



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0018501
(43) 공개일자 2024년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/121 (2023.01) H05B 33/02 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01) H10K 50/19 (2023.01)
H10K 59/122 (2023.01) H10K 59/32 (2023.01)
H10K 59/35 (2023.01) H10K 59/38 (2023.01)
H10K 59/80 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 59/121 (2023.02)
H05B 33/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7043675
(22) 출원일자(국제) 2022년05월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년12월18일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/054989
(87) 국제공개번호 WO 2022/259077
국제공개일자 2022년12월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-096208 2021년06월08일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
이케다 타카유키
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
오카자키 켄이치
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

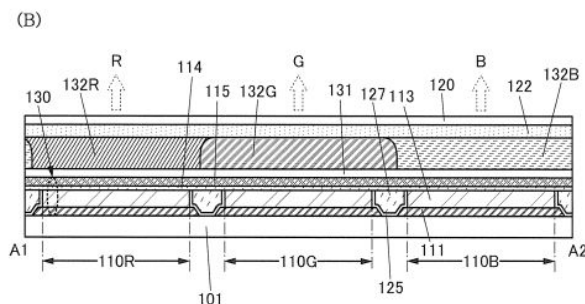
전체 청구항 수 : 총 12 항

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

(57) 요약

고정세 또는 고해상도 표시 장치를 제공한다. 제 1 발광 디바이스, 제 2 발광 디바이스, 제 1 절연층, 제 1 착색층, 및 제 2 착색층을 포함하는 표시 장치이다. 제 1 발광 디바이스에서는 제 1 화소 전극, 제 1 EL층, 및 공통 전극이 이 순서대로 적층되고, 제 2 발광 디바이스에서는 제 2 화소 전극, 제 2 EL층, 및 공통 전극이 이 순서대로 적층되고, 제 1 착색층은 제 1 발광 디바이스와 중첩되고, 제 1 착색층과는 다른 색의 광을 투과시키는 제 2 착색층은 제 2 발광 디바이스와 중첩되고, 제 1 EL층과 제 2 EL층은 동일한 구성을 갖고, 서로 분리되어 있고, 제 1 EL층의 단부는 제 1 화소 전극 위에 위치하고, 제 2 EL층의 단부는 제 2 화소 전극 위에 위치하고, 제 1 절연층은 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 제 1 EL층, 및 제 2 EL층 각각의 측면을 덮고, 공통 전극은 제 1 절연층 위에 위치한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H05B 33/10 (2013.01)

H05B 33/14 (2013.01)

H05B 33/22 (2013.01)

H10K 59/122 (2023.02)

H10K 59/32 (2023.02)

H10K 59/35 (2023.02)

H10K 59/38 (2023.02)

H10K 59/8051 (2023.02)

H10K 59/80521 (2023.02)

(72) 발명자

오이카와 요시아키

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

타카세 나츠코

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

요시즈미 켄스케

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

명세서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 발광 디바이스, 제 2 발광 디바이스, 제 1 절연층, 제 1 착색층, 및 제 2 착색층을 포함하고,

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

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

상기 제 1 착색층은 상기 제 1 발광 디바이스와 중첩되고,

상기 제 2 착색층은 상기 제 2 발광 디바이스와 중첩되고,

상기 제 2 착색층은 상기 제 1 착색층과는 다른 색의 광을 투과시키고,

상기 제 1 EL층과 상기 제 2 EL층은 동일한 구성을 갖고, 서로 분리되어 있고,

상기 제 1 EL층의 단부는 상기 제 1 화소 전극 위에 위치하고,

상기 제 2 EL층의 단부는 상기 제 2 화소 전극 위에 위치하고,

상기 제 1 절연층은 상기 제 1 화소 전극, 상기 제 2 화소 전극, 상기 제 1 EL층, 및 상기 제 2 EL층 각각의 측면을 덮고,

상기 공통 전극은 상기 제 1 절연층 위에 위치하는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 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 포함하고,

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 포함하는, 표시 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

제 2 절연층을 포함하고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하고 상기 제 1 절연층을 개재(介在)하여 상기 제 1 화소 전극, 상기 제 2 화소 전극, 상기 제 1 EL층, 및 상기 제 2 EL층 각각의 측면과 중첩되는, 표시 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 발광 디바이스는 상기 제 1 EL층과 상기 공통 전극 사이에 공통층을 포함하고,

상기 제 2 발광 디바이스는 상기 제 2 EL층과 상기 공통 전극 사이에 상기 공통층을 포함하고,

상기 공통층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는, 표시 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 EL층은 청색의 광을 방출하는 제 1 발광 재료와 청색의 광보다 파장이 긴 광을 방출하는 제 2 발광 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 절연층은 상기 제 1 화소 전극의 측면 및 상기 제 2 화소 전극의 측면과 접하는, 표시 장치.

청구항 7

표시 모듈로서,

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치와,

커넥터 및 집적 회로 중 적어도 한쪽을 포함하는, 표시 모듈.

청구항 8

전자 기기로서,

제 7 항에 기재된 표시 모듈과,

하우징, 배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크로폰 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 기기.

청구항 9

표시 장치의 제작 방법으로서,

절연 표면 위에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고,

상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 화소 전극 위에 EL막을 형성하고,

상기 EL막 위에 희생막을 형성하고,

상기 EL막 및 상기 희생막을 가공함으로써 상기 제 1 화소 전극 위에 단부를 갖는 제 1 EL층과, 상기 제 1 EL층 위의 제 1 희생층과, 상기 제 2 화소 전극 위에 단부를 갖는 제 2 EL층과, 상기 제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고,

적어도 상기 제 1 화소 전극의 측면, 상기 제 2 화소 전극의 측면, 상기 제 1 EL층의 측면, 상기 제 2 EL층의 측면, 상기 제 1 희생층의 측면 및 상면, 그리고 상기 제 2 희생층의 측면 및 상면을 덮는 제 1 절연막을 형성하고,

상기 제 1 절연막을 가공함으로써 적어도 상기 제 1 화소 전극의 측면, 상기 제 2 화소 전극의 측면, 상기 제 1 EL층의 측면, 및 상기 제 2 EL층의 측면을 덮는 제 1 절연층을 형성하고,

상기 제 1 희생층 및 상기 제 2 희생층을 제거하고,

상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하고,

상기 공통 전극 위에 상기 제 1 EL층과 중첩되는 제 1 착색층과 상기 제 2 EL층과 중첩되는 제 2 착색층을 배치하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

무기 재료를 사용하여 상기 제 1 절연막을 형성한 후, 상기 제 1 절연막 위에 유기 재료를 사용하여 제 2 절연막을 형성하고,

상기 제 2 절연막을 가공함으로써 상기 제 1 절연막을 개재하여 상기 제 1 화소 전극, 상기 제 2 화소 전극, 상

기 제 1 EL층, 및 상기 제 2 EL층 각각의 측면과 중첩되는 제 2 절연층을 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 유기 재료로서 감광성 수지를 사용하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공통 전극을 형성하기 전에, 상기 제 1 EL층 위 및 상기 제 2 EL층 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 공통층으로서 형성하는, 표시 장치의 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

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

배경 기술

[0003] 근년, 표시 장치는 다양한 용도로 응용되는 것이 기대되고 있다. 예를 들어 대형 표시 장치의 용도로서는 가정용 텔레비전 장치(텔레비전 또는 텔레비전 수신기라고도 함), 디지털 사이니지(Digital Signage: 전자 간판), 및 PID(Public Information Display) 등이 있다. 또한 휴대 정보 단말기로서 터치 패널을 포함한 스마트폰 및 태블릿 단말기 등이 개발되고 있다.

[0004] 또한 표시 장치의 고정세(高精細)화가 요구되고 있다. 고정세 표시 장치가 요구되는 기기로서는 예를 들어 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 대체 현실(SR: Substitutional Reality), 및 혼합 현실(MR: Mixed Reality)용 기기가 활발하게 개발되고 있다.

[0005] 표시 장치로서는 예를 들어 발광 디바이스(발광 소자라고도 함)를 포함한 발광 장치가 개발되고 있다. 일렉트로루미네선스(Electroluminescence, 이하 EL이라고 표기함) 현상을 이용한 발광 디바이스(EL 디바이스, EL 소자라고도 함)는 박형 경량화가 용이하고, 입력 신호에 대한 고속 응답이 가능하고, 직류 정전압 전원을 사용한 구동이 가능하다는 등의 특징을 갖고, 표시 장치에 응용되고 있다.

[0006] 특허문헌 1에는 유기 EL 디바이스(유기 EL 소자라고도 함)를 사용한 VR용 표시 장치가 개시(開示)되어 있다.

[0007] 또한 비특허문헌 1에는 표준적인 UV 포토리소그래피를 사용한 유기 광전자 디바이스의 제조 방법이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 국제공개공보 W02018/087625호

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) B. Lamprecht et al., "Organic optoelectronic device fabrication using standard UV photolithography" phys. stat. sol. (RRL) 2, No.1, p.16-18 (2008)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 일 형태는 고정세 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고해상도 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0011] 본 발명의 일 형태는 고정세 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 고해상도 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0012] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 반드시 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 이외의 과제를 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 형태는 제 1 발광 디바이스, 제 2 발광 디바이스, 제 1 절연층, 제 1 착색층, 및 제 2 착색층을 포함하는 표시 장치이다. 제 1 발광 디바이스는 제 1 화소 전극과, 제 1 화소 전극 위의 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 공통 전극을 포함한다. 제 2 발광 디바이스는 제 2 화소 전극과, 제 2 화소 전극 위의 제 2 EL층과, 제 2 EL층 위의 공통 전극을 포함한다. 제 1 착색층은 제 1 발광 디바이스와 중첩된다. 제 2 착색층은 제 2 발광 디바이스와 중첩된다. 제 2 착색층은 제 1 착색층과는 다른 색의 광을 투과시킨다. 제 1 EL층과 제 2 EL층은 동일한 구성을 갖고, 서로 분리되어 있다. 제 1 EL층의 단부는 제 1 화소 전극 위에 위치한다. 제 2 EL층의 단부는 제 2 화소 전극 위에 위치한다. 제 1 절연층은 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 제 1 EL층, 및 제 2 EL층 각각의 측면을 덮는다. 공통 전극은 제 1 절연층 위에 위치한다.
- [0014] 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.
- [0015] 상기 표시 장치는 제 2 절연층을 포함하는 것이 바람직하다. 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하고 제 1 절연층을 개재(介在)하여 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 제 1 EL층, 및 제 2 EL층 각각의 측면과 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0016] 제 1 발광 디바이스는 제 1 EL층과 공통 전극 사이에 공통층을 포함하고, 제 2 발광 디바이스는 제 2 EL층과 공통 전극 사이에 상기 공통층을 포함하고, 공통층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 제 1 EL층은 청색의 광을 방출하는 제 1 발광 재료와 청색의 광보다 파장이 긴 광을 방출하는 제 2 발광 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 제 1 절연층은 제 1 화소 전극의 측면 및 제 2 화소 전극의 측면과 접하는 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 일 형태는 상술한 구성 중 어느 것을 갖는 표시 장치를 포함하고, 가요성 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit, 이하 FPC라고 표기함) 또는 TCP(Tape Carrier Package) 등의 커넥터가 장착된 표시 모듈, 혹은 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등으로 집적 회로(IC)가 실장된 표시 모듈 등의 표시 모듈이다.
- [0020] 본 발명의 일 형태는 상기 표시 모듈과, 하우징, 배터리, 카메라, 스피커, 및 마이크론 중 적어도 하나를 포함하는 전자 기기이다.
- [0021] 본 발명의 일 형태는 절연 표면 위에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 형성하고, 제 1 화소 전극 위 및 제 2 화소 전극 위에 EL막을 형성하고, EL막 위에 희생막을 형성하고, EL막 및 희생막을 가공함으로써 제 1 화소 전극 위에 단부를 갖는 제 1 EL층과, 제 1 EL층 위의 제 1 희생층과, 제 2 화소 전극 위에 단부를 갖는 제 2 EL

층과, 제 2 EL층 위의 제 2 희생층을 형성하고, 적어도 제 1 화소 전극의 측면, 제 2 화소 전극의 측면, 제 1 EL층의 측면, 제 2 EL층의 측면, 제 1 희생층의 측면 및 상면, 그리고 제 2 희생층의 측면 및 상면을 덮는 제 1 절연막을 형성하고, 제 1 절연막을 가공함으로써 적어도 제 1 화소 전극의 측면, 제 2 화소 전극의 측면, 제 1 EL층의 측면, 및 제 2 EL층의 측면을 덮는 제 1 절연층을 형성하고, 제 1 희생층 및 제 2 희생층을 제거하고, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 공통 전극을 형성하고, 공통 전극 위에 제 1 EL층과 중첩되는 제 1 착색층과 제 2 EL층과 중첩되는 제 2 착색층을 배치하는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0022] 무기 재료를 사용하여 제 1 절연막을 형성한 후, 제 1 절연막 위에 유기 재료를 사용하여 제 2 절연막을 형성하고, 제 2 절연막을 가공함으로써 제 1 절연막을 개재하여 제 1 화소 전극, 제 2 화소 전극, 제 1 EL층, 및 제 2 EL층 각각의 측면과 중첩되는 제 2 절연층을 형성하는 것이 바람직하다.

[0023] 유기 재료로서 감광성 수지를 사용하는 것이 바람직하다.

[0024] 공통 전극을 형성하기 전에, 제 1 EL층 위 및 제 2 EL층 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 공통층으로서 형성하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 형태에 의하여 고정세 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 고해상도 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 신뢰성이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 형태에 의하여 수율이 높은 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다.

[0027] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것이 아니다. 본 발명의 일 형태는 이들 효과 모두를 반드시 가질 필요는 없다. 명세서, 도면, 청구항의 기재에서 이들 이외의 효과를 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

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

도 2의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 3의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 5의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 6의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 제작 방법의 일례를 나타낸 단면도이다.

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

도 8의 (A) 내지 (F)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 9의 (A) 내지 (H)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 10의 (A) 내지 (J)는 화소의 일례를 나타낸 상면도이다.

도 11은 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

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

도 13은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 14의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 15의 (A) 및 (B)는 표시 모듈의 일례를 나타낸 사시도이다.

도 16의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 17은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
 도 18은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
 도 19는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
 도 20은 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
 도 21의 (A) 내지 (F)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.
 도 22의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.
 도 23의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.
 도 24의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.
 도 25의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 실시형태에 대하여 도면을 사용하여 자세히 설명한다. 다만 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것이 아니다.
- [0030] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 갖는 부분을 가리키는 경우에는, 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.
- [0031] 또한 도면에 나타낸 각 구성의 위치, 크기, 및 범위 등은 이해를 쉽게 하기 위하여 실제의 위치, 크기, 및 범위 등을 나타내지 않는 경우가 있다. 그러므로 개시된 발명은 반드시 도면에 개시된 위치, 크기, 및 범위 등에 한정되지 않는다.
- [0032] 또한 "막"이라는 용어와 "층"이라는 용어는 경우 또는 상황에 따라 서로 바꿀 수 있다. 예를 들어 "도전층"이라는 용어를 "도전막"이라는 용어로 변경할 수 있다. 또는 예를 들어 "절연막"이라는 용어를 "절연층"이라는 용어로 변경할 수 있다.
- [0033] 본 명세서 등에서, 메탈 마스크 또는 FMM(포인 메탈 마스크, 고정세 메탈 마스크)을 사용하여 제작되는 디바이스를 FMM 구조의 디바이스 또는 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서, 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작되는 디바이스를 MML(메탈 마스크리스) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.
- [0034] (실시형태 1)
- [0035] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치와 그 제작 방법에 대하여 도 1 내지 도 10을 사용하여 설명한다.
- [0036] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 제 1 EL층을 포함한 제 1 발광 디바이스와, 제 2 EL층을 포함한 제 2 발광 디바이스와, 제 1 발광 디바이스와 중첩되는 제 1 착색층과, 제 2 발광 디바이스와 중첩되는 제 2 착색층을 포함한다. 제 1 EL층과 제 2 EL층은 동일한 구성을 갖고, 서로 분리되어 있다. 제 1 착색층과 제 2 착색층은 서로 다른 색의 광을 투과시킨다.
- [0037] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 각 부화소가 동일한 구성의 EL층을 포함한 발광 디바이스와, 이 발광 디바이스와 중첩되는 착색층을 포함한다. 부화소마다 다른 색의 가시광을 투과시키는 착색층을 제공함으로써, 풀 컬러 표시를 수행할 수 있다.
- [0038] 동일한 구성의 EL층을 포함한 발광 디바이스를 각 부화소에 사용하는 경우, 복수의 부화소에서 발광층을 개별 도포할 필요가 없다. 따라서 발광 디바이스에 포함되는 화소 전극 이외의 층(예를 들어 발광층 등)을 복수의 부화소 간에서 공통으로 할 수 있다(공유한다고도 할 수 있음). 그러나 발광 디바이스에 포함되는 층에는 도전성이 비교적 높은 층도 있고, 도전성이 높은 층이 복수의 부화소에서 공유되는 경우, 부화소 사이에서 누설 전류가 발생할 수 있다. 특히 표시 장치의 정세도 또는 개구율이 높아져 부화소들 간의 거리가 작아진 경우에는,

상기 누설 전류는 무시할 수 없을 정도로 크게 되어 표시 장치의 표시 품질의 저하 등을 일으킬 우려가 있다. 그래서 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 각 부화소에서 EL층을 구성하는 층의 적어도 일부를 섬 형상으로 형성한다. EL층을 구성하는 층의 적어도 일부가 부화소마다 분리되어 있으면, 서로 인접한 부화소들 간에서 크로스토크가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 높은 정세도와 높은 표시 품질 모두가 실현된 표시 장치로 할 수 있다.

[0039] 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 진공 증착법에 의하여 섬 형상의 발광층을 성막할 수 있다. 그러나 이 방법으로는 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기판의 위치 어긋남, 메탈 마스크의 휨, 및 증기의 산란 등으로 인한 성막되는 막의 윤곽의 확장 등 다양한 영향을 받아 섬 형상의 발광층의 형상 및 위치가 설계 시와 달라지기 때문에, 표시 장치의 고정세화 및 고개구율화가 어렵다. 또한 증착 시에 층의 윤곽이 흐릿해져 단부의 두께가 얇아지는 경우가 있다. 즉 섬 형상의 발광층은 부분에 따라 두께가 다른 경우가 있다. 또한 대형, 고해상도, 또는 고정세 표시 장치를 제작하는 경우, 메탈 마스크의 낮은 치수 정밀도 및 열 등으로 인한 변형에 기인하여 제조 수율이 저하될 우려가 있다.

[0040] 그래서 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하는 경우에는, 부화소마다 화소 전극을 형성한 후, 복수의 화소 전극에 걸쳐 발광층을 성막한다. 그 후, 예를 들어 포토리소그래피법을 사용하여 상기 발광층을 가공함으로써, 각 화소 전극에 하나의 섬 형상의 발광층을 형성한다. 이에 의하여, 발광층이 부화소마다 분할되므로, 각 부화소에 섬 형상의 발광층을 형성할 수 있다.

[0041] 또한 상기 발광층을 섬 형상으로 가공하는 경우, 발광층의 바로 위에서 포토리소그래피법을 사용하여 가공하는 구조가 가능하다. 이 구조의 경우, 발광층이 대미지(가공으로 인한 대미지 등)를 받아 신뢰성이 크게 저하되는 경우가 있다. 그래서 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 제작하는 경우에는, 발광층보다 위쪽에 위치하는 층(예를 들어 캐리어 수송층 또는 캐리어 주입층, 더 구체적으로는 전자 수송층 또는 전자 주입층 등) 위에서 희생층(마스크층이라고 불려도 좋음) 등을 형성하고, 발광층을 섬 형상으로 가공하는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 이 방법을 적용함으로써, 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0042] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 섬 형상의 발광층은 미세한 패턴을 갖는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, 발광층을 면 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 구체적으로는, 상기 섬 형상의 발광층은 포토리소그래피법 등을 사용하여 분할되고 미세화된다. 그러므로 상기 섬 형상의 발광층의 크기를 메탈 마스크를 사용하여 형성된 층의 크기보다 작게 할 수 있다. 따라서 여태까지 실현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0043] 또한 포토리소그래피법을 사용한 발광층의 가공 횟수가 적은 경우, 제조 비용을 절감하고 제조 수율을 향상시킬 수 있기 때문에 바람직하다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 포토리소그래피법을 사용한 발광층의 가공 횟수를 한 번으로 할 수 있기 때문에, 높은 수율로 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0044] 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 형성 방법으로는 인접한 발광 디바이스의 간격을 10 μ m 미만으로 하는 것은 어렵지만, 상기 방법을 사용하면 10 μ m 미만, 5 μ m 이하, 3 μ m 이하, 2 μ m 이하, 또는 1 μ m 이하까지 좁힐 수 있다. 또한 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용함으로써, 인접한 발광 디바이스의 간격을 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 나아가서는 50nm 이하까지 좁힐 수도 있다. 이에 의하여, 2개의 발광 디바이스 사이에 존재할 수 있는 비발광 영역의 면적을 크게 축소할 수 있고, 개구율을 100%에 가깝게 할 수 있다. 예를 들어 개구율은 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 나아가서는 90% 이상이고, 100% 미만의 개구율을 실현할 수도 있다.

[0045] 또한 발광층 자체의 패턴(가공 사이즈라고도 할 수 있음)도 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 발광층을 구분 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는, 발광층의 중앙과 끝 부분에서 두께가 편차가 발생하기 때문에, 발광층의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적이 작아진다. 한편, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공하기 때문에, 섬 형상의 발광층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 따라서 미세한 패턴이어도 그 거의 전체 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 정세도와 개구율이 모두 높은 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0046] 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법을 사용하면, EL층의 단부가 화소 전극 위에 위치하는 구성이 된다. 이 경우, 인접한 화소 전극 사이에 EL층이 제공되지 않기 때문에, EL층을 통하여 인접한 발광 디바이스 사이에서 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한 화소 전극의 단부와 그 근방에서 EL층의 두께가 얇아지는 것을 억제할 수 있어, EL층의 두께를 균일하게 할 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 희생층을 형성하는 것이 바람직하다. 그리고 희생층 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층과 희생층을 가공함으로써 섬 형상의 EL층을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0048] EL층 위에 희생층을 제공함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 EL층이 받는 대미지를 저감할 수 있기 때문에, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0049] 섬 형상의 EL층은 적어도 발광층을 포함하고, 바람직하게는 복수의 층을 포함한다. 구체적으로는, 발광층 위에 하나 이상의 층이 제공되는 것이 바람직하다. 발광층과 희생층 사이에 다른 층을 포함함으로써, 표시 장치의 제작 공정 중에 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 따라서 섬 형상의 EL층은 각각 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층(전자 수송층 또는 정공 수송층)을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0050] 또한 발광 디바이스에서 EL층을 구성하는 모든 층을 섬 형상으로 형성할 필요는 없고, 일부의 층은 복수의 발광 디바이스 간에서 공통으로 할 수 있다(공유할 수 있다). 여기서, EL층에 포함되는 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, 희생층의 적어도 일부를 제거하고, EL층을 구성하는 나머지 층(예를 들어 캐리어 주입층 등)과 공통 전극(상부 전극이라고도 할 수 있음)을 복수의 발광 디바이스에서 공유하도록 형성할 수 있다.
- [0051] 한편, 캐리어 주입층은 EL층 중에서는 도전성이 비교적 높은 층인 경우가 많다. 그러므로 캐리어 주입층이 섬 형상의 EL층의 측면 또는 화소 전극의 측면과 접한 경우, 발광 디바이스가 단락될 우려가 있다. 또한 캐리어 주입층을 섬 형상으로 제공하고, 공통 전극을 복수의 발광 디바이스에서 공유하도록 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 포함한다. 또한 여기서 섬 형상의 발광층의 측면이란, 섬 형상의 발광층과 다른 층의 계면 중 기판(또는 발광층의 피형성면)에 대하여 평행하지 않은 면을 말한다. 또한 상기 측면은 반드시 수학적 관점에서 엄밀한 평면 및 곡면 중 어느 한 쪽이 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 절연층을 제공함으로써, 인접한 섬 형상의 EL층 사이를 충전할 수 있기 때문에, 섬 형상의 EL층 위에 제공되는 층(캐리어 주입층, 공통 전극 등)의 피형성면을 요철이 저감되고 더 평탄한 것으로 할 수 있다. 따라서 캐리어 주입층 또는 공통 전극의 피복성을 높일 수 있다. 이에 의하여, 공통 전극의 단절을 방지할 수 있다.
- [0055] 또한 본 명세서 등에서 단절이란, 층, 막, 또는 전극이 피형성면의 형상(예를 들어 단차 등)에 기인하여 분단되는 현상을 가리킨다.
- [0056] 또한 상기 절연층은 섬 형상의 EL층과 접하도록 제공할 수 있다. 이로써, EL층의 박리를 방지할 수 있다. 상기 절연층과 섬 형상의 EL층이 밀착되면, 인접한 섬 형상의 EL층이 상기 절연층으로 고정되거나 접촉되는 효과가 나타난다. 또한 상기 절연층이 화소 전극과 EL층의 계면에 수분이 침입하는 것을 억제함으로써, EL층의 박리를 방지할 수 있다. 이에 의하여, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 높일 수 있다.
- [0057] 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어 절연층으로서의 기능을 갖는 것이 바람직하다. 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽의 확산을 억제하는 기능을 갖는 것이 바람직하다. 또한 상기 절연층은 물 및 산소 중 적어도 한쪽을 포획 또는 고착하는(게터링이라고도 함) 기능을 갖는 것이 바람직하다.
- [0058] 또한 본 명세서 등에서 배리어 절연층이란, 배리어성을 갖는 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.
- [0059] 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 갖는 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 및 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0060] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 양극으로서 기능하는 화소 전극과, 화소 전극 위에 다음 순서대로 제공되고 각각 섬 형상을 갖는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층과, 화소 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층 각각의 측면을 덮도록 제공된 절연층과, 전자 수송층 위에 제공된 전자 주입층과, 전자 주입층 위에 제공되고 음극으로서 기능하는 공통 전극을 포함한다.

[0061] 또는 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 음극으로서 기능하는 화소 전극과, 화소 전극 위에 다음 순서대로 제공되고 각각 섬 형상을 갖는 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층과, 화소 전극, 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층 각각의 측면을 덮도록 제공된 절연층과, 정공 수송층 위에 제공된 정공 주입층과, 정공 주입층 위에 제공되고 양극으로서 기능하는 공통 전극을 포함한다.

[0062] 또는 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소 전극과, 화소 전극 위의 제 1 발광 유닛과, 제 1 발광 유닛 위의 전하 발생층(중간층이라고도 함)과, 전하 발생층 위의 제 2 발광 유닛과, 제 1 발광 유닛, 전하 발생층, 및 제 2 발광 유닛 각각의 측면을 덮도록 제공된 절연층과, 제 2 발광 유닛 위에 제공된 공통 전극을 포함한다. 또한 각 색의 발광 디바이스는 제 2 발광 유닛과 공통 전극 사이에 공통층을 포함하여도 좋다.

[0063] 정공 주입층, 전자 주입층, 또는 전하 발생층 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.

[0064] 섬 형상의 EL층의 측면을 덮는 절연층은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다.

[0065] 예를 들어 무기 재료를 사용한 단층 구조의 절연층을 형성함으로써, 상기 절연층을 EL층의 보호 절연층으로서 사용할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0066] 또한 적층 구조의 절연층을 사용하는 경우, 첫 번째 층의 절연층은 EL층과 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 층의 절연층은 첫 번째 층의 절연층에 형성된 오목부를 평탄화하도록 유기 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0067] 예를 들어 첫 번째 층의 절연층으로서 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용하고, 두 번째 층의 절연층으로서 유기 수지막을 사용할 수 있다.

[0068] EL층의 측면과 유기 수지막이 직접 접하는 경우, 유기 수지막에 포함될 수 있는 유기 용매 등으로 EL층이 대미지를 받을 가능성이 있다. 첫 번째 층의 절연층으로서 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막 등의 무기 절연막을 사용함으로써, 유기 수지막과 EL층의 측면이 직접 접하지 않는 구성이 된다. 이에 의하여, EL층이 유기 용매로 용해되는 것 등을 억제할 수 있다.

[0069] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 화소 전극과 EL층 사이에 화소 전극의 단부를 덮는 절연층을 제공할 필요가 없기 때문에, 인접한 발광 디바이스 사이의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 표시 장치의 정세도 또는 해상도를 높일 수 있다. 또한 상기 절연층을 형성하기 위한 마스크도 불필요하므로, 표시 장치의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0070] 또한 화소 전극과 EL층 사이에 화소 전극의 단부를 덮는 절연층을 제공하지 않는 구성, 즉 화소 전극과 EL층 사이에 절연층을 제공하지 않는 구성을 적용함으로써, EL층으로부터 방출되는 광을 효율적으로 추출할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 시야각 의존성을 매우 작게 할 수 있다. 시야각 의존성을 작게 함으로써, 표시 장치에서의 화상의 시인성을 높일 수 있다. 예를 들어 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 시야각(비스듬한 방향으로부터 화면을 보았을 때 일정한 콘트라스트비가 유지되는 최대 각도)을 100° 이상 180° 미만, 바람직하게는 150° 이상 170° 이하로 할 수 있다. 또한 상술한 시야각은 수직 방향 및 수평 방향 각각에 적용할 수 있다.

[0071] [표시 장치의 구성예]

- [0072] 도 1 및 도 2에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 나타내었다.
- [0073] 도 1의 (A)는 표시 장치(100)의 상면도이다. 표시 장치(100)는 복수의 화소(103)가 배치된 표시부와, 표시부 외측의 접속부(140)를 포함한다. 표시부에는 복수의 부화소가 매트릭스로 배치되어 있다. 도 1의 (A)에는 2행 6열의 부화소를 나타내었으며, 이들로 2행 2열의 화소가 구성된다. 접속부(140)는 캐소드 콘택트부라고 부를 수도 있다.
- [0074] 도 1의 (A)에 나타난 화소(103)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 1의 (A)에 나타난 화소(103)는 부화소(110R), 부화소(110G), 및 부화소(110B)의 3개의 부화소로 구성된다.
- [0075] 부화소(110R)는 적색의 광을 나타내고, 부화소(110G)는 녹색의 광을 나타내고, 부화소(110B)는 청색의 광을 나타낸다. 또한 본 실시형태에서는, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색의 부화소를 예로 들어 설명하지만, 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 사용하여도 좋다. 또한 부화소의 종류는 3개에 한정되지 않고, 4개 이상이어도 좋다. 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소, 및 R, G, B, 적외광(IR)의 4개의 부화소 등을 들 수 있다.
- [0076] 도 1의 (A)에 나타난 부화소의 상면 형상은 발광 영역의 상면 형상에 상당한다.
- [0077] 또한 부화소를 구성하는 회로 레이아웃은 도 1의 (A)에 나타난 부화소의 범위에 한정되지 않고, 그 외측에 배치되어도 좋다. 예를 들어 부화소(110R)에 포함되는 트랜지스터는 일부 또는 모두가 도 1의 (A)에 나타난 부화소(110R)의 범위 외에 위치하여도 좋다. 예를 들어 부화소(110R)에 포함되는 트랜지스터는 부화소(110G)의 범위 내에 위치하는 부분을 가져도 좋고, 부화소(110B)의 범위 내에 위치하는 부분을 가져도 좋다.
- [0078] 본 명세서 등에서는 행 방향을 X 방향이라고 하고, 열 방향을 Y 방향이라고 하는 경우가 있다. X 방향과 Y 방향은 교차하고, 예를 들어 수직으로 교차한다(도 1의 (A) 참조).
- [0079] 도 1의 (A)에는 서로 다른 색의 부화소가 X 방향으로 나란히 배치되고, 같은 색의 부화소가 Y 방향으로 나란히 배치된 예를 나타내었다.
- [0080] 도 1의 (A)에서는 상면에서 보았을 때 접속부(140)가 표시부의 아래쪽에 위치하는 예를 나타내었지만, 이에 특별히 한정되지 않는다. 접속부(140)는 상면에서 보았을 때 표시부의 위쪽, 오른쪽, 왼쪽, 아래쪽 중 적어도 하나에 제공되면 좋고, 표시부의 4변을 둘러싸도록 제공되어도 좋다. 접속부(140)의 상면 형상은 띠 형상, L자 형상, U자 형상, 또는 테두리 형상 등으로 할 수 있다. 또한 접속부(140)는 하나이어도 좋고 복수이어도 좋다.
- [0081] 도 1의 (B)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 A1-A2를 따르는 단면도이다. 도 1의 (B)의 부화소의 단면도는 X 방향에 대하여 평행 또는 실질적으로 평행한다고 할 수 있다. 도 2의 (A)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 B1-B2를 따르는 단면도이다. 도 2의 (A)의 부화소의 단면도는 Y 방향에 대하여 평행 또는 실질적으로 평행한다고 할 수 있다. 도 2의 (B) 및 (C)는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 C1-C2를 따르는 단면도이다.
- [0082] 도 1의 (B) 및 도 2의 (A)에 나타난 바와 같이, 표시 장치(100)에서는 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 발광 디바이스(130)가 제공되고, 이들 발광 디바이스를 덮도록 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131) 위에는 착색층(132R, 132G, 132B)이 제공되고, 수지층(122)에 의하여 기판(120)이 접합되어 있다. 또한 인접한 발광 디바이스 사이의 영역에는 절연층(125)과, 절연층(125) 위의 절연층(127)이 제공되어 있다.
- [0083] 도 1의 (B) 및 도 2의 (A) 등에서는 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 포함할 수 있다. 또한 표시 장치(100)는 서로 분리된 복수의 절연층(125)을 포함하여도 좋고, 서로 분리된 복수의 절연층(127)을 포함하여도 좋다.
- [0084] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 발광 디바이스(130)가 형성된 기판과는 반대 방향으로 광이 방출되는 상면 방출형 구조(톱 이미션형(top-emission) 구조), 발광 디바이스(130)가 형성된 기판 측에 광이 방출되는 하면 방출형 구조(보텀 이미션형(bottom-emission) 구조), 양면에 광이 방출되는 양면 방출형 구조(듀얼 이미션형(dual-emission) 구조) 중 어느 것을 가져도 좋다.
- [0085] 트랜지스터를 포함한 층(101)에는, 예를 들어 기판에 복수의 트랜지스터가 제공되고, 이들 트랜지스터를 덮도록 절연층이 제공된 적층 구조를 적용할 수 있다. 트랜지스터를 포함한 층(101)은 인접한 발광 디바이스(130) 사이에 오목부를 가져도 좋다. 예를 들어 트랜지스터를 포함한 층(101)의 가장 바깥쪽 면에 위치하는 절연층에 오목부가 제공되어도 좋다. 트랜지스터를 포함한 층(101)의 구성예에 대해서는 실시형태 2 및 실시형태 3에서

설명한다.

- [0086] 각 부화소에 포함되는 발광 디바이스(130)는 모두 EL층(113) 및 공통층(114)을 포함한다. 또한 공통층(114)도 발광 디바이스에서의 EL층의 일부라고 할 수 있다. 본 명세서 등에서는, 발광 디바이스에 포함되는 EL층 중 발광 디바이스마다 섬 형상으로 제공된 층을 EL층(113)이라고 하고, 복수의 발광 디바이스에서 공유되는 층을 공통층(114)이라고 한다.
- [0087] 복수의 EL층(113)은 각각 섬 형상으로 제공된다. 복수의 EL층(113)은 모두 동일한 구성을 가질 수 있다.
- [0088] 예를 들어 EL층(113)은 청색의 광을 방출하는 발광 재료와 청색의 광보다 파장이 긴 광을 방출하는 발광 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어 EL층(113)에는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와 황색의 광을 방출하는 발광 재료를 포함한 구성 또는 청색의 광을 방출하는 발광 재료와, 녹색의 광을 방출하는 발광 재료와, 적색의 광을 방출하는 발광 재료를 포함한 구성 등을 적용할 수 있다.
- [0089] 본 실시형태의 발광 디바이스는 싱글 구조(발광 유닛을 하나만 포함한 구조)를 가져도 좋고, 탠덤 구조(발광 유닛을 2개 이상 포함한 구조)를 가져도 좋다. 또한 발광 디바이스의 구성예에 대해서는 실시형태 4에서 설명한다.
- [0090] EL층(113)은 발광층을 포함한다. 예를 들어 복수의 발광층으로부터 방출되는 광이 보색 관계에 있으면, 발광 디바이스(130)는 백색의 광을 방출할 수 있다.
- [0091] 또한 백색의 광을 방출하는 구성의 발광 디바이스(130)에 후술하는 마이크로캐비티 구조를 적용함으로써, 적색, 녹색, 또는 청색 등의 특정 색의 광이 강해져 방출되는 경우도 있다.
- [0092] 발광 디바이스(130)로서는 예를 들어 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)를 사용하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스에 포함되는 발광 물질(발광 재료라고도 기재함)로서는, 예를 들어 형광을 방출하는 물질(형광 재료), 인광을 방출하는 물질(인광 재료), 및 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(TADF: Thermally activated delayed fluorescence) 재료)이 있다. 또한 TADF 재료로서는 단일항 여기 상태와 삼중항 여기 상태 사이가 열평형 상태에 있는 재료를 사용하여도 좋다. 이러한 TADF 재료는 발광 수명(여기 수명)이 짧아지기 때문에, 발광 디바이스의 고휘도 영역에서의 효율 저하를 억제할 수 있다. 또한 발광 디바이스에 포함되는 발광 물질로서는 무기 화합물(예를 들어 퀀텀닷(quantum dot) 재료)을 사용하여도 좋다.
- [0093] 발광 디바이스(130)는 한 쌍의 전극 사이에 EL층을 포함한다. EL층은 적어도 발광층을 포함한다. 본 명세서 등에서는 한 쌍의 전극 중 한쪽을 화소 전극이라고 기재하고, 다른 쪽을 공통 전극이라고 기재하는 경우가 있다.
- [0094] 발광 디바이스의 한 쌍의 전극 중 한쪽은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽은 음극으로서 기능한다. 이하에서는, 화소 전극이 양극으로서 기능하고, 공통 전극이 음극으로서 기능하는 경우를 예로 들어 설명하는 경우가 있다.
- [0095] 발광 디바이스(130)는 트랜지스터를 포함한 층(101) 위의 화소 전극(111)과, 화소 전극(111) 위의 섬 형상의 EL층(113)과, 섬 형상의 EL층(113) 위의 공통층(114)과, 공통층(114) 위의 공통 전극(115)을 포함한다.
- [0096] EL층(113)은 적어도 발광층을 포함한다. 또한 EL층(113)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 발생층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 포함하여도 좋다.
- [0097] 공통층(114)은 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 포함한다. 또는 공통층(114)은 전자 수송층과 전자 주입층의 적층이어도 좋고, 정공 수송층과 정공 주입층의 적층이어도 좋다. 공통층(114)은 복수의 발광 디바이스(130)에서 공유되고, 예를 들어 모든 발광 디바이스(130)에서 공유되어 있다.
- [0098] 또한 공통 전극(115)은 복수의 발광 디바이스(130)에서 공유되고, 예를 들어 모든 발광 디바이스(130)에서 공유되어 있다. 복수의 발광 디바이스(130)에서 공유되는 공통 전극(115)은 접속부(140)에 제공된 도전층(123)에 전기적으로 접속된다(도 2의 (B) 및 (C) 참조). 도전층(123)으로서의 화소 전극(111)과 같은 재료를 사용하여 같은 공정으로 형성된 도전층을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0099] 또한 도 2의 (B)에는 도전층(123) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114)을 통하여 도전층(123)과 공통 전극(115)이 전기적으로 접속된 예를 나타내었다. 접속부(140)에는 공통층(114)을 제공하지 않아도 된다. 예를 들어 도 2의 (C)에는 도전층(123)과 공통 전극(115)이 직접 접속된 예를 나타내었다. 예를 들어 성막 영역을 규정하기 위한 마스크(에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로써, 공통층(114)과

공통 전극(115)을 서로 다른 영역에 성막할 수 있다.

- [0100] 도 3의 (A)는 도 1의 (B) 및 도 2의 (A)에 나타난 발광 디바이스의 확대도이다. 도 3의 (A)에서는 화소 전극(111) 위에 EL층(113)의 단부가 위치한다.
- [0101] 도 3의 (A)에서는 화소 전극(111)의 중앙에 EL층(113)이 위치한다. 도 3의 (A)에 나타난 바와 같이, 단면에서 보았을 때, 화소 전극(111)의 상면의 한쪽 단부로부터 EL층(113)의 하면의 한쪽 단부까지의 거리(X1)와, 화소 전극(111)의 상면의 다른 쪽 단부로부터 EL층(113)의 하면의 다른 쪽 단부까지의 거리(X2)는 일치하거나 실질적으로 일치하는 것이 바람직하다.
- [0102] 또한 도 3의 (B)에 나타난 바와 같이, 거리(X1)와 거리(X2)는 서로 달라도 좋다. 도 3의 (B)에는 EL층(113)이 화소 전극(111)의 오른쪽 단부에 치우쳐 제공되고, 거리(X1)보다 거리(X2)가 짧은 예를 나타내었다.
- [0103] 또한 EL층(113)의 단부는 화소 전극(111)의 단부보다 외측에 위치하는 부분과 화소 전극(111)의 단부보다 내측에 위치하는 부분의 양쪽을 가져도 좋다. 도 3의 (C)에서는, EL층(113)의 단부가 화소 전극(111)의 단부보다 외측에 위치하여 화소 전극(111)의 단부를 덮는다. 구체적으로는, 도 3의 (C)에는 화소 전극(111)의 왼쪽 단부보다 EL층(113)의 왼쪽 단부가 내측에 위치하고, EL층(113)의 오른쪽 단부가 화소 전극(111)의 오른쪽 단부를 덮는 예를 나타내었다.
- [0104] 또한 화소 전극(111)의 단부는 테이퍼 형상을 갖는 것이 바람직하다. 화소 전극(111)의 측면이 테이퍼 형상을 가짐으로써, 화소 전극(111)의 측면을 따라 제공되는 절연층(125)의 피복성을 높일 수 있다. 또한 화소 전극(111)의 측면이 테이퍼 형상을 가짐으로써, 제작 공정 중에 발생하는 이물질(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리로 쉽게 제거할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 본 명세서 등에서 테이퍼 형상이란, 구조의 측면의 적어도 일부가 기판면 또는 피형성면에 대하여 경사져 제공되어 있는 형상을 가리킨다. 예를 들어 경사진 측면과 기판면 또는 피형성면이 이루는 각(테이퍼 각이라고도 함)이 90° 미만인 영역을 갖는 것이 바람직하다.
- [0105] 발광 디바이스(130) 위에 보호층(131)이 제공되는 것이 바람직하다. 보호층(131)을 제공함으로써 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 보호층(131)은 단층 구조를 가져도 좋고, 2층 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0106] 보호층(131)의 도전성은 한정되지 않는다. 보호층(131)으로서는 절연막, 반도체막, 및 도전막 중 적어도 1종류를 사용할 수 있다.
- [0107] 보호층(131)이 무기막을 포함함으로써, 예를 들어 공통 전극(115)의 산화가 방지되거나, 발광 디바이스(130)에 불순물(수분 및 산소 등)이 들어가는 것이 억제되어 발광 디바이스의 열화를 억제할 수 있기 때문에, 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0108] 보호층(131)으로서는 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.
- [0109] 또한 본 명세서 등에서 산화질화물이란 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화물이란 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다. 예를 들어 산화질화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다.
- [0110] 보호층(131)은 각각 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 포함하는 것이 바람직하고, 질화 절연막을 포함하는 것이 더 바람직하다.
- [0111] 또한 보호층(131)으로서는 In-Sn 산화물(ITO라고도 함), In-Zn 산화물, Ga-Zn 산화물, Al-Zn 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물, IGZO라고도 함) 등을 포함한 무기막을 사용할 수도 있다. 상기 무기막은 저항이 높은 것이 바람직하고, 구체적으로는 공통 전극(115)보다 저항이 높은 것이 바람직하다. 상기 무기막은 질소를 더 포함하여도 좋다.

- [0112] 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 보호층(131)을 통하여 추출하는 경우, 보호층(131)은 가시광 투과성이 높은 것이 바람직하다. 예를 들어 ITO, IGZO, 및 산화 알루미늄은 각각 가시광 투과성이 높은 무기 재료이기 때문에 바람직하다.
- [0113] 보호층(131)은 예를 들어 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 질화 실리콘막의 적층 구조, 또는 산화 알루미늄막과 산화 알루미늄막 위의 IGZO막의 적층 구조 등을 가질 수 있다. 상기 적층 구조로 함으로써, 불순물(물 및 산소 등)이 EL층 측에 들어가는 것을 억제할 수 있다.
- [0114] 또한 보호층(131)은 유기막을 포함하여도 좋다. 예를 들어 보호층(131)은 유기막과 무기막의 양쪽을 포함하여도 좋다.
- [0115] 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.
- [0116] 부화소(110R)에서는 보호층(131) 위에 적색의 광을 투과시키는 착색층(132R)이 제공되어 있다. 이에 의하여, 부화소(110R)에서는 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광이 착색층(132R)을 통하여 표시 장치(100)의 외부에 적색의 광으로서 추출된다. 또한 착색층(132R)은 인접한 복수의 부화소(110R)에서 공유되어도 좋다. 또한 착색층(132R)은 부화소(110R)마다 독립적으로 하나씩 제공되어도 좋다.
- [0117] 마찬가지로, 부화소(110G)에서는 보호층(131) 위에 녹색의 광을 투과시키는 착색층(132G)이 제공되어 있다. 이에 의하여, 부화소(110G)에서는 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광이 착색층(132G)을 통하여 표시 장치(100)의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다.
- [0118] 또한 부화소(110B)에서는 보호층(131) 위에 청색의 광을 투과시키는 착색층(132B)이 제공되어 있다. 이에 의하여, 부화소(110B)에서는 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광이 착색층(132B)을 통하여 표시 장치(100)의 외부에 청색의 광으로서 추출된다.
- [0119] 도 1의 (B) 및 도 2의 (A)에는 착색층(132R, 132G, 132B)이 보호층(131)을 개재하여 발광 디바이스(130) 위에 직접 제공된 예를 나타내었다. 이러한 구성으로 함으로써, 발광 디바이스(130)와 착색층의 정렬 정밀도를 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스(130)와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써, 혼색의 억제 및 시야각 특성의 향상을 실현할 수 있어 바람직하다.
- [0120] 또한 도 4의 (A)에 나타난 바와 같이, 착색층(132R, 132G, 132B)이 제공된 기판(120)을 수지층(122)에 의하여 보호층(131)에 접합하여도 좋다. 기판(120)에 착색층(132R, 132G, 132B)을 제공함으로써, 이들의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.
- [0121] 화소 전극(111)의 측면 및 EL층(113)의 측면은 절연층(125) 및 절연층(127)으로 덮여 있다. 따라서 공통층(114)(또는 공통 전극(115))이 화소 전극(111)의 측면 및 EL층(113)의 측면과 접하는 것이 억제되어, 발광 디바이스의 단락이 억제될 수 있다. 이에 의하여, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0122] 절연층(125)은 화소 전극(111)의 측면 및 EL층(113)의 측면 중 적어도 한쪽을 덮는 것이 바람직하고, 화소 전극(111)의 측면 및 EL층(113)의 측면의 양쪽을 덮는 것이 더 바람직하다. 절연층(125)은 화소 전극(111) 및 EL층(113) 각각의 측면과 접할 수 있다.
- [0123] 절연층(127)은 절연층(125)의 오목부를 충전하도록 절연층(125) 위에 제공된다. 절연층(127)은 절연층(125)을 개재하여 화소 전극(111) 및 EL층(113) 각각의 측면과 중첩될 수 있다(측면을 덮을 수 있음).
- [0124] 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공함으로써, 인접한 섬 형상의 층 사이를 충전할 수 있기 때문에, 섬 형상의 층 위에 제공되는 층(예를 들어 공통 전극)의 피형성면을 요철이 저감되고 더 평탄한 것으로 할 수 있다. 따라서 공통 전극의 피복성을 높일 수 있어 공통 전극의 단절을 방지할 수 있다.
- [0125] 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 EL층(113), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 제공된다. 절연층(125) 및 절연층(127)을 제공하기 전의 단계에서는, 화소 전극(111) 및 EL층(113)이 제공되는 영역과, 화소 전극(111) 및 EL층(113)이 제공되지 않는 영역(발광 디바이스 사이의 영역)의 차이에 기인한 단차가 발생한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 절연층(125) 및 절연층(127)을 포함함으로써 상기 단차를 평탄화할 수 있어, 공통층(114) 및 공통 전극(115)의 피복성을 향상시킬 수 있다. 따라서 공통 전극(115)의 단절로 인한 접속 불량을 억제할 수 있다. 또한 단차로 인하여 공통 전극(115)이 국소적으로 얇아져 전기 저항이 상승하는 것을 억제할 수

있다.

- [0126] 공통층(114) 및 공통 전극(115)이 형성되는 면의 평탄성을 향상시키기 위하여, 절연층(125)의 상면 및 절연층(127)의 상면의 높이는 각각 EL층(113)의 단부에서의 상면의 높이(EL층(113)의 상면의 단부의 높이라고도 할 수 있음)와 일치하거나 실질적으로 일치하는 것이 바람직하다. 또한 절연층(127)의 상면은 평탄한 형상을 갖는 것이 바람직하지만, 볼록부, 볼록 곡면, 오목 곡면, 또는 오목부를 가져도 좋다.
- [0127] 또한 절연층(125) 또는 절연층(127)은 섬 형상의 EL층(113)과 접하도록 제공할 수 있다. 절연층(125) 또는 절연층(127)과 EL층(113)이 밀착되면, 인접한 EL층(113)이 절연층(125) 또는 절연층(127)으로 고정되거나 접촉되는 효과가 나타난다. 이에 의하여, EL층(113)의 박리를 방지할 수 있어, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 발광 디바이스의 제작 수율을 높일 수 있다.
- [0128] 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 EL층(113)의 보호 절연층으로서 사용할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 예를 들어 유기 재료를 사용한 단층 구조의 절연층(127)을 형성함으로써, 인접한 EL층(113) 사이를 절연층(127)으로 충전하여 평탄화할 수 있다. 이에 의하여, EL층(113) 및 절연층(127) 위에 형성되는 공통 전극(115)(상부 전극)의 피복성을 높일 수 있다.
- [0129] 도 4의 (B)에는 절연층(125)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다. 절연층(125)을 제공하지 않는 경우, 절연층(127)은 화소 전극(111) 및 EL층(113) 각각의 측면과 접할 수 있다. 절연층(127)은 각 발광 디바이스(130)의 EL층(113) 사이를 충전하도록 제공할 수 있다.
- [0130] 이때 절연층(127)에는 EL층(113)에 대한 대미지가 작은 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 절연층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0131] 또한 도 4의 (C)에는 절연층(127)을 제공하지 않는 경우의 예를 나타내었다.
- [0132] 또한 도 4의 (C)에는 공통층(114)이 절연층(125)의 오목부에 제공된 예를 나타내었지만, 상기 영역에는 공극이 형성되어도 좋다.
- [0133] 절연층(125)은 EL층(113)의 측면과 접하는 영역을 갖고, EL층(113)의 보호 절연층으로서 기능한다. 절연층(125)을 제공함으로써 EL층(113)의 측면으로부터 내부로 불순물(산소 및 수분 등)이 침입하는 것을 억제할 수 있어, 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0134] 절연층(125)은 무기 재료를 포함한 절연층으로 할 수 있다. 절연층(125)으로서는 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 갖기 때문에 바람직하다. 특히 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 또는 산화 실리콘막 등의 무기 절연막을 절연층(125)에 적용함으로써, 편홀이 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.
- [0135] 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어 절연층으로서의 기능을 갖는 것이 바람직하다. 또한 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽의 확산을 억제하는 기능을 갖는 것이 바람직하다. 또한 절연층(125)은 물 및 산소 중 적어도 한쪽을 포획 또는 고착하는(게터링이라고도 함) 기능을 갖는 것이 바람직하다.
- [0136] 절연층(125)이 배리어 절연층으로서의 기능 또는 게터링 기능을 가짐으로써, 외부로부터 각 발광 디바이스로 확산될 수 있는 불순물(대표적으로는, 물 및 산소 중 적어도 한쪽)의 침입을 억제할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 신뢰성이 높은 발광 디바이스 및 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0137] 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.
- [0138] 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.
- [0139] 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. 한편, 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.
- [0140] 내열 온도의 지표로서는 예를 들어 유리 전이점, 연화점, 용점, 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.
- [0141] 절연층(125) 위에 제공되는 절연층(127)은 인접한 발광 디바이스 사이에 형성된 절연층(125)의 오목부를 평탄화하는 기능을 갖는다. 바꿔 말하면, 절연층(127)은 공통 전극(115)이 형성되는 면의 평탄성을 향상시키는 효과를 갖는다. 절연층(127)으로서는 유기 재료를 포함한 절연층을 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 절연층(127)에는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실리콘(silicone) 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 적용할 수 있다. 또한 절연층(127)에는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐부티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다. 또한 절연층(127)에는 감광성 수지를 사용할 수 있다. 감광성 수지로서는 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 수지로서는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.
- [0142] 절연층(127)에는 가시광을 흡수하는 재료를 사용하여도 좋다. 절연층(127)이 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 흡수함으로써, 발광 디바이스로부터 절연층(127)을 통하여 인접한 발광 디바이스에 광이 누설되는 것(미광)을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치의 표시 품질을 높일 수 있다. 또한 표시 장치에 편광판을 사용하지 않아도 표시 품질을 높일 수 있기 때문에, 표시 장치를 경량화 및 박형화할 수 있다.
- [0143] 가시광을 흡수하는 재료로서는, 흑색 등의 안료를 포함한 재료, 염료를 포함한 재료, 광 흡수성을 갖는 수지 재료(예를 들어 폴리이미드 등), 및 컬러 필터에 사용할 수 있는 수지 재료(컬러 필터 재료)를 들 수 있다. 특히 2색 또는 3색 이상의 컬러 필터 재료를 적층 또는 혼합한 수지 재료를 사용하면, 가시광의 차폐 효과를 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 특히 3색 이상의 컬러 필터 재료를 혼합함으로써, 흑색 또는 흑색에 가까운 수지층으로 할 수 있다.
- [0144] 도 5의 (A) 내지 (F)에 절연층(127)과 그 주변을 포함한 영역(139)의 단면 구조를 나타내었다.
- [0145] 도 5의 (A)에는 각 색의 부화소마다 화소 전극의 두께가 서로 다른 예를 나타내었다. 구체적으로는, 화소 전극(111a)과 화소 전극(111b)은 두께가 서로 다르다. 도 5의 (A)에는 화소 전극(111a)이 2층 구조를 갖고, 화소 전극(111b)이 단층 구조를 갖는 예를 나타내었다. 또한 도 5의 (A)에서 화소 전극(111a)과 화소 전극(111b)은 두께가 서로 다르면, 각각의 적층수는 한정되지 않는다. EL층(113)은 각 색의 부화소에 공통적으로 형성되기 때문에, 화소 전극(111a) 위의 EL층(113)의 두께와 화소 전극(111b) 위의 EL층(113)의 두께는 동일하거나 실질적으로 동일하다. 그러므로 화소 전극(111a) 위와 화소 전극(111b) 위에서는 EL층(113)의 상면의 높이가 다르다. 절연층(125)의 상면의 높이는 화소 전극(111a) 측 및 화소 전극(111b) 측의 양쪽에서 EL층(113)의 상면의 높이와 일치하거나 실질적으로 일치한다. 그리고 절연층(127)의 상면은 화소 전극(111a) 측이 높고 화소 전극(111b) 측이 낮으며 완만한 경사를 이룬다. 이와 같이, 절연층(125) 및 절연층(127)의 높이는 인접한 EL층의 상면의 높이와 일치하는 것이 바람직하다. 또한 절연층(127)은 인접한 EL층 중 어느 것의 상면의 높이와 일치하는 평탄부를 가져도 좋다.
- [0146] 도 5의 (B)에서 절연층(127)의 상면은 EL층(113)의 상면보다 높은 영역을 갖는다. 도 5의 (B)에 나타난 바와 같이, 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때, 중앙 및 그 근방이 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 갖는 형상을 가질 수 있다.

- [0147] 도 5의 (C)에서, 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때, 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상, 즉 볼록 곡면을 갖고, 또한 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 갖는다. 절연층(127)은 EL층(113)의 상면보다 높은 영역을 갖는다. 또한 영역(139)에서 표시 장치는 희생층(118) 및 희생층(119) 중 적어도 한쪽을 포함한다. 절연층(125)의 단부와 절연층(127)의 단부는 각각 EL층(113)의 상면과 중첩되고, 희생층(118) 및 희생층(119) 중 적어도 한쪽 위에 위치한다.
- [0148] 도 5의 (D)에서 절연층(127)의 상면은 EL층(113)의 상면보다 낮은 영역을 갖는다. 또한 절연층(127)의 상면은 단면에서 보았을 때, 중앙 및 그 근방이 오목한 형상, 즉 오목 곡면을 갖는 형상을 갖는다.
- [0149] 도 5의 (E)에서 절연층(125)의 상면은 EL층(113)의 상면보다 높은 영역을 갖는다. 즉 공통층(114)의 피형성면에서 절연층(125)이 돌출되고 볼록부를 형성한다.
- [0150] 절연층(125)의 형성에서, 예를 들어 희생층의 높이와 일치하거나 실질적으로 일치하도록 절연층(125)을 형성하는 경우에는, 도 5의 (E)에 나타난 바와 같이 절연층(125)이 돌출된 형상이 형성되는 경우가 있다.
- [0151] 도 5의 (F)에서 절연층(125)의 상면은 EL층(113)의 상면보다 낮은 영역을 갖는다. 즉 공통층(114)의 피형성면에서 절연층(125)이 오목부를 형성한다.
- [0152] 이와 같이, 절연층(125) 및 절연층(127)에는 다양한 형상을 적용할 수 있다.
- [0153] 희생층으로서는 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 및 무기 절연막 등의 무기막을 1종류 또는 복수 종류 사용할 수 있다.
- [0154] 희생층에는 예를 들어 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 및 탄탈럼 등의 금속 재료, 및 상기 금속 재료를 포함한 합금 재료를 사용할 수 있다.
- [0155] 또한 희생층에는 In-Ga-Zn 산화물 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 희생층으로서는 예를 들어 스퍼터링법을 사용하여 In-Ga-Zn 산화물막을 형성할 수 있다. 또한 산화 인듐, In-Zn 산화물, In-Sn 산화물, 인듐 타이타늄 산화물(In-Ti 산화물), 인듐 주석 아연 산화물(In-Sn-Zn 산화물), 인듐 타이타늄 아연 산화물(In-Ti-Zn 산화물), 및 인듐 갈륨 주석 아연 산화물(In-Ga-Sn-Zn 산화물) 등을 사용할 수 있다. 또는 실리콘을 포함한 인듐 주석 산화물 등을 사용할 수도 있다.
- [0156] 또한 상기 갈륨 대신에 원소 M(M은 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용하여도 좋다.
- [0157] 또한 희생층으로서는, 보호층(131)으로서 사용할 수 있는 각종 무기 절연막을 사용할 수 있다. 특히 산화 절연막은 질화 절연막보다 EL층과의 밀착성이 높기 때문에 바람직하다. 예를 들어 희생층에는 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 및 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용할 수 있다. 희생층으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성할 수 있다. ALD법을 사용함으로써, 하지(특히 EL층 등)에 대한 대미지를 저감할 수 있기 때문에 바람직하다. 희생층으로서는 예를 들어 스퍼터링법을 사용하여 질화 실리콘막을 형성할 수 있다.
- [0158] 예를 들어 희생층에는 ALD법을 사용하여 형성한 무기 절연막(예를 들어 산화 알루미늄막)과, 스퍼터링법을 사용하여 형성한 In-Ga-Zn 산화물막의 적층 구조를 적용할 수 있다. 또는 희생층에는 ALD법을 사용하여 형성한 무기 절연막(예를 들어 산화 알루미늄막)과, 스퍼터링법을 사용하여 형성한 알루미늄막, 텅스텐막, 또는 무기 절연막(예를 들어 질화 실리콘막)의 적층 구조를 적용할 수 있다.
- [0159] 본 실시형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스 사이의 거리를 좁게 할 수 있다. 구체적으로는, 발광 디바이스 사이의 거리, EL층 사이의 거리, 또는 화소 전극 사이의 거리를 10 μ m 미만, 5 μ m 이하, 3 μ m 이하, 2 μ m 이하, 1 μ 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 EL층(113)의 간격이 1 μ m 이하인 영역을 갖고, 바람직하게는 0.5 μ m(500nm) 이하인 영역을 갖고, 더 바람직하게는 100nm 이하인 영역을 갖는다.
- [0160] 기관(120)의 수지층(122) 측의 면에는 차광층을 제공하여도 좋다. 차광층에는, 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 차단하는 재료를 사용할 수 있다. 차광층은 가시광을 흡수하는 것이 바람직하다. 차광층으로서는, 예를 들어 금속 재료, 혹은 안료(카본 블랙 등) 또는 염료를 포함한 수지 재료 등을 사용하여 블랙 매트릭스를 형성

할 수 있다. 차광층은 적색의 컬러 필터, 녹색의 컬러 필터, 및 청색의 컬러 필터 중 적어도 2층의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0161] 또한 기판(120)의 외측에는 각종 광학 부재를 배치할 수 있다. 광학 부재로서는 편광판, 위상차판, 광 확산층(확산 필름 등), 반사 방지층, 및 집광 필름 등을 들 수 있다. 또한 기판(120)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드 코트막, 충격 흡수층 등의 표면 보호층을 배치하여도 좋다. 예를 들어 표면 보호층으로서 유리층 또는 실리카층(SiO_x 층)을 제공함으로써, 표면의 오염 및 손상의 발생을 억제할 수 있어 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 DLC(diamond like carbon), 산화 알루미늄(AlO_x), 폴리에스테르계 재료, 또는 폴리카보네이트계 재료 등을 사용하여도 좋다. 또한 표면 보호층에는 가시광 투과율이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표면 보호층에는 경도가 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0162] 기판(120)에는 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 디바이스로부터의 광이 추출되는 층의 기판에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기판(120)에 가요성을 갖는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높이고, 플렉시블 디스플레이를 실현할 수 있다. 또한 기판(120)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.

[0163] 기판(120)에는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지, 폴리아크릴로니이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에테르설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록세인 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리염화 바이닐 수지, 폴리염화 바이닐리덴 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 수지, ABS 수지, 셀룰로스 나노 섬유 등을 사용할 수 있다. 기판(120)으로서 가요성을 가질 정도의 두께를 갖는 유리를 사용하여도 좋다.

[0164] 또한 표시 장치에 원편광판을 중첩시키는 경우, 표시 장치에 포함되는 기판으로서 광학적 등방성이 높은 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 광학적 등방성이 높은 기판은 복굴절이 작다(복굴절량이 적다고도 할 수 있음).

[0165] 광학적 등방성이 높은 기판의 위상차(retardation)의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더욱 바람직하다.

[0166] 광학적 등방성이 높은 필름으로서, 트라이아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트라이아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 및 아크릴 필름 등을 들 수 있다.

[0167] 또한 기판으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 물을 흡수하면 주름이 생기는 등 표시 패널에 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기판으로서 물 흡수율이 낮은 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 물 흡수율이 바람직하게는 1% 이하, 더 바람직하게는 0.1% 이하, 더욱 바람직하게는 0.01% 이하인 필름을 사용한다.

[0168] 수지층(122)에는, 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 혐기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리바이닐클로라이드) 수지, PVB(폴리바이닐부티랄) 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.

[0169] 다음으로, 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.

[0170] 화소 전극 및 공통 전극 중 광을 추출하는 층의 전극으로서 가시광을 투과시키는 도전막을 사용한다. 또한 광을 추출하지 않는 층의 전극으로서 가시광을 반사하는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 표시 장치가 적외광을 방출하는 발광 디바이스를 포함하는 경우에는, 광을 추출하는 층의 전극으로서 가시광 및 적외광을 투과시키는 도전막을 사용하고, 광을 추출하지 않는 층의 전극으로서 가시광 및 적외광을 반사하는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0171] 또한 광을 추출하지 않는 층의 전극으로서도 가시광을 투과시키는 도전막을 사용하여도 좋다. 이 경우, 반사층과 EL층 사이에 상기 전극을 배치하는 것이 바람직하다. 즉 EL층으로부터 방출되는 광은 상기 반사층에 의하여 반사되어 표시 장치로부터 추출되어도 좋다.

[0172] 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), In-W-Zn 산화물, 알루미늄, 니켈, 및 란타넘의 합금(Al-Ni-La) 등의 알루미늄을 포함한 합금(알루미늄 합금), 및 은과 팔라듐과 구리의 합금(Ag-Pd-Cu, APC라고도 표기함)을 들 수 있다. 이들 외에는, 알루미늄(Al), 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 포함한 합금을 사용할 수도 있다. 이들 외에, 위에서 예시하지 않은 원소 주기율표의 1족 또는 2족에 속하는 원소(예를 들어 리튬(Li), 세슘(Cs), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr)), 유퀴뮴(Eu), 이터븀(Yb) 등의 희토류 금속, 이들을 적절히 조합하여 포함하는 합금, 및 그래핀 등을 사용할 수 있다.

[0173] 발광 디바이스에는 미소 광공진기(마이크로캐비티) 구조가 적용되어 있는 것이 바람직하다. 따라서 발광 디바이스의 한 쌍의 전극 중 한쪽은 가시광 투과성 및 가시광 반사성을 갖는 전극(반투과·반반사 전극)을 포함하는 것이 바람직하고, 다른 쪽은 가시광 반사성을 갖는 전극(반사 전극)을 포함하는 것이 바람직하다. 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 갖는 경우, 발광층으로부터 얻어지는 발광을 양쪽 전극 사이에서 공진시켜, 발광 디바이스로부터 방출되는 광을 강하게 할 수 있다.

[0174] 또한 반투과·반반사 전극은 반사 전극과, 가시광 투과성을 갖는 전극(투명 전극이라고도 함)의 적층 구조를 가질 수 있다.

[0175] 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.

[0176] 발광층은 발광 재료를 포함하는 층이다. 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 재료를 포함할 수 있다. 발광 재료로서는 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 재료로서는 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.

[0177] 발광 재료로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 쿼텟닷 재료 등을 들 수 있다.

[0178] 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.

[0179] 인광 재료로서는 예를 들어 4H-트리아졸 골격, 1H-트리아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 갖는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 갖는 페닐피리딘 유도체를 리간드로서 포함하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 희토류 금속 착체 등이 있다.

[0180] 발광층은 발광 재료(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.

[0181] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 들뜬 복합체로부터 발광 재료(인광 재료)로의 에너지 이동인 ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer)를 사용한 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 발광 재료의 가장 낮은 에너지 측의 흡수대의 파장과 중첩되는 발광을 나타내는 들뜬 복합체를 형성하는 조합을 선택함으로써, 에너지 이동이 원활해져 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 이 구성에 의하여, 발광 디바이스의 고효율, 저전압 구동, 장수명을 동시에 실현할 수 있다.

[0182] EL층(113)은 발광층 이외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질(정공 수송성 재료라고도 기재함), 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질(전자 수송성 재료라고도 기재함), 전자 주입성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질, 양극성 재료라고도 기재함) 등을 포함한 층을 더 포함하여도 좋다.

[0183] 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.

- [0184] 예를 들어 EL층(113)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 포함하여도 좋다.
- [0185] 공통층(114)에는 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 디바이스(130)는 공통층(114)을 포함하지 않아도 된다.
- [0186] EL층(113)은 발광층과, 발광층 위의 캐리어 수송층을 포함하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 표시 장치(100)의 제작 공정 중에 발광층이 가장 바깥쪽으로 노출되는 것이 억제되어, 발광층이 받는 대미지를 저감할 수 있다. 이에 의하여, 발광 디바이스의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0187] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 물질을 포함한다. 정공 주입성이 높은 물질로서는, 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함한 복합 재료 등을 들 수 있다.
- [0188] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 층이다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함한다. 정공 수송성 재료로서는 정공 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는 π 전자 과잉형 헥테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 갖는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 물질이 바람직하다.
- [0189] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 층이다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함한다. 전자 수송성 재료로서는 전자 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 전자 수송성 재료로서는 퀴놀린 골격을 갖는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 갖는 금속 착체, 옥사졸 골격을 갖는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 갖는 금속 착체 등 외에, 옥사다리아졸 유도체, 트리아아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트론린 유도체, 퀴놀린 리간드를 포함한 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 다이벤조퀴놀살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헥테로 방향족 화합물을 포함한 π 전자 부족형 헥테로 방향족 화합물 등의 전자 수송성이 높은 물질을 사용할 수 있다.
- [0190] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 물질을 포함한다. 전자 주입성이 높은 물질로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 물질로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함한 복합 재료를 사용할 수도 있다.
- [0191] 전자 주입층에는 예를 들어 리튬, 세슘, 이터븀, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF_x , X는 임의의 수), 8-(퀴놀리놀레이토)리튬(약칭: Liq), 2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPP), 2-(2-피리딜)-3-피리딜놀레이토리튬(약칭: LiPPy), 4-페닐-2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPPP), 리튬 산화물(LiO_x), 탄산 세슘 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.
- [0192] 또는 전자 주입층에는 전자 수송성 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 갖고 전자 부족형 헥테로 방향족 고리를 갖는 화합물을 전자 수송성 재료로서 사용할 수 있다. 구체적으로는, 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트리아아진 고리 중 적어도 하나를 갖는 화합물을 사용할 수 있다.
- [0193] 또한 비공유 전자쌍을 갖는 유기 화합물의 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 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 준위 및 LUMO 준위를 추정할 수 있다.
- [0194] 예를 들어 4,7-다이페닐-1,10-페난트론린(약칭: BPhen), 2,9-다이(나프탈렌-2-일)-4,7-다이페닐-1,10-페난트론

린(약칭: NBPhen), 다이퀴녹살리노[2,3-a:2',3'-c]페나진(약칭: HATNA), 2,4,6-트리스[3'-(피리딘-3-일)바이페닐-3-일]-1,3,5-트라이아진(약칭: TmPPPyTz) 등을 비공유 전자쌍을 갖는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen보다 유리 전이점(Tg)이 높기 때문에, 내열성이 우수하다.

- [0195] 또한 발광 디바이스(130)에 탠덤 구조를 적용하는 경우, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층을 제공하는 것이 바람직하다. 전하 발생층은 적어도 전하 발생 영역을 갖는다. 전하 발생층은 한 쌍의 전극 사이에 전압을 인가한 경우에, 2개의 발광 유닛 중 한쪽에 전자를 주입하고, 다른 쪽에 정공을 주입하는 기능을 갖는다.
- [0196] 전하 발생층은 상술한 바와 같이 적어도 전하 발생 영역을 갖는다. 전하 발생 영역은 엑셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하고, 예를 들어 상술한 정공 주입층에 적용할 수 있는 정공 수송성 재료와 엑셉터성 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0197] 또한 전하 발생층은 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 층은 전자 주입 버퍼층이라고 부를 수도 있다. 전자 주입 버퍼층은 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전자 주입 버퍼층을 제공함으로써, 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이의 주입 장벽을 완화할 수 있기 때문에, 전하 발생 영역에서 발생한 전자를 전자 수송층에 용이하게 주입할 수 있다.
- [0198] 전자 주입 버퍼층은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하는 것이 바람직하고, 예를 들어 알칼리 금속의 화합물 또는 알칼리 토금속의 화합물을 포함할 수 있다. 구체적으로는, 전자 주입 버퍼층은 알칼리 금속과 산소를 포함한 무기 화합물 또는 알칼리 토금속과 산소를 포함한 무기 화합물을 포함하는 것이 바람직하고, 리튬과 산소를 포함한 무기 화합물(산화 리튬(Li₂O) 등)을 포함하는 것이 더 바람직하다. 이 외에, 전자 주입 버퍼층에는 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는 재료를 적합하게 사용할 수 있다.
- [0199] 전하 발생층은 전자 수송성이 높은 물질을 포함한 층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 층은 전자 릴레이층이라고 부를 수도 있다. 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 주입 버퍼층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전하 발생층이 전자 주입 버퍼층을 포함하지 않는 경우, 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 수송층 사이에 제공되는 것이 바람직하다. 전자 릴레이층은 전하 발생 영역과 전자 주입 버퍼층(또는 전자 수송층)의 상호 작용을 방지하고, 전자를 원활하게 수송하는 기능을 갖는다.
- [0200] 전자 릴레이층으로서는 구리(II) 프탈로사이아닌(약칭: CuPc) 등의 프탈로사이아닌계 재료, 또는 금속-산소 결합과 방향족 리간드를 포함한 금속 착체를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0201] 또한 상술한 전하 발생 영역, 전자 주입 버퍼층, 및 전자 릴레이층은 단면 형상 또는 특성 등에 따라 명확하게 구별할 수 없는 경우가 있다.
- [0202] 또한 전하 발생층은 엑셉터성 재료 대신에 도너성 재료를 포함하여도 좋다. 예를 들어 전하 발생층은 상술한 전자 주입층에 적용할 수 있는, 전자 수송성 재료와 도너성 재료를 포함한 층을 포함하여도 좋다.
- [0203] 발광 유닛을 적층할 때, 2개의 발광 유닛 사이에 전하 발생층을 제공함으로써, 구동 전압의 상승을 억제할 수 있다.
- [0204] [표시 장치의 제작 방법의 예]
- [0205] 다음으로, 도 6 및 도 7을 사용하여 표시 장치의 제작 방법의 예에 대하여 설명한다. 도 6의 (A) 내지 (D) 및 도 7의 (A) 내지 (C)에는 도 1의 (A)에서의 일점쇄선 A1-A2를 따르는 단면도와 일점쇄선 C1-C2를 따르는 단면도를 나란히 나타내었다.
- [0206] 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 하나로써 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.
- [0207] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 및 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등으로 형성할 수 있다.
- [0208] 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.

[0209] 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.

[0210] 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 갖는 박막을 성막한 후에, 노광, 현상을 수행하여 상기 박막을 원하는 형상으로 가공하는 방법이다.

[0211] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로서는 예를 들어 i선(파장 365nm), g선(파장 436nm), h선(파장 405nm), 또는 이들을 혼합한 광을 사용할 수 있다. 이들 외에, 자외선, KrF 레이저 광, 또는 ArF 레이저 광 등을 사용할 수도 있다. 또한 액침 노광 기술에 의하여 노광을 수행하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광으로서는 극단 자외(EUV: Extreme Ultra-violet)광 또는 X선을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용하는 광 대신 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극단 자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세한 가공을 수행할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크가 불필요하다.

[0212] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드블라스트법 등을 사용할 수 있다.

[0213] 먼저, 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 화소 전극(111) 및 도전층(123)을 형성한다(도 6의 (A)). 화소 전극(111)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다.

[0214] 이어서, 나중에 EL층(113)이 되는 EL막(113A)을 화소 전극(111) 위 및 트랜지스터를 포함한 층(101) 위에 형성한다(도 6의 (B)).

[0215] 도 6의 (B)에 나타난 바와 같이, 일점쇄선 C1-C2를 따르는 단면도에서 도전층(123) 위에는 EL막(113A)이 형성되어 있지 않다. 예를 들어 성막 영역을 규정하기 위한 마스크(191)(파인 메탈 마스크와 구별하여 에어리어 마스크 또는 러프 메탈 마스크 등이라고도 함)를 사용함으로써 EL막(113A)을 원하는 영역에만 성막할 수 있다. 본 발명의 일 형태에서는 레지스트 마스크를 사용하여 발광 디바이스를 형성하지만, 상술한 바와 같이 에어리어 마스크와 조합함으로써 비교적 간단한 공정으로 발광 디바이스를 제작할 수 있다.

[0216] EL막(113A)은 예를 들어 증착법, 구체적으로는 진공 증착법에 의하여 형성할 수 있다. 도 6의 (B)에는 피형성면이 아래쪽을 향하도록 기판을 반전시킨 상태에서 성막을 수행하는, 소위 페이스 다운 방식으로 성막을 수행하는 상태를 나타내었다.

[0217] 또한 EL막(113A)은 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 또는 도포법 등의 방법으로 형성하여도 좋다.

[0218] 이어서, EL막(113A) 위 및 도전층(123) 위에, 나중에 희생층(118)이 되는 희생막(118A)과 나중에 희생층(119)이 되는 희생막(119A)을 순차적으로 형성한다(도 6의 (C)). 희생막(118A) 및 희생막(119A)으로서는 EL막(113A)의 가공 조건에 대한 내성이 높은 막, 구체적으로는 EL막(113A)과의 에칭 선택비가 높은 막을 사용한다.

[0219] 희생막(118A) 및 희생막(119A)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법, ALD법(열 ALD법, PEALD법을 포함함), CVD법, 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또한 EL막(113A) 위에 접하여 형성되는 희생막(118A)은 희생막(119A)보다 EL막(113A)에 대한 대미지가 작은 형성 방법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어 희생막(118A)은 스퍼터링법보다 ALD법 또는 진공 증착법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 또한 희생막(118A) 및 희생막(119A)은 EL막(113A)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성된다. 희생막(118A) 및 희생막(119A)을 형성할 때의 기판 온도는 각각 대표적으로는 200℃ 이하, 바람직하게는 150℃ 이하, 더 바람직하게는 120℃ 이하, 더욱 바람직하게는 100℃ 이하, 더욱더 바람직하게는 80℃ 이하이다.

[0220] 희생막(118A) 및 희생막(119A)으로서는 웨트 에칭법에 의하여 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 바람직하다. 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 희생막(118A) 및 희생막(119A)의 가공 시에 EL막(113A)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.

[0221] 또한 희생막(118A)으로서는 희생막(119A)과의 에칭 선택비가 높은 막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0222] 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 각종 희생막의 가공 공정에서 EL막을 구성하는 각 층(정공

주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층 등)이 가공되기 어려운 것, 또한 EL막을 구성하는 각 층의 가공 공정에서 각종 희생막이 가공되기 어려운 것이 바람직하다. 희생막의 재료, 가공 방법 및 EL막의 가공 방법은 이들을 고려하여 선택되는 것이 바람직하다.

- [0223] 또한 본 실시형태에서는 희생막이 희생막(118A)과 희생막(119A)의 2층 구조를 갖도록 형성되는 예에 대하여 설명하지만, 희생막은 단층 구조를 가져도 좋고, 3층 이상의 층의 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0224] 희생막(118A) 및 희생막(119A)으로서는 각각 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 유기 절연막, 무기 절연막 등의 무기막을 사용할 수 있다.
- [0225] 희생막(118A) 및 희생막(119A)에는 각각 예를 들어 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 타이타늄, 알루미늄, 이트륨, 지르코늄, 및 탄탈럼 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료를 포함한 합금 재료를 사용할 수 있다. 특히 알루미늄 또는 은 등의 저융점 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 희생막(118A) 및 희생막(119A) 중 한쪽 또는 양쪽에 자외광을 차폐할 수 있는 금속 재료를 사용함으로써, EL막에 자외광이 조사되는 것을 억제하여 EL막의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0226] 또한 희생막(118A) 및 희생막(119A)에는 각각 In-Ga-Zn 산화물 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 희생막(118A) 또는 희생막(119A)으로서는 예를 들어 스퍼터링법을 사용하여 In-Ga-Zn 산화물막을 형성할 수 있다. 또한 산화 인듐, In-Zn 산화물, In-Sn 산화물, 인듐 타이타늄 산화물(In-Ti 산화물), 인듐 주석 아연 산화물(In-Sn-Zn 산화물), 인듐 타이타늄 아연 산화물(In-Ti-Zn 산화물), 인듐 갈륨 주석 아연 산화물(In-Ga-Sn-Zn 산화물) 등을 사용할 수 있다. 또는 실리콘을 포함한 인듐 주석 산화물 등을 사용할 수도 있다.
- [0227] 또한 상기 갈륨 대신에 원소 M(M은 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)을 사용하여도 좋다.
- [0228] 또한 희생막(118A) 및 희생막(119A)으로서는, 각각 보호층(131)으로서 사용할 수 있는 각종 무기 절연막을 사용할 수 있다. 특히 산화 절연막은 질화 절연막보다 EL층과의 밀착성이 높기 때문에 바람직하다. 예를 들어 희생막(118A) 및 희생막(119A)에는 각각 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용할 수 있다. 희생막(118A) 또는 희생막(119A)으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성할 수 있다. ALD법을 사용함으로써, 하지(특히 EL층 등)에 대한 대미지를 저감할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0229] 예를 들어 희생막(118A)으로서는 ALD법을 사용하여 형성한 무기 절연막(예를 들어 산화 알루미늄막)을 사용하고, 희생막(119A)으로서는 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 In-Ga-Zn 산화물막, 알루미늄막, 또는 텅스텐막)을 사용할 수 있다.
- [0230] 또한 희생막(118A)과, 나중에 형성되는 절연층(125)의 양쪽에 같은 무기 절연막을 사용할 수 있다. 예를 들어 희생막(118A)과 절연층(125)의 양쪽에 ALD법을 사용하여 형성된 산화 알루미늄막을 사용할 수 있다. 여기서, 희생막(118A)과 절연층(125)에는 같은 성막 조건을 적용하여도 좋고, 서로 다른 성막 조건을 적용하여도 좋다. 예를 들어 희생막(118A)을 절연층(125)과 같은 조건으로 성막함으로써, 희생막(118A)을 물 및 산소 중 적어도 한쪽에 대한 배리어성이 높은 절연층으로 할 수 있다. 한편, 희생막(118A)은 추후의 공정에서 대부분 또는 전부가 제거되기 때문에, 가공이 용이한 층인 것이 바람직하다. 그러므로 희생막(118A)은 절연층(125)보다 성막 시의 기판 온도가 낮은 조건으로 성막되는 것이 바람직하다.
- [0231] 희생막(118A) 및 희생막(119A) 중 한쪽 또는 양쪽에 유기 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 유기 재료로서, 적어도 EL막(113A)의 최상부에 위치하는 막에 대하여 화학적으로 안정된 용매에 용해될 수 있는 재료를 사용하여도 좋다. 특히 물 또는 알코올에 용해되는 재료를 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 재료의 성막 시에는, 물 또는 알코올 등의 용매에 용해된 재료를 습식의 성막 방법에 의하여 도포한 후에, 용매를 증발시키기 위한 가열 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 이때 감압 분위기하에서 가열 처리를 수행하면, 저온에서 용매를 단시간에 제거할 수 있기 때문에, EL층에 대한 열적 대미지를 저감할 수 있어 바람직하다.
- [0232] 희생막(118A) 및 희생막(119A)은 각각 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 나이프 코팅 등의 습식의 성막 방법을 사용하여 형성하여도 좋다.
- [0233] 희생막(118A) 및 희생막(119A)에는 각각 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌글라이콜, 폴리글리세린, 폴루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 수

지를 사용하여도 좋다. 또한 희생막(118A) 및 희생막(119A)에는 각각 퍼플루오로폴리머 등의 플루오린 수지를 사용하여도 좋다.

- [0234] 예를 들어 희생막(118A)으로서 증착법 또는 상기 습식의 성막 방법 중 어느 것을 사용하여 형성한 유기막(예를 들어 PVA막)을 사용하고, 희생막(119A)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 무기막(예를 들어 질화 실리콘막)을 사용할 수 있다.
- [0235] 다음으로, 희생막(119A) 위에 레지스트 마스크(190)를 형성한다(도 6의 (C)). 레지스트 마스크(190)는 감광성 수지(포토리스트)를 도포하고 노광 및 현상을 수행함으로써 형성할 수 있다.
- [0236] 레지스트 마스크는 포지티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋고, 네거티브형 레지스트 재료를 사용하여 제작되어도 좋다.
- [0237] 레지스트 마스크(190)는 화소 전극(111)과 중첩되는 위치에 제공한다. 레지스트 마스크(190)로서 하나의 부화소에 대하여 하나의 섬 형상의 패턴이 제공되는 것이 바람직하다.
- [0238] 또한 레지스트 마스크(190)는 도전층(123)과 중첩되는 위치에도 제공하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 도전층(123)이 표시 장치의 제작 공정 중에 대미지를 받는 것을 억제할 수 있다. 또한 도전층(123) 위에 레지스트 마스크(190)를 제공하지 않아도 된다.
- [0239] 이어서, 레지스트 마스크(190)를 사용하여 희생막(119A)의 일부를 제거함으로써 희생층(119)을 형성한다(도 6의 (D)). 희생층(119)은 화소 전극(111) 위와 도전층(123) 위에 잔존한다.
- [0240] 희생막(119A)을 에칭할 때, 희생막(118A)이 상기 에칭에 의하여 제거되지 않도록 선택비가 높은 에칭 조건을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 희생막(119A)을 가공할 때 EL막(113A)은 노출되지 않기 때문에, 희생막(118A)의 가공보다 가공 방법의 선택의 폭이 넓다. 구체적으로는, 희생막(119A)을 가공할 때 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용한 경우에도, EL막(113A)의 열화를 억제할 수 있다.
- [0241] 그 후, 레지스트 마스크(190)를 제거한다. 예를 들어 산소 플라스마를 사용한 애싱 등에 의하여 레지스트 마스크(190)를 제거할 수 있다. 또는 산소 가스와, CF_4 , C_4F_8 , SF_6 , CHF_3 , Cl_2 , H_2O , BCl_3 , 또는 He 등의 비활성 기체(희가스라고도 함)를 사용하여도 좋다. 또는 웨트 에칭에 의하여 레지스트 마스크(190)를 제거하여도 좋다. 이때 희생막(118A)이 가장 바깥쪽 면에 위치하고, EL막(113A)은 노출되지 않기 때문에, 레지스트 마스크(190)의 제거 공정에서 EL막(113A)이 대미지를 받는 것을 억제할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(190)의 제거 방법의 선택의 폭을 넓힐 수 있다.
- [0242] 다음으로, 희생층(119)을 마스크(하드 마스크라고도 함)로서 사용하여 희생막(118A)의 일부를 제거함으로써 희생층(118)을 형성한다(도 6의 (D)).
- [0243] 희생막(118A) 및 희생막(119A)은 각각 웨트 에칭법 또는 드라이 에칭법에 의하여 가공할 수 있다. 희생막(118A) 및 희생막(119A)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다.
- [0244] 웨트 에칭법을 사용함으로써, 드라이 에칭법을 사용하는 경우에 비하여, 희생막(118A) 및 희생막(119A)의 가공 시에 EL막(113A)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다. 웨트 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 현상액, 수산화 테트라메틸암모늄(TMAH) 수용액, 희석된 플루오린화 수소산, 옥살산, 인산, 아세트산, 질산, 또는 이들의 혼합 액체를 사용한 약액 등을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0245] 또한 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용하지 않으면 EL막(113A)의 열화를 억제할 수 있다. 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 CF_4 , C_4F_8 , SF_6 , CHF_3 , Cl_2 , H_2O , BCl_3 , 또는 He 등의 비활성 기체(희가스라고도 함)를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다.
- [0246] 예를 들어 희생막(118A)으로서 ALD법을 사용하여 형성한 산화 알루미늄막을 사용하는 경우, CHF_3 과 He을 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 희생막(118A)을 가공할 수 있다. 또한 희생막(119A)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 In-Ga-Zn 산화물막을 사용하는 경우, 희석된 인산을 사용하여 웨트 에칭법에 의하여 희생막(119A)을 가공할 수 있다. 또는 CH_4 와 Ar을 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 가공하여도 좋다. 또는 희석된 인산을 사용하여 웨트 에칭법에 의하여 희생막(119A)을 가공할 수 있다. 또한 희생막(119A)으로서 스퍼터링법을 사용하여 형성한 텅스텐막을 사용하는 경우, SF_6 , CF_4 , 및 O_2 또는 CF_4 , Cl_2 , 및 O_2 를 사용하여 드라이 에칭법에 의하여 희생막(119A)을 가공할 수 있다.

- [0247] 다음으로, EL막(113A)을 가공하여 EL층(113)을 형성한다. 예를 들어 희생층(119) 및 희생층(118)을 하드 마스크로서 사용하여 EL막(113A)의 일부를 제거함으로써 EL층(113)을 형성한다(도 6의 (D)).
- [0248] 도 6의 (D)에 나타난 바와 같이, EL막(113A)을 가공함으로써 복수의 EL층(113)을 형성할 수 있다. 즉 EL막(113A)을 복수의 EL층(113)으로 분할할 수 있다. 또한 EL막(113A)은 행 방향 및 열 방향 중 한쪽에서는 분할되지 않아도 된다. 이 경우, EL층(113)을 띠 형상으로 할 수 있다.
- [0249] EL막(113A)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 특히 이방성 드라이 에칭이 바람직하다. 또는 웨트 에칭을 사용하여도 좋다.
- [0250] 드라이 에칭법을 사용하는 경우에는, 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용하지 않으면 EL막(113A)의 열화를 억제할 수 있다.
- [0251] 또한 에칭 가스로서 산소를 포함한 가스를 사용하여도 좋다. 에칭 가스가 산소를 포함하면, 에칭 속도를 높일 수 있다. 따라서 충분히 빠른 에칭 속도를 유지하면서 낮은 파워로 에칭을 수행할 수 있다. 그러므로 EL막(113A)에 가해지는 대미지를 억제할 수 있다. 또한 에칭 시에 생기는 반응 생성물의 부착 등의 문제를 억제할 수 있다.
- [0252] 드라이 에칭법을 사용하는 경우, 예를 들어 H_2 , CF_4 , C_4F_8 , SF_6 , CHF_3 , Cl_2 , H_2O , BCl_3 , 그리고 He, Ar 등의 비활성 기체(희가스라고도 함) 중 1종류 이상을 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 이들 중 1종류 이상과 산소를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 또는 산소 가스를 에칭 가스로서 사용하여도 좋다. 구체적으로는, 예를 들어 H_2 와 Ar을 포함한 가스 또는 CF_4 와 He을 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다. 또한 예를 들어 CF_4 , He, 및 산소를 포함한 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다.
- [0253] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태에서는 희생막(119A) 위에 레지스트 마스크(190)를 형성하고, 레지스트 마스크(190)를 사용하여 희생막(119A)의 일부를 제거함으로써 희생층(119)을 형성한다. 그 후, 희생층(119)을 하드 마스크로서 사용하여 EL막(113A)의 일부를 제거함으로써 EL층(113)을 형성한다. 따라서 포토리소그래피법을 사용하여 EL막(113A)을 가공함으로써 EL층(113)이 형성된다고 할 수 있다. 또한 레지스트 마스크(190)를 사용하여 EL막(113A)의 일부를 제거하여도 좋다. 그 후, 레지스트 마스크(190)를 제거하여도 좋다.
- [0254] EL층(113)이 부화소마다 섬 형상으로 제공되어 있으면, 부화소 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치의 표시 품질의 저하를 억제할 수 있다. 또한 높은 정세도와 높은 표시 품질 모두가 실현된 표시 장치로 할 수 있다.
- [0255] 이어서, 화소 전극(111), EL층(113), 희생층(118), 및 희생층(119)을 덮도록, 나중에 절연층(125)이 되는 절연막(125A)을 형성한다(도 7의 (A)).
- [0256] 절연막(125A)은 상술한 절연층(125)에 사용할 수 있는 재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0257] 절연막(125A)으로서는 예를 들어 60℃ 이상, 80℃ 이상, 100℃ 이상, 또는 120℃ 이상이며, 200℃ 이하, 180℃ 이하, 160℃ 이하, 150℃ 이하, 또는 140℃ 이하의 기판 온도에서 두께가 3nm 이상, 5nm 이상, 또는 10nm 이상이며, 200nm 이하, 150nm 이하, 100nm 이하, 또는 50nm 이하인 절연막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0258] 절연막(125A)으로서는 예를 들어 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0259] 이어서, 절연막(125A) 위에 절연막(127A)을 형성한다(도 7의 (A)).
- [0260] 절연막(127A)은 상술한 절연층(127)에 사용할 수 있는 재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0261] 절연막(127A)에는 감광성 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어 감광성 수지를 사용할 수 있다. 절연막(127A)은 예를 들어 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 코팅, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등의 습식의 성막 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 특히 스핀 코팅에 의하여 절연층(127)이 되는 유기 절연막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0262] 절연막(125A) 및 절연막(127A)은 EL층(113)에 대한 대미지가 작은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다. 특히 절연막(125A)은 EL층(113)의 측면과 접하여 형성되기 때문에, 절연막(127A)보다 EL층(113)에 대한 대미지가 작은 형성 방법으로 성막되는 것이 바람직하다. 또한 절연막(125A) 및 절연막(127A)은 각각 EL층(113)의 내열 온도보다 낮은 온도에서 형성한다. 절연막(125A) 및 절연막(127A)을 형성할 때의 기판 온도는 각각 대표적

으로는 200℃ 이하, 바람직하게는 180℃ 이하, 더 바람직하게는 160℃ 이하, 더욱 바람직하게는 150℃ 이하, 더욱더 바람직하게는 140℃ 이하이다. 예를 들어 절연막(125A)으로서 ALD법을 사용하여 산화 알루미늄막을 형성할 수 있다. ALD법을 사용하면, 성막 대미지를 저감할 수 있고, 피복성이 높은 막을 성막할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0263] 이어서, 절연막(127A)을 가공하여 절연층(127)을 형성한다(도 7의 (B)). 예를 들어 절연막(127A)에 감광성 재료를 사용하는 경우에는, 절연막(127A)에 대하여 노광 및 현상을 수행함으로써 절연층(127)을 형성할 수 있다. 또한 절연층(127)의 표면의 높이를 조정하기 위하여 에칭을 수행하여도 좋다. 절연층(127)은 예를 들어 산소 플라스마를 사용한 애싱에 의하여 가공하여도 좋다. 또한 절연막(127A)에 비감광성 재료를 사용하는 경우에도, 상기 애싱 등에 의하여 절연층(127)의 표면의 높이를 조정할 수 있다.

[0264] 이어서, 절연막(125A)의 적어도 일부를 제거하여 절연층(125)을 형성한다(도 7의 (B)).

[0265] 절연막(125A)은 드라이 에칭법에 의하여 가공하는 것이 바람직하다. 절연막(125A)의 가공은 이방성 에칭에 의하여 수행하는 것이 바람직하다. 희생막의 가공 시에 사용할 수 있는 에칭 가스를 사용하여 절연막(125A)을 가공할 수 있다.

[0266] 그 후, 희생층(119) 및 희생층(118)을 제거한다. 이에 의하여, EL층(113)의 상면 및 도전층(123)의 상면의 적어도 일부가 노출된다.

[0267] 희생층의 제거에는 웨트 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 예를 들어 드라이 에칭법을 사용하여 희생층을 제거하는 경우에 비하여, 희생층의 제거 시에 EL층(113)에 가해지는 대미지를 저감할 수 있다.

[0268] 또한 희생층을 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킴으로써 제거하여도 좋다. 알코올로서는 에틸 알코올, 메틸 알코올, 아이소프로필 알코올(IPA), 또는 글리세린 등을 들 수 있다.

[0269] 희생층을 제거한 후에, EL층에 포함되는 물 및 EL층 표면에 흡착된 물을 제거하기 위하여 건조 처리를 수행하여도 좋다. 예를 들어 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기하에서의 가열 처리를 수행할 수 있다. 가열 처리는 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 120℃ 이하의 기판 온도에서 수행할 수 있다. 감압 분위기하에서 수행하면, 더 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0270] 이어서, 절연층(125) 위, 절연층(127) 위, 및 EL층(113) 위에 공통층(114)을 형성한다. 그 후, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)을 형성한다(도 7의 (C)).

[0271] 공통층(114)은 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 상술한 바와 같이, 공통층(114)은 예를 들어 전자 주입층 또는 정공 주입층을 포함할 수 있다.

[0272] 공통 전극(115)의 형성에는 예를 들어 스퍼터링법 또는 진공 증착법을 사용할 수 있다. 또는 증착법으로 형성된 막과 스퍼터링법으로 형성된 막을 적층하여도 좋다.

[0273] 그 후, 공통 전극(115) 위에 보호층(131)을 형성하고, 보호층(131) 위에 착색층(132R, 132G, 132B)을 형성한다(도 7의 (C)). 또한 수지층(122)을 사용하여 보호층(131) 및 착색층(132R, 132G, 132B) 위에 기판(120)을 접합함으로써, 도 1의 (B) 및 도 2의 (C)에 나타난 표시 장치(100)를 제작할 수 있다.

[0274] 보호층(131)의 성막 방법으로는 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD법, 및 ALD법 등을 들 수 있다. 또한 보호층(131)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다.

[0275] [화소 레이아웃]

[0276] 이하에서는, 도 1의 (A)와는 다른 화소 레이아웃에 대하여 주로 설명한다. 부화소의 배열은 특별히 한정되지 않고, 다양한 방법을 적용할 수 있다. 부화소의 배열로서는, 예를 들어 스트라이프 배열, S 스트라이프 배열, 매트릭스 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 펜타일 배열 등이 있다.

[0277] 또한 부화소의 상면 형상으로서, 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.

[0278] 도 8의 (A)에 나타난 화소(110)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 8의 (A)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a, 110b, 110c)의 3개의 부화소로 구성된다. 예를 들어 도 10의 (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.

- [0279] 도 8의 (B)에 나타난 화소(110)는 모서리가 둥근 대략 사다리꼴형의 상면 형상을 갖는 부화소(110a)와, 모서리가 둥근 대략 삼각형의 상면 형상을 갖는 부화소(110b)와, 모서리가 둥근 대략 사각형 또는 대략 육각형의 상면 형상을 갖는 부화소(110c)를 포함한다. 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 포함한 부화소일수록 크기를 작게 할 수 있다. 예를 들어 도 10의 (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.
- [0280] 도 8의 (C)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 8의 (C)에는 부화소(110a) 및 부화소(110b)를 포함한 화소(124a)와 부화소(110b) 및 부화소(110c)를 포함한 화소(124b)가 교대로 배치된 예를 나타내었다. 예를 들어 도 10의 (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.
- [0281] 도 8의 (D) 및 (E)에 나타난 화소(124a, 124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 110b))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 포함한다. 화소(124b)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 부화소(부화소(110a), 110b))를 포함한다. 예를 들어 도 10의 (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.
- [0282] 도 8의 (D)에는 각 부화소가 모서리가 둥근 대략 사각형의 상면 형상을 갖는 예를 나타내었고, 도 8의 (E)에는 각 부화소가 원형의 상면 형상을 갖는 예를 나타내었다.
- [0283] 도 8의 (F)는 각 색의 부화소가 지그재그로 배치된 예를 나타낸 것이다. 구체적으로는, 상면에서 보았을 때, 열 방향으로 배치된 2개의 부화소(예를 들어 부화소(110a)와 부화소(110b) 또는 부화소(110b)와 부화소(110c))의 상변의 위치가 어긋나 있다. 예를 들어 도 10의 (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.
- [0284] 포토리소그래피법에서는, 가공하는 패턴이 미세해질수록 광의 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때의 충실성(fidelity)이 저하되어, 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 부화소의 상면 형상이 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다.
- [0285] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층을 섬 형상으로 가공한다. EL층 위에 형성한 레지스트막은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 경화될 필요가 있다. 그러므로 EL층의 재료의 내열 온도 및 레지스트 재료의 경화 온도에 따라서는 레지스트막의 경화가 불충분한 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공에 의하여 원하는 형상과는 다른 형상이 될 수 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 되는 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정사각형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 원형의 상면 형상을 갖는 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 되는 경우가 있다.
- [0286] 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.
- [0287] 또한 도 1의 (A)에 나타난 스트라이프 배열이 적용된 화소(110)에서도 부화소의 배열 순서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 도 10의 (F)에 나타난 바와 같이 녹색의 부화소(G), 적색의 부화소(R), 청색의 부화소(B)의 순서로 배열되어도 좋다.
- [0288] 도 9의 (A) 내지 (H)에 나타난 바와 같이, 화소는 4종류의 부화소를 포함할 수 있다.
- [0289] 도 9의 (A) 내지 (C)에 나타난 화소(110)에는 스트라이프 배열이 적용되어 있다.
- [0290] 도 9의 (A)는 각 부화소가 직사각형의 상면 형상을 갖는 예를 나타낸 것이고, 도 9의 (B)는 각 부화소가 2개의 반원과 직사각형이 결합된 상면 형상을 갖는 예를 나타낸 것이고, 도 9의 (C)는 각 부화소가 타원형의 상면 형

상을 갖는 예를 나타낸 것이다.

- [0291] 도 9의 (D) 내지 (F)에 나타난 화소(110)에는 매트릭스 배열이 적용되어 있다.
- [0292] 도 9의 (D)는 각 부화소가 정사각형의 상면 형상을 갖는 예를 나타낸 것이고, 도 9의 (E)는 각 부화소가 모서리가 둥근 대략 정사각형의 상면 형상을 갖는 예를 나타낸 것이고, 도 9의 (F)는 각 부화소가 원형의 상면 형상을 갖는 예를 나타낸 것이다.
- [0293] 도 9의 (G) 및 (H)에는 하나의 화소(110)가 2행 3열로 구성된 예를 나타내었다.
- [0294] 도 9의 (G)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 부화소(부화소(110d))를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a)를 포함하고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b)를 포함하고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c)를 포함하고, 또한 이 3열에 걸쳐 부화소(110d)를 포함한다.
- [0295] 도 9의 (H)에 나타난 화소(110)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 3개의 부화소(부화소(110a, 110b, 110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 3개의 부화소(110d)를 포함한다. 바꿔 말하면, 화소(110)는 왼쪽 열(첫 번째 열)에 부화소(110a) 및 부화소(110d)를 포함하고, 중앙의 열(두 번째 열)에 부화소(110b) 및 부화소(110d)를 포함하고, 오른쪽 열(세 번째 열)에 부화소(110c) 및 부화소(110d)를 포함한다. 도 9의 (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.
- [0296] 도 9의 (A) 내지 (H)에 나타난 화소(110)는 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)의 4개의 부화소로 구성된다. 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)는 각각 서로 다른 색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 포함한다. 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 10의 (G) 내지 (J)에 나타난 바와 같이, 부화소(110a, 110b, 110c, 110d)는 각각 적색, 녹색, 청색, 백색의 부화소로 할 수 있다.
- [0297] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 포함한 부화소로 이루어지는 화소에 다양한 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0298] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 섬 형상의 EL층은 미세한 패턴을 갖는 메탈 마스크를 사용하여 형성되는 것이 아니라, EL층을 먼 전체에 성막한 후에 가공함으로써 형성된다. 그러므로 메탈 마스크를 사용하여 형성하는 경우에 비하여, 섬 형상의 EL층의 크기, 나아가서는 부화소의 크기를 작게 할 수 있다. 따라서 여태까지 실현이 어려웠던 고정세 표시 장치 또는 고개구율 표시 장치를 실현할 수 있다.
- [0299] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 각 색의 부화소에 동일한 구성의 EL층을 사용할 수 있기 때문에, 제작 공정 수를 줄일 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 제작 방법에서는, 포토리소그래피법을 사용한 EL층의 가공 횟수를 한 번으로 할 수 있기 때문에, 높은 수율로 표시 장치를 제작할 수 있다.
- [0300] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다. 또한 본 명세서에서 하나의 실시형태에 복수의 구성예가 제시되는 경우에는, 구성예를 적절히 조합할 수 있다.
- [0301] (실시형태 2)
- [0302] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 11 내지 도 14를 사용하여 설명한다.
- [0303] 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 갖는 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.
- [0304] [표시 장치(100A)]
- [0305] 도 11은 표시 장치(100A)의 사시도이고, 도 12의 (A)는 표시 장치(100A)의 단면도이다.
- [0306] 표시 장치(100A)는 기관(152)과 기관(151)이 접합된 구성을 갖는다. 도 11에서는 기관(152)을 파선으로 나타내었다.
- [0307] 표시 장치(100A)는 표시부(162), 접속부(140), 회로(164), 배선(165) 등을 포함한다. 도 11에는 표시 장치

(100A)에 IC(173) 및 FPC(172)가 실장된 예를 나타내었다. 그러므로 도 11에 나타난 구성은 표시 장치(100A)와, IC(집적 회로)와, FPC를 포함하는 표시 모듈이라고도 할 수 있다.

- [0308] 접속부(140)는 표시부(162)의 외측에 제공된다. 접속부(140)는 표시부(162)의 하나의 변 또는 복수의 변을 따라 제공될 수 있다. 접속부(140)는 하나이더라도 좋고 복수이더라도 좋다. 도 11에는 표시부의 4개의 변을 둘러싸도록 접속부(140)가 제공된 예를 나타내었다. 접속부(140)에서는 발광 디바이스의 공통 전극과 도전층이 전기적으로 접속되어 있어, 공통 전극에 전위를 공급할 수 있다.
- [0309] 회로(164)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.
- [0310] 배선(165)은 표시부(162) 및 회로(164)에 신호 및 전력을 공급하는 기능을 갖는다. 상기 신호 및 전력은 외부로부터 FPC(172)를 통하여 배선(165)에 입력되거나 IC(173)로부터 배선(165)에 입력된다.
- [0311] 도 11에는 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip On Film) 방식 등으로 기판(151)에 IC(173)가 제공된 예를 나타내었다. IC(173)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로 또는 신호선 구동 회로 등을 포함한 IC를 적용할 수 있다. 또한 표시 장치(100A) 및 표시 모듈에는 IC가 제공되지 않아도 된다. 또한 IC를 COF 방식 등으로 FPC에 실장하여도 좋다.
- [0312] 도 12의 (A)는 표시 장치(100A) 중 FPC(172)를 포함한 영역의 일부, 회로(164)의 일부, 표시부(162)의 일부, 접속부(140)의 일부, 및 단부를 포함한 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타낸 것이다.
- [0313] 도 12의 (A)에 나타난 표시 장치(100A)는 기판(151)과 기판(152) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 발광 디바이스(130), 적색의 광을 투과시키는 착색층(132R), 녹색의 광을 투과시키는 착색층(132G), 및 청색의 광을 투과시키는 착색층(132B) 등을 포함한다. 발광 디바이스(130)는 백색의 광을 방출할 수 있다. 착색층(132R)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132R)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 적색의 광으로서 추출된다. 마찬가지로, 착색층(132G)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132G)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다. 또한 착색층(132B)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132B)을 통하여 표시 장치(100A)의 외부에 청색의 광으로서 추출된다.
- [0314] 표시 장치(100A)에는 실시형태 1에서 예시한 화소 레이아웃을 적용할 수 있다.
- [0315] 각 색의 광을 나타내는 부화소에 포함되는 발광 디바이스는 모두 동일한 구성을 가질 수 있고, 예를 들어 백색의 광을 방출하는 구성을 가질 수 있다. 구체적으로는, 발광 디바이스에 포함되는 EL층(113)은 동일한 구성을 가질 수 있다. 한편, 각 발광 디바이스에 포함되는 EL층(113)은 분리되어 있기 때문에, 발광 디바이스 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치의 표시 품질을 높일 수 있다.
- [0316] 발광 디바이스(130)는 화소 전극의 구성이 다른 점을 제외하고는 도 1의 (B)에 나타난 적층 구조와 같은 구조를 갖는다. 발광 디바이스(130)의 자세한 내용에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다.
- [0317] 발광 디바이스(130)는 도전층(126)과, 도전층(126) 위의 도전층(129)을 포함한다. 도전층(126) 및 도전층(129) 중 한쪽 또는 양쪽을 화소 전극이라고 부를 수 있다.
- [0318] 도전층(126)은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)에 포함되는 도전층(222b)에 접속되어 있다. 표시 장치(100A)에서 도전층(126)의 단부와 도전층(129)의 단부는 정렬되거나 실질적으로 정렬되어 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도전층(129)이 도전층(126)의 단부를 덮도록 제공되어도 좋다.
- [0319] 도전층(126) 및 도전층(129)은 각각 반사 전극으로서 기능하는 도전층을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 도전층(126) 및 도전층(129) 중 한쪽 또는 양쪽은 투명 전극으로서 기능하는 도전층을 포함하여도 좋다. 예를 들어 도전층(126)에 가시광을 반사하는 도전막을 사용하고, 도전층(129)에 가시광을 반사하는 도전막과 가시광을 투과시키는 도전막의 적층 구조를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0320] 또한 단부가 정렬되거나 실질적으로 정렬되는 경우, 그리고 상면 형상이 일치하거나 실질적으로 일치하는 경우, 상면에서 보았을 때 적층된 층과 층 사이에서 적어도 윤곽의 일부가 중첩된다고 할 수 있다. 예를 들어 위층과 아래층이 동일한 마스크 패턴 또는 일부가 동일한 마스크 패턴을 사용하여 가공된 경우를 그 범주에 포함한다. 다만 엄밀하게 말하면 윤곽이 중첩되지 않고 위층이 아래층의 내측에 위치하거나 위층이 아래층의 외측에 위치하는 경우도 있고, 이 경우도 "단부가 실질적으로 정렬된다" 또는 "상면 형상이 실질적으로 일치한다"라고 한다.
- [0321] 도전층(126)은 절연층(214)에 제공된 개구를 덮도록 형성된다. 도전층(126)의 오목부에는 층(128)이 매립되어

있다.

- [0322] 층(128)은 도전층(126)의 오목부를 평탄화하는 기능을 갖는다. 도전층(126) 및 층(128) 위에는 도전층(126)에 전기적으로 접속되는 도전층(129)이 제공되어 있다. 따라서 도전층(126)의 오목부와 중첩되는 영역도 발광 영역으로서 사용할 수 있어, 화소의 개구율을 높일 수 있다.
- [0323] 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.
- [0324] 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 포토티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.
- [0325] 감광성 수지를 사용하면, 노광 공정 및 현상 공정만으로 층(128)을 제작할 수 있기 때문에, 드라이 에칭 또는 웨트 에칭 등으로 인한 도전층(126)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.
- [0326] 도전층(129)의 상면은 EL층(113)으로 덮여 있다. 상면에서 보았을 때 도전층(129)과 EL층(113)이 중첩된 영역 전체를 발광 디바이스(130)의 발광 영역으로서 사용할 수 있기 때문에, 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 EL층(113)은 도전층(129)의 측면의 적어도 일부를 덮어도 좋다. 또한 EL층(113)은 도전층(129)의 상면의 일부만을 덮어도 좋다. 즉 도전층(129)의 상면의 일부는 EL층(113)으로 덮여 있지 않아도 된다.
- [0327] EL층(113)의 측면은 절연층(125)으로 덮이고, 절연층(125)을 개재하여 절연층(127)과 중첩되어 있다. EL층(113), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공되어 있다. 공통층(114) 및 공통 전극(115)은 각각 복수의 발광 디바이스에서 공유되는 하나의 연속적인 막이다.
- [0328] 또한 발광 디바이스(130) 위에는 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.
- [0329] 보호층(131)과 기관(152)은 접촉층(142)에 의하여 접촉되어 있다. 발광 디바이스의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 12의 (A)에서는 기관(152)과 기관(151) 사이의 공간이 접촉층(142)으로 충전되는, 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다. 또는 상기 공간이 불활성 가스(질소 또는 아르곤 등)로 충전되는, 중공 밀봉 구조를 적용하여도 좋다. 이때 접촉층(142)은 발광 디바이스와 중첩되지 않도록 제공되어도 좋다. 또한 상기 공간은 테두리 형상으로 제공된 접촉층과는 다른 수지로 충전되어도 좋다.
- [0330] 접속부(140)에서는 절연층(214) 위에 도전층(123)이 제공되어 있다. 도전층(123)이 도전층(126)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 도전층(129)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조를 갖는 예를 나타내었다. 도전층(123)의 측면은 절연층(125)으로 덮이고, 절연층(125)을 개재하여 절연층(127)과 중첩되어 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.
- [0331] 표시 장치(100A)는 틱 이미션형 구조를 갖는다. 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 기관(152) 측에 방출된다. 기관(152)에는 가시광 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0332] 화소 전극은 가시광을 반사하는 재료를 포함하고, 대향 전극(공통 전극(115))은 가시광을 투과시키는 재료를 포함한다.
- [0333] 기관(151)으로부터 절연층(214)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다.
- [0334] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기관(151) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료를 사용하여 동일한 공정으로 제작할 수 있다.
- [0335] 기관(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 트랜지스터

를 덮어 제공되고, 평탄화층으로서의 기능을 갖는다. 또한 게이트 절연층의 개수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 개수는 한정되지 않고, 각각 하나이어도 좋고 2개 이상이어도 좋다.

[0336] 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.

[0337] 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.

[0338] 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 절연막의 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(214)의 가장 바깥쪽 층은 에칭 보호막으로서의 기능을 갖는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 도전층(126) 또는 도전층(129) 등의 가공 시에 절연층(214)에 오목부가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 또는 절연층(214)에는 도전층(126) 또는 도전층(129) 등의 가공 시에 오목부가 제공되어도 좋다.

[0339] 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 포함한다. 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.

[0340] 본 실시형태의 표시 장치에 포함되는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레인(planar)형 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.

[0341] 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.

[0342] 트랜지스터에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 이외의 결정성을 갖는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 갖는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 갖는 반도체를 사용하면, 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0343] 트랜지스터의 반도체층은 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 포함하는 것이 바람직하다. 즉 본 실시형태의 표시 장치에서는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하, OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0344] 결정성을 갖는 산화물 반도체로서는 CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS, nc(nanocrystalline)-OS 등을 들 수 있다.

[0345] 또는 실리콘을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(Si 트랜지스터)를 사용하여도 좋다. 실리콘으로서는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 비정질 실리콘 등을 들 수 있다. 특히 반도체층에 저온 폴리실리콘(LTPS: Low Temperature Poly Silicon)을 포함한 트랜지스터(이하, LTPS 트랜지스터라고도 함)를 사용할 수 있다. LTPS 트랜지스터는 전계 효과 이동도가 높고 주파수 특성이 양호하다.

[0346] LTPS 트랜지스터 등의 Si 트랜지스터를 적용함으로써, 고주파수로 구동할 필요가 있는 회로(예를 들어 소스 드라이버 회로)를 표시부와 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 이에 의하여, 표시 장치에 실장되는 외부 회로를 간략화할 수 있어, 부품 비용 및 실장 비용을 절감할 수 있다.

- [0347] OS 트랜지스터는 비정질 실리콘을 사용한 트랜지스터보다 전계 효과 이동도가 매우 높다. 또한 OS 트랜지스터는 오프 상태에서의 소스와 드레인 사이의 누설 전류(이하, 오프 전류라고도 함)가 매우 낮기 때문에, 상기 트랜지스터에 직렬로 접속된 용량 소자에 축적된 전하는 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다. 또한 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 표시 장치의 소비 전력을 절감할 수 있다.
- [0348] 또한 실온하에서의 채널 폭 $1\mu\text{m}$ 당 OS 트랜지스터의 오프 전류값은 $1\text{aA}(1\times 10^{-18}\text{A})$ 이하, $1\text{zA}(1\times 10^{-21}\text{A})$ 이하, 또는 $1\text{yA}(1\times 10^{-24}\text{A})$ 이하로 할 수 있다. 또한 실온하에서의 채널 폭 $1\mu\text{m}$ 당 Si 트랜지스터의 오프 전류값은 $1\text{fA}(1\times 10^{-15}\text{A})$ 이상 $1\text{pA}(1\times 10^{-12}\text{A})$ 이하이다. 따라서 OS 트랜지스터의 오프 전류는 Si 트랜지스터의 오프 전류보다 10자리수 정도 낮다고 할 수도 있다.
- [0349] 또한 화소 회로에 포함되는 발광 디바이스의 발광 휘도를 높이는 경우, 발광 디바이스에 흘리는 전류의 양을 크게 할 필요가 있다. 이를 위해서는, 화소 회로에 포함되어 있는 구동 트랜지스터의 소스와 드레인 사이의 전압을 높일 필요가 있다. OS 트랜지스터는 Si 트랜지스터보다 소스와 드레인 사이에서의 내압이 높기 때문에, OS 트랜지스터의 소스와 드레인 사이에는 높은 전압을 인가할 수 있다. 따라서 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터를 OS 트랜지스터로 함으로써, 발광 디바이스에 흐르는 전류의 양을 크게 하여, 발광 디바이스의 발광 휘도를 높일 수 있다.
- [0350] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, OS 트랜지스터에서는 Si 트랜지스터에서보다 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 대한 소스와 드레인 사이의 전류의 변화를 작게 할 수 있다. 그러므로 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 적용함으로써, 게이트와 소스 사이의 전압의 변화에 의하여 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류를 정밀하게 결정할 수 있기 때문에, 발광 디바이스에 흐르는 전류의 양을 제어할 수 있다. 따라서 화소 회로에서의 계조 수를 늘릴 수 있다.
- [0351] 또한 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우에 흐르는 전류의 포화 특성에 관하여, OS 트랜지스터는 소스와 드레인 사이의 전압이 서서히 높아진 경우에도 Si 트랜지스터보다 안정적인 전류(포화 전류)를 흘릴 수 있다. 그러므로 OS 트랜지스터를 구동 트랜지스터로서 사용함으로써, 예를 들어 EL 디바이스의 전류-전압 특성에 편차가 생긴 경우에도 발광 디바이스에 안정적인 전류를 흘릴 수 있다. 즉 OS 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하는 경우, 소스와 드레인 사이의 전압을 높여도 소스와 드레인 사이의 전류는 거의 변화되지 않기 때문에, 발광 디바이스의 발광 휘도를 안정적으로 할 수 있다.
- [0352] 상술한 바와 같이, 화소 회로에 포함되는 구동 트랜지스터로서 OS 트랜지스터를 사용함으로써, 예를 들어 흑색 표시 부분이 밝게 표시되는 것을 억제하거나, 발광 휘도를 상승시키거나, 계조 수를 늘리거나, 발광 디바이스의 편차를 억제할 수 있다.
- [0353] 반도체층에 사용하는 금속 산화물은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 실리콘, 붕소, 이트륨, 주석, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, hafnium, tantalum, 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.
- [0354] 특히 반도체층에는 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 주석, 및 아연을 포함한 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐, 갈륨, 주석, 및 아연을 포함한 산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 인듐(In), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함한 산화물(IAGZO라고도 표기함)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0355] 반도체층이 In-M-Zn 산화물인 경우, 상기 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 이상인 것이 바람직하다. 이러한 In-M-Zn 산화물의 금속 원소의 원자수비로서는 In:M:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:1:1.2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:4 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=2:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=3:1:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:4.1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:7 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:8 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=6:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:2:5 또는 그 근방의 조성 등을 들 수 있다. 또한 근방의 조성이란, 원하는 원자수비의 $\pm 30\%$ 의 범위를 포함한 것이다.
- [0356] 예를 들어 원자수비가 In:Ga:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 4로 하였을 때, Ga이 1 이

상 3 이하이고, Zn이 2 이상 4 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 5로 하였을 때, Ga이 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn이 5 이상 7 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In을 1로 하였을 때, Ga이 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn이 0.1보다 크고 2 이하인 경우를 포함한다.

[0357] 회로(164)에 포함되는 트랜지스터와 표시부(162)에 포함되는 트랜지스터는 같은 구조를 가져도 좋고, 다른 구조를 가져도 좋다. 회로(164)에 포함되는 복수의 트랜지스터에는 하나의 구조를 채용하여도 좋고, 2종류 이상의 구조를 채용하여도 좋다. 마찬가지로, 표시부(162)에 포함되는 복수의 트랜지스터에는 하나의 구조를 채용하여도 좋고, 2종류 이상의 구조를 채용하여도 좋다.

[0358] 표시부(162)에 포함되는 모든 트랜지스터를 OS 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)에 포함되는 모든 트랜지스터를 Si 트랜지스터로 하여도 좋고, 표시부(162)에 포함되는 트랜지스터의 일부를 OS 트랜지스터로 하고 나머지를 Si 트랜지스터로 하여도 좋다.

[0359] 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 LTP0라고 부르는 경우가 있다. 또한 더 바람직한 구성예로서는, 배선들 사이의 도통, 비도통을 제어하기 위한 스위치로서 기능하는 트랜지스터 등으로서 OS 트랜지스터를 적용하고, 전류를 제어하는 트랜지스터 등으로서 LTPS 트랜지스터를 적용한다.

[0360] 예를 들어 표시부(162)에 포함되는 트랜지스터 중 하나는 발광 디바이스에 흐르는 전류를 제어하기 위한 트랜지스터로서 기능하고, 구동 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 한쪽은 발광 디바이스의 화소 전극에 전기적으로 접속된다. 상기 구동 트랜지스터로서는 LTPS 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 화소 회로에서 발광 디바이스에 흐르는 전류를 크게 할 수 있다.

[0361] 한편, 표시부(162)에 포함되는 트랜지스터 중 다른 하나는 화소의 선택, 비선택을 제어하기 위한 스위치로서 기능하고, 선택 트랜지스터라고 부를 수도 있다. 선택 트랜지스터의 게이트는 게이트선에 전기적으로 접속되고, 소스 및 드레인 중 한쪽은 소스선(신호선)에 전기적으로 접속된다. 선택 트랜지스터로서는 OS 트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 프레임 주파수를 매우 작게(예를 들어 1fps 이하) 하여도 화소의 계조를 유지할 수 있기 때문에, 정지 화상을 표시하는 경우에 드라이버를 정지함으로써, 소비 전력을 절감할 수 있다.

[0362] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 높은 개구율과, 높은 정세도와, 높은 표시 품질과, 낮은 소비 전력을 모두 가질 수 있다.

[0363] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 OS 트랜지스터와, MML(metal maskless) 구조를 갖는 발광 디바이스를 포함한 구성을 갖는다. 상기 구성으로 함으로써, 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 인접한 발광 디바이스 사이에 흐를 수 있는 누설 전류(가로 누설 전류, 사이드 누설 전류 등이라고도 함)를 매우 낮게 할 수 있다. 또한 상기 구성으로 하면, 표시 장치에 화상을 표시한 경우에 관찰자가 화상의 선명함, 화상의 날카로움, 높은 채도, 및 높은 콘트라스트비 중 어느 하나 또는 복수를 느낄 수 있다. 또한 트랜지스터에 흐를 수 있는 누설 전류 및 발광 디바이스 사이의 가로 누설 전류가 매우 낮은 구성으로 함으로써, 흑색 표시 시에 발생할 수 있는 광 누설 등이 최대한 억제된 표시로 할 수 있다.

[0364] 도 12의 (B) 및 (C)에 트랜지스터의 다른 구성예를 나타내었다.

[0365] 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 포함한 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 포함한다. 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.

[0366] 도 12의 (B)에는, 절연층(225)이 반도체층(231)의 상면 및 측면을 덮는 트랜지스터(209)의 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.

- [0367] 한편, 도 12의 (C)에 나타난 트랜지스터(210)에서는 절연층(225)은 반도체층(231)의 채널 형성 영역(231i)과 중첩되고, 저저항 영역(231n)과는 중첩되지 않는다. 예를 들어 도전층(223)을 마스크로서 사용하여 절연층(225)을 가공함으로써, 도 12의 (C)에 나타난 구조를 제작할 수 있다. 도 12의 (C)에서는 절연층(225) 및 도전층(223)을 덮어 절연층(215)이 제공되고, 절연층(215)의 개구를 통하여 도전층(222a) 및 도전층(222b)이 각각 저저항 영역(231n)에 접속되어 있다.
- [0368] 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(126)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 도전층(129)과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조를 갖는 예를 나타내었다. 접속부(204)의 상면에서는 도전층(166)이 노출되어 있다. 이에 의하여, 접속부(204)와 FPC(172)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0369] 기판(152)의 기판(151) 측의 면에는 차광층(117)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(152)의 기판(151) 측의 면에 착색층(132R, 132G)을 제공하여도 좋다. 도 12의 (A)에서는, 기판(152)을 기준으로 하였을 때 착색층(132R, 132G)이 차광층(117)의 일부를 덮도록 제공되어 있다.
- [0370] 기판(151) 및 기판(152)에는 실시형태 1에서 제시한 기판(120)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다. 또한 기판(151) 또는 기판(152)의 외측에는 기판(120)의 외측에 배치할 수 있는 각종 부재를 마찬가지로 적용할 수 있다.
- [0371] 접착층(142)에는 실시형태 1에서 제시한 수지층(122)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다.
- [0372] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.
- [0373] 트랜지스터의 게이트, 소스, 및 드레인 외에, 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층에 사용할 수 있는 재료로서는 알루미늄, 타이타늄, 크로뮴, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브데넘, 은, 탄탈럼, 및 텅스텐 등의 금속, 그리고 상기 금속을 주성분으로서 포함한 합금 등을 들 수 있다. 이들 재료를 포함한 막을 단층으로 또는 적층 구조로 사용할 수 있다.
- [0374] 또한 광 투과성을 갖는 도전 재료로서는 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함한 산화 아연 등의 도전성 산화물 또는 그래핀을 사용할 수 있다. 또는 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료 또는 상기 금속 재료를 포함한 합금 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는, 광 투과성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어 은과 마그네슘의 합금과, 인듐 주석 산화물의 적층막 등을 사용하면, 도전성을 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 이들은 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층, 그리고 발광 디바이스에 포함되는 도전층(화소 전극 또는 공통 전극으로서 기능하는 도전층)에도 사용할 수 있다.
- [0375] 각 절연층에 사용할 수 있는 절연 재료로서는 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지 등의 수지, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄 등의 무기 절연 재료가 있다.
- [0376] [표시 장치(100B)]
- [0377] 도 13에 나타난 표시 장치(100B)는 보텀 이미션형 구조를 갖는 점이 표시 장치(100A)와 주로 다르다. 또한 표시 장치(100A)와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0378] 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 기판(151) 측에 방출된다. 기판(151)에는 가시광 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 한편, 기판(152)에 사용하는 재료의 광 투과성은 한정되지 않는다.
- [0379] 또한 표시 장치(100B)에서는, 도전층(126) 및 도전층(129)이 가시광을 투과시키는 재료를 포함하고, 공통 전극(115)이 가시광을 반사하는 재료를 포함한다.
- [0380] 기판(151)과 트랜지스터(201) 사이, 기판(151)과 트랜지스터(205) 사이에는 차광층(117)을 형성하는 것이 바람직하다. 도 13에는 기판(151) 위에 차광층(117)이 제공되고, 차광층(117) 위에 절연층(153)이 제공되고, 절연층(153) 위에 트랜지스터(201, 205) 등이 제공된 예를 나타내었다.
- [0381] 또한 표시 장치(100B)에서는, 적색의 광을 투과시키는 착색층(132R) 및 녹색의 광을 투과시키는 착색층(132G)이

절연층(215)과 절연층(214) 사이에 제공되어 있다. 착색층(132R)의 단부 및 착색층(132G)의 단부는 각각 차광층(117)과 중첩되는 것이 바람직하다. 착색층(132R)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132R)을 통하여 표시 장치(100B)의 외부에 적색의 광으로서 추출된다. 착색층(132G)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132G)을 통하여 표시 장치(100B)의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다. 또한 도시하지 않았지만, 청색의 광을 투과시키는 착색층(132B)도 절연층(215)과 절연층(214) 사이에 제공되고, 착색층(132B)과 중첩된 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132B)을 통하여 표시 장치(100B)의 외부에 청색의 광으로서 추출된다.

[0382] 여기서, 표시 장치(100A) 및 표시 장치(100B)에서의 도전층(126) 및 층(128)과 그 주변을 포함하는 영역(138)의 단면 구조를 도 14의 (A) 내지 (D)에 나타내었다.

[0383] 도 12의 (A) 및 도 13에는 층(128)의 상면과 도전층(126)의 상면의 높이가 실질적으로 일치하는 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 도 14의 (A)에 나타낸 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(126)의 상면보다 높은 경우가 있다. 이때 층(128)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 볼록한 형상을 갖는다.

[0384] 또한 도 14의 (B)에 나타낸 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(126)의 상면보다 낮은 경우가 있다. 이때 층(128)의 상면은 중심을 향하여 완만하게 오목한 형상을 갖는다.

[0385] 또한 도 14의 (C)에 나타낸 바와 같이, 층(128)의 상면이 도전층(126)의 상면보다 높은 경우, 도전층(126)의 오목부보다 층(128)의 상부가 넓게 형성되는 경우가 있다. 이때 평탄하거나 실질적으로 평탄한 도전층(126)의 영역의 일부를 덮어 층(128)의 일부가 형성되는 경우가 있다.

[0386] 또한 도 14의 (D)에 나타낸 바와 같이, 도 14의 (C)에 나타낸 구조에서 층(128)은 상면의 일부에도 오목부를 갖는 경우가 있다. 상기 오목부는 중심을 향하여 완만하게 오목한 형상을 갖는다.

[0387] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0388] (실시형태 3)

[0389] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 대하여 도 15 내지 도 20을 사용하여 설명한다.

[0390] 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 VR용 기기 및 안경형 AR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0391] [표시 모듈]

[0392] 도 15의 (A)는 표시 모듈(280)의 사시도이다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(100C)와 FPC(290)를 포함한다. 또한 표시 모듈(280)에 포함되는 표시 장치는 표시 장치(100C)에 한정되지 않고, 후술하는 표시 장치(100D) 내지 표시 장치(100G) 중 어느 것이어도 좋다.

[0393] 표시 모듈(280)은 기관(291) 및 기관(292)을 포함한다. 표시 모듈(280)은 표시부(281)를 포함한다. 표시부(281)는 표시 모듈(280)에서의 화상을 표시하는 영역이고, 후술하는 화소부(284)에 제공되는 각 화소로부터의 광을 시인할 수 있는 영역이다.

[0394] 도 15의 (B)는 기관(291) 측의 구성을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 기관(291) 위에는 회로부(282)와, 회로부(282) 위의 화소 회로부(283)와, 화소 회로부(283) 위의 화소부(284)가 적층되어 있다. 또한 기관(291) 위에서 화소부(284)와 중첩되지 않은 부분에 FPC(290)에 접속하기 위한 단자부(285)가 제공되어 있다. 단자부(285)와 회로부(282)는 복수의 배선으로 구성되는 배선부(286)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다.

[0395] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 포함한다. 도 15의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)에서는 적색의 광을 나타내는 부화소(110R), 녹색의 광을 나타내는 부화소(110G), 및 청색의 광을 나타내는 부화소(110B)가 이 순서대로 배치되어 있다. 화소부(284)에 적용할 수 있는 화소 레이아웃에 관해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다.

[0396] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 포함한다.

[0397] 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)에 포함되는 3개의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)에는 하나의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로가 3개 제공되어도 좋다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스에 하나의 선택 트랜지스터와, 하나의 전류 제어용 트랜지스터(구동 트

랜지스터)와, 용량 소자를 적어도 포함할 수 있다. 이때 선택 트랜지스터의 게이트에는 게이트 신호가 입력되고, 소스에는 소스 신호가 입력된다. 이에 의하여, 액티브 매트릭스형 표시 장치가 실현된다.

[0398] 회로부(282)는 화소 회로부(283)의 각 화소 회로(283a)를 구동하는 회로를 포함한다. 예를 들어 게이트선 구동 회로 및 소스선 구동 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하는 것이 바람직하다. 이들 외에, 연산 회로, 메모리 회로, 및 전원 회로 등 중 적어도 하나를 포함하여도 좋다.

[0399] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 영상 신호 또는 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어도 좋다.

[0400] 표시 모듈(280)은 화소부(284)의 아래쪽에 화소 회로부(283) 및 회로부(282) 중 한쪽 또는 양쪽이 중첩되어 제공된 구성을 가질 수 있기 때문에, 표시부(281)의 개구율(유효 표시 면적비)을 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)의 개구율은 40% 이상 100% 미만, 바람직하게는 50% 이상 95% 이하, 더 바람직하게는 60% 이상 95% 이하로 할 수 있다. 또한 화소(284a)를 매우 높은 밀도로 배치할 수 있어, 표시부(281)의 정세도를 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)에는 2000ppi 이상, 바람직하게는 3000ppi 이상, 더 바람직하게는 5000ppi 이상, 더욱 바람직하게는 6000ppi 이상이고 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하의 정세도로 화소(284a)가 배치되는 것이 바람직하다.

[0401] 이러한 표시 모듈(280)은 정세도가 매우 높기 때문에, 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기 또는 안경형 AR용 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 렌즈를 통하여 표시 모듈(280)의 표시부를 시인하는 구성의 경우에도, 표시 모듈(280)에는 정세도가 매우 높은 표시부(281)가 포함되기 때문에 렌즈로 표시부를 확대하여도 화소가 시인되지 않아, 몰입감이 높은 표시를 수행할 수 있다. 또한 표시 모듈(280)은 이에 한정되지 않고, 비교적 소형의 표시부를 갖는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 손목시계 등의 장착형 전자 기기의 표시부에 적합하게 사용할 수 있다.

[0402] [표시 장치(100C)]

[0403] 도 16의 (A)에 나타난 표시 장치(100C)는 기관(301), 발광 디바이스(130), 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310) 등을 포함한다. 부화소(110R)는 발광 디바이스(130) 및 착색층(132R)을 포함하고, 부화소(110G)는 발광 디바이스(130) 및 착색층(132G)을 포함하고, 부화소(110B)는 발광 디바이스(130) 및 착색층(132B)을 포함한다. 발광 디바이스(130)는 백색의 광을 방출할 수 있다. 부화소(110R)에서 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132R)을 통하여 표시 장치(100C)의 외부에 적색의 광으로서 추출된다. 마찬가지로, 부화소(110G)에서 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132G)을 통하여 표시 장치(100C)의 외부에 녹색의 광으로서 추출된다. 부화소(110B)에서 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층(132B)을 통하여 표시 장치(100C)의 외부에 청색의 광으로서 추출된다.

[0404] 각 색의 광을 나타내는 부화소에 포함되는 발광 디바이스는 모두 동일한 구성을 가질 수 있고, 예를 들어 백색의 광을 방출하는 구성을 가질 수 있다. 구체적으로는, 발광 디바이스에 포함되는 EL층(113)은 동일한 구성을 가질 수 있다. 한편, 각 발광 디바이스에 포함되는 EL층(113)은 분리되어 있기 때문에, 발광 디바이스 사이에 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치의 표시 품질을 높일 수 있다.

[0405] 기관(301)은 도 15의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다. 기관(301)으로부터 절연층(255b)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다.

[0406] 트랜지스터(310)는 기관(301)에 채널 형성 영역을 갖는 트랜지스터이다. 기관(301)으로서는 예를 들어 단결정 실리콘 기관 등의 반도체 기관을 사용할 수 있다. 트랜지스터(310)는 기관(301)의 일부, 도전층(311), 저저항 영역(312), 절연층(313), 및 절연층(314)을 포함한다. 도전층(311)은 게이트 전극으로서 기능한다. 절연층(313)은 기관(301)과 도전층(311) 사이에 위치하고, 게이트 절연층으로서 기능한다. 저저항 영역(312)은 기관(301)에 불순물이 도핑된 영역이고, 소스 및 드레인 중 한쪽으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의 측면을 덮어 제공된다.

[0407] 또한 기관(301)에 매립되도록, 인접한 2개의 트랜지스터들(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공되어 있다.

[0408] 또한 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다.

[0409] 용량 소자(240)는 도전층(241)과, 도전층(245)과, 이들 사이에 위치하는 절연층(243)을 포함한다. 도전층(241)은 용량 소자(240)의 한쪽 전극으로서 기능하고, 도전층(245)은 용량 소자(240)의 다른 쪽 전극으로서 기능하

고, 절연층(243)은 용량 소자(240)의 유전체로서 기능한다.

- [0410] 도전층(241)은 절연층(261) 위에 제공되고, 절연층(254)에 매립되어 있다. 도전층(241)은 절연층(261)에 매립된 플러그(271)를 통하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(243)은 도전층(241)을 덮어 제공된다. 도전층(245)은 절연층(243)을 개재하여 도전층(241)과 중첩되는 영역에 제공되어 있다.
- [0411] 용량 소자(240)를 덮어 절연층(255a)이 제공되고, 절연층(255a) 위에 절연층(255b)이 제공되어 있다.
- [0412] 절연층(255a) 및 절연층(255b)으로서는 각각 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 각종 무기 절연막을 적합하게 사용할 수 있다. 절연층(255a)으로서는 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)으로서 산화 실리콘막을 사용하고, 절연층(255b)으로서 질화 실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(255b)은 에칭 보호막으로서의 기능을 갖는 것이 바람직하다. 또는 절연층(255a)으로서 질화 절연막 또는 질화산화 절연막을 사용하고, 절연층(255b)으로서 산화 절연막 또는 산화질화 절연막을 사용하여도 좋다. 본 실시형태에서는 절연층(255b)에 오목부가 제공된 예에 대하여 설명하지만, 절연층(255b)에는 오목부가 제공되지 않아도 된다.
- [0413] 절연층(255b) 위에 발광 디바이스(130)가 제공되어 있다. 본 실시형태에서는, 발광 디바이스(130)가 도 1의 (B)에 나타난 적층 구조와 같은 구조를 갖는 예에 대하여 설명한다. 화소 전극(111)의 측면 및 EL층(113)의 측면은 각각 절연층(125)으로 덮이고, 절연층(125)을 개재하여 절연층(127)과 중첩되어 있다. EL층(113), 절연층(125), 및 절연층(127) 위에 공통층(114)이 제공되고, 공통층(114) 위에 공통 전극(115)이 제공되어 있다.
- [0414] 발광 디바이스의 화소 전극(111)은 절연층(255a) 및 절연층(255b)에 매립된 플러그(256), 절연층(254)에 매립된 도전층(241), 및 절연층(261)에 매립된 플러그(271)를 통하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(255b)의 상면의 높이와 플러그(256)의 상면의 높이는 일치하거나 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다.
- [0415] 또한 발광 디바이스(130) 위에는 보호층(131)이 제공되어 있다. 보호층(131) 위에는 착색층(132R, 132G, 132B)이 제공되어 있다. 착색층(132R, 132G, 132B) 위에는 수지층(122)에 의하여 기관(120)이 접합되어 있다. 발광 디바이스로부터 기관(120)까지의 구성 요소의 자세한 내용에 대해서는 실시형태 1을 참조할 수 있다. 기관(120)은 도 15의 (A)에서의 기관(292)에 상당한다.
- [0416] 도 16의 (B) 및 (C)에 나타난 바와 같이 렌즈 어레이(133)를 제공하여도 좋다. 렌즈 어레이(133)를 사용함으로써, 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광을 모을 수 있다.
- [0417] 도 16의 (B)에는, 발광 디바이스(130) 위에 보호층(131)을 개재하여 착색층(132R, 132G, 132B)을 제공하고, 착색층(132R, 132G, 132B) 위에 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134) 위에 렌즈 어레이(133)를 제공한 예를 나타내었다. 발광 디바이스(130)가 형성된 기관에 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈 어레이(133)를 직접 형성함으로써, 발광 디바이스와 착색층 또는 렌즈 어레이의 정렬 정밀도를 높일 수 있다.
- [0418] 절연층(134)에는 무기 절연막 및 유기 절연막 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 절연층(134)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 절연층(134)에는 예를 들어 보호층(131)에 사용할 수 있는 재료를 적용할 수 있다. 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 절연층(134)을 통하여 추출되기 때문에, 절연층(134)은 가시광 투과성이 높은 것이 바람직하다.
- [0419] 도 16의 (B)에서, 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈 어레이(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다. 발광 디바이스와 착색층의 위치를 가깝게 함으로써, 혼색의 억제 및 시야각 특성의 향상을 실현할 수 있어 바람직하다. 또한 발광 디바이스(130) 위에 렌즈 어레이(133)를 제공하고, 렌즈 어레이(133) 위에 착색층을 제공하여도 좋다.
- [0420] 도 16의 (C)는 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈 어레이(133)가 제공된 기관(120)이 수지층(122)에 의하여 보호층(131) 위에 접합된 예를 나타낸 것이다. 기관(120)에 착색층(132R), 착색층(132G), 착색층(132B), 및 렌즈 어레이(133)를 제공함으로써, 이들의 형성 공정에서의 가열 처리 온도를 높일 수 있다.
- [0421] 도 16의 (C)에는, 기관(120)과 접하여 착색층(132R, 132G, 132B)을 제공하고, 착색층(132R, 132G, 132B)과 접

하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)과 접하여 렌즈 어레이(133)를 제공한 예를 나타내었다.

- [0422] 도 16의 (C)에서, 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 렌즈 어레이(133)를 투과한 후, 착색층을 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다. 또한 기관(120)과 접하여 렌즈 어레이(133)를 제공하고, 렌즈 어레이(133)와 접하여 절연층(134)을 제공하고, 절연층(134)과 접하여 착색층을 제공하여도 좋다. 이 경우, 발광 디바이스(130)로부터 방출되는 광은 착색층을 투과한 후, 렌즈 어레이(133)를 투과하여 표시 장치의 외부로 추출된다.
- [0423] 렌즈 어레이(133)는 불록한 면이 기관(120) 측을 향하여도 좋고, 발광 디바이스(130) 측을 향하여도 좋다.
- [0424] 렌즈 어레이(133)는 무기 재료 및 유기 재료 중 적어도 한쪽을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어 수지를 포함한 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 또한 산화물 및 황화물 중 적어도 한쪽을 포함한 재료를 렌즈에 사용할 수 있다. 렌즈 어레이(133)로서는 예를 들어 마이크로 렌즈 어레이를 사용할 수 있다. 렌즈 어레이(133)는 기관 위 또는 발광 디바이스 위에 직접 형성되어도 좋고, 별도로 형성된 렌즈 어레이를 접합하여도 좋다.
- [0425] [표시 장치(100D)]
- [0426] 도 17에 나타낸 표시 장치(100D)는 트랜지스터의 구성이 표시 장치(100C)와 주로 다르다. 또한 표시 장치에 대한 이하의 설명에서는, 앞에서 설명한 표시 장치와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0427] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.
- [0428] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 포함한다.
- [0429] 기관(331)은 도 15의 (A) 및 (B)에서의 기관(291)에 상당한다. 기관(331)으로부터 절연층(255b)까지의 적층 구조가 실시형태 1에서의 트랜지스터를 포함한 층(101)에 상당한다. 기관(331)으로서 절연성 기관 또는 반도체 기관을 사용할 수 있다.
- [0430] 기관(331) 위에 절연층(332)이 제공되어 있다. 절연층(332)은 기관(331)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 절연층(332) 측으로 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(332)으로서, 예를 들어 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 질화 실리콘막 등, 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.
- [0431] 절연층(332) 위에 도전층(327)이 제공되고, 도전층(327)을 덮어 절연층(326)이 제공되어 있다. 도전층(327)은 트랜지스터(320)의 제 1 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(326)의 일부는 제 1 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(326)에서 적어도 반도체층(321)과 접하는 부분에는, 산화 실리콘막 등의 산화물 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(326)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0432] 반도체층(321)은 절연층(326) 위에 제공된다. 반도체층(321)은 반도체 특성을 갖는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)막을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0433] 한 쌍의 도전층(325)은 반도체층(321) 위에 접하여 제공되고, 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능한다.
- [0434] 또한 한 쌍의 도전층(325)의 상면 및 측면, 그리고 반도체층(321)의 측면 등을 덮어 절연층(328)이 제공되고, 절연층(328) 위에 절연층(264)이 제공되어 있다. 절연층(328)은 절연층(264) 등으로부터 반도체층(321)으로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 그리고 반도체층(321)으로부터 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(328)으로서, 상기 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.
- [0435] 절연층(328) 및 절연층(264)에는 반도체층(321)에 도달하는 개구가 제공되어 있다. 상기 개구의 내부에는, 절연층(264), 절연층(328), 및 도전층(325)의 측면, 그리고 반도체층(321)의 상면과 접하는 절연층(323)과, 도전층(324)이 매립되어 있다. 도전층(324)은 제 2 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(323)은 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.
- [0436] 도전층(324)의 상면, 절연층(323)의 상면, 및 절연층(264)의 상면은 각각 높이가 일치하거나 실질적으로 일치하도록 평탄화 처리가 실시되고, 이들을 덮어 절연층(329) 및 절연층(265)이 제공되어 있다.
- [0437] 절연층(264) 및 절연층(265)은 층간 절연층으로서 기능한다. 절연층(329)은 절연층(265) 등으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(329)으로서 는 상기 절연층(328) 및 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.

- [0438] 한 쌍의 도전층(325) 중 한쪽에 전기적으로 접속되는 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 및 절연층(264)에 매립되도록 제공되어 있다. 여기서 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 절연층(264), 및 절연층(328) 각각의 개구의 측면 및 도전층(325)의 상면의 일부를 덮는 도전층(274a)과, 도전층(274a)의 상면과 접하는 도전층(274b)을 포함하는 것이 바람직하다. 이때 도전층(274a)에는 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0439] 표시 장치(100D)에서의 절연층(254)으로부터 기관(120)까지의 구성은 표시 장치(100C)와 같다.
- [0440] [표시 장치(100E)]
- [0441] 도 18에 나타난 표시 장치(100E)는 기관(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함한 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 갖는다.
- [0442] 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 도전층(251)이 제공되어 있다. 또한 도전층(251)을 덮어 절연층(262)이 제공되고, 절연층(262) 위에 도전층(252)이 제공되어 있다. 도전층(251) 및 도전층(252)은 각각 배선으로서 기능한다. 또한 도전층(252)을 덮어 절연층(263) 및 절연층(332)이 제공되고, 절연층(332) 위에 트랜지스터(320)가 제공되어 있다. 또한 트랜지스터(320)를 덮어 절연층(265)이 제공되고, 절연층(265) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다. 용량 소자(240)와 트랜지스터(320)는 플러그(274)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0443] 트랜지스터(320)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터 또는 상기 화소 회로를 구동하기 위한 구동 회로(게이트선 구동 회로, 소스선 구동 회로)를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310) 및 트랜지스터(320)는 연산 회로 또는 기억 회로 등의 각종 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다.
- [0444] 이러한 구성으로 함으로써, 발광 디바이스의 바로 아래에 화소 회로뿐만 아니라 구동 회로 등도 형성할 수 있기 때문에, 표시 영역의 주변에 구동 회로를 제공하는 경우에 비하여 표시 장치를 소형화할 수 있다.
- [0445] [표시 장치(100F)]
- [0446] 도 19에 나타난 표시 장치(100F)는 각각 반도체 기관에 채널이 형성되는 트랜지스터(310A)와 트랜지스터(310B)가 적층된 구성을 갖는다.
- [0447] 표시 장치(100F)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 및 발광 디바이스가 제공된 기관(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기관(301A)이 접합된 구성을 갖는다.
- [0448] 여기서, 기관(301B)의 하면에 절연층(345)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기관(301A) 위에 제공된 절연층(261) 위에 절연층(346)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(345, 346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기관(301B) 및 기관(301A)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345, 346)으로서는 보호층(131)으로서 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0449] 기관(301B)에는 기관(301B) 및 절연층(345)을 관통하는 플러그(343)가 제공된다. 여기서 플러그(343)의 측면을 덮어 절연층(344)을 제공하는 것이 바람직하다. 절연층(344)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기관(301B)으로 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(344)으로서는 보호층(131)으로서 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.
- [0450] 또한 기관(301B)의 뒷면(기관(120)과 반대쪽 표면) 측에서 절연층(345) 아래에 도전층(342)이 제공된다. 도전층(342)은 절연층(335)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(342)과 절연층(335)의 하면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다. 여기서 도전층(342)은 플러그(343)에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0451] 한편, 기관(301A)에는 절연층(346) 위에 도전층(341)이 제공되어 있다. 도전층(341)은 절연층(336)에 매립되도록 제공되는 것이 바람직하다. 또한 도전층(341)과 절연층(336)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.
- [0452] 도전층(341)과 도전층(342)이 접합됨으로써 기관(301A)과 기관(301B)이 전기적으로 접속된다. 여기서, 도전층(342)과 절연층(335)으로 형성되는 면과 도전층(341)과 절연층(336)으로 형성되는 면의 평탄성을 향상시키면 도전층(341)과 도전층(342)을 양호하게 접합할 수 있다.
- [0453] 도전층(341) 및 도전층(342)에는 같은 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 포함한 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로서 포함한 금속 질화물막(질화 타이타

납막, 질화 몰리브데넘막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 특히 도전층(341) 및 도전층(342)에는 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 이로써, copper-to-copper(Cu-to-Cu) 직접 접합 기술(Cu(구리)의 패드들을 접속함으로써 전기적 도통을 실현하는 기술)을 적용할 수 있다.

[0454] [표시 장치(100G)]

[0455] 도 19에는 도전층(341)과 도전층(342)의 접합에 Cu-to-Cu 직접 접합 기술을 사용하는 예를 나타내었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 20에 나타난 바와 같이, 표시 장치(100G)에서 도전층(341)과 도전층(342)은 범프(347)로 접합되어도 좋다.

[0456] 도 20에 나타난 바와 같이, 도전층(341)과 도전층(342) 사이에 범프(347)를 제공함으로써, 도전층(341)과 도전층(342)을 전기적으로 접속할 수 있다. 범프(347)는 예를 들어 금(Au), 니켈(Ni), 인듐(In), 주석(Sn) 등을 포함한 도전 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한 예를 들어 범프(347)로서 뿔납을 사용하는 경우가 있다. 또한 절연층(345)과 절연층(346) 사이에 접착층(348)을 제공하여도 좋다. 또한 범프(347)를 제공하는 경우, 절연층(335) 및 절연층(336)을 제공하지 않는 구성도 가능하다.

[0457] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0458] (실시형태 4)

[0459] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 디바이스에 대하여 설명한다.

[0460] 도 21의 (A)에 나타난 바와 같이, 발광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(772), 상부 전극(788)) 사이에 EL층(786)을 포함한다. EL층(786)은 층(4420), 발광층(4411), 층(4430) 등의 복수의 층으로 구성할 수 있다. 층(4420)은 예를 들어 전자 주입성이 높은 물질을 포함한 층(전자 주입층) 및 전자 수송성이 높은 물질을 포함한 층(전자 수송층) 등을 포함할 수 있다. 발광층(4411)은 예를 들어 발광성 화합물을 포함한다. 층(4430)은 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질을 포함한 층(정공 주입층) 및 정공 수송성이 높은 물질을 포함한 층(정공 수송층)을 포함할 수 있다.

[0461] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(4420), 발광층(4411), 및 층(4430)을 포함한 구성은 단일의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 21의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.

[0462] 또한 도 21의 (B)는 도 21의 (A)에 나타난 발광 디바이스에 포함되는 EL층(786)의 변형예이다. 구체적으로는, 도 21의 (B)에 나타난 발광 디바이스는 하부 전극(772) 위의 층(4431)과, 층(4431) 위의 층(4432)과, 층(4432) 위의 발광층(4411)과, 발광층(4411) 위의 층(4421)과, 층(4421) 위의 층(4422)과, 층(4422) 위의 상부 전극(788)을 포함한다. 예를 들어 하부 전극(772)을 양극으로 하고, 상부 전극(788)을 음극으로 한 경우, 층(4431)이 정공 주입층으로서 기능하고, 층(4432)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4421)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4422)이 전자 주입층으로서 기능한다. 또는 하부 전극(772)을 음극으로 하고, 상부 전극(788)을 양극으로 한 경우, 층(4431)이 전자 주입층으로서 기능하고, 층(4432)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4421)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4422)이 정공 주입층으로서 기능한다. 이러한 층 구조로 함으로써, 발광층(4411)에 캐리어가 효율적으로 주입되어, 발광층(4411) 내에서의 캐리어의 재결합의 효율을 높일 수 있다.

[0463] 또한 도 21의 (C), (D)에 나타난 바와 같이, 층(4420)과 층(4430) 사이에 복수의 발광층(발광층(4411, 4412, 4413))이 제공된 구성도 싱글 구조의 배리에이션이다.

[0464] 또한 도 21의 (E), (F)에 나타난 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(786a), EL층(786b))이 전하 발생층(4440)을 사이에 두고 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써, 고효도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다.

[0465] 도 21의 (C), (D)에서, 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료, 나아가서는 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 청색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 도 21의 (D)에 나타난 층(785)으로서 색 변환층을 제공하여도 좋다.

[0466] 또한 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 각각 서로 다른 색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413) 각각이 방출하는 광이 보색 관계에 있는 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 21의 (D)에 나타난 층(785)으로서 컬러 필터(착색층이라고도 함)를 제공하여도 좋다. 백색의 광이 컬러 필터를 투과함으로써, 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.

- [0467] 또한 도 21의 (E), (F)에서, 발광층(4411)과 발광층(4412)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료, 나아가서는 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 또는 발광층(4411)과 발광층(4412)에 서로 다른 색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411)이 방출하는 광과 발광층(4412)이 방출하는 광이 보색 관계에 있는 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 21의 (F)에는 층(785)이 더 제공된 예를 나타내었다. 층(785)으로서는 색 변환층 및 컬러 필터(착색층) 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0468] 또한 도 21의 (C), (D), (E), (F)에서도, 도 21의 (B)에 나타낸 바와 같이, 층(4420)과 층(4430)은 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조를 가져도 좋다.
- [0469] 발광 디바이스마다 발광색(예를 들어 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))을 구분 형성하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다.
- [0470] 발광 디바이스의 발광색은 EL층(786)을 구성하는 재료에 따라 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 디바이스가 마이크로캐비티 구조를 가짐으로써, 색 순도를 더 높일 수 있다.
- [0471] 백색의 광을 방출하는 발광 디바이스는 발광층에 2종류 이상의 발광 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색으로 함으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색의 광을 방출하는 발광 디바이스를 얻을 수 있다. 또한 3개 이상의 발광층을 사용하여 백색 발광을 얻는 경우에는, 3개 이상의 발광층의 발광색이 혼합됨으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색의 광을 방출하는 구성으로 하면 좋다.
- [0472] 발광층은 R(적색), G(녹색), B(청색), Y(황색), O(주황색) 등의 광을 방출하는 발광 재료를 2개 이상 포함하는 것이 바람직하다. 또는 발광층은 2개 이상의 발광 재료를 포함하고, 각각의 발광 재료의 발광은 R, G, B 중 2개 이상의 색의 스펙트럼 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0473] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0474] (실시형태 5)
- [0475] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 22 내지 도 25를 사용하여 설명한다.
- [0476] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 포함한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도 및 해상도를 쉽게 높일 수 있다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.
- [0477] 전자 기기로서는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 갖는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.
- [0478] 특히 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 갖는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이러한 전자 기기로서는 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기, 및 MR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.
- [0479] 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 한쪽 또는 양쪽을 갖는 표시 장치를 사용함으로써, 휴대용 또는 가정용 등의 개인적 사용을 위한 전자 기기에서 입장감 및 깊이감 등을 더 높일 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 화면 비율(종횡비)은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 표시 장치는 1:1(정사각형), 4:3, 16:9, 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.
- [0480] 본 실시형태의 전자 기기는 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도(硬度), 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 갖는 것)를 포함하여도 좋다.
- [0481] 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 소프

트웨어(프로그램)를 실행하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.

- [0482] 도 22의 (A) 내지 (D)를 사용하여, 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 일례에 대하여 설명한다. 이들 웨어러블 기기는 AR의 콘텐츠를 표시하는 기능 및 VR의 콘텐츠를 표시하는 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 갖는다. 또한 이들 웨어러블 기기는 AR, VR 외에 SR 또는 MR의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가져도 좋다. 전자 기기가 AR, VR, SR, MR 등의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써, 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.
- [0483] 도 22의 (A)에 나타난 전자 기기(700A) 및 도 22의 (B)에 나타난 전자 기기(700B)는 각각 한 쌍의 표시 패널(751)과, 한 쌍의 하우징(721)과, 통신부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 장착부(723)와, 제어부(도시하지 않았음)와, 촬상부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 광학 부재(753)와, 프레임(757)과, 한 쌍의 코 받침(758)을 포함한다.
- [0484] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다.
- [0485] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시한 화상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 광 투과성을 갖기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 시인되는 투과 이미지에 겹쳐, 표시 영역(756)에 표시된 화상을 볼 수 있다. 따라서 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 AR 표시가 가능한 전자 기기이다.
- [0486] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 촬상부로서 앞쪽 방향을 촬상할 수 있는 카메라가 제공되어도 좋다. 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 자이로 센서 등의 가속도 센서를 가짐으로써, 사용자의 머리의 방향을 검지하고, 그 방향에 따른 화상을 표시 영역(756)에 표시할 수도 있다.
- [0487] 통신부는 무선 통신기를 포함하고, 상기 무선 통신기에 의하여 영상 신호 등을 공급할 수 있다. 또한 무선 통신기 대신 또는 무선 통신기에 더하여 영상 신호 및 전원 전위가 공급되는 케이블을 접속 가능한 커넥터를 포함하여도 좋다.
- [0488] 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되어 있기 때문에, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.
- [0489] 하우징(721)에는 터치 센서 모듈이 제공되어도 좋다. 터치 센서 모듈은 하우징(721)의 외측 면이 터치되는 것을 검출하는 기능을 갖는다. 터치 센서 모듈에 의하여 사용자의 탭 조작 또는 슬라이드 조작 등을 검출하여, 다양한 처리를 실행할 수 있다. 예를 들어 탭 조작에 의하여 동영상의 일시 정지 또는 재개 등의 처리를 실행할 수 있고, 슬라이드 조작에 의하여 빨리 감기 또는 빨리 되감기의 처리를 실행할 수 있다. 또한 2개의 하우징(721)의 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써, 조작의 폭을 넓힐 수 있다.
- [0490] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성과 방식, 광학 방식 등 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0491] 광학 방식의 터치 센서를 사용하는 경우에는, 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)로서 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)를 사용할 수 있다. 광전 변환 디바이스의 활성층에는 무기 반도체 및 유기 반도체 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.
- [0492] 도 22의 (C)에 나타난 전자 기기(800A) 및 도 22의 (D)에 나타난 전자 기기(800B)는 각각 한 쌍의 표시부(820)와, 하우징(821)과, 통신부(822)와, 한 쌍의 장착부(823)와, 제어부(824)와, 한 쌍의 촬상부(825)와, 한 쌍의 렌즈(832)를 포함한다.
- [0493] 표시부(820)에는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다. 이에 의하여, 사용자는 높은 몰입감을 느낄 수 있다.
- [0494] 표시부(820)는 하우징(821)의 내부의 렌즈(832)를 통하여 시인할 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 서로 다른 화상을 표시함으로써, 시차를 사용한 3차원 표시를 할 수도 있다.
- [0495] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 VR용 전자 기기라고 할 수 있다. 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 장착한 사용자는 렌즈(832)를 통하여 표시부(820)에 표시되는 화상을 시인할 수 있다.

- [0496] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 렌즈(832) 및 표시부(820)가 사용자의 눈의 위치에 따라 최적으로 배치되도록 이들의 좌우의 위치를 조정 가능한 기구를 갖는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820) 사이의 거리를 변경함으로써, 초점을 조정하는 기구를 갖는 것이 바람직하다.
- [0497] 장착부(823)에 의하여 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 머리에 장착할 수 있다. 또한 도 22의 (C) 등에서는 안경다리(조인트, 템플 등이라고도 함)와 같은 형상을 갖는 예를 나타내었지만, 이에 한정되지 않는다. 장착부(823)는 사용자가 장착할 수 있으면 좋고, 예를 들어 헬멧형 또는 밴드형이어도 좋다.
- [0498] 촬상부(825)는 외부의 정보를 취득하는 기능을 갖는다. 촬상부(825)가 취득한 데이터는 표시부(820)에 출력할 수 있다. 촬상부(825)에는 이미지 센서를 사용할 수 있다. 또한 망원, 광각 등 복수의 화각에 대응할 수 있도록 복수의 카메라를 제공하여도 좋다.
- [0499] 또한 여기서는 촬상부(825)가 제공되는 예를 나타내었지만, 대상물과의 거리를 측정할 수 있는 측거 센서(이하, 검지부라고도 함)가 제공되면 좋다. 즉 촬상부(825)는 검지부의 일 형태이다. 검지부로서는 예를 들어 이미지 센서 또는 LiDAR(Light Detection and Ranging) 등의 거리 화상 센서를 사용할 수 있다. 카메라에 의하여 얻어진 화상과, 거리 화상 센서에 의하여 얻어진 화상을 사용함으로써, 더 많은 정보를 취득할 수 있어, 더 정밀도가 높은 제스처 조작이 가능해진다.
- [0500] 전자 기기(800A)는 골전도 이어폰으로서 기능하는 진동 기구를 가져도 좋다. 예를 들어 표시부(820), 하우징(821), 및 장착부(823) 중 어느 하나 또는 복수에 상기 진동 기구를 갖는 구성을 적용할 수 있다. 이에 의하여, 헤드폰, 이어폰, 또는 스피커 등의 음향 기기가 별도로 필요하지 않아, 전자 기기(800A)를 장착하기만 하면 영상과 음성을 즐길 수 있다.
- [0501] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 입력 단자를 포함하여도 좋다. 입력 단자에는 영상 출력 기기 등으로부터의 영상 신호 및 전자 기기 내에 제공되는 배터리를 충전하기 위한 전력 등을 공급하는 케이블을 접속할 수 있다.
- [0502] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 이어폰(750)과 무선 통신을 하는 기능을 가져도 좋다. 이어폰(750)은 통신부(도시하지 않았음)를 갖고, 무선 통신 기능을 갖는다. 이어폰(750)은 무선 통신 기능에 의하여 전자 기기로부터 정보(예를 들어 음성 데이터)를 수신할 수 있다. 예를 들어 도 22의 (A)에 나타난 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 갖는다. 또한 예를 들어 도 22의 (C)에 나타난 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 갖는다.
- [0503] 또한 전자 기기가 이어폰부를 가져도 좋다. 도 22의 (B)에 나타난 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 갖는다. 예를 들어 이어폰부(727)는 제어부에 유선으로 접속될 수 있다. 이어폰부(727)와 제어부를 접속하는 배선의 일부는 하우징(721) 또는 장착부(723)의 내부에 배치되어도 좋다.
- [0504] 마찬가지로, 도 22의 (D)에 나타난 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 갖는다. 예를 들어 이어폰부(827)는 제어부(824)에 유선으로 접속될 수 있다. 이어폰부(827)와 제어부(824)를 접속하는 배선의 일부는 하우징(821) 또는 장착부(823)의 내부에 배치되어도 좋다. 또한 이어폰부(827)와 장착부(823)가 자석을 포함하여도 좋다. 이에 의하여, 이어폰부(827)를 장착부(823)에 자기력으로 고정할 수 있어, 수납이 용이해지기 때문에 바람직하다.
- [0505] 또한 전자 기기는 이어폰 또는 헤드폰 등을 접속할 수 있는 음성 출력 단자를 포함하여도 좋다. 또한 전자 기기는 음성 입력 단자 및 음성 입력 기구 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하여도 좋다. 음성 입력 기구로서는 예를 들어 마이크로폰 등의 집음 장치를 사용할 수 있다. 전자 기기가 음성 입력 기구를 가짐으로써, 전자 기기에 소위 헤드셋으로서의 기능을 부여하여도 좋다.
- [0506] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 형태의 전자 기기로서는, 안경형(전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B) 등) 및 고글형(전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B) 등) 모두 적합하다.
- [0507] 또한 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 유선 또는 무선으로 이어폰에 정보를 송신할 수 있다.
- [0508] 도 23의 (A)에 나타난 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.
- [0509] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 포함한다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 갖는다.

- [0510] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0511] 도 23의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함한 단면 개략도이다.
- [0512] 하우징(6501)의 표시면 측에는 광 투과성을 갖는 보호 부재(6510)가 제공되고, 하우징(6501)과 보호 부재(6510)로 둘러싸인 공간 내에 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 터치 센서 패널(6513), 인쇄 기판(6517), 배터리(6518) 등이 배치되어 있다.
- [0513] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접착층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.
- [0514] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 패널(6511)의 일부가 접혀 있고, 이 접힌 부분에 FPC(6515)가 접속되어 있다. FPC(6515)에는 IC(6516)가 실장되어 있다. FPC(6515)는 인쇄 기판(6517)에 제공된 단자에 접속되어 있다.
- [0515] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이를 적용할 수 있다. 그러므로 매우 가벼운 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한 표시 패널(6511)이 매우 얇기 때문에, 전자 기기의 두께를 억제하면서 대용량 배터리(6518)를 탑재할 수도 있다. 또한 표시 패널(6511)의 일부를 접어 화소부의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.
- [0516] 도 23의 (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.
- [0517] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0518] 도 23의 (C)에 나타난 텔레비전 장치(7100)의 조작은 하우징(7101)이 갖는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 수행할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 포함하여도 좋고, 손가락 등으로 표시부(7000)를 터치함으로써 텔레비전 장치(7100)를 조작하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)는 상기 리모트 컨트롤러(7111)로부터 출력되는 정보를 표시하는 표시부를 가져도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)가 갖는 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.
- [0519] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 포함한다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선으로 통신 네트워크에 접속함으로써, 한 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자끼리 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.
- [0520] 도 23의 (D)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타내었다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 포함한다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 포함되어 있다.
- [0521] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0522] 도 23의 (E) 및 (F)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.
- [0523] 도 23의 (E)에 나타난 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 포함한다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 포함할 수 있다.
- [0524] 도 23의 (F)는 원기둥 모양의 기둥(7401)에 장착된 디지털 사이니지(7400)를 나타낸 것이다. 디지털 사이니지(7400)는 기둥(7401)의 곡면을 따라 제공된 표시부(7000)를 포함한다.
- [0525] 도 23의 (E) 및 (F)에서는, 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.
- [0526] 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.
- [0527] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수도 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는, 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.
- [0528] 또한 도 23의 (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 바

람직하다. 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.

[0529] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조작 수단(컨트롤러)으로서 사용한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이에 의하여, 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

[0530] 도 24의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 갖는 것), 마이크로폰(9008) 등을 포함한다.

[0531] 도 24의 (A) 내지 (G)에서는, 표시부(9001)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0532] 도 24의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기는 다양한 기능을 갖는다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 관독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 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.

[0533] 도 24의 (A) 내지 (G)에 나타난 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0534] 도 24의 (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 24의 (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.

[0535] 도 24의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면 이상에 정보를 표시하는 기능을 갖는다. 여기서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 각각 다른 면에 표시되어 있는 예를 나타내었다. 예를 들어 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102) 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.

[0536] 도 24의 (C)는 태블릿 단말기(9103)를 나타낸 사시도이다. 태블릿 단말기(9103)는 일례로서 이동 전화, 전자 메일, 문장 열람 및 작성, 음악 재생, 인터넷 통신, 컴퓨터 게임 등의 각종 애플리케이션을 실행할 수 있다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 전면(前面)에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 포함하고, 하우징(9000)의 왼쪽 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 포함하고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 포함한다.

[0537] 도 24의 (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.

[0538] 도 24의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 24의 (E)는 펼친 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 24의 (G)는 접은 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이고, 도 24의 (F)는 도 24의 (E) 및 (G)에 나타난 상태 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도 24의 (F)의 상태의 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 휴대성

이 뛰어나고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역을 가지므로 표시의 일람성(一覽性)이 뛰어나다. 휴대 정보 단말기(9201)의 표시부(9001)는 힌지(9055)에 의하여 연결된 3개의 하우징(9000)으로 지지되어 있다. 예를 들어 표시부(9001)는 곡률 반경 0.1mm 이상 150mm 이하로 구부릴 수 있다.

[0539] 도 25의 (A)에 나타난 퍼스널 컴퓨터(2800)는 하우징(2801), 하우징(2802), 표시부(2803), 키보드(2804), 및 포인팅 디바이스(2805) 등을 포함한다. 하우징(2801)의 내측에 이차 전지(2807)를 포함하고, 하우징(2802)의 내측에 이차 전지(2806)를 포함한다. 표시부(2803)는 본 발명의 일 형태의 표시 장치가 적용되어 있고, 터치 패널 기능을 갖는다. 도 25의 (B)에 나타난 바와 같이, 퍼스널 컴퓨터(2800)는 하우징(2801)과 하우징(2802)을 분리하고, 하우징(2802)만을 태블릿 단말기로서 사용할 수 있다.

[0540] 도 25의 (C)에 나타난 퍼스널 컴퓨터의 변형예에서는 표시부(2803)에 플렉시블 디스플레이가 적용되어 있다. 외장체에 가요성을 갖는 필름을 사용함으로써, 이차 전지(2806)를 휠 수 있는 이차 전지로 할 수 있다. 이에 의하여, 도 25의 (C)에 나타난 바와 같이, 하우징(2802), 표시부(2803), 및 이차 전지(2806)를 접은 상태로 사용할 수 있다. 이때 도 25의 (C)에 나타난 바와 같이, 표시부(2803)의 일부를 키보드로서 사용할 수도 있다.

[0541] 또한 도 25의 (D)에 나타난 바와 같이 표시부(2803)가 안쪽에 위치하도록 하우징(2802)을 접거나, 도 25의 (E)에 나타난 바와 같이 표시부(2803)가 바깥쪽에 위치하도록 하우징(2802)을 접을 수도 있다.

[0542] 도 25의 (F)는 차량의 핸들을 나타낸 사시도이다. 핸들(41)은 림(42), 허브(43), 스포크(44), 및 샤프트(45) 등을 포함한다. 허브(43)의 표면에는 표시부(20)가 제공되어 있다. 표시부(20)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 3개의 스포크(44) 중 아래쪽에 위치하는 스포크(44)에 수발광부(20b)가 제공되고, 왼쪽에 위치하는 스포크(44)에 복수의 수발광부(20c)가 제공되고, 오른쪽에 위치하는 스포크(44)에 복수의 수발광부(20d)가 제공되어 있다. 손(35)의 손가락을 수발광부(20b)에 가까이 댄으로써, 운전자의 지문의 정보를 취득하고, 이 정보를 사용하여 인증을 수행할 수 있다. 또한 수발광부(20c) 및 수발광부(20d) 등을 터치함으로써, 차량에 포함되는 내비게이션 시스템, 오디오 시스템, 및 전화 시스템 등을 조작할 수 있다. 또한 룸 미러의 조정, 사이드 미러의 조정, 차내 조명의 온/오프 조작 및 휘도 조정, 그리고 창문의 개폐 조작 등 다양한 조작이 가능하다.

[0543] 본 실시형태는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

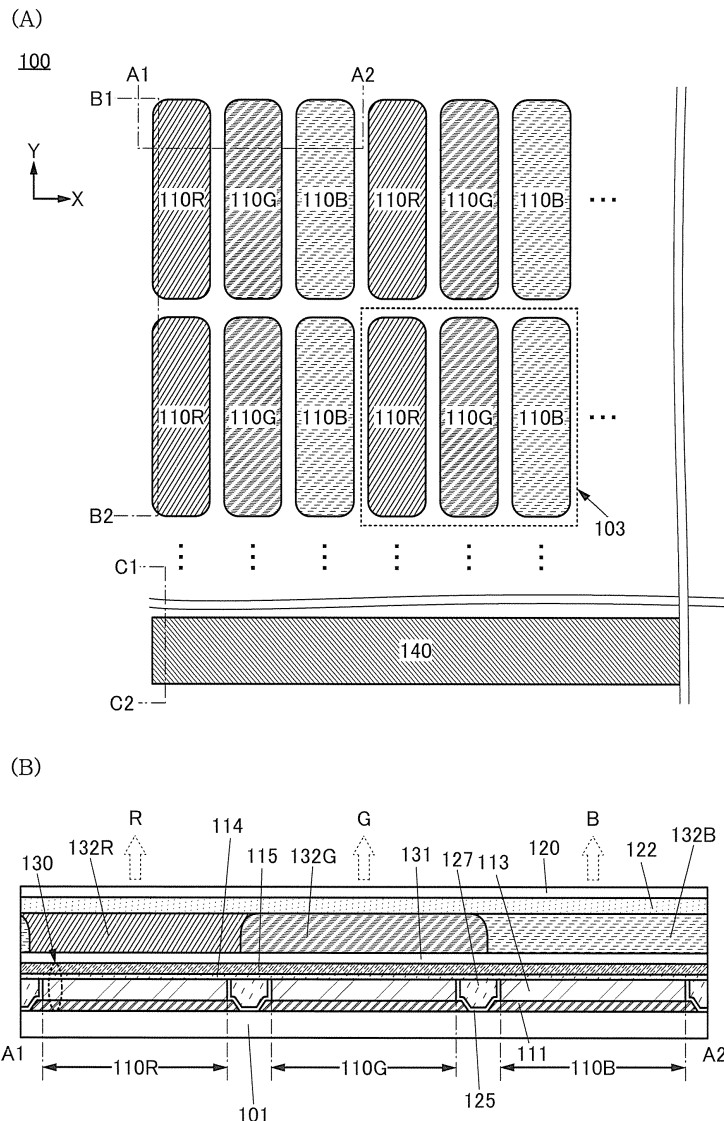
부호의 설명

[0544] 20b: 수발광부, 20c: 수발광부, 20d: 수발광부, 20: 표시부, 35: 손, 41: 핸들, 42: 림, 43: 허브, 44: 스포크, 45: 샤프트, 100A: 표시 장치, 100B: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100G: 표시 장치, 100: 표시 장치, 101: 층, 103: 화소, 110a: 부화소, 110B: 부화소, 110b: 부화소, 110c: 부화소, 110d: 부화소, 110G: 부화소, 110R: 부화소, 110: 화소, 111a: 화소 전극, 111b: 화소 전극, 111: 화소 전극, 113A: EL막, 113: EL층, 114: 공통층, 115: 공통 전극, 117: 차광층, 118A: 회생막, 118: 회생층, 119A: 회생막, 119: 회생층, 120: 기관, 122: 수지층, 123: 도전층, 124a: 화소, 124b: 화소, 125A: 절연막, 125: 절연층, 126: 도전층, 127A: 절연막, 127: 절연층, 128: 층, 129: 도전층, 130: 발광 디바이스, 131: 보호층, 132B: 착색층, 132G: 착색층, 132R: 착색층, 133: 렌즈 어레이, 134: 절연층, 138: 영역, 139: 영역, 140: 접속부, 142: 접촉층, 151: 기관, 152: 기관, 153: 절연층, 162: 표시부, 164: 회로, 165: 배선, 166: 도전층, 172: FPC, 173: IC, 190: 레지스트 마스크, 191: 마스크, 201: 트랜지스터, 204: 접속부, 205: 트랜지스터, 209: 트랜지스터, 210: 트랜지스터, 211: 절연층, 213: 절연층, 214: 절연층, 215: 절연층, 218: 절연층, 221: 도전층, 222a: 도전층, 222b: 도전층, 223: 도전층, 225: 절연층, 231i: 채널 형성 영역, 231n: 저저항 영역, 231: 반도체층, 240: 용량 소자, 241: 도전층, 242: 접속층, 243: 절연층, 245: 도전층, 251: 도전층, 252: 도전층, 254: 절연층, 255a: 절연층, 255b: 절연층, 256: 플러그, 261: 절연층, 262: 절연층, 263: 절연층, 264: 절연층, 265: 절연층, 271: 플러그, 274a: 도전층, 274b: 도전층, 274: 플러그, 280: 표시 모듈, 281: 표시부, 282: 회로부, 283a: 화소 회로, 283: 화소 회로부, 284a: 화소, 284: 화소부, 285: 단자부, 286: 배선부, 290: FPC, 291: 기관, 292: 기관, 301A: 기관, 301B: 기관, 301: 기관, 310A: 트랜지스터, 310B: 트랜지스터, 310: 트랜지스터, 311: 도전층, 312: 저저항 영역, 313: 절연층, 314: 절연층, 315: 소자 분리층, 320: 트랜지스터, 321: 반도체층, 323: 절연층, 324: 도전층, 325: 도전층, 326: 절연층, 327: 도전층, 328: 절연층, 329: 절연층, 331: 기관, 332: 절연층, 335: 절연층, 336: 절연층, 341: 도전층, 342: 도전층, 343: 플러그, 344: 절연층, 345: 절연층, 346: 절연층, 347: 범프, 348: 접촉층, 700A: 전자 기기, 700B: 전자 기기, 721: 하우징, 723: 장착부, 727: 이어폰부, 750: 이어폰, 751: 표시 패널, 753: 광학 부재, 756: 표시 영역, 757: 프레임, 758: 코 받침, 772: 하부 전극, 785: 층, 786a: EL층, 786b: EL층, 786: EL

층, 788: 상부 전극, 800A: 전자 기기, 800B: 전자 기기, 820: 표시부, 821: 하우징, 822: 통신부, 823: 장착부, 824: 제어부, 825: 촬상부, 827: 이어폰부, 832: 렌즈, 2800: 퍼스널 컴퓨터, 2801: 하우징, 2802: 하우징, 2803: 표시부, 2804: 키보드, 2805: 포인팅 디바이스, 2806: 이차 전지, 2807: 이차 전지, 4411: 발광층, 4412: 발광층, 4413: 발광층, 4420: 층, 4421: 층, 4422: 층, 4430: 층, 4431: 층, 4432: 층, 4440: 전하 발생층, 6500: 전자 기기, 6501: 하우징, 6502: 표시부, 6503: 전원 버튼, 6504: 버튼, 6505: 스피커, 6506: 마이크로폰, 6507: 카메라, 6508: 광원, 6510: 보호 부재, 6511: 표시 패널, 6512: 광학 부재, 6513: 터치 센서 패널, 6515: FPC, 6516: IC, 6517: 인쇄 기판, 6518: 배터리, 7000: 표시부, 7100: 텔레비전 장치, 7101: 하우징, 7103: 스탠드, 7111: 리모트 컨트롤러, 7200: 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 7211: 하우징, 7212: 키보드, 7213: 포인팅 디바이스, 7214: 외부 접속 포트, 7300: 디지털 사이니지, 7301: 하우징, 7303: 스피커, 7311: 정보 단말기, 7400: 디지털 사이니지, 7401: 기둥, 7411: 정보 단말기, 9000: 하우징, 9001: 표시부, 9002: 카메라, 9003: 스피커, 9005: 조작 키, 9006: 접속 단자, 9007: 센서, 9008: 마이크로폰, 9050: 아이콘, 9051: 정보, 9052: 정보, 9053: 정보, 9054: 정보, 9055: 힌지, 9101: 휴대 정보 단말기, 9102: 휴대 정보 단말기, 9103: 태블릿 단말기, 9200: 휴대 정보 단말기, 9201: 휴대 정보 단말기

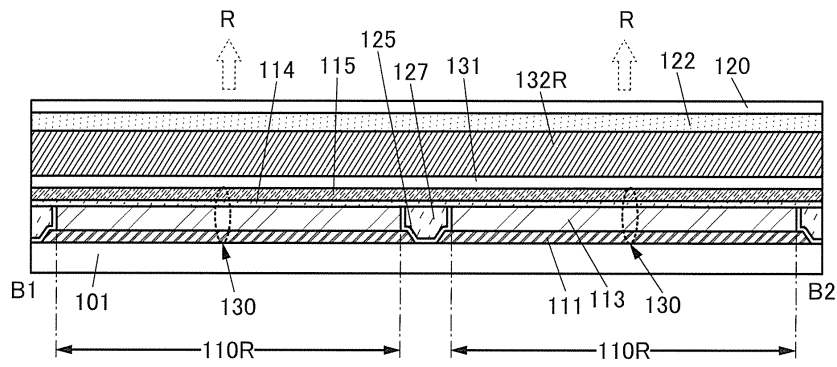
도면

도면1

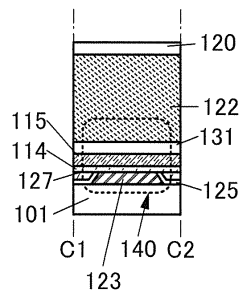


도면2

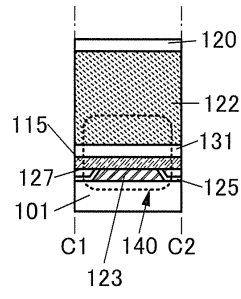
(A)



(B)

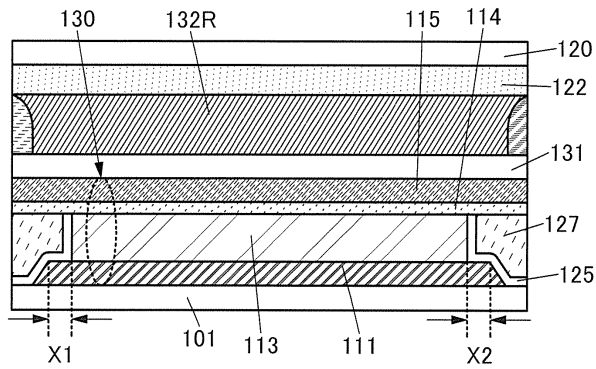


(C)

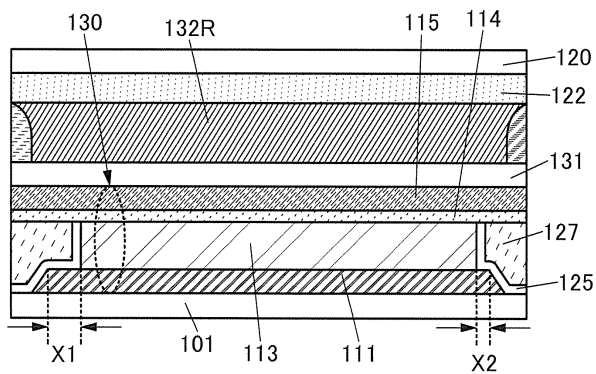


도면3

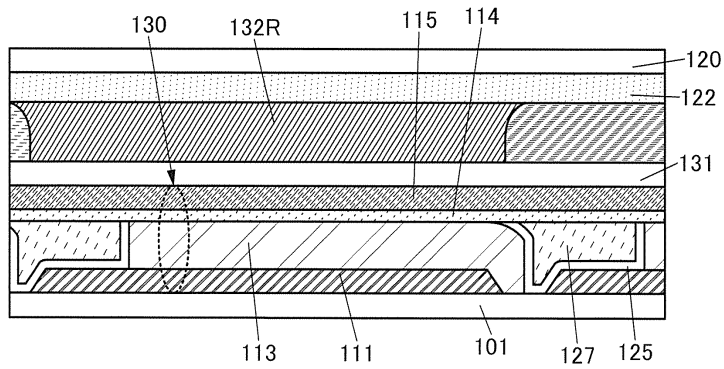
(A)



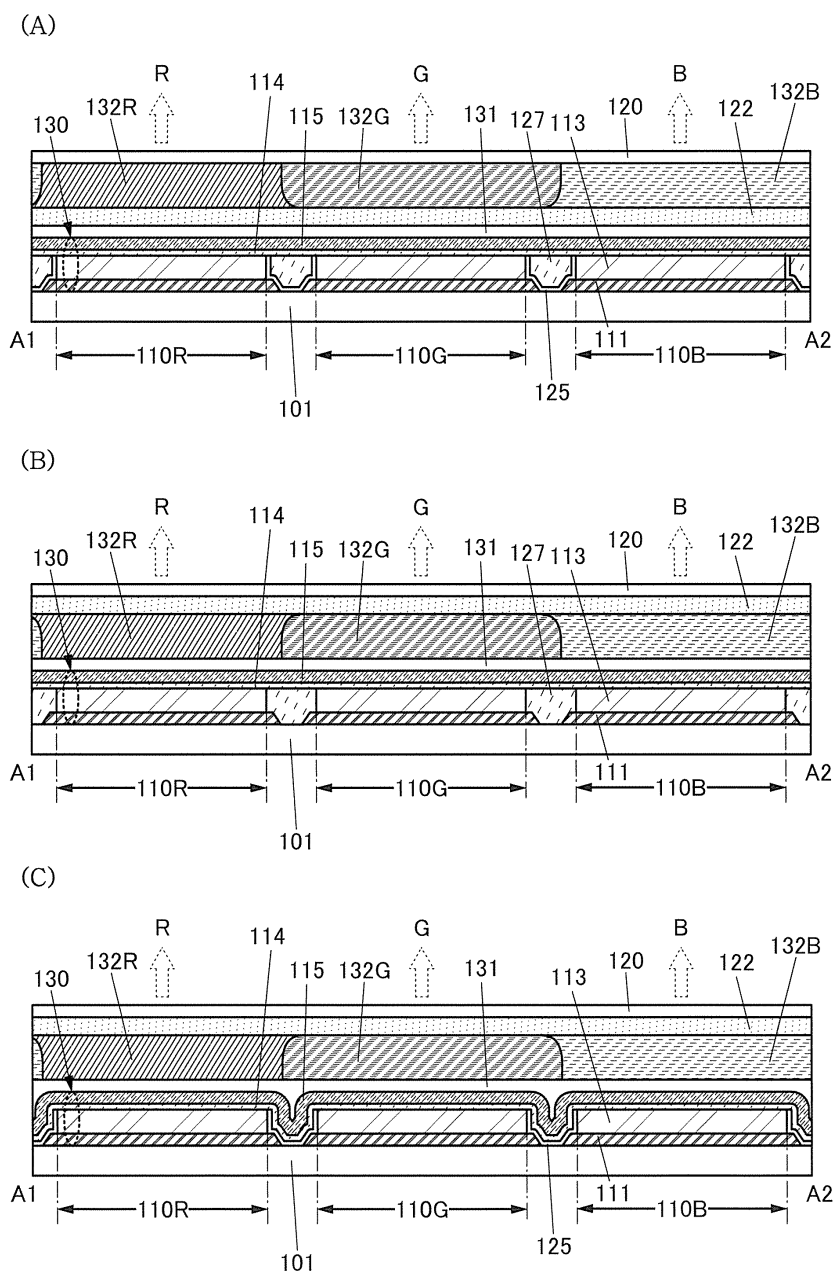
(B)



(C)

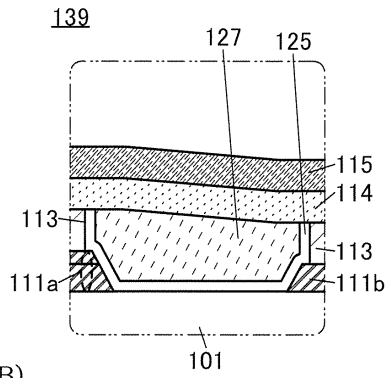


도면4

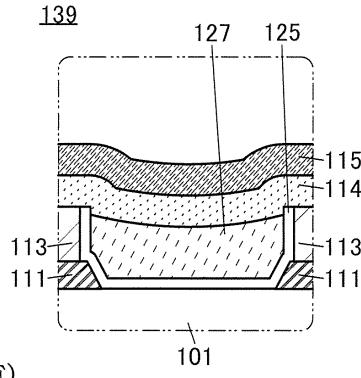


도면5

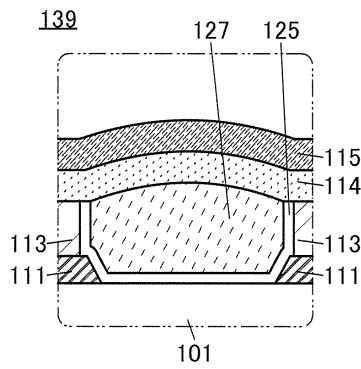
(A)



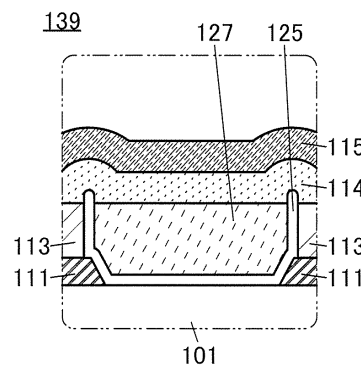
(D)



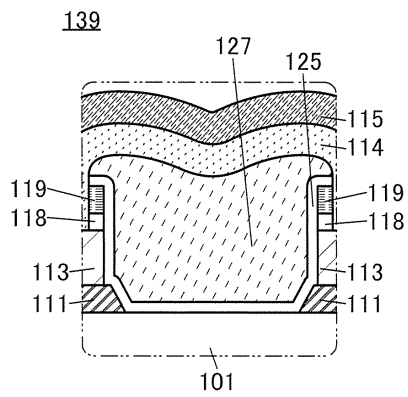
(B)



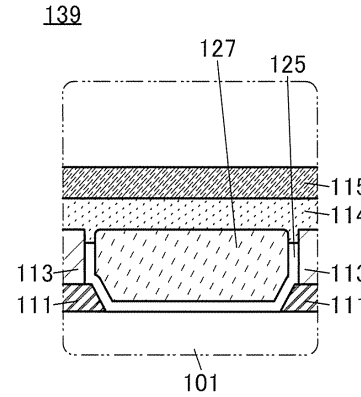
(E)



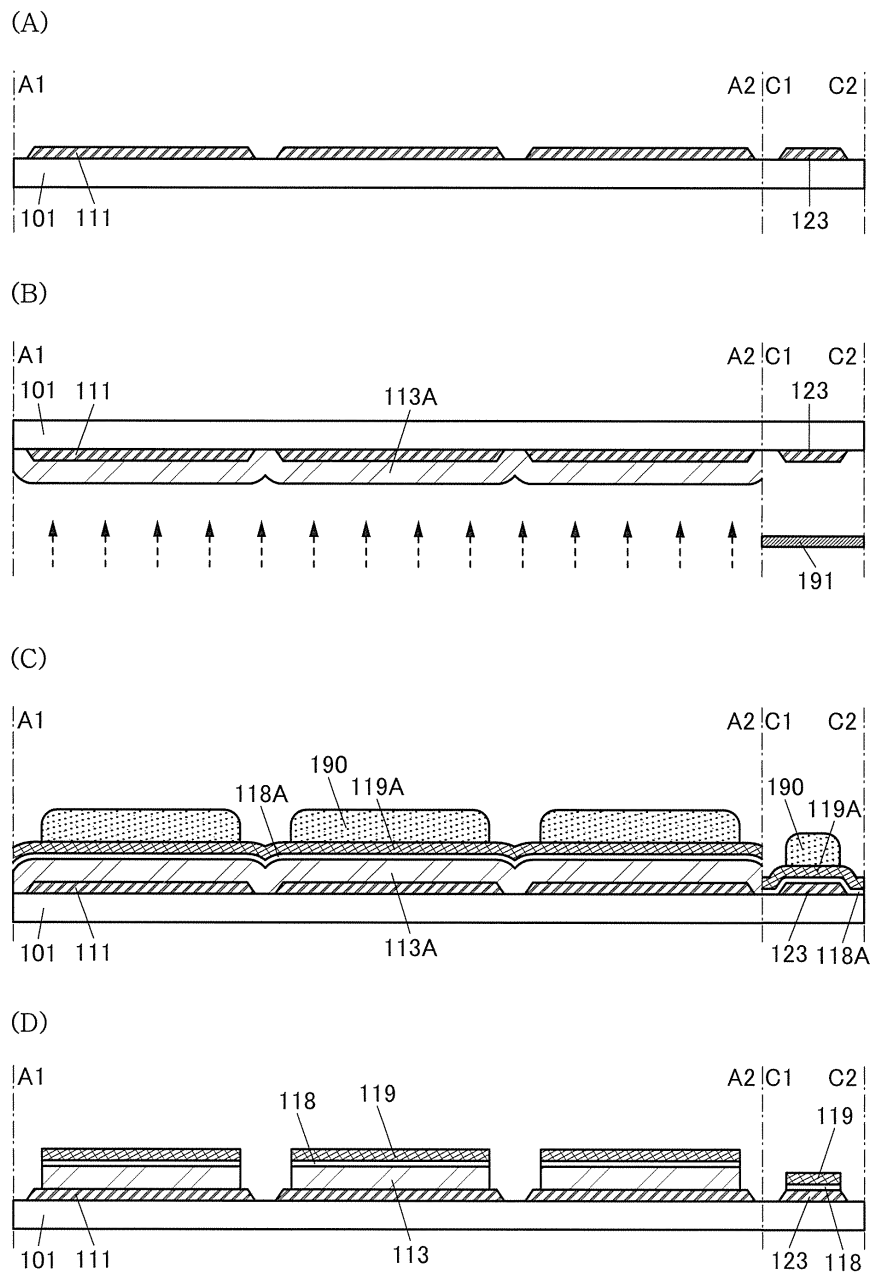
(C)



(F)

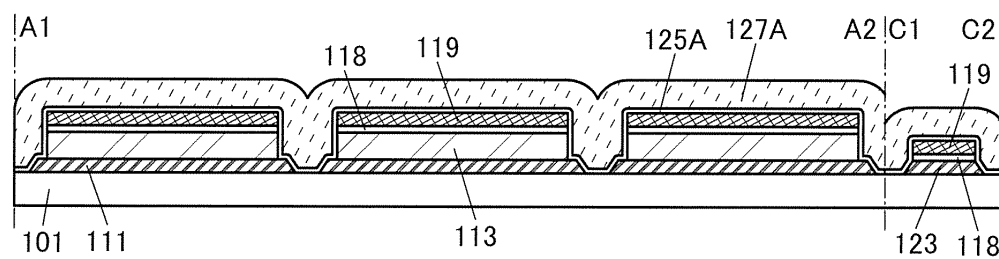


도면6

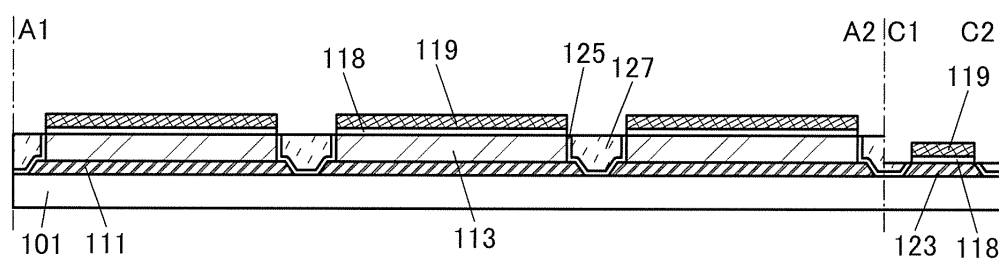


도면7

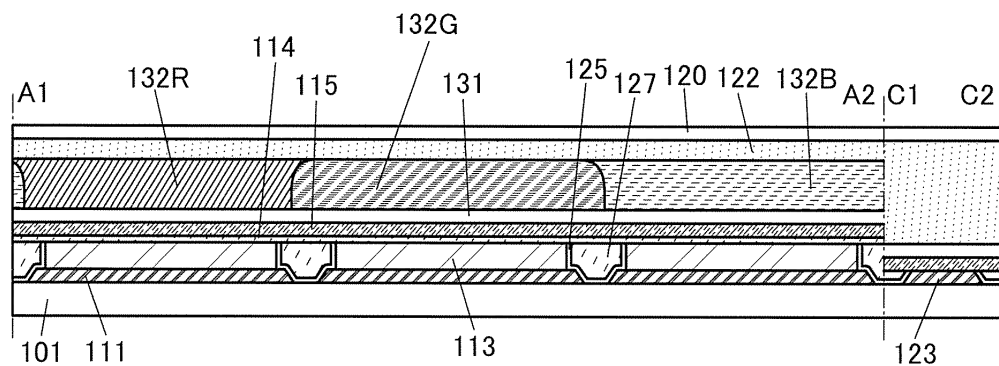
(A)



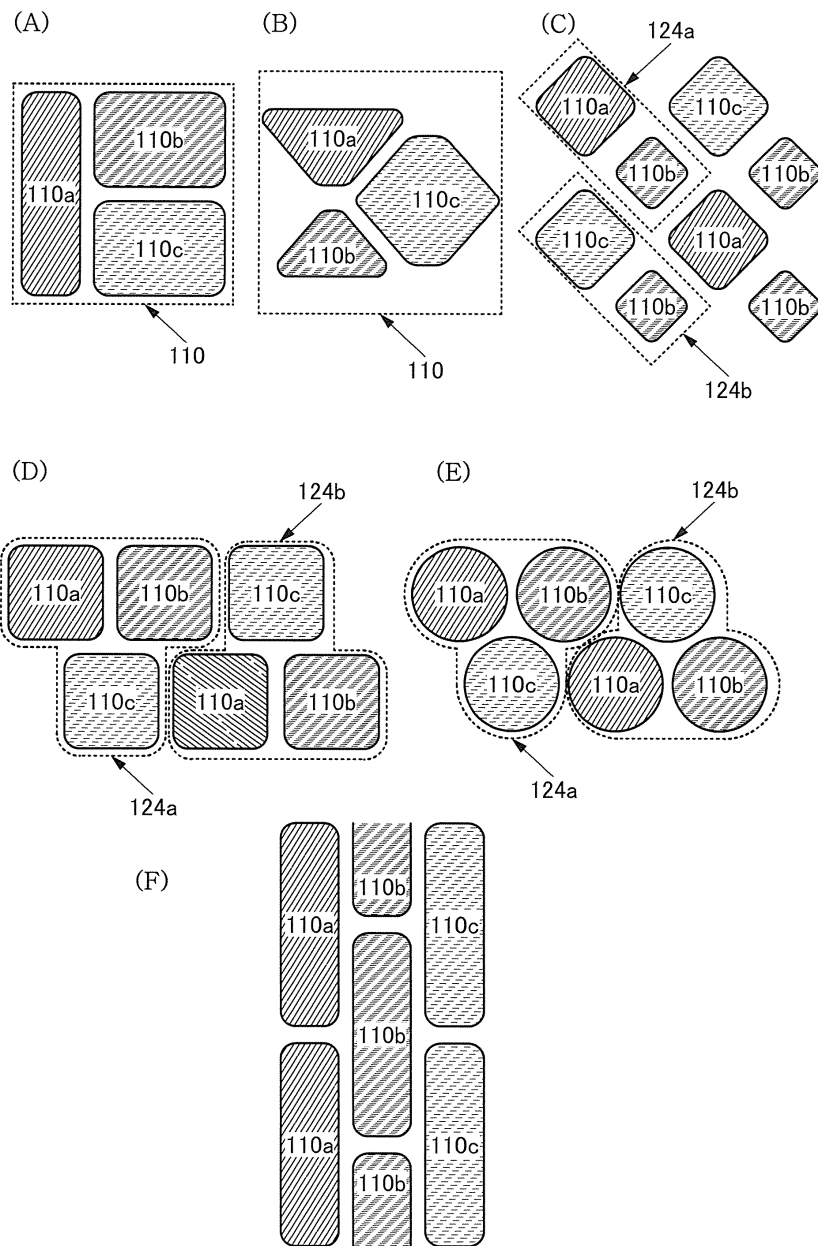
(B)



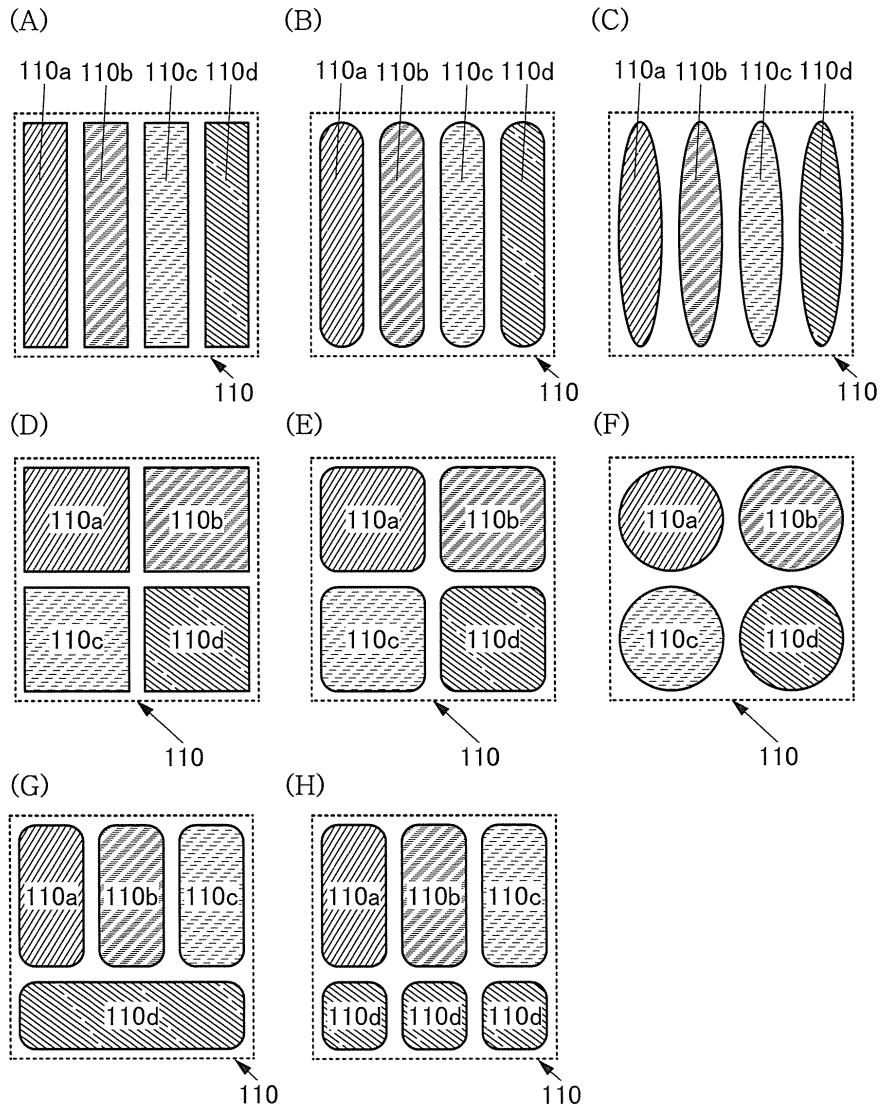
(C)



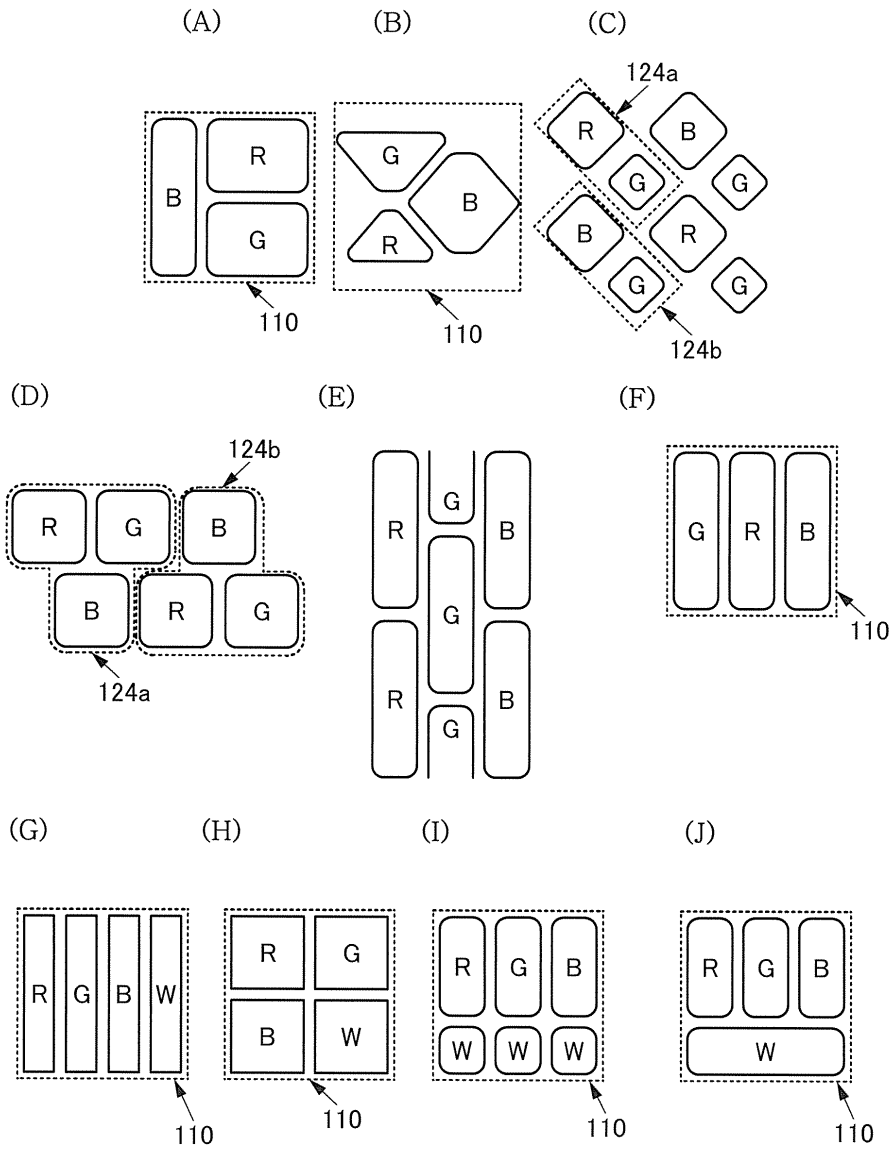
도면8



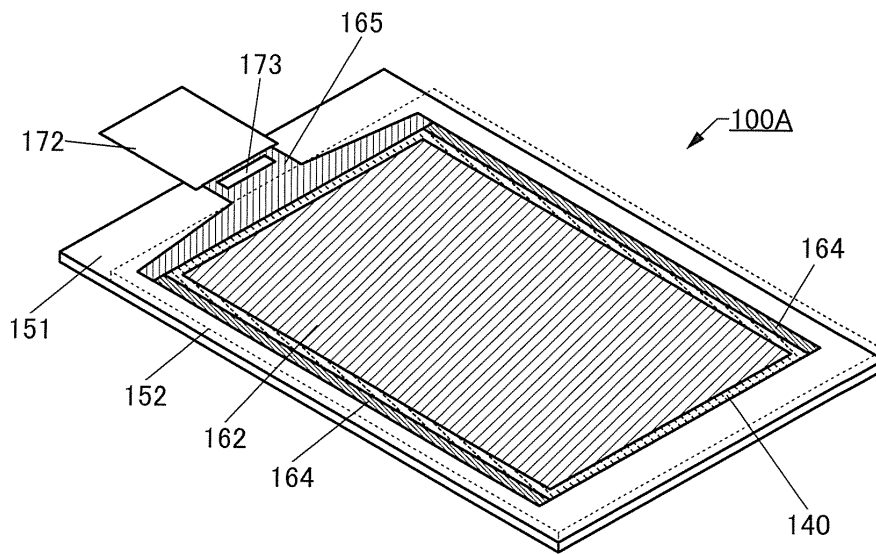
도면9



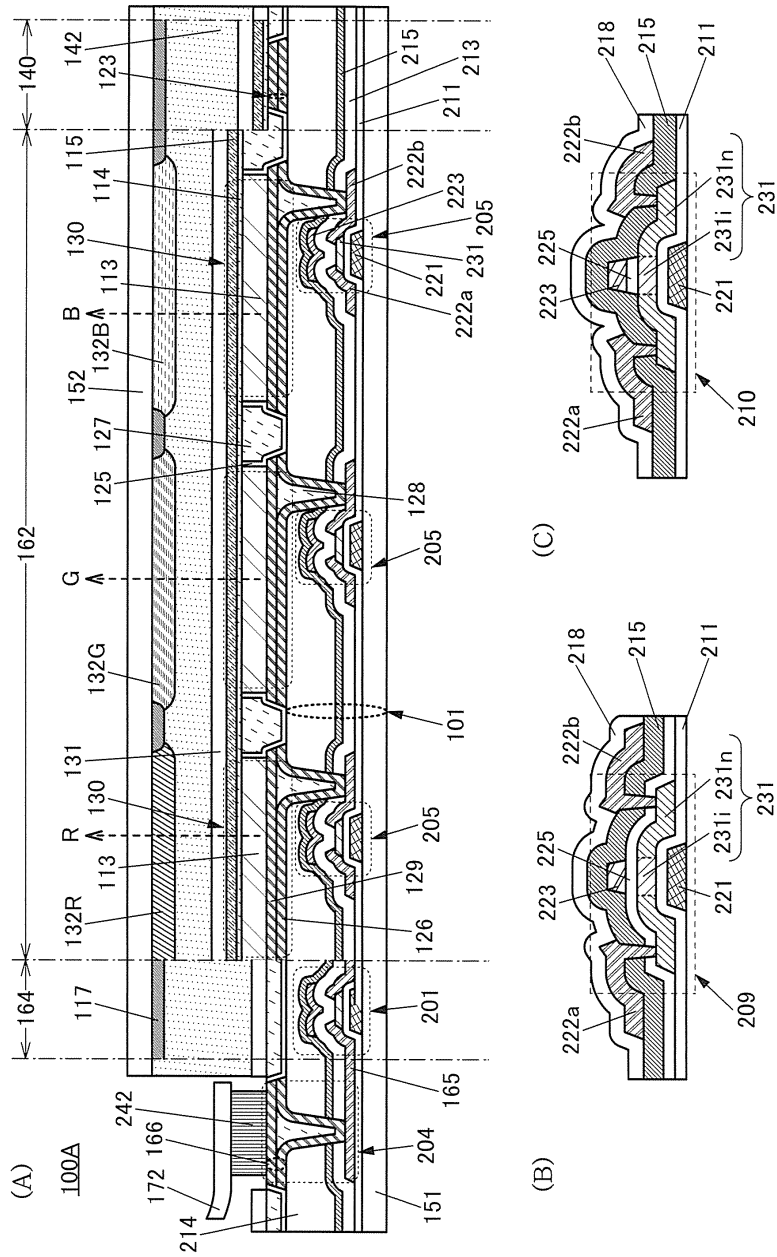
도면10



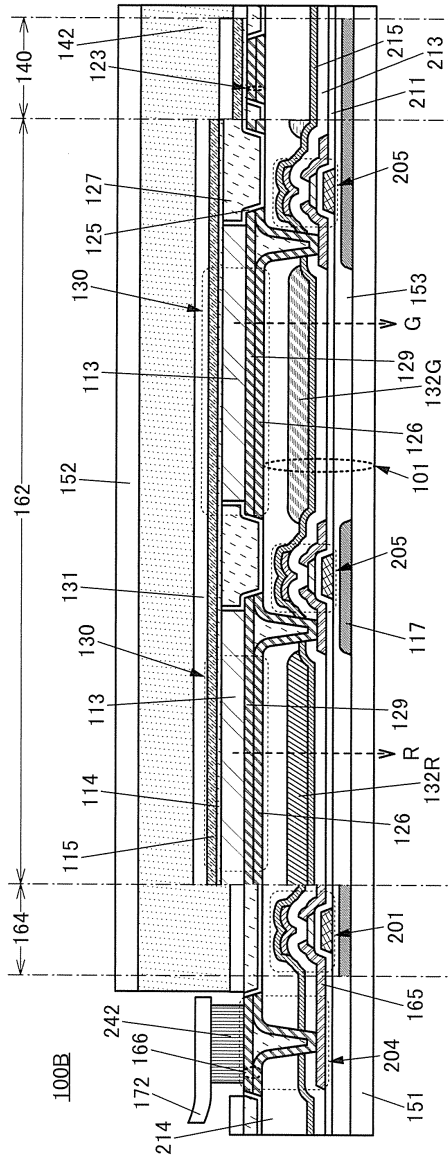
도면11



도면12

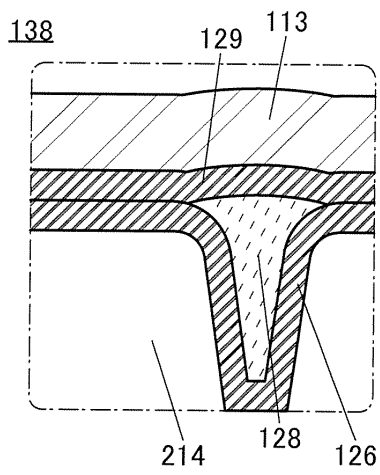


도면13

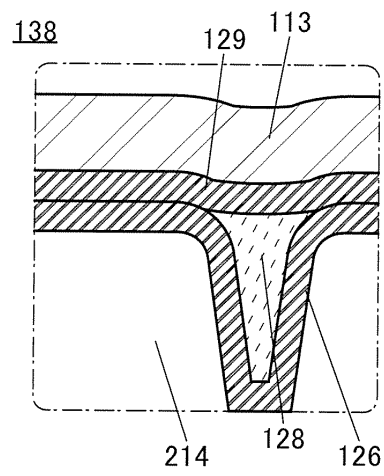


도면14

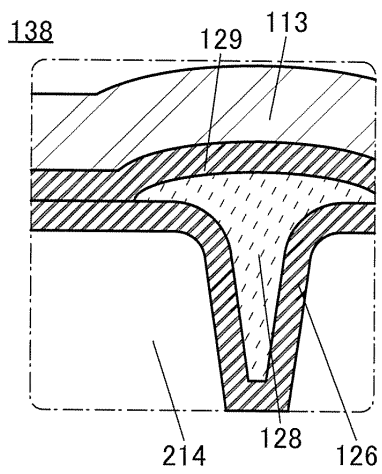
(A)



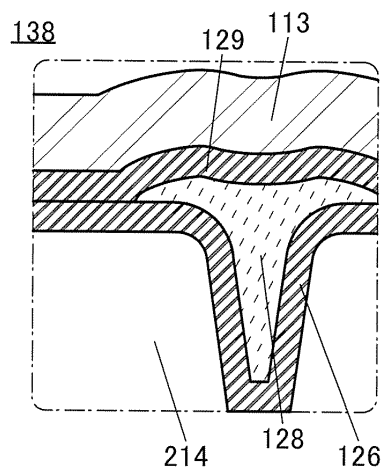
(B)



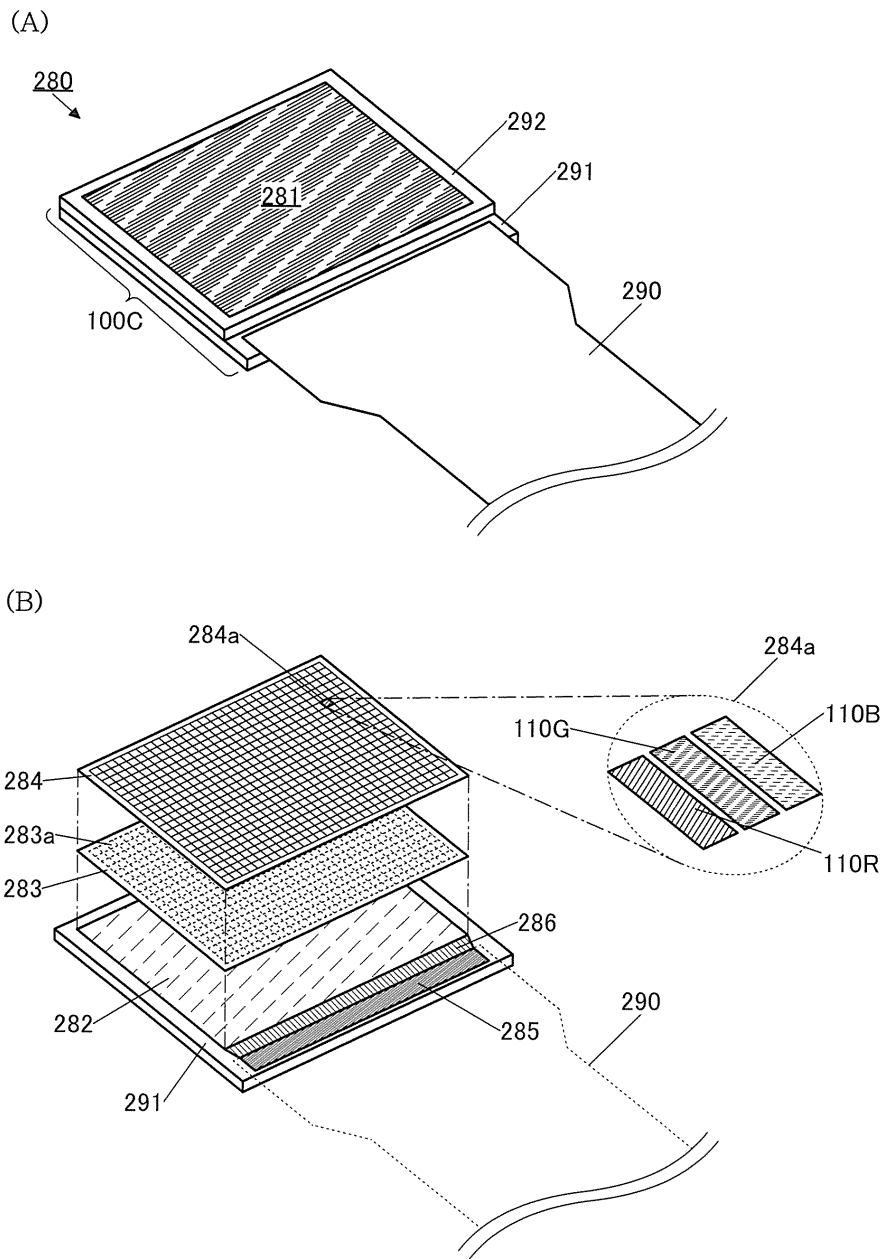
(C)



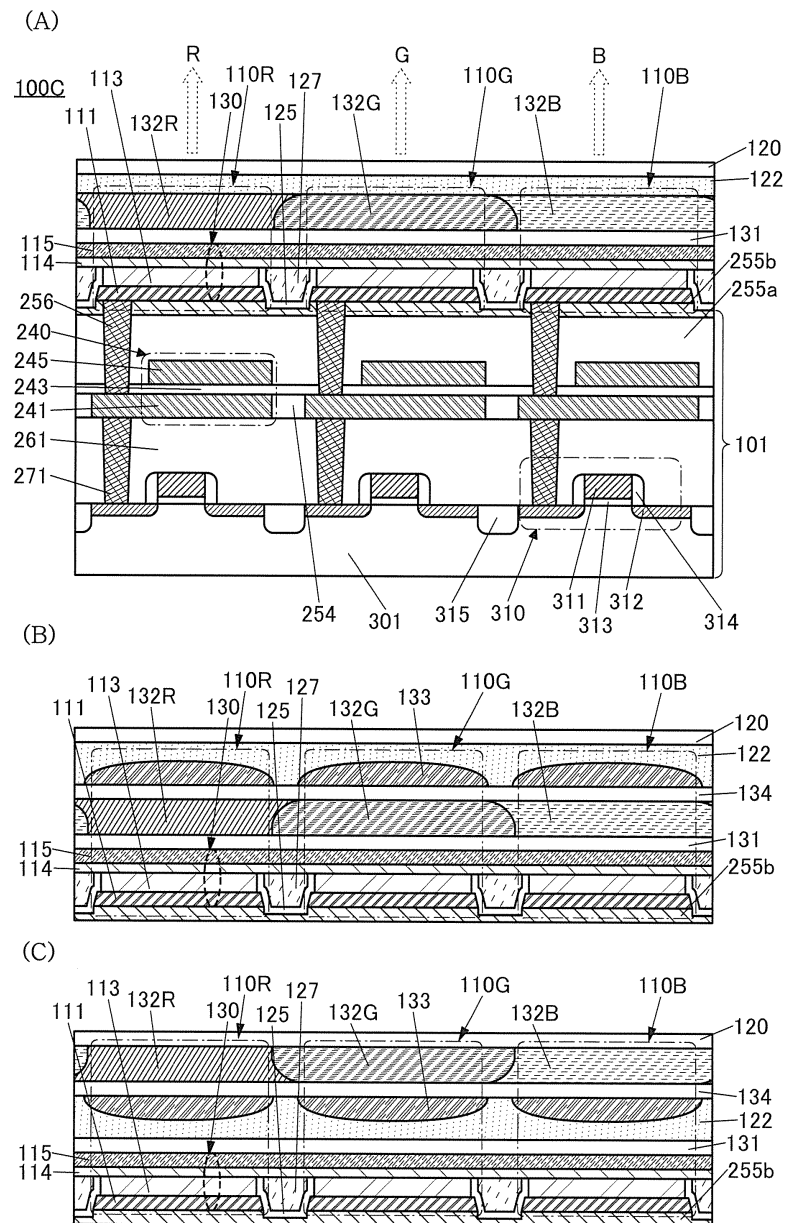
(D)



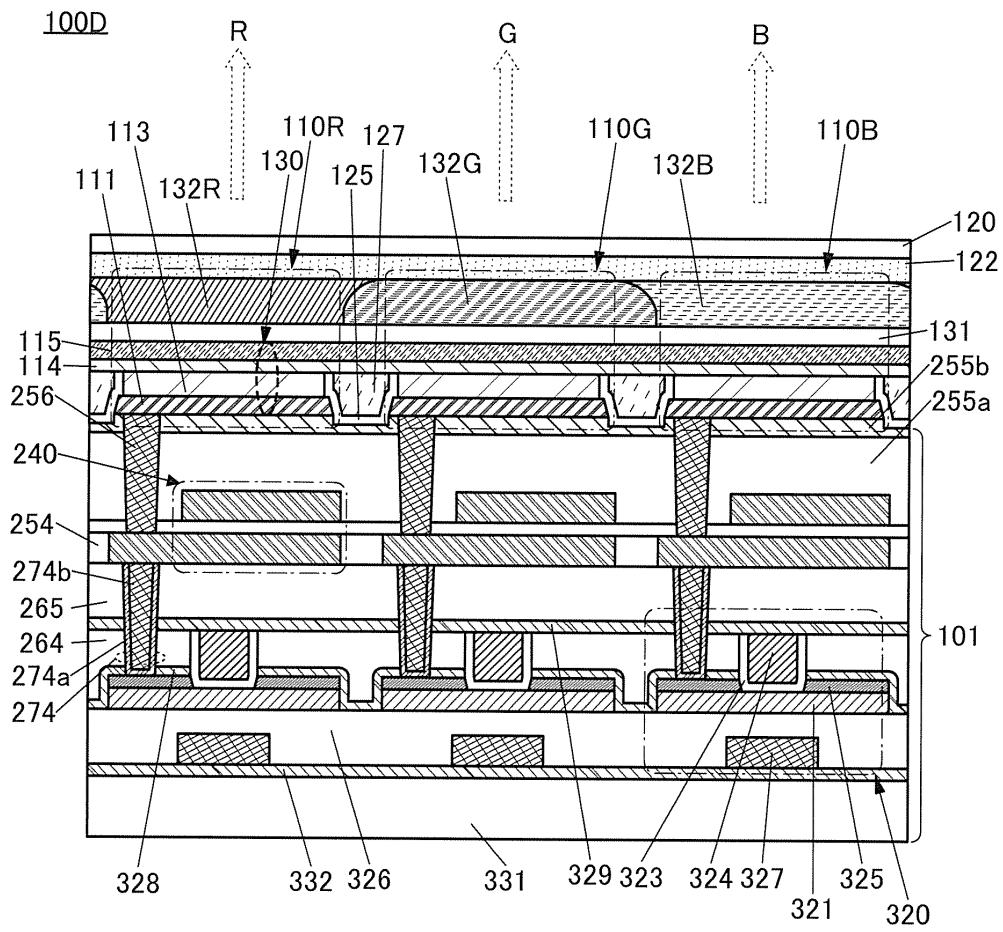
도면15



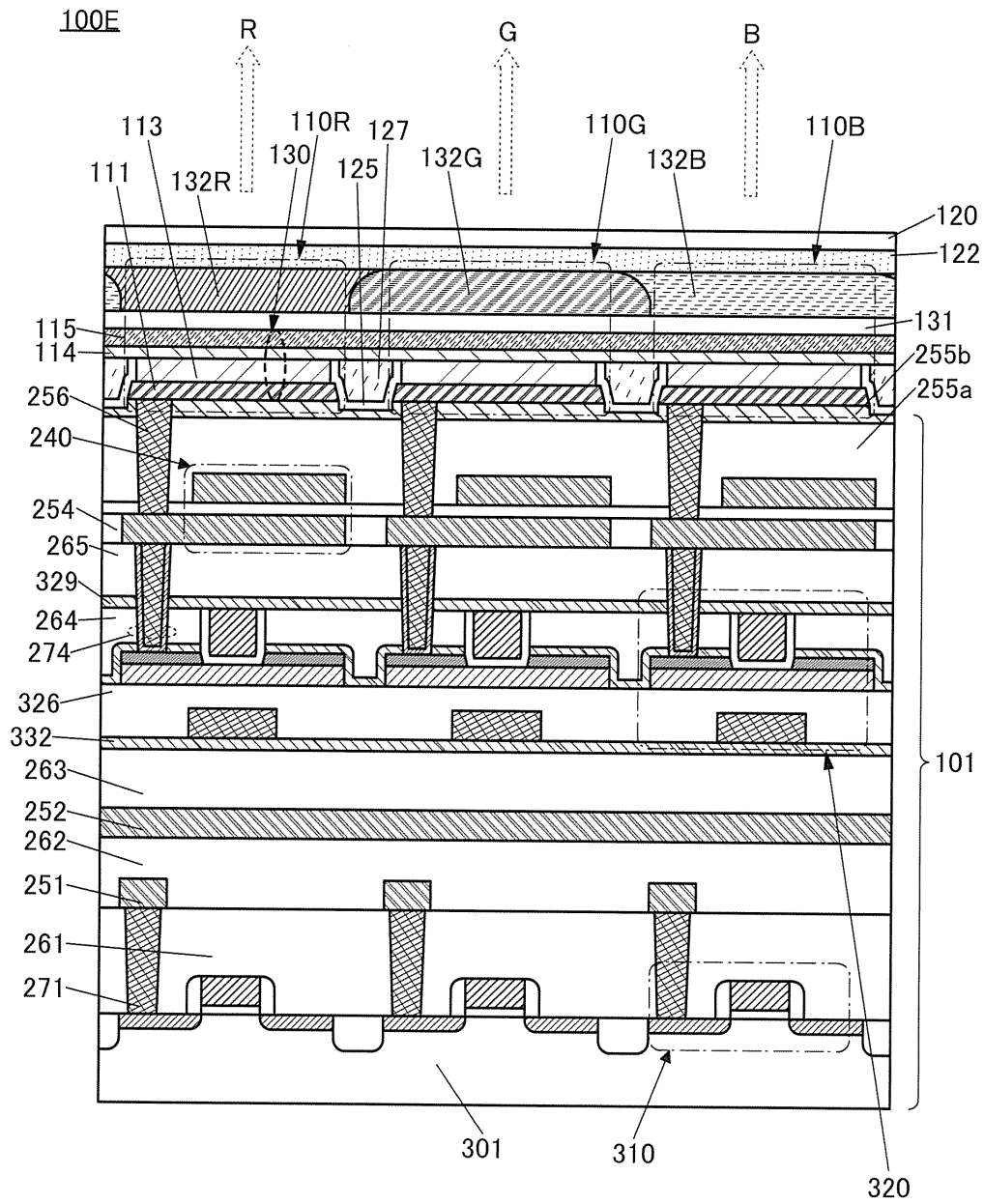
도면16



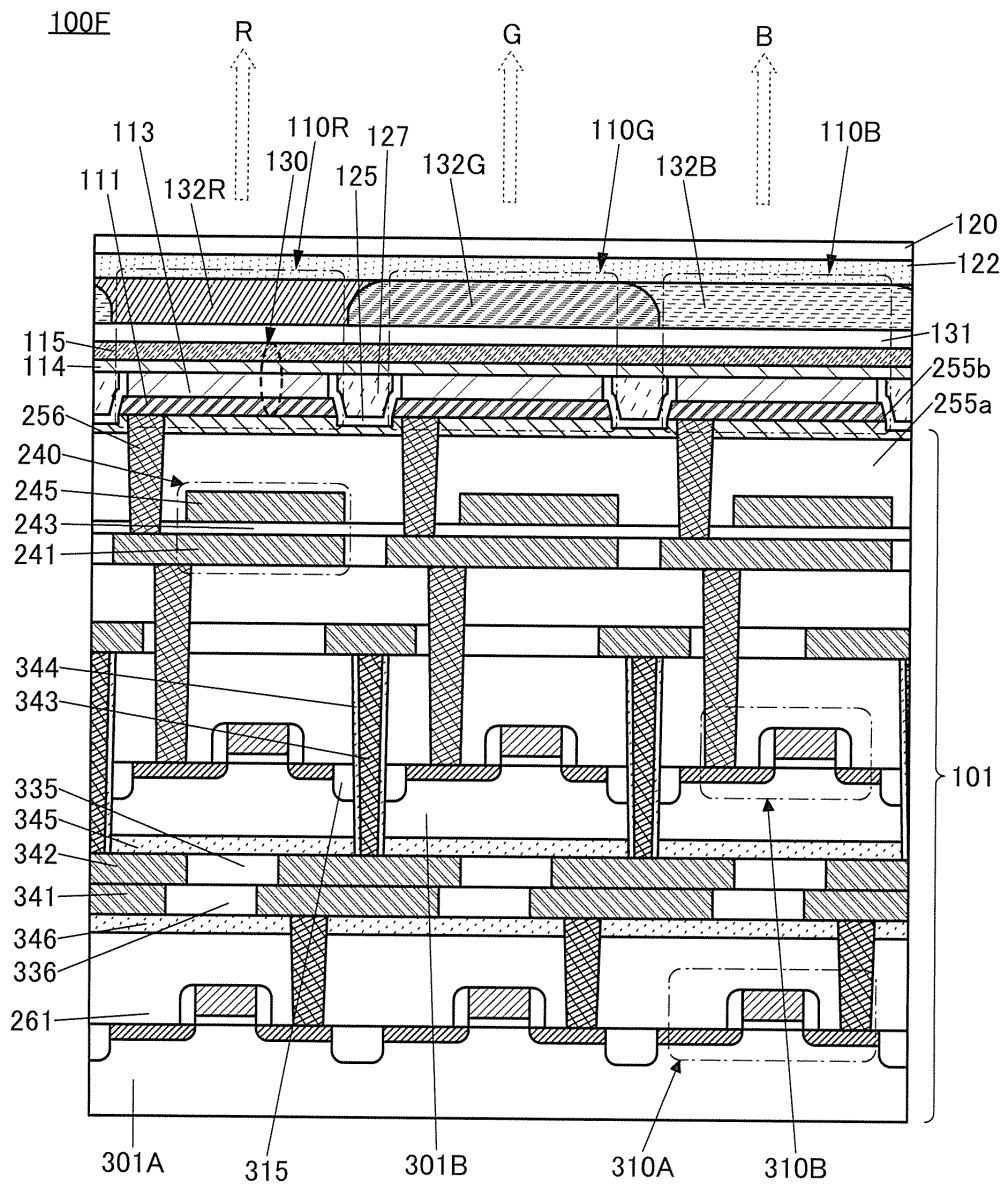
도면17



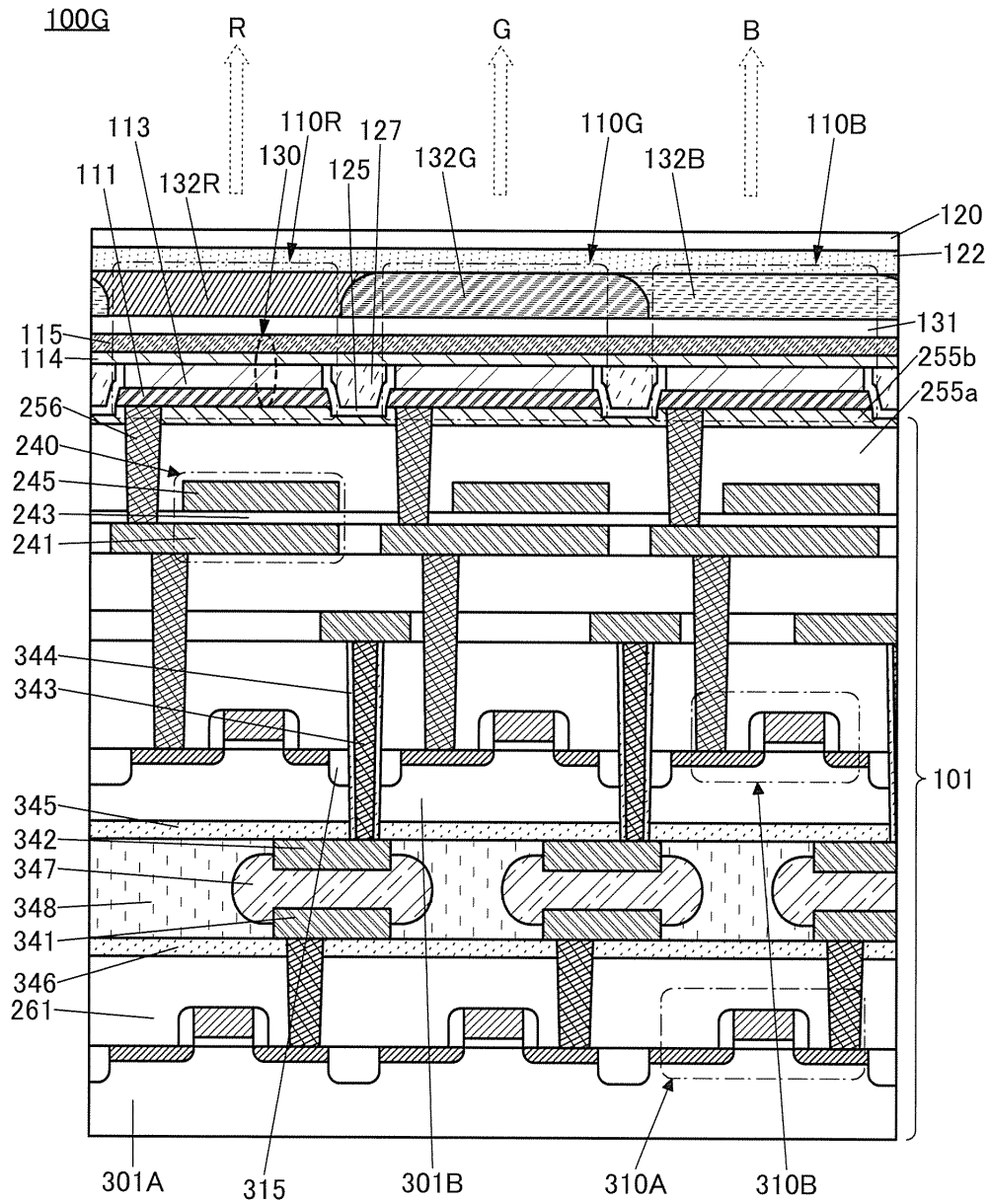
도면18



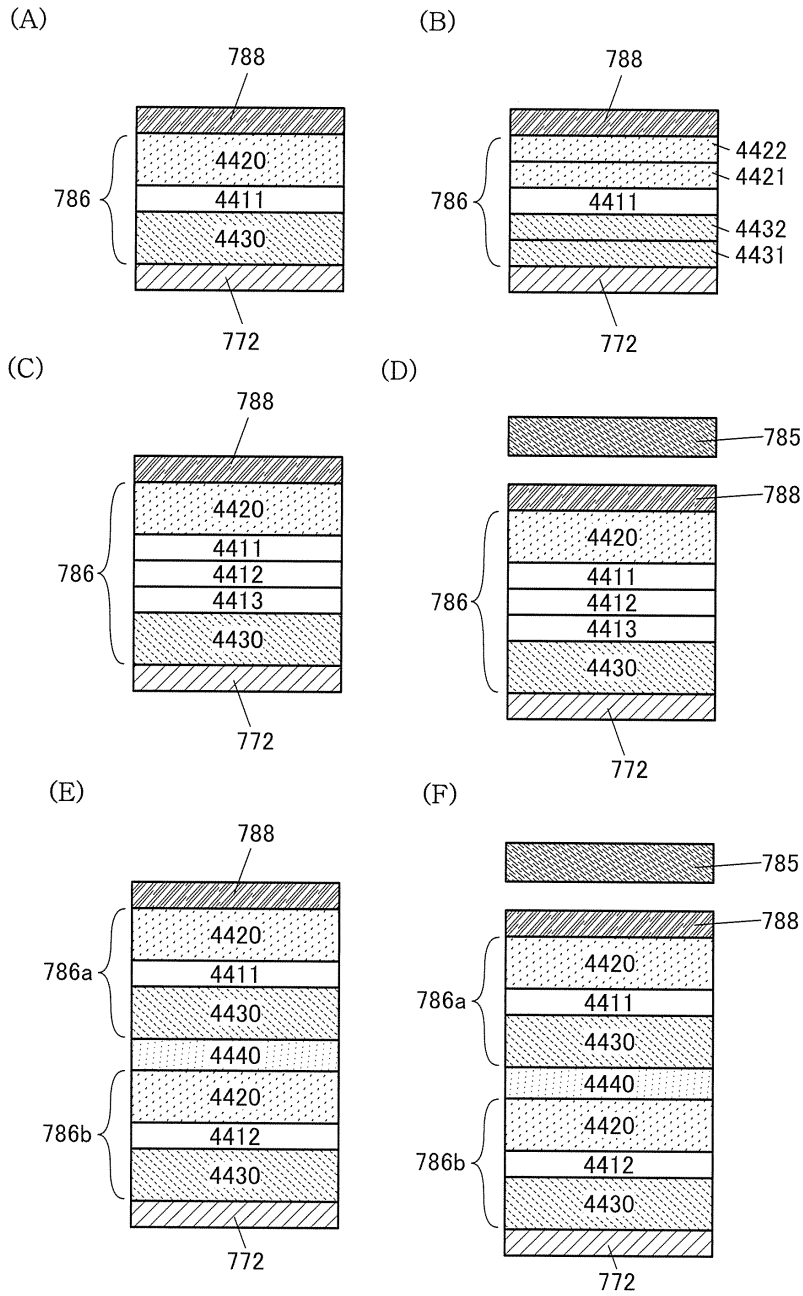
도면 19



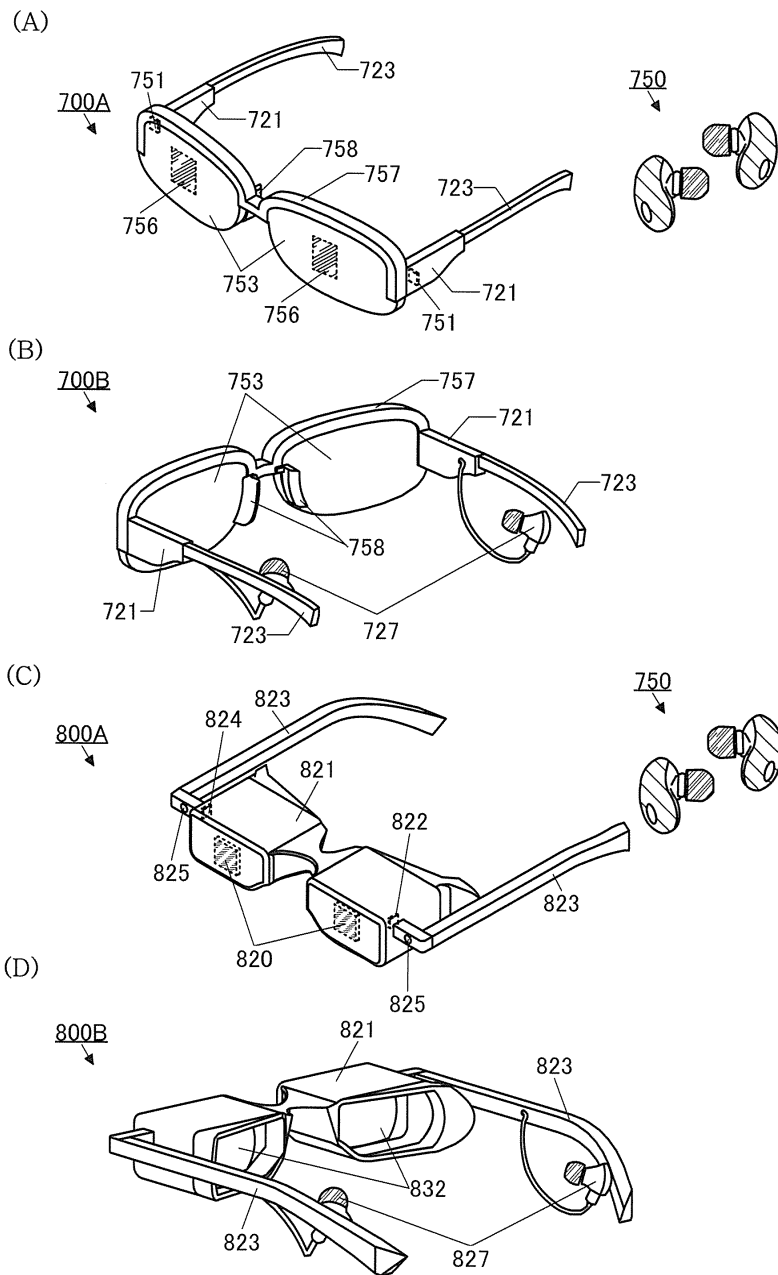
도면20



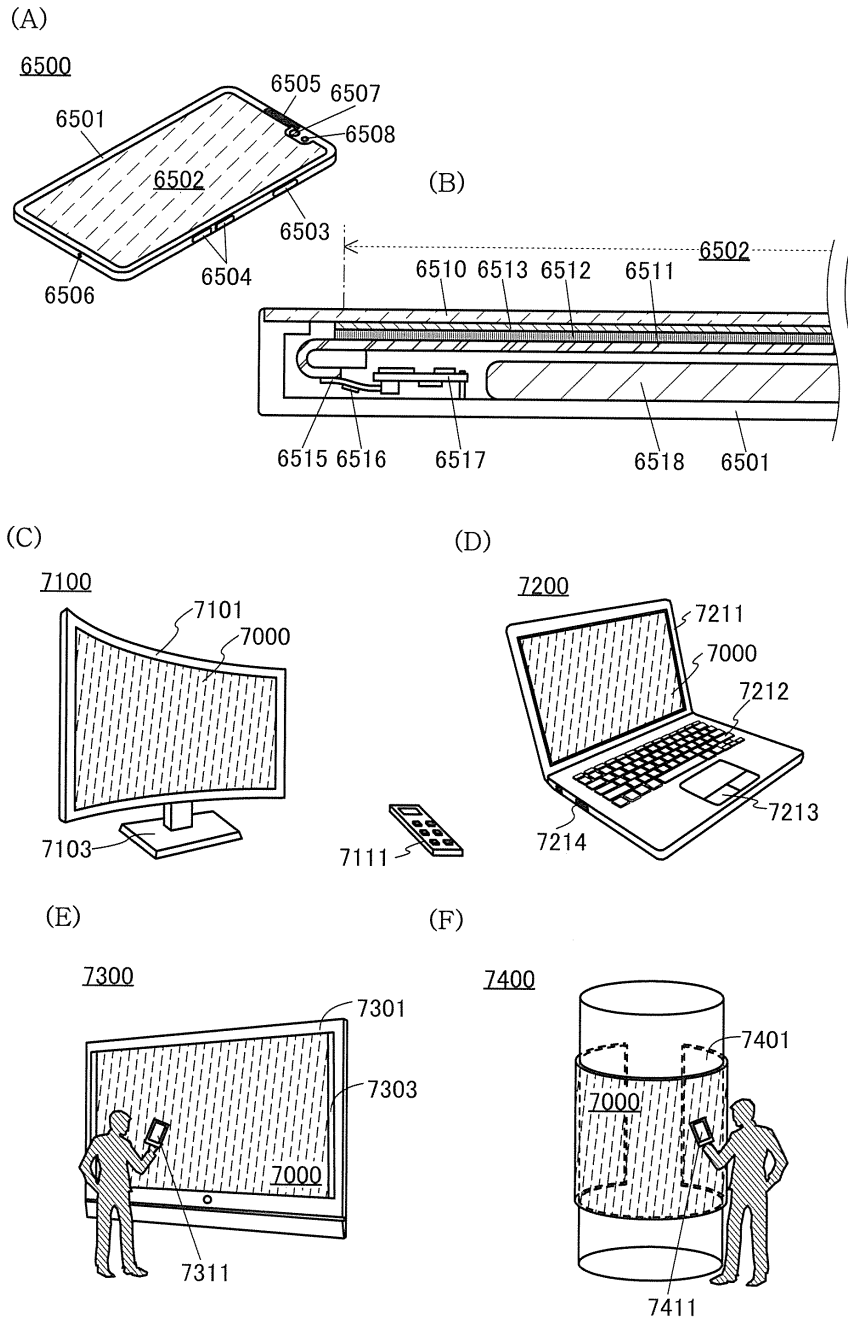
도면21



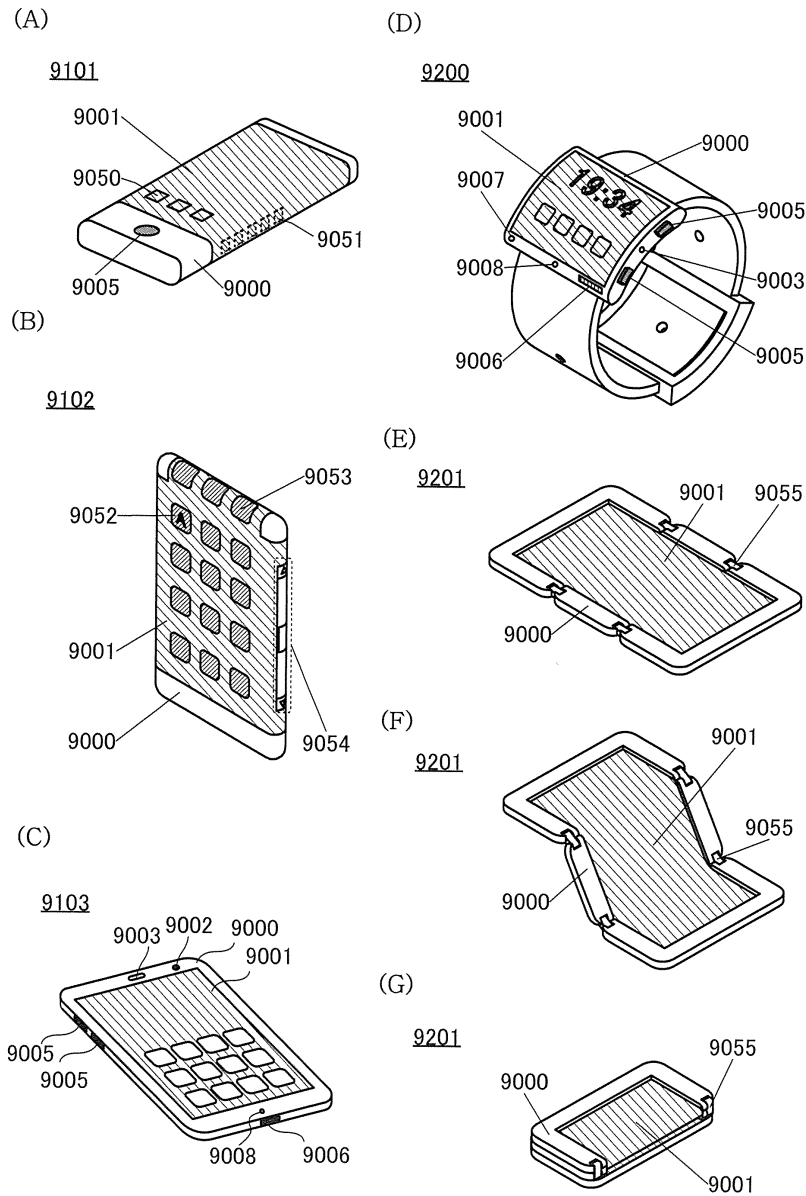
도면22



도면23



도면24



도면25

