107)에 의하여 접합하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 접착층(107)은 기관(120), 절연층(105), 및 도전층(106)에 접한다. 이러한 구성으로 함으로써, 도 4의 (B)에 나타낸 표시 장치에 비하여, 필요한 기관의 개수를 하나 줄일 수 있기 때문에, 도 4의 (B)에 나타낸 표시 장치보다 얇은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0247] 도 5의 (A) 및 (B)를 사용하여, 터치 센서의 전극으로서 투광성 도전막을 사용하는 경우의 예에 대하여 설명한다.
- [0248] 도 5의 (A)에 나타낸 표시 장치는 터치 센서의 전극으로서 투광성 도전막이 사용되는 점에서 도 1의 (B)에 나타낸 표시 장치와 다르다.
- [0249] 도 5의 (A)에 나타낸 표시 장치는 도 1의 (B)에 나타낸 표시 장치의 구조에서 도전층(104) 대신에 도전층(104t)이 제공되고, 도전층(106) 대신에 도전층(106t)이 제공되어 있다. 다만 도 5의 (A)에 나타낸 표시 장치에서는 도전층(104t) 및 도전층(106t)이 발광 디바이스(130)와 중첩되는 영역에도 제공되어 있다. 또한 도 5의 (A)에서는 절연층(105)의 일부에 개구가 제공되고 상기 개구를 통하여 도전층(104t)과 도전층(106t)이 전기적으로 접속되는 접속부를 나타내었다.
- [0250] 도전층(104t) 및 도전층(106t)은 가시광에 대하여 투과성을 가지는 도전 재료를 포함한다. 도전층(104t) 및 도전층(106t)에는 적어도 발광 디바이스(130)가 방출하는 광에 대하여 투과성을 가지는 재료를 사용할 수 있다.
- [0251] 도전층(104t) 및 도전층(106t)이 투과성을 가지기 때문에, 이들을 발광 디바이스(130) 및 착색층(132)과 중첩하

여 배치할 수 있다. 이에 의하여, 터치 센서의 전극이 되는 도전층(104t) 및 도전층(106t)의 레이아웃의 자유도를 높게 할 수 있다.

[0252] 또한 터치 센서의 전극으로서 투광성 도전막을 사용하는 표시 장치는 도 5의 (A)에 나타난 표시 장치에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 5의 (B)에 나타난 바와 같이, 도 4의 (A)에 나타난 표시 장치에서 터치 센서의 전극으로서 투광성을 가지는 도전층(104t) 및 도전층(106t)을 사용하는 구성으로 하여도 좋다.

[0253] 또한 도 5의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치(100)에서, 도전층(104t) 및 도전층(106t) 중 어느 한쪽을 금속 또는 합금을 포함하는 도전층으로 치환하여도 좋다. 이때 투광성을 가지는 도전층을 발광 디바이스(130)와 중첩시켜 배치하고, 금속 또는 합금을 포함하는 도전층을 발광 디바이스(130)와 중첩되지 않는 위치에 배치할 수 있다. 터치 센서를 구성하는 도전층의 일부에 저항이 낮은 도전층을 사용함으로써 전기 저항을 저감할 수 있고 감도를 향상시킬 수 있다.

[0254] [표시 장치의 변형예 2]

[0255] 다음으로 도 7의 (A) 내지 도 9의 (C)를 사용하여 표시부와 접속부의 구조를 변경한 표시 장치(100)의 변형예에 대하여 설명한다. 여기서, 도 7의 (A) 내지 도 9의 (C)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 X1-X2를 따르는 단면도 및 일점쇄선 Y1-Y2를 따르는 단면도에 대응한다. 또한 도 7의 (A) 내지 도 9의 (C)에서는 보호층(131)보다 위의 구성은 도시하지 않았다. 보호층(131)보다 위에는 도 1의 (B) 및 도 3의 (A) 내지 도 5의 (B) 등에 나타난 구조의 착색층 및 터치 센서를 적절히 제공할 수 있다.

[0256] 도 7의 (A)에서는 화소 전극(111a)의 상면 단부와 제 1 층(113a)의 단부가 일치하거나 실질적으로 일치하는 예를 나타내었다. 도 7의 (A)에서는 화소 전극(111a)의 하면 단부보다 제 1 층(113a)의 단부가 내측에 위치하는 예를 나타내었다. 또한 도 7의 (B)에서는 화소 전극(111a)의 상면 단부보다 제 1 층(113a)의 단부가 내측에 위치하는 예를 나타내었다. 도 7의 (A) 및 (B)에서 화소 전극(111a) 위에 제 1 층(113a)의 단부가 위치한다.

[0257] 도 7의 (A) 및 (B)에 나타난 바와 같이, 화소 전극(111a) 위에 제 1 층(113a)의 단부가 위치하는 경우, 화소 전극(111a)의 단부와 그 근방에서 제 1 층(113a)의 두께가 얇아지는 것을 억제할 수 있고, 제 1 층(113a)의 두께를 균일하게 할 수 있다.

[0258] 또한 단부가 일치하거나 실질적으로 일치하는 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 일치한다 또는 상면 형상이 실질적으로 일치한다고 말한다.

[0259] 또한 제 1 층(113a)의 단부는 화소 전극(111a)의 단부보다 외측에 위치하는 부분과 화소 전극(111a)의 단부보다 내측에 위치하는 부분의 양쪽을 가져도 좋다.

[0260] 또한 도 7의 (A) 및 (B)에 나타난 바와 같이, 화소 전극(111a, 111b, 111c), 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면은 절연층(125) 및 절연층(127)으로 덮여 있다. 이로써 공통층(114)(또는 공통 전극(115))이 화소 전극(111a, 111b, 111c), 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면과 접하는 것을 억제하여 발광 디바이스의 단락을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0261] 또한 도 7의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치에서도, 상기 구성과 마찬가지로 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 절연층(127)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시 장치의 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다.

[0262] 또한 도 8의 (A) 내지 (C)에 나타난 바와 같이, 화소 전극(111a, 111b, 111c)의 상면 단부를 덮는 절연층(121)을 제공하여도 좋다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)은 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.

[0263] 절연층(121)에 사용할 수 있는 유기 절연 재료로서는 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지,

폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 폴리실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 및 페놀 수지 등이 있다. 또한 절연층(121)으로서는 보호층(131)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0264] 절연층(121)으로서 무기 절연막을 사용하면, 유기 절연막을 사용하는 경우에 비하여 발광 디바이스에 불순물이 들어가기 어려우므로 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 절연층(121)을 얇게 할 수 있어 고정세화가 용이하다. 한편으로 절연층(121)으로서 유기 절연막을 사용하면, 무기 절연막을 사용하는 경우에 비하여 단차 피복성이 높아 화소 전극의 형상의 영향을 받기 어렵다. 그러므로 발광 디바이스의 단락을 방지할 수 있다. 구체적으로는 절연층(121)으로서 유기 절연막을 사용하면 절연층(121)의 형상을 테이퍼 형상 등으로 가공할 수 있다.

[0265] 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 경우가 있다.

[0266] 또한 도 8의 (A)에서는 절연층(121) 위에서 공통층(114)이 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b) 사이의 영역 및 제 2 층(113b)과 제 3 층(113c) 사이의 영역 등으로 들어간 예를 나타내었다. 도 8의 (B)에 나타난 바와 같이 상기 영역에 공극(135)이 형성되어도 좋다.

[0267] 공극(135)은 예를 들어 공기, 질소, 산소, 이산화 탄소, 및 18족 원소(대표적으로는 헬륨, 네온, 아르곤, 제논, 및 크립톤 등) 중에서 선택된 어느 하나 또는 복수를 가진다. 또는 공극(135)에 수지 등이 매립되어 있어도 좋다.

[0268] 또한 도 8의 (C)에 나타난 바와 같이 절연층(121)의 상면과, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c) 각각의 측면을 덮도록 절연층(125)을 제공하고, 절연층(125) 위에 절연층(127)을 제공하여도 좋다.

[0269] 또한 도 8의 (A) 내지 (C)에 나타난 표시 장치에서도, 상기 구성과 마찬가지로 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 절연층(121)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시 장치의 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다.

[0270] 또한 도 9의 (A)에 나타난 바와 같이, 표시 장치는 절연층(125) 및 절연층(127)을 가지지 않아도 된다. 도 9의 (A)에서는 공통층(114)이 절연층(255c)의 상면, 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면 및 상면에 접하여 제공되는 예를 나타내었다. 또한 도 8의 (B)에 나타난 바와 같이, 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b) 사이의 영역 및 제 2 층(113b)과 제 3 층(113c) 사이의 영역 등에 공극(135)이 제공되어도 좋다.

[0271] 또한 절연층(125) 및 절연층(127) 중 어느 한쪽을 제공하지 않아도 된다. 예를 들어 무기 재료를 사용한 단층 구조의 절연층(125)을 형성함으로써 절연층(125)을 EL층의 보호 절연층으로서 사용할 수 있다. 이로써 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 예를 들어 유기 재료를 사용한 단층 구조의 절연층(127)을 형성함으로써, 인접한 섬 형상의 EL층들 사이를 절연층(127)으로 충전하여 평탄화할 수 있다. 이에 의하여, 섬 형상의 EL층 및 절연층(127) 위에 형성하는 공통 전극(115)(상부 전극)의 피복성을 높일 수 있다.

[0272] 도 9의 (B)에는 절연층(127)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다. 또한 도 9의 (B)에는 공통층(114)이 절연층(125)의 오목부에 들어간 예를 나타내었지만 상기 영역에 공극이 형성되어도 좋다.

[0273] 절연층(125)은 섬 형상의 EL층의 측면과 접하는 영역을 가지고, EL층의 보호 절연층으로서 기능한다. 절연층(125)을 제공함으로써, 섬 형상의 EL층의 측면으로부터 내부로 불순물(산소 및 수분 등)이 침입하는 것을 억제할 수 있으므로 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0274] 도 9의 (C)에는 절연층(125)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다. 절연층(125)을 제공하지 않는 경우, 절연층(127)은 섬 형상의 EL층의 측면과 접하는 구성으로 할 수 있다. 절연층(127)은 각 발광 디바이스에 포함되는 섬 형상의 EL층 사이를 충전하도록 제공할 수 있다.

[0275] 이때 절연층(127)에는, EL층에 대한 대미지가 작은 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 절연층(127)에는 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐부티랄, 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0276] 또한 도 9의 (A) 내지 (C)에 나타난 표시 장치에서도, 상기 구성과 마찬가지로 도전층(104) 및 도전층(106)의

적어도 일부는 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시 장치의 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다.

- [0277] 도 10의 (A) 내지 (F)에 절연층(127)과 그 주변을 포함하는 영역(139)의 단면 구조를 나타내었다.
- [0278] 도 10의 (A)에는 제 1 층(113a)과 제 2 층(113b)의 두께가 서로 다른 예를 나타내었다. 절연층(125)의 상면의 높이는 제 1 층(113a) 측에서는 제 1 층(113a)의 상면의 높이와 일치하거나 실질적으로 일치하고, 제 2 층(113b) 측에서는 제 2 층(113b)의 상면의 높이와 일치하거나 실질적으로 일치한다. 그리고 절연층(127)의 상면은 제 1 층(113a) 측이 높고 제 2 층(113b) 측이 낮으며 완만한 경사를 이룬다. 이와 같이 절연층(125) 및 절연층(127)의 높이는 인접한 EL층의 상면의 높이와 일치하는 것이 바람직하다. 또는 인접한 EL층의 어느 상면의 높이와 일치하도록 상면이 평탄부를 가져도 좋다.
- [0279] 도 10의 (B)에서 절연층(127)의 상면은 제 1 층(113a)의 상면 및 제 2 층(113b)의 상면보다 높은 영역을 가진다. 도 10의 (B)에 나타난 바와 같이, 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때, 중앙 및 그 근방이 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 가지는 형상을 가질 수 있다.
- [0280] 도 10의 (C)에서 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때, 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 가지고, 또한 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 가진다. 절연층(127)은 제 1 층(113a)의 상면 및 제 2 층(113b)의 상면보다 높은 영역을 가진다. 또한 영역(139)에서 표시 장치는 제 1 층(113a), 마스크층(118a), 절연층(125), 및 절연층(127)이 이 순서대로 적층된 영역을 가진다. 또한 영역(139)에서 표시 장치는 제 2 층(113b), 마스크층(118b), 절연층(125), 및 절연층(127)이 이 순서대로 적층된 영역을 가진다.
- [0281] 도 10의 (D)에서 절연층(127)의 상면은 제 1 층(113a)의 상면 및 제 2 층(113b)의 상면보다 낮은 영역을 가진다. 또한 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 가지는 형상을 가진다.
- [0282] 도 10의 (E)에서 절연층(125)의 상면은 제 1 층(113a)의 상면 및 제 2 층(113b)의 상면보다 높은 영역을 가진다. 즉 공통층(114)의 피형성면에서 절연층(125)이 돌출되고 볼록부가 형성되어 있다.
- [0283] 예를 들어 마스크층의 높이와 일치하거나 실질적으로 일치하도록 절연층(125)을 형성하는 경우에는, 도 10의 (E)에 나타난 바와 같이 절연층(125)이 돌출된 형상이 형성되는 경우가 있다.
- [0284] 도 10의 (F)에서 절연층(125)의 상면은 제 1 층(113a)의 상면 및 제 2 층(113b)의 상면보다 낮은 영역을 가진다. 즉 공통층(114)의 피형성면에서 절연층(125)이 오목부를 형성한다.
- [0285] 이와 같이, 절연층(125) 및 절연층(127)에는 다양한 형상을 적용할 수 있다.
- [0286] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 터치 센서의 전극의 적어도 일부가, 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역, 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 구성으로 한다. 또한 터치 센서의 전극의 적어도 일부가, 인접한 2개의 EL층 사이에 제공된 유기 수지막과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시 장치의 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다. 따라서 높은 개구율과 높은 정세도를 겸비한 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0287] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0288] (실시형태 2)
- [0289] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 11 내지 도 13을 사용하여 설명한다.
- [0290] [화소 레이아웃]
- [0291] 본 실시형태에서는 도 1의 (A)와 다른 화소 레이아웃에 대하여 주로 설명한다. 부화소의 배열은 특별히 한정되지 않고, 다양한 방법을 적용할 수 있다. 부화소의 배열로서는 예를 들어 스트라이프 배열, S 스트라이프 배열, 매트릭스 배열, 델타 배열, 베이어(Bayer) 배열, 펜타일 배열 등이 있다.
- [0292] 또한 부화소의 상면 형상으로서의 예를 들어 삼각형, 사각형(직사각형, 정사각형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다. 여기서 부화소의 상면 형상은 발광 디바이스의 발광 영역의 상면 형상에 상당한다.
- [0293] 도 11의 (A)에 나타난 화소(110)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 11의 (A)에 나타난 화소(110)는

3개의 부화소(110a, 110b, 110c)로 구성된다. 예를 들어 도 13의 (A)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a)를 청색의 부화소(B)로 하고, 부화소(110b)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110c)를 녹색의 부화소(G)로 하여도 좋다.

[0294] 도 11의 (B)에 나타난 화소(110)는 모서리가 둥근 실질적으로 사다리꼴형의 상면 형상을 가지는 부화소(110a)와, 모서리가 둥근 실질적으로 삼각형의 상면 형상을 가지는 부화소(110b)와, 모서리가 둥근 실질적으로 사각형 또는 실질적으로 육각형의 상면 형상을 가지는 부화소(110c)를 가진다. 또한 부화소(110a)는 부화소(110b)보다 발광 면적이 넓다. 이와 같이, 각 부화소의 형상 및 크기는 각각 독립적으로 결정할 수 있다. 예를 들어 신뢰성이 높은 발광 디바이스를 가지는 부화소일수록 크기를 작게 할 수 있다. 예를 들어 도 13의 (B)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110b)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하여도 좋다.

[0295] 도 11의 (C)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 11의 (C)에는 부화소(110a) 및 부화소(110b)를 가지는 화소(124a)와, 부화소(110b) 및 부화소(110c)를 가지는 화소(124b)가 번갈아 배치된 예를 나타내었다. 예를 들어 도 13의 (C)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하여도 좋다.

[0296] 도 11의 (D) 및 (E)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(제 1 행)에 2개의 부화소(부화소(110a, 110b))를 가지고, 아래쪽 행(제 2 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 가진다. 화소(124b)는 위쪽 행(제 1 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 가지고, 아래쪽 행(제 2 행)에 2개의 부화소(부화소(110a, 110b))를 가진다. 예를 들어 도 13의 (D)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하여도 좋다.

[0297] 도 11의 (D)에는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 사각형의 상면 형상을 가지는 예를 나타내었고, 도 11의 (E)에는 각 부화소가 원형의 상면 형상을 가지는 예를 나타내었다.

[0298] 도 11의 (F)는 각 색의 부화소가 지그재그로 배치되는 예를 나타낸 것이다. 구체적으로는 상면에서 보았을 때 열 방향으로 배열되는 2개의 부화소(예를 들어 부화소(110a)와 부화소(110b), 또는 부화소(110b)와 부화소(110c))의 상변의 위치가 어긋나 있다. 예를 들어 도 13의 (E)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하여도 좋다.

[0299] 포토리소그래피법에서는, 가공하는 패턴이 미세해질수록 광 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때의 충실성(fidelity)이 저하되어, 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 부화소의 상면 형상이 모서리가 둥근 다각형의 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다.

[0300] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는 레지스트 마스크를 사용하여 EL층을 섬 형상으로 가공한다. EL층 위에 형성한 레지스트막은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 경화될 필요가 있다. 그러므로 EL층의 재료의 내열 온도 및 레지스트 재료의 경화 온도에 따라서는 레지스트막의 경화가 불충분한 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공에 의하여 원하는 형상과는 다른 형상이 될 수 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 모서리가 둥근 다각형의 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정사각형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 원형의 상면 형상을 가지는 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 되는 경우가 있다.

[0301] 또한 EL층의 상면 형상을 원하는 형상으로 하기 위하여, 설계 패턴과 전사 패턴이 일치하도록 마스크 패턴을 미리 보정하는 기술(OPC(Optical Proximity Correction: 광 근접 효과 보정) 기술)을 사용하여도 좋다. 구체적으로는 OPC 기술에서는 마스크 패턴 상의 도형의 코너부 등에 보정용 패턴을 추가한다.

[0302] 또한 도 1의 (A)에 나타난 스트라이프 배열이 적용된 화소(110)에서도 예를 들어 도 13의 (F)에 나타난 바와 같이 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 할 수 있다.

[0303] 도 12의 (A) 내지 (H)에 나타난 바와 같이, 화소는 부화소를 4종류 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0304] 도 12의 (A) 내지 (C)에 나타난 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다.

[0305] 도 12의 (A)는 각 부화소가 직사각형의 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 12의 (B)는 각 부화소가 2개의 반원과 직사각형이 결합된 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 12의 (C)는 각 부화소가 타원형의

상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이다.

- [0306] 도 12의 (D) 내지 (F)에 나타난 화소(110)에는 매트릭스 배열이 적용되어 있다.
- [0307] 도 12의 (D)는 각 부화소가 정사각형의 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 12의 (E)는 각 부화소가 모서리가 둥근 실질적으로 정사각형의 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이고, 도 12의 (F)는 각 부화소가 원형의 상면 형상을 가지는 예를 나타낸 것이다.
- [0308] 도 12의 (G) 및 (H)에는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성된 예를 나타내었다.
- [0309] 도 12의 (G)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(제 1 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 가지고, 아래쪽 행(제 2 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 가진다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(제 1 열)에 부화소(110a)를 가지고, 중앙의 열(제 2 열)에 부화소(110b)를 가지고, 오른쪽 열(제 3 열)에 부화소(110c)를 가지고, 이 3열에 걸쳐 부화소(110d)를 가진다.
- [0310] 도 12의 (H)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(제 1 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 가지고, 아래쪽 행(제 2 행)에 3개의 부화소(110d)를 가진다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(제 1 열)에 부화소(110a) 및 부화소(110d)를 가지고, 중앙의 열(제 2 열)에 부화소(110b) 및 부화소(110d)를 가지고, 오른쪽 열(제 3 열)에 부화소(110c) 및 부화소(110d)를 가진다. 도 12의 (H)에 나타난 바와 같이, 위쪽 행과 아래쪽 행의 부화소의 배치를 일치시키는 구성으로 함으로써, 제조 공정에서 발생할 수 있는 먼지 등을 효율적으로 제거할 수 있다. 따라서 표시 품질이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0311] 도 12의 (A) 내지 (H)에 나타난 화소(110)는 4개의 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)로 구성된다. 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)는 발광색이 각각 다른 부화소이다. 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 또는 R, G, B, 적외광(IR)의 부화소 등을 들 수 있다. 예를 들어 도 13의 (G) 내지 (J)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)는 각각 적색, 녹색, 청색, 백색의 부화소로 할 수 있다. 이 경우 부화소(110a, 110b, 110c)에는 도 1의 (B) 등에 나타난 구조와 마찬가지로 발광 디바이스(130)와 착색층(132)을 제공하면 좋다. 한편, 부화소(110d)에는 발광 디바이스(130)는 마찬가지로 제공하지만, 착색층(132)을 제공하지 않는다. 이로써 발광 디바이스(130)의 백색광이 부화소(110d)로부터 그대로 방출된다. 또한 부화소는 4종류에 한정되지 않고, 5종류 이상으로 하여도 좋다.
- [0312] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 가지는 부화소로 이루어지는 화소에 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0313] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0314] (실시형태 3)
- [0315] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용하는 터치 센서의 구성예에 대하여 도 14 내지 도 18을 사용하여 설명한다. 여기서는 정전 용량 방식의 터치 센서에 대하여 설명한다.
- [0316] 정전 용량 방식의 터치 센서로서는 대표적으로는 자기 용량 방식과 상호 용량 방식이 있다.
- [0317] 자기 용량 방식에서는 용량이 접속되는 전극이 세그먼트를 이루고, 상기 세그먼트가 매트릭스로 복수로 배치된 구성을 사용한다. 자기 용량 방식은 상기 전극에 손가락 등의 피검지체가 접근하였을 때 상기 전극의 용량이 증가되는 것을 검출함으로써 위치 정보를 취득하는 방식이다.
- [0318] 상호 용량 방식에서는 복수의 제 1 배선과 복수의 제 2 배선이 서로 교차하는 방향으로 배치된 구성을 사용한다. 상호 용량 방식은 제 1 배선과 제 2 배선의 교차부에 형성되는 용량이, 피검지체가 접근하였을 때 변화되는 것을 검출함으로써 위치 정보를 취득하는 방식이다.
- [0319] 이하에서는 상호 용량 방식에 사용할 수 있는 터치 센서의 구성에 대하여 설명한다.
- [0320] [터치 센서의 구성예]
- [0321] 도 14의 (A)는 터치 센서를 구성하는 도전층의 예를 설명하는 상면 개략도이다. 도 14의 (A)에 나타난 터치 센서는 도전층(104)과 도전층(106)을 가진다.
- [0322] 터치 센서는 X방향으로 연장되고 Y방향으로 배열되는 복수의 배선(배선(X1) 내지 배선(X4))과, Y방향으로 연장되고 X방향으로 배열되는 복수의 배선(배선(Y1) 내지 배선(Y8))을 가진다. 이하에서는 배선(X1) 내지 배선(X4)에 공통되는 사항을 설명하는 경우에는 배선(Xn)으로 표기하고, 배선(Y1) 내지 배선(Y8)에 공통되는 사항을

설명하는 경우에는 배선(Y_m)으로 표기한다.

- [0323] 배선(X_n)은 도전층(104)으로 형성되어 있다. 배선(X_n)은 X방향으로 길고 가는 부분과 마름모형의 부분이 번갈아 연결된 형상을 가진다.
- [0324] 배선(Y_m)은 도전층(104)과 도전층(106)을 가진다. 배선(Y_m)은 마름모형의 복수의 도전층(104)과, 이들 도전층(104)을 연결하고 Y방향으로 길고 가는 도전층(106)으로 구성되어 있다.
- [0325] 배선(X_n)과 배선(Y_m)은 배선(X_n)의 도전층(104)으로 구성되는 가는 부분과 배선(Y_m)의 도전층(106)으로 구성되는 가는 부분이 교차되어 있다.
- [0326] 또한 도 14의 (B)에 나타낸 바와 같이 배선(X_n)을 도전층(104)으로 형성하고, 배선(Y_m)을 도전층(106)으로 형성하여도 좋다.
- [0327] 도 14의 (A) 및 (B)에서는 배선(X_n)을 4개, 배선(Y_m)을 8개 가지는 예를 나타내었지만, 그 개수는 이에 한정되지 않고, 표시 장치의 표시부의 크기 또는 요구되는 터치 센서의 배선 밀도에 따라 적절히 설정할 수 있다.
- [0328] 도 14의 (C)에는 터치 센서의 구성을 설명하는 회로도들을 나타내었다. 배선(X_n)과 배선(Y_m) 사이에는 용량 결합이 생기기 때문에 이들 사이에 용량(C_p)이 형성된다. 이 용량(C_p)을 배선(X_n)과 배선(Y_m)의 상호 용량이라고 부르는 경우가 있다. 여기서는 배선(X_n)에는 펄스 전위가 공급되는 회로가 접속되고, 배선(Y_m)에는 배선(Y_m)의 전위를 취득하기 위한 A-D 변환 회로 또는 감지 증폭기 등의 회로가 접속된다.
- [0329] 배선(X_n)과 배선(Y_m) 사이에 용량 결합이 형성되기 때문에 배선(X_n)에 펄스 전위가 공급되면 배선(Y_m)에 펄스 전위가 생긴다. 배선(Y_m)에 생기는 펄스 전위의 진폭은 배선(X_n)과 배선(Y_m)의 용량 결합의 강도(즉 C_p 의 크기)에 비례한다. 여기서 배선(X_n)과 배선(Y_m)의 교차부 근방에 손가락 등의 피검지체가 가까워지면, 배선(X_n)과 피검지체 사이, 및 배선(Y_m)과 피검지체 사이에 용량이 형성되고, 결과적으로 배선(X_n)과 배선(Y_m) 사이의 용량 결합의 강도가 상대적으로 작아진다. 그러므로 배선(X_n)에 펄스 전위가 공급되었을 때 배선(Y_m)에 생기는 펄스 전위의 진폭이 작아진다.
- [0330] 배선(X_1)에 펄스 전위를 공급하였을 때 배선(Y_1) 내지 배선(Y_8)에 생기는 펄스 전위를 취득한다. 마찬가지로 배선(X_2), 배선(X_3), 배선(X_4)의 순서대로 펄스 전위를 공급하고, 이때 생기는 배선(Y_1) 내지 배선(Y_8)의 펄스 전위를 취득한다. 이에 의하여 피검지체의 위치 정보를 취득할 수 있다.
- [0331] [전극 형상의 구성예 1]
- [0332] 이하에서는 상기 배선(X_n) 및 배선(Y_m)의 전극의 상면 형상의 더 구체적인 예에 대하여 설명한다.
- [0333] 도 15에는 도 14의 (A) 중의 영역(Q)의 확대도를 나타내었다. 영역(Q)은 배선(X_n)의 마름모형의 부분과, 배선(Y_m)의 마름모형의 부분과, 이들의 경계를 포함한 영역이다.
- [0334] 도 15에는 배선(X_n)을 이루는 도전층(104X)과 배선(Y_m)을 이루는 도전층(104Y)의 상면 형상을 나타내었다. 도전층(104X)과 도전층(104Y)은 각각 격자 형상의 상면 형상을 가진다. 바꿔 말하면 도전층(104X) 및 도전층(104Y)은 각각 복수의 개구를 가지는 상면 형상을 가진다. 도전층(104X)과 도전층(104Y)이 상이한 면 위에 형성되어 있어도 좋지만, 특히 도전층(104X)과 도전층(104Y)이 동일한 면 위에 위치하며 동일한 도전막을 가공하여 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0335] 또한 도 15에는 화소(110)를 나타내었다. 화소(110)는 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)를 가진다. 예를 들어 부화소(110a)를 청색의 부화소(B)로 하고, 부화소(110b)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110c)를 녹색의 부화소(G)로 하여도 좋다.
- [0336] 도전층(104X) 및 도전층(104Y)은 평면에서 보았을 때 인접한 부화소들 사이에 제공되어 있다. 바꿔 말하면 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)는 각각 도전층(104X) 또는 도전층(104Y)이 가지는 개구와 중첩되는 위치에 제공되어 있다. 여기서는 평면에서 보았을 때 도전층(104X) 또는 도전층(104Y)이 가지는 하나의 개구와 중첩되는 위치에 하나의 부화소가 제공되는 예를 나타내었다. 또한 이에 한정되지 않고, 하나의 개구와 중첩되는 위치에 복수의 부화소가 제공되는 구성으로 하여도 좋다.
- [0337] 도전층(104X)과 도전층(104Y)은 각각 X방향으로 연장된 부분과, Y방향으로 연장된 부분과, 이들의 교차부로 격자 형상의 상면 형상이 형성되어 있다. 또한 도전층(104X)과 도전층(104Y)은 격자 형상의 도전층의 X방향으로 연장된 부분에 제공된 노치부(S_x) 및 Y방향으로 연장된 부분에 제공된 노치부(S_y)에 의하여 서로 분리되어

있다. 이러한 구성으로 함으로써 도전층(104X)과 도전층(104Y) 사이의 거리를 작게 할 수 있고, 이들 사이의 용량값을 크게 할 수 있다.

[0338] 노치부는 격자의 교차부에 제공할 수도 있지만, 도 15에 나타난 바와 같이 격자의 X방향으로 연장된 부분 및 Y방향으로 연장된 부분에 각각 노치부(Sx)와 노치부(Sy)를 배치함으로써 표시면 측에서 보았을 때 도전층(104X) 및 도전층(104Y)의 패턴을 시인되기 어렵게 할 수 있어 바람직하다.

[0339] 또한 도 15에 나타난 바와 같이, 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 주위에는 항상 도전층(104X) 또는 도전층(104Y)의 일부가 인접하여 제공된다. 이에 의하여 표시면 측에서 보았을 때 도전층(104X) 및 도전층(104Y)의 패턴을 시인되기 어렵게 할 수 있다.

[0340] 도 15에서는 도전층(104X) 및 도전층(104Y)이 각각 세로로 긴 개구를 가지는 격자 형상의 상면 형상을 가진다. 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)는 각각 하나의 개구와 중첩되도록 배치되어 있다. 또한 도 15에 나타난 화소(110)에서는 도 1의 (A)와 마찬가지로 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)가 각각 Y방향으로 배열되어 있다. 또한 화소(110)에서 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)의 위치는 이에 한정되지 않고, 임의의 2개의 위치를 서로 바꿀 수 있다.

[0341] 다만 본 발명의 화소와 터치 센서의 배치는 도 15에 나타난 배치에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 16의 (A)에 나타난 바와 같이, 도전층(104X) 및 도전층(104Y)이 가지는 하나의 개구에 부화소(110a), 부화소(110b), 및 부화소(110c)를 통틀어 배치하여도 좋다. 즉 도전층(104X) 및 도전층(104Y)이 가지는 하나의 개구에 부화소를 하나씩 배치하는 것이 아니라, 복수의 부화소를 가지는 화소를 배치하는 구성으로 하여도 좋다.

[0342] 또한 도 16의 (A)에서는 화소(110)를 도 1의 (A)와 같은 스트라이프 배열로 하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 16의 (B)에 나타난 바와 같이, 화소(110)를 도 11의 (A)에 나타난 바와 같은 S 스트라이프 배열로 하여도 좋다. 예를 들어 부화소(110a)를 청색의 부화소(B)로 하고, 부화소(110b)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110c)를 녹색의 부화소(G)로 하여도 좋다.

[0343] 또한 화소(110)가 4개 이상의 부화소를 가지는 구성으로 하여도 좋다. 도 17에 나타난 바와 같이 화소(110)가 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)를 가지는 구성으로 하여도 좋다. 도 17에 나타난 표시 장치에서는 도 12의 (D)와 마찬가지로 화소(110)가 매트릭스로 배치되어 있다. 부화소(110a)와 부화소(110b)는 X방향으로 번갈아 배열되어 있다. 부화소(110c)와 부화소(110d)는 X방향으로 번갈아 배열되어 있다. 부화소(110a)와 부화소(110c)는 Y방향으로 번갈아 배열되어 있다. 부화소(110b)와 부화소(110d)는 Y방향으로 번갈아 배열되어 있다. 예를 들어 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하고, 부화소(110d)를 백색의 부화소(W)로 하여도 좋다. 또한 화소(110)에서 부화소(110a), 부화소(110b), 부화소(110c), 및 부화소(110d)의 위치는 이에 한정되지 않고, 4개 중 임의의 2개를 교환할 수 있다.

[0344] 도 17에서는 평면에서 보았을 때 도전층(104X) 또는 도전층(104Y)이 가지는 하나의 개구와 중첩되는 위치에 하나의 부화소가 제공되는 예를 나타내었다. 또한 도 17에 나타난 표시 장치에서는 상기 개구는 실질적으로 정사각형이다.

[0345] 또한 도 18에 나타난 바와 같이, 화소(110)의 배열 방향을 45° 기울인 배열로 하여도 좋다. 구체적으로는, 도 18에 나타난 표시 장치에서는 도 11의 (C)와 마찬가지로 펜타일 배열이 사용되어 있다. 도 18에는 부화소(110a) 및 부화소(110b)를 가지는 화소(124a)와, 부화소(110b) 및 부화소(110c)를 가지는 화소(124b)가 제공되어 있다. 또한 화소(124a)가 배열된 열과 화소(124b)가 배열된 열이 번갈아 배치되어 있다. 예를 들어 부화소(110a)를 적색의 부화소(R)로 하고, 부화소(110b)를 녹색의 부화소(G)로 하고, 부화소(110c)를 청색의 부화소(B)로 하여도 좋다. 또한 이 경우, 도 11의 (C)에 나타난 바와 같이 녹색의 부화소(G)를 다른 부화소보다 작게 하여도 좋다.

[0346] 또한 도전층(104X) 및 도전층(104Y)의 배열은 도 17에 나타난 배열을 45° 기울인 것이다. 도전층(104X) 및 도전층(104Y)은 예를 들어 표시 장치의 표시부의 윤곽선, 또는 화소에 접속되는 배선의 연장 방향에 대하여 비스듬히 기울어진 격자 형상의 상면 형상을 가진다.

[0347] 도전층(104X)과 도전층(104Y)은 격자 형상의 도전층의 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 연장된 부분에 제공된 노치부(Sa)와, 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 연장된 부분에 제공된 노치부(Sb)에 의하여 서로 분리되어 있다.

[0348] 여기서 도전층(104X)과 도전층(104Y)을 분리할 때, 노치부(Sa) 및 노치부(Sb) 중 어느 한쪽만을 사용하여 직선

적으로 분리할 수도 있다. 그러나 도 18에 나타난 바와 같이 노치부(Sa) 또는 노치부(Sb)를 조합하고, 도전층(104X)과 도전층(104Y)의 경계가 지그재그 형상이 되도록 이들을 분리하면, 표시면 측에서 보았을 때 도전층(104X) 및 도전층(104Y)의 패턴을 더 시인되기 어렵게 할 수 있어 바람직하다. 또한 도전층(104X)과 도전층(104Y)의 경계를 지그재그 형상으로 하면 이들의 경계선을 길게 할 수 있으므로 도전층(104X)과 도전층(104Y) 사이의 용량을 크게 할 수 있다는 효과도 가진다.

[0349] 터치 센서를 상기와 같은 구성으로 함으로써 화상의 표시 품질을 더 높일 수 있어 바람직하다.

[0350] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0351] (실시형태 4)

[0352] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 19 내지 도 23을 사용하여 설명한다.

[0353] 본 실시형태의 표시 장치는 고해상도 표시 장치 또는 대형 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 및 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 및 음향 재생 장치의 표시부에 사용할 수 있다.

[0354] 또한 본 실시형태의 표시 장치는 고정세 표시 장치로 할 수 있다. 따라서 본 실시형태의 표시 장치는 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 등의 정보 단말기(웨어러블 기기)의 표시부, 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR 용 기기, 및 안경형 AR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0355] [표시 장치(100G)]

[0356] 도 19는 표시 장치(100G)의 사시도이고, 도 20은 표시 장치(100G)의 단면도이다.

[0357] 표시 장치(100G)는 기관(152)과 기관(151)이 접합된 구성을 가진다. 도 19에서는 기관(152)을 파선으로 명시하였다.

[0358] 표시 장치(100G)는 표시부(162), 접속부(140), 회로(164), 배선(165) 등을 가진다. 도 19에는 표시 장치(100G)에 IC(173) 및 FPC(172)가 실장된 예를 나타내었다. 그러므로 도 19에 나타난 구성은 표시 장치(100G), IC(집적 회로), 및 FPC를 가지는 표시 모듈이라고 할 수도 있다.

[0359] 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 19에는 표시부의 4변을 둘러싸도록 접속부(140)가 제공되어 있는 예를 나타내었다. 접속부(140)에서는 발광 디바이스의 공통 전극과 도전층이 전기적으로 접속되고 공통 전극에 전위를 공급할 수 있다.

[0360] 회로(164)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.

[0361] 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.

[0362] 도 19에는 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 IC를 제공하지 않아도 된다. 또한 IC를 COF 방식 등으로 FPC에 실장하여도 좋다.

[0363] 도 20은 표시 장치(100G)에서 FPC(172)를 포함하는 영역의 일부, 회로(164)의 일부, 표시부(162)의 일부, 접속부(140)의 일부, 및 단부를 포함하는 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타낸 것이다.

[0364] 도 20에 나타난 표시 장치(100G)는 기관(151)과 기관(152) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 백색광을 방출하는 발광 디바이스(130R, 130G, 130B), 및 터치 센서 등을 가진다. 발광 디바이스(130R)의 백색광은 착색층(132a)을 통하여 적색광이 되고, 발광 디바이스(130G)의 백색광은 착색층(132b)을 통하여 녹색광이 되고, 발광 디바이스(130B)의 백색광은 착색층(132c)을 통하여 청색광이 된다.

[0365] 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)는 화소 전극의 구성이 다른 점 이외는 각각 도 1의 (B)에 나타난 적층 구조를 가진다. 발광 디바이스의 자세한 사항에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다. 예를 들어 발광 디바이스(130R)는 도 1의 (B)에 나타난 발광 디바이스(130a)에 대응하고, 발광 디바이스(130G)는 도 1의 (B)에 나타난

발광 디바이스(130b)에 대응하고, 발광 디바이스(130B)는 도 1의 (B)에 나타난 발광 디바이스(130c)에 대응한다. 또한 착색층도 도 1의 (B)와 같은 구성을 가지고 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)을 가진다. 또한 터치 센서도 도 1의 (B)와 같은 구조를 가지고 도전층(104), 도전층(106), 및 절연층(105) 등을 가진다.

- [0366] 표시 장치(100G)는 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)이 분리되어 각각 이격되어 있기 때문에, 고정세 표시 장치의 경우에도 인접한 부화소들 사이의 크로스토크 발생을 억제할 수 있다. 따라서 고정세이며 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0367] 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 부를 수도 있고, 일부를 화소 전극이라고 부를 수도 있다.
- [0368] 발광 디바이스(130G)는 도전층(112b)과, 도전층(112b) 위의 도전층(126b)과, 도전층(126b) 위의 도전층(129b)을 가진다.
- [0369] 발광 디바이스(130B)는 도전층(112c)과, 도전층(112c) 위의 도전층(126c)과, 도전층(126c) 위의 도전층(129c)을 가진다.
- [0370] 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 일치하거나 실질적으로 일치한다. 예를 들어 도전층(112a) 및 도전층(126a)에 반사 전극으로서 기능하는 도전층을 사용하고, 도전층(129a)에 투명 전극으로서 기능하는 도전층을 사용할 수 있다.
- [0371] 발광 디바이스(130G)의 도전층(112b, 126b, 129b) 및 발광 디바이스(130B)의 도전층(112c, 126c, 129c)에 대해서는 발광 디바이스(130R)의 도전층(112a, 126a, 129a)과 같으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0372] 도전층(112a, 112b, 112c)에서는 절연층(214)에 제공된 개구를 덮도록 오목부가 형성된다. 상기 오목부에는 층(128)이 매립되어 있다.
- [0373] 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 영역으로서 사용할 수 있어 화소의 개구율을 높일 수 있다.
- [0374] 층(128)은 절연층이어도 좋고, 도전층이어도 좋다. 층(128)에는 각종 무기 절연 재료, 유기 절연 재료, 및 도전 재료를 적절히 사용할 수 있다. 특히 층(128)은 절연 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0375] 층(128)으로서는 유기 재료를 포함한 절연층을 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 층(128)에는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 적용할 수 있다. 또한 층(128)에는 감광성 수지를 사용할 수 있다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.
- [0376] 감광성 수지를 사용하면, 노광 공정 및 현상 공정만으로 층(128)을 제작할 수 있기 때문에, 드라이 에칭 또는 웨트 에칭 등으로 인한 도전층(112a, 112b, 112c)의 표면에 대한 영향을 저감할 수 있다. 또한 네거티브형 감광성 수지를 사용하여 층(128)을 형성함으로써, 절연층(214)의 개구의 형성에 사용하는 포토마스크(노광 마스크)와 동일한 포토마스크를 사용하여 층(128)을 형성할 수 있는 경우가 있다.
- [0377] 또한 도 20에는 층(128)의 상면에 평탄부를 가지는 예를 나타내었지만, 층(128)의 형상은 특별히 한정되지 않는다. 도 23의 (C) 내지 (E)에 층(128)의 변형예를 나타내었다.
- [0378] 도 23의 (C) 및 (E)에 나타난 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.
- [0379] 또한 도 23의 (D)에 나타난 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.
- [0380] 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.

- [0381] 또한 층(128)의 상면의 높이와 도전층(112a)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치하여도 좋고, 서로 달라도 좋다. 예를 들어 층(128)의 상면의 높이는 도전층(112a)의 상면의 높이보다 낮아도 좋고 높아도 좋다.
- [0382] 또한 도 23의 (C)는 도전층(112a)의 오목부 내부에 층(128)이 들어간 예라고도 할 수 있다. 한편으로, 도 23의 (E)에 나타난 바와 같이, 도전층(112a)의 오목부의 외측에 층(128)이 존재하여도 좋고, 즉 상기 오목부보다 층(128)의 상면의 폭이 넓게 형성되어 있어도 좋다.
- [0383] 도전층(126a)의 상면 및 측면과 도전층(129a)의 상면 및 측면은 제 1 층(113a)으로 덮여 있다. 마찬가지로 도전층(126b)의 상면 및 측면과 도전층(129b)의 상면 및 측면은 제 2 층(113b)으로 덮여 있다. 또한 도전층(126c)의 상면 및 측면과 도전층(129c)의 상면 및 측면은 제 3 층(113c)으로 덮여 있다. 따라서 도전층(126a, 126b, 126c)이 제공되어 있는 영역 전체를 발광 디바이스(130R, 130G, 130B)의 발광 영역으로서 사용할 수 있기 때문에 화소의 개구율을 높일 수 있다.
- [0384] 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 및 제 3 층(113c)의 측면은 각각 절연층(125, 127)으로 덮여 있다. 제 1 층(113a)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118a)이 위치한다. 또한 제 2 층(113b)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118b)이 위치하고, 제 3 층(113c)과 절연층(125) 사이에는 마스크층(118c)이 위치한다. 제 1 층(113a), 제 2 층(113b), 제 3 층(113c), 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 디바이스에 공통적으로 제공되는 연속된 막이다.
- [0385] 또한 발광 디바이스(130R, 130G, 130B) 위에는 각각 보호층(131)이 제공되어 있다. 발광 디바이스를 덮는 보호층(131)을 제공함으로써, 발광 디바이스에 물 등의 불순물이 들어가는 것을 억제하여 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0386] 또한 도 1의 (B)에 나타난 표시 장치(100)와 마찬가지로, 표시 장치(100G)는 보호층(131) 위에 수지층(147)과, 착색층(132a)과, 착색층(132b)과, 착색층(132)이 제공되어 있다.
- [0387] 또한 도 1의 (B)에 나타난 표시 장치(100)와 마찬가지로, 표시 장치(100G)에서는 착색층(132) 위에 수지층(149)과, 절연층(103)과, 도전층(104)과, 절연층(105)과, 도전층(106)이 제공되어 있다. 앞의 실시형태와 마찬가지로 표시 장치(100G)에서도 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 인접한 2개의 발광 디바이스 사이에 끼워진 영역 또는 인접한 2개의 EL층 사이에 끼워진 영역과 중첩되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(104) 및 도전층(106)의 적어도 일부는 절연층(127)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시 장치의 높은 개구율을 유지하면서 터치 센서를 제공할 수 있다. 또한 터치 센서의 각 구성 요소에 대해서는 실시형태 1의 기재를 참조할 수 있다.
- [0388] 절연층(105) 및 도전층(106)과 기관(152)은 접착층(107)을 개재하여 접착되어 있다. 발광 디바이스의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 20에서는 기관(152)과 기관(151) 사이의 공간이 접착층(107)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(107)은 발광 디바이스와 중첩되지 않도록 제공되어도 좋다. 또한 상기 공간은 테두리 형상으로 제공된 접착층(107)과는 다른 수지로 충전되어도 좋다.
- [0389] 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 마스크층(118a), 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.
- [0390] 표시 장치(100G)는 틱 이미션형 구조를 가진다. 발광 디바이스가 방출하는 광은 기관(152) 측으로 사출된다. 기관(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.
- [0391] 기관(151)에서 절연층(214)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 기관(101) 및 그 상부의 트랜지스터를 포함한 층, 절연층(255a), 절연층(255b), 그리고 절연층(255c)에 상당한다.
- [0392] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기관(151) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료를

사용하여 동일한 공정으로 제작할 수 있다.

- [0393] 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.
- [0394] 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.
- [0395] 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.
- [0396] 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 최표층은 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.
- [0397] 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.
- [0398] 본 실시형태의 표시 장치가 가지는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이어형 트랜지스터, 스테거형 트랜지스터, 역스테거형 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 또한 톱 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋고, 보텀 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋다. 또는 채널이 형성되는 반도체층의 상하에 게이트가 제공되어도 좋다.
- [0399] 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.
- [0400] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 이외의 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.
- [0401] 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.
- [0402] 결정성을 가지는 산화물 반도체로서는 CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS, nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.
- [0403] 또는 실리콘을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(Si 트랜지스터)를 사용하여도 좋다. 실리콘으로서는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 비정질 실리콘 등을 들 수 있다. 특히 반도체층에 저온 폴리실리콘(LTPS: Low Temperature Poly Silicon)을 가지는 트랜지스터(이하, LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용할 수 있다. LTPS

트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고 주파수 특성이 양호하다.

- [0404] LTPS 트랜지스터 등의 Si 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드 라이버 회로)를 표시부와 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 이로써 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화 할 수 있어 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.
- [0405] OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터에 비하여 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지 스터는 오프 상태에서의 소스-드레인 사이의 누설 전류(이하, 오프 전류라고도 함)가 매우 낮기 때문에, 상기 트랜지스터에 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하는 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 또한 OS 트랜지스터를 적용함으로써 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0406] 또한 실온하에서의 채널 폭 $1\mu\text{m}$ 당 OS 트랜지스터의 오프 전류값은 $1\text{aA}(1\times 10^{-18}\text{A})$ 이하, $1\text{zA}(1\times 10^{-21}\text{A})$ 이하, 또는 $1\text{yA}(1\times 10^{-24}\text{A})$ 이하로 할 수 있다. 또한 실온하에서의 채널 폭 $1\mu\text{m}$ 당 Si 트랜지스터의 오프 전류값은 $1\text{fA}(1\times 10^{-15}\text{A})$ 이상 $1\text{pA}(1\times 10^{-12}\text{A})$ 이하이다. 따라서 OS 트랜지스터의 오프 전류는 Si 트랜지스터의 오프 전류 보다 10자리수 정도 낮다고 할 수도 있다.
- [0407] 또한 화소 회로에 포함되는 발광 디바이스의 발광 휘도를 높이는 경우, 발광 디바이스에 흐르는 전류의 양을 크 게 할 필요가 있다. 이를 위해서는, 화소 회로에 포함되어 있는 구동 트랜지스터의 소스-드레인 사이의 전압을 높일 필요가 있다. OS 트랜지스터는 Si 트랜지스터보다 소스-드레인 사이에서의 내압이 높기 때문에, OS 트랜 지스터의 소스-드레인 사이에는 높은 전압을 인가할 수 있다. 따라서 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터를 OS 트랜지스터로 함으로써, 발광 디바이스를 흐르는 전류의 양을 크게 하여 발광 디바이스의 발광 휘도를 높일 수 있다.
- [0408] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, OS 트랜지스터에서는 Si 트랜지스터에서보다 게이트-소스 사 이의 전압의 변화에 대하여 소스-드레인 사이의 전류의 변화를 작게 할 수 있다. 그러므로 화소 회로에 포함되 는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 게이트-소스 사이의 전압의 변화에 의하여 소스-드레인 사이를 흐르는 전류를 자세하게 설정할 수 있기 때문에, 발광 디바이스를 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 따라서 화소 회로의 게조 수를 늘릴 수 있다.
- [0409] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우에 흐르는 전류의 포화 특성에 관하여, OS 트랜지스터는 소스- 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 편차 가 생긴 경우에도 발광 디바이스로 안정적인 전류를 흘릴 수 있다. 즉 OS 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하 는 경우, 소스-드레인 사이의 전압을 높여도 소스-드레인 사이의 전류는 거의 변화되지 않기 때문에, 발광 디바 이스의 발광 휘도를 안정화시킬 수 있다.
- [0410] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 게조를 높이거나, 발광 디바이스의 편 차를 억제할 수 있다.
- [0411] 반도체층은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 마나듐, 베릴륨, 타 이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그 네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 포함하는 것이 바람직하다. 특히 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다.
- [0412] 특히 반도체층에 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함 하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물(IAZO 라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하 는 산화물(IAGZO라고도 기재함)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0413] 반도체층이 In-M-Zn 산화물인 경우, 상기 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 이상인 것이 바 람직하다. 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 조 성, 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 조 성, 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 근

방의 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.

- [0414] 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.
- [0415] 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.
- [0416] 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.
- [0417] 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 배선들 사이의 도통, 비도통을 제어하기 위한 스위치로서 기능하는 트랜지스터 등으로서 OS 트랜지스터를 적용하고, 전류를 제어하는 트랜지스터 등으로서 LTPS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0418] 예를 들어 표시부(162)가 가지는 트랜지스터 중 하나는 발광 디바이스를 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능하고, 구동 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 한쪽은 발광 디바이스의 화소 전극과 전기적으로 접속된다. 상기 구동 트랜지스터로서는 LTPS 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써, 화소 회로에서 발광 디바이스를 흐르는 전류를 크게 할 수 있다.
- [0419] 한편으로, 표시부(162)가 가지는 트랜지스터 중 다른 하나는 화소의 선택, 비선택을 제어하기 위한 스위치로서 기능하고, 선택 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 선택 트랜지스터의 게이트는 게이트선과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽은 소스선(신호선)과 전기적으로 접속된다. 선택 트랜지스터로서는 OS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이로써, 프레임 주파수를 매우 작게(예를 들어 1fps 이하) 하여도 화소의 계조를 유지할 수 있기 때문에, 정지 화상을 표시하는 경우에 드라이버를 정지함으로써 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0420] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율과, 높은 정세도와, 높은 표시 품질과, 낮은 소비 전력을 모두 가질 수 있다.
- [0421] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 OS 트랜지스터를 가지고, 또한 MML(metal maskless) 구조의 발광 디바이스를 가진다. 이 구성으로 함으로써, 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 인접한 발광 디바이스들 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 등이 최대한 억제된 표시로 할 수 있다.
- [0422] 또한 OS 트랜지스터의 구조는 도 20에 나타난 구조에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 23의 (A) 및 (B)에 나타난 구조로 하여도 좋다.
- [0423] 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.

- [0424] 도 23의 (A)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.
- [0425] 한편으로, 도 23의 (B)에 나타낸 트랜지스터(210)에서는 절연층(225)은 반도체층(231)의 채널 형성 영역(231i)과 중첩되고, 저저항 영역(231n)과는 중첩되지 않는다. 예를 들어 도전층(223)을 마스크로서 사용하여 절연층(225)을 가공함으로써, 도 23의 (B)에 나타낸 구조를 제작할 수 있다. 도 23의 (B)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.
- [0426] 기판(151)에서 기판(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.
- [0427] 기판(152)의 기판(151) 측의 면에 차광층을 제공하는 구성으로 하여도 좋다. 상기 차광층은 인접한 발광 디바이스들 사이, 접속부(140), 및 회로(164) 등에 제공될 수 있다. 또한 기판(152)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다.
- [0428] 기판(151) 및 기판(152)에는 각각 기판(101) 및 기판(102)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.
- [0429] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.
- [0430] 또한 도 20에는 FPC(172)로부터 접속부(204)를 통하여 표시부(162) 등에 신호 및 전력을 공급하는 구성을 나타내었다. 마찬가지로, 도 21의 (A)에 나타낸 바와 같이 FPC(175)로부터 접속부(206)를 통하여 터치 센서에 신호 및 전력을 공급하거나 신호를 판독하는 것이 바람직하다. 또한 도 21의 (A)에는 도시하지 않았지만, FPC(175) 위에 터치 센서용 IC를 실장하는 구성으로 할 수도 있다.
- [0431] 접속부(206)는 기판(151) 중 기판(152)과 중첩되지 않는 영역에 제공된다. 접속부(206)에서는 절연층(103) 위에 제공된 도전층(104)이 접속층(247)을 통하여 FPC(175)와 전기적으로 접속되어 있다. 여기서 도전층(104)은 터치 센서에 전기적으로 접속되는 배선으로서 기능한다. 접속부(206)의 상면에서는 절연층(105)에 개구가 제공되고, 도전층(104)이 노출되어 있다. 이에 의하여, 접속부(206)와 FPC(175)를 접속층(247)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0432] FPC(175)는 FPC(172)와 같은 구성으로 할 수 있다. 또한 접속층(247)은 접속층(242)과 같은 구성으로 할 수 있다.
- [0433] 또한 도 21의 (A)에서는 도전층(104)을 절연층(103) 위에 배치하여 도전층(104)과 접속층(247)을 접속하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 21의 (B)에 나타낸 바와 같이 도전층(104)을 절연층(214) 위에 떨어뜨리고 나서 도전층(104)과 접속층(247)을 전기적으로 접속하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0434] 도 21의 (B)에 나타낸 접속부(207)에서는 도전층(104)이 도전층(167) 및 접속층(247)을 통하여 FPC(175)에 전기적으로 접속되어 있다. 여기서 도전층(167)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(207)의 상면에서는 도전층(167)이 노출되어 있다. 이에 의하여 접속부(207)와 FPC(175)를 접속층(247)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0435] 도 21의 (B)에 나타낸 구조로 함으로써, 접속부(207)에서의 FPC(175), 접속층(247), 및 도전층(167)의 적층 구조를 접속부(204)에서의 FPC(172), 접속층(242), 및 도전층(166)의 적층 구조와 마찬가지로 할 수 있다. 이에 의하여, FPC(175)와 도전층(167)의 접속을 FPC(172)와 도전층(166)의 접속과 같은 방법으로 수행할 수 있기 때문에, FPC(175)와 도전층(167)의 접속을 비교적 용이하게 수행할 수 있다.

- [0436] 또한 도 21의 (B)에서는 FPC(172)와 FPC(175)를 구분하여 제공하는 구성에 대하여 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 접속부(204)와 접속부(207)를 근접시켜 배치함으로써 접속층(242)과 접속층(247), 및 FPC(172)와 FPC(175)를 각각 일체화하는 구성으로 하여도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시용 FPC와 터치 센서용 FPC를 일괄적으로 제공할 수 있기 때문에, 이들의 실장 면적을 축소하고, 표시 장치 또는 표시 장치를 사용한 전자 기기를 소형화 및 슬림 베젤화할 수 있다.
- [0437] 또한 도 20에서는 터치 센서의 구조를 도 1의 (B)에 나타난 구조와 마찬가지로 하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 앞의 실시형태에 나타난 터치 센서를 적절히 사용할 수 있다. 예를 들어 도 22의 (A)에 나타난 바와 같이, 터치 센서를 도 4의 (C)에 나타난 구조와 마찬가지로 하여도 좋다. 도 22의 (A)에 나타난 표시 장치(100G)에서는 기관(151)과 기관(120) 사이에 발광 디바이스 및 트랜지스터를 포함한 층을 제공하고, 기관(152) 위에 터치 센서를 제공한다. 또한 도 4의 (C)에 나타난 구조와 마찬가지로, 기관(120)의 기관(151) 측의 면에 차광층(108), 착색층(132a), 착색층(132b), 및 착색층(132c)을 제공하여도 좋다. 여기서 기관(120)과 기관(151)은 접착층(122)에 의하여 접합된다. 이 경우, 접착층(122)은 기관(120), 차광층(108), 착색층(132a), 착색층(132b), 착색층(132c), 및 보호층(131)에 접한다. 또한 기관(120)과 기관(152)은 접착층(107)에 의하여 접합된다. 이 경우, 접착층(107)은 기관(120), 절연층(105), 및 도전층(106)에 접한다.
- [0438] 도 22의 (A)에 나타난 표시 장치에서는 도 22의 (B)에 나타난 바와 같이 기관(152)과 기관(151)이 중첩되지만, 기관(120)과 중첩되지 않는 영역에 접속부(208), 도전층(104), 및 도전성 입자(248)를 제공하는 구성으로 하면 좋다. 도 22의 (B)에 나타난 접속부(208)에서는 도전층(104)이 도전성 입자(248)를 통하여 도전층(167)에 전기적으로 접속되어 있다. 이와 같이 도전성 입자(248)를 제공함으로써, 상이한 기관에 제공된 도전층(104)과 도전층(167)을 전기적으로 접속할 수 있다. 또한 접속부(208)의 상면에서는 도전층(167)이 노출되어 있다. 이에 의하여, 접속부(208)와 FPC(175)를 접속층(247)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0439] 도전성 입자(248)는 수지 또는 실리카 등의 입자의 표면을 금속 재료로 피복한 것을 사용하면 좋다. 금속 재료로서 니켈 또는 금을 사용하면 접촉 저항을 저감할 수 있어 바람직하다. 또한 니켈을 금으로 더 피복하는 등, 2종류 이상의 금속 재료를 층상으로 피복시킨 입자를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0440] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0441] (실시형태 5)
- [0442] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 적용할 수 있는 트랜지스터의 구성에 대하여 설명한다. 특히 채널이 형성되는 반도체에 실리콘을 포함하는 트랜지스터를 사용하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0443] 본 발명의 일 형태는 발광 디바이스와 화소 회로를 가지는 표시 장치이다. 예를 들어 각각 적색(R), 녹색(G), 또는 청색(B)의 광을 방출하는 3종류의 발광 디바이스를 가짐으로써 풀 컬러의 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0444] 발광 디바이스를 구동하는 화소 회로에 포함되는 모든 트랜지스터로서, 채널이 형성되는 반도체층에 실리콘을 포함하는 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 실리콘으로서는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 비정질 실리콘 등을 들 수 있다. 특히 반도체층에 저온 폴리실리콘(LTPS: Low Temperature Poly Silicon)을 가지는 트랜지스터(이하, LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용하는 것이 바람직하다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고 주파수 특성이 양호하다.
- [0445] LTPS 트랜지스터 등의 실리콘을 사용한 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드라이버 회로)를 표시부와 동일한 기관 위에 형성할 수 있다. 이로써 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화할 수 있어 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.
- [0446] 또한 화소 회로에 포함되는 트랜지스터 중 적어도 하나로서, 채널이 형성되는 반도체에 금속 산화물(이하, 산화물 반도체라고도 함)을 포함하는 트랜지스터(이하, OS 트랜지스터라고도 함)를 사용하는 것이 바람직하다. OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터에 비하여 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지스터는 오프 상태에서의 소스-드레인 사이의 누설 전류(이하, 오프 전류라고도 함)가 매우 낮기 때문에, 상기 트랜지스터에 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하는 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 또한 OS 트랜지스터를 적용함으로써 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0447] 화소 회로에 포함되는 트랜지스터의 일부로서 LTPS 트랜지스터를 사용하고, 다른 일부로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 소비 전력이 낮고 구동 능력이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 더 바람직한 예로서는 배선들 사이의 도통, 비도통을 제어하기 위한 스위치로서 기능하는 트랜지스터 등으로서 OS 트랜지스터를 적용하고, 전

류를 제어하는 트랜지스터 등으로서 LTPS 트랜지스터를 적용한다.

- [0448] 예를 들어 화소 회로에 제공되는 트랜지스터 중 하나는 발광 디바이스를 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능하고, 구동 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 한쪽은 발광 디바이스의 화소 전극과 전기적으로 접속된다. 상기 구동 트랜지스터로서는 LTPS 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써, 화소 회로에서 발광 디바이스를 흐르는 전류를 크게 할 수 있다.
- [0449] 한편으로, 화소 회로에 제공되는 트랜지스터 중 다른 하나는 화소의 선택, 비선택을 제어하기 위한 스위치로서 기능하고, 선택 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 선택 트랜지스터의 게이트는 게이트선과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽은 소스선(신호선)과 전기적으로 접속된다. 선택 트랜지스터로서는 OS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이로써, 프레임 주파수를 매우 작게(예를 들어 1fps 이하) 하여도 화소의 계조를 유지할 수 있기 때문에, 정지 화상을 표시하는 경우에 드라이버를 정지함으로써 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0450] 이하에서는, 더 구체적인 구성예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0451] [표시 패널의 구성예 2]
- [0452] 도 24의 (A)는 표시 장치(400)의 블록도이다. 표시 장치(400)는 표시부(404), 구동 회로부(402), 구동 회로부(403) 등을 가진다.
- [0453] 표시부(404)는 매트릭스로 배치된 복수의 화소(430)를 가진다. 화소(430)는 부화소(405R), 부화소(405G), 및 부화소(405B)를 가진다. 부화소(405R), 부화소(405G), 및 부화소(405B)는 각각 표시 디바이스로서 기능하는 발광 디바이스를 가진다.
- [0454] 화소(430)는 배선(GL), 배선(SLR), 배선(SLG), 및 배선(SLB)과 전기적으로 접속되어 있다. 배선(SLR), 배선(SLG), 및 배선(SLB)은 각각 구동 회로부(402)와 전기적으로 접속되어 있다. 배선(GL)은 구동 회로부(403)와 전기적으로 접속되어 있다. 구동 회로부(402)는 소스선 구동 회로(소스 드라이버라고도 함)로서 기능하고, 구동 회로부(403)는 게이트선 구동 회로(게이트 드라이버라고도 함)로서 기능한다. 배선(GL)은 게이트선으로서 기능하고, 배선(SLR), 배선(SLG), 및 배선(SLB)은 각각 소스선으로서 기능한다.
- [0455] 부화소(405R)는 적색광을 나타내는 발광 디바이스를 가진다. 부화소(405G)는 녹색광을 나타내는 발광 디바이스를 가진다. 부화소(405B)는 청색광을 나타내는 발광 디바이스를 가진다. 이로써 표시 장치(400)는 풀 컬러 표시를 할 수 있다. 또한 화소(430)는 다른 색의 광을 나타내는 발광 디바이스를 가지는 부화소를 가져도 좋다. 예를 들어 화소(430)는 상기 3개의 부화소에 더하여 백색광을 나타내는 발광 디바이스를 가지는 부화소 또는 황색광을 나타내는 발광 디바이스를 가지는 부화소 등을 가져도 좋다.
- [0456] 배선(GL)은 행 방향(배선(GL)의 연장 방향)으로 배열되는 부화소(405R), 부화소(405G), 및 부화소(405B)와 전기적으로 접속되어 있다. 배선(SLR), 배선(SLG), 및 배선(SLB)은 각각 열 방향(배선(SLR) 등의 연장 방향)으로 배열되는 부화소(405R), 부화소(405G), 또는 부화소(405B)(미도시)와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0457] [화소 회로의 구성예]
- [0458] 도 24의 (B)에, 상술한 부화소(405R), 부화소(405G), 및 부화소(405B)에 적용할 수 있는 화소(405)의 회로도의 일례를 나타내었다. 화소(405)는 트랜지스터(M1), 트랜지스터(M2), 트랜지스터(M3), 용량 소자(C1), 및 발광 디바이스(EL)를 가진다. 또한 화소(405)에는 배선(GL) 및 배선(SL)이 전기적으로 접속된다. 배선(SL)은 도 24의 (A)에 나타낸 배선(SLR), 배선(SLG), 및 배선(SLB) 중 어느 것에 상당한다.
- [0459] 트랜지스터(M1)는 게이트가 배선(GL)과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽이 배선(SL)과 전기적으로 접속되고, 다른 쪽이 용량 소자(C1)의 한쪽 전극 및 트랜지스터(M2)의 게이트와 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(M2)는 소스 및 드레인 중 한쪽이 배선(AL)과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 쪽이 발광 디바이스(EL)의 한쪽 전극, 용량 소자(C1)의 다른 쪽 전극, 및 트랜지스터(M3)의 소스 및 드레인 중 한쪽과 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(M3)는 게이트가 배선(GL)과 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 쪽이 배선(RL)과 전기적으로 접속된다. 발광 디바이스(EL)는 다른 쪽 전극이 배선(CL)과 전기적으로 접속된다.
- [0460] 배선(SL)에는 데이터 전위가 공급된다. 배선(GL)에는 선택 신호가 공급된다. 상기 선택 신호에는 트랜지스터를 도통 상태로 하는 전위와 비도통 상태로 하는 전위가 포함된다.
- [0461] 배선(RL)에는 리셋 전위가 공급된다. 배선(AL)에는 애노드 전위가 공급된다. 배선(CL)에는 캐소드 전위가 공

급된다. 화소(405)에서 애노드 전위는 캐소드 전위보다 높다. 또한 배선(RL)에 공급되는 리셋 전위를 리셋 전위와 캐소드 전위의 전위차가 발광 디바이스(EL)의 문턱 전압보다 작게 되는 전위로 할 수 있다. 리셋 전위는 캐소드 전위보다 높은 전위, 캐소드 전위와 같은 전위, 또는 캐소드 전위보다 낮은 전위로 할 수 있다.

[0462] 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)는 스위치로서 기능한다. 트랜지스터(M2)는 발광 디바이스(EL)를 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능한다. 예를 들어 트랜지스터(M1)는 선택 트랜지스터로서 기능하고, 트랜지스터(M2)는 구동 트랜지스터로서 기능한다고 할 수도 있다.

[0463] 여기서 트랜지스터(M1) 내지 트랜지스터(M3) 모두에 LTPS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 또는 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)에 OS 트랜지스터를 적용하고, 트랜지스터(M2)에 LTPS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다.

[0464] 또는 트랜지스터(M1) 내지 트랜지스터(M3) 모두에 OS 트랜지스터를 적용하여도 좋다. 이때 구동 회로부(402)가 가지는 복수의 트랜지스터 및 구동 회로부(403)가 가지는 복수의 트랜지스터 중 하나 이상에 LTPS 트랜지스터를 적용하고, 다른 트랜지스터에 OS 트랜지스터를 적용할 수 있다. 예를 들어 표시부(404)에 제공되는 트랜지스터에는 OS 트랜지스터를 적용하고, 구동 회로부(402) 및 구동 회로부(403)에 제공되는 트랜지스터에는 LTPS 트랜지스터를 적용할 수도 있다.

[0465] OS 트랜지스터로서는 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용할 수 있다. 반도체층은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브덴, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 포함하는 것이 바람직하다. 특히 M은 알루미늄, 갈륨, 이트륨, 및 주석 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하다. 특히 OS 트랜지스터의 반도체층에는 인듐, 갈륨, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함하는 산화물을 사용하는 것이 바람직하다.

[0466] 실리콘보다 밴드 갭이 넓고 캐리어 밀도가 낮은 산화물 반도체를 사용한 트랜지스터는 매우 낮은 오프 전류를 실현할 수 있다. 오프 전류가 낮은 경우, 트랜지스터와 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하가 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 그러므로 특히 용량 소자(C1)에 직렬로 접속되는 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)로서는 각각 산화물 반도체가 적용된 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)로서 산화물 반도체를 포함한 트랜지스터를 적용함으로써, 용량 소자(C1)에 유지되는 전하가 트랜지스터(M1) 또는 트랜지스터(M3)를 통하여 누설되는 것을 방지할 수 있다. 또한 용량 소자(C1)에 유지되는 전하가 장기간에 걸쳐 유지될 수 있기 때문에, 화소(405)의 데이터를 재기록하지 않고 정지 화상을 장기간에 걸쳐 표시할 수 있다.

[0467] 또한 도 24의 (B)에서는 트랜지스터를 n채널형 트랜지스터로서 표기하였지만, p채널형 트랜지스터를 사용할 수도 있다.

[0468] 또한 화소(405)가 가지는 각 트랜지스터는 동일한 기판 위에 나란히 형성되는 것이 바람직하다.

[0469] 화소(405)가 가지는 트랜지스터로서, 반도체층을 개재하여 중첩되는 한 쌍의 게이트를 가지는 트랜지스터를 적용할 수 있다.

[0470] 한 쌍의 게이트를 가지는 트랜지스터에서, 한 쌍의 게이트가 서로 전기적으로 접속되고 같은 전위가 공급되는 경우, 트랜지스터의 온 전류가 높아지고 포화 특성이 향상되는 등의 이점이 있다. 또한 한 쌍의 게이트 중 한 쪽에 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하는 전위를 공급하여도 좋다. 또한 한 쌍의 게이트 중 한 쪽에 정전위를 공급함으로써 트랜지스터의 전기 특성의 안정성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 트랜지스터의 한 쪽 게이트가 정전위를 공급받는 배선과 전기적으로 접속되어도 좋고, 이 트랜지스터의 소스 또는 드레인과 전기적으로 접속되어도 좋다.

[0471] 도 24의 (C)에 나타난 화소(405)는 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)에 한 쌍의 게이트를 가지는 트랜지스터를 적용한 경우의 예이다. 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)는 각각 한 쌍의 게이트가 전기적으로 접속되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써 화소(405)로의 데이터 기록 기간을 단축할 수 있다.

[0472] 도 24의 (D)에 나타난 화소(405)는 트랜지스터(M1) 및 트랜지스터(M3)에 더하여 트랜지스터(M2)에도 한 쌍의 게이트(이하 제 1 게이트, 제 2 게이트라고 부르는 경우가 있음)를 가지는 트랜지스터를 적용한 예이다. 트랜지스터(M2)에서는 한 쌍의 게이트가 전기적으로 접속되어 있다. 트랜지스터(M2)에 이러한 트랜지스터를 적용함으

로써 포화 특성이 향상되기 때문에 발광 디바이스(EL)의 발광 휘도의 제어가 용이해지고 표시 품질을 높일 수 있다.

[0473] 도 24의 (D)에서는 트랜지스터(M2)의 제 1 게이트와 제 2 게이트가 전기적으로 접속되는 경우에 대하여 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 트랜지스터(M2)의 제 1 게이트가 트랜지스터(M1)의 소스 및 드레인 중 다른 쪽, 및 용량 소자(C1)의 한쪽 전극에 전기적으로 접속되고 트랜지스터(M2)의 제 2 게이트가 트랜지스터(M2)의 소스 및 드레인 중 다른 쪽, 트랜지스터(M3)의 소스 및 드레인 중 한쪽, 용량 소자(C1)의 다른 쪽 전극, 및 발광 디바이스(EL)의 한쪽 전극과 전기적으로 접속되는 구성으로 하여도 좋다.

[0474] [트랜지스터의 구성예]

[0475] 이하에서는 상기 표시 장치에 적용할 수 있는 트랜지스터의 단면 구성예에 대하여 설명한다.

[0476] [구성예 1]

[0477] 도 25의 (A)는 트랜지스터(410)를 포함한 단면도이다.

[0478] 트랜지스터(410)는 기판(401) 위에 제공되고, 반도체층에 다결정 실리콘을 적용한 트랜지스터이다. 예를 들어 트랜지스터(410)는 화소(405)의 트랜지스터(M2)에 상당한다. 즉 도 25의 (A)는 트랜지스터(410)의 소스 및 드레인 중 한쪽이 발광 디바이스의 도전층(431)과 전기적으로 접속되는 예를 나타낸 것이다.

[0479] 트랜지스터(410)는 반도체층(411), 절연층(412), 도전층(413) 등을 가진다. 반도체층(411)은 채널 형성 영역(411i) 및 저저항 영역(411n)을 가진다. 반도체층(411)은 실리콘을 포함한다. 반도체층(411)은 다결정 실리콘을 포함하는 것이 바람직하다. 절연층(412)의 일부는 게이트 절연층으로서 기능한다. 도전층(413)의 일부는 게이트 전극으로서 기능한다.

[0480] 또한 반도체층(411)은 반도체 특성을 나타내는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 포함할 수도 있다. 이때 트랜지스터(410)를 OS 트랜지스터라고 부를 수 있다.

[0481] 저저항 영역(411n)은 불순물 원소를 포함한 영역이다. 예를 들어 트랜지스터(410)를 n채널형 트랜지스터로 하는 경우에는 저저항 영역(411n)에 인, 비소 등을 첨가하면 좋다. 한편으로 p채널형 트랜지스터로 하는 경우에는 저저항 영역(411n)에 붕소, 알루미늄 등을 첨가하면 좋다. 또한 트랜지스터(410)의 문턱 전압을 제어하기 위하여, 채널 형성 영역(411i)에 상술한 불순물이 첨가되어도 좋다.

[0482] 기판(401) 위에 절연층(421)이 제공되어 있다. 반도체층(411)은 절연층(421) 위에 제공되어 있다. 절연층(412)은 반도체층(411) 및 절연층(421)을 덮어 제공되어 있다. 도전층(413)은 절연층(412) 위에서 반도체층(411)과 중첩되는 위치에 제공되어 있다.

[0483] 또한 도전층(413) 및 절연층(412)을 덮어 절연층(422)이 제공된다. 절연층(422) 위에는 도전층(414a) 및 도전층(414b)이 제공된다. 도전층(414a) 및 도전층(414b)은 절연층(422) 및 절연층(412)에 제공된 개구부에서 저저항 영역(411n)과 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(414a)의 일부는 소스 전극 및 드레인 전극 중 한쪽으로서 기능하고, 도전층(414b)의 일부는 소스 전극 및 드레인 전극 중 다른 쪽으로서 기능한다. 또한 도전층(414a), 도전층(414b), 및 절연층(422)을 덮어 절연층(423)이 제공되어 있다.

[0484] 절연층(423) 위에는 화소 전극으로서 기능하는 도전층(431)이 제공된다. 도전층(431)은 절연층(423) 위에 제공되고, 절연층(423)에 제공된 개구에서 도전층(414b)과 전기적으로 접속되어 있다. 여기서는 생략하지만, 도전층(431) 위에는 EL층 및 공통 전극을 적층할 수 있다.

[0485] [구성예 2]

[0486] 도 25의 (B)에는 한 쌍의 게이트 전극을 가지는 트랜지스터(410a)를 나타내었다. 도 25의 (B)에 나타낸 트랜지스터(410a)는 도전층(415) 및 절연층(416)을 가지는 점에서 도 25의 (A)와 주로 다르다.

[0487] 도전층(415)은 절연층(421) 위에 제공되어 있다. 또한 도전층(415) 및 절연층(421)을 덮어 절연층(416)이 제공되어 있다. 반도체층(411)은 적어도 채널 형성 영역(411i)이 절연층(416)을 개재하여 도전층(415)과 중첩되도록 제공되어 있다.

[0488] 도 25의 (B)에 나타낸 트랜지스터(410a)에서, 도전층(413)의 일부가 제 1 게이트 전극으로서 기능하고, 도전층(415)의 일부가 제 2 게이트 전극으로서 기능한다. 또한 이때 절연층(412)의 일부가 제 1 게이트 절연층으로서 기능하고, 절연층(416)의 일부가 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.

- [0489] 여기서 제 1 게이트 전극과 제 2 게이트 전극을 전기적으로 접속하는 경우, 도시되지 않은 영역에서, 절연층(412) 및 절연층(416)에 제공된 개구부를 통하여 도전층(413)과 도전층(415)을 전기적으로 접속하면 좋다. 또한 제 2 게이트 전극과 소스 또는 드레인을 전기적으로 접속하는 경우, 도시되지 않은 영역에서, 절연층(422), 절연층(412), 및 절연층(416)에 제공된 개구부를 통하여 도전층(414a) 또는 도전층(414b)과 도전층(415)을 전기적으로 접속하면 좋다.
- [0490] 화소(405)를 구성하는 모든 트랜지스터에 LTPS 트랜지스터를 적용하는 경우, 도 25의 (A)에서 예시한 트랜지스터(410) 또는 도 25의 (B)에서 예시한 트랜지스터(410a)를 적용할 수 있다. 이때 화소(405)를 구성하는 모든 트랜지스터에 트랜지스터(410a)를 적용하여도 좋고, 모든 트랜지스터에 트랜지스터(410)를 적용하여도 좋고, 트랜지스터(410a)와 트랜지스터(410)를 조합하여 사용하여도 좋다.
- [0491] [구성예 3]
- [0492] 이하에서는 반도체층에 실리콘이 적용된 트랜지스터와 반도체층에 금속 산화물이 적용된 트랜지스터의 양쪽을 가지는 구성의 예에 대하여 설명한다.
- [0493] 도 25의 (C)는 트랜지스터(410a) 및 트랜지스터(450)를 포함한 단면 개략도이다.
- [0494] 트랜지스터(410a)의 구성에 대해서는 상기 구성예 1을 참조할 수 있다. 또한 여기서는 트랜지스터(410a)를 사용하는 예를 나타내었지만, 트랜지스터(410)와 트랜지스터(450)를 가지는 구성으로 하여도 좋고, 트랜지스터(410), 트랜지스터(410a), 트랜지스터(450) 모두를 가지는 구성으로 하여도 좋다.
- [0495] 트랜지스터(450)는 반도체층에 금속 산화물을 적용한 트랜지스터이다. 도 25의 (C)에 나타난 구성은 예를 들어 트랜지스터(450)가 화소(405)의 트랜지스터(M1)에 상당하고, 트랜지스터(410a)가 트랜지스터(M2)에 상당하는 예이다. 즉 도 25의 (C)는 트랜지스터(410a)의 소스 및 드레인 중 한쪽이 도전층(431)과 전기적으로 접속되어 있는 예를 나타낸 것이다.
- [0496] 또한 도 25의 (C)에는 트랜지스터(450)가 한 쌍의 게이트를 가지는 예를 나타내었다.
- [0497] 트랜지스터(450)는 도전층(455), 절연층(422), 반도체층(451), 절연층(452), 도전층(453) 등을 가진다. 도전층(453)의 일부는 트랜지스터(450)의 제 1 게이트로서 기능하고, 도전층(455)의 일부는 트랜지스터(450)의 제 2 게이트로서 기능한다. 이때 절연층(452)의 일부는 트랜지스터(450)의 제 1 게이트 절연층으로서 기능하고, 절연층(422)의 일부는 트랜지스터(450)의 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.
- [0498] 도전층(455)은 절연층(412) 위에 제공되어 있다. 절연층(422)은 도전층(455)을 덮어 제공되어 있다. 반도체층(451)은 절연층(422) 위에 제공되어 있다. 절연층(452)은 반도체층(451) 및 절연층(422)을 덮어 제공되어 있다. 도전층(453)은 절연층(452) 위에 제공되고, 반도체층(451) 및 도전층(455)과 중첩되는 영역을 가진다.
- [0499] 또한 절연층(426)이 절연층(452) 및 도전층(453)을 덮어 제공되어 있다. 절연층(426) 위에는 도전층(454a) 및 도전층(454b)이 제공된다. 도전층(454a) 및 도전층(454b)은 절연층(426) 및 절연층(452)에 제공된 개구부에서 반도체층(451)과 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(454a)의 일부는 소스 전극 및 드레인 전극 중 한쪽으로서 기능하고, 도전층(454b)의 일부는 소스 전극 및 드레인 전극 중 다른 쪽으로서 기능한다. 또한 도전층(454a), 도전층(454b), 및 절연층(426)을 덮어 절연층(423)이 제공되어 있다.
- [0500] 여기서 트랜지스터(410a)와 전기적으로 접속되는 도전층(414a) 및 도전층(414b)은 도전층(454a) 및 도전층(454b)과 동일한 도전막을 가공하여 형성하는 것이 바람직하다. 도 25의 (C)에는 도전층(414a), 도전층(414b), 도전층(454a), 및 도전층(454b)이 동일한 면 위에(즉 절연층(426)의 상면과 접하여) 형성되고, 동일한 금속 원소를 포함하는 구성을 나타내었다. 이때 도전층(414a) 및 도전층(414b)은 절연층(426), 절연층(452), 절연층(422), 및 절연층(412)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(411n)과 전기적으로 접속된다. 이로써 제작 공정을 간략화할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0501] 또한 트랜지스터(410a)의 제 1 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(413)과, 트랜지스터(450)의 제 2 게이트 전극으로서 기능하는 도전층(455)은 동일한 도전막을 가공하여 형성하는 것이 바람직하다. 도 25의 (C)에는 도전층(413)과 도전층(455)이 동일한 면 위에(즉 절연층(412)의 상면과 접하여) 형성되고, 동일한 금속 원소를 포함하는 구성을 나타내었다. 이로써 제작 공정을 간략화할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0502] 도 25의 (C)에서는 트랜지스터(450)의 제 1 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(452)이 반도체층(451)의 단부를 덮어 있지만, 도 25의 (D)에 나타난 트랜지스터(450a)와 같이 절연층(452)은 도전층(453)과 상면 형상이 일

치하거나 실질적으로 일치하도록 가공되어 있어도 좋다.

- [0503] 또한 본 명세서 등에서 "상면 형상이 실질적으로 일치"란, 적층된 층과 층 사이에서 적어도 윤곽의 일부가 중첩되는 것을 말한다. 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 아래층의 내측에 위치하거나 위층이 아래층의 외측에 위치하는 경우도 있고, 이 경우도 "상면 형상이 실질적으로 일치"라고 한다.
- [0504] 또한 여기서는 트랜지스터(410a)가 트랜지스터(M2)에 상당하고, 화소 전극과 전기적으로 접속되는 예에 대하여 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 트랜지스터(450) 또는 트랜지스터(450a)가 트랜지스터(M2)에 상당하는 구성으로 하여도 좋다. 이때 트랜지스터(410a)는 트랜지스터(M1), 트랜지스터(M3), 또는 이들 이외의 트랜지스터에 상당한다.
- [0505] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0506] (실시형태 6)
- [0507] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 적용할 수 있는 발광 디바이스의 구성에 및 수광 디바이스의 구성예에 대하여 도 26 및 도 27을 사용하여 설명한다.
- [0508] 도 26의 (A) 및 (B)에 나타난 표시 장치(500)는 백색광을 방출하는 발광 디바이스(550W)를 복수로 가진다. 각 발광 디바이스(550W) 위에는 적색광을 투과시키는 착색층(545R), 녹색광을 투과시키는 착색층(545G), 또는 청색광을 투과시키는 착색층(545B)이 제공된다. 여기서 착색층(545R), 착색층(545G), 및 착색층(545B)은 보호층(540)을 개재하여 발광 디바이스(550W)와 중첩되도록 제공할 수 있다.
- [0509] 표시 장치(500)는 실시형태 1에서 설명한 표시 장치(100)에 대응하고, 착색층(545R)은 착색층(132a)에 대응하고, 착색층(545G)은 착색층(132b)에 대응하고, 착색층(545B)은 착색층(132c)에 대응한다. 또한 착색층(545R)과 중첩되는 발광 디바이스(550W)는 발광 디바이스(130a)에 대응하고, 착색층(545G)과 중첩되는 발광 디바이스(550W)는 발광 디바이스(130b)에 대응하고, 착색층(545B)과 중첩되는 발광 디바이스(550W)는 발광 디바이스(130c)에 대응한다. 또한 보호층(540)은 보호층(131) 및 수지층(147) 등에 대응한다.
- [0510] 도 26의 (A)에 나타난 발광 디바이스(550W)는 한 쌍의 전극(전극(501), 전극(502)) 사이에 발광 유닛(512W)을 가진다. 전극(501)은 화소 전극으로서 기능하고, 발광 디바이스마다 제공된다. 전극(502)은 공통 전극으로서 기능하고, 복수의 발광 디바이스에서 공유되도록 제공된다. 여기서 전극(501)은 실시형태 1에서 설명한 표시 장치(100)의 화소 전극(111)에 대응하고, 전극(502)은 실시형태 1에서 설명한 표시 장치(100)의 공통 전극(115)에 대응한다.
- [0511] 즉 도 26의 (A)에 나타난 발광 디바이스(550W)는 하나의 발광 유닛을 가지는 발광 디바이스이다. 또한 도 26의 (A)에 나타난 발광 디바이스(550W)와 같이 한 쌍의 전극 사이에 하나의 발광 유닛을 가지는 구성을 본 명세서에서 싱글 구조라고 부른다.
- [0512] 광을 추출하는 측의 전극(502)에는 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다. 또한 광을 추출하지 않는 측의 전극(501)에는 가시광을 반사하는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0513] 투명 전극의 광 투과율은 40% 이상으로 한다. 예를 들어 발광 디바이스에는 가시광(파장 400nm 이상 750nm 미만의 광) 투과율이 40% 이상인 전극을 사용하는 것이 바람직하다. 반투과·반반사 전극의 가시광 반사율은 10% 이상 95% 이하, 바람직하게는 30% 이상 80% 이하로 한다. 반사 전극의 가시광 반사율은 40% 이상 100% 이하, 바람직하게는 70% 이상 100% 이하로 한다. 또한 이들 전극의 저항률은 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 이하가 바람직하다. 또한 발광 디바이스가 근적외광(파장 750nm 이상 1300nm 이하의 광)을 방출하는 경우, 이들 전극의 근적외광의 투과율 또는 반사율은 가시광의 투과율 또는 반사율과 마찬가지로 상기 수치 범위를 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0514] 도 26의 (A)에 나타난 발광 유닛(512W)은 각각 섬 형상의 층으로서 형성할 수 있다. 발광 유닛(512W)은 층(521), 층(522), 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2), 발광층(523Q_3), 층(524) 등을 가진다. 또한 발광 디바이스(550W)는 발광 유닛(512W)과 전극(502) 사이에 층(525) 등을 가진다.
- [0515] 도 26의 (A)는 발광 유닛(512W)이 층(525)을 가지지 않고, 층(525)이 발광 디바이스들에서 공통적으로 제공되는 예를 나타낸 것이다. 이때 층(525)을 공통층이라고 부를 수 있다. 이와 같이 복수의 발광 디바이스에 하나 이상의 공통층을 제공함으로써 제작 공정을 간략화할 수 있기 때문에 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 발광 디

바이스마다 층(525)을 제공하여도 좋다. 즉 층(525)이 발광 유닛(512W)에 포함되어도 좋다.

- [0516] 층(521)은 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 주입층) 등을 가진다. 층(522)은 예를 들어 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 수송층) 등을 가진다. 층(524)은 예를 들어 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 수송층) 등을 가진다. 층(525)은 예를 들어 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 주입층) 등을 가진다. 또는 층(521)이 전자 주입층을 가지고, 층(522)이 전자 수송층을 가지고, 층(524)이 정공 수송층을 가지고, 층(525)이 정공 주입층을 가지는 구성으로 하여도 좋다. 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층의 자세한 내용에 대해서는 앞의 실시형태의 기재를 참조할 수 있다.
- [0517] 도 26의 (A)에서는 층(521)과 층(522)을 나누어 명시하였지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 층(521)이 정공 주입층과 정공 수송층의 양쪽의 기능을 가지는 구성을 가지는 경우, 또는 층(521)이 전자 주입층과 전자 수송층의 양쪽의 기능을 가지는 구성을 가지는 경우에는 층(522)을 생략하여도 좋다.
- [0518] 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2), 발광층(523Q_3)은 발광 물질을 포함하는 층이다. 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 포함할 수 있다. 발광 물질로서는, 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서, 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.
- [0519] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다. 또한 발광 물질 및 발광층의 자세한 내용에 대해서는 앞의 실시형태의 기재를 참조할 수 있다.
- [0520] 도 26의 (A)에 나타난 발광 디바이스(550W)에서, 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2), 및 발광층(523Q_3)의 발광이 보색 관계가 되는 발광층을 선택함으로써, 발광 디바이스(550W)로부터 백색 발광을 얻을 수 있다. 또한 여기서는 발광 유닛(512W)이 3개의 발광층을 가지는 예를 나타내었지만, 발광층의 개수는 한정되지 않고, 예를 들어 2개이어도 좋다.
- [0521] 이러한 백색 발광이 가능한 발광 디바이스(550W) 위에 착색층(545R), 착색층(545G), 또는 착색층(545B)을 제공함으로써, 화소마다 적색 발광, 녹색 발광, 또는 청색 발광을 수행하여 풀 컬러 표시를 할 수 있다. 또한 도 26의 (A) 등에 적색광을 투과시키는 착색층(545R), 녹색광을 투과시키는 착색층(545G), 및 청색광을 투과시키는 착색층(545B)을 제공하는 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 착색층이 투과시키는 색의 가시광은 적어도 2색 이상의 상이한 색의 가시광으로 하면 좋고, 예를 들어 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 또는 황색 등에서 적절히 선택하면 좋다.
- [0522] 따라서 층(521), 층(522), 층(524), 층(525), 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2), 및 발광층(523Q_3)이 각 색의 화소에서 같은 구성(재료, 막 두께 등)을 가져도, 착색층을 적절히 제공함으로써 풀 컬러 표시를 할 수 있다. 그러므로 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치는 화소마다 발광 디바이스를 구분하여 형성할 필요가 없기 때문에, 제작 공정을 간략화할 수 있고, 제조 비용을 절감할 수 있다. 다만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 층(521), 층(522), 층(524), 층(525), 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2), 및 발광층(523Q_3) 중 어느 하나 또는 복수를 화소마다 다른 구성으로 할 수도 있다.
- [0523] 도 26의 (B)에 나타난 발광 디바이스(550W)는 한 쌍의 전극(전극(501), 전극(502)) 사이에, 중간층(531)을 개재하여 2개의 발광 유닛(발광 유닛(512Q_1), 발광 유닛(512Q_2))이 적층된 구성을 가진다.
- [0524] 또한 중간층(531)은 전극(501)과 전극(502) 사이에 전압을 인가하였을 때에 발광 유닛(512Q_1) 및 발광 유닛(512Q_2) 중 한쪽에 전자를 주입하고, 다른 쪽에 정공을 주입하는 기능을 가진다. 중간층(531)은 전하 발생층이라고 부를 수도 있다.
- [0525] 중간층(531)으로서는 예를 들어 플루오린화 리튬 등의 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 중간층으로서는 예를 들어 정공 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 또한 중간층에는 정공 수송성이 높은 재료(정공 수송성 재료)와 역셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함하는 층을 사용할 수 있다. 또한 중간층에는 전자 수송성이 높은 재료(전자 수송성 재료)와 도너성 재료를 포함하는 층을 사용할 수 있다. 이러한 층을 가지는 중간층을 형성함으로써, 발광 유닛이 적층된 경우의 구동 전압 상승을 억제할 수 있다.
- [0526] 발광 유닛(512Q_1)은 층(521), 층(522), 발광층(523Q_1), 층(524) 등을 가진다. 발광 유닛(512Q_2)은 층(522), 발광층(523Q_2), 층(524) 등을 가진다. 또한 발광 디바이스(550W)는 발광 유닛(512Q_2)과 전극(502) 사이에 층(525) 등을 가진다. 또한 층(525)을 발광 유닛(512Q_2)의 일부로 간주할 수도 있다.

- [0527] 도 26의 (B)에 나타난 발광 디바이스(550W)에서, 발광층(523Q_1)의 발광색과 발광층(523Q_2)의 발광색이 보색 관계가 되도록 발광층을 선택함으로써, 발광 디바이스(550W)로부터 백색 발광을 얻을 수 있다. 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2)은 각각 R(적색), G(녹색), B(청색), Y(황색), O(주황색) 등의 발광을 나타내는 발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 또는 발광층(523Q_1), 발광층(523Q_2)이 포함하는 발광 물질의 발광은 R, G, B 중 2개 이상의 색의 스펙트럼 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0528] 여기서 발광 디바이스(550W)에 사용할 수 있는, 각 발광 유닛이 가지는 발광층의 발광색의 조합의 일례에 대하여 설명한다.
- [0529] 예를 들어 발광 디바이스(550W)가 2개의 발광 유닛을 가지는 경우, 한쪽의 발광 유닛으로부터 적색 발광과 녹색 발광을, 다른 쪽의 발광 유닛으로부터 청색 발광을 얻음으로써, 백색 발광하는 발광 디바이스(550W)를 얻을 수 있다. 또는 한쪽의 발광 유닛으로부터 황색 발광 또는 주황색 발광을, 다른 쪽의 발광 유닛으로부터 청색 발광을 얻음으로써, 백색 발광하는 발광 디바이스(550W)를 얻을 수 있다.
- [0530] 또한 예를 들어 발광 디바이스(550W)가 3개의 발광 유닛을 가지는 경우, 어느 하나의 발광 유닛으로부터 적색 발광을, 다른 하나의 발광 유닛으로부터 녹색 발광을, 나머지 하나의 발광 유닛으로부터 청색 발광을 얻음으로써, 백색 발광하는 발광 디바이스(550W)를 얻을 수 있다. 또한 제 1 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용하고, 제 2 발광 유닛에 황색 발광, 황록색 발광, 또는 녹색 발광하는 발광층을 사용하고, 제 3 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용할 수 있다. 또한 제 1 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용하고, 제 2 발광 유닛에 적색 발광하는 발광층과, 황색 발광, 황록색 발광, 또는 녹색 발광하는 발광층의 적층 구조를 사용하고, 제 3 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용할 수 있다.
- [0531] 또한 예를 들어 발광 디바이스(550W)가 4개의 발광 유닛을 가지는 경우, 제 1 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용하고, 제 2 발광 유닛 및 제 3 발광 유닛 중 한쪽에 적색 발광하는 발광층을 사용하고, 다른 쪽에 황색 발광, 황록색 발광, 또는 녹색 발광하는 발광층을 사용하고, 제 4 발광 유닛에 청색 발광하는 발광층을 사용할 수 있다.
- [0532] 본 명세서에서는, 도 26의 (B) 등에 나타난 발광 디바이스(550W)와 같이, 복수의 발광 유닛이 중간층(531)을 개재하여 직렬로 접속된 구성을 탠덤 구조라고 부른다. 또한 본 명세서 등에서는 탠덤 구조라고 부르지만 이에 한정되지 않고, 예를 들어 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써 고효도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다. 또한 탠덤 구조는 싱글 구조에 비하여 같은 휘도를 얻는 데 필요한 전류를 저감할 수 있기 때문에, 표시 장치의 소비 전력을 절감하고 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0533] 또한 여기서는 발광 유닛(512Q_1), 발광 유닛(512Q_2)이 각각 하나의 발광층을 가지는 예를 나타내었지만, 각 발광 유닛에서의 발광층의 개수는 한정되지 않는다. 예를 들어 발광 유닛(512Q_1), 발광 유닛(512Q_2)이 가지는 발광층의 개수는 상이하여도 좋다. 예를 들어 한쪽 발광 유닛이 2개의 발광층을 가지고, 다른 쪽 발광 유닛이 하나의 발광층을 가져도 좋다.
- [0534] 도 27의 (A)에 나타난 표시 장치(500)는 발광 디바이스(550W)가 3개의 발광 유닛을 적층한 구성을 가지는 경우의 예이다. 도 27의 (A)에서, 발광 디바이스(550W)에서는 발광 유닛(512Q_2) 위에 중간층(531)을 개재하여 발광 유닛(512Q_3)이 더 적층되어 있다. 발광 유닛(512Q_3)은 층(522), 발광층(523Q_3), 층(524) 등을 가진다. 발광 유닛(512Q_3)에는 발광 유닛(512Q_2)과 같은 구성을 적용할 수 있다.
- [0535] 발광 디바이스에 탠덤 구조를 적용하는 경우, 발광 유닛의 개수는 특별히 한정되지 않고, 2개 이상으로 할 수 있다.
- [0536] 도 27의 (B)에는 n개의 발광 유닛(512Q_1 내지 512Q_n)(n은 2 이상의 정수임)을 적층한 경우의 예를 나타내었다.
- [0537] 이와 같이 발광 유닛의 적층 수를 늘림으로써, 같은 전류량으로 발광 디바이스로부터 얻어지는 휘도를 적층 수에 따라 높일 수 있다. 또한 발광 유닛의 적층 수를 늘림으로써, 같은 휘도를 얻는 데 필요한 전류를 저감할 수 있기 때문에 발광 디바이스의 소비 전력을 적층 수에 따라 저감할 수 있다.
- [0538] 또한 표시 장치(500)에서, 발광층의 발광 재료는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 도 26의 (B)에 나타난 표시 장치(500)에서, 발광 유닛(512Q_1)이 가지는 발광층(523Q_1)은 인광 재료를 포함하고 발광 유닛(512Q_2)이 가지는 발광층(523Q_2)은 형광 재료를 포함하는 구성으로 할 수 있다. 또는 발광 유닛(512Q_1)이 가지는 발광층(523Q_1)은 형광 재료를 포함하고 발광 유닛(512Q_2)이 가지는 발광층(523Q_2)은 인광 재료를 포함하는 구성

으로 할 수 있다.

- [0539] 또한 발광 유닛의 구성에 대해서는 상술한 것에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 26의 (B)에 나타난 표시 장치(500)에서, 발광 유닛(512Q_1)이 가지는 발광층(523Q_1)은 TADF 재료를 포함하고 발광 유닛(512Q_2)이 가지는 발광층(523Q_2)은 형광 재료 및 인광 재료 중 어느 한쪽을 포함하는 구성으로 하여도 좋다. 이와 같이 상이한 발광 재료를 사용하고, 예를 들어 신뢰성이 높은 발광 재료와 발광 효율이 높은 발광 재료를 조합함으로써, 각각의 결점을 보완하여 신뢰성 및 발광 효율의 양쪽을 높인 표시 장치로 할 수 있다.
- [0540] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 모든 발광층이 형광 재료를 포함하는 구성으로 하여도 좋고, 모든 발광층이 인광 재료를 포함하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0541] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0542] (실시형태 7)
- [0543] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 28 및 도 29를 사용하여 설명한다.
- [0544] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 가진다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 고정세화 및 고해상도화가 용이하고, 또한 높은 표시 품질을 실현할 수 있다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다. 또한 앞의 실시형태에 나타난 바와 같이 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율을 가지면서 터치 센서가 제공될 수 있다.
- [0545] 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.
- [0546] 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 MR(Mixed Reality)용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.
- [0547] 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, 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.
- [0548] 본 실시형태의 전자 기기는 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 가지는 것)를 가져도 좋다.
- [0549] 본 실시형태의 전자 기기는 다양한 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)를 실행하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.
- [0550] 도 28의 (A)에 나타난 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.
- [0551] 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.
- [0552] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0553] 도 28의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함한 단면 개략도이다.
- [0554] 하우징(6501)의 표시면 측에는 투광성을 가지는 보호 부재(6510)가 제공되고, 하우징(6501)과 보호 부재(6510)

로 둘러싸인 공간 내에 표시 장치(6511), 광학 부재(6512), 터치 센서 패널(6513), 인쇄 기판(6517), 배터리(6518) 등이 배치되어 있다.

[0555] 보호 부재(6510)에는 표시 장치(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접촉층(미도시)에 의하여 고정되어 있다.

[0556] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 장치(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.

[0557] 표시 장치(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이를 적용할 수 있다. 그러므로 매우 가벼운 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한 표시 장치(6511)가 매우 얇기 때문에, 전자 기기의 두께를 억제하면서 대용량 배터리(6518)를 탑재할 수도 있다. 또한 표시 장치(6511)의 일부를 접어 화소부의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속 부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.

[0558] 도 28의 (C)에 텔레비전 장치의 일례를 나타내었다. 텔레비전 장치(7100)에서는, 하우징(7101)에 표시부(7000)가 포함되어 있다. 여기서는 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.

[0559] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0560] 도 28의 (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.

[0561] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 가진다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선으로 통신 네트워크에 접속함으로써, 한 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자들 사이 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.

[0562] 도 28의 (D)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타내었다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 가진다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 포함되어 있다.

[0563] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0564] 도 28의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.

[0565] 도 28의 (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.

[0566] 도 28의 (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.

[0567] 도 28의 (E) 및 (F)에서는, 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0568] 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.

[0569] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상을 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수도 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는, 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.

[0570] 또한 도 28의 (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.

[0571] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면

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

[0572] 도 29의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9008) 등을 가진다.

[0573] 도 29의 (A) 내지 (G)에서는, 표시부(9001)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0574] 도 29의 (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.

[0575] 도 29의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0576] 도 29의 (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 29의 (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.

[0577] 도 29의 (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.

[0578] 도 29의 (C)는 태블릿 단말기(9103)를 나타낸 사시도이다. 태블릿 단말기(9103)는 일례로서 이동 전화, 전자 메일, 문장 열람 및 작성, 음악 재생, 인터넷 통신, 컴퓨터 게임 등의 각종 애플리케이션을 실행할 수 있다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 전면(前面)에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 가지고, 하우징(9000)의 왼쪽 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 가지고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 가진다.

[0579] 도 29의 (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.

[0580] 도 29의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 29의 (E)는 펼친 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 29의 (G)는 접은 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 29의 (F)는 도 29의 (E) 및 (G)에 나타난 상태 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도 29의 (F)는 접은 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 휴대성이 뛰어나고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역을 가지므로 표시의 일람성이 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.

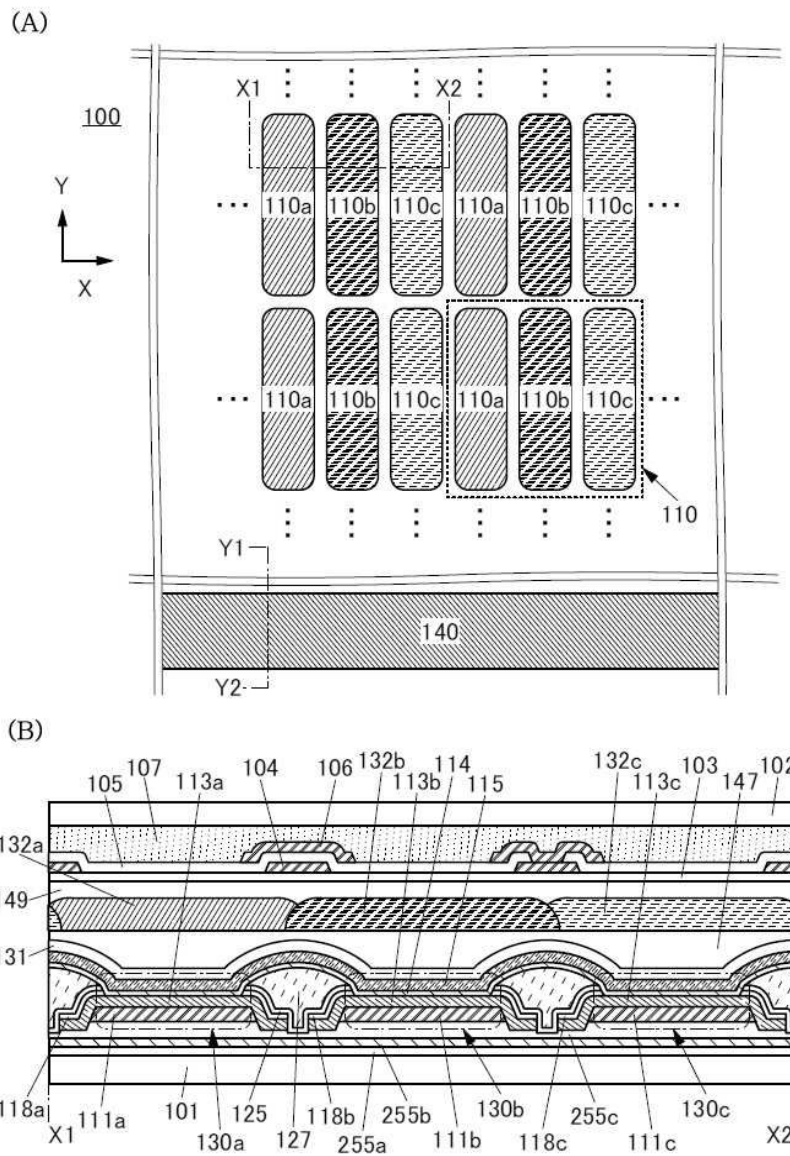
[0581] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

부호의 설명

[0582] AL: 배선, CL: 배선, Cp: 용량, GL: 배선, RL: 배선, Sa: 노치부, Sb: 노치부, SL: 배선, SLB: 배선, SLG: 배선, SLR: 배선, Sx: 노치부, Sy: 노치부, 100G: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 기관, 102: 기관, 103: 절연층, 104t: 도전층, 104X: 도전층, 104Y: 도전층, 104: 도전층, 105: 절연층, 106t: 도전층, 106: 도전층, 107: 접착층, 108: 차광층, 110a: 부화소, 110b: 부화소, 110c: 부화소, 110d: 부화소, 110: 화소, 111a: 화소 전극, 111b: 화소 전극, 111c: 화소 전극, 111: 화소 전극, 112a: 도전층, 112b: 도전층, 112c: 도전층, 113a: 제 1 층, 113b: 제 2 층, 113c: 제 3 층, 114: 공통층, 115: 공통 전극, 118a: 마스크층, 118b: 마스크층, 118c: 마스크층, 118: 마스크층, 120: 기관, 121: 절연층, 122: 접착층, 123: 도전층, 124a: 화소, 124b: 화소, 125: 절연층, 126a: 도전층, 126b: 도전층, 126c: 도전층, 127: 절연층, 128: 층, 129a: 도전층, 129b: 도전층, 129c: 도전층, 130a: 발광 디바이스, 130B: 발광 디바이스, 130b: 발광 디바이스, 130c: 발광 디바이스, 130G: 발광 디바이스, 130R: 발광 디바이스, 130: 발광 디바이스, 131: 보호층, 132a: 착색층, 132b: 착색층, 132c: 착색층, 132: 착색층, 135: 공극, 139: 영역, 140: 접속부, 145: 접착층, 146: 기관, 147: 수지층, 148: 수지층, 149: 수지층, 151: 기관, 152: 기관, 162: 표시부, 164: 회로, 165: 배선, 166: 도전층, 167: 도전층, 172: FPC, 173: IC, 175: FPC, 201: 트랜지스터, 204: 접속부, 205: 트랜지스터, 206: 접속부, 207: 접속부, 208: 접속부, 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, 242: 접속층, 247: 접속층, 248: 도전성 입자, 255a: 절연층, 255b: 절연층, 255c: 절연층, 400: 표시 장치, 401: 기관, 402: 구동 회로부, 403: 구동 회로부, 404: 표시부, 405B: 부화소, 405G: 부화소, 405R: 부화소, 405: 화소, 410a: 트랜지스터, 410: 트랜지스터, 411i: 채널 형성 영역, 411n: 저저항 영역, 411: 반도체층, 412: 절연층, 413: 도전층, 414a: 도전층, 414b: 도전층, 415: 도전층, 416: 절연층, 421: 절연층, 422: 절연층, 423: 절연층, 426: 절연층, 430: 화소, 431: 도전층, 450a: 트랜지스터, 450: 트랜지스터, 451: 반도체층, 452: 절연층, 453: 도전층, 454a: 도전층, 454b: 도전층, 455: 도전층, 500: 표시 장치, 501: 전극, 502: 전극, 512Q_1: 발광 유닛, 512Q_2: 발광 유닛, 512Q_3: 발광 유닛, 512W: 발광 유닛, 521: 층, 522: 층, 523Q_1: 발광층, 523Q_2: 발광층, 523Q_3: 발광층, 524: 층, 525: 층, 531: 중간층, 540: 보호층, 545B: 착색층, 545G: 착색층, 545R: 착색층, 550W: 발광 디바이스, 6500: 전자 기기, 6501: 하우징, 6502: 표시부, 6503: 전원 버튼, 6504: 버튼, 6505: 스피커, 6506: 마이크로폰, 6507: 카메라, 6508: 광원, 6510: 보호 부재, 6511: 표시 장치, 6512: 광학 부재, 6513: 터치 센서 패널, 6515: FPC, 6516: IC, 6517: 인쇄 기관, 6518: 배터리, 7000: 표시부, 7100: 텔레비전 장치, 7101: 하우징, 7103: 스탠드, 7111: 리모트 컨트롤러, 7200: 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 7211: 하우징, 7212: 키보드, 7213: 포인팅 디바이스, 7214: 외부 접속 포트, 7300: 디지털 사이니지, 7301: 하우징, 7303: 스피커, 7311: 정보 단말기, 7400: 디지털 사이니지, 7401: 기둥, 7411: 정보 단말기, 9000: 하우징, 9001: 표시부, 9002: 카메라, 9003: 스피커, 9005: 조작 키, 9006: 접속 단자, 9007: 센서, 9008: 마이크로폰, 9050: 아이콘, 9051: 정보, 9052: 정보, 9053: 정보, 9054: 정보, 9055: 힌지, 9101: 휴대 정보 단말기, 9102: 휴대 정보 단말기, 9103: 태블릿 단말기, 9200: 휴대 정보 단말기, 9201: 휴대 정보 단말기

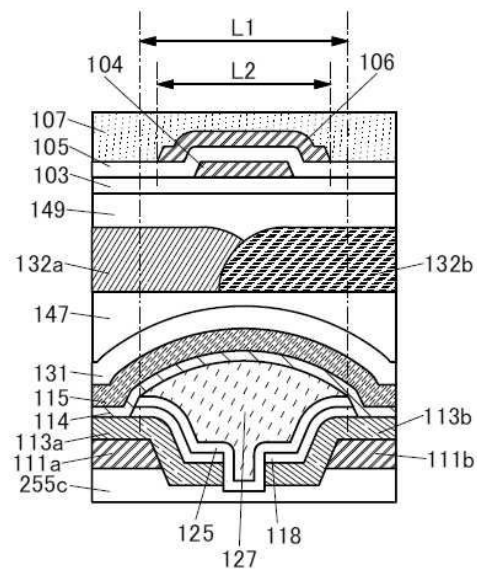
도면

도면1

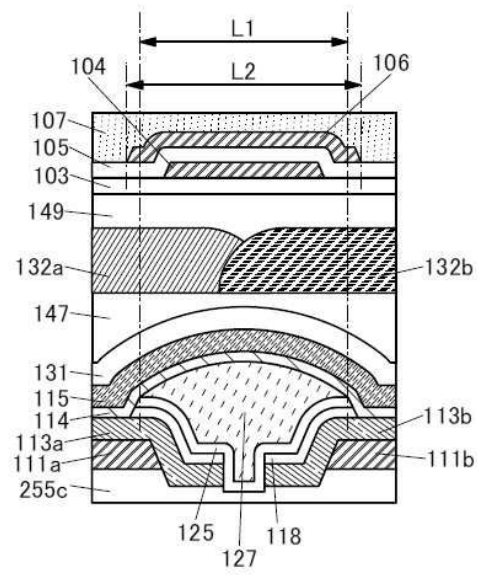


도면2

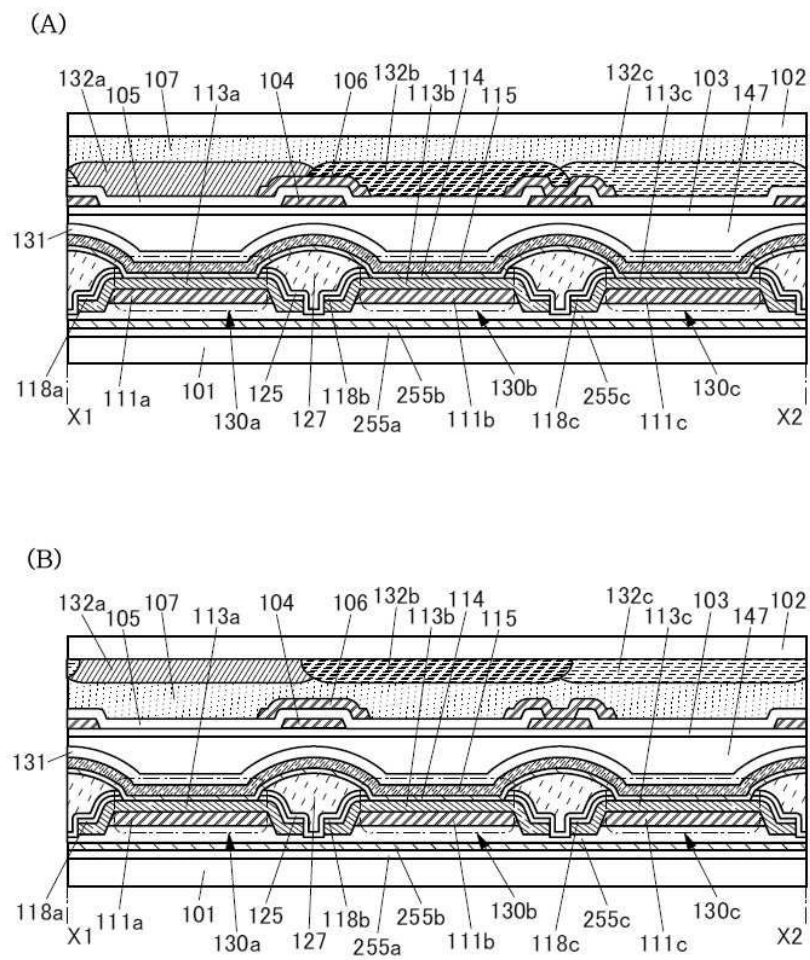
(A)



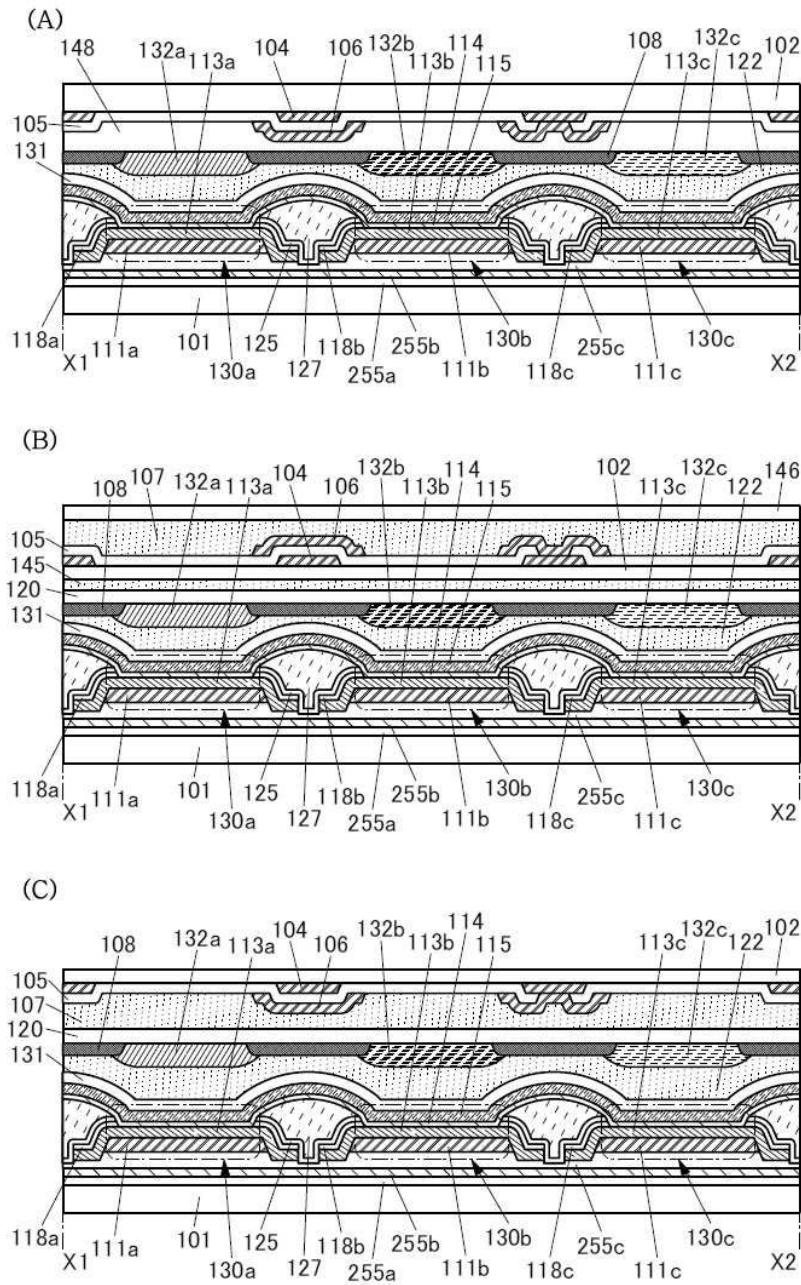
(B)



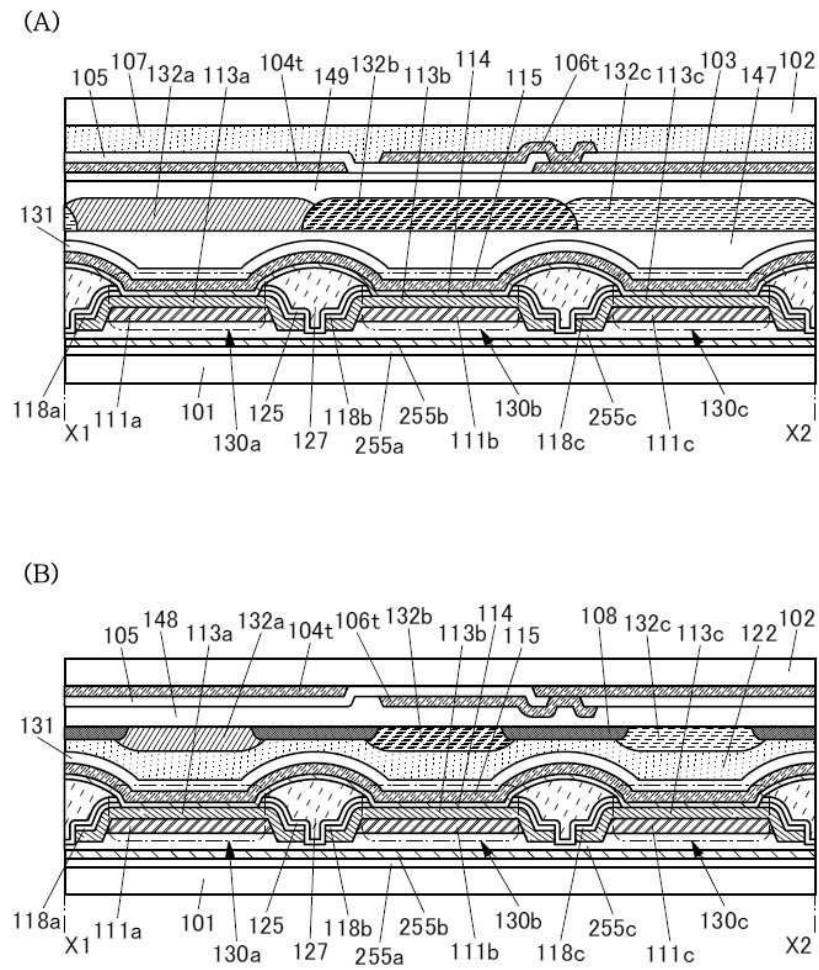
도면3



도면4

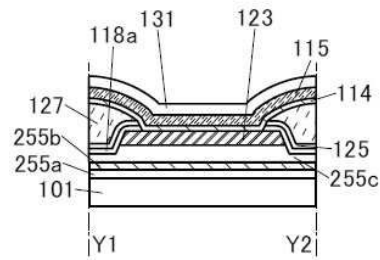


도면5

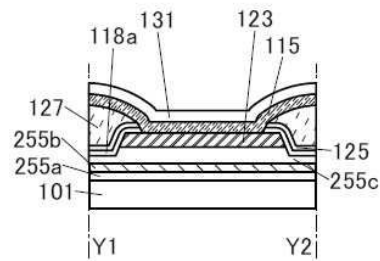


도면6

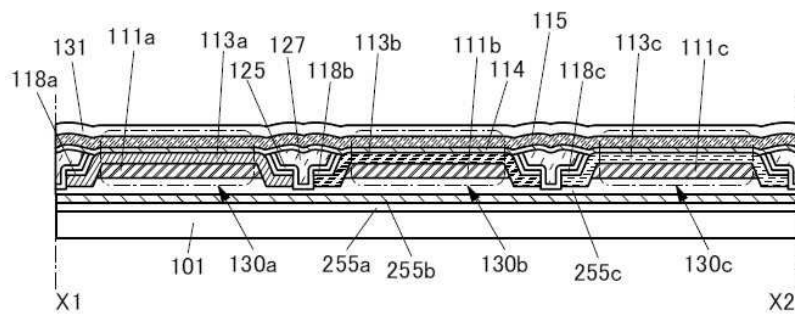
(A)



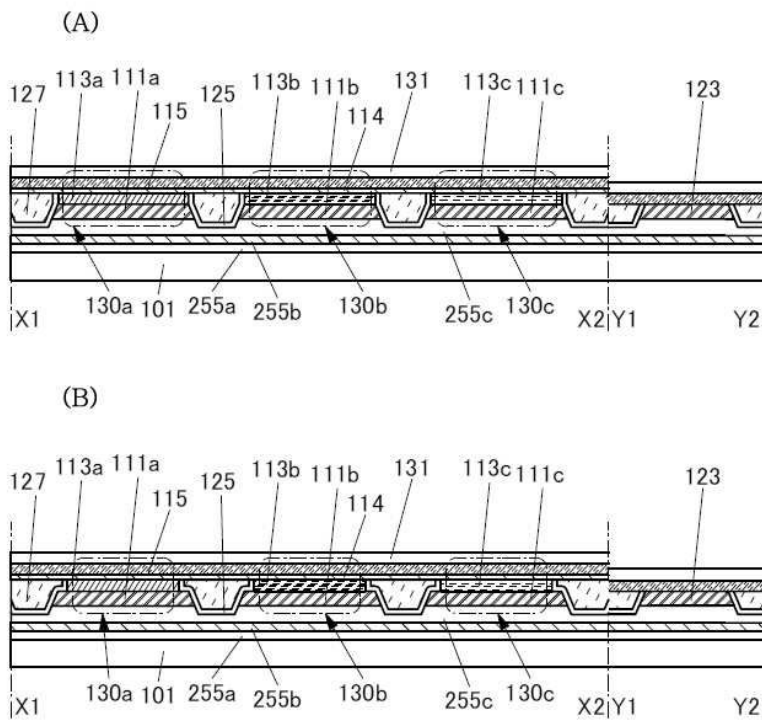
(B)



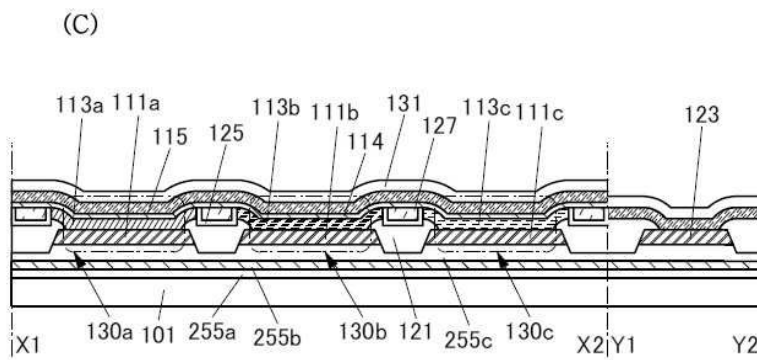
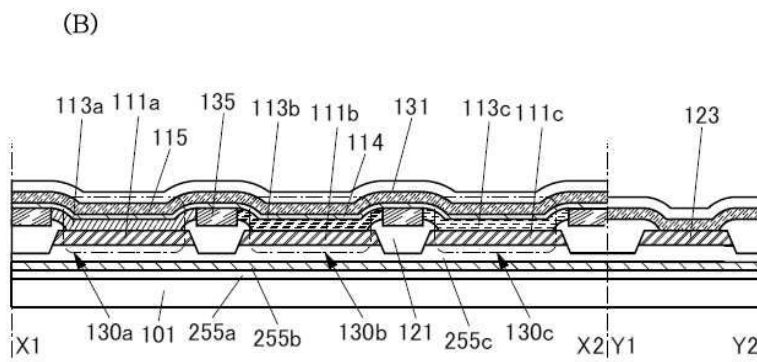
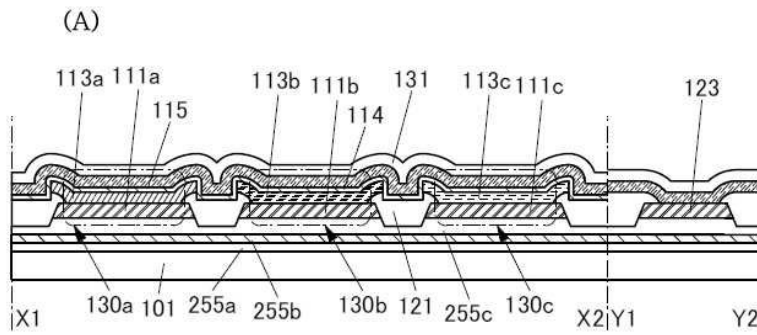
(C)



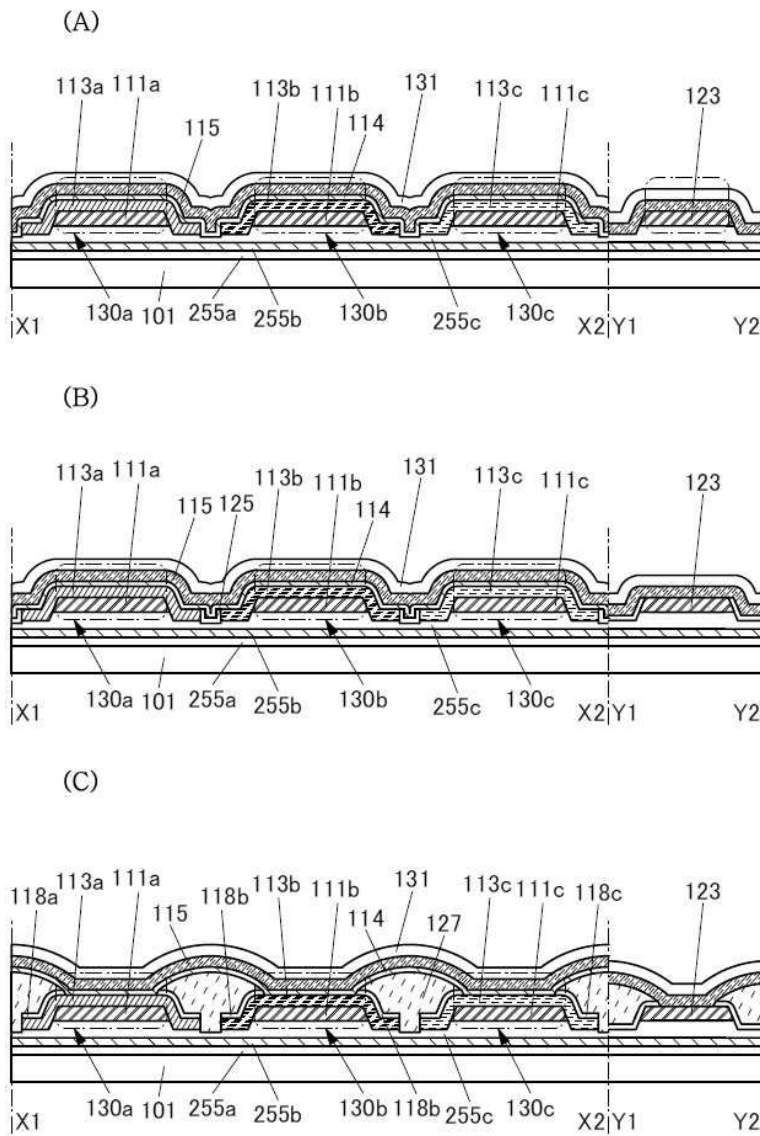
도면7



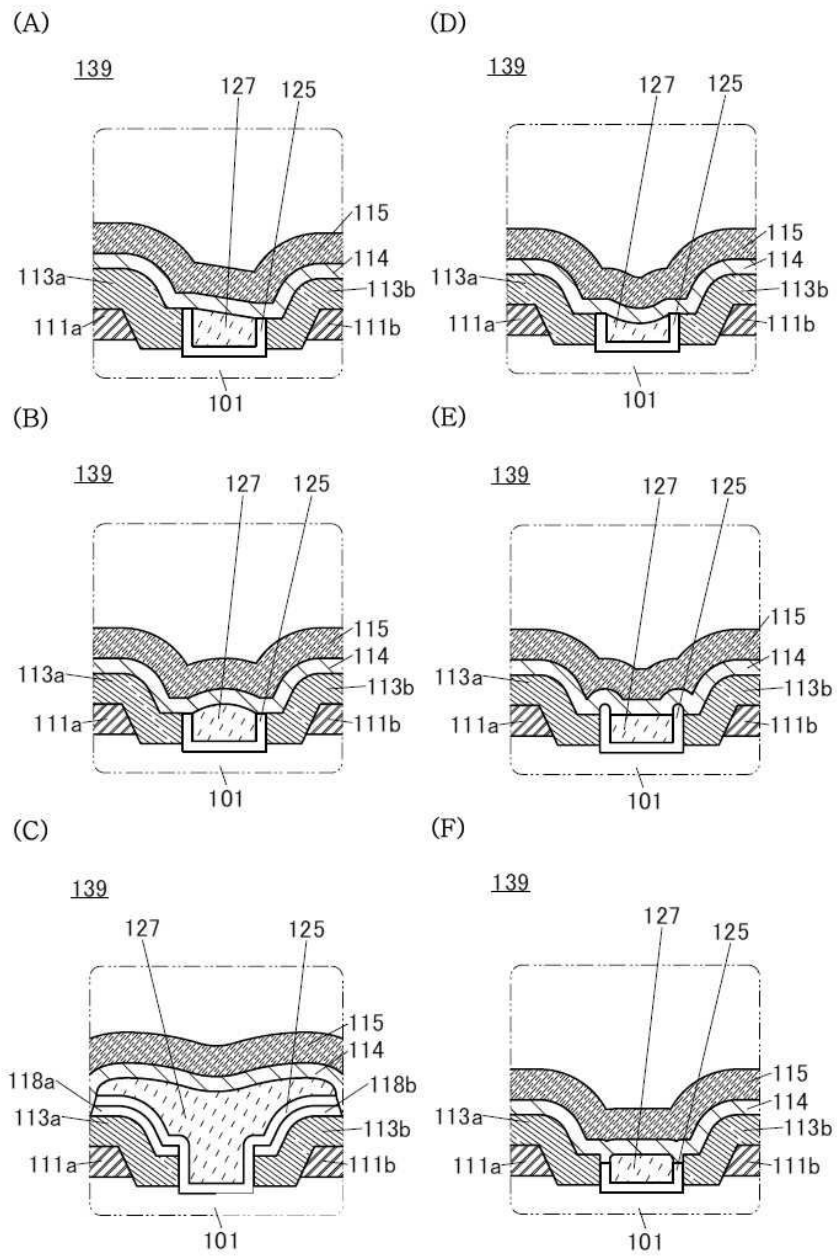
도면8



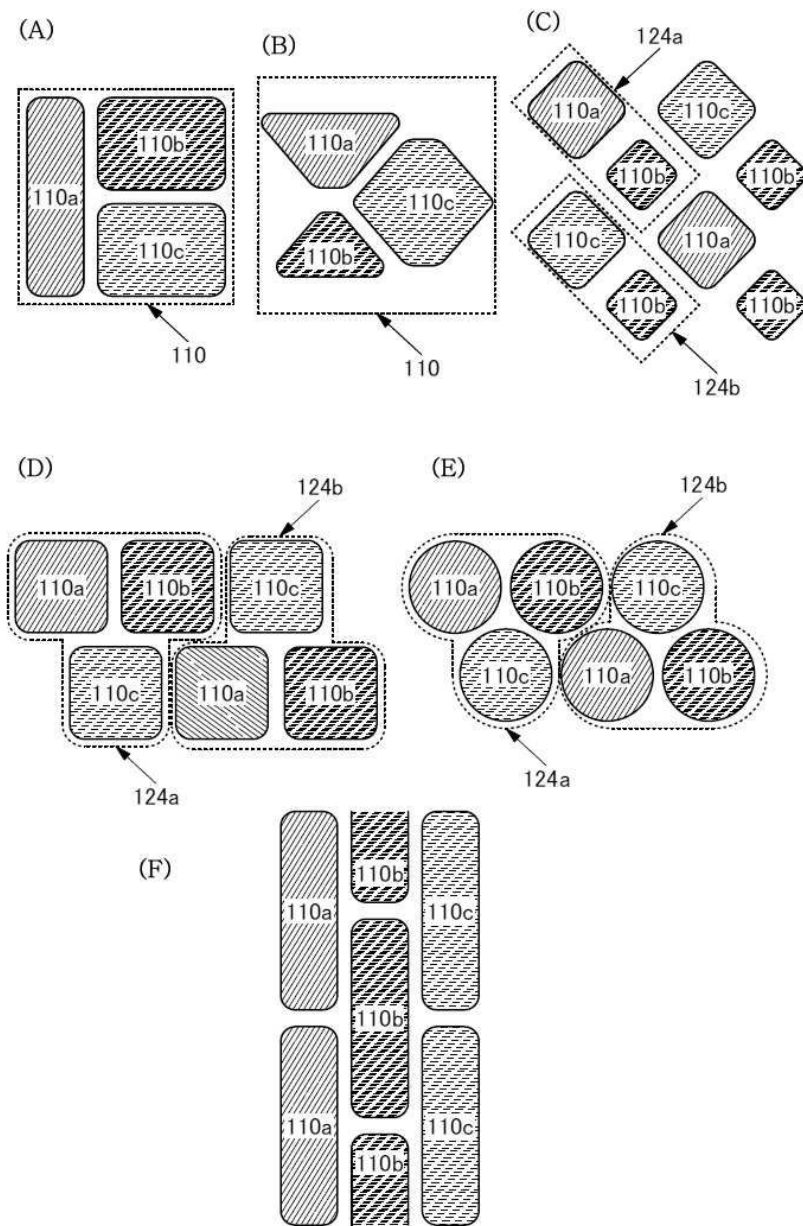
도면9



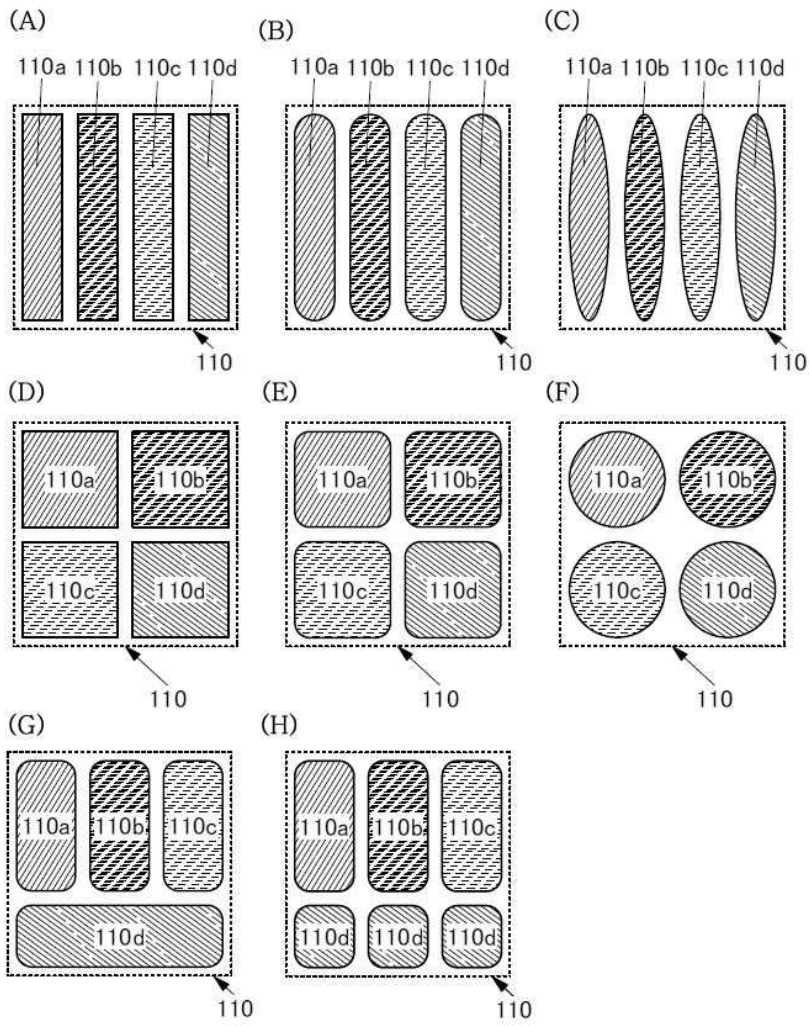
도면10



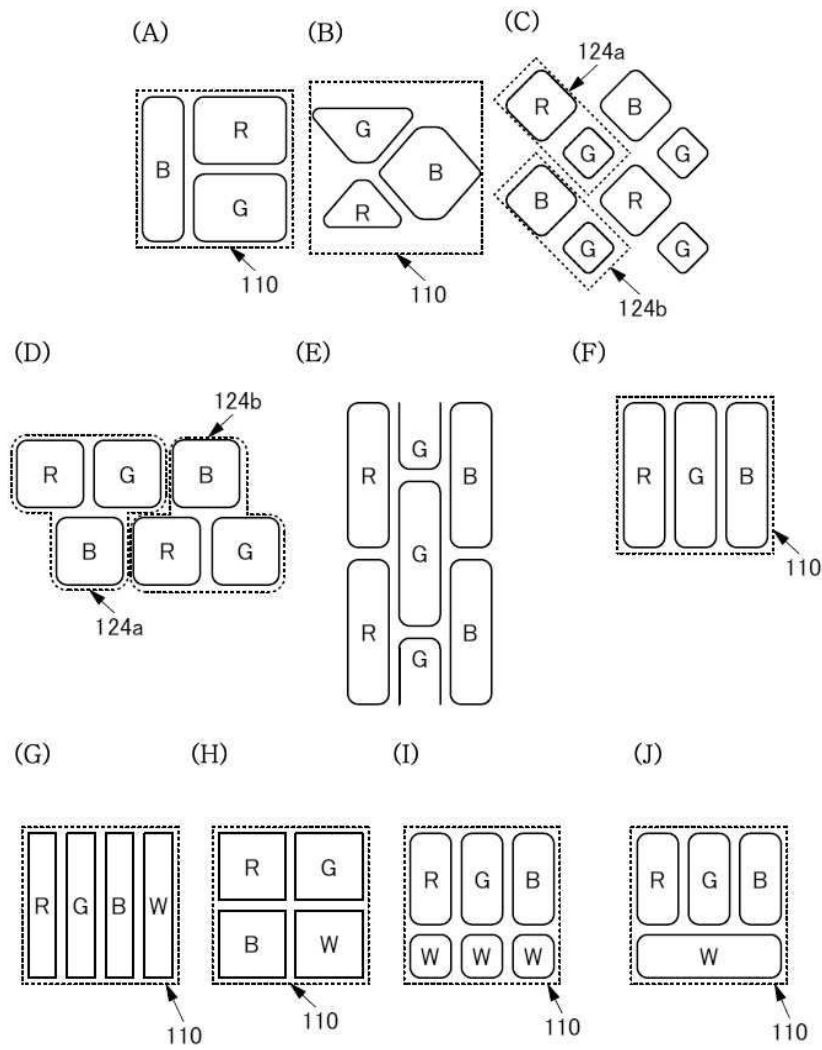
도면11



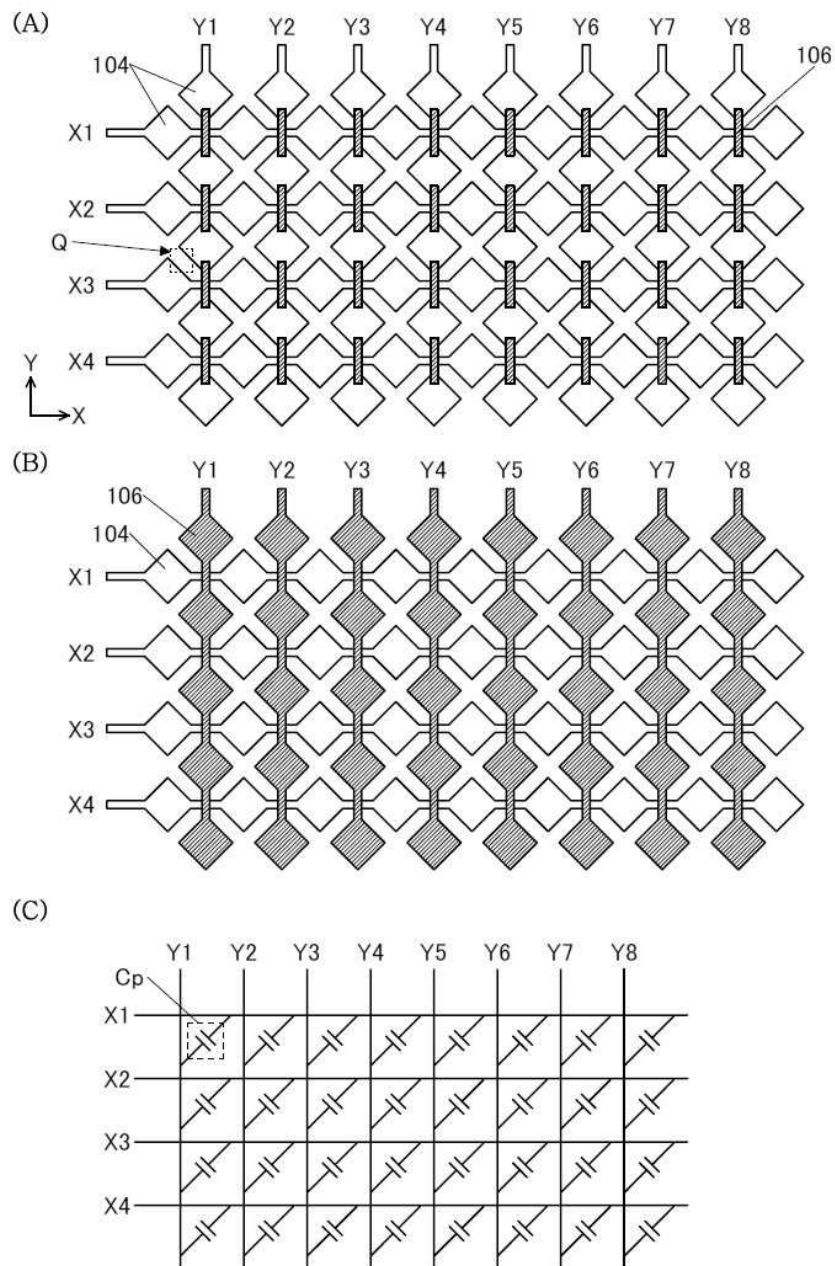
도면12



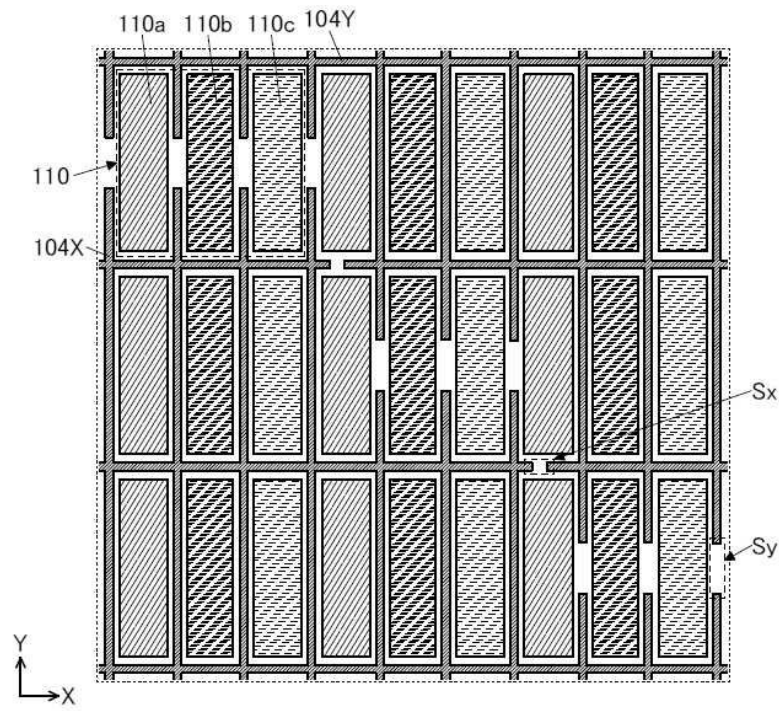
도면13



도면14

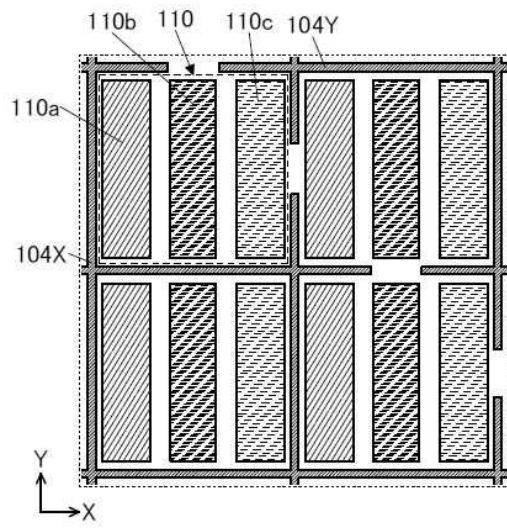


도면15

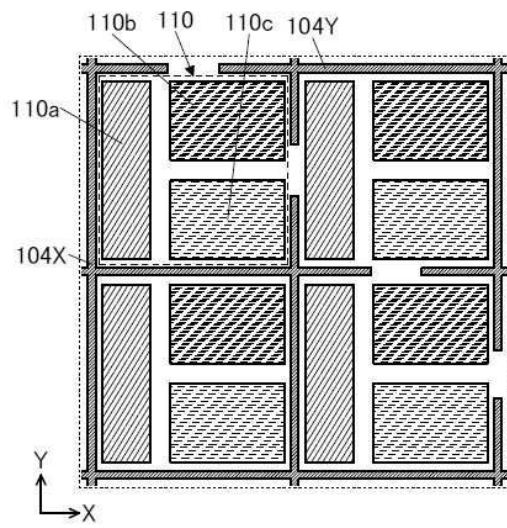


도면16

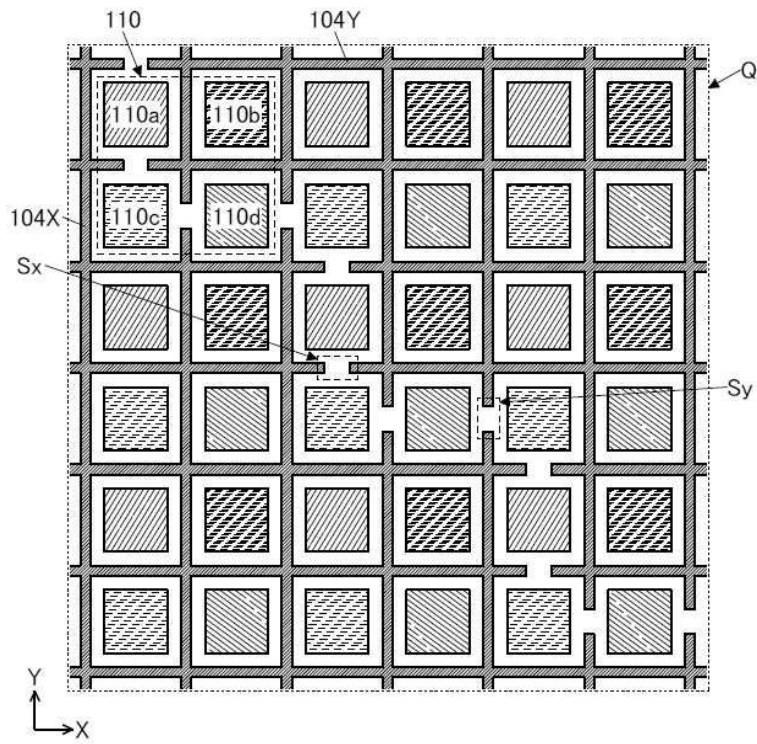
(A)



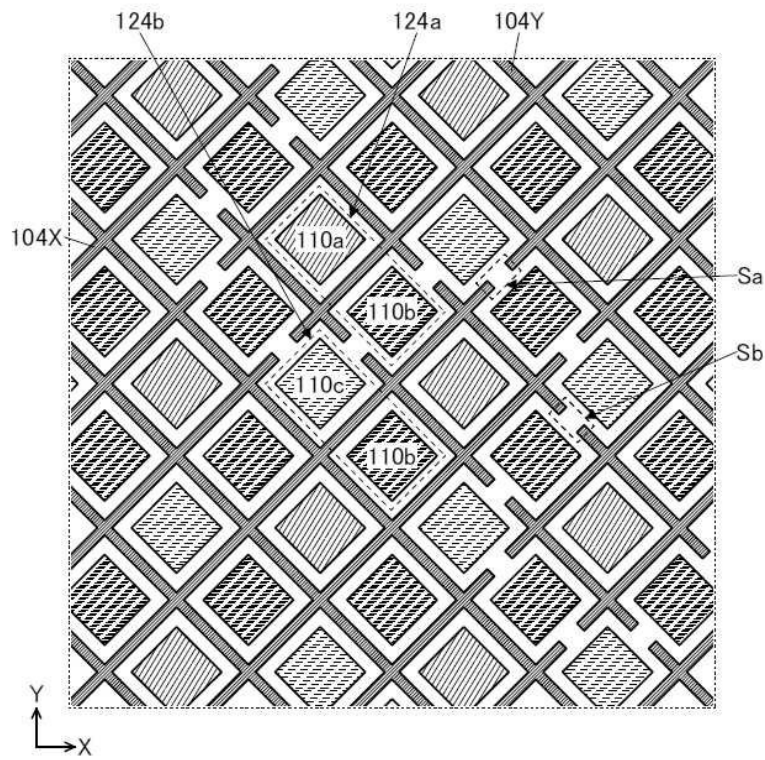
(B)



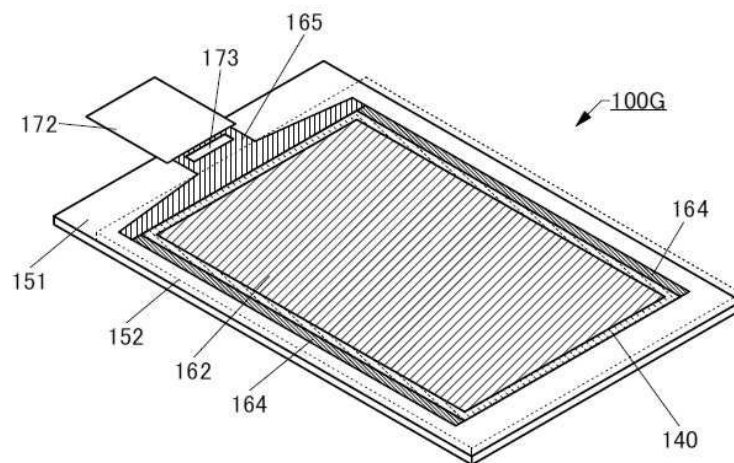
도면17



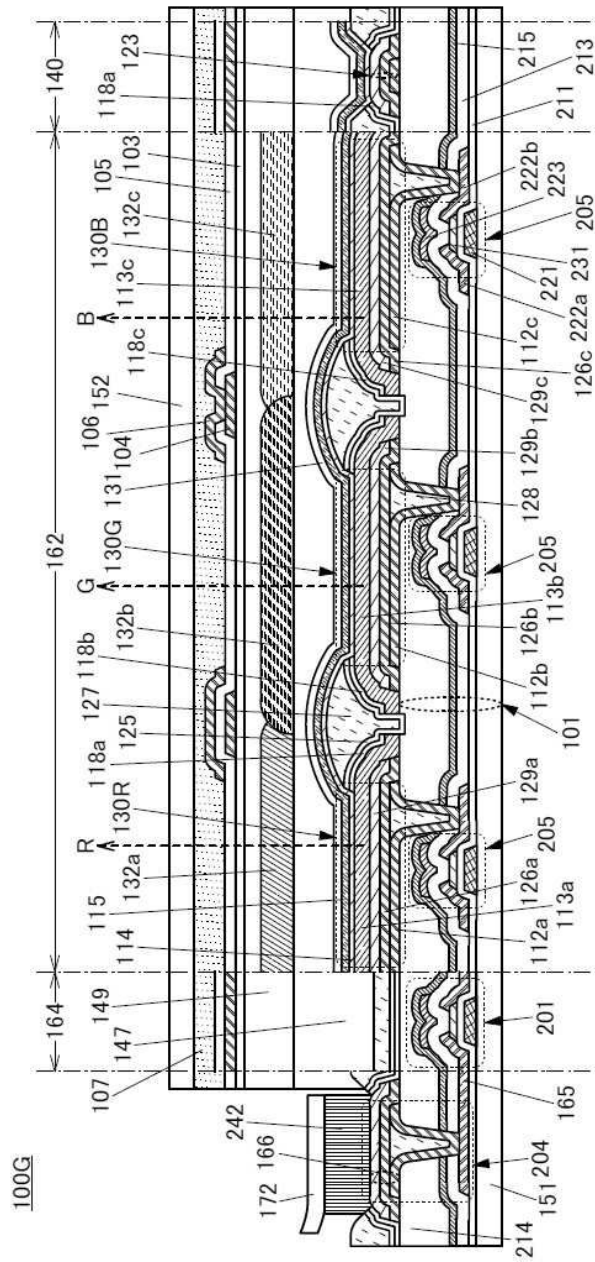
도면18



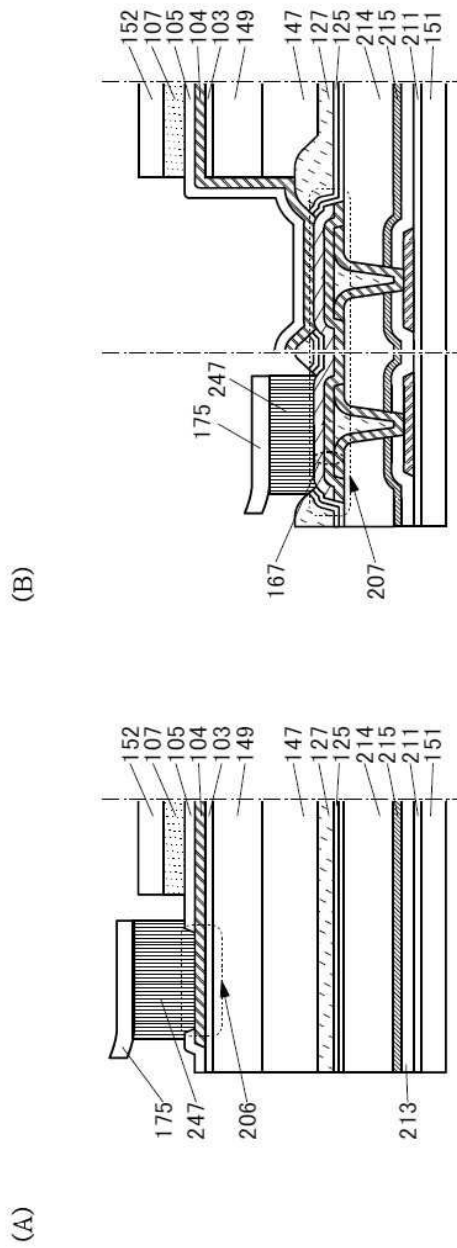
도면19



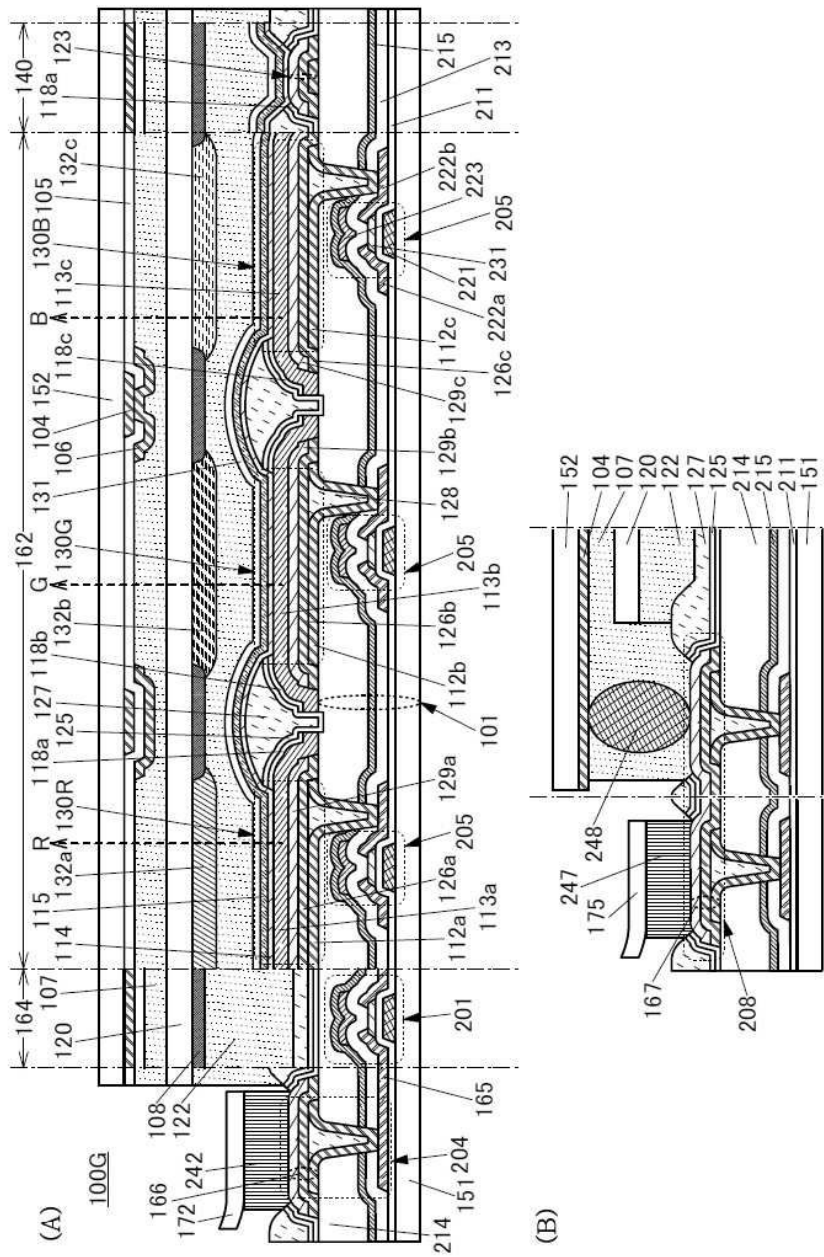
도면 20



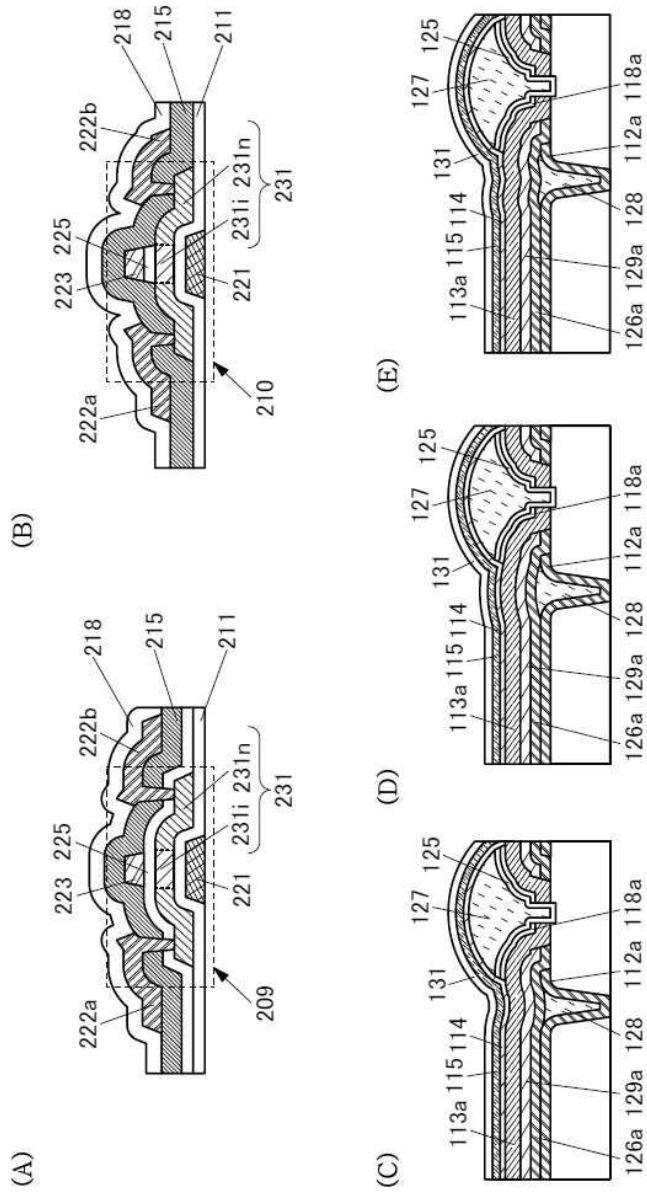
도면21



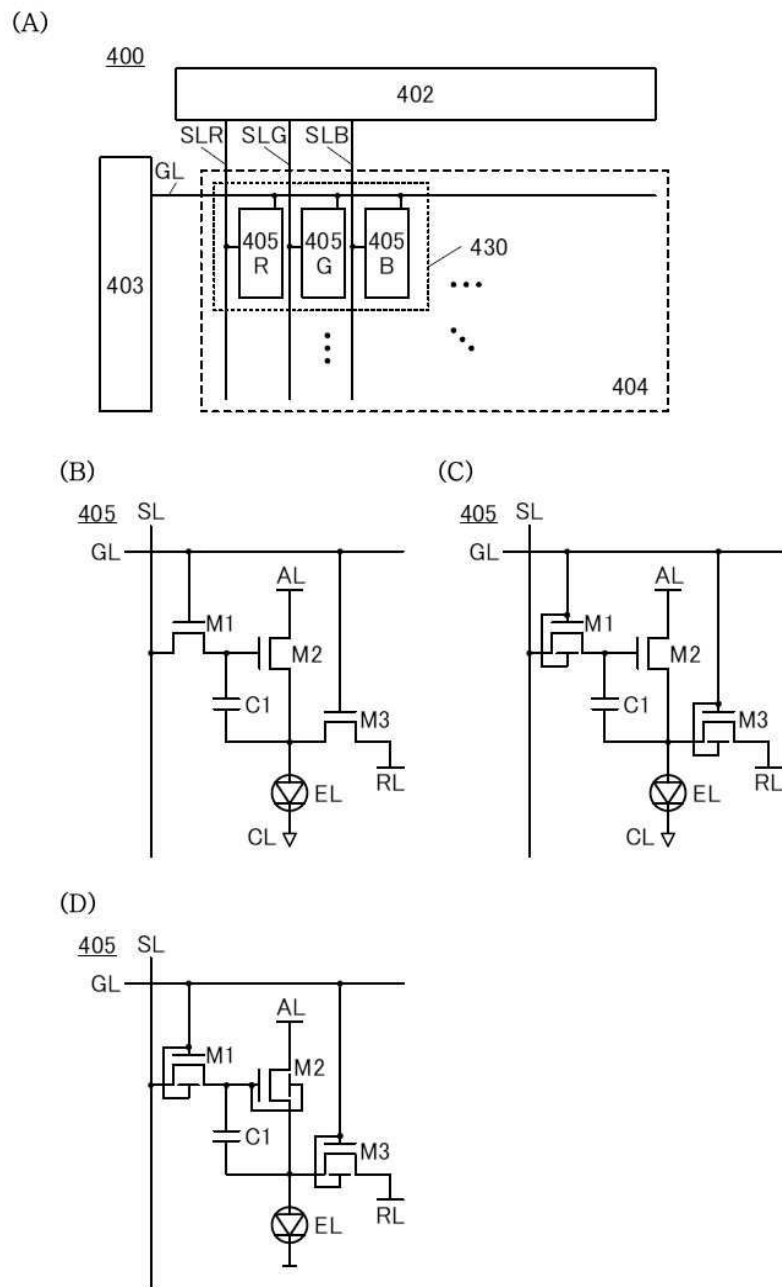
도면22



도면23

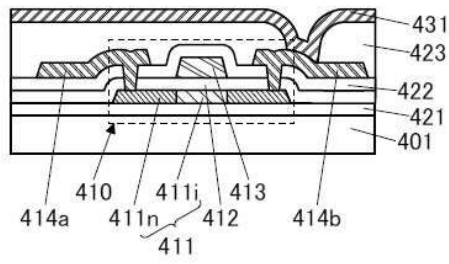


도면24

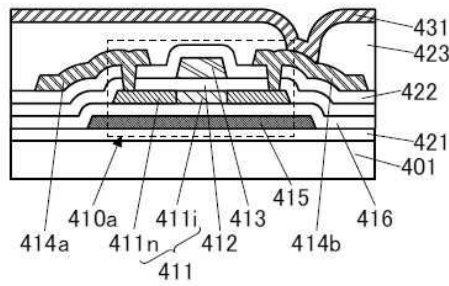


도면25

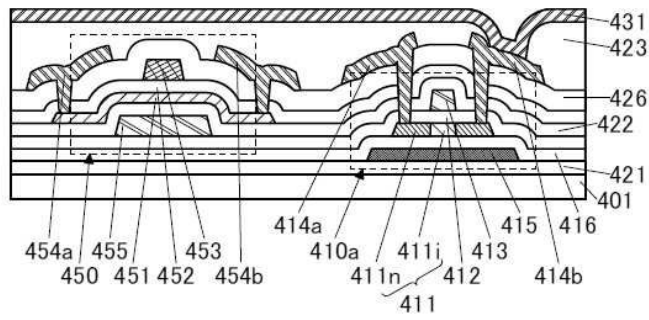
(A)



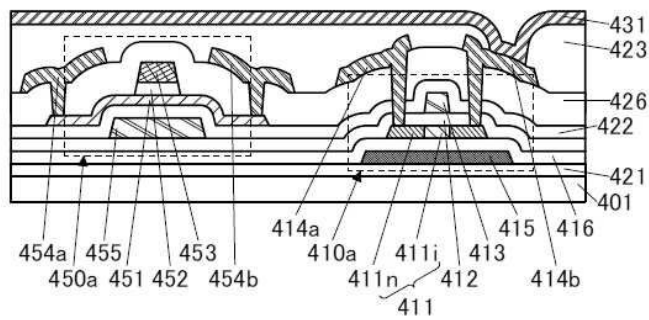
(B)



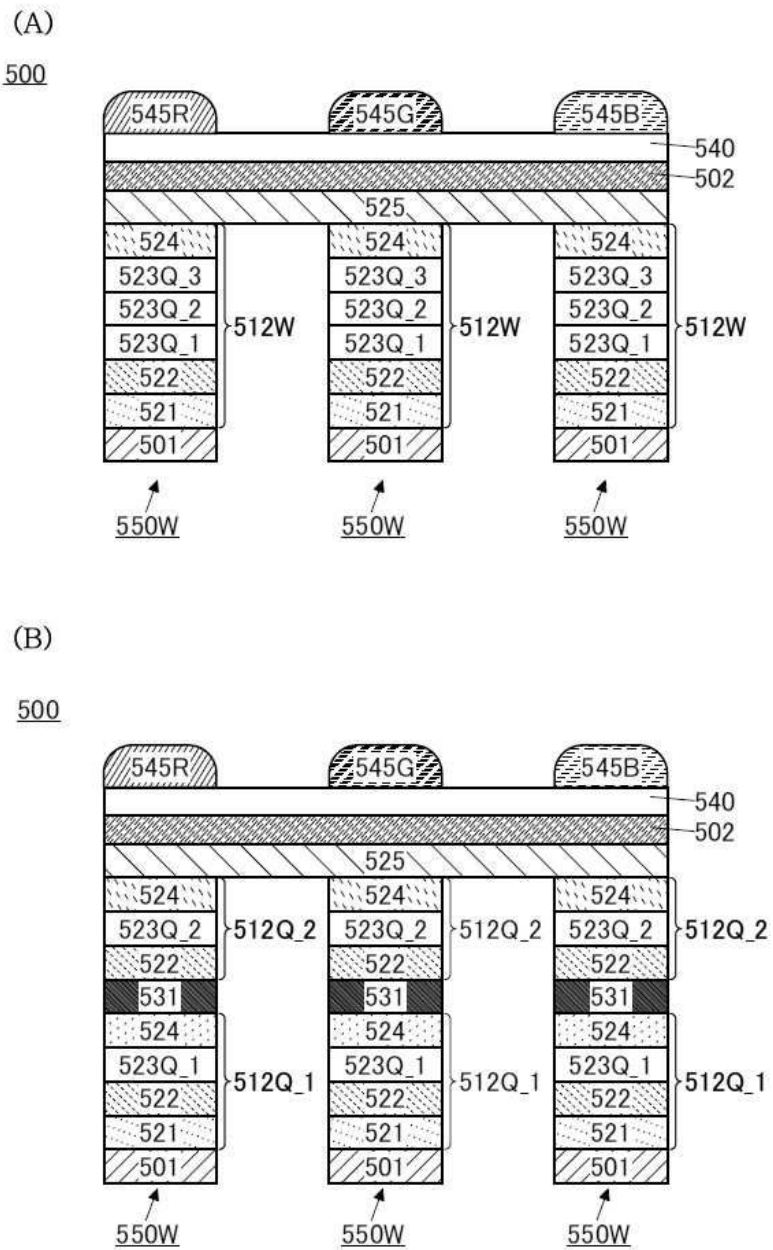
(C)



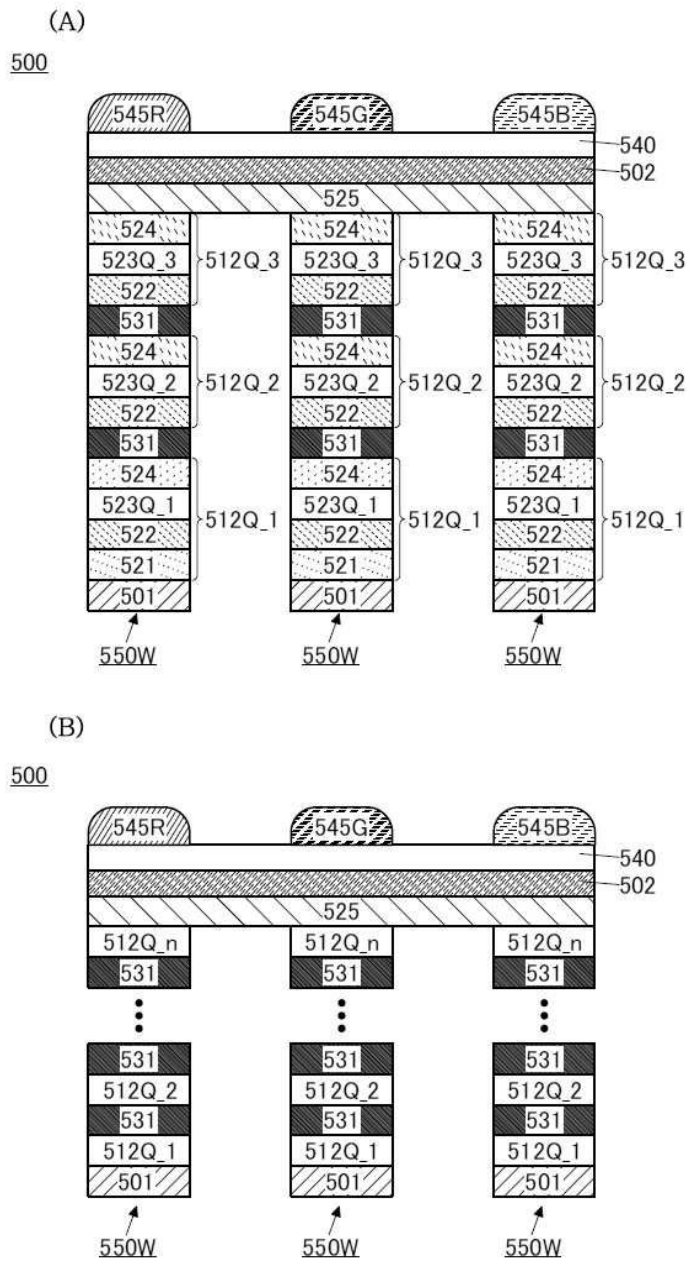
(D)



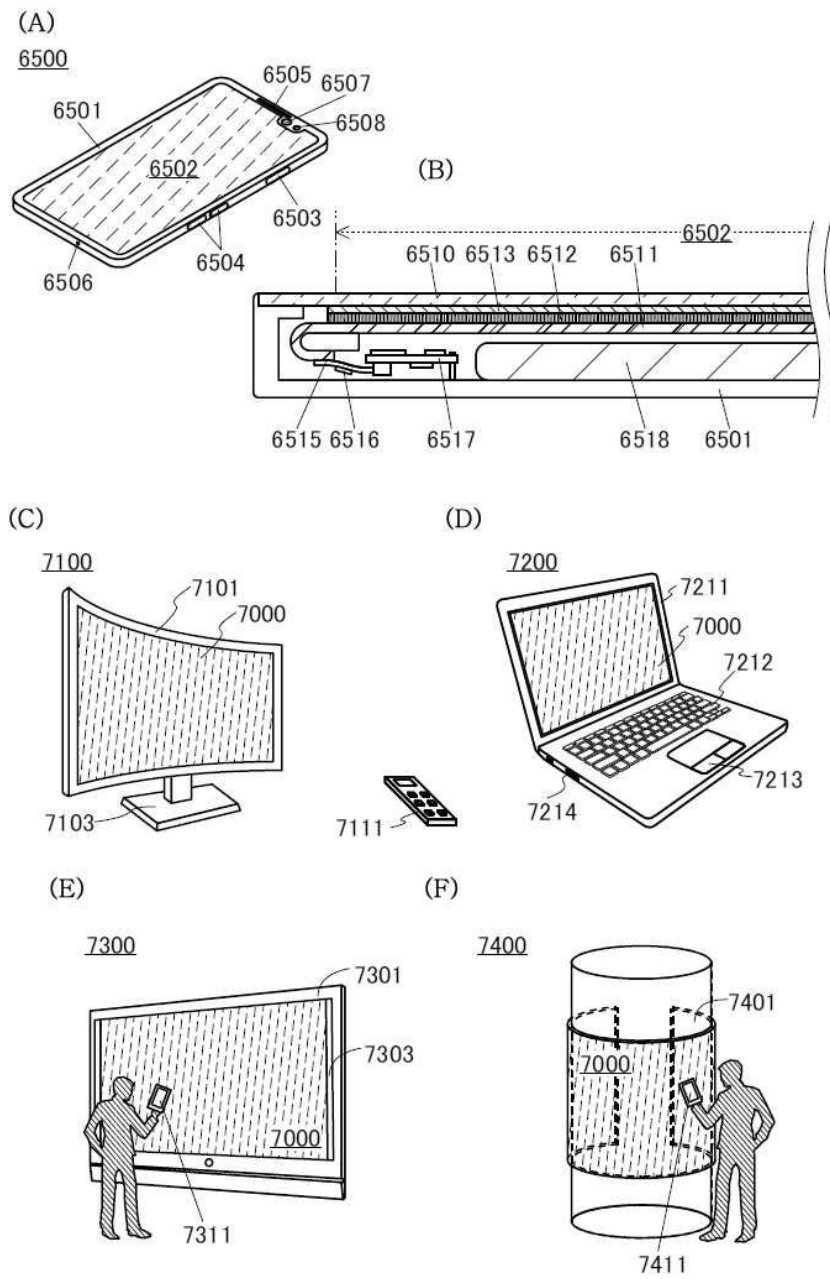
도면26



도면27



도면28



도면29

