(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0146547
(43) 공개일자 2023년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/121 (2023.01) *H05B 33/06* (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
H10K 59/12 (2023.01) *H10K 59/35* (2023.01)
H10K 59/80 (2023.01) *H10K 71/12* (2023.01)
H10K 71/60 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 59/121 (2023.02)
H05B 33/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7028898
(22) 출원일자(국제) 2022년02월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년08월24일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/051019
(87) 국제공개번호 WO 2022/175774
국제공개일자 2022년08월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-024818 2021년02월19일 일본(JP)
JP-P-2021-028667 2021년02월25일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
사토 라이
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
가타야마 마사히로
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

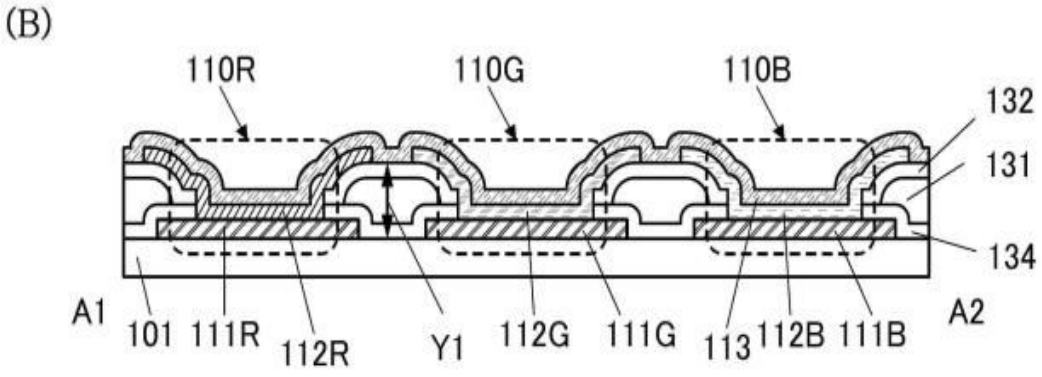
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **표시 장치 및 표시 장치의 제작 방법**

(57) 요 약

고정세 표시 장치를 제공한다. 높은 표시 품질과, 높은 정세도를 겸비한 표시 장치를 제공한다. 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와, 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과, 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있는 표시 장치이다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H05B 33/14 (2013.01)
H05B 33/22 (2013.01)
H10K 59/1201 (2023.02)
H10K 59/351 (2023.02)
H10K 59/8051 (2023.02)
H10K 59/8052 (2023.02)
H10K 71/12 (2023.02)
H10K 71/60 (2023.02)

(72) 발명자
고토 나오토
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
나카자와 야스타카
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이
오카자키 겐이치
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

표시 장치로서,

제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와,

제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 상기 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와,

상기 제 1 화소 전극의 단부와 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 배치되어 있는, 표시 장치.

청구항 2

표시 장치로서,

제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와,

제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 상기 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와,

상기 제 1 화소 전극의 단부와 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 1 화소 전극 위에 있어서, 상기 제 3 절연층은 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지는, 표시 장치.

청구항 3

표시 장치로서,

화소 전극과,

상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 제 2 절연층 위의 제 3 절연층과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위의 EL층과,

상기 EL층 위의 공통 전극을 가지는, 표시 장치.

청구항 4

표시 장치로서,

화소 전극과,

상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 제 2 절연층 위의 제 3 절연층과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위의 EL층과,

상기 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 3 절연층은 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지는, 표시 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 절연층과 상기 제 3 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 6

표시 장치의 제작 방법으로서,

화소 전극을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극 위에 제 1 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제 1 절연막 위에 상기 화소 전극의 단부를 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과,

상기 제 1 절연막 위 및 상기 제 2 절연층 위에 제 2 절연막을 형성하는 공정과,

레지스트 마스크를 사용하여, 상기 제 1 절연막과 상기 제 2 절연막을 에칭하여, 상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지는 제 3 절연층을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과,

상기 EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 7

표시 장치로서,

제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통전극을 가지는 제 1 표시 소자와,

제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 상기 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와,

상기 제 1 화소 전극의 단부와, 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 8

표시 장치로서,

제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와,

제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 상기 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와,

상기 제 1 화소 전극의 단부와, 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위에서 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위에서 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 9

표시 장치로서,

제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와,

제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 상기 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와,

상기 제 1 화소 전극의 단부와, 상기 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고,

상기 제 1 EL층은 상기 제 1 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 EL층은 상기 제 2 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 배치되어 있고,

상기 제 2 절연층은 상기 제 1 화소 전극과 접하는 영역과, 상기 제 2 화소 전극과 접하는 영역을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 10

표시 장치로서,

화소 전극과,

상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위의 EL층과,

상기 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 11

표시 장치로서,

화소 전극과,

상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위의 EL층과,

상기 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 EL층은 상기 화소 전극 위에서 상기 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 12

표시 장치로서,

화소 전극과,

상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과,

상기 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위의 EL층과,

상기 EL층 위의 공통 전극을 가지고,

상기 제 2 절연층은 상기 화소 전극과 접하는 영역을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 13

표시 장치의 제작 방법으로서,

화소 전극을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극 위에 제 1 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제 1 절연막 위에 상기 화소 전극의 단부를 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과,

레지스트 마스크를 사용하여 상기 제 1 절연막을 에칭하여 상기 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과,

상기 EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치의 제작 방법.

청구항 14

표시 장치의 제작 방법으로서,

화소 전극을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극의 단부를 덮도록 제 1 절연층을 형성하는 공정과,

상기 제 1 절연층을 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과,

상기 화소 전극 위 및 상기 제 2 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과,

상기 EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지고,

상기 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고,

상기 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는, 표시 장치의 제작 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 제작 방법에 관한 것이다.

[0002] 또한 본 발명의 일 형태는 상기 기술분야에 한정되지 않는다. 본 명세서 등에서 개시(開示)하는 본 발명의 일

형태의 기술분야로서는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 기억 장치, 전자 기기, 조명 장치, 입력 장치, 입출력 장치, 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로 들 수 있다. 반도체 장치란 반도체 특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 가리킨다.

배 경 기 술

[0003] 근년, 디스플레이 패널의 고정세화(高精細化)가 요구되고 있다. 고정세 디스플레이 패널이 요구되는 기기로서는 예를 들어 스마트폰, 태블릿 단말기, 노트북형 퍼스널 컴퓨터 등이 있다. 또한 텔레비전 장치, 모니터 장치 등의 거치형 디스플레이 장치에서도 고해상도화에 따라 고정세화가 요구되고 있다. 또한 가장 높은 정세도가 요구되는 기기로서는 예를 들어 가상 현실(VR: Virtual Reality) 또는 증강 현실(AR: Augmented Reality)용 기기가 있다.

[0004] 또한 디스플레이 패널에 적용할 수 있는 표시 장치로서는, 대표적으로는 액정 표시 장치, 유기 EL(Electro Luminescence) 소자, 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode) 등의 발광 소자를 가지는 발광 장치, 전기 영동 방식 등으로 표시를 수행하는 전자 종이 등을 들 수 있다.

[0005] 예를 들어 특허문헌 1에 유기 EL 소자를 사용한 VR용 표시 장치의 일례에 대하여 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제공개공보 WO2018/087625호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 형태는 고정세 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 개구율이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 높은 표시 품질과 높은 정세도를 겸비한 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 콘트라스트가 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.

[0008] 본 발명의 일 형태는 신규 구성을 가지는 표시 장치 또는 표시 장치의 제작 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 상술한 표시 장치를 높은 수율로 제조하는 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 선행기술의 문제점들 중 적어도 하나를 적어도 경감하는 것을 과제 중 하나로 한다.

[0009] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 또한 이들 외의 과제는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과, 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있는 표시 장치이다.

[0011] 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과, 제 2 절연층 위의 제 3 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 3 절연층 위에 배치되어 있고, 제 1 화소 전극 위에서, 제 3 절연층은 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지는 표시 장치이다.

[0012] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극을 형성하는 공정과, 화소 전극 위에 제 1 절연막을 형성하는 공정과, 제 1 절연막 위에 화소 전극의 단부를 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과, 제 1 절연막 위 및 제 2 절연층 위에 제 2 절연막을 형성하는 공정과, 레지스트 마스크를 사용하여 제 1 절연막과 제 2 절연막을 에칭하여, 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지는 제 3 절연층을 형성하는 공정과, 화소 전극 위 및 상기 제 3 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과, EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0013] 또한 상기 제작 방법에서, 제 1 절연층과, 제 2 절연층과, 제 3 절연층은 동일한 포토마스크(노광 마스크)를 사용하여 가공되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제 1 절연층이 되는 절연막 X를 형성하고, 그 위에 감광성을 가지는 유기 수지를 성막하고, 포토마스크를 사용하여 노광시킨 후에 현상함으로써 제 2 절연층을 형성한다. 이때 노광 조건을 제어함으로써, 포토마스크의 패턴 폭보다 패턴 폭이 좁아지도록 제 2 절연층을 형성한다. 그 후 제 3 절연층이 되는 절연막 Y를 성막하고, 상기 포토마스크를 사용하여 패턴화된 레지스트 마스크를 형성하고, 상기 레지스트 마스크를 사용하여 절연막 X 및 절연막 Y를 에칭함으로써, 제 1 절연층 및 제 3 절연층을 형성할 수 있다. 이때 레지스트 마스크의 노광 조건을 제어하고, 제 2 절연층보다 패턴 폭이 넓어지도록 레지스트 마스크를 형성한다. 이에 의하여, 동일한 포토마스크를 사용하여 다른 패턴 폭을 가지는 절연층을 따로따로 형성할 수 있다.

[0014] 또한 상기 중 어느 형태에서 제 1 절연층 및 제 3 절연층은 무기 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 인듐 갈륨 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물을 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 또한 상기 중 어느 형태에서 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 또는 이들 수지의 전구체 등을 포함하는 것이 바람직하다.

[0016] 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와, 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0017] 또한 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위에서 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위에서 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0018] 또한 본 발명의 일 형태는 제 1 화소 전극과, 제 1 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 1 표시 소자와, 제 2 화소 전극과, 제 2 EL층과, 공통 전극을 가지는 제 2 표시 소자와, 제 1 화소 전극의 단부와 제 2 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층을 가지고, 제 1 EL층은 제 1 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 EL층은 제 2 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 배치되어 있고, 제 2 절연층은 제 1 화소 전극과 접하는 영역과, 제 2 화소 전극과 접하는 영역을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0019] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극과, 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과, 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위의 EL층과, EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0020] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극과, 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연층과, 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위의 EL층과, EL층 위의 공통 전극을 가지고, EL층은 화소 전극 위에서 제 1 절연층과 접하는 영역을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0021] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극과, 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층과, 제 1 절연층 위의 제 2 절연

층과, 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위의 EL층과, EL층 위의 공통 전극을 가지고, 제 2 절연층은 화소 전극과 접하는 영역을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치이다.

[0022] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극을 형성하는 공정과, 화소 전극 위에 제 1 절연막을 형성하는 공정과, 제 1 절연막 위에 화소 전극의 단부를 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과, 레지스트 마스크를 사용하여 제 1 절연막을 에칭하여, 화소 전극의 단부를 덮는 제 1 절연층을 형성하는 공정과, 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과, EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0023] 또한 본 발명의 일 형태는 화소 전극을 형성하는 공정과, 화소 전극의 단부를 덮도록 제 1 절연층을 형성하는 공정과, 제 1 절연층을 덮도록 제 2 절연층을 형성하는 공정과, 화소 전극 위 및 제 2 절연층 위에 EL층을 형성하는 공정과, EL층 위에 공통 전극을 형성하는 공정을 가지고, 제 1 절연층은 무기 재료를 포함하고, 제 2 절연층은 유기 재료를 포함하는 표시 장치의 제작 방법이다.

[0024] 또한 상기 제작 방법에서, 제 1 절연층과 제 2 절연층은 동일한 포토마스크(노광 마스크)를 사용하여 가공되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제 1 절연층이 되는 절연막 X를 형성하고, 그 위에 감광성을 가지는 유기 수지를 성막하고 포토마스크를 사용하여 노광시킨 후에 현상함으로써 제 2 절연층을 형성한다. 이때 노광 조건을 제어함으로써, 포토마스크의 패턴 폭보다 패턴 폭이 좁아지도록 제 2 절연층을 형성한다. 그 후 상기 포토마스크를 사용하여 패턴화된 레지스트 마스크를 형성하고, 상기 레지스트 마스크를 사용하여 절연막 X를 에칭함으로써, 제 1 절연층을 형성할 수 있다. 이때 레지스트 마스크의 노광 조건을 제어하고, 제 2 절연층보다 패턴 폭이 넓어지도록 레지스트 마스크를 형성한다. 이에 의하여, 동일한 포토마스크를 사용하여 다른 패턴 폭은 가지는 절연층을 따로따로 형성할 수 있다. 상기 제작 방법은 일례이고, 다른 제작 방법을 사용하여도 좋다.

[0025] 또한 상기 중 어느 형태에서, 제 1 절연층은 예를 들어 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 인듐 갈륨 산화물, 또는 인듐 갈륨 아연 산화물을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 이들 재료는 일례이고, 다른 무기 재료 또는 유기 재료를 사용하여도 좋다.

[0026] 또한 상기 중 어느 형태에서, 제 2 절연층은 예를 들어 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 또는 이들 수지의 전구체 등을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 이들 재료는 일례이고, 다른 무기 재료 또는 유기 재료를 사용하여도 좋다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일 형태에 의하면 고정세 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 높은 표시 품질과 높은 정세도를 겸비한 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 콘트라스트가 높은 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는 신뢰성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 형태에 의하면 신규 구성을 가지는 표시 장치 또는 표시 장치의 제작 방법을 제공할 수 있다. 또는 상술한 표시 장치를 높은 수율로 제조하는 방법을 제공할 수 있다. 또는 본 발명의 일 형태에 의하면 선행 기술의 문제점들 중 적어도 하나를 적어도 경감할 수 있다.

[0029] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 효과 모두를 반드시 가질 필요는 없다. 또한 이들 외의 효과는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 2의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 3의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 4의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 5의 (A) 내지 (G)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 6의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 7의 (A) 내지 (E)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 8의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 9의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 10의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 11의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 12의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 13의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 14의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 15의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 16의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 17의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 18의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 19의 (A) 내지 (E)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 20의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 21의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 22의 (A) 내지 (F)는 표시 장치의 제작 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도 23의 (A) 내지 (D)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 24의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 25는 표시 장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

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

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

도 28의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 29는 표시 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.

도 30의 (A) 내지 (F)는 발광 소자의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 31의 (A) 내지 (J)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 32의 (A) 및 (B)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 33의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 34의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

도 35의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하에서 실시형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 다만 실시형태는 많은 상이한 형태로 실시할 수 있고, 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0032] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 상이한 도면 사이에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 가지는 부분을 가리

키는 경우에는, 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.

[0033] 또한 본 명세서에서 설명하는 각 도면에서, 각 구성 요소의 크기, 층의 두께, 또는 영역은 명료화를 위하여 과장되어 있는 경우가 있다. 따라서 그 스케일에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0034] 또한 본 명세서 등에서의 "제 1", "제 2" 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 붙이는 것이며, 수적으로 한정하는 것은 아니다.

[0035] 또한 본 명세서 등에서 "막"이라는 용어와 "층"이라는 용어는 서로 바꿀 수 있다. 예를 들어 "도전층" 또는 "절연층"이라는 용어는 "도전막" 또는 "절연막"이라는 용어와 서로 바꿀 수 있는 경우가 있다. 또한 "상방"이라는 용어는 연직 상방뿐만 아니라 비스듬한 상방도 포함하는 것으로 한다. 또한 "상부", "하방", 또는 "하부"라는 용어도 마찬가지로 비스듬한 방향도 포함하는 것으로 한다.

[0036] 또한 본 명세서에서 EL층이란, 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 제공되고, 적어도 발광성 물질을 포함하는 층(발광층이라고도 부름) 또는 발광층을 포함하는 적층체를 나타내는 것으로 한다.

[0037] 본 명세서 등에서 표시 장치의 일 형태인 표시 패널은 표시면에 화상 등을 표시(출력)하는 기능을 가지는 것이다. 따라서 표시 패널은 출력 장치의 일 형태이다.

[0038] 또한 본 명세서 등에서는, 표시 패널의 기판에 예를 들어 FPC(Flexible Printed Circuit) 또는 TCP(Tape Carrier Package) 등의 커넥터가 장착된 것, 또는 기판에 COG(Chip On Glass) 방식 등에 의하여 IC가 실장된 것을 표시 패널 모듈, 표시 모듈, 또는 단순히 표시 패널 등이라고 부르는 경우가 있다.

[0039] 본 발명의 일 형태의 발광 소자는 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 및 전자 주입성이 높은 물질, 양극성 물질 등을 포함하는 층을 가져도 좋다.

[0040] 또한 발광층, 그리고 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 및 전자 주입성이 높은 물질, 양극성의 물질 등을 포함하는 층은, 각각 퀀텀닷(quantum dot) 등의 무기 화합물, 또는 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 폴리머 등)을 가져도 좋다. 예를 들어 퀀텀닷을 발광층에 사용함으로써, 발광 재료로서 기능시킬 수도 있다.

[0041] 또한 퀀텀닷 재료로서는 콜로이드상 퀀텀닷 재료, 합금형 퀀텀닷 재료, 코어·셸형 퀀텀닷 재료, 코어형 퀀텀닷 재료 등을 사용할 수 있다. 또한 12족과 16족, 13족과 15족, 또는 14족과 16족의 원소 그룹을 포함하는 재료를 사용하여도 좋다. 또는 카드뮴, 셀레늄, 아연, 황, 인, 인듐, 텔루륨, 납, 갈륨, 비소, 알루미늄 등의 원소를 포함하는 퀀텀닷 재료를 사용하여도 좋다.

[0042] (실시형태 1)

[0043] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 구성예에 대하여 설명한다.

[0044] [표시 장치의 구성예 1]

[0045] 본 발명의 일 형태는 표시 소자로서 발광 소자(발광 디바이스라고도 함)를 가지는 표시 장치이다. 표시 장치는 적어도 상이한 색의 광을 방출하는 2개의 발광 소자를 가진다. 발광 소자는 각각 한 쌍의 전극과, 이들 사이의 EL층을 가진다. 발광 소자는 유기 EL 소자(유기 전계 발광 소자)인 것이 바람직하다. 상이한 색을 나타내는 2개 이상의 발광 소자는 각각 다른 재료를 포함하는 EL층을 가진다. 예를 들어 각각 적색(R), 녹색(G), 또는 청색(B)의 광을 방출하는 3종류의 발광 소자를 가짐으로써, 풀 컬러의 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0046] 도 1의 (A)는 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면 개략도이다. 표시 장치(100)는 적색을 나타내는 발광 소자(110R), 녹색을 나타내는 발광 소자(110G), 및 청색을 나타내는 발광 소자(110B)를 각각 복수로 가진다. 도 1의 (A)에서는, 각 발광 소자를 쉽게 구별하기 위하여 각 발광 소자의 발광 영역 내에 R, G, B의 부호를 붙였다.

[0047] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)는 각각 매트릭스상으로 배열되어 있다. 도 1의 (A)에는 한 방향으로 동일한 색의 발광 소자가 배열된 소위 스트라이프 배열을 나타내었다. 또한 발광 소자의 배열 방법은 이에 한정되지 않고, S 스트라이프 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 지그재그 배열 등의 배열 방법을 적용하여도 좋고, 펜타일 배열을 사용할 수도 있다.

[0048] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)는 X방향으로 배열되어 있다. 또한 X방향과 교차하는 Y방향으로는 같은 색의 발광 소자가 배열되어 있다.

[0049] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)로서는 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode) 등의 EL 소자를 사용하는 것이 바람직하다. EL 소자가 가지는 발광 물질로서는, 형광을 방출하는 물질(형광 재료), 인광을 방출하는 물질(인광 재료), 무기 화합물(퀀텀닷 재료 등), 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(Thermally activated delayed fluorescence: TADF) 재료) 등을 들 수 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 소자의 고휘도 영역에서의 효율 저하를 억제할 수 있다.

[0050] 도 1의 (B)는 도 1의 (A) 중 일점쇄선 A1-A2에 대응하는 단면 개략도이고, 도 1의 (C)는 일점쇄선 B1-B2에 대응하는 단면 개략도이다.

[0051] 도 1의 (B)에는 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)의 단면을 나타내었다. 발광 소자(110R)는 화소 전극(111R), EL층(112R), 및 공통 전극(113)을 가진다. 발광 소자(110G)는 화소 전극(111G), EL층(112G), 및 공통 전극(113)을 가진다. 발광 소자(110B)는 화소 전극(111B), EL층(112B), 및 공통 전극(113)을 가진다. 공통 전극(113)은 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에 공통적으로 제공된다.

[0052] 본 발명의 일 형태에서는, 화소 전극(111R) 등(화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 또는 화소 전극(111B)을 가리킴)의 단부를 덮도록 절연층(둑, 뱅크, 또는 격벽이라고도 함)을 제공하는 것이 바람직하다.

[0053] 이 격벽을 제공함으로써 격벽 위의 EL층(112R) 등(EL층(112R), EL층(112G), 또는 EL층(112B)을 가리킴)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 또한 화소 전극(111R) 등의 단부가 얇아지는 것을 EL층(112R) 등이 방지할 수 있기 때문에, 누설 전류의 증대를 방지할 수 있다. 또한 EL층(112R) 등 위에 배치된 공통 전극(113)과, 화소 전극(111R) 등과의 전기적인 단락 등을 방지할 수 있다. 상기 격벽은 단층의 절연층 또는 2층 이상의 절연층을 사용하여 구성할 수 있다.

[0054] 도 1의 (B)에서는 3개 이상의 층을 사용하여 상기 격벽을 구성한 예를 나타내었다. 구체적으로는, 화소 전극(111R) 등의 단부를 덮는 절연층(134)과, 절연층(134) 위의 절연층(131)과, 절연층(131) 위의 절연층(132)이 제공되어 있다.

[0055] 절연층(134), 절연층(131), 절연층(132)은 각각 EL층(112R) 등과 중첩되는 부분과, EL층(112R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다.

[0056] 또한 절연층(134)은 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 화소 전극(111R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다. 또한 절연층(134) 위의 절연층(131)은 절연층(134)을 개재(介在)하여 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 화소 전극(111R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다. 또한 절연층(131) 위의 절연층(132)은 절연층(134)을 개재하여 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 절연층(131) 및 절연층(134)을 개재하여 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 화소 전극(111R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다.

[0057] 또한 절연층(132)은 절연층(131)의 단부를 덮도록 배치하는 것이 바람직하다. 또한 절연층(132)은 절연층(134)과 접하는 영역을 가지도록 배치할 수 있다.

[0058] 또한 절연층(134)의 단부는 상기 단부 방향에서 절연층(131)의 단부보다 돌출된 영역(단부보다 연장된 영역이라고도 함)을 가지는 것이 좋다. 또한 절연층(132)의 단부도 절연층(131)의 단부보다 돌출된 영역을 가지는 것이 좋다. 평면에서 보았을 때, 절연층(131)의 윤곽은 절연층(134)의 윤곽의 내측 및 절연층(132)의 윤곽의 내측에 위치하는 부분을 가지는 것이 바람직하다. 그 경우 절연층(131)의 단부의 일부 또는 전부를 절연층(134)과 절연층(132)으로 감싸는 듯한 구조로 할 수 있다. 또한 절연층(131)을 사이에 끼우도록 절연층(132)과 절연층(134)을 배치하는 것이 바람직하고, 특히 그 절연층(131)의 단부에서 절연층(132)과 절연층(134)이 접하는 것이 바람직하다.

[0059] 여기서, 절연층(134)은 화소 전극(111R)을 보호하는 층(보호층이라고도 함)으로서의 기능을 가진다. 또한 절연층(132)은 절연층(131)을 보호하는 층(보호층이라고도 함)으로서의 기능을 가진다.

[0060] 도 2는 절연층(132) 또는 절연층(134)이 보호층으로서 기능하는 구체적인 예를 나타낸 것이다. 도 2의 (A)는 도 1의 (A)에서의 발광 소자(110R)의 일부 및 그 근방을 나타낸 도면이고, 도 2의 (B) 및 (C)는 도 2의 (A) 중의 일점쇄선 D1-D2에 대응하는 단면 개략도의 일례이다. D1-D2는 화소 전극(111R)이 층(161)과 전기적으로 접속되는 부분을 나타낸다.

[0061] 도 2의 (B) 및 (C)에서, 층(161)은 예를 들어 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 층(도전층 또는 반도체층 등)이고, 층(161) 위에 평탄화막으로서 기능하는 절연층(162)이 배치되어 있다. 그리고 절연층(162) 위에 배치된 화소 전극(111R)이 절연층(162)의 콘택트 홀(163)을 통하여 층(161)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한 절연층(162)은 도 1에서의 기판(101)이 가지는 절연층이다.

[0062] 화소 전극(111R) 위의, 표시 영역을 제외한 부분(예를 들어 콘택트 홀(163)을 가지는 부분)에는 격벽이 제공되어 있는 것이 바람직하다. 그러나 격벽으로서 예를 들어 절연층(131)을 단층으로 배치한 경우, 격벽 위의 EL층의 형성 공정으로 인하여 절연층(131)이 소실될 우려가 있다. 예를 들어 EL층을 에칭으로 형성하는 경우, 격벽이 소실될 가능성이 있다.

[0063] 그래서 도 2의 (B)에 나타낸 바와 같이 절연층(131) 위에 절연층(132)을 제공함으로써, 절연층(132)이 보호층(에칭 스토퍼)으로서 기능하고, 절연층(131)의 노출 또는 소실을 방지할 수 있다.

[0064] 또한 도 2의 (C)에 나타낸 바와 같이 절연층(131) 아래에 절연층(134)을 제공함으로써, 만약 절연층(131)의 일부가 소실되어도 절연층(134)이 보호층(에칭 스토퍼)으로서 기능하고, 화소 전극(111R)의 노출을 방지할 수 있다. 그 결과, 화소 전극(111R)과 공통 전극(113)의 단락을 방지할 수 있다.

[0065] 이와 같이 절연층(131) 위에 절연층(132)을 배치하는 구조, 또는 절연층(131) 아래에 절연층(134)을 배치하는 구조를 채용함으로써, 표시 장치의 불량을 저감하여, 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 특히 절연층(131)의 단부를 절연층(134)과 절연층(132)으로 감싸는 듯한 구조를 채용함으로써, 상승 효과를 나타낼 수 있어 바람직하다.

[0066] 다음으로 절연층(134), 절연층(131), 및 절연층(132)으로서 바람직한 재료의 일례를 나타낸다.

[0067] 절연층(134)으로서는 무기 절연 재료(무기 재료 또는 무기물이라고도 함)를 포함하는 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(134)으로서는, EL층(112R)의 에칭 공정에 대하여 에칭 내성을 가지는 절연막을 사용하는 것이 더 바람직하다. 이와 같은 재료를 사용함으로써, 절연층(134)의 보호층으로서의 기능을 높일 수 있다.

[0068] 절연층(131)으로서는 유기 수지 등의 유기 절연 재료(유기 재료 또는 유기물이라고도 함)를 포함하는 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 이때 절연층(131)의 단부는 완만한 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층(131) 상방에 형성되는 층(EL층 등)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다.

[0069] 또한 절연층(132)으로서는 무기 절연 재료(무기 재료 또는 무기물이라고도 함)를 포함하는 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(132)으로서는 EL층(112R)의 에칭 공정에 대하여 에칭 내성을 가지는 절연막을 사용하는 것이 더 바람직하다. 이와 같은 재료를 사용함으로써, 절연층(132)의 보호층으로서의 기능을 높일 수 있다. 또한 만약 절연층(131)의 일부가 소실되어도, 상술한 절연층(134)의 효과에 의하여 화소 전극(111R)의 노출을 방지할 수 있다.

[0070] 절연층(134) 및 절연층(132)에 사용할 수 있는 무기 절연 재료의 구체적인 예로서는 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 또는 산화 하프늄 등의 산화물 또는 질화물막을 들 수 있다. 또한 산화 이트륨, 산화 지르코늄, 산화 갈륨, 산화 탄탈럼, 산화 마그네슘, 산화 란타넘, 산화 세륨, 및 산화 네오디뮴 등을 사용하여도 좋다.

[0071] 절연층(131)에 사용할 수 있는 재료의 구체적인 예로서는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.

[0072] 이와 같이 절연층(134), 절연층(131), 절연층(132)에 적합한 재료를 사용함으로써, 격벽으로서의 기능을 높일 수 있다. 또한 상기 재료는 일례이고, 다른 재료를 사용할 수도 있다. 예를 들어 절연층(134) 및 절연층(132)으로서 유기 수지 등의 유기 절연 재료를 사용하여도 좋다. 그 경우 격벽을 높게 형성할 수 있고, 상술한 에칭 스토퍼와 같은 기능을 격벽에 가지게 할 수 있다. 또한 절연층(131)은 무기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다.

[0073] 또한 절연층(134), 절연층(131), 또는 절연층(132)은 그 단부가 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 이에 의하여 이들 절연층 위에 형성되는 막의 단차 피복성을 높일 수 있다. 또한 본 명세서 등에서 "대상물의 단부가 테이퍼 형상이다"란, 그 단부의 영역에서 표면과 피형성면이 이루는 각도가 0도보다 크고 90도 미만, 바람직하게는 5도 이상 70도 이하이고, 단부로부터 연속적으로 두께가 증가하는 단면 형상을 가지는 것을 가리킨다.

[0074] 또한 절연층(132)은 절연층(131)보다 얇은 것이 바람직하다. 절연층(132)을 얇게 형성함으로써, 절연층(132)

위에 형성되는 막의 단차 피복성을 높일 수 있다. 절연층(134)도 절연층(131)보다 얇은 것이 바람직하다.

[0075] 또한 도 2에서는 발광 소자(110R)를 예로 들어 설명하였지만, 발광 소자(110G) 및 발광 소자(110B)에도 같은 구조를 채용할 수 있다.

[0076] 또한 발광 소자(110R)가 가지는 EL층(112R)은 적어도 적색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 가진다. 발광 소자(110G)가 가지는 EL층(112G)은 적어도 녹색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 가진다. 발광 소자(110B)가 가지는 EL층(112B)은 적어도 청색 파장 영역에 강도를 가지는 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 가진다.

[0077] 또한 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)은 각각 발광성 유기 화합물을 포함하는 층(발광층) 외에 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 주입층, 및 정공 수송층 중 하나 이상을 가져도 좋다.

[0078] 또한 화소 전극(111R) 등 및 공통 전극(113) 중 어느 한쪽에 가시광에 대하여 투광성을 가지는 도전막을 사용하고, 다른 쪽에 반사성을 가지는 도전막을 사용하는 것이 바람직하다. 각 화소 전극을 투광성으로 하고 공통 전극(113)을 반사성으로 함으로써, 하면 사출형(보텀 이미션형) 표시 장치로 할 수 있고, 그 반대로 각 화소 전극을 반사성으로 하고 공통 전극(113)을 투광성으로 함으로써 상면 사출형(톱 이미션형) 표시 장치로 할 수 있다. 또한 화소 전극(111R) 등과 공통 전극(113) 양쪽을 투광성으로 함으로써 양면 사출형(듀얼 이미션형) 표시 장치로 할 수도 있다.

[0079] 또한 도 1의 (A)에는 공통 전극(113)과 전기적으로 접속되는 접속 전극(111C)을 나타내었다. 접속 전극(111C)에는 공통 전극(113)에 공급하기 위한 전위(예를 들어 애노드 전위 또는 캐소드 전위)가 인가된다. 접속 전극(111C)은 발광 소자(110R) 등이 배열되는 표시 영역의 외부에 제공된다. 또한 도 1의 (A)에서는 공통 전극(113)을 파선으로 나타내었다.

[0080] 접속 전극(111C)은 표시 영역의 외주를 따라 제공할 수 있다. 예를 들어 표시 영역의 외주의 1변을 따라 제공되어도 좋고, 표시 영역의 외주의 2변 이상에 걸쳐 제공되어도 좋다. 즉 표시 영역의 상면 형상이 장방형인 경우에는 접속 전극(111C)의 상면 형상은 띠 형상, L자형, ㄷ자형(대괄호형), 또는 사각형 등으로 할 수 있다.

[0081] 도 1의 (D)는 도 1의 (A) 중의 일점쇄선 C1-C2에 대응하는 단면 개략도이다. 도 1의 (D)에는, 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 전기적으로 접속되는 접속부(130)를 나타내었다. 접속부(130)에서는 접속 전극(111C) 위에 공통 전극(113)이 접하여 제공되어 있다. 또한 접속 전극(111C)의 단부를 덮어 절연층(134), 절연층(131), 및 절연층(132)이 제공되어 있다.

[0082] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0083] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0084] (실시형태 2)

[0085] 이하에서는, 본 발명의 표시 장치의 다른 구성예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 구성예 1 등과 중복되는 부분에 대해서는 이를 원용하고 설명을 생략한다.

[0086] 도 3 및 도 4에 본 발명의 표시 장치의 다른 구성예인 표시 장치(100A) 내지 표시 장치(100E)의 단면 개략도를 나타내었다. 표시 장치(100A) 내지 표시 장치(100E)의 상면도는 도 1의 (A)와 같다.

[0087] [표시 장치의 구성예 2]

[0088] 도 3의 (A)에 표시 장치(100A)의 단면 개략도를 나타내었다(도 1의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100A)는 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 두께를 다르게 함으로써 마이크로캐비티 구조를 실현한 예이다. 이와 같은 구성으로 함으로써 광학 조정층을 별도로 제공할 필요가 없어지기 때문에 공정을 간략화할 수 있다.

[0089] 예를 들어 표시 장치(100A)에서는 파장이 가장 긴 광을 방출하는 발광 소자(110R)의 EL층(112R)이 가장 두껍고, 파장이 가장 짧은 광을 방출하는 발광 소자(110B)의 EL층(112B)이 가장 얇다. 또한 이에 한정되지 않고 각 발광 소자가 방출하는 광의 파장, 발광 소자를 구성하는 층의 광학 특성, 및 발광 소자의 전기 특성 등을 고려하

여 각 EL층의 두께를 조정할 수 있다.

[0090] [표시 장치의 구성예 3]

[0091] 도 3의 (B)에 표시 장치(100B)의 단면 개략도를 나타내었다(도 1의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100B)는 광학 조정층을 제공하는 예이다.

[0092] 발광 소자(110R)는 화소 전극(111R)과 EL층(112R) 사이에 광학 조정층(115R)을 가진다. 발광 소자(110G)는 화소 전극(111G)과 EL층(112G) 사이에 광학 조정층(115G)을 가진다. 발광 소자(110B)는 화소 전극(111B)과 EL층(112B) 사이에 광학 조정층(115B)을 가진다.

[0093] 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 도 12의 (D) 등에서 예시한 도전층(111b)에 대응한다. 또한 이때 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)은 각각 도전층(111a)에 대응한다.

[0094] 또한 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 가시광에 대하여 투과성을 가진다. 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 두께가 다르다. 이에 의하여 발광 소자마다 광로 길이를 다르게 할 수 있다.

[0095] 여기서 화소 전극(111R) 등으로서 가시광에 대하여 반사성을 가지는 도전막을 사용하고, 공통 전극(113)으로서 가시광에 대하여 반사성 및 투과성을 가지는 도전막을 사용한다. 이에 의하여 각 발광 소자에서는 소위 마이크로캐비티 구조(미소 공진기 구조)가 실현되고, 특정 파장의 광이 강해진다. 이로써 색 순도가 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0096] 각 광학 조정층에는 가시광에 대하여 투과성을 가지는 도전성 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함하는 산화 아연, 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 아연 산화물 등의 도전성 산화물을 사용할 수 있다.

[0097] 각 광학 조정층은 화소 전극(111R) 등을 형성한 후이고 EL층(112)이 되는 막(후술하는 EL막(112Rf)) 등을 형성하기 전에 형성할 수 있다. 각 광학 조정층으로서는 각각 두께가 다른 도전막을 사용하여도 좋고, 얇은 순으로 단층 구조, 2층 구조, 3층 구조 등으로 하여도 좋다. 또한 화소 전극(111R)과 광학 조정층(115R)이 적층된 층을 화소 전극이라고 부르는 경우도 있다.

[0098] [표시 장치의 구성예 4]

[0099] 도 3의 (C)에 표시 장치(100C)의 단면 개략도를 나타내었다(도 1의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100C)는 도 3의 (B)의 표시 장치(100B)에 더하여 화소 전극(111R) 등 아래에 도전층(116R) 등(도전층(116R), 도전층(116G), 또는 도전층(116B)을 가리킴)을 제공하는 예이다.

[0100] 화소 전극(111R) 등은 하방의 층(161)과 전기적으로 접속되어 있지만(도 2의 (B)), 도전층(116R) 등을 제공함으로써 층(161)과의 접속이 양호하게 되는 경우가 있다.

[0101] 도전층(116R) 등은, 투광성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 투광성을 가지는 재료로서는, 광학 조정층(115R)의 재료로서 기재한 것에서 적절히 선택할 수 있다. 특히 광학 조정층(115R)과 같은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하지만, 다른 재료를 사용하여도 좋다. 반사성을 가지는 재료로서는, 화소 전극(111R)의 재료로서 기재한 것에서 적절히 선택할 수 있다. 화소 전극(111R)과는 다른 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하지만, 같은 재료를 사용하여도 좋다.

[0102] 또한 도전층(116R) 등은 단층의 도전층 또는 2층 이상의 도전층을 사용하여 구성할 수 있다. 또한 도전층(116R) 등과 화소 전극(111R) 등과 광학 조정층(115R) 등이 적층된 층을 화소 전극이라고 부르는 경우도 있다.

[0103] [표시 장치의 구성예 5]

[0104] 도 3의 (D)에 표시 장치(100D)의 단면 개략도를 나타내었다(도 1의 (A)의 Y 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100D)는 Y 방향으로 연장되는 띠 형상의 EL층(112R), 및 공통 전극(113)을 적용한 경우의 예이다. 도 3의 (D)에서는 Y 방향으로 나란히 배치된 2개의 발광 소자(110R)의 단면을 나타내었다. 또한 도 3의 (D)에서는 X 방향으로 연장되는 격벽 X(절연층(134), 절연층(131), 또는 절연층(132) 등)의 단면을 나타내었다.

[0105] 도 3의 (D)에 나타낸 바와 같이, Y 방향에서 EL층(112R)을 상면에서 보아 띠 형상으로 형성함으로써, EL층(112R)을 분단하기 위한 공간이 불필요해지므로, 발광 소자 간의 비발광 영역의 면적을 축소할 수 있어 개구율

을 높일 수 있다.

[0106] 또한 X 방향으로 연장되는 격벽 X는 높이 X1의 영역을 가진다(도 3의 (D)). 또한 Y 방향으로 연장되는 격벽 Y는 높이 Y1의 영역을 가진다(도 1의 (B)). 격벽의 높이란 기판(101)의 상면부터 격벽의 상면까지의 거리를 가리킨다. 상기 높이 X1과 높이 Y1은 달라도 좋다. 예를 들어 높이 X1을 높이 Y1보다 낮게 할 수 있다. 높이 X1을 낮게 함으로써, 격벽 X를 넘어 연속적으로 EL층(112R)을 형성하기 쉬워진다. 즉 EL층(112R)을 상면에서 보아 띠 형상으로 연장시키기 쉬워진다. 또한 높이 X1을 높이 Y1보다 낮게 할 수도 있다.

[0107] 격벽의 높이를 다르게 하는 방법으로서는, 예를 들어 높이가 낮은 영역에서 격벽(절연층(134), 절연층(131), 또는 절연층(132) 등)의 층의 수를 높이가 높은 영역보다 적게 하는 것이 있다. 또한 높이가 낮은 영역에서, 절연층의 막 두께를 높이가 높은 영역보다 얇게 하는 것도 유효하다. 또한 예를 들어 도 1의 (C)에 나타낸 바와 같이, EL층(112R)이 띠 형상으로 연장되어 있지 않은 경우에도, 격벽의 높이를 조정하는 방법을 적용할 수 있다. 또한 격벽 X의 복수의 영역에서, 높이가 다르게 되도록 형성할 수도 있다. 예를 들어 화소 전극(111R)의 단부와 화소 전극(111G)의 단부와 화소 전극(111B)의 단부에서, 격벽 X의 높이를 다르게 하여도 좋다. 마찬가지로 격벽 Y의 복수의 영역에서 높이가 다르게 되도록 형성하여도 좋다.

[0108] [표시 장치의 구성예 6]

[0109] 도 4의 (A)에, 표시 장치(100E)의 단면 개략도를 나타내었다(도 1의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 공통층인 EL층(114)을 가지는 점과, 보호층(121)을 가지는 점이 표시 장치(100)(도 1)와 다르다.

[0110] EL층(114)은 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 상면에 접하여 제공되어 있다. EL층(114)으로서는 전자 수송층 또는 전자 주입층을 적용할 수 있다. 예를 들어 EL층(114)으로서 전자 주입층을 적용한 경우, 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에서 전자 주입층을 같은 공정으로 형성할 수 있다.

[0111] 또한 보호층(121)은 공통 전극(113) 위에 위치하고, 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B) 위에 제공되어 있다. 보호층(121)은 상방으로부터 각 발광 소자로 물 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 기능을 가진다.

[0112] 보호층(121)은 예를 들어 적어도 무기 절연막을 포함하는 단층 구조 또는 적층 구조로 할 수 있다. 무기 절연막으로서는 예를 들어 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화질화 알루미늄막, 산화 하프늄막 등의 산화물막 또는 질화물막이 있다. 또는 보호층(121)으로서 인듐 갈륨 산화물, 인듐 갈륨 아연 산화물 등의 반도체 재료를 사용하여도 좋다.

[0113] 또한 보호층(121)으로서 무기 절연막과 유기 절연막의 적층막을 사용할 수도 있다. 예를 들어 한 쌍의 무기 절연막 사이에 유기 절연막을 끼운 구성으로 하는 것이 바람직하다. 또한 유기 절연막이 평탄화막으로서 기능하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 유기 절연막의 상면을 평탄하게 할 수 있기 때문에, 그 위의 무기 절연막의 피복성이 향상되어 배리어성을 높일 수 있다. 또한 보호층(121)의 상면이 평탄하게 되기 때문에 보호층(121) 상방에 구조물(예를 들어 컬러 필터, 터치 센서의 전극, 또는 렌즈 어레이 등)을 제공하는 경우에, 하방의 구조에 기인하는 요철 형상의 영향을 경감할 수 있어 바람직하다.

[0114] 또한 공통 전극(113)과 보호층(121) 사이에 층(캡층 또는 보호층이라고도 함)을 제공하여도 좋다. 캡층은 각 발광 소자로부터 방출되는 광이 전반사하는 것을 방지하는 기능을 가진다. 캡층은 공통 전극(113)보다 굴절률이 높은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 캡층은 유기물 또는 무기물을 사용하여 형성할 수 있다. 또한 캡층은 공통 전극(113)보다 두꺼운 것이 바람직하다. 또한 캡층에, 상방으로부터 각 발광 소자로 물 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 기능을 가지게 하여도 좋다.

[0115] 또한 각 구성예에서, 화소 전극(111R) 등의 하나의 단부 근방의 구조와, 다른 일부의 단부 근방의 구조가 달라도 좋다. 예를 들어 도 4의 (B)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(111R)의 하나의 단부를 포함하는 영역(117R)에서의 격벽은 다른 하나의 단부를 포함하는 영역(118R)의 격벽보다 화소 전극(111R)과의 중첩이 커도 좋다.

[0116] 또한 도 4의 (C)에 나타낸 바와 같이, 절연층(134)은 절연층(132)과 접하는 부분(접촉 부분이라고도 함)을 가지고, 영역(117R)에서의 접촉 부분은 영역(118R)에서의 접촉 부분보다 화소 전극(111R)과의 중첩이 작아도 좋다.

[0117] 또한 화소 전극(111R) 위에서, 절연층(134)이 절연층(132)과 접하지 않는 경우가 있다(후술하는 도 12의 (B) 또는 (C) 등). 이와 같은 경우에도 영역(117R)과 영역(118R)에서 절연층(134) 또는 절연층(132)의 크기가 다르게 되도록 형성함으로써, 격벽의 구조가 다르게 되도록 형성할 수 있다.

[0118] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0119] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0120] (실시형태 3)

[0121] 이하에서 본 발명의 표시 장치의 제작 방법의 일 형태를 나타낸다.

[0122] 본 발명의 일 형태의 표시 장치와 같이, 상이한 색의 발광 소자 간에서 EL층의 일부 또는 전부를 따로따로 형성하는 경우, 메탈 마스크 등의 섀도 마스크를 사용한 증착법으로 형성할 수 있다. 그러나 이 방법을 사용한 경우, 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기판의 위치 어긋남, 메탈 마스크의 변형, 및 증기의 산란 등으로 인하여 성막되는 막의 윤곽이 커지는 것 등, 다양한 영향으로 섬 형상의 유기막의 형상 및 위치에 설계로부터의 어긋남이 생기는 경우가 있다.

[0123] 이 경우, 고정세화 및 고개구율화가 어렵기 때문에, 펜타일 배열 등 특수한 화소 배열 방식을 적용하는 것 등에 의하여, 정세도(화소 밀도라고도 함)를 의사적으로 높이는 대책을 채용할 수 있다.

[0124] 그리고 이하에 나타내는 본 발명의 표시 장치의 제작 방법의 일 형태에서는, EL층을 메탈 마스크 등의 섀도 마스크를 사용하지 않고 미세한 패턴으로 가공할 수 있다. 이에 의하여 섀도 마스크를 사용하는 경우에 비하여, 정세도가 높고 개구율이 큰 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층을 따로따로 형성할 수 있기 때문에 매우 선명하고 콘트라스트가 높고 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 이하에서 제작 방법의 일 형태의 자세한 사항을 도면을 참조하여 설명한다.

[0125] [표시 장치의 제작 방법의 예 1]

[0126] 여기서는 앞의 구성예 6에 나타낸 표시 장치(100E)를 예로 들어 설명한다. 도 5의 (A) 내지 도 8의 (C)는 이하에서 예시하는 표시 장치의 제작 방법의 각 공정에서의 단면 개략도이다. 또한 도 5의 (A) 등에서는 오른쪽에 접속부(130) 및 그 근방에서의 단면 개략도를 함께 나타내었다.

[0127] [기판(101)의 준비]

[0128] 기판(101)으로서는 적어도 나중의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 가지는 기판을 사용할 수 있다(도 5의 (A)). 기판(101)으로서 절연성 기판을 사용하는 경우에는 유리 기판, 석영 기판, 사파이어 기판, 세라믹 기판, 유기 수지 기판 등을 사용할 수 있다. 또한 실리콘, 탄소화 실리콘 등을 재료로 한 단결정 반도체 기판, 다결정 반도체 기판, 실리콘 저마늄 등으로 이루어지는 화합물 반도체 기판, SOI 기판 등의 반도체 기판을 사용할 수 있다.

[0129] 특히 기판(101)으로서 상기 반도체 기판 또는 절연성 기판 위에 트랜지스터 등의 반도체 소자를 포함하는 반도체 회로가 형성된 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 반도체 회로는 예를 들어 화소 회로, 게이트선 구동 회로(게이트 드라이버), 소스선 구동 회로(소스 드라이버) 등을 구성하는 것이 바람직하다. 또한 상기에 더하여 연산 회로, 기억 회로 등이 구성되어 있어도 좋다. 특히 기판(101)은 절연 표면을 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어 기판(101)으로서 도 2의 (B) 또는 (A)에 나타낸 바와 같은 평탄화막으로서 기능하는 절연층(162)이 형성된 기판을 사용하는 것이 좋다.

[0130] [화소 전극(111R, 111G, 111B), 접속 전극(111C)의 형성]

[0131] 다음으로 기판(101) 위에 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 접속 전극(111C)을 형성한다(도 5의 (A)). 우선 화소 전극이 되는 도전막을 성막하고, 포토리소그래피법으로 레지스트 마스크를 형성하고, 도전막의 불필요한 부분을 에칭으로 제거한다. 그 후 레지스트 마스크를 제거함으로써 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)을 형성할 수 있다.

[0132] 각 화소 전극으로서 가시광에 대하여 반사성을 가지는 도전막을 사용하는 경우, 가시광 파장 영역 전체에서의 반사율이 가능한 한 높은 재료(예를 들어 은 또는 알루미늄 등)를 적용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 발광 소자의 광 추출 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 색 재현성을 높일 수도 있다.

[0133] [절연막(134f)의 형성]

[0134] 다음으로 화소 전극(111R) 위, 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 접속 전극(111C)을 덮어 절연막(134f)을 형성한다(도 5의 (A)). 절연막(134f)은 나중에 절연층(134)이 된다.

[0135] 절연막(134f)은 ALD법, 스퍼터링법, CVD법, PLD법, 증착법 등의 성막법을 사용하거나 이들을 조합하여 형성할 수 있다.

[0136] [절연층(131)의 형성]

[0137] 다음으로 절연막(134f)을 덮어 절연막(131f)을 성막한다. 절연막(131f)으로서는 감광성을 가지는 유기 수지를 포함하는 막을 사용할 수 있다.

[0138] 절연막(131f)은 스핀 코팅법, 잉크젯법 등의 습식의 성막 방법으로 형성할 수 있다. 성막 후, 가열 처리를 수행하여 재료 중의 용매를 휘발시키거나, 재료를 경화시켜도 좋다.

[0139] 절연막(131f)을 성막한 후에 포토마스크(151)를 사용하여 광(152)을 조사한다(도 5의 (B)). 여기서는 절연막(131f)에, 감광하면 현상액에 대한 용해성이 향상되는, 소위 포지티브형의 감광성을 가지는 재료를 사용하는 예를 나타낸다.

[0140] 그 후 현상 처리를 수행함으로써 절연층(131)을 형성한다(도 5의 (C)).

[0141] 이때 노광 처리에서의 노광 시간, 노광 강도 등을 조정함으로써, 절연층(131)의 패턴 폭이 포토마스크(151)의 마스크 패턴의 패턴폭보다 작아지도록 절연층(131)을 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 노광량이 적정값보다 커지는 조건으로 노광한다.

[0142] [절연층(132), 절연층(134)의 형성]

[0143] 다음으로 절연막(134f), 절연층(131), 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B) 등을 덮어 절연막(132f)을 성막한다(도 5의 (D)).

[0144] 절연막(132f)은 ALD법, 스퍼터링법, CVD법, PLD법, 증착법 등의 성막법을 사용하거나 이들을 조합하여 형성할 수 있다.

[0145] 다음으로 절연막(132f) 위에 레지스트막(141f)을 성막한다(도 5의 (E)).

[0146] 레지스트막(141f)에는 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등, 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.

[0147] 다음으로 레지스트막(141f)에 대하여 포토마스크(151)를 사용하여 광(153)을 조사한다(도 5의 (E)).

[0148] 다음으로 레지스트막(141f)에 대하여 현상 처리를 수행함으로써 레지스트 마스크(141)를 형성한다(도 5의 (F)).

[0149] 여기서, 상기 절연층(131)의 형성에 사용하는 포토마스크와, 레지스트 마스크(141)의 형성에 사용하는 포토마스크에 같은 것을 사용할 수 있다. 또한 엄밀하게 동일한 포토마스크를 사용할 필요는 없고, 동일한 패턴을 형성하기 위하여 제작된 포토마스크를 사용할 수 있다. 절연층(131)의 형성 시와 레지스트 마스크(141)의 형성 시에 사용하는 포토마스크(151)를 공유할 수 있기 때문에 생산 비용을 절감할 수 있다.

[0150] 또한 절연층(131)의 형성에 사용하는 포토마스크와, 레지스트 마스크(141)의 형성에 사용하는 포토마스크로서 서로 다른 포토마스크를 사용하여도 좋다.

[0151] 도 5의 (F)에 나타낸 바와 같이, 레지스트 마스크(141)를 절연층(131)을 포함하도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0152] 다음으로 절연막(132f) 및 절연막(134f)에서 레지스트 마스크(141)로 덮이지 않은 부분을 에칭한다. 그 후 레지스트 마스크(141)를 제거한다. 이에 의하여, 절연층(132) 및 절연층(134)이 형성된다(도 5의 (G)).

[0153] [EL막(112Rf)의 형성]

[0154] 다음으로 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 절연층(132) 위에 EL막(112Rf)을 성막한다(도 6의 (A)). EL막(112Rf)은 나중에 EL층(112R)이 된다.

[0155] EL막(112Rf)은 적어도 발광성 화합물을 포함하는 막을 가진다. 이 외에, 전자 주입층, 전자 수송층, 전하 발생층, 정공 수송층, 또는 정공 주입층으로서 기능하는 막 중 하나 이상이 적층된 구성으로 하여도 좋다. EL막(112Rf)은 예를 들어 증착법, 스퍼터링법, 또는 잉크젯법 등으로 형성할 수 있다. 또한 이들에 한정되지 않고 상술한 성막 방법을 적절히 사용할 수 있다.

[0156] 일례로서, EL막(112Rf)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 이 순서대로 적층된 적층막인 것이 바람직하다. 이때 나중에 형성하는 EL층(114)으로서는, 전자 주입층을 가지는 막을 사용할 수 있다. 특히 발광층을 덮어 전자 수송층을 제공함으로써, 나중의 포토리소그래피 공정 등으로 인하여 발광층이 대미지를 받는 것을 억제할 수 있어 신뢰성이 높은 발광 소자를 제작할 수 있다. 또한 EL막(112Rf) 등에 사용되는 전자 수송층과, 나중에 형성되는 EL층(114)에 사용되는 전자 주입층에 같은 유기 화합물을 포함하는 층을 사용함으로써, 이들의 접합을 양호하게 하고, 발광 효율이 높고 신뢰성이 높은 발광 소자를 실현할 수 있다. 예를 들어 전자 수송층에 전자 수송성을 가지는 유기 화합물을 사용하고, 전자 주입층에 상기 유기 화합물과 금속을 포함하는 재료를 사용할 수 있다.

[0157] EL막(112Rf)은 접속 전극(111C) 위에 제공되지 않도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL막(112Rf)을 증착법 또는 스퍼터링법으로 형성하는 경우, 접속 전극(111C)에 EL막(112Rf)이 성막되지 않도록 차폐 마스크를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0158] [희생막(144a)의 형성]

[0159] 다음으로 EL막(112Rf)을 덮어 희생막(144a)을 형성한다(도 6의 (A)). 또한 희생막(144a)은 접속 전극(111C)의 상면에 접하여 제공된다.

[0160] 희생막(144a)으로서는 EL막(112Rf) 등의 각 EL막의 에칭 처리에 대한 내성이 높은 막, 즉 에칭 선택비가 큰 막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144a)으로서는 후술하는 희생막(146a) 등의 희생막과의 에칭 선택비가 큰 막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144a)으로서는 각 EL막에 대한 대미지가 적은 웨트 에칭법으로 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0161] 희생막(144a)으로서는 예를 들어 금속막, 합금막, 금속 산화물막, 반도체막, 무기 절연막 등의 무기막을 적합하게 사용할 수 있다. 희생막(144a)은 스퍼터링법, 증착법, CVD법, ALD법 등의 각종 성막 방법으로 형성할 수 있다. 특히 ALD법은 피형성층에 대한 성막 대미지가 작으므로, EL막(112Rf) 위에 직접 형성하는 희생막(144a)은 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0162] 희생막(144a)으로서는 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 재료가 포함되는 합금 재료를 사용할 수 있다. 특히 알루미늄 또는 은 등의 저융점 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0163] 또한 희생막(144a)으로서는 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물, IGZO라고도 표기함) 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한 산화 인듐, 인듐 아연 산화물(In-Zn 산화물), 인듐 주석 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 포함하는 인듐 주석 산화물 등을 사용할 수도 있다.

[0164] 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 사용할 수 있다. 특히 M은 갈륨, 알루미늄, 및 이트륨 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류로 하는 것이 바람직하다.

[0165] 또한 희생막(144a)으로서는 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 실리콘 등의 산화물, 질화 실리콘, 질화 알루미늄 등의 질화물, 또는 산화질화 실리콘 등의 산화질화물을 사용할 수 있다. 이와 같은 무기 절연 재료는 스퍼터링법, CVD법, 또는 ALD법 등의 성막 방법을 사용하여 형성할 수 있지만, EL막(112Rf) 위에 직접 형성하는 희생막(144a)에는 특히 ALD법을 사용하는 것이 바람직하다.

[0166] 또한 희생막(144a)에는, 적어도 EL막(112Rf)의 최상부에 위치하는 막에 대하여 화학적으로 안정된 용매에 용해될 수 있는 재료를 사용하여도 좋다. 특히 물 또는 알코올에 용해되는 재료를 희생막(144a)에 적합하게 사용할 수 있다. 희생막(144a)은 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킨 상태에서 습식 성막 방법으로 도포한 후에, 용매를 증발시키기 위한 가열 처리를 수행함으로써 성막하는 것이 바람직하다. 이때 감압 분위기에서 가열 처리를 수행하면 저온 및 단시간으로 용매를 제거할 수 있기 때문에 EL막(112Rf)에 대한 열적인 대미지를 저감할 수 있어 바람직하다.

[0167] 희생막(144a)의 형성에 사용할 수 있는 습식 성막 방법으로서는 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 도포, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등을 들 수 있

다.

[0168] 희생막(144a)으로서는 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐뷰티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌 글라이콜, 폴리글리세린, 풀루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다.

[0169] [희생막(146a)의 형성]

[0170] 다음으로 희생막(144a) 위에 희생막(146a)을 형성한다(도 6의 (A)).

[0171] 희생막(146a)은 나중에 희생막(144a)을 에칭할 때 하드 마스크로서 사용되는 막이다. 또한 나중의 희생막(146a)의 가공 시에는 희생막(144a)이 노출된다. 따라서 희생막(144a)과 희생막(146a)은 서로 에칭 선택비가 큰 막의 조합을 선택한다. 그러므로 희생막(144a)의 에칭 조건 및 희생막(146a)의 에칭 조건에 따라 희생막(146a)에 사용할 수 있는 막을 선택할 수 있다.

[0172] 예를 들어 희생막(146a)의 에칭에 플루오린을 포함하는 가스(플루오린계 가스라고도 함)를 사용한 드라이 에칭을 사용하는 경우에는 실리콘, 질화 실리콘, 산화 실리콘, 텅스텐, 타이타늄, 몰리브데넘, 탄탈럼, 질화 탄탈럼, 몰리브데넘과 나이오븀을 포함하는 합금, 또는 몰리브데넘과 텅스텐을 포함하는 합금 등을 희생막(146a)에 사용할 수 있다. 여기서 상기 플루오린계 가스를 사용한 드라이 에칭에서 에칭 선택비를 크게 확보할 수 있는(즉 에칭 속도를 느리게 할 수 있는) 막으로서는 IGZO, ITO 등의 금속 산화물막 등이 있고, 이를 희생막(144a)에 사용할 수 있다.

[0173] 또한 이에 한정되지 않고, 희생막(146a)은 다양한 재료 중에서 희생막(144a)의 에칭 조건 및 희생막(146a)의 에칭 조건에 따라 선택할 수 있다. 예를 들어 상기 희생막(144a)에 사용할 수 있는 막 중에서 선택할 수도 있다.

[0174] 예를 들어 희생막(146a)으로서 산화물막을 사용할 수 있다. 대표적으로는 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화질화 하프늄 등의 산화물막 또는 산화질화물막을 사용할 수도 있다.

[0175] 또한 희생막(146a)으로서는 예를 들어 질화물막을 사용할 수 있다. 구체적으로는 질화 실리콘, 질화 알루미늄, 질화 하프늄, 질화 타이타늄, 질화 탄탈럼, 질화 텅스텐, 질화 갈륨, 질화 저마늄 등의 질화물막을 사용할 수도 있다.

[0176] 예를 들어 희생막(144a)으로서, ALD법으로 형성한 산화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 실리콘 등의 무기 절연 재료를 사용하고, 희생막(146a)으로서, 스퍼터링법으로 형성한 인듐 갈륨 아연 산화물(In-Ga-Zn 산화물, IGZO라고도 표기함) 등, 인듐을 포함하는 금속 산화물을 사용하는 것이 바람직하다.

[0177] 또한 희생막(146a)으로서, EL막(112Rf) 등에 사용할 수 있는 유기막을 사용하여도 좋다. 예를 들어 EL막(112Rf), EL막(112Gf), 또는 EL막(112Bf)에 사용하는 유기막과 동일한 막을 희생막(146a)에 사용할 수 있다. 이와 같은 유기막을 사용함으로써, EL막(112Rf) 등의 형상에 사용되는 성막 장치를 공통적으로 사용할 수 있어 바람직하다. 또한 나중에 희생층이 되는 층을 마스크로서 사용하여 EL막(112Rf) 등을 에칭할 때에 동시에 이 유기막을 제거할 수 있기 때문에, 공정을 간략화할 수 있다.

[0178] [레지스트 마스크(143a)의 형성]

[0179] 다음으로 희생막(146a) 위에서 화소 전극(111R)과 중첩되는 위치 및 접속 전극(111C)과 중첩되는 위치에 각각 레지스트 마스크(143a)를 형성한다(도 6의 (B)).

[0180] 레지스트 마스크(143a)에는 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.

[0181] 여기서, 희생막(146a)을 가지지 않고, 희생막(144a) 위에 레지스트 마스크(143a)를 형성하는 경우, 희생막(144a)에 핀홀 등의 결함이 존재하면, 레지스트 재료의 용매로 인하여 EL막(112Rf)이 용해될 우려가 있다. 희생막(146a)을 사용함으로써 이와 같은 문제가 생기는 것을 방지할 수 있다.

[0182] 또한 희생막(144a)으로서 핀홀 등의 결함이 생기기 어려운 막을 사용하는 경우, 또는 EL막(112Rf)에 레지스트 재료의 용매로 용해되지 않는 재료를 사용하는 경우 등에는, 희생막(146a)을 사용하지 않고 희생막(144a) 위에 레지스트 마스크(143a)를 직접 형성하여도 좋은 경우가 있다.

[0183] [희생막(146a)의 에칭]

[0184] 다음으로 레지스트 마스크(143a)로 덮이지 않은 희생막(146a)의 일부를 에칭으로 제거하여 띠 형상의 희생층(147a)을 형성한다(도 6의 (C)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에도 희생층(147a)이 형성된다.

[0185] 희생막(146a)을 에칭할 때, 희생막(144a)이 상기 에칭으로 제거되지 않도록 선택비가 높은 에칭 조건을 사용하는 것이 바람직하다. 희생막(146a)의 에칭에는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭을 사용하면 희생막(146a)의 패턴이 축소되는 것을 억제할 수 있다.

[0186] [레지스트 마스크(143a)의 제거]

[0187] 다음으로 레지스트 마스크(143a)를 제거한다(도 6의 (D)).

[0188] 레지스트 마스크(143a)는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭으로 제거할 수 있다. 특히 산소 가스를 에칭 가스로서 사용한 드라이 에칭(플라스마 애싱이라고도 함)으로 레지스트 마스크(143a)를 제거하는 것이 바람직하다.

[0189] 이때 레지스트 마스크(143a)의 제거는 EL막(112Rf)이 희생막(144a)으로 덮인 상태로 수행되기 때문에 EL막(112Rf)에 대한 영향이 억제된다. 특히 EL막(112Rf)이 산소에 노출되면 전기 특성에 악영향을 미치는 경우가 있어, 플라스마 애싱 등 산소 가스를 사용한 에칭을 수행하는 경우에는 적합하다.

[0190] [희생막(144a)의 에칭]

[0191] 다음으로 희생층(147a)을 마스크로서 사용하여, 희생층(147a)으로 덮이지 않은 희생막(144a)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145a)을 형성한다(도 6의 (E)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에도 희생층(145a)이 형성된다.

[0192] 희생막(144a)의 에칭에는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭법을 사용하면 패턴의 축소를 억제할 수 있어 바람직하다.

[0193] [EL막(112Rf)의 에칭]

[0194] 다음으로 희생층(145a)으로 덮이지 않은 EL막(112Rf)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112R)을 형성한다(도 6의 (F)). EL막(112Rf)의 에칭에 의하여 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 절연층(132)의 상면이 노출된다.

[0195] 특히 EL막(112Rf)의 에칭에는 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스를 사용한 드라이 에칭을 사용하는 것이 바람직하다. 이로써 EL막(112Rf)이 변질되는 것을 억제하고, 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스로서는 예를 들어 CF_4, C_4F_8, SF_6, CHF_3, Cl_2, H_2O, BCl_3, 혹은 H_2 또는 He 등의 비활성 기체가 있다. 또한 상기 가스와, 산소를 포함하지 않는 희석 가스의 혼합 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다.

[0196] 또한 EL막(112Rf)의 에칭은 상기에 한정되지 않고, 다른 가스를 사용한 드라이 에칭에 의하여 수행하여도 좋고, 웨트 에칭에 의하여 수행하여도 좋다.

[0197] 또한 EL막(112Rf)의 에칭에 산소 가스를 포함하는 에칭 가스, 또는 산소 가스를 사용한 드라이 에칭을 사용하면, 에칭 속도를 빠르게 할 수 있다. 그러므로 에칭 속도를 충분한 속도로 유지하면서 낮은 파워의 조건으로 에칭할 수 있기 때문에, 에칭으로 인한 대미지를 저감할 수 있다. 또한 에칭 시에 생기는 반응 생성물의 부착 등의 문제를 억제할 수 있다. 예를 들어 상기 산소를 주성분에 포함하지 않는 에칭 가스에 산소 가스를 첨가한 에칭 가스를 사용할 수 있다.

[0198] EL막(112Rf)의 에칭 시에 절연층(132)이 노출된다. 그러므로 절연층(132)으로서는 EL막(112Rf)의 에칭에 대하여 내성이 높은(에칭되기 어려운) 막을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 EL막(112Rf)의 에칭 시에 절연층(132)의 상부가 에칭되고, EL층(112R)으로 덮이지 않은 부분이 얇아지는 경우가 있다. 또한 절연층(132)의 일부가 소실되고, 절연층(131)의 일부가 노출 또는 소실되는 경우가 있다. 만약 절연층(131)의 일부가 소실되어도, 하부의 절연층(134)이 에칭 스토퍼가 되고, 화소 전극(표시 영역을 제외함)의 노출 및 소실을 방지할 수 있다.

[0199] 또한 EL막(112Rf)의 에칭 시에 동시에 희생층(147a)을 에칭할 수 있다(도 6의 (F)). EL막(112Rf)과 희생층(147a)을 동일 처리에 의하여 에칭함으로써, 공정을 간략화할 수 있고, 표시 장치의 제작 비용을 삭감할 수 있어 바람직하다. 또한 희생층(147a)을 에칭하지 않아 남겨 두어도 좋다. 희생층(147a)을 남겨 둠으로써 EL막(112Rf)을 보호할 수 있다. 그 경우 나중의 공정에서 희생층(145)을 에칭할 때에 희생층(147a)을 에칭하면 좋다.

[0200] [EL막(112Gf)의 형성]

[0201] 다음으로 절연층(132), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B) 위에 나중에 EL층(112G)이 되는 EL막(112Gf)을 성막한다(도 7의 (A)). 이 경우, 상기 EL막(112Rf)과 마찬가지로 접속 전극(111C) 위에는 EL막(112Gf)을 제공하지 않는 것이 바람직하다.

[0202] EL막(112Gf)의 형성 방법에 대해서는 상기 EL막(112Rf)의 기재를 원용할 수 있다.

[0203] [희생막(144b)의 형성]

[0204] 다음으로 EL막(112Gf) 위에 희생막(144b)을 형성한다(도 7의 (A)). 희생막(144b)은 상기 희생막(144a)과 같은 방법으로 형성할 수 있다. 특히 희생막(144b)에는 희생막(144a)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0205] 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에서 희생층(145a)을 덮어 희생막(144b)이 형성된다.

[0206] [희생막(146b)의 형성]

[0207] 다음으로 희생막(144b) 위에 희생막(146b)을 형성한다(도 7의 (A)). 희생막(146b)은 상기 희생막(146a)과 같은 방법으로 형성할 수 있다. 특히 희생막(146b)에는 상기 희생막(146a)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0208] [레지스트 마스크(143b)의 형성]

[0209] 다음으로 희생막(146b) 위에서 화소 전극(111G)과 중첩되는 영역에 레지스트 마스크(143b)를 형성한다(도 7의 (B)).

[0210] 레지스트 마스크(143b)는 상기 레지스트 마스크(143a)와 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0211] 또한 여기서는 접속 전극(111C)은 희생층(145a)으로 보호되어 있기 때문에, 레지스트 마스크(143b)를 형성하지 않아도 된다. 또한 접속 전극(111C)을 덮어 레지스트 마스크(143b)를 제공하여도 좋다.

[0212] 레지스트 마스크(143b)는 상기 레지스트 마스크(143a)와 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0213] [희생막(146b)의 에칭]

[0214] 다음으로 레지스트 마스크(143b)로 덮이지 않은 희생막(146b)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(147b)을 형성한다(도 7의 (C)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위의 희생막(146b)에서도, 레지스트 마스크(143b)로 덮이지 않은 일부가 제거된다.

[0215] 희생막(146b)의 에칭에 대해서는 상기 희생막(146a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0216] [레지스트 마스크(143b)의 제거]

[0217] 다음으로 레지스트 마스크(143b)를 제거한다. 레지스트 마스크(143b)의 제거에 대해서는 상기 레지스트 마스크(143a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0218] [희생막(144b)의 에칭]

[0219] 다음으로 희생층(147b)을 마스크로서 사용하여, 희생층(147b)으로 덮이지 않은 희생막(144b)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145b)을 형성한다(도 7의 (D)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위의 희생막(144b)에서도, 희생층(147b)으로 덮이지 않은 일부가 에칭으로 제거된다.

[0220] 희생막(144b)의 에칭에 대해서는 상기 희생막(144a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0221] [EL막(112Gf)의 에칭]

[0222] 다음으로 희생층(145b)으로 덮이지 않은 EL막(112Gf)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112G)을 형성한다(도 7의 (D)).

[0223] EL막(112Gf)의 에칭에 대해서는 상기 EL막(112Rf)의 기재를 원용할 수 있다. 이때 절연층(134)과 절연층(131)과 절연층(132)을 가짐으로써, EL층(112R)의 형성 시와 같은 효과를 나타낸다.

[0224] 또한 EL층(112R) 및 접속 전극(111C)은 희생층(145a)으로 보호되어 있기 때문에, EL막(112Gf)의 에칭 공정에서 대미지를 받는 것을 방지할 수 있다.

[0225] 이와 같이 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112R)과 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112G)을 높은 위치 정밀도로 따로따로 형성할 수 있다.

[0226] [EL층(112B)의 형성]

[0227] EL막(112Bf)(도시하지 않았음)에 대하여 상술한 공정을 수행함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112B)과 희생층(145c)을 형성할 수 있다(도 7의 (E)).

[0228] 즉 EL층(112G)의 형성 후에 EL막(112Bf), 희생막(144c), 희생막(146c), 및 레지스트 마스크(143c)(모두 도시하지 않았음)를 순차적으로 형성한다. 다음으로 희생막(146c)을 에칭하여 희생층(147c)(도시하지 않았음)을 형성한 후에 레지스트 마스크(143c)를 제거한다. 다음으로 희생막(144c)을 에칭하여 희생층(145c)을 형성한다. 그 후 EL막(112Bf)을 에칭하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112B)을 형성한다. 이때 절연층(134)과 절연층(131)과 절연층(132)을 가짐으로써, EL층(112R)의 형성 시와 같은 효과를 나타낸다.

[0229] [희생층의 제거]

[0230] 다음으로 희생층(145a), 희생층(145b), 및 희생층(145c)을 제거하여 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 상면을 노출시킨다(도 8의 (A)). 이때 동시에 접속 전극(111C)의 상면도 노출된다.

[0231] 희생층(145a), 희생층(145b), 및 희생층(145c)(이하에서 통틀어 희생층(145)이라고 부름)의 에칭은 각각 동일한 공정으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0232] 희생층(145) 및 희생층(147)은 웨트 에칭 또는 드라이 에칭으로 제거할 수 있다. 이때 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)에 대하여 가능한 한 대미지를 주지 않는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 특히 웨트 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 수산화 테트라메틸 암모늄 수용액(TMAH), 희석된 플루오린화 수소산, 옥살산, 인산, 아세트산, 질산, 또는 이들의 혼합 액체를 사용한 웨트 에칭을 사용하는 것이 바람직하다.

[0233] 또는 희생층(145) 및 희생층(147) 중 어느 한쪽 또는 양쪽을 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킴으로써 제거하는 것이 바람직하다. 여기서 희생층(145) 또는 희생층(147)을 용해시킬 수 있는 알코올로서는 에틸알코올, 메틸알코올, 아이소프로필알코올(IPA), 또는 글리세린 등 다양한 알코올을 사용할 수 있다.

[0234] 희생층(145) 및 희생층(147)을 제거한 후에, EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 내부에 포함되는 물 및 표면에 흡착되는 물을 제거하기 위하여 건조 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 예를 들어 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기에서의 가열 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 가열 처리는 기판 온도를 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 120℃ 이하로 하여 수행할 수 있다. 감압 분위기로 함으로써 더 낮은 온도로 건조시킬 수 있어 바람직하다.

[0235] 이와 같이 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)을 따로따로 형성할 수 있다. 또한 상기 공정을 반복함으로써 4색 이상의 발광 소자의 EL층을 따로따로 형성할 수 있고, 4색 이상의 발광 소자를 가지는 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 하나의 발광 소자를 형성할 때, 또는 2색의 발광 소자를 따로따로 형성할 때에도 상기 공정의 일부를 적용할 수 있다.

[0236] [EL층(114)의 형성]

[0237] 다음으로 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)을 덮어 EL층(114)을 성막한다(도 8의 (B)).

[0238] EL층(114)은 EL막(112Rf) 등과 같은 방법으로 성막할 수 있다. 증착법으로 EL층(114)을 성막하는 경우에는, EL층(114)이 접속 전극(111C) 위에 성막되지 않도록 차폐 마스크를 사용하여 성막하는 것이 바람직하다.

[0239] [공통 전극(113)의 형성]

[0240] 다음으로 EL층(114) 및 접속 전극(111C)을 덮어 공통 전극(113)을 형성한다(도 8의 (B)).

[0241] 공통 전극(113)은 증착법 또는 스퍼터링법 등의 성막 방법으로 형성할 수 있다. 또는 증착법으로 형성한 막과 스퍼터링법으로 형성한 막을 적층시켜도 좋다. 이때 EL층(114)이 성막되는 영역을 포함하도록 공통 전극(113)을 형성하는 것이 바람직하다. 즉 EL층(114)의 단부가 공통 전극(113)과 중첩되는 구성으로 할 수 있다. 공통 전극(113)은 차폐 마스크를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0242] 또한 공통 전극(113)은 표시 영역 외부에서 접속 전극(111C)과 전기적으로 접속된다.

[0243] [보호층(121)의 형성]

[0244] 다음으로 공통 전극(113) 위에 보호층(121)을 형성한다(도 8의 (C)). 보호층(121)에 사용하는 무기 절연막의 성막에는 스퍼터링법, PECVD법, 또는 ALD법을 사용하는 것이 바람직하다. 특히 ALD법은 단차 피복성이 우수하고, 핀홀 등의 결함이 생기기 어렵기 때문에 바람직하다. 또한 유기 절연막의 성막에는 잉크젯법을 사용하면 원하는 영역에 균일한 막을 형성할 수 있어 바람직하다.

[0245] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 진공 증착법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법 등을 이용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 플라스마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법 또는 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법 중 하나에 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.

[0246] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑(dipping), 스프레이 도포, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0247] 또한 표시 장치를 구성하는 박막을 가공할 때 포토리소그래피법 등을 사용할 수 있다. 그 외에 나노임프린트법, 샌드 블라스트법, 리프트 오프법 등으로 박막을 가공하여도 좋다. 또한 메탈 마스크 등의 차폐 마스크를 사용한 성막 방법으로 섬 형상의 박막을 직접 형성하여도 좋다.

[0248] 포토리소그래피법으로서 대표적으로는 다음 2가지 방법이 있다. 하나는 가공하고자 하는 박막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭 등에 의하여 상기 박막을 가공하고, 레지스트 마스크를 제거하는 방법이다. 다른 하나는 감광성을 가지는 박막을 성막한 후에, 노광, 현상을 수행하여 상기 박막을 원하는 형상으로 가공하는 방법이다.

[0249] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로서는, 예를 들어 i선(파장 365nm), g선(파장 436nm), h선(파장 405nm), 또는 이들을 혼합시킨 광을 사용할 수 있다. 그 외에, 자외선, KrF 레이저 광, 또는 ArF 레이저 광 등을 사용할 수도 있다. 또한 액침 노광 기술에 의하여 노광을 수행하여도 좋다. 또한 노광에 극자외(EUV: Extreme Ultra-violet)광, X선 등을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용되는 광 대신에 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세한 가공을 수행할 수 있어 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크가 불필요하다.

[0250] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드 블라스트법 등을 사용할 수 있다.

[0251] 이러한 식으로 도 4의 (A)에 나타낸 표시 장치(100E)를 제작할 수 있다.

[0252] [표시 장치의 제작 방법의 예 2]

[0253] 위에서는 공통 전극(113)과 EL층(114)을 상이한 상면 형상을 가지도록 형성한 경우에 대하여 설명하였지만, 이들을 같은 영역에 형성하여도 좋다.

[0254] 도 9의 (A)는 위의 설명에서 희생층을 제거한 후의 단면 개략도이다. 다음으로 도 9의 (B)에 나타낸 바와 같이, 동일한 차폐 마스크를 사용하거나 차폐 마스크를 사용하지 않고 EL층(114)과 공통 전극(113)을 형성한다. 이로써, 상이한 차폐 마스크를 사용하는 경우에 비하여 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0255] 이때 도 9의 (B)에 나타낸 바와 같이, 접속부(130)에서는 접속 전극(111C)과 공통 전극(113) 사이에 EL층(114)이 끼워져 있다. 이때 EL층(114)에는 가능한 한 전기 저항이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또는 가능한 한 얇게 형성함으로써 EL층(114)의 두께 방향의 전기 저항을 저감하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL층(114)에 두께 1nm 이상 5nm 이하, 바람직하게는 1nm 이상 3nm 이하의 전자 주입성 재료 또는 정공 주입성 재료를 사용함으로써, 접속 전극(111C)과 공통 전극(113) 사이의 전기 저항을 무시할 수 있을 정도로 작게 할 수 있는 경우가 있다.

[0256] 다음으로 도 9의 (C)에 나타낸 바와 같이 보호층(121)을 형성한다. 이때 도 9의 (C)에 나타낸 바와 같이, 보호층(121)을 공통 전극(113)의 단부 및 EL층(114)의 단부를 덮어 제공하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 EL층(114), 및 EL층(114)과 공통 전극(113)의 계면으로 외부로부터 물 또는 산소 등의 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0257] 상이한 색의 EL층의 간격은, 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 형성 방법으로는 10μm 미만으로 하는 것은 어렵

지만, 상기 방법으로는 3μm 이하, 2μm 이하, 또는 1μm 이하까지 좁힐 수 있다. 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용함으로써, 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 나아가서는 50nm 이하까지 간격을 좁힐 수도 있다. 이에 의하여, 2개의 발광 소자 사이에 존재할 수 있는 비발광 영역의 면적을 대폭 축소할 수 있고, 개구율을 100%에 가깝게 할 수 있게 된다. 예를 들어 개구율은 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 나아가서는 90% 이상이며, 100% 미만을 실현할 수도 있다.

[0258] 또한 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여, EL층 자체의 패턴도 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층을 따로따로 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는 패턴의 중앙부와 단부 사이에서 두께가 불균일하게 되기 때문에, 패턴 전체의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적은 작아진다. 한편, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공함으로써 패턴을 형성하기 때문에, 패턴 내에서 두께를 균일하게 할 수 있고, 미세한 패턴이어도 대부분의 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 상기 제작 방법에 의하면 높은 정세도와 높은 개구율을 겸비할 수 있다.

[0259] 또한 인접한 2개의 화소 전극 사이에 제공되는 격벽(절연층(134), 절연층(131), 또는 절연층(132))은 화소 전극의 단부를 덮어 제공된다. 화소 전극 위의, 격벽으로 덮이는 영역은 발광 소자의 발광 영역으로서 기능하지 않기 때문에, 격벽과 화소 전극이 중첩되는 영역의 폭이 작을수록 표시 장치의 유효 발광 면적비, 즉 개구율을 높일 수 있다.

[0260] 또한 EL층의 단부는 격벽 위에 위치한다. 이때 격벽 위에는 2개의 EL층의 단부(측면)가 대향하여 배치된다. 2개의 EL층 간의 거리가 짧을수록 격벽의 폭도 작게 할 수 있기 때문에 표시 장치의 개구율을 높일 수 있다. 예를 들어 대향하는 2개의 EL층의 측면 간의 거리는 5μm 이하, 바람직하게는 4μm 이하, 더 바람직하게는 3μm 이하, 더 바람직하게는 2μm 이하, 더 바람직하게는 1μm 이하이고, 10nm 이상, 50nm, 또는 100nm 이상으로 할 수 있다.

[0261] 이와 같이, 본 발명의 일 형태는 미세한 발광 소자를 집적한 표시 장치를 실현할 수 있다. 예를 들어 펜타일 방식 등의 특수한 화소 배열 방식을 적용하여 정세도를 의사적으로 높일 필요가 없기 때문에, R, G, B를 각각 한 방향으로 배열시킨 소위 스트라이프 배치를 적용하고, 또한 500ppi 이상, 1000ppi 이상, 또는 2000ppi 이상, 나아가서는 3000ppi 이상, 더 나아가서는 5000ppi 이상의 정세도의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 유효 발광 면적비(개구율)가 50% 이상, 나아가서는 60% 이상, 더 나아가서는 70% 이상이며, 100% 미만인 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0262] 또한 본 발명의 일 형태는 미세한 발광 소자를 높은 정밀도로 제작할 수 있기 때문에, 화소의 복잡한 배열 방법을 실현할 수 있다. 예를 들어 스트라이프 배열뿐만 아니라, S 스트라이프 배열, 베이어 배열, 델타 배열 등의 다양한 배열 방법을 적용할 수 있다.

[0263] 또한 본 명세서 등에서 유효 발광 면적비란, 표시 장치의 화소의 반복 피치에서 산출되는 하나의 화소의 면적에 대한, 하나의 화소 내에서 발광 영역으로 간주할 수 있는 영역의 면적의 비율을 가리키는 것으로 한다.

[0264] 이상이 표시 장치의 제작 방법의 예에 대한 설명이다.

[0265] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0266] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0267] (실시형태 4)

[0268] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 절연층(131), 절연층(132), 절연층(134), 및 그 근방의 바람직한 구성에 대하여 자세히 설명한다. 특히 도 2의 콘택트 홀(163) 근방의 구조에 적용하는 것이 유효하다.

[0269] 도 10 내지 도 12에는 도 1 등에서의 발광 소자(110R)의 하나의 단부 근방의 확대도를 나타내었다. 또한 여기서는 설명을 간단하게 하기 위하여 발광 소자(110R)의 하나의 단부 근방만 나타내었지만, 발광 소자(110R)의 다른 단부, 발광 소자(110G)의 단부, 발광 소자(110B)의 단부에 대해서도 같은 구조를 채용할 수 있다.

[0270] 도 10의 (A)에는 절연층(134)의 단부, 절연층(131)의 단부, 절연층(132)의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 구조를

나타내었다. 절연층(134)의 단부에서의 바닥면과 측면이 이루는 각을 각도 Θ_1, 절연층(131)의 단부에서의 바닥면과 측면이 이루는 각을 각도 Θ_2, 절연층(132)의 단부에서의 바닥면과 측면이 이루는 각을 각도 Θ_3으로 한다. 또한 절연층(131)의 단부 근방의 표면이 곡면 형상을 가지기 때문에, 절연층(131)의 단부의 접선을 파선으로 나타내었다.

[0271] 절연층(131)의 각도 Θ_2는 절연층(134)의 각도 Θ_1 또는 절연층(132)의 각도 Θ_3보다 작은 것이 바람직하다. 절연층(131)의 테이퍼 각 Θ_2를 작게 함으로써, 절연층(132)에 밀도가 낮은 영역이 형성되는 것을 억제할 수 있다.

[0272] 절연층(131)의 각도 Θ_2는 0° 보다 크고 90° 미만, 바람직하게는 5° 이상 70° 이하, 더 바람직하게는 10° 이상 60° 이하, 더욱 바람직하게는 15° 이상 50° 이하로 할 수 있다.

[0273] 한편 절연층(132)의 각도 Θ_3은 0° 보다 크고 90° 미만, 바람직하게는 10° 이상 85° 이하, 더 바람직하게는 20° 이상 80° 이하, 더욱 바람직하게는 25° 이상 75° 이하로 할 수 있다. 또한 각도 Θ_3은 절연층(132)의 가공 시의 조건에 따라 90° 이상이 되는 경우도 있다.

[0274] 또한 절연층(134)의 각도 Θ_1은 0° 보다 크고 90° 미만, 바람직하게는 10° 이상 85° 이하, 더 바람직하게는 20° 이상 80° 이하, 더욱 바람직하게는 25° 이상 75° 이하로 할 수 있다. 또한 각도 Θ_1은 절연층(132)의 가공 시의 조건에 따라 90° 이상이 되는 경우도 있다.

[0275] 또한 절연층(134)의 각도 Θ_1은 절연층(132)의 각도 Θ_3보다 작은 것이 바람직하다. 테이퍼 각을 $\Theta_1<\Theta_3$으로 함으로써, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 또한 절연층(134) 및 절연층(132) 중 막 두께가 작은 것의 테이퍼 각을 크게 하면, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 절연층(134)의 막 두께가 절연층(132)의 막 두께보다 작은 경우, 테이퍼 각을 $\Theta_1>\Theta_3$으로 하는 것이 좋다. 반대로 절연층(134)의 막 두께가 절연층(132)의 막 두께보다 큰 경우, 테이퍼 각을 $\Theta_1<\Theta_3$으로 하는 것이 좋다.

[0276] 또한 절연층(131)의 표면이 곡면을 가지는 경우, 상면과 측면이 연속되어 구별이 안 되는 경우가 있다. 그 경우 절연층(131)의 단부 근방에서의 표면 중 단부에서의 두께가 증가되는 부분의 표면을 측면, 두께가 일정한 부분의 표면을 상면으로 할 수 있다.

[0277] 도 10의 (B)에는 절연층(132)의 일부에 오목부가 제공된 구조를 나타내었다. 예를 들어 EL층(112R)을 에칭할 때에 절연층(132)의 일부가 소실되어 오목부가 형성되는 경우가 있다. 절연층(132)이 에칭 스토퍼로서 기능하여, 절연층(131)이 노출되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 공통 전극(113)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다.

[0278] 도 10의 (C)에는 절연층(132)의 일부가 소실되어 절연층(131)의 일부가 노출된 구조를 나타내었다. 이 구조에서는 공통 전극(113)은 절연층(131)과 접한다. 또한 발광 소자(110R)와, 이와 인접하는 발광 소자 사이에서 절연층(132) 중 EL층으로 덮이지 않은 부분이 에칭에 의하여 소실되고, 절연층(132)이 2개로 분단되어 있는 경우도 있다.

[0279] 또한 EL층(112R)의 단부 하방에서, 절연층(132)의 단부면이 에칭에 의하여 후퇴되어 있어도 좋다. EL층(112R), 절연층(132), 절연층(131), 및 공통 전극(113)으로 둘러싸이는 공간(133)이 형성되어 있다. 그리고 공통 전극(113)은 공간(133)에서 EL층(112R)과 중첩되도록 배치되어 있어도 좋다.

[0280] 또한 EL층(112R)과 공통 전극(113) 사이에 EL층(114)(공통층)을 제공하는 경우, EL층(114)이 절연층(131)과 접한다.

[0281] 도 10의 (D)에는 절연층(131)의 일부에 오목부가 제공된 구조를 나타내었다. 예를 들어 EL층(112R)을 에칭할 때, 절연층(131)의 일부가 소실되어 오목부가 형성되는 경우가 있다. 또한 오목부는 절연층(131)의 에칭되지 않은 영역보다 막 두께가 작은 영역이다. 이 구조에서는 공통 전극(113)(또는 EL층(114))이 상기 오목부에서 절연층(131)과 접한다.

[0282] 도 11의 (A)에는 절연층(131)의 일부가 소실되어 절연층(134)의 일부가 노출된 구조를 나타내었다. 도 2의 (C)에 나타낸 구조와 마찬가지로, 절연층(134)이 보호층으로서 기능하고, 화소 전극(111R)이 노출되는 것을 방

지할 수 있다. 또한 이 구조에서는 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 절연층(134)과 접한다.

[0283] 도 11의 (B)에는 절연층(134)의 일부에 오목부가 제공된 구조를 나타내었다. 이 구조에서는 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 상기 오목부에서 절연층(134)과 접한다.

[0284] 도 11의 (C)에는 EL층(112R) 하방에서 절연층(132)의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 구조를 나타내었다. 예를 들어 EL층(112R)을 에칭할 때에 절연층(132)의 단부가 테이퍼 형상으로 가공되는 경우가 있다. 그 경우 공통 전극(113)의 단차 피복성이 향상되기 때문에 유효하다.

[0285] 또한 이 구조에서는 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 절연층(132)의 테이퍼부와 접한다. 또한 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 절연층(131)이 노출되지 않은 경우, 오목부에서 절연층(132)과 접한다(도 10의 (B) 등 참조).

[0286] 또한 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 절연층(131)이 노출되어 있는 경우, 절연층(131)과 접한다(도 10의 (C) 또는 (D) 등 참조).

[0287] 또한 공통 전극(113)(또는 EL층(114))은 절연층(134)이 노출되어 있는 경우, 절연층(134)과 접한다(도 11의 (A) 또는 (B) 등 참조).

[0288] 도 11의 (D)에는 절연층(134)의 단부가 절연층(131)의 단부 및 절연층(132)의 단부보다 돌출된 구조를 나타내었다.

[0289] 또한 도 12의 (A)에는 절연층(132)의 단부가 절연층(131)의 단부 및 절연층(134)의 단부를 덮는 구조를 나타내었다.

[0290] 또한 도 12의 (B)에는 절연층(131)의 단부가 절연층(134)의 단부를 덮고, 절연층(132)의 단부가 절연층(131)의 단부를 덮는 구조를 나타내었다. 상기 단부에서는 절연층(134)은 절연층(132)과 접하지 않는다.

[0291] 또한 도 12의 (C)에는 절연층(134)의 단부가 절연층(131)의 단부 및 절연층(132)의 단부보다 돌출된 구조를 나타내었다. 상기 단부에서는 절연층(134)은 절연층(132)과 접하지 않는다.

[0292] 도 11의 (D), 도 12의 (A) 또는 (B)에 나타낸 구조를 채용함으로써, 절연층(134)과 절연층(132)의 적층으로 인한 단차가 완화되고, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 이들 구조는 예를 들어 절연층(134)과 절연층(132)을 다른 공정으로 가공함으로써 형성할 수 있다.

[0293] 도 12의 (D)에는 절연층(132), 절연층(134), 화소 전극(111R)을 각각 적층 구조로 한 경우의 예를 나타내었다.

[0294] 절연층(132)은 기판(101) 측으로부터 절연층(132a)과 절연층(132b)이 적층된 적층 구조를 가진다. 절연층(132b)이 절연층(132a)보다 두껍다. 이때 절연층(132b)의 테이퍼 각이 절연층(132a)의 테이퍼 각보다 작은 것이 바람직하다. 반대로 절연층(132b)이 절연층(132a)보다 얇아도 좋고, 그 경우 절연층(132b)의 테이퍼 각이 절연층(132a)의 테이퍼 각보다 큰 것이 바람직하다.

[0295] 또한 절연층(134)은 기판(101) 측으로부터 절연층(134a)과 절연층(134b)이 적층된 적층 구조를 가진다. 절연층(134b)은 절연층(134a)보다 두껍다. 이때 절연층(134b)의 테이퍼 각이 절연층(134a)의 테이퍼 각보다 작은 것이 바람직하다. 반대로 절연층(134b)이 절연층(134a)보다 얇아도 좋고, 그 경우 절연층(134b)의 테이퍼 각이 절연층(134a)의 테이퍼 각보다 큰 것이 바람직하다.

[0296] 이와 같이 절연층(132) 또는 절연층(134)을 적층 구조로 한 경우, 두꺼운 막일수록 테이퍼 각을 작게 함으로써, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다.

[0297] 또한 상기에 한정되지 않고, 얇은 막의 테이퍼 각보다 두꺼운 막의 테이퍼 각이 작아도 좋다. 또한 절연층(132) 또는 절연층(134)은 3층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0298] 또한 화소 전극(111R)은 기판(101) 측으로부터 도전층(111a)과 도전층(111b)이 적층되어 있다. 여기서는 도전층(111b)이 도전층(111a)의 단부를 덮어 제공된 예를 나타내었다. 이에 의하여, 도전층(111a)의 표면을 도전층(111b)으로 보호할 수 있다.

[0299] 도전층(111a)으로서는 EL층(112R)이 방출하는 광에 대하여 반사성을 가지는 막을 사용할 수 있다. 한편 도전층(111b)으로서는 상기 광에 대하여 투과성을 가지는 막을 사용할 수 있다.

[0300] 도전층(111a)으로서는 예를 들어 금속막 또는 합금막을 사용할 수 있다. 도전층(111a)으로서 알루미늄, 은 등

의 가시광에 대한 반사성이 높은 금속막 또는 이들의 합금막을 사용하면, 발광 소자(110R)의 광 추출 효율을 높일 수 있어 바람직하다.

[0301] 도전층(111b)에는, 가시광에 대하여 투과성을 가지는 도전성 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 아연 산화물 등의 도전성 산화물을 사용할 수 있다.

[0302] 또한 도 4의 (B) 또는 (C)에 나타낸 화소 전극(111R)의 하나의 단부(영역(117R))로서 도 10 내지 도 12의 각 구조를 채용하고, 다른 단부(영역(118R))로서 도 10 내지 도 12의 다른 구조를 채용하여도 좋다. 이와 같이 하나의 화소 전극의 각 단부에서 격벽의 구조가 다르게 되도록 형성하는 것도 유효하다.

[0303] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0304] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0305] (실시형태 5)

[0306] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 구성예에 대하여 설명한다.

[0307] [표시 장치의 구성예 7]

[0308] 도 13의 (A)는 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면 개략도이다. 표시 장치(100)는 적색을 나타내는 발광 소자(110R), 녹색을 나타내는 발광 소자(110G), 및 청색을 나타내는 발광 소자(110B)를 각각 복수로 가진다. 도 13의 (A)에서는, 각 발광 소자를 쉽게 구별하기 위하여 각 발광 소자의 발광 영역 내에 R, G, B의 부호를 붙였다.

[0309] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)는 각각 매트릭스상으로 배열되어 있다. 도 13의 (A)에는 한 방향으로 동일한 색의 발광 소자가 배열된 소위 스트라이프 배열을 나타내었다. 또한 발광 소자의 배열 방법은 이에 한정되지 않고, S 스트라이프 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 지그재그 배열 등의 배열 방법을 적용하여도 좋고, 펜타일 배열을 사용할 수도 있다.

[0310] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)는 X방향으로 배열되어 있다. 또한 X방향과 교차하는 Y방향으로는 같은 색의 발광 소자가 배열되어 있다.

[0311] 도 13의 (B)는 도 13의 (A) 중 일점쇄선 A1-A2에 대응하는 단면 개략도이고, 도 13의 (C)는 일점쇄선 B1-B2에 대응하는 단면 개략도이다.

[0312] 도 13의 (B)에는 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)의 단면을 나타내었다. 발광 소자(110R)는 화소 전극(111R), EL층(112R), 및 공통 전극(113)을 가진다. 발광 소자(110G)는 화소 전극(111G), EL층(112G), 및 공통 전극(113)을 가진다. 발광 소자(110B)는 화소 전극(111B), EL층(112B), 및 공통 전극(113)을 가진다. 공통 전극(113)은 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에 공통적으로 제공된다.

[0313] 본 발명의 일 형태에서는, 화소 전극(111R) 등(화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 또는 화소 전극(111B)을 가리킴)의 단부를 덮도록 절연층(둑, 뱅크, 또는 격벽이라고도 함)을 제공하는 것이 바람직하다.

[0314] 이 격벽을 제공함으로써 격벽 위의 EL층(112R) 등(EL층(112R), EL층(112G), 또는 EL층(112B)을 가리킴)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 또한 화소 전극(111R) 등의 단부가 얇아지는 것을 EL층(112R) 등이 방지할 수 있기 때문에, 누설 전류의 증대를 방지할 수 있다. 또한 EL층(112R) 등 위에 배치된 공통 전극(113)과, 화소 전극(111R) 등과의 전기적인 단락 등을 방지할 수 있다. 상기 격벽은 단층의 절연층 또는 복수의 절연층을 사용하여 구성할 수 있다.

[0315] 도 13의 (B)에는 상기 격벽을 복수의 절연층을 사용하여 구성한 예를 나타내었다. 구체적으로는, 화소 전극(111R) 등의 단부를 덮는 절연층(134)과, 절연층(134) 위의 절연층(131)이 제공되어 있다.

[0316] 절연층(134), 절연층(131)은 각각 EL층(112R) 등과 중첩되는 부분과, EL층(112R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다.

[0317] 또한 절연층(134)은 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 화소 전극(111R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다. 또한 절연층(134) 위의 절연층(131)은 절연층(134)을 개재하여 화소 전극(111R) 등과 중첩되는 부분과, 화소 전극(111R) 등과 중첩되지 않는 부분을 가진다.

[0318] 또한 절연층(134)의 단부는 상기 단부 방향에서 절연층(131)의 단부보다 돌출된 영역(단부보다 연장된 영역이라고도 함)을 가지는 것이 좋다. 평면에서 보았을 때, 절연층(131)의 윤곽은 절연층(134)의 윤곽의 내측에 위치하는 부분을 가지는 것이 바람직하다. 그 경우 EL층(112R) 등은 화소 전극(111R) 등 위에서 절연층(134)과 접하는 영역을 가진다.

[0319] 또한 절연층(134)의 단부는 절연층(131)으로 덮인 영역을 가져도 좋다. 그 경우 절연층(134)의 상기 영역은 EL층(112R) 등과 접하지 않는다.

[0320] 여기서, 절연층(134)은 화소 전극(111R)을 보호하는 층(보호층이라고도 함)으로서의 기능을 가진다.

[0321] 도 14는 절연층(134)이 보호층으로서 기능하는 구체적인 예를 나타낸 것이다. 도 14의 (A)는 도 13의 (A)에서의 발광 소자(110R)의 일부 및 그 근방을 나타낸 도면이고, 도 14의 (B) 및 (C)는 도 14의 (A) 중의 일점쇄선 D1-D2에 대응하는 단면 개략도의 일례이다. D1-D2는 화소 전극(111R)이 층(161)과 전기적으로 접속되는 부분을 나타낸다.

[0322] 도 14의 (B) 및 (C)에서, 층(161)은 예를 들어 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 층(도전층 또는 반도체층 등)이고, 층(161) 위에 평탄화막으로서 기능하는 절연층(162)이 배치되어 있다. 그리고 절연층(162) 위에 배치된 화소 전극(111R)이 절연층(162)의 콘택트 홀(163)을 통하여 층(161)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한 절연층(162)은 도 13에서의 기판(101)이 가지는 절연층이다.

[0323] 도 14의 (B)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(111R) 위의, 표시 영역을 제외한 부분(예를 들어 콘택트 홀(163)을 가지는 부분)에는 격벽이 제공되어 있는 것이 바람직하다. 그러나 격벽으로서 예를 들어 절연층(131)을 단층으로 배치한 경우, 격벽 위의 EL층의 형성 공정으로 인하여 절연층(131)이 소실될 우려가 있다. 예를 들어 EL층을 에칭으로 형성하는 경우, 격벽이 소실될 가능성이 있다.

[0324] 도 14의 (C)에 나타낸 바와 같이 절연층(131) 아래에 절연층(134)을 제공함으로써, 만약 절연층(131)의 일부가 소실되어도 절연층(134)이 보호층(에칭 스토퍼)으로서 기능하고, 화소 전극(111R)의 노출을 방지할 수 있다. 그 결과, 화소 전극(111R)과 공통 전극(113)의 단락을 방지할 수 있다.

[0325] 이와 같이, 절연층(131) 아래에 절연층(134)을 배치하는 구조를 채용함으로써, 표시 장치의 불량을 저감하여, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0326] 다음으로 절연층(134) 및 절연층(131)으로서 바람직한 재료의 일례를 나타낸다.

[0327] 절연층(134)으로서는 무기 절연 재료(무기 재료 또는 무기물이라고도 함)를 포함하는 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(134)으로서는, EL층(112R)의 에칭 공정에 대하여 에칭 내성을 가지는 절연막을 사용하는 것이 더 바람직하다. 이와 같은 재료를 사용함으로써, 절연층(134)의 보호층으로서의 기능을 높일 수 있다.

[0328] 절연층(131)으로서는 유기 수지 등의 유기 절연 재료(유기 재료 또는 유기물이라고도 함)를 포함하는 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 이때 절연층(131)의 단부는 완만한 곡면 형상을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 절연층(131) 상방에 형성되는 층(EL층 등)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다.

[0329] 절연층(134)에 사용할 수 있는 무기 절연 재료로서 구체적으로는, 예를 들어 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 또는 산화 하프늄 등의 산화물 또는 질화물막을 사용할 수 있다. 또한 산화 이트륨, 산화 지르코늄, 산화 갈륨, 산화 탄탈럼, 산화 마그네슘, 산화 란타넘, 산화 세륨, 및 산화 네오디뮴 등을 사용하여도 좋다.

[0330] 절연층(131)에 사용할 수 있는 재료의 구체적인 예로서는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.

[0331] 이와 같이 절연층(134) 및 절연층(131)에 적합한 재료를 사용함으로써, 격벽으로서의 기능을 높일 수 있다. 또한 상기 재료는 일례이고, 다른 재료를 사용할 수도 있다. 예를 들어 절연층(134)으로서 유기 수지 등의 유기 절연 재료를 사용하여도 좋다. 그 경우 격벽을 높게 형성할 수 있고, 상술한 에칭 스토퍼와 같은 기능을 가지

게 할 수 있다. 또한 절연층(131)은 무기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다.

[0332] 또한 절연층(134) 또는 절연층(131)은 그 단부가 테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 이에 의하여 이들 절연층 위에 형성되는 막의 단차 피복성을 높일 수 있다. 또한 본 명세서 등에서 "대상물의 단부가 테이퍼 형상이다"란, 그 단부의 영역에서 표면과 피형성면이 이루는 각도가 0도보다 크고 90도 미만, 바람직하게는 5도 이상 70도 이하이고, 단부로부터 연속적으로 두께가 증가하는 단면 형상을 가지는 것을 가리킨다.

[0333] 또한 절연층(134)의 두께는 절연층(131)보다 얇은 것이 바람직하다. 절연층(134)을 얇게 형성함으로써, 예를 들어 절연층(134)의 단부 위에 형성되는 막의 단차 피복성을 높일 수 있다.

[0334] 또한 도 14에서는 발광 소자(110R)를 예로 들어 설명하였지만, 발광 소자(110G) 및 발광 소자(110B)에도 같은 구조를 채용할 수 있다.

[0335] 또한 도 13의 (A)에는 공통 전극(113)과 전기적으로 접속되는 접속 전극(111C)을 나타내었다. 접속 전극(111C)에는 공통 전극(113)에 공급하기 위한 전위(예를 들어 애노드 전위 또는 캐소드 전위)가 인가된다. 접속 전극(111C)은 발광 소자(110R) 등이 배열되는 표시 영역의 외부에 제공된다. 또한 도 13의 (A)에서는 공통 전극(113)을 파선으로 나타내었다.

[0336] 접속 전극(111C)은 표시 영역의 외주를 따라 제공할 수 있다. 예를 들어 표시 영역의 외주의 1변을 따라 제공되어도 좋고, 표시 영역의 외주의 2변 이상에 걸쳐 제공되어도 좋다. 즉 표시 영역의 상면 형상이 장방형인 경우에는 접속 전극(111C)의 상면 형상은 띠 형상, L자형, ㄷ자형(대괄호형), 또는 사각형 등으로 할 수 있다.

[0337] 도 13의 (D)는 도 13의 (A) 중의 일점쇄선 C1-C2에 대응하는 단면 개략도이다. 도 13의 (D)에는, 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 전기적으로 접속되는 접속부(130)를 나타내었다. 접속부(130)에서는 접속 전극(111C) 위에 공통 전극(113)이 접하여 제공되어 있다. 또한 접속 전극(111C)의 단부를 덮어 절연층(134) 및 절연층(131)이 제공되어 있다.

[0338] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0339] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0340] (실시형태 6)

[0341] 이하에서는, 본 발명의 표시 장치의 다른 구성예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 구성예 7 등과 중복되는 부분에 대해서는 이를 원용하고 설명을 생략한다.

[0342] 도 15 및 도 16에 본 발명의 표시 장치의 다른 구성예인 표시 장치(100F) 내지 표시 장치(100H), 표시 장치(100J), 및 표시 장치(100K)의 단면 개략도를 나타내었다. 표시 장치(100F) 내지 표시 장치(100H), 표시 장치(100J), 및 표시 장치(100K)의 상면도는 도 13의 (A)와 마찬가지이다.

[0343] [표시 장치의 구성예 8]

[0344] 도 15의 (A)에 표시 장치(100F)의 단면 개략도를 나타내었다(도 13의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100F)는 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 두께를 다르게 함으로써 마이크로캐비티 구조를 실현한 예이다. 이와 같은 구성으로 함으로써 광학 조정층을 별도로 제공할 필요가 없어지기 때문에 공정을 간략화할 수 있다.

[0345] 예를 들어 표시 장치(100F)에서는 파장이 가장 긴 광을 방출하는 발광 소자(110R)의 EL층(112R)이 가장 두껍고, 파장이 가장 짧은 광을 방출하는 발광 소자(110B)의 EL층(112B)이 가장 얇다. 또한 이에 한정되지 않고 각 발광 소자가 방출하는 광의 파장, 발광 소자를 구성하는 층의 광학 특성, 및 발광 소자의 전기 특성 등을 고려하여 각 EL층의 두께를 조정할 수 있다.

[0346] [표시 장치의 구성예 9]

[0347] 도 15의 (B)에 표시 장치(100G)의 단면 개략도를 나타내었다(도 13의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100G)는 광학 조정층을 제공하는 예이다.

[0348] 발광 소자(110R)는 화소 전극(111R)과 EL층(112R) 사이에 광학 조정층(115R)을 가진다. 발광 소자(110G)는 화

소 전극(111G)과 EL층(112G) 사이에 광학 조정층(115G)을 가진다. 발광 소자(110B)는 화소 전극(111B)과 EL층(112B) 사이에 광학 조정층(115B)을 가진다.

[0349] 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 도 24의 (C) 등에서 예시한 도전층(111b)에 대응한다. 또한 이때 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)은 각각 도전층(111a)에 대응한다.

[0350] 또한 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 가시광에 대하여 투과성을 가진다. 광학 조정층(115R), 광학 조정층(115G), 및 광학 조정층(115B)은 각각 두께가 다르다. 예를 들어 광학 조정층(115R)의 막 두께>광학 조정층(115G)의 막 두께>광학 조정층(115B)의 막 두께가 되도록 막 두께를 조정하면 좋다. 이에 의하여 발광 소자마다 광로 길이를 다르게 할 수 있다. 또한 광학 조정층은 절연층(134) 및 절연층(131)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다.

[0351] 여기서 화소 전극(111R) 등으로서 가시광에 대하여 반사성을 가지는 도전막을 사용하고, 공통 전극(113)으로서 가시광에 대하여 반사성 및 투과성을 가지는 도전막을 사용한다. 이에 의하여 각 발광 소자에서는 소위 마이크로캐비티 구조(미소 공진기 구조)가 실현되고, 특정 파장의 광이 강해진다. 이로써 색 순도가 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0352] 각 광학 조정층에는 가시광에 대하여 투과성을 가지는 도전성 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함하는 산화 아연, 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 아연 산화물 등의 도전성 산화물을 사용할 수 있다.

[0353] 각 광학 조정층은 화소 전극(111R) 등을 형성한 후이고 EL층(112R)이 되는 막(EL막(112Rf)) 등을 형성하기 전에 형성할 수 있다. 각 광학 조정층으로서는 각각 두께가 다른 도전막을 사용하여도 좋고, 얇은 순으로 단층 구조, 2층 구조, 3층 구조 등으로 하여도 좋다. 또한 화소 전극(111R)과 광학 조정층(115R)이 적층된 층을 화소 전극이라고 부르는 경우도 있다.

[0354] 또한 광학 조정층(115R) 등으로서 질화 실리콘을 포함하는 막(질화 실리콘막이라고도 함) 또는 산화 실리콘을 포함하는 막(산화 실리콘막이라고도 함) 등의 절연층을 사용하여도 좋다. 이들의 단층 또는 적층을 사용함으로써 막 두께를 조정할 수 있다. 예를 들어 광학 조정층(115R)으로서 3층의 절연층(단층의 질화 실리콘막과 2층의 산화 실리콘막의 적층)을 사용하고, 광학 조정층(115G)으로서 2층의 절연층(단층의 질화 실리콘막과 단층의 산화 실리콘막의 적층)을 사용하고, 광학 조정층(115B)으로서 단층의 절연층(질화 실리콘막 또는 산화 실리콘막)을 사용하는 등 색마다 층의 수를 다르게 하여도 좋다. 또한 막 두께를 크게 하고자 하는 색에서만 상기 절연층을 제공하는 구성으로 하여도 좋다.

[0355] 또한 광학 조정층으로서 이들의 절연층 위에 상술한 투광성을 가지는 도전막을 제공하여도 좋다. 이때 상기 도전막이 발광 소자의 화소 전극으로서 기능한다. 또한 화소 전극(111R) 등은 반사막으로서 사용할 수 있다.

[0356] [표시 장치의 구성예 10]

[0357] 도 15의 (C)에 표시 장치(100H)의 단면 개략도를 나타내었다(도 13의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함).

[0358] 표시 장치(100H)는 도 15의 (B)의 표시 장치(100G)에 더하여 화소 전극(111R) 등 아래에 도전층(116R) 등(도전층(116R), 도전층(116G), 또는 도전층(116B)을 가리킴)을 제공하는 예이다.

[0359] 화소 전극(111R) 등은 도 14의 (B) 등에서 예시한 바와 같이, 그 하방에 제공되는 층(161)과 전기적으로 접속된다. 그래서 화소 전극(111R) 등과 층(161) 사이에 도전층(116R) 등을 제공함으로써, 화소 전극(111R) 등과 층(161)의 접속이 양호하게 되는 경우가 있다. 도전층(116R) 등은 절연층(134) 및 절연층(131)과 중첩되는 영역을 가지는 것이 바람직하다.

[0360] 도전층(116R) 등은, 투광성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 투광성을 가지는 재료로서는, 광학 조정층(115R)의 재료로서 기재한 것에서 적절히 선택할 수 있다. 이때 도전층(116R) 등은 광학 조정층(115R)과 같은 재료를 사용하여 형성하는 것이 특히 바람직하게만, 다른 재료를 사용하여도 좋다. 반사성을 가지는 재료로서는, 화소 전극(111R)의 재료로서 기재한 것에서 적절히 선택할 수 있다. 이때 도전층(116R) 등은 화소 전극(111R)과는 다른 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하지만, 같은 재료를 사용하여도 좋다.

[0361] 또한 도전층(116R) 등은 단층의 도전층 또는 2층 이상의 도전층을 사용하여 구성할 수 있다. 또한 도전층

(116R) 등과 화소 전극(111R) 등과 광학 조정층(115R) 등이 적층된 층을 화소 전극이라고 부르는 경우도 있다.

[0362] [표시 장치의 구성예 11]

[0363] 도 15의 (D)에 표시 장치(100J)의 단면 개략도를 나타내었다(도 13의 (A)의 Y 방향의 단면에 상당함). 표시 장치(100J)는 Y 방향으로 연장되는 띠 형상의 EL층(112R) 및 공통 전극(113)을 적용한 경우의 예이다. 도 15의 (D)에서는 Y 방향으로 나란히 배치된 2개의 발광 소자(110R)의 단면을 나타내었다. 또한 도 15의 (D)에서는 X 방향으로 연장되는 격벽 X(절연층(134) 또는 절연층(131) 등)의 단면을 나타내었다.

[0364] 도 15의 (D)에 나타낸 바와 같이, Y 방향에서 EL층(112R)을 띠 형상으로 형성함으로써, EL층(112R)을 분단하기 위한 공간이 불필요해지므로, 발광 소자 간의 비발광 영역의 면적을 축소할 수 있어 개구율을 높일 수 있다.

[0365] 또한 X 방향으로 연장되는 격벽 X는 높이 X1의 영역을 가진다(도 15의 (D)). 또한 Y 방향으로 연장되는 격벽 Y는 높이 Y1의 영역을 가진다(도 13의 (B)). 격벽의 높이란 기판(101)의 상면부터 격벽의 상면까지의 거리를 가리킨다. 상기 높이 X1과 높이 Y1은 달라도 좋다. 예를 들어 높이 X1을 높이 Y1보다 낮게 할 수 있다. 높이 X1을 낮게 함으로써, 격벽 X를 넘어 연속적으로 EL층(112R)을 형성하기 쉬워진다. 즉 EL층(112R)을 띠 형상으로 연장시키기 쉬워진다. 또한 높이 X1을 높이 Y1보다 낮게 할 수도 있다.

[0366] 격벽의 높이를 다르게 하는 방법으로서는, 예를 들어 높이가 낮은 영역에서 격벽(절연층(134) 또는 절연층(131))의 층의 수를 높이가 높은 영역보다 적게 하는 것이 있다. 또한 높이가 낮은 영역에서, 절연층의 막 두께를 높이가 높은 영역보다 작게 하는 것도 유효하다. 또한 예를 들어 도 13의 (C)에 나타낸 바와 같이, EL층(112R)이 띠 형상으로 연장되어 있지 않은 경우에도, 격벽의 높이를 조정하는 방법을 적용할 수 있다. 또한 격벽 X의 복수의 영역에서, 높이가 다르게 되도록 형성할 수도 있다. 예를 들어 화소 전극(111R)의 단부와 화소 전극(111G)의 단부와 화소 전극(111B)의 단부에서, 격벽 X의 높이를 다르게 하여도 좋다. 마찬가지로 격벽 Y의 복수의 영역에서 높이가 다르게 되도록 형성하여도 좋다.

[0367] [표시 장치의 구성예 12]

[0368] 도 16의 (A)에 표시 장치(100K)의 단면 개략도를 나타내었다(도 13의 (A)의 X 방향의 단면에 상당함). 공통층인 EL층(114)을 가지는 점과, 보호층(121)을 가지는 점이 표시 장치(100)(도 13)와 다르다.

[0369] EL층(114)은 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 상면에 접하여 제공되어 있다. EL층(114)으로서는 전자 수송층 또는 전자 주입층을 적용할 수 있다. 또는 EL층(114)으로서 정공 주입층 또는 정공 수송층을 적용할 수도 있다. EL층(114)으로서 예를 들어 전자 주입층을 적용한 경우, 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에서 전자 주입층을 같은 공정으로 형성할 수 있다.

[0370] 또한 보호층(121)은 공통 전극(113) 위에 위치하고, 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B) 위에 제공되어 있다. 또한 컬러 필터, 터치 센서의 전극, 또는 렌즈 어레이는 본 명세서에서 개시한 격벽(절연층(134) 또는 절연층(131) 등)의 단부와 중첩되는 영역을 가져도 좋다. 이에 한정되지 않고, 중첩되는 영역을 가지지 않아도 된다.

[0371] 또한 공통 전극(113)과 보호층(121) 사이에 층(캡층 또는 보호층이라고도 함)을 제공하여도 좋다. 캡층은 각 발광 소자로부터 방출되는 광이 전반사하는 것을 방지하는 기능을 가진다. 캡층은 공통 전극(113)보다 굴절률이 높은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 캡층은 유기물 또는 무기물을 사용하여 형성할 수 있다. 또한 캡층은 공통 전극(113)보다 두꺼운 것이 바람직하다. 또한 캡층에, 상방으로부터 각 발광 소자로 물 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 기능을 가지게 하여도 좋다.

[0372] 또한 각 구성예에서, 화소 전극(111R) 등의 하나의 단부 근방의 구조와, 다른 일부의 단부 근방의 구조가 달라도 좋다. 예를 들어 도 16의 (B)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(111R)의 하나의 단부를 포함하는 영역(117R)에서의 격벽은 다른 하나의 단부를 포함하는 영역(118R)의 격벽보다 화소 전극(111R)과의 중첩이 커도 좋다.

[0373] 또한 도 16의 (C)에 나타낸 바와 같이, 절연층(134)의 단부는 절연층(131)보다 돌출된 부분(돌출 부분이라고도 함)을 가진다. 그리고 영역(117R)에서의 돌출 부분은 영역(118R)에서의 돌출 부분보다 화소 전극(111R)과의 중첩이 작아도 좋다.

[0374] 또한 화소 전극(111R) 위에서, 절연층(134)이 절연층(131)을 덮는 경우가 있다(후술하는 도 24의 (A) 또는 (B) 등). 이와 같은 경우에도 영역(117R)과 영역(118R)에서 절연층(134) 또는 절연층(131)의 크기가 다르게 되도록 형성함으로써, 격벽의 구조가 다르게 되도록 형성할 수 있다.

[0375] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0376] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0377] (실시형태 7)

[0378] 이하에서 본 발명의 표시 장치의 제작 방법의 일 형태를 나타낸다.

[0379] 이하에 나타내는 본 발명의 표시 장치의 제작 방법의 일 형태에서는, EL층을 메탈 마스크 등의 섀도 마스크를 사용하지 않고 미세한 패턴으로 가공할 수 있다. 이에 의하여 섀도 마스크를 사용하는 경우에 비하여, 정세도가 높고 개구율이 큰 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층을 따로따로 형성할 수 있기 때문에 매우 선명하고 콘트라스트가 높고 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 이하에서 제작 방법의 일 형태의 자세한 사항을 도면을 참조하여 설명한다.

[0380] [표시 장치의 제작 방법의 예 3]

[0381] 여기서는 앞의 구성예 12에 나타낸 표시 장치(100K)를 예로 들어 설명한다. 도 17의 (A) 내지 도 20의 (C)는 이하에서 예시하는 표시 장치의 제작 방법의 각 공정에서의 단면 개략도이다. 또한 도 17의 (A) 등에서는 오른쪽에 접속부(130) 및 그 근방에서의 단면 개략도를 함께 나타내었다.

[0382] [기판(101)의 준비]

[0383] 기판(101)으로서는 적어도 나중의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 가지는 기판을 사용할 수 있다(도 17의 (A)). 예를 들어 기판(101)으로서 도 14의 (B) 또는 (C)에 나타낸 바와 같은 평탄화막으로서 기능하는 절연층(162)이 형성된 기판을 사용하는 것이 좋다.

[0384] [화소 전극(111R, 111G, 111B), 접속 전극(111C)의 형성]

[0385] 다음으로 기판(101) 위에 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 접속 전극(111C)을 형성한다(도 17의 (A)). 우선 화소 전극이 되는 도전막을 성막하고, 포토리소그래피법으로 레지스트 마스크를 형성하고, 도전막의 불필요한 부분을 에칭으로 제거한다. 그 후 레지스트 마스크를 제거함으로써 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)을 형성할 수 있다.

[0386] [절연막(134f)의 형성]

[0387] 다음으로 화소 전극(111R) 위, 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 접속 전극(111C)을 덮어 절연막(134f)을 형성한다(도 17의 (A)). 절연막(134f)은 나중에 절연층(134)이 된다.

[0388] 절연막(134f)은 ALD법, 스퍼터링법, CVD법, PLD법, 증착법 등의 성막법을 사용하거나 이들을 조합하여 형성할 수 있다.

[0389] [절연층(131)의 형성]

[0390] 다음으로 절연막(134f)을 덮어 절연막(131f)을 성막한다. 절연막(131f)으로서는 감광성을 가지는 유기 수지를 포함하는 막을 사용할 수 있다.

[0391] 절연막(131f)은 스핀 코팅법, 잉크젯법 등의 습식의 성막 방법으로 형성할 수 있다. 성막 후, 가열 처리를 수행하여 재료 중의 용매를 휘발시키거나, 재료를 경화시켜도 좋다.

[0392] 절연막(131f)을 성막한 후에 포토마스크(151)를 사용하여 광(152)을 조사한다(도 17의 (B)). 여기서는 절연막(131f)에, 감광하면 현상액에 대한 용해성이 향상되는, 소위 포지티브형의 감광성을 가지는 재료를 사용하는 예를 나타낸다.

[0393] 그 후 현상 처리를 수행함으로써 절연층(131)을 형성한다(도 17의 (C)).

[0394] 이때 노광 처리에서의 노광 시간, 노광 강도 등을 조정함으로써, 절연층(131)의 패턴 폭이 포토마스크(151)의 마스크 패턴의 패턴폭보다 작아지도록 절연층(131)을 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 노광량이 적정값보다 커지는 조건으로 노광한다.

[0395] [절연층(134)의 형성]

[0396] 다음으로 절연막(134f) 위 및 절연층(131) 위에 레지스트막(141f)을 성막한다(도 17의 (D)).

[0397] 레지스트막(141f)에는 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등, 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.

[0398] 다음으로 레지스트막(141f)에 대하여 포토마스크(151)를 사용하여 광(153)을 조사한다(도 17의 (D)).

[0399] 다음으로 레지스트막(141f)에 대하여 현상 처리를 수행함으로써 레지스트 마스크(141)를 형성한다(도 17의 (E)).

[0400] 여기서, 상기 절연층(131)의 형성에 사용하는 포토마스크와, 레지스트 마스크(141)의 형성에 사용하는 포토마스크에 같은 것을 사용할 수 있다. 또한 엄밀하게 동일한 포토마스크를 사용할 필요는 없고, 동일한 패턴을 형성하기 위하여 제작된 포토마스크를 사용할 수 있다. 절연층(131)의 형성 시와 레지스트 마스크(141)의 형성 시에 사용하는 포토마스크(151)를 공유할 수 있기 때문에 생산 비용을 절감할 수 있다.

[0401] 또한 절연층(131)의 형성에 사용하는 포토마스크와, 레지스트 마스크(141)의 형성에 사용하는 포토마스크로서 다른 포토마스크를 사용하여도 좋다.

[0402] 도 17의 (E)에 나타낸 바와 같이, 레지스트 마스크(141)를 절연층(131)을 포함하도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0403] 다음으로 절연막(134f)에서 레지스트 마스크(141)로 덮이지 않은 부분을 에칭한다. 그 후 레지스트 마스크(141)를 제거한다. 이에 의하여, 절연층(134)이 형성된다(도 17의 (F)). 절연층(134)의 단부는 화소 전극(111R) 위에서 절연층(131)의 단부보다 돌출된 부분을 가진다. 또한 상술한 노광 조건 및 에칭 조건 등을 적절히 변경함으로써, 본 명세서에서 개시한 격벽(절연층(134) 및 절연층(131))의 구조를 형성할 수 있다.

[0404] 또한 절연층(131)과 절연층(134)을 다른 포토마스크를 사용하여 형성함으로써, 다양한 구조를 형성할 수 있다. 예를 들어 절연층(134)의 하나의 단부는 절연층(131)보다 돌출된 구조(예를 들어 도 17의 (F))로 하고, 절연층(134)의 다른 하나의 단부는 절연층(131)으로 덮인 구조(예를 들어 도 22의 (F))로 하여도 좋다.

[0405] [EL막(112Rf)의 형성]

[0406] 다음으로 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 격벽 위(절연층(134) 및 절연층(131)) 위에 EL막(112Rf)을 성막한다(도 18의 (A)). EL막(112Rf)은 나중에 EL층(112R)이 된다.

[0407] EL막(112Rf)은 접속 전극(111C) 위에 제공되지 않도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL막(112Rf)을 증착법 또는 스퍼터링법으로 형성하는 경우, 접속 전극(111C)에 EL막(112Rf)이 성막되지 않도록 차폐 마스크를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0408] [희생막(144a)의 형성]

[0409] 다음으로 EL막(112Rf)을 덮어 희생막(144a)을 형성한다(도 18의 (A)). 또한 희생막(144a)은 접속 전극(111C)의 상면에 접하여 제공된다.

[0410] 희생막(144a)으로서는 EL막(112Rf) 등의 각 EL막의 에칭 처리에 대한 내성이 높은 막, 즉 에칭 선택비가 큰 막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144a)으로서는 후술하는 희생막(146a) 등의 희생막과의 에칭 선택비가 큰 막을 사용할 수 있다. 또한 희생막(144a)으로서는 각 EL막에 대한 대미지가 적은 웨트 에칭법으로 제거할 수 있는 막을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0411] [희생막(146a)의 형성]

[0412] 다음으로 희생막(144a) 위에 희생막(146a)을 형성한다(도 18의 (A)).

[0413] 희생막(146a)은 나중에 희생막(144a)을 에칭할 때 하드 마스크로서 사용되는 막이다. 또한 나중의 희생막(146a)의 가공 시에는 희생막(144a)이 노출된다. 따라서 희생막(144a)과 희생막(146a)은 서로 에칭 선택비가 큰 막의 조합을 선택한다. 그러므로 희생막(144a)의 에칭 조건 및 희생막(146a)의 에칭 조건에 따라 희생막(146a)에 사용할 수 있는 막을 선택할 수 있다.

[0414] 예를 들어 희생막(146a)의 에칭에 플루오린을 포함하는 가스(플루오린계 가스라고도 함)를 사용한 드라이 에칭을 사용하는 경우에는 실리콘, 질화 실리콘, 산화 실리콘, 텅스텐, 타이타늄, 몰리브데넘, 탄탈럼, 질화

탄탈럼, 몰리브데넘과 나이오븀을 포함하는 합금, 또는 몰리브데넘과 텅스텐을 포함하는 합금 등을 희생막(146a)에 사용할 수 있다. 여기서 상기 플루오린계 가스를 사용한 드라이 에칭에서 에칭 선택비를 크게 확보할 수 있는(즉 에칭 속도를 느리게 할 수 있는) 막으로서는 IGZO, ITO 등의 금속 산화물막 등이 있고, 이를 희생막(144a)에 사용할 수 있다.

[0415] 또한 이에 한정되지 않고, 희생막(146a)은 다양한 재료 중에서 희생막(144a)의 에칭 조건 및 희생막(146a)의 에칭 조건에 따라 선택할 수 있다. 예를 들어 상기 희생막(144a)에 사용할 수 있는 막 중에서 선택할 수도 있다.

[0416] 또한 희생막(146a)으로서, EL막(112Rf) 등에 사용할 수 있는 유기막을 사용하여도 좋다. 예를 들어 EL막(112Rf), EL막(112Gf), 또는 EL막(112Bf)에 사용하는 유기막과 동일한 막을 희생막(146a)에 사용할 수 있다. 이와 같은 유기막을 사용함으로써, EL막(112Rf) 등의 형상에 사용되는 성막 장치를 공통적으로 사용할 수 있어 바람직하다. 또한 나중에 희생층이 되는 층을 마스크로서 사용하여 EL막(112Rf) 등을 에칭할 때에 동시에 제거할 수 있기 때문에, 공정을 간략화할 수 있다.

[0417] [레지스트 마스크(143a)의 형성]

[0418] 다음으로 희생막(146a) 위에서 화소 전극(111R)과 중첩되는 위치 및 접속 전극(111C)과 중첩되는 위치에 각각 레지스트 마스크(143a)를 형성한다(도 18의 (B)).

[0419] 레지스트 마스크(143a)에는 포지티브형 레지스트 재료 또는 네거티브형 레지스트 재료 등 감광성 수지를 포함하는 레지스트 재료를 사용할 수 있다.

[0420] 여기서, 희생막(146a)을 가지지 않고, 희생막(144a) 위에 레지스트 마스크(143a)를 형성하는 경우, 희생막(144a)에 핀홀 등의 결함이 존재하면, 레지스트 재료의 용매로 인하여 EL막(112Rf)이 용해될 우려가 있다. 희생막(146a)을 사용함으로써 이와 같은 문제가 생기는 것을 방지할 수 있다.

[0421] 또한 희생막(144a)으로서 핀홀 등의 결함이 생기기 어려운 막을 사용하는 경우, 또는 EL막(112Rf)에 레지스트 재료의 용매로 용해되지 않는 재료를 사용하는 경우 등에는, 희생막(146a)을 사용하지 않고 희생막(144a) 위에 레지스트 마스크(143a)를 직접 형성하여도 좋은 경우가 있다.

[0422] [희생막(146a)의 에칭]

[0423] 다음으로 레지스트 마스크(143a)로 덮이지 않은 희생막(146a)의 일부를 에칭으로 제거하여 띠 형상의 희생층(147a)을 형성한다(도 18의 (C)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에도 희생층(147a)이 형성된다.

[0424] 희생막(146a)을 에칭할 때, 희생막(144a)이 상기 에칭으로 제거되지 않도록 선택비가 높은 에칭 조건을 사용하는 것이 바람직하다. 희생막(146a)의 에칭에는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭을 사용하면 희생막(146a)의 패턴이 축소되는 것을 억제할 수 있다.

[0425] [레지스트 마스크(143a)의 제거]

[0426] 다음으로 레지스트 마스크(143a)를 제거한다(도 18의 (D)).

[0427] 레지스트 마스크(143a)는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭으로 제거할 수 있다. 특히 산소 가스를 에칭 가스로서 사용한 드라이 에칭(플라스마 애싱이라고도 함)으로 레지스트 마스크(143a)를 제거하는 것이 바람직하다.

[0428] 이때 레지스트 마스크(143a)의 제거는 EL막(112Rf)이 희생막(144a)으로 덮인 상태로 수행되기 때문에 EL막(112Rf)에 대한 영향이 억제된다. 특히 EL막(112Rf)이 산소에 노출되면 전기 특성에 악영향을 미치는 경우가 있어, 플라스마 애싱 등 산소 가스를 사용한 에칭을 수행하는 경우에는 적합하다.

[0429] [희생막(144a)의 에칭]

[0430] 다음으로 희생층(147a)을 마스크로서 사용하여, 희생층(147a)으로 덮이지 않은 희생막(144a)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145a)을 형성한다(도 18의 (E)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에도 희생층(145a)이 형성된다.

[0431] 희생막(144a)의 에칭에는 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭법을 사용하면 패턴의 축소를 억제할 수 있어 바람직하다.

[0432] [EL막(112Rf)의 에칭]

[0433] 다음으로 희생층(145a)으로 덮이지 않은 EL막(112Rf)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층

(112R)을 형성한다(도 18의 (F)). EL막(112Rf)의 에칭에 의하여 화소 전극(111G), 화소 전극(111B), 및 절연층(131)의 상면이 노출된다.

[0434] 특히 EL막(112Rf)의 에칭에는 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스를 사용한 드라이 에칭을 사용하는 것이 바람직하다. 이로써 EL막(112Rf)이 변질되는 것을 억제하고, 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 산소를 주성분으로서 포함하지 않는 에칭 가스로서는 예를 들어 CF_4, C_4F_8, SF_6, CHF_3, Cl_2, H_2O, BCl_3, 혹은 H_2 또는 He 등의 비활성 기체가 있다. 또한 상기 가스와, 산소를 포함하지 않는 희석 가스의 혼합 가스를 에칭 가스로서 사용할 수 있다.

[0435] 또한 EL막(112Rf)의 에칭은 상기에 한정되지 않고, 다른 가스를 사용한 드라이 에칭에 의하여 수행하여도 좋고, 웨트 에칭에 의하여 수행하여도 좋다.

[0436] 또한 EL막(112Rf)의 에칭에 산소 가스를 포함하는 에칭 가스, 또는 산소 가스를 사용한 드라이 에칭을 사용하면, 에칭 속도를 빠르게 할 수 있다. 그러므로 에칭 속도를 충분한 속도로 유지하면서 낮은 파워의 조건으로 에칭할 수 있기 때문에, 에칭으로 인한 대미지를 저감할 수 있다. 또한 에칭 시에 생기는 반응 생성물의 부착 등의 문제를 억제할 수 있다. 예를 들어 상기 산소를 주성분에 포함하지 않는 에칭 가스에 산소 가스를 첨가한 에칭 가스를 사용할 수 있다.

[0437] EL막(112Rf)의 에칭 시에 절연층(131)이 노출된다. EL막(112Rf)의 에칭 시에 절연층(131)의 상부가 에칭되고, EL층(112R)으로 덮이지 않은 부분이 얇아지는 경우가 있다. 또한 절연층(131)의 일부가 소실되는 경우가 있다. 만약 절연층(131)의 일부가 소실되어도, 하부의 절연층(134)이 에칭 스토퍼가 되고, 화소 전극(표시 영역을 제외함)의 노출 및 소실을 방지할 수 있다.

[0438] 또한 EL막(112Rf)의 에칭 시에 동시에 희생층(147a)을 에칭할 수 있다(도 18의 (F)). EL막(112Rf)과 희생층(147a)을 동일 처리에 의하여 에칭함으로써, 공정을 간략화할 수 있고, 표시 장치의 제작 비용을 삭감할 수 있어 바람직하다. 또한 희생층(147a)을 에칭하지 않아 남겨 두어도 좋다. 희생층(147a)을 남겨 둠으로써 EL막(112Rf)을 보호할 수 있다. 그 경우 나중의 공정에서 희생층(145)을 에칭할 때에 희생층(147a)을 에칭하면 좋다.

[0439] [EL막(112Gf)의 형성]

[0440] 다음으로 절연층(131), 화소 전극(111G), 화소 전극(111B) 위에 나중에 EL층(112G)이 되는 EL막(112Gf)을 성막한다(도 19의 (A)). 이 경우, 상기 EL막(112Rf)과 마찬가지로 접속 전극(111C) 위에는 EL막(112Gf)을 제공하지 않는 것이 바람직하다.

[0441] EL막(112Gf)의 형성 방법에 대해서는 상기 EL막(112Rf)의 기재를 원용할 수 있다.

[0442] [희생막(144b)의 형성]

[0443] 다음으로 EL막(112Gf) 위에 희생막(144b)을 형성한다(도 19의 (A)). 희생막(144b)은 상기 희생막(144a)과 같은 방법으로 형성할 수 있다. 특히 희생막(144b)에는 희생막(144a)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0444] 이때 동시에 접속 전극(111C) 위에서 희생층(145a)을 덮어 희생막(144b)이 형성된다.

[0445] [희생막(146b)의 형성]

[0446] 다음으로 희생막(144b) 위에 희생막(146b)을 형성한다(도 19의 (A)). 희생막(146b)은 상기 희생막(146a)과 같은 방법으로 형성할 수 있다. 특히 희생막(146b)에는 상기 희생막(146a)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0447] [레지스트 마스크(143b)의 형성]

[0448] 다음으로 희생막(146b) 위에서 화소 전극(111G)과 중첩되는 영역에 레지스트 마스크(143b)를 형성한다(도 19의 (B)).

[0449] 레지스트 마스크(143b)는 상기 레지스트 마스크(143a)와 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0450] 또한 여기서는 접속 전극(111C)은 희생층(145a)으로 보호되어 있기 때문에, 레지스트 마스크(143b)를 형성하지 않아도 된다. 또한 접속 전극(111C)을 덮어 레지스트 마스크(143b)를 제공하여도 좋다.

[0451] 레지스트 마스크(143b)는 상기 레지스트 마스크(143a)와 같은 방법으로 형성할 수 있다.

[0452] [희생막(146b)의 에칭]

[0453] 다음으로 레지스트 마스크(143b)로 덮이지 않은 희생막(146b)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(147b)을 형성한다(도 19의 (C)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위의 희생막(146b)에서도, 레지스트 마스크(143b)로 덮이지 않은 일부가 에칭으로 제거된다.

[0454] 희생막(146b)의 에칭에 대해서는 상기 희생막(146a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0455] [레지스트 마스크(143b)의 제거]

[0456] 다음으로 레지스트 마스크(143b)를 제거한다. 레지스트 마스크(143b)의 제거에 대해서는 상기 레지스트 마스크(143a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0457] [희생막(144b)의 에칭]

[0458] 다음으로 희생층(147b)을 마스크로서 사용하여, 희생층(147b)으로 덮이지 않은 희생막(144b)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 희생층(145b)을 형성한다(도 19의 (D)). 이때 동시에 접속 전극(111C) 위의 희생막(144b)에서도, 희생층(147b)으로 덮이지 않은 일부가 에칭으로 제거된다.

[0459] 희생막(144b)의 에칭에 대해서는 상기 희생막(144a)의 기재를 원용할 수 있다.

[0460] [EL막(112Gf)의 에칭]

[0461] 다음으로 희생층(145b)으로 덮이지 않은 EL막(112Gf)의 일부를 에칭으로 제거하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112G)을 형성한다(도 19의 (D)).

[0462] EL막(112Gf)의 에칭에 대해서는 상기 EL막(112Rf)의 기재를 원용할 수 있다. 이때 절연층(134)과 절연층(131)을 가짐으로써, EL층(112R)의 형성 시와 같은 효과를 나타낸다.

[0463] 또한 EL층(112R) 및 접속 전극(111C)은 희생층(145a)으로 보호되어 있기 때문에, EL막(112Gf)의 에칭 공정에서 대미지를 받는 것을 방지할 수 있다.

[0464] 이와 같이 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112R)과 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112G)을 높은 위치 정밀도로 따로따로 형성할 수 있다.

[0465] [EL층(112B)의 형성]

[0466] EL막(112Bf)(도시하지 않았음)에 대하여 상술한 공정을 수행함으로써, 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112B)과 희생층(145c)을 형성할 수 있다(도 19의 (E)).

[0467] 즉 EL층(112G)의 형성 후에 EL막(112Bf), 희생막(144c), 희생막(146c), 및 레지스트 마스크(143c)(모두 도시하지 않았음)를 순차적으로 형성한다. 다음으로 희생막(146c)을 에칭하여 희생층(147c)(도시하지 않았음)을 형성한 후에 레지스트 마스크(143c)를 제거한다. 다음으로 희생막(144c)을 에칭하여 희생층(145c)을 형성한다. 그 후 EL막(112Bf)을 에칭하여 섬 형상 또는 띠 형상의 EL층(112B)을 형성한다. 이때 절연층(134)과 절연층(131)을 가짐으로써, EL층(112R)의 형성 시와 같은 효과를 나타낸다.

[0468] [희생층의 제거]

[0469] 다음으로 희생층(145a), 희생층(145b), 및 희생층(145c)을 제거하여 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 상면을 노출시킨다(도 20의 (A)). 이때 동시에 접속 전극(111C)의 상면도 노출된다.

[0470] 희생층(145a), 희생층(145b), 및 희생층(145c)(이하에서 통틀어 희생층(145)이라고 부름)의 에칭은 각각 동일한 공정으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0471] 희생층(145) 및 희생층(147)은 웨트 에칭 또는 드라이 에칭으로 제거할 수 있다. 이때 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)에 대하여 가능한 한 대미지를 주지 않는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 특히 웨트 에칭법을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 수산화 테트라메틸 암모늄 수용액(TMAH), 희석된 플루오린화 수소산, 옥살산, 인산, 아세트산, 질산, 또는 이들의 혼합 액체를 사용한 웨트 에칭을 사용하는 것이 바람직하다.

[0472] 또는 희생층(145) 및 희생층(147) 중 어느 한쪽 또는 양쪽을 물 또는 알코올 등의 용매에 용해시킴으로써 제거

하는 것이 바람직하다. 여기서 희생층(145) 또는 희생층(147)을 용해시킬 수 있는 알코올로서는 에틸알코올, 메틸알코올, 아이소프로필알코올(IPA), 또는 글리세린 등 다양한 알코올을 사용할 수 있다.

[0473] 희생층(145) 및 희생층(147)을 제거한 후에, EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)의 내부에 포함되는 물 및 표면에 흡착되는 물을 제거하기 위하여 건조 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 예를 들어 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기에서의 가열 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 가열 처리는 기판 온도를 50℃ 이상 200℃ 이하, 바람직하게는 60℃ 이상 150℃ 이하, 더 바람직하게는 70℃ 이상 120℃ 이하로 하여 수행할 수 있다. 감압 분위기로 함으로써 더 낮은 온도로 건조시킬 수 있어 바람직하다.

[0474] 이와 같이 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)을 따로따로 형성할 수 있다. 또한 상기 공정을 반복함으로써 4색 이상의 발광 소자의 EL층을 따로따로 형성할 수 있고, 4색 이상의 발광 소자를 가지는 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 하나의 발광 소자를 형성할 때, 또는 2색의 발광 소자를 따로따로 형성할 때에도 상기 공정의 일부를 적용할 수 있다.

[0475] [EL층(114)의 형성]

[0476] 다음으로 EL층(112R), EL층(112G), 및 EL층(112B)을 덮어 EL층(114)을 성막한다(도 20의 (B)).

[0477] EL층(114)은 EL막(112Rf) 등과 같은 방법으로 성막할 수 있다. 증착법으로 EL층(114)을 성막하는 경우에는, EL층(114)이 접속 전극(111C) 위에 성막되지 않도록 차폐 마스크를 사용하여 성막하는 것이 바람직하다.

[0478] [공통 전극(113)의 형성]

[0479] 다음으로 EL층(114) 및 접속 전극(111C)을 덮어 공통 전극(113)을 형성한다(도 20의 (B)).

[0480] 공통 전극(113)은 증착법 또는 스퍼터링법 등의 성막 방법으로 형성할 수 있다. 또는 증착법으로 형성한 막과 스퍼터링법으로 형성한 막을 적층시켜도 좋다. 이때 EL층(114)이 성막되는 영역을 포함하도록 공통 전극(113)을 형성하는 것이 바람직하다. 즉 EL층(114)의 단부가 공통 전극(113)과 중첩되는 구성으로 할 수 있다. 공통 전극(113)은 차폐 마스크를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0481] 또한 공통 전극(113)은 표시 영역 외부에서 접속 전극(111C)과 전기적으로 접속된다.

[0482] [보호층(121)의 형성]

[0483] 다음으로 공통 전극(113) 위에 보호층(121)을 형성한다(도 20의 (C)). 보호층(121)에 사용하는 무기 절연막의 성막에는 스퍼터링법, PECVD법, 또는 ALD법을 사용하는 것이 바람직하다. 특히 ALD법은 단차 피복성이 우수하고, 핀홀 등의 결함이 생기기 어렵기 때문에 바람직하다. 또한 유기 절연막의 성막에는 잉크젯법을 사용하면 원하는 영역에 균일한 막을 형성할 수 있어 바람직하다.

[0484] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스퍼터링법, 화학 기상 퇴적(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 진공 증착법, 펄스 레이저 퇴적(PLD: Pulsed Laser Deposition)법, 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법 등을 이용하여 형성할 수 있다. CVD법으로서는 플라스마 화학 기상 퇴적(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법 또는 열 CVD법 등이 있다. 또한 열 CVD법 중 하나에 유기 금속 화학 기상 퇴적(MOCVD: Metal Organic CVD)법이 있다.

[0485] 또한 표시 장치를 구성하는 박막(절연막, 반도체막, 도전막 등)은 스핀 코팅, 디핑, 스프레이 도포, 잉크젯, 디스펜싱, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 닥터 나이프법, 슬릿 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0486] 또한 표시 장치를 구성하는 박막을 가공할 때 포토리소그래피법 등을 사용할 수 있다. 그 외에 나노임프린트법, 샌드 블라스트법, 리프트 오프법 등으로 박막을 가공하여도 좋다. 또한 메탈 마스크 등의 차폐 마스크를 사용한 성막 방법으로 섬 형상의 박막을 직접 형성하여도 좋다.

[0487] 포토리소그래피법으로서 대표적으로는 다음 2가지 방법이 있다. 하나는 가공하고자 하는 박막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭 등에 의하여 상기 박막을 가공하고, 레지스트 마스크를 제거하는 방법이다. 다른 하나는 감광성을 가지는 박막을 성막한 후에, 노광, 현상을 수행하여 상기 박막을 원하는 형상으로 가공하는 방법이다.

[0488] 포토리소그래피법에서 노광에 사용하는 광으로서는, 예를 들어 i선(파장 365nm), g선(파장 436nm), h선(파장 405nm), 또는 이들을 혼합시킨 광을 사용할 수 있다. 그 외에, 자외선, KrF 레이저 광, 또는 ArF 레이저 광 등

을 사용할 수도 있다. 또한 액침 노광 기술에 의하여 노광을 수행하여도 좋다. 또한 노광에 극자외(EUV: Extreme Ultra-violet)광, X선 등을 사용하여도 좋다. 또한 노광에 사용되는 광 대신에 전자 빔을 사용할 수도 있다. 극자외광, X선, 또는 전자 빔을 사용하면, 매우 미세한 가공을 수행할 수 있어 바람직하다. 또한 전자 빔 등의 빔을 주사하여 노광을 수행하는 경우에는 포토마스크가 불필요하다.

[0489] 박막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 샌드 블라스트법 등을 사용할 수 있다.

[0490] 이러한 식으로 도 16의 (A)에 나타낸 표시 장치(100K)를 제작할 수 있다.

[0491] [표시 장치의 제작 방법의 예 4]

[0492] 위에서는 공통 전극(113)과 EL층(114)을 상이한 상면 형상을 가지도록 형성한 경우에 대하여 설명하였지만, 이들을 같은 영역에 형성하여도 좋다.

[0493] 도 21의 (A)는 위의 설명에서 희생층을 제거한 후의 단면 개략도이다. 다음으로 도 21의 (B)에 나타낸 바와 같이, 동일한 차폐 마스크를 사용하거나 차폐 마스크를 사용하지 않고 EL층(114)과 공통 전극(113)을 형성한다. 이로써, 상이한 차폐 마스크를 사용하는 경우에 비하여 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0494] 이때 도 21의 (B)에 나타낸 바와 같이, 접속부(130)에서는 접속 전극(111C)과 공통 전극(113) 사이에 EL층(114)이 끼워져 있다. 이때 EL층(114)에는 가능한 한 전기 저항이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또는 가능한 한 얇게 형성함으로써 EL층(114)의 두께 방향의 전기 저항을 저감하는 것이 바람직하다. 예를 들어 EL층(114)에 두께 1nm 이상 5nm 이하, 바람직하게는 1nm 이상 3nm 이하의 전자 주입성 재료 또는 정공 주입성 재료를 사용함으로써, 접속 전극(111C)과 공통 전극(113) 사이의 전기 저항을 무시할 수 있을 정도로 작게 할 수 있는 경우가 있다.

[0495] 다음으로 도 21의 (C)에 나타낸 바와 같이 보호층(121)을 형성한다. 이때 보호층(121)을 공통 전극(113)의 단부 및 EL층(114)의 단부를 덮어 제공하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 EL층(114), 및 EL층(114)과 공통 전극(113)의 계면으로 외부로부터 물 또는 산소 등의 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0496] [표시 장치의 제작 방법의 예 5]

[0497] 위에서는 절연층(134)의 단부의 일부 또는 전부가 절연층(131)의 단부보다 돌출된 구조가 되는 제작 방법의 예를 나타내었지만, 절연층(131)이 절연층(134)의 단부의 일부 또는 전부를 덮는 구조로 할 수도 있다. 그 제작 방법의 예를 도 22를 사용하여 설명한다. 기재를 생략한 부분 등은 제작 방법의 예 1 등을 원용할 수 있다.

[0498] 우선 화소 전극(111R) 등 위에 절연막(134f)을 형성한다(도 22의 (A)).

[0499] 다음으로 절연막(134f) 위에 레지스트막(141f)을 형성한다(도 22의 (B)).

[0500] 다음으로 포토마스크(151)를 사용하여 레지스트막(141f)을 노광(광(153)을 조사하였음)한 후(도 22의 (B)), 레지스트막(141f)의 현상을 수행하여 레지스트 마스크(141)를 형성한다(도 22의 (C)). 이 노광 시간을 길게 함으로써 레지스트 마스크(141)의 폭을 작게 할 수 있다.

[0501] 그 후 레지스트 마스크(141)를 사용하여 절연막(134f)을 에칭하여 절연층(134)을 형성한다(도 22의 (D)).

[0502] 레지스트 마스크(141)를 제거한 후, 화소 전극(111R) 등 위 및 절연층(134) 위에 절연막(131f)을 형성한다(도 22의 (E)).

[0503] 다음으로 포토마스크(151)를 사용하여 절연막(131f)을 노광(광(152)을 조사하였음)한 후(도 22의 (E)), 절연막(131f)의 현상을 수행하여 절연층(131)을 형성한다(도 22의 (F)). 이 노광 시간을 상술한 레지스트막(141f)에 대한 노광 시간보다 짧게 함으로써, 절연층(134)의 폭을 레지스트 마스크(141)의 폭보다 크게 할 수 있다. 이와 같이 포토마스크(151)를 사용하여 절연층(131)이 절연층(134)을 덮는 구조를 형성할 수 있다.

[0504] 또한 절연층(131)과 절연층(134)을 다른 포토마스크를 사용하여 형성함으로써, 다양한 구조를 형성할 수 있다. 예를 들어 절연층(134)의 하나의 단부는 절연층(131)으로 덮이는 구조(예를 들어 도 22의 (F))로 하고, 절연층(134)의 다른 단부는 절연층(131)보다 돌출된 구조(예를 들어 도 17의 (F))로 할 수도 있다.

[0505] 상술한 제작 방법의 예 1 내지 제작 방법의 예 5를 적절히 사용함으로써, 본 명세서에서 개시한 구조를 제작할 수 있다.

[0506] 상이한 색의 EL층의 간격은, 예를 들어 메탈 마스크를 사용한 형성 방법으로는 10μm 미만으로 하는 것은 어렵

지만, 상기 방법으로는 3μm 이하, 2μm 이하, 또는 1μm 이하까지 좁힐 수 있다. 예를 들어 LSI용 노광 장치를 사용함으로써, 500nm 이하, 200nm 이하, 100nm 이하, 나아가서는 50nm 이하까지 간격을 좁힐 수도 있다. 이에 의하여, 2개의 발광 소자 사이에 존재할 수 있는 비발광 영역의 면적을 대폭 축소할 수 있고, 개구율을 100%에 가깝게 할 수 있게 된다. 예를 들어 개구율은 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 나아가서는 90% 이상이며, 100% 미만을 실현할 수도 있다.

[0507] 또한 메탈 마스크를 사용한 경우에 비하여, EL층 자체의 패턴도 매우 작게 할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층을 따로따로 형성하기 위하여 메탈 마스크를 사용한 경우에는 패턴의 중앙부와 단부 사이에서 두께가 불균일하게 되기 때문에, 패턴 전체의 면적에 대하여 발광 영역으로서 사용할 수 있는 유효 면적은 작아진다. 한편, 상기 제작 방법에서는 균일한 두께로 성막한 막을 가공함으로써 패턴을 형성하기 때문에, 패턴 내에서 두께를 균일하게 할 수 있고, 미세한 패턴이어도 대부분의 영역을 발광 영역으로서 사용할 수 있다. 그러므로 상기 제작 방법에 의하면 높은 정세도와 높은 개구율을 겸비할 수 있다.

[0508] 또한 인접한 2개의 화소 전극 사이에 제공되는 격벽(절연층(134) 또는 절연층(131))은 화소 전극의 단부를 덮어 제공된다. 화소 전극 위의, 격벽으로 덮이는 영역은 발광 소자의 발광 영역으로서 기능하지 않기 때문에, 격벽과 화소 전극이 중첩되는 영역의 폭이 작을수록 표시 장치의 유효 발광 면적비, 즉 개구율을 높일 수 있다.

[0509] 또한 EL층의 단부는 격벽 위에 위치한다. 이때 격벽 위에는 2개의 EL층의 단부(측면)가 대향하여 배치된다. 2개의 EL층 간의 거리가 짧을수록 격벽의 폭도 작게 할 수 있기 때문에 표시 장치의 개구율을 높일 수 있다. 예를 들어 대향하는 2개의 EL층의 측면 간의 거리는 5μm 이하, 바람직하게는 4μm 이하, 더 바람직하게는 3μm 이하, 더 바람직하게는 2μm 이하, 더 바람직하게는 1μm 이하이고, 10nm 이상, 50nm 또는 100nm 이상으로 할 수 있다.

[0510] 이와 같이, 본 발명의 일 형태는 미세한 발광 소자를 집적한 표시 장치를 실현할 수 있다. 예를 들어 펜타일 방식 등의 특수한 화소 배열 방식을 적용하여 정세도를 의사적으로 높일 필요가 없기 때문에, R, G, B를 각각 한 방향으로 배열시킨 소위 스트라이프 배치를 적용하고, 또한 500ppi 이상, 1000ppi 이상, 또는 2000ppi 이상, 나아가서는 3000ppi 이상, 더 나아가서는 5000ppi 이상의 정세도의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 유효 발광 면적비(개구율)가 50% 이상, 나아가서는 60% 이상, 더 나아가서는 70% 이상이며, 100% 미만인 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0511] 또한 본 발명의 일 형태는 미세한 발광 소자를 높은 정밀도로 제작할 수 있기 때문에, 화소의 복잡한 배열 방법을 실현할 수 있다. 예를 들어 스트라이프 배열뿐만 아니라, S 스트라이프 배열, 베이어 배열, 델타 배열 등의 다양한 배열 방법을 적용할 수 있다.

[0512] 또한 본 명세서 등에서 유효 발광 면적비란, 표시 장치의 화소의 반복 피치에서 산출되는 하나의 화소의 면적에 대한, 하나의 화소 내에서 발광 영역으로 간주할 수 있는 영역의 면적의 비율을 가리키는 것으로 한다.

[0513] 이상이 표시 장치의 제작 방법의 예에 대한 설명이다.

[0514] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0515] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0516] (실시형태 8)

[0517] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 절연층(131), 절연층(134), 및 그 근방의 바람직한 구성에 대하여 자세히 설명한다. 특히 도 14의 콘택트 홀(163) 근방의 구조에 적용하는 것이 유효하다.

[0518] 도 23 및 도 24에는 도 13 등에서의 발광 소자(110R)의 하나의 단부 근방의 확대도를 나타내었다. 또한 여기서는 설명을 간단하게 하기 위하여 발광 소자(110R)의 하나의 단부 근방만 나타내었지만, 발광 소자(110R)의 다른 단부, 발광 소자(110G)의 단부, 발광 소자(110B)의 단부에 대해서도 같은 구조를 채용할 수 있다.

[0519] 도 23의 (A)에는 절연층(134)의 단부 및 절연층(131)의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 구조를 나타내었다. 절연층(134)의 단부에서의 바닥면과 측면이 이루는 각을 각도 Θ_1, 절연층(131)의 단부에서의 바닥면과 측면이 이루는 각을 각도 Θ_2로 한다. 또한 절연층(131)의 단부 근방의 표면이 곡면 형상을 가지기 때문에, 절연층(131)의

단부의 접선을 파선으로 나타내었다.

[0520] 절연층(131)의 각도 Θ_2는 0° 보다 크고 90° 미만, 바람직하게는 5° 이상 70° 이하, 더 바람직하게는 10° 이상 60° 이하, 더욱 바람직하게는 15° 이상 50° 이하로 할 수 있다.

[0521] 또한 절연층(134)의 각도 Θ_1은 0° 보다 크고 90° 미만, 바람직하게는 10° 이상 85° 이하, 더 바람직하게는 20° 이상 80° 이하, 더욱 바람직하게는 25° 이상 75° 이하로 할 수 있다. 또한 각도 Θ_1은 절연층(134)의 가공 시의 조건에 따라 90° 이상이 되는 경우도 있다.

[0522] 절연층(131)의 각도 Θ_2는 절연층(134)의 각도 Θ_1보다 작은 것이 바람직하다. 절연층(131)의 테이퍼 각 Θ_2를 작게 함으로써, 절연층(134)에 밀도가 낮은 영역이 형성되는 것을 억제할 수 있다.

[0523] 또한 테이퍼 각을 $\Theta_2<\Theta_1$로 함으로써, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 또한 절연층(134) 및 절연층(131) 중 막 두께가 작은 것의 테이퍼 각을 크게 하면, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 절연층(134)의 막 두께가 절연층(131)의 막 두께보다 작은 경우, 테이퍼 각을 $\Theta_1>\Theta_2$로 하는 것이 좋다. 반대로 절연층(134)의 막 두께가 절연층(131)의 막 두께보다 큰 경우, 테이퍼 각을 $\Theta_1<\Theta_2$로 하는 것이 좋다.

[0524] 또한 절연층(131)의 표면이 곡면을 가지는 경우, 상면과 측면이 연속되어 구별이 안 되는 경우가 있다. 그 경우 절연층(131)의 단부 근방에서의 표면 중 단부에서의 두께가 증가되는 부분의 표면을 측면, 두께가 일정한 부분의 표면을 상면으로 할 수 있다.

[0525] 도 23의 (B)에는 절연층(131)의 일부에 오목부가 제공된 구조를 나타내었다. 예를 들어 EL층(112R)을 에칭할 때에 절연층(131)의 일부가 소실되어 오목부가 형성되는 경우가 있다.

[0526] 도 23의 (C)에는 절연층(131)의 일부가 소실되어 절연층(134)의 일부가 노출된 구조를 나타내었다. 이 구조에서는 공통 전극(113)은 절연층(131)과 접한다. 또한 발광 소자(110R)와, 이와 인접하는 발광 소자 사이에서, 절연층(131) 중 EL층으로 덮이지 않은 부분이 에칭에 의하여 소실되고, 2개로 분단되어 있는 경우도 있다.

[0527] 또한 EL층(112R)과 공통 전극(113) 사이에 EL층(114)(공통층)을 제공하는 경우, EL층(114)이 절연층(134)과 접한다.

[0528] 도 23의 (D)에는 절연층(134)의 일부에 오목부가 제공된 구조를 나타내었다. 예를 들어 EL층(112R)을 에칭할 때, 절연층(134)의 일부가 소실되어 오목부가 형성되는 경우가 있다. 또한 오목부는 절연층(134)의 에칭되지 않은 영역보다 막 두께가 작은 영역이다. 이 구조에서는 공통 전극(113)(또는 EL층(114))이 상기 오목부에서 절연층(134)과 접한다.

[0529] 도 24의 (A) 및 (B)에는 절연층(134)의 단부가 절연층(131)으로 덮인 구조를 나타내었다. 절연층(131)의 단부에 완만한 테이퍼 형상을 제공함으로써, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다. 상기 제작 방법의 예 3을 사용하여 제작할 수 있다.

[0530] 또한 도 24의 (B)에서는 절연층(131)은 절연층(134) 및 EL층(112R)의 어느 쪽과도 중첩되지 않은 영역(119R)을 가진다.

[0531] 도 24의 (C)에는 절연층(134) 및 화소 전극(111R)을 각각 적층 구조로 한 경우의 예를 나타내었다.

[0532] 또한 절연층(134)은 기판(101) 측으로부터 절연층(134a)과 절연층(134b)이 적층된 적층 구조를 가진다. 절연층(134b)은 절연층(134a)보다 두껍다. 이때 절연층(134b)의 테이퍼 각이 절연층(134a)의 테이퍼 각보다 작은 것이 바람직하다. 반대로 절연층(134b)이 절연층(134a)보다 얇아도 좋고, 그 경우 절연층(134b)의 테이퍼 각이 절연층(134a)의 테이퍼 각보다 큰 것이 바람직하다.

[0533] 이와 같이 절연층(134)을 적층 구조로 한 경우, 두꺼운 막일수록 테이퍼 각을 작게 함으로써, EL층(112R)의 단차 피복성을 향상시킬 수 있다.

[0534] 또한 상기에 한정되지 않고, 얇은 막의 테이퍼 각이 두꺼운 막의 테이퍼 각보다 작아도 좋다. 또한 절연층(134)은 3층 이상의 적층 구조를 가져도 좋다.

[0535] 또한 화소 전극(111R)은 기판(101) 측으로부터 도전층(111a)과 도전층(111b)이 적층되어 있다. 여기서는 도전

층(111b)이 도전층(111a)의 단부를 덮어 제공된 예를 나타내었다. 이에 의하여, 도전층(111a)의 표면을 도전층(111b)으로 보호할 수 있다.

[0536] 도전층(111a)으로서는 EL층(112R)이 방출하는 광에 대하여 반사성을 가지는 막을 사용할 수 있다. 한편 도전층(111b)으로서는 상기 광에 대하여 투과성을 가지는 막을 사용할 수 있다.

[0537] 도전층(111a)으로서는 예를 들어 금속막 또는 합금막을 사용할 수 있다. 도전층(111a)으로서 알루미늄, 은 등의 가시광에 대한 반사성이 높은 금속막 또는 이들의 합금막을 사용하면, 발광 소자(110R)의 광 추출 효율을 높일 수 있어 바람직하다.

[0538] 도전층(111b)에는, 가시광에 대하여 투과성을 가지는 도전성 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 주석 산화물, 실리콘을 포함하는 인듐 아연 산화물 등의 도전성 산화물을 사용할 수 있다.

[0539] 또한 도 16의 (B) 또는 (C)에 나타낸 화소 전극(111R)의 하나의 단부(영역(117R))로서 도 23 또는 도 24의 각 구조를 채용하고, 다른 단부(영역(118R))로서 도 23 또는 도 24의 다른 구조를 채용하여도 좋다. 이와 같이 하나의 화소 전극의 각 단부에서 격벽의 구조가 다르게 되도록 형성하는 것도 유효하다.

[0540] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0541] (실시형태 9)

[0542] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 구성예에 대하여 설명한다.

[0543] 본 실시형태의 표시 장치는 고해상도의 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, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 스마트폰, 손목시계형 단말기, 태블릿 단말기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치의 표시부에 사용할 수 있다.

[0544] [표시 장치(400A)]

[0545] 도 25는 표시 장치(400A)의 사시도이고, 도 26의 (A)는 표시 장치(400A)의 단면도이다.

[0546] 표시 장치(400A)는 기판(452)과 기판(451)이 접합된 구성을 가진다. 도 25에서는 기판(452)을 파선으로 명시하였다.

[0547] 표시 장치(400A)는 표시부(462), 회로(464), 배선(465) 등을 가진다. 도 25에서는 표시 장치(400A)에 IC(473) 및 FPC(472)가 실장되어 있는 예를 나타내었다. 그러므로 도 25에 나타낸 구성은 표시 장치(400A), IC(집적 회로), 및 FPC를 가지는 표시 모듈이라고도 할 수 있다.

[0548] 회로(464)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.

[0549] 배선(465)은 표시부(462) 및 회로(464)에 신호 및 전력을 공급하는 기능을 가진다. 상기 신호 및 전력은 FPC(472)를 통하여 외부로부터 배선(465)에 입력되거나, IC(473)로부터 배선(465)에 입력된다.

[0550] 도 25에는 COG(Chip On Glass) 방식 또는 COF(Chip on Film) 방식 등에 의하여 기판(451)에 IC(473)가 제공되어 있는 예를 나타내었다. IC(473)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로 또는 신호선 구동 회로 등을 가지는 IC를 적용할 수 있다. 또한 표시 장치(400A) 및 표시 모듈은 IC를 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다. 또한 IC를 COF 방식 등에 의하여 FPC에 실장하여도 좋다.

[0551] 도 26의 (A)에 표시 장치(400A)에서 FPC(472)를 포함하는 영역의 일부, 회로(464)의 일부, 표시부(462)의 일부, 및 단부를 포함하는 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다.

[0552] 도 26의 (A)에 나타낸 표시 장치(400A)는 기판(451)과 기판(452) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 적색광을 방출하는 발광 소자(430a), 녹색광을 방출하는 발광 소자(430b), 및 청색광을 방출하는 발광 소자(430c) 등을 가진다.

[0553] 발광 소자(430a), 발광 소자(430b), 및 발광 소자(430c)에는 다른 설명 부분에서 예시한 발광 소자를 적용할 수 있다. 도 26의 (A)는 상기 도 3의 (B) 등에 나타낸 발광 소자를 적용한 예이다.

[0554] 여기서, 표시 장치의 화소가 서로 다른 색을 발하는 발광 소자를 가지는 부화소를 3종류 가지는 경우, 상기 3개의 부화소로서는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색의 부화소, 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 들 수 있다. 상기 부화소를 4개 가지는 경우, 상기 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소 등을 들 수 있다.

[0555] 보호층(416)과 기판(452)은 접착층(442)을 개재하여 접착되어 있다. 발광 소자의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 26의 (A)에서는 기판(452), 접착층(442), 및 기판(451)으로 둘러싸인 공간(443)이 불활성 가스(질소 또는 아르곤 등)로 충전되어 있고, 중공 밀봉 구조가 적용되어 있다. 접착층(442)은 발광 소자와 중첩되어 제공되어 있어도 좋다. 또한 기판(452), 접착층(442), 및 기판(451)으로 둘러싸인 공간(443)을 접착층(442)과 다른 수지로 충전하여도 좋다. 그 경우 접착층(442)을 제공하지 않아도 된다.

[0556] 발광 소자(430a, 430b, 430c)는 화소 전극과 EL층 사이에 광학 조정층을 가진다. 발광 소자(430a)는 광학 조정층(426a)을 가지고, 발광 소자(430b)는 광학 조정층(426b)을 가지고, 발광 소자(430c)는 광학 조정층(426c)을 가진다. 발광 소자의 자세한 사항에 대해서는 본 명세서 중의 다른 설명을 참조할 수 있다.

[0557] 화소 전극(411a, 411b, 411c)은 각각 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다.

[0558] 화소 전극 및 광학 조정층의 단부는 격벽(절연층(424), 절연층(421), 또는 절연층(422))으로 덮여 있다. 절연층(421)은 유기 수지를 포함하고, 절연층(424) 및 절연층(422)은 무기 절연막을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 화소 전극은 가시광을 반사하는 재료를 포함하고, 대향 전극은 가시광을 투과시키는 재료를 포함한다. 격벽의 자세한 사항은 본 명세서 중의 다른 설명(예를 들어 도 1 등의 절연층(134), 절연층(131), 또는 절연층(132) 등)을 참조할 수 있다.

[0559] 발광 소자가 방출하는 광은 기판(452) 측으로 사출된다. 기판(452)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0560] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기판(451) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료 및 동일한 공정으로 제작할 수 있다.

[0561] 기판(451) 위에는 절연층(211), 절연층(213), 절연층(215), 및 절연층(214)이 이 순서대로 제공되어 있다. 절연층(211)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(213)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(215)은 트랜지스터를 덮어 제공된다. 절연층(214)은 트랜지스터를 덮어 제공되고, 평탄화층으로서의 기능을 가진다. 또한 게이트 절연층의 개수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 개수는 한정되지 않고, 각각 단층이어도 좋고 2층 이상이어도 좋다.

[0562] 트랜지스터를 덮는 절연층 중 적어도 하나의 층에 물 및 수소 등의 불순물이 확산되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 상기 절연층을 배리어층으로서 기능시킬 수 있다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 트랜지스터로 외부로부터 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있어 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0563] 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 무기 절연막을 2개 이상 적층하여 사용하여도 좋다.

[0564] 여기서, 유기 절연막은 무기 절연막에 비하여 배리어성이 낮은 경우가 많다. 그러므로 유기 절연막은 표시 장치(400A)의 단부 근방에 개구를 가지는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(400A)의 단부로부터 유기 절연막을 통하여 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 또는 유기 절연막의 단부가 표시 장치(400A)의 단부보다 내측에 위치하도록 유기 절연막을 형성하여, 표시 장치(400A)의 단부에서 유기 절연막이 노출되지 않도록 하여도 좋다.

[0565] 평탄화층으로서 기능하는 절연층(214)으로서는 유기 절연막이 적합하다. 유기 절연막에 사용할 수 있는 재료로서는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록산 수지,

벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.

[0566] 도 26의 (A)에 나타낸 영역(228)에서는 절연층(214)에 개구가 형성되어 있다. 이로써 절연층(214)으로서 유기 절연막을 사용하는 경우에도, 절연층(214)을 통하여 외부로부터 표시부(462)에 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(400A)의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0567] 또한 영역(228)에서는 격벽을 구성하는 절연층(절연층(424), 절연층(421), 또는 절연층(422))이 절연층(214)의 개구를 덮도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 도 26의 (A)의 예에서는 절연층(424) 및 절연층(422)이 절연층(214)의 개구 내에 제공되어 있다.

[0568] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(222a) 및 도전층(222b), 반도체층(231), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(213), 그리고 게이트로서 기능하는 도전층(223)을 가진다. 여기서는, 동일한 도전막을 가공하여 얻어지는 복수의 층에 같은 해치 패턴을 부여하였다. 절연층(211)은 도전층(221)과 반도체층(231) 사이에 위치한다. 절연층(213)은 도전층(223)과 반도체층(231) 사이에 위치한다.

[0569] 본 실시형태의 표시 장치가 가지는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이너형 트랜지스터, 스태거형 트랜지스터, 역스태거형 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 또한 톱 게이트형 및 보텀 게이트형 중 어느 구조를 가지는 트랜지스터로 하여도 좋다. 또는 채널이 형성되는 반도체층 위아래에 게이트가 제공되어도 좋다.

[0570] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트로 끼우는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접속시키고 이들에 동일한 신호를 공급함으로써 트랜지스터를 구동시켜도 좋다. 또는 2개의 게이트 중 한쪽에 문턱 전압을 제어하기 위한 전위를 인가하고, 다른 쪽에 구동시키기 위한 전위를 인가함으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하여도 좋다.

[0571] 트랜지스터의 반도체층에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 이외의 결정성을 가지는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 가지는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 가지는 반도체를 사용하면 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있으므로 바람직하다.

[0572] 트랜지스터의 반도체층은 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 가지는 것이 바람직하다. 즉 본 실시형태의 표시 장치에는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하 OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0573] 트랜지스터의 반도체층에 사용하는 금속 산화물의 밴드 갭은 2eV 이상이 바람직하고, 2.5eV 이상이 더 바람직하다. 밴드 갭이 큰 금속 산화물을 사용함으로써, OS 트랜지스터의 오프 전류를 저감할 수 있다.

[0574] 금속 산화물은 적어도 인듐 또는 아연을 가지는 것이 바람직하고, 인듐 및 아연을 가지는 것이 더 바람직하다. 금속 산화물은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 이트륨, 주석, 실리콘, 붕소, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘, 및 코발트 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 가지는 것이 바람직하다. 특히 M은 갈륨, 알루미늄, 이트륨, 및 주석 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하고, 갈륨인 것이 더 바람직하다. 또한 인듐과, M과, 아연을 가지는 금속 산화물을 이후에서는 In-M-Zn 산화물이라고 부르는 경우가 있다.

[0575] 금속 산화물이 In-M-Zn 산화물인 경우, 상기 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 이상인 것이 바람직하다. 이와 같은 In-M-Zn 산화물의 금속 원소의 원자수비로서 In:M:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:1:1.2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=2:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=3:1:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=4:2:4.1 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:7 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:1:8 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=6:1:6 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=5:2:5 또는 그 근방의 조성 등을 들 수 있다. 또한 근방의 조성이란, 원하는 원자수비의 ±30%의 범위를 포함하는 것이다. 금속 산화물 중의 인듐의 원자수비를 크게 함으로써, 트랜지스터의 온 전류 또는 전계 효과 이동도 등을 높일 수 있다.

[0576] 예를 들어, 원자수비가 In:Ga:Zn=4:2:3 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In의 원자수비를 4로 하였을 때, Ga의 원자수비가 1 이상 3 이하이고, Zn의 원자수비가 2 이상 4 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=5:1:6 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In의 원자수비를 5로 하였을 때, Ga의 원자수비가 0.1

보다 크고 2 이하이고, Zn의 원자수비가 5 이상 7 이하인 경우를 포함한다. 또한 원자수비가 In:Ga:Zn=1:1:1 또는 그 근방의 조성이라고 기재된 경우, In의 원자수비를 1로 하였을 때, Ga의 원자수비가 0.1보다 크고 2 이하이고, Zn의 원자수비가 0.1보다 크고 2 이하인 경우를 포함한다.

[0577] 또한 In-M-Zn 산화물에서의 In의 원자수비는 M의 원자수비 미만이어도 좋다. 이와 같은 In-M-Zn 산화물의 금속 원소의 원자수비로서, In:M:Zn=1:3:2 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:3 또는 그 근방의 조성, In:M:Zn=1:3:4 또는 그 근방의 조성 등을 들 수 있다. 금속 산화물 중의 M의 원자수비를 크게 함으로써, In-M-Zn 산화물의 밴드 갭을 더 크게 하고, 음 바이어스 광 스트레스 시험에 대한 내성을 높일 수 있게 된다. 구체적으로는, 트랜지스터의 NBTIS(Negative Bias Temperature Illumination Stress) 시험으로 측정되는 문턱 전압의 변화량 또는 시프트 전압(Vsh)의 변화량을 작게 할 수 있다. 또한 시프트 전압(Vsh)은 트랜지스터의 드레인 전류(Id)-게이트 전압(Vg) 커브에서 커브 위의 경사가 최대인 점에서의 접선이 Id=1pA의 직선과 교차하는 Vg로 정의된다.

[0578] 또는 트랜지스터의 반도체층은 실리콘을 가져도 좋다. 실리콘으로서는 비정질 실리콘, 결정성 실리콘(저온 폴리실리콘, 단결정 실리콘 등) 등을 들 수 있다.

[0579] 또는 트랜지스터의 반도체층은 반도체로서 기능하는 층상 물질을 가져도 좋다. 층상 물질이란, 층상의 결정 구조를 가지는 재료군의 총칭이다. 층상 결정 구조는 공유 결합 또는 이온 결합에 의하여 형성되는 층이, 판데르발스력(Van der Waals force)과 같은 공유 결합 또는 이온 결합보다 약한 결합에 의하여 적층되는 구조이다. 층상 물질은 단위층(monolayer) 중에서의 전기 전도성이 높고, 즉 2차원 전기 전도성이 높다. 반도체로서 기능하고 2차원 전기 전도성이 높은 재료를 채널 형성 영역에 사용함으로써, 온 전류가 큰 트랜지스터를 제공할 수 있다.

[0580] 상기 층상 물질로서는 예를 들어 그래핀, 실리센, 칼코게나이드 등이 있다. 칼코게나이드는 칼코젠(16족에 속하는 원소)을 포함하는 화합물이다. 또한 칼코게나이드로서 전이 금속 칼코제나이드, 13족 칼코제나이드 등을 들 수 있다. 트랜지스터의 반도체층에 적용할 수 있는 전이 금속 칼코제나이드로서, 구체적으로는, 황화 몰리브데넘(대표적으로는 MoS_2), 셀레늄화 몰리브데넘(대표적으로는 $MoSe_2$), 몰리브데넘 텔루륨(대표적으로는 $MoTe_2$), 황화 텅스텐(대표적으로는 WS_2), 셀레늄화 텅스텐(대표적으로는 WSe_2), 텅스텐 텔루륨(대표적으로는 WTe_2), 황화 하프늄(대표적으로는 HfS_2), 셀레늄화 하프늄(대표적으로는 $HfSe_2$), 황화 지르코늄(대표적으로는 ZrS_2), 셀레늄화 지르코늄(대표적으로는 $ZrSe_2$) 등을 들 수 있다.

[0581] 회로(464)가 가지는 트랜지스터와 표시부(462)가 가지는 트랜지스터는 같은 구조이어도 좋고, 상이한 구조이어도 좋다. 회로(464)가 가지는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상이어도 좋다. 마찬가지로, 표시부(462)가 가지는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상이어도 좋다.

[0582] 기판(451)에서 기판(452)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(465)이 도전층(466) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(472)와 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(466)은 화소 전극과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 광학 조정층과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조인 예를 나타낸 것이다. 접속부(204)의 상면에서는 도전층(466)이 노출되어 있다. 이로써 접속부(204)와 FPC(472)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0583] 기판(452)의 기판(451) 측의 면에는 차광층(417)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(452)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(452)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수성을 가지는 막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드코트막, 충격 흡수층 등을 배치하여도 좋다.

[0584] 차광층(417)은 격벽의 단부와 중첩되도록 제공할 수 있다. 특히 화소 전극 위에서 절연층(424)이 절연층(421)과 접하는 영역을 가지고, 상기 영역이 차광층(417)의 단부와 중첩되도록 제공되어 있는 것이 좋다. 그 경우 차광성을 높일 수 있게 된다. 다만 상기 영역은 차광층(417)과 중첩되지 않아도 되고, 그 경우 표시 영역을 넓게 형성할 수 있을 가능성이 있다.

[0585] 발광 소자를 덮는 보호층(416)을 제공함으로써, 발광 소자에 물 등의 불순물이 들어가는 것을 억제하여 발광 소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0586] 표시 장치(400A)의 단부 근방의 영역(228)에서, 절연층(214)의 개구를 통하여 절연층(215)과 보호층(416)이 서

로 접하는 것이 바람직하다. 특히 절연층(215)이 가지는 무기 절연막과 보호층(416)이 가지는 무기 절연막이 서로 접하는 것이 바람직하다. 이로써 유기 절연막을 통하여 외부로부터 표시부(462)에 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(400A)의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0587] 도 26의 (B)에 보호층(416)이 3층 구조인 예를 나타내었다. 도 26의 (B)에서, 보호층(416)은 발광 소자(430c) 위의 무기 절연층(416a)과, 무기 절연층(416a) 위의 유기 절연층(416b)과, 유기 절연층(416b) 위의 무기 절연층(416c)을 가진다.

[0588] 무기 절연층(416a)과 무기 절연층(416c)은 유기 절연층(416b)의 단부보다 외측으로 연장되고, 이들은 서로 접한다. 공통 전극(413)이 제공되지 않는 영역에서, 무기 절연층(416a)과 절연층(422)이 서로 접한다. 그리고 절연층(422)은 절연층(214)(유기 절연층)의 개구를 통하여 절연층(215)(무기 절연층)과 접한다. 이로써 절연층(215)과 보호층(416)으로 발광 소자를 둘러쌀 수 있기 때문에 발광 소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0589] 이와 같이, 보호층(416)은 유기 절연막과 무기 절연막의 적층 구조이어도 좋다. 이때 무기 절연막의 단부를 유기 절연막의 단부보다 외측으로 연장시키는 것이 바람직하다.

[0590] 기판(451) 및 기판(452)에는 각각 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 소자로부터의 광을 추출하는 측의 기판에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기판(451) 및 기판(452)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면 표시 장치의 가요성을 높일 수 있다. 또한 기판(451) 또는 기판(452)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.

[0591] 기판(451) 및 기판(452)으로서는 각각 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에터설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록산 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리염화 바이닐 수지, 폴리염화 바이닐리덴 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 수지, ABS 수지, 셀룰로스 나노섬유 등을 사용할 수 있다. 기판(451) 및 기판(452) 중 한쪽 또는 양쪽에 가요성을 가질 정도의 두께를 가지는 유리를 사용하여도 좋다.

[0592] 또한 표시 장치에 원편광판을 중첩시키는 경우, 표시 장치가 가지는 기판에는 광학적 등방성이 높은 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 광학적 등방성이 높은 기판은 복굴절이 작다(복굴절량이 작다고도 할 수 있음).

[0593] 광학적 등방성이 높은 기판의 위상차(retardation)값의 절댓값은 30nm 이하가 바람직하고, 20nm 이하가 더 바람직하고, 10nm 이하가 더욱 바람직하다.

[0594] 광학적 등방성이 높은 필름으로서는 트라이아세틸셀룰로스(TAC, 셀룰로스트라이아세테이트라고도 함) 필름, 사이클로올레핀 폴리머(COP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체(COC) 필름, 및 아크릴 필름 등을 들 수 있다.

[0595] 또한 기판으로서 필름을 사용하는 경우, 필름이 흡수(吸水)함으로써, 표시 패널에 주름이 생기는 등 형상 변화가 일어날 우려가 있다. 그러므로 기판에는 흡수율이 낮은 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 흡수율이 1% 이하의 필름을 사용하는 것이 바람직하고, 0.1% 이하의 필름을 사용하는 것이 더 바람직하고, 0.01% 이하의 필름을 사용하는 것이 더욱 바람직하다.

[0596] 접착층으로서는 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(silicone) 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리바이닐클로라이드) 수지, PVB(폴리바이닐뷰티랄) 수지, EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 접착 시트 등을 사용하여도 좋다.

[0597] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.

[0598] 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 주성분으로 하는 합금 등을 들 수 있다. 이들 재료를 포함하는 막을 단층으로 또는 적층 구조로 사용할 수 있다.

[0599] 또한 투광성을 가지는 도전 재료로서는 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포

함하는 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, 혹은 상기 금속 재료가 포함되는 합금 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는, 투광성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어, 은과 마그네슘의 합금과 인듐 주석 산화물의 적층막 등을 사용하면, 도전성을 높일 수 있어 바람직하다. 이들은 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층, 및 발광 소자가 가지는 도전층(화소 전극 또는 공통 전극으로서 기능하는 도전층)에도 사용할 수 있다.

[0600] 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.

[0601] [표시 장치(400B)]

[0602] 도 27의 (A)는 표시 장치(400B)의 단면도이다. 표시 장치(400B)의 사시도는 도 25에 나타낸 표시 장치(400A)와 같다. 도 27의 (A)에는 표시 장치(400B)에서 FPC(472)를 포함하는 영역의 일부, 회로(464)의 일부, 및 표시부(462)의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다. 도 27의 (A)에서는, 표시부(462) 중 특히 녹색광을 방출하는 발광 소자(430b)와 청색광을 방출하는 발광 소자(430c)를 포함하는 영역을 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다. 또한 표시 장치(400A)와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0603] 도 27의 (A)에 나타낸 표시 장치(400B)는 기판(453)과 기판(454) 사이에 트랜지스터(202), 트랜지스터(210), 발광 소자(430b), 및 발광 소자(430c) 등을 가진다.

[0604] 기판(454)과 보호층(416)은 접착층(442)을 개재하여 접착되어 있다. 접착층(442)은 발광 소자(430b) 및 발광 소자(430c)와 각각 중첩되어 제공되어 있고, 표시 장치(400B)에는 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다.

[0605] 기판(453)과 절연층(212)은 접착층(455)에 의하여 접합되어 있다.

[0606] 표시 장치(400B)의 제작 방법으로서는, 우선 절연층(212), 각 트랜지스터, 각 발광 소자 등이 제공된 제작 기판과, 차광층(417)이 제공된 기판(454)을 접착층(442)에 의하여 접합한다. 그리고 제작 기판을 박리하여 노출된 면에 기판(453)을 접합함으로써, 제작 기판 위에 형성된 각 구성 요소를 기판(453)으로 전치한다. 기판(453) 및 기판(454)은 각각 가요성을 가지는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(400B)의 가요성을 높일 수 있다.

[0607] 절연층(212)으로서는 각각 절연층(211), 절연층(213), 및 절연층(215)으로서 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0608] 화소 전극은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(210)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 트랜지스터(210)는 발광 소자의 구동을 제어하는 기능을 가진다.

[0609] 화소 전극의 단부는 격벽(절연층(424), 절연층(421), 또는 절연층(422))으로 덮여 있다. 격벽의 자세한 사항은 본 명세서 중의 다른 기재를 참조할 수 있다.

[0610] 발광 소자(430b), 발광 소자(430c)가 방출하는 광은 기판(454) 측으로 사출된다. 기판(454)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0611] 기판(453)에서 기판(454)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(465)이 도전층(466) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(472)와 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(466)은 화소 전극과 동일한 도전막을 가공하여 얻을 수 있다. 이로써 접속부(204)와 FPC(472)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0612] 트랜지스터(202) 및 트랜지스터(210)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 채널 형성 영역(231i) 및 한 쌍의 저저항 영역(231n)을 가지는 반도체층(231), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 한쪽에 접속되는 도전층(222a), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 다른 쪽에 접속되는 도전층(222b), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(225), 게이트로서 기능하는 도전층(223), 그리고 도전층(223)을 덮는 절연층(215)을 가진다. 절연층(211)은 도전층(221)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 절연층(225)은 도전층(223)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다.

[0613] 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)에 접속된다. 도전층(222a) 및 도전층(222b) 중 한쪽은 소스로서 기능하고, 다른 쪽은 드레인으로서 기능한다.

[0614] 도 27의 (A)에는 절연층(225)이 반도체층의 상면 및 측면을 덮는 예를 나타내었다. 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(225) 및 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)에 접속된다.

[0615] 한편, 도 27의 (B)에 나타낸 트랜지스터(209)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 27의 (B)에 나타낸 구조를 제작할 수 있다. 도 27의 (B)에서는, 절연층(225) 및 도전층(223)을 덮어 절연층(215)이 제공되고, 절연층(215)의 개구를 통하여 도전층(222a) 및 도전층(222b)이 각각 저저항 영역(231n)과 접속되어 있다. 또한 트랜지스터를 덮는 절연층(218)을 제공하여도 좋다.

[0616] [표시 장치(400C)]

[0617] 400C의 사시도는 상술한 도 25에 나타내었다. 또한 도 28의 (A)에는 표시 장치(400C)의 단면도를 나타내었다.

[0618] 도 28의 (A)에 표시 장치(400C)에서 FPC(472)를 포함하는 영역의 일부, 회로(464)의 일부, 표시부(462)의 일부, 및 단부를 포함하는 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다.

[0619] 도 28의 (A)에 나타낸 표시 장치(400C)는 기판(451)과 기판(452) 사이에 트랜지스터(201), 트랜지스터(205), 적색광을 방출하는 발광 소자(430a), 녹색광을 방출하는 발광 소자(430b), 및 청색광을 방출하는 발광 소자(430c) 등을 가진다.

[0620] 발광 소자(430a), 발광 소자(430b), 및 발광 소자(430c)에는 다른 설명 부분에서 예시한 발광 소자를 적용할 수 있다. 도 28의 (A)는 상기 도 15의 (B) 등에 나타낸 발광 소자를 적용한 예이다.

[0621] 보호층(416)과 기판(452)은 접착층(442)을 개재하여 접착되어 있다. 발광 소자의 밀봉에는 고체 밀봉 구조 또는 중공 밀봉 구조 등을 적용할 수 있다. 도 28의 (A)에서는 기판(452), 접착층(442), 및 기판(451)으로 둘러싸인 공간(443)이 불활성 가스(질소 또는 아르곤 등)로 충전되어 있고, 중공 밀봉 구조가 적용되어 있다. 접착층(442)은 발광 소자와 중첩되어 제공되어 있어도 좋다. 또한 기판(452), 접착층(442), 및 기판(451)으로 둘러싸인 공간(443)을 접착층(442)과 다른 수지로 충전하여도 좋다. 그 경우 접착층(442)을 제공하지 않아도 된다.

[0622] 발광 소자(430a, 430b, 430c)는 화소 전극과 EL층 사이에 광학 조정층을 가진다. 발광 소자(430a)는 광학 조정층(426a)을 가지고, 발광 소자(430b)는 광학 조정층(426b)을 가지고, 발광 소자(430c)는 광학 조정층(426c)을 가진다. 발광 소자의 자세한 사항에 대해서는 본 명세서 중의 다른 설명을 참조할 수 있다.

[0623] 화소 전극(411a, 411b, 411c)은 각각 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(205)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다.

[0624] 화소 전극 및 광학 조정층의 단부는 격벽(절연층(424) 또는 절연층(421))으로 덮여 있다. 절연층(421)은 유기 수지를 포함하고, 절연층(424)은 무기 절연막을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 화소 전극은 가시광을 반사하는 재료를 포함하고, 대향 전극은 가시광을 투과시키는 재료를 포함한다. 격벽의 자세한 사항은 본 명세서 중의 다른 설명(예를 들어 도 13 등의 절연층(134) 또는 절연층(131) 등)을 참조할 수 있다.

[0625] 발광 소자가 방출하는 광은 기판(452) 측으로 사출된다. 기판(452)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0626] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 모두 기판(451) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료 및 동일한 공정으로 제작할 수 있다.

[0627] 기판(451) 위에는 절연층(211), 절연층(213), 절연층(215), 및 절연층(214)이 이 순서대로 제공되어 있다. 절연층(211)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(213)은 그 일부가 각 트랜지스터의 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(215)은 트랜지스터를 덮어 제공된다. 절연층(214)은 트랜지스터를 덮어 제공되고, 평탄화층으로서의 기능을 가진다. 또한 게이트 절연층의 개수 및 트랜지스터를 덮는 절연층의 개수는 한정되지 않고, 각각 단층이어도 좋고 2층 이상이어도 좋다.

[0628] 절연층(211), 절연층(213), 및 절연층(215)으로서는 각각 무기 절연막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0629] 여기서, 유기 절연막은 무기 절연막에 비하여 배리어성이 낮은 경우가 많다. 그러므로 유기 절연막은 표시 장치(400C)의 단부 근방에 개구를 가지는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(400C)의 단부로부터 유기 절연막을 통하여 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 또는 유기 절연막의 단부가 표시 장치(400C)의 단부보다 내측에 위치하도록 유기 절연막을 형성하여, 표시 장치(400C)의 단부에서 유기 절연막이 노출되지 않도록 하여도 좋

다.

[0630] 평탄화층으로서 기능하는 절연층(214)으로서는 유기 절연막이 적합하다.

[0631] 도 28의 (A)에 나타낸 영역(228)에서는 절연층(214)에 개구가 형성되어 있다. 이로써 절연층(214)으로서 유기 절연막을 사용하는 경우에도, 절연층(214)을 통하여 외부로부터 표시부(462)에 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(400C)의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0632] 또한 영역(228)에서는 격벽을 구성하는 절연층(절연층(424) 또는 절연층(421))이 절연층(214)의 개구를 덮도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 도 28의 (A)의 예에서는 절연층(424)이 절연층(214)의 개구 내에 제공되어 있다.

[0633] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(222a) 및 도전층(222b), 반도체층(231), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(213), 그리고 게이트로서 기능하는 도전층(223)을 가진다. 여기서는, 동일한 도전막을 가공하여 얻어지는 복수의 층에 같은 해치 패턴을 부여하였다. 절연층(211)은 도전층(221)과 반도체층(231) 사이에 위치한다. 절연층(213)은 도전층(223)과 반도체층(231) 사이에 위치한다.

[0634] 트랜지스터(201) 및 트랜지스터(205)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트로 끼우는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접속시키고 이들에 동일한 신호를 공급함으로써 트랜지스터를 구동시켜도 좋다. 또는 2개의 게이트 중 한쪽에 문턱 전압을 제어하기 위한 전위를 인가하고, 다른 쪽에 구동시키기 위한 전위를 인가함으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하여도 좋다.

[0635] 기판(451)에서 기판(452)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(465)이 도전층(466) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(472)와 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(466)은 화소 전극과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막과, 광학 조정층과 동일한 도전막을 가공하여 얻어진 도전막의 적층 구조인 예를 나타낸 것이다. 접속부(204)의 상면에서는 도전층(466)이 노출되어 있다. 이로써 접속부(204)와 FPC(472)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0636] 기판(452)의 기판(451) 측의 면에는 차광층(417)을 제공하는 것이 바람직하다. 또한 기판(452)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(452)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수성을 가지는 막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드코트막, 충격 흡수층 등을 배치하여도 좋다.

[0637] 차광층(417)은 격벽의 단부와 중첩되도록 제공할 수 있다. 특히 화소 전극 위에서 절연층(424)의 단부가 절연층(421)의 단부보다 돌출된 영역(연장되어 있는 영역이라고도 함)을 가지고, 상기 영역이 차광층(417)의 단부와 중첩되도록 제공되어 있는 것이 좋다. 또한 절연층(421)이 절연층(424)의 단부를 덮는 경우, 절연층(421)의 단부는 절연층(424)과 중첩되지 않은 영역을 가진다. 그 경우 상기 영역이 차광층(417)의 단부와 중첩되도록 제공되어 있는 것이 좋다. 이들 구조를 채용함으로써 차광성을 높일 수 있게 된다. 다만 이들 영역은 차광층(417)과 중첩되어 있지 않아도 되고, 그 경우 표시 영역을 넓게 형성할 수 있을 가능성이 있다.

[0638] 발광 소자를 덮는 보호층(416)을 제공함으로써, 발광 소자에 물 등의 불순물이 들어가는 것을 억제하여 발광 소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0639] 표시 장치(400C)의 단부 근방의 영역(228)에서, 절연층(214)의 개구를 통하여 절연층(215)과 보호층(416)이 서로 접하는 것이 바람직하다. 특히 절연층(215)이 가지는 무기 절연막과 보호층(416)이 가지는 무기 절연막이 서로 접하는 것이 바람직하다. 이로써 유기 절연막을 통하여 외부로부터 표시부(462)에 불순물이 들어가는 것을 억제할 수 있다. 따라서 표시 장치(400C)의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0640] 도 28의 (B)에 보호층(416)이 3층 구조인 예를 나타내었다. 도 28의 (B)에서, 보호층(416)은 발광 소자(430c) 위의 무기 절연층(416a)과, 무기 절연층(416a) 위의 유기 절연층(416b)과, 유기 절연층(416b) 위의 무기 절연층(416c)을 가진다.

[0641] 무기 절연층(416a)과 무기 절연층(416c)은 유기 절연층(416b)의 단부보다 외측으로 연장되고, 이들은 서로 접한다. 공통 전극(413)이 제공되지 않는 영역에서, 무기 절연층(416a)과 절연층(424)이 서로 접한다. 그리고 절연층(424)은 절연층(214)(유기 절연층)의 개구를 통하여 절연층(215)(무기 절연층)과 접한다. 이로써 절연층

(215)과 보호층(416)으로 발광 소자를 둘러쌀 수 있기 때문에 발광 소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0642] 이와 같이, 보호층(416)은 유기 절연막과 무기 절연막의 적층 구조이어도 좋다. 이때 무기 절연막의 단부를 유기 절연막의 단부보다 외측으로 연장시키는 것이 바람직하다.

[0643] [표시 장치(400D)]

[0644] 도 29는 표시 장치(400D)의 단면도이다. 표시 장치(400D)의 사시도는 도 13에 나타낸 표시 장치(400C)와 같다. 도 29에는 표시 장치(400D)에서 FPC(472)를 포함하는 영역의 일부, 회로(464)의 일부, 및 표시부(462)의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다. 도 29에서는, 표시부(462) 중 특히 녹색광을 방출하는 발광 소자(430b)와 청색광을 방출하는 발광 소자(430c)를 포함하는 영역을 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다. 또한 표시 장치(400C)와 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0645] 도 29에 나타낸 표시 장치(400D)는 기판(453)과 기판(454) 사이에 트랜지스터(202), 트랜지스터(210), 발광 소자(430b), 및 발광 소자(430c) 등을 가진다.

[0646] 기판(454)과 보호층(416)은 접착층(442)을 개재하여 접착되어 있다. 접착층(442)은 발광 소자(430b) 및 발광 소자(430c)와 각각 중첩되어 제공되어 있고, 표시 장치(400D)에는 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다.

[0647] 기판(453)과 절연층(212)은 접착층(455)에 의하여 접합되어 있다.

[0648] 표시 장치(400D)의 제작 방법으로서는, 우선 절연층(212), 각 트랜지스터, 각 발광 소자 등이 제공된 제작 기판과, 차광층(417)이 제공된 기판(454)을 접착층(442)에 의하여 접합한다. 그리고 제작 기판을 박리하여 노출된 면에 기판(453)을 접합함으로써, 제작 기판 위에 형성된 각 구성 요소를 기판(453)으로 전치한다. 기판(453) 및 기판(454)은 각각 가요성을 가지는 것이 바람직하다. 이로써 표시 장치(400D)의 가요성을 높일 수 있다.

[0649] 절연층(212)으로서는 각각 절연층(211), 절연층(213), 및 절연층(215)으로서 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0650] 화소 전극은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(210)가 가지는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 트랜지스터(210)는 발광 소자의 구동을 제어하는 기능을 가진다.

[0651] 화소 전극의 단부는 격벽(절연층(424) 또는 절연층(421))으로 덮여 있다. 격벽의 자세한 사항은 본 명세서 중의 다른 기재를 참조할 수 있다.

[0652] 발광 소자(430b), 발광 소자(430c)가 방출하는 광은 기판(454) 측으로 사출된다. 기판(454)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0653] 기판(453)에서 기판(454)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(465)이 도전층(466) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(472)와 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(466)은 화소 전극과 동일한 도전막을 가공하여 얻을 수 있다. 이로써 접속부(204)와 FPC(472)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0654] 본 실시형태에서 나타낸 구성예 및 이들에 대응하는 도면 등은, 적어도 그 일부를 다른 구성예 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.

[0655] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0656] (실시형태 10)

[0657] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 소자(발광 디바이스라고도 함)에 대하여 설명한다.

[0658] 본 명세서 등에서, 메탈 마스크 또는 FMM(파인 메탈 마스크, 고정세 메탈 마스크)을 사용하여 제작되는 디바이스를 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서, 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작되는 디바이스를 MML(메탈 마스크리스) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.

[0659] 본 명세서 등에서 각색의 발광 디바이스(여기서는 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))의 발광층을 따로따로 형성하거나 구분 도포하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서 백색광을 방출할 수 있는 발광 디바이스를 백색 발광 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 백색 발광 디바이스는 착색층(예를 들어 컬러 필터)과 조합함으로써 풀 컬러 표시의 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0660] 또한 발광 디바이스는 싱글 구조와 탠덤 구조로 크게 나눌 수 있다. 싱글 구조의 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 하나의 발광 유닛을 가지고, 상기 발광 유닛은 하나 이상의 발광층을 포함하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 싱글 구조로 백색 발광을 얻기 위해서는, 2개 이상의 발광층의 각 발광이 보색 관계가 되는 발광층을 선택하면 좋다. 예를 들어, 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색 관계가 되도록 함으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색을 발광하는 구성을 얻을 수 있다. 또한 발광층을 3개 이상 가지는 발광 디바이스의 경우도 마찬가지이다.

[0661] 탠덤 구조의 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 2개 이상의 복수의 발광 유닛을 가지고, 각 발광 유닛은 하나 이상의 발광층을 포함하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 각 발광 유닛에서, 같은 색의 광을 방출하는 발광층을 사용함으로써 소정의 전류당 휘도가 높아지고, 또한 싱글 구조에 비하여 신뢰성이 높은 발광 디바이스로 할 수 있다. 탠덤 구조로 백색 발광을 얻기 위해서는 복수의 발광 유닛의 발광층으로부터의 광을 합성시켜 백색 발광이 얻어지는 구성으로 하면 좋다. 또한 백색 발광이 얻어지는 발광색의 조합은 싱글 구조의 구성과 마찬가지이다. 또한 탠덤 구조의 디바이스에서, 복수의 발광 유닛 사이에는 전하 발생층 등의 중간층이 제공되는 것이 바람직하다.

[0662] 또한 상술한 백색 발광 디바이스(싱글 구조 또는 탠덤 구조)와, SBS 구조의 발광 디바이스를 비교한 경우, SBS 구조의 발광 디바이스는 백색 발광 디바이스보다 소비 전력을 낮출 수 있다. 소비 전력을 낮게 하고자 하는 경우에는 SBS 구조의 발광 디바이스를 사용하는 것이 적합하다. 한편 백색 발광 디바이스는 제조 공정이 SBS 구조의 발광 디바이스보다 간단하기 때문에 제조 비용을 낮게 할 수 있거나, 제조 수율을 높게 할 수 있어 적합하다.

[0663] <발광 소자의 구성예>

[0664] 도 30의 (A)에 나타낸 바와 같이 발광 소자는 한 쌍의 전극(하부 전극(772), 상부 전극(788)) 사이에 EL층(786)을 가진다. EL층(786)은 층(4420), 발광층(4411), 층(4430) 등의 복수의 층으로 구성할 수 있다. 층(4420)은 예를 들어 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 주입층) 및 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 수송층) 등을 가질 수 있다. 발광층(4411)은 예를 들어 발광성 화합물을 가진다. 층(4430)은 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 주입층) 및 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 수송층)을 가질 수 있다. 층(4430)은 본 명세서에서 개시한 격벽(절연층(134) 또는 절연층(131))의 단부와 접하는 영역을 가지는 것이 바람직하다.

[0665] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(4420), 발광층(4411), 및 층(4430)을 가지는 구성은 하나의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 30의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.

[0666] 또한 도 30의 (B)는, 도 30의 (A)에 나타낸 발광 소자가 가지는 EL층(786)의 변형예를 나타낸 것이다. 구체적으로는, 도 30의 (B)에 나타낸 발광 소자는 하부 전극(772) 위의 층(4430-1)과, 층(4430-1) 위의 층(4430-2)과, 층(4430-2) 위의 발광층(4411)과, 발광층(4411) 위의 층(4420-1)과, 층(4420-1) 위의 층(4420-2)과, 층(4420-2) 위의 상부 전극(788)을 가진다. 예를 들어, 하부 전극(772)을 양극으로 하고, 상부 전극(788)을 음극으로 한 경우, 층(4430-1)이 정공 주입층으로서 기능하고, 층(4430-2)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4420-1)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4420-2)이 전자 주입층으로서 기능한다. 또는 하부 전극(772)을 음극으로 하고, 상부 전극(788)을 양극으로 한 경우, 층(4430-1)이 전자 주입층으로서 기능하고, 층(4430-2)이 전자 수송층으로서 기능하고, 층(4420-1)이 정공 수송층으로서 기능하고, 층(4420-2)이 정공 주입층으로서 기능한다. 이와 같은 층 구조로 함으로써, 발광층(4411)에 캐리어를 효율적으로 주입하고, 발광층(4411) 내에서의 캐리어의 재결합의 효율을 높일 수 있다.

[0667] 또한 도 30의 (C), (D)에 나타낸 바와 같이, 층(4420)과 층(4430) 사이에 복수의 발광층(발광층(4411, 4412, 4413))이 제공된 구성도 싱글 구조의 베리에이션이다.

[0668] 또한 도 30의 (E), (F)에 나타낸 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(786a, 786b))이 중간층(전하 발생층)(4440)을 사이에 두고 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 또한 본 명세서 등에서는, 도 30의 (E), (F)에 나타낸 구성을 탠덤 구조라고 부르지만, 이에 한정되지 않고, 예를 들어 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조로 함으로써, 고휘도 발광이 가능한 발광 소자로 할 수 있다.

[0669] 도 30의 (C)에서, 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 같은 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다.

[0670] 또한 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)에 상이한 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411), 발광층(4412), 및 발광층(4413)이 각각 방출하는 광이 보색 관계에 있는 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 30의 (D)에서는 컬러 필터로서 기능하는 착색층(785)을 제공하는 예를 나타내었다. 백색광이 컬러 필터를 투과함으로써, 원하는 색의 광을 얻을 수 있다. 컬러 필터는 본 명세서에서 개시한 격벽(절연층(134) 또는 절연층(131))의 단부와 중첩되는 영역을 가져도 좋다. 다만 이에 한정되지 않고, 중첩되는 영역을 가지지 않아도 된다.

[0671] 또한 도 30의 (E)에서, 발광층(4411)과 발광층(4412)에 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 또는 발광층(4411)과 발광층(4412)에 상이한 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(4411)이 방출하는 광과, 발광층(4412)이 방출하는 광이 보색 관계에 있는 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 30의 (F)에는 착색층(785)을 더 제공하는 예를 나타내었다.

[0672] 또한 도 30의 (C), (D), (E), (F)에서도, 도 30의 (B)에 나타낸 바와 같이, 층(4420)과 층(4430)은 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조로 하여도 좋다.

[0673] 또한 발광 소자마다 발광색(여기서는 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))이 다르게 되도록 형성하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다.

[0674] 발광 소자의 발광색은 EL층(786)을 구성하는 재료에 따라 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 소자에 마이크로캐비티 구조를 부여함으로써 색 순도를 더 높일 수 있다.

[0675] 백색광을 방출하는 발광 소자는 발광층에 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 백색 발광을 얻기 위해서는 각각의 발광이 보색 관계가 되는 2개 이상의 발광 물질을 선택하면 좋다. 예를 들어 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색이 보색 관계가 되도록 함으로써, 전체로서 백색 발광하는 발광 소자를 얻을 수 있다. 또한 발광 소자가 3개 이상의 발광층을 가지는 경우에도 마찬가지이다.

[0676] 발광층에는 R(적색), G(녹색), B(청색), Y(황색), O(주황색) 등의 발광을 나타내는 발광 물질을 2개 이상 포함하는 것이 바람직하다. 또는 발광 물질을 2개 이상 가지고, 각 발광 물질의 발광은 R, G, B 중 2개 이상의 색의 스펙트럼 성분을 포함하는 것이 바람직하다.

[0677] 여기서, 발광 소자의 구체적인 구성예에 대하여 설명한다.

[0678] 발광 소자는 적어도 발광층을 가진다. 또한 발광 소자는 발광층 외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함하는 층을 더 가져도 좋다.

[0679] 발광 디바이스에는 저분자계 화합물 및 고분자계 화합물의 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.

[0680] 예를 들어 발광 디바이스는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 1층 이상을 가지는 구성으로 할 수 있다.

[0681] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 재료를 포함하는 층이다. 정공 주입성이 높은 재료로서는 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 억셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함하는 복합 재료 등을 들 수 있다.

[0682] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 층이다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함하는 층이다. 정공 수송성 재료로서는, 정공 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이들 외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는, π전자 과잉형 헤테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 가지는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 재료가 바람직하다.

[0683] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 층이다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함하는 층이다. 전자 수송성 재료로서는, 전자 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 물질이 바람직하다. 또한 정공보다 전자의 수송성이 높은 물질이면, 이들 외의 물질을 사용할 수도 있다. 전자 수송성 재료로서는, 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금

속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체 등 외에, 옥사다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 리간드를 가지는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헤테로 방향족 화합물을 포함하는 π전자 부족형 헤테로 방향족 화합물 등 전자 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.

[0684] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 재료를 포함하는 층이다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함하는 복합 재료를 사용할 수도 있다.

[0685] 전자 주입층으로서는 예를 들어 리튬, 세슘, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF_2), 8-(퀴놀리놀레이토)리튬(약칭: Liq), 2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPP), 2-(2-피리딜)-3-피리디놀레이토리튬(약칭: LiPPy), 4-페닐-2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPPP), 리튬 산화물(LiO_x), 탄산 세슘 등과 같은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다.

[0686] 또는 상술한 전자 주입층으로서는 전자 수송성을 가지는 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고, 전자 부족형 헤테로 방향족 고리를 가지는 화합물을 전자 수송성을 가지는 재료에 사용할 수 있다. 구체적으로는 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트라이아진 고리 중 적어도 하나를 가지는 화합물을 사용할 수 있다.

[0687] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 최저 비점유 분자 오비탈(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital)이 -3.6eV 이상 -2.3eV 이하인 것이 바람직하다. 또한 일반적으로 CV(사이클릭 볼타메트리), 광전자 분광법, 광 흡수 분광법, 역광전자 분광법 등에 의하여 유기 화합물의 최고 점유 분자 오비탈(HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital) 준위 및 LUMO 준위를 추산할 수 있다.

[0688] 예를 들어 4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: BPhen), 2,9-비스(나프탈렌-2-일)-4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: NBPhen), 다이퀴녹살리노[2,3-a:2',3'-c]페나진(약칭: HATNA), 2,4,6-트리스[3'-(피리딘-3-일)바이페닐-3-일]-1,3,5-트라이아진(약칭: TmPPPyTz) 등을, 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen에 비하여 유리 전이 온도(Tg)가 높으므로 내열성이 우수하다.

[0689] 발광층은 발광 물질을 포함하는 층이다. 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 가질 수 있다. 발광 물질로서는 청색, 자색, 청자색(靑紫色), 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서, 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.

[0690] 발광 물질로서는 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다.

[0691] 형광 재료로서는 예를 들어 피렌 유도체, 안트라센 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 카바졸 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 페난트렌 유도체, 나프탈렌 유도체 등이 있다.

[0692] 인광 재료로서는, 예를 들어 4H-트라이아졸 골격, 1H-트라이아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 가지는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 가지는 페닐피리딘 유도체를 리간드로 하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 희토류 금속 착체 등이 있다.

[0693] 발광층은 발광 물질(게스트 재료)에 더하여 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물(호스트 재료, 어시스트 재료 등)을 가져도 좋다. 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서는 정공 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.

[0694] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 조합인 정공 수송성 재료 및 전자 수송성 재료를 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 들뜬 복합체로부터 발광 물질(인광 재료)로의 에너지 이동인 ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer)를 사용한 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 발광 물질의 가장 낮은 에너지 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.

[0695] 본 실시형태에서 나타낸 구성예 및 이들에 대응하는 도면 등은, 적어도 그 일부를 다른 구성예 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.

[0696] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0697] (실시형태 11)

[0698] 본 실시형태에서는 고정세 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0699] [표시 패널의 구성예]

[0700] VR용, AR용 등의 장착형 전자 기기에서는 시차(視差)를 이용함으로써 3D 화상을 제공할 수 있다. 이 경우, 오른쪽 눈용 화상을 오른쪽 눈의 시계(視界) 내에, 왼쪽 눈용 화상을 왼쪽 눈의 시계 내에 각각 표시할 필요가 있다. 여기서 표시 장치의 표시부의 형상은 가로로 긴 직사각형 형상으로 하여도 좋지만, 오른쪽 눈 및 왼쪽 눈의 시계 외측에 제공되는 화소는 표시에 기여하지 않기 때문에, 상기 화소에는 상시 흑색이 표시된다.

[0701] 그래서 표시 패널의 표시부를 오른쪽 눈용과 왼쪽 눈용의 2개의 영역으로 나누고, 표시에 기여하지 않는 외측의 영역에는 화소를 배치하지 않는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 화소의 기록에 필요한 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한 소스선, 게이트선 등의 부하가 작아지기 때문에, 프레임 레이트가 높은 표시가 가능하게 된다. 이에 의하여 매끄러운 동영상을 표시할 수 있기 때문에 현실감을 높일 수 있다.

[0702] 도 31의 (A)에서는 표시 패널의 구성예를 나타내었다. 도 31의 (A)에서는, 기판(701)의 내측에서 왼쪽 눈용 표시부(702L)와 오른쪽 눈용 표시부(702R)가 배치되어 있다. 또한 기판(701) 위에는, 표시부(702L)와 표시부(702R) 외에, 구동 회로, 배선, IC, FPC 등이 배치되어도 좋다.

[0703] 도 31의 (A)에 나타낸 표시부(702L), 표시부(702R)는 상면 형상이 정방형이다.

[0704] 또한 표시부(702L), 표시부(702R)의 상면 형상은 기타 정다각형이어도 좋다. 도 31의 (B)에는 정육각형으로 한 경우의 예를 나타내고, 도 31의 (C)에는 정팔각형으로 한 경우의 예를 나타내고, 도 31의 (D)에는 정십각형으로 한 경우의 예를 나타내고, 도 31의 (E)에는 정십이각형으로 한 경우의 예를 나타내었다. 이와 같이 각이 짝수개인 다각형을 사용함으로써, 표시부의 형상을 좌우 대칭으로 할 수 있다. 또한 정다각형이 아닌 다각형을 사용하여도 좋다. 또한 모서리가 둥근 정다각형 또는 다각형을 사용하여도 좋다.

[0705] 또한 매트릭스상으로 배치된 화소로 표시부가 구성되기 때문에, 각 표시부의 윤곽의 직선 부분은 엄밀하게는 직선이 되지 않고 계단상인 부분이 존재할 수 있다. 특히 화소의 배열 방향과 평행이 아닌 직선 부분은 계단상의 상면 형상이 된다. 다만 사용자는, 화소의 형상을 시인하지 않는 상태에서 시청하기 때문에, 표시부의 비스듬한 윤곽이 엄밀하게는 계단상이더라도 이를 직선으로 간주할 수 있다. 마찬가지로, 표시부의 윤곽의 곡선 부분이 엄밀하게는 계단상이더라도 이를 곡선으로 간주할 수 있다.

[0706] 또한 도 31의 (F)에는 표시부(702L), 표시부(702R)의 상면 형상을 원으로 한 경우의 예를 나타내었다.

[0707] 또한 표시부(702L), 표시부(702R)의 상면 형상은 좌우 비대칭이어도 좋다. 또한 정다각형이 아니어도 된다.

[0708] 도 31의 (G)에는 표시부(702L), 표시부(702R)의 상면 형상을 각각 좌우 비대칭의 팔각형으로 한 경우의 예를 나타내었다. 또한 도 31의 (H)에는 정칠각형으로 한 경우의 예를 나타내었다. 이와 같이, 표시부(702L), 표시부(702R)의 상면 형상을 각각 좌우 비대칭의 형상으로 한 경우에도 표시부(702L)와 표시부(702R)는 좌우 대칭으로 배치하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 위화감이 없는 화상을 제공할 수 있다.

[0709] 위에서는 표시부를 2개로 나눈 구성에 대하여 설명하였지만 연속된 형상으로 하여도 좋다.

[0710] 도 31의 (I)에는 도 31의 (F)에서의 2개의 원형의 표시부가 연결된 예를 나타내었다. 또한 도 31의 (J)에는 도 31의 (C)에서의 2개의 정팔각형의 표시부가 연결된 예를 나타내었다.

[0711] 이상이 표시 패널의 구성예에 대한 설명이다.

[0712] 본 실시형태에서 나타낸 구성예 및 이들에 대응하는 도면 등은, 적어도 그 일부를 다른 구성예 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.

[0713] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0714] (실시형태 12)

[0715] 본 실시형태에서는 앞의 실시형태에서 설명한 OS 트랜지스터에 사용할 수 있는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)에 대하여 설명한다.

[0716] OS 트랜지스터에 사용하는 금속 산화물은 적어도 인듐 또는 아연을 가지는 것이 바람직하고, 인듐 및 아연을 가지는 것이 더 바람직하다. 금속 산화물은 예를 들어 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 이트륨, 주석, 실리콘, 붕소, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 및 마그네슘, 및 코발트 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 가지는 것이 바람직하다. 특히 M은 갈륨, 알루미늄, 이트륨, 및 주석 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류인 것이 바람직하고, 갈륨인 것이 더 바람직하다.

[0717] 또한 금속 산화물은 스퍼터링법, 유기 금속 화학 기상 성장(MOCVD: Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법 등의 화학 기상 성장(CVD: Chemical Vapor Deposition)법, 또는 원자층 퇴적(ALD: Atomic Layer Deposition)법 등에 의하여 형성할 수 있다.

[0718] 이후에서는 금속 산화물의 일례로서 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물에 대하여 설명한다. 또한 인듐(In), 갈륨(Ga), 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물을 In-Ga-Zn 산화물이라고 부르는 경우가 있다.

[0719] <결정 구조의 분류>

[0720] 산화물 반도체의 결정 구조로서는 비정질(completely amorphous를 포함함), CAAC(c-axis-aligned crystalline), nc(nanocrystalline), CAC(cloud-aligned composite), 단결정(single crystal), 및 다결정(polycrystal) 등을 들 수 있다.

[0721] 또한 막 또는 기판의 결정 구조는 X선 회절(XRD: X-Ray Diffraction) 스펙트럼을 사용하여 평가할 수 있다. 예를 들어 GIXD(Grazing-Incidence XRD) 측정에 의하여 얻어지는 XRD 스펙트럼을 사용하여 평가할 수 있다. 또한 GIXD법은 박막법 또는 Seemann-Bohlin법이라고도 한다. 또한 이하에서는, GIXD 측정에 의하여 얻어지는 XRD 스펙트럼을 단순히 XRD 스펙트럼이라고 나타내는 경우가 있다.

[0722] 예를 들어 석영 유리 기판에서는 XRD 스펙트럼의 피크의 형상이 거의 좌우 대칭이다. 한편, 결정 구조를 가지는 In-Ga-Zn 산화물막에서는 XRD 스펙트럼의 피크의 형상이 좌우 비대칭이다. XRD 스펙트럼의 피크의 형상이 좌우 비대칭이라는 것은, 막 내 또는 기판 내의 결정의 존재를 명시한다. 바꿔 말하면, XRD 스펙트럼의 피크의 형상이 좌우 대칭이 아니면, 막 또는 기판은 비정질 상태라고 할 수 없다.

[0723] 또한 막 또는 기판의 결정 구조는 나노빔 전자선 회절법(NBED: Nano Beam Electron Diffraction)에 의하여 관찰되는 회절 패턴(나노빔 전자선 회절 패턴이라고도 함)으로 평가할 수 있다. 예를 들어, 석영 유리 기판의 회절 패턴에서는 헤일로가 관찰되어, 석영 유리는 비정질 상태인 것을 확인할 수 있다. 또한 실온에서 성막한 In-Ga-Zn 산화물막의 회절 패턴에서는 헤일로가 아니라 스폿상 패턴이 관찰된다. 그러므로 실온에서 성막한 In-Ga-Zn 산화물막은 단결정도 다결정도 아니고, 비정질 상태도 아닌 중간 상태이고, 비정질 상태라고 결론지을 수 없는 것으로 추정된다.

[0724] <<산화물 반도체의 구조>>

[0725] 또한 산화물 반도체는 구조에 주목한 경우, 상기와는 다른 식으로 분류되는 경우가 있다. 예를 들어 산화물 반도체는 단결정 산화물 반도체와, 그 외의 비단결정 산화물 반도체로 분류된다. 비단결정 산화물 반도체로서는, 예를 들어 상술한 CAAC-OS 및 nc-OS가 있다. 또한 비단결정 산화물 반도체에는 다결정 산화물 반도체, a-like OS(amorphous-like oxide semiconductor), 비정질 산화물 반도체 등이 포함된다.

[0726] 여기서, 상술한 CAAC-OS, nc-OS, 및 a-like OS에 대하여 자세히 설명한다.

[0727] [CAAC-OS]

[0728] CAAC-OS는 복수의 결정 영역을 가지고, 상기 복수의 결정 영역은 c축이 특정 방향으로 배향되는 산화물 반도체이다. 또한 특정 방향이란, CAAC-OS막의 두께 방향, CAAC-OS막의 피형성면의 법선 방향, 또는 CAAC-OS막의 표면의 법선 방향을 말한다. 또한 결정 영역이란, 원자 배열에 주기성을 가지는 영역을 말한다. 또한 원자 배열을 격자 배열로 간주하면, 결정 영역은 격자 배열이 정렬된 영역이기도 하다. 또한 CAAC-OS는 a-b면 방향에서 복수의 결정 영역이 연결되는 영역을 가지고, 상기 영역은 변형을 가지는 경우가 있다. 또한 변형이란, 복수의 결정 영역이 연결되는 영역에서, 격자 배열이 정렬된 영역과, 격자 배열이 정렬된 다른 영역 사이에서 격자 배열의 방향이 변화되는 부분을 가리킨다. 즉 CAAC-OS는 c축 배향을 가지고, a-b면 방향으로는 명확한 배향을 가

지지 않는 산화물 반도체이다.

[0729] 또한 상기 복수의 결정 영역은 각각 하나 또는 복수의 미소한 결정(최대 직경이 10nm 미만인 결정)으로 구성된다. 결정 영역이 하나의 미소한 결정으로 구성되는 경우, 상기 결정 영역의 최대 직경은 10nm 미만이 된다. 또한 결정 영역이 다수의 미소한 결정으로 구성되는 경우, 상기 결정 영역의 크기는 수십nm 정도가 되는 경우가 있다.

[0730] 또한 In-Ga-Zn 산화물에서, CAAC-OS는 인듐(In) 및 산소를 가지는 층(이하 In층)과, 갈륨(Ga), 아연(Zn), 및 산소를 가지는 층(이하 (Ga,Zn)층)이 적층된 층상의 결정 구조(층상 구조라고도 함)를 가지는 경향이 있다. 또한 인듐과 갈륨은 서로 치환될 수 있다. 따라서 (Ga,Zn)층에는 인듐이 포함되는 경우가 있다. 또한 In층에는 갈륨이 포함되는 경우가 있다. 또한 In층에는 아연이 포함되는 경우도 있다. 상기 층상 구조는 예를 들어 고분해능 TEM(Transmission Electron Microscope) 이미지에서 격자상으로 관찰된다.

[0731] 예를 들어 XRD 장치를 사용하여 CAAC-OS막의 구조 해석을 수행할 때, θ/2θ 스캔을 사용한 Out-of-plane XRD 측정에서는 c축 배향을 나타내는 피크가 2θ=31° 또는 그 근방에서 검출된다. 또한 c축 배향을 나타내는 피크의 위치(2θ의 값)는 CAAC-OS를 구성하는 금속 원소의 종류, 조성 등에 따라 변동되는 경우가 있다.

[0732] 또한 예를 들어 CAAC-OS막의 전자선 회절 패턴에서 복수의 휘점(스폿)이 관측된다. 또한 어떤 스폿과 다른 스폿은 시료를 투과한 입사 전자선의 스폿(다이렉트 스폿이라고도 함)을 대칭 중심으로 점대칭의 위치에서 관측된다.

[0733] 상기 특정 방향에서 결정 영역을 관찰한 경우, 상기 결정 영역 내의 격자 배열은 기본적으로 육방 격자이지만, 단위 격자는 정육각형에 한정되지 않고, 비정육각형인 경우가 있다. 또한 상기 변형에서 오각형, 칠각형 등의 격자 배열이 포함되는 경우가 있다. 또한 CAAC-OS에서 변형 근방에서도 명확한 결정립계(그레인 바운더리)를 확인할 수는 없다. 즉 격자 배열의 변형에 의하여 결정립계의 형성이 억제되는 것을 알 수 있다. 이는, CAAC-OS가 a-b면 방향에서 산소 원자의 배열이 조밀하지 않거나, 금속 원자가 치환됨으로써 원자 사이의 결합 거리가 변화되는 것 등에 의하여 변형을 허용할 수 있기 때문이라고 생각된다.

[0734] 또한 명확한 결정립계가 확인되는 결정 구조는 소위 다결정(polycrystal)이다. 결정립계는 재결합 중심이 되고, 캐리어가 포획되어 트랜지스터의 온 전류의 저하, 전계 효과 이동도의 저하 등을 일으킬 가능성이 높다. 따라서 명확한 결정립계가 확인되지 않는 CAAC-OS는 트랜지스터의 반도체층에 적합한 결정 구조를 가지는 결정성 산화물의 하나이다. 또한 CAAC-OS를 구성하기 위해서는, Zn을 가지는 구성이 바람직하다. 예를 들어 In-Zn 산화물 및 In-Ga-Zn 산화물은 In 산화물보다 결정립계의 발생을 억제할 수 있기 때문에 적합하다.

[0735] CAAC-OS는 결정성이 높고, 명확한 결정립계가 확인되지 않는 산화물 반도체이다. 따라서 CAAC-OS는 결정립계에 기인하는 전자 이동도의 저하가 일어나기 어렵다고 할 수 있다. 또한 산화물 반도체의 결정성은 불순물의 혼입, 결함의 생성 등으로 인하여 저하하는 경우가 있기 때문에, CAAC-OS는 불순물 및 결함(산소 결손 등)이 적은 산화물 반도체라고도 할 수 있다. 따라서 CAAC-OS를 가지는 산화물 반도체는 물리적 성질이 안정된다. 그러므로 CAAC-OS를 가지는 산화물 반도체는 열에 강하고 신뢰성이 높다. 또한 CAAC-OS는 제조 공정에서의 높은 온도(소위 thermal budget)에 대해서도 안정적이다. 따라서 OS 트랜지스터에 CAAC-OS를 사용하면 제조 공정의 자유도를 높일 수 있게 된다.

[0736] [nc-OS]

[0737] nc-OS는 미소한 영역(예를 들어 1nm 이상 10nm 이하의 영역, 특히 1nm 이상 3nm 이하의 영역)에서 원자 배열에 주기성을 가진다. 바꿔 말하면, nc-OS는 미소한 결정을 가진다. 또한 상기 미소한 결정은 크기가 예를 들어 1nm 이상 10nm 이하, 특히 1nm 이상 3nm 이하이기 때문에 나노 결정이라고도 한다. 또한 nc-OS에서는 상이한 나노 결정 간에서 결정 방위에 규칙성이 보이지 않는다. 그러므로 막 전체에서 배향성이 보이지 않는다. 따라서, nc-OS는 분석 방법에 따라서는 a-like OS 또는 비정질 산화물 반도체와 구별이 안 되는 경우가 있다. 예를 들어 XRD 장치를 사용하여 nc-OS막의 구조 해석을 수행할 때, θ/2θ 스캔을 사용한 Out-of-plane XRD 측정에서는 결정성을 나타내는 피크가 검출되지 않는다. 또한 nc-OS막에 대하여 나노 결정보다 큰 프로브 직경(예를 들어 50nm 이상)의 전자선을 사용하는 전자선 회절(제한 시야 전자선 회절이라고도 함)을 수행하면, 헤일로 패턴과 같은 회절 패턴이 관측된다. 한편, nc-OS막에 대하여 나노 결정의 크기와 가깝거나 나노 결정보다 작은 프로브 직경(예를 들어 1nm 이상 30nm 이하)의 전자선을 사용하는 전자선 회절(나노빔 전자선 회절이라고도 함)을 수행하면, 다이렉트 스폿을 중심으로 하는 링 형상의 영역 내에 복수의 스폿이 관측되는 전자선 회절 패턴이 취득되는 경우가 있다.

[0738] [a-like OS]

[0739] a-like OS는 nc-OS와 비정질 산화물 반도체의 중간의 구조를 가지는 산화물 반도체이다. a-like OS는 공동(void) 또는 저밀도 영역을 가진다. 즉 a-like OS는 nc-OS 및 CAAC-OS에 비하여 결정성이 낮다. 또한 a-like OS는 nc-OS 및 CAAC-OS에 비하여 막 중의 수소 농도가 높다.

[0740] <<산화물 반도체의 구성>>

[0741] 다음으로 상술한 CAC-OS에 대하여 자세히 설명한다. 또한 CAC-OS는 재료 구성에 관한 것이다.

[0742] [CAC-OS]

[0743] CAC-OS란, 예를 들어 금속 산화물을 구성하는 원소가 0.5nm 이상 10nm 이하, 바람직하게는 1nm 이상 3nm 이하, 또는 그 근방의 크기로 편재된 재료의 한 구성이다. 또한 이하에서는 금속 산화물에서 하나 또는 복수의 금속 원소가 편재되고, 상기 금속 원소를 포함하는 영역이 0.5nm 이상 10nm 이하, 바람직하게는 1nm 이상 3nm 이하, 또는 그 근방의 크기로 혼합된 상태를 모자이크 패턴 또는 패치 패턴이라고도 한다.

[0744] 또한 CAC-OS란, 재료가 제 1 영역과 제 2 영역으로 분리하여 모자이크 패턴을 형성하고, 상기 제 1 영역이 막 내에 분포된 구성(이하 클라우드상이라고도 함)이다. 즉 CAC-OS는 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역이 혼합된 구성을 가지는 복합 금속 산화물이다.

[0745] 여기서, In-Ga-Zn 산화물에서의 CAC-OS를 구성하는 금속 원소에 대한 In, Ga, 및 Zn의 원자수비를 각각 [In], [Ga], 및 [Zn]으로 표기한다. 예를 들어, In-Ga-Zn 산화물에서의 CAC-OS에서, 제 1 영역은 [In]이 CAC-OS막의 조성에서의 [In]보다 큰 영역이다. 또한 제 2 영역은 [Ga]가 CAC-OS막의 조성에서의 [Ga]보다 큰 영역이다. 또는 예를 들어 제 1 영역은 [In]이 제 2 영역에서의 [In]보다 크며, [Ga]가 제 2 영역에서의 [Ga]보다 작은 영역이다. 또한 제 2 영역은 [Ga]가 제 1 영역에서의 [Ga]보다 크며, [In]이 제 1 영역에서의 [In]보다 작은 영역이다.

[0746] 구체적으로는 상기 제 1 영역은 인듐 산화물, 인듐 아연 산화물 등이 주성분인 영역이다. 또한 상기 제 2 영역은 갈륨 산화물, 갈륨 아연 산화물 등이 주성분인 영역이다. 즉 상기 제 1 영역을 In을 주성분으로 하는 영역이라고 바꿔 말할 수 있다. 또한 상기 제 2 영역을 Ga를 주성분으로 하는 영역이라고 바꿔 말할 수 있다.

[0747] 또한 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이에서 명확한 경계를 관찰할 수 없는 경우가 있다.

[0748] 또한 In-Ga-Zn 산화물에서의 CAC-OS란, In, Ga, Zn, 및 O를 포함하는 재료 구성에서, 일부에 Ga를 주성분으로 하는 영역을 가지고, 일부에 In을 주성분으로 하는 영역을 가지고, 이들 영역이 각각 모자이크 패턴이며 랜덤으로 존재하는 구성을 말한다. 따라서 CAC-OS는 금속 원소가 불균일하게 분포된 구조를 가지는 것으로 추측된다.

[0749] CAC-OS는 예를 들어 기판을 의도적으로 가열하지 않는 조건에서 스퍼터링법으로 형성할 수 있다. 또한 CAC-OS를 스퍼터링법으로 형성하는 경우, 성막 가스로서 불활성 가스(대표적으로는 아르곤), 산소 가스, 및 질소 가스 중에서 선택된 어느 하나 또는 복수를 사용하면 좋다. 또한 성막 시의 성막 가스의 총유량에 대한 산소 가스의 유량비는 낮을수록 바람직하고, 예를 들어 성막 시의 성막 가스의 총유량에 대한 산소 가스의 유량비를 0% 이상 30% 미만, 바람직하게는 0% 이상 10% 이하로 한다.

[0750] 또한 예를 들어 In-Ga-Zn 산화물에서의 CAC-OS에서는 에너지 분산형 X선 분광법(EDX: Energy Dispersive X-ray spectroscopy)을 사용하여 취득한 EDX 매핑에 의하여, In을 주성분으로 하는 영역(제 1 영역)과, Ga를 주성분으로 하는 영역(제 2 영역)이 편재되고 혼합되는 구조를 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0751] 여기서, 제 1 영역은 제 2 영역에 비하여 도전성이 높은 영역이다. 즉 제 1 영역을 캐리어가 흐름으로써 금속 산화물의 도전성이 발현된다. 따라서 제 1 영역이 금속 산화물 내에서 클라우드상으로 분포됨으로써 높은 전계 효과 이동도(μ)를 실현할 수 있다.

[0752] 한편, 제 2 영역은 제 1 영역에 비하여 절연성이 높은 영역이다. 즉 제 2 영역이 금속 산화물 내에 분포됨으로써 누설 전류를 억제할 수 있다.

[0753] 따라서 CAC-OS를 트랜지스터에 사용하는 경우에는, 제 1 영역에 기인하는 도전성과 제 2 영역에 기인하는 절연성이 상보적으로 작용함으로써, 스위칭 기능(On/Off 기능)을 CAC-OS에 부여할 수 있다. 즉 CAC-OS는 재료의 일부에서는 도전성의 기능을 가지고, 재료의 일부에서는 절연성의 기능을 가지고, 재료의 전체에서는 반도체로서의 기능을 가진다. 도전성의 기능과 절연성의 기능을 분리함으로써 양쪽의 기능을 최대한 높일 수 있다. 따라

서, CAC-OS를 트랜지스터에 사용함으로써, 높은 온 전류(I_{on}), 높은 전계 효과 이동도(μ), 및 양호한 스위칭 동작을 실현할 수 있다.

[0754] 또한 CAC-OS를 사용한 트랜지스터는 신뢰성이 높다. 따라서 CAC-OS는 표시 장치를 비롯한 다양한 반도체 장치에 최적이다.

[0755] 산화물 반도체는 다양한 구조를 취하고, 각각이 상이한 특성을 가진다. 본 발명의 일 형태의 산화물 반도체는 비정질 산화물 반도체, 다결정 산화물 반도체, a-like OS, CAC-OS, nc-OS, CAAC-OS 중 2종류 이상을 가져도 좋다.

[0756] <산화물 반도체를 가지는 트랜지스터>

[0757] 다음으로 상기 산화물 반도체를 트랜지스터에 사용하는 경우에 대하여 설명한다.

[0758] 상기 산화물 반도체를 트랜지스터에 사용함으로써 전계 효과 이동도가 높은 트랜지스터를 실현할 수 있다. 또한 신뢰성이 높은 트랜지스터를 실현할 수 있다.

[0759] 트랜지스터에는 캐리어 농도가 낮은 산화물 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 산화물 반도체의 캐리어 농도는 $1\times10^{17}cm^{-3}$ 이하, 바람직하게는 $1\times10^{15}cm^{-3}$ 이하, 더 바람직하게는 $1\times10^{13}cm^{-3}$ 이하, 더욱 바람직하게는 $1\times10^{11}cm^{-3}$ 이하, 더욱더 바람직하게는 $1\times10^{10}cm^{-3}$ 미만이고, $1\times10^{-9}cm^{-3}$ 이상이다. 또한 산화물 반도체막의 캐리어 농도를 낮추는 경우에는, 산화물 반도체막 내의 불순물 농도를 낮추고, 결함 준위 밀도를 낮추면 좋다. 본 명세서 등에서 불순물 농도가 낮고 결함 준위 밀도가 낮은 것을 고순도 진성 또는 실질적으로 고순도 진성이라고 한다. 또한 캐리어 농도가 낮은 산화물 반도체를 고순도 진성 또는 실질적으로 고순도 진성인 산화물 반도체라고 부르는 경우가 있다.

[0760] 또한 고순도 진성 또는 실질적으로 고순도 진성인 산화물 반도체막은 결함 준위 밀도가 낮기 때문에 트랩 준위 밀도도 낮아지는 경우가 있다.

[0761] 또한 산화물 반도체의 트랩 준위에 포획된 전하는, 소실되는 데 걸리는 시간이 길고, 마치 고정 전하처럼 작용하는 경우가 있다. 그러므로 트랩 준위 밀도가 높은 산화물 반도체에 채널 형성 영역이 형성되는 트랜지스터는 전기 특성이 불안정해지는 경우가 있다.

[0762] 따라서 트랜지스터의 전기 특성을 안정적으로 하기 위해서는, 산화물 반도체 내의 불순물 농도를 저감하는 것이 유효하다. 또한 산화물 반도체 내의 불순물 농도를 저감하기 위해서는, 근접한 막 내의 불순물 농도도 저감하는 것이 바람직하다. 불순물로서는 수소, 질소, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 철, 니켈, 실리콘 등이 있다. 또한 산화물 반도체 중의 불순물이란, 예를 들어 산화물 반도체를 구성하는 주성분 외의 것을 말한다. 예를 들어 농도가 0.1atomic% 미만인 원소는 불순물이라고 할 수 있다.

[0763] <불순물>

[0764] 여기서, 산화물 반도체 내에서의 각 불순물의 영향에 대하여 설명한다.

[0765] 산화물 반도체에 14족 원소의 하나인 실리콘 또는 탄소가 포함되면 산화물 반도체에서 결함 준위가 형성된다. 그러므로 산화물 반도체에서의 실리콘 또는 탄소의 농도와, 산화물 반도체의 계면 근방의 실리콘 또는 탄소의 농도(이차 이온 질량 분석법(SIMS: Secondary Ion Mass Spectrometry)에 의하여 얻어지는 농도)를 $2\times10^{18}atoms/cm^3$ 이하, 바람직하게는 $2\times10^{17}atoms/cm^3$ 이하로 한다.

[0766] 또한 산화물 반도체에 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속이 포함되면, 결함 준위를 형성하여 캐리어를 생성하는 경우가 있다. 따라서 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속이 포함되는 산화물 반도체를 사용한 트랜지스터는 노멀리 온 특성을 가지기 쉽다. 그러므로 SIMS에 의하여 얻어지는 산화물 반도체 내의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 농도를 $1\times10^{18}atoms/cm^3$ 이하, 바람직하게는 $2\times10^{16}atoms/cm^3$ 이하로 한다.

[0767] 또한 산화물 반도체에 질소가 포함되면, 캐리어인 전자가 발생하고 캐리어 농도가 증가되어 n형화되기 쉽다. 그러므로 질소가 포함되는 산화물 반도체를 반도체에 사용한 트랜지스터는 노멀리 온 특성을 가지기 쉽다. 또는 산화물 반도체에 질소가 포함되면, 트랩 준위가 형성되는 경우가 있다. 이 결과, 트랜지스터의 전기 특성이 불안정해지는 경우가 있다. 그러므로 SIMS에 의하여 얻어지는 산화물 반도체 내의 질소 농도를 $5\times10^{19}atoms/cm^3$ 미만, 바람직하게는 $5\times10^{18}atoms/cm^3$ 이하, 더 바람직하게는 $1\times10^{18}atoms/cm^3$ 이하, 더욱 바람직

하게는 5×10^{17}atoms/cm^3 이하로 한다.

[0768] 또한 산화물 반도체에 포함되는 수소는 금속 원자와 결합하는 산소와 반응하여 물이 되기 때문에 산소 결손을 형성하는 경우가 있다. 상기 산소 결손에 수소가 들어감으로써, 캐리어인 전자가 생성되는 경우가 있다. 또한 수소의 일부가 금속 원자와 결합하는 산소와 결합하여, 캐리어인 전자를 생성하는 경우가 있다. 따라서 수소가 포함되는 산화물 반도체를 사용한 트랜지스터는 노멀리 온 특성을 가지기 쉽다. 그러므로 산화물 반도체 내의 수소는 가능한 한 저감되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, SIMS에 의하여 얻어지는 산화물 반도체 중의 수소 농도를 1×10^{20}atoms/cm^3 미만, 바람직하게는 1×10^{19}atoms/cm^3 미만, 더 바람직하게는 5×10^{18}atoms/cm^3 미만, 더욱 바람직하게는 1×10^{18}atoms/cm^3 미만으로 한다.

[0769] 불순물이 충분히 저감된 산화물 반도체를 트랜지스터의 채널 형성 영역에 사용함으로써, 안정된 전기 특성을 부여할 수 있다.

[0770] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0771] (실시형태 13)

[0772] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여 도 32 내지 도 35를 사용하여 설명한다.

[0773] 본 실시형태의 전자 기기는 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 가진다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 고정세화, 고해상도화, 대형화의 각각이 용이하다. 따라서, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0774] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 낮은 비용으로 제작할 수 있기 때문에 전자 기기의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0775] 전자 기기로서는 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파칭코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.

[0776] 특히 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 가지는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이와 같은 전자 기기로서는 예를 들어 손목시계형, 팔찌형 등의 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기 등 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다. 또한 웨어러블 기기로서는 SR(Substitutional Reality)용 기기 및 MR(Mixed Reality)용 기기도 들 수 있다.

[0777] 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 HD(화소수 1280×720), FHD(화소수 1920×1080), WQHD(화소수 2560×1440), WQXGA(화소수 2560×1600), 4K2K(화소수 3840×2160), 8K4K(화소수 7680×4320) 등 매우 높은 해상도를 가지는 것이 바람직하다. 특히 4K2K, 8K4K, 또는 이 이상의 해상도로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서의 화소 밀도(정세도)는 300ppi 이상이 바람직하고, 500ppi 이상이 더 바람직하고, 1000ppi 이상이 더 바람직하고, 2000ppi 이상이 더 바람직하고, 3000ppi 이상이 더 바람직하고, 5000ppi 이상이 더 바람직하고, 7000ppi 이상이 더욱 바람직하다. 이와 같이 높은 해상도 또는 높은 정세도를 가지는 표시 장치를 사용함으로써, 휴대형 또는 가정 용도 등 개인적으로 사용하는 전자 기기에서 현장감 및 깊이감 등을 더 높일 수 있다.

[0778] 본 실시형태의 전자 기기는 가옥 또는 빌딩의 내벽 또는 외벽, 또는 자동차의 내장 또는 외장의 곡면을 따라 제공할 수 있다.

[0779] 본 실시형태의 전자 기기는 안테나를 가져도 좋다. 안테나로 신호를 수신함으로써 표시부에 영상 및 정보 등을 표시할 수 있다. 또한 전자 기기가 안테나 및 이차 전지를 가지는 경우, 안테나를 비접촉 전력 전송(傳送)에 사용하여도 좋다.

[0780] 본 실시형태의 전자 기기는 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도(硬度), 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새 또는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것)를 가져도 좋다.

[0781] 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 기록되는 프로그램 또는 데이터를 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.

[0782] 도 32의 (A)에 나타낸 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.

[0783] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 가진다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 가진다.

[0784] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0785] 도 32의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함하는 단면 개략도이다.

[0786] 하우징(6501)의 표시면 측에는 투광성을 가지는 보호 부재(6510)가 제공되고, 하우징(6501)과 보호 부재(6510)로 둘러싸인 공간 내에 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 터치 센서 패널(6513), 인쇄 기판(6517), 배터리(6518) 등이 배치된다.

[0787] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접착층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.

[0788] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 패널(6511)의 일부가 접히고, 이 접힌 부분에 FPC(6515)가 접속된다. FPC(6515)에는 IC(6516)가 실장되어 있다. FPC(6515)는 인쇄 기판(6517)에 제공된 단자에 접속된다.

[0789] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이(가요성을 가지는 표시 장치)를 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.

[0790] 도 33의 (A)에 텔레비전 장치의 일례를 나타내었다. 텔레비전 장치(7100)는 하우징(7101)에 표시부(7000)가 제공되어 있다. 여기서는 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.

[0791] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0792] 도 33의 (A)에 나타낸 텔레비전 장치(7100)는 하우징(7101)이 가지는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 조작할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 가져도 좋고, 손가락 등으로 표시부(7000)를 터치함으로써 텔레비전 장치(7100)를 조작하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)는 상기 리모트 컨트롤러(7111)로부터 출력되는 정보를 표시하는 표시부를 가져도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)의 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.

[0793] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 가지는 구성으로 한다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선에 의하여 통신 네트워크에 접속함으로써 한 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자들 사이 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.

[0794] 도 33의 (B)에 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타내었다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 가진다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 제공된다.

[0795] 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0796] 도 33의 (C) 및 (D)에 디지털 사이니지의 일례를 나타내었다.

[0797] 도 33의 (C)에 나타낸 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 가진다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 가질 수 있다.

[0798] 도 33의 (D)는 원기둥 형상의 기둥(7401)에 제공된 디지털 사이니지(7400)를 나타낸 것이다. 디지털 사이니지(7400)는 기둥(7401)의 곡면을 따라 제공된 표시부(7000)를 가진다.

[0799] 도 33의 (C) 및 (D)에서는 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0800] 표시부(7000)가 넓을수록 한번에 제공할 수 있는 정보량을 늘릴 수 있다. 또한 표시부(7000)가 넓을수록 사람의 눈에 띄기 쉽고, 예를 들어 광고의 홍보 효과를 높일 수 있다.

[0801] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상을 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는, 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.

[0802] 또한 도 33의 (C) 및 (D)에 나타낸 바와 같이, 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)는 사용자가 가지는 스마트폰 등의 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)와 무선 통신에 의하여 연계할 수 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 표시부(7000)에 표시되는 광고의 정보를 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면에 표시시킬 수 있다. 또한 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)를 조작함으로써 표시부(7000)의 표시를 전환할 수 있다.

[0803] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조작 수단(컨트롤러)으로 한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이로써 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

[0804] 도 34의 (A)는 파인더(8100)가 장착된 상태의 카메라(8000)의 외관을 나타낸 도면이다.

[0805] 카메라(8000)는 하우징(8001), 표시부(8002), 조작 버튼(8003), 셔터 버튼(8004) 등을 가진다. 또한 카메라(8000)에는 탈착 가능한 렌즈(8006)가 장착된다. 또한 카메라(8000)는 렌즈(8006)와 하우징(8001)이 일체화되어 있어도 좋다.

[0806] 카메라(8000)는 셔터 버튼(8004)을 누르거나 터치 패널로서 기능하는 표시부(8002)를 터치함으로써 촬상할 수 있다.

[0807] 하우징(8001)은 전극을 가지는 마운트를 가지고, 파인더(8100) 외에 스트로보 장치 등을 접속할 수 있다.

[0808] 파인더(8100)는 하우징(8101), 표시부(8102), 버튼(8103) 등을 가진다.

[0809] 하우징(8101)은 카메라(8000)의 마운트와 연결되는 마운트에 의하여 카메라(8000)에 장착되어 있다. 파인더(8100)는 카메라(8000)로부터 수신한 영상 등을 표시부(8102)에 표시시킬 수 있다.

[0810] 버튼(8103)은 전원 버튼 등으로서의 기능을 가진다.

[0811] 카메라(8000)의 표시부(8002) 및 파인더(8100)의 표시부(8102)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 또한 파인더가 내장된 카메라(8000)이어도 좋다.

[0812] 도 34의 (B)는 헤드 마운트 디스플레이(8200)의 외관을 나타낸 도면이다.

[0813] 헤드 마운트 디스플레이(8200)는 장착부(8201), 렌즈(8202), 본체(8203), 표시부(8204), 케이블(8205) 등을 가진다. 또한 장착부(8201)에는 배터리(8206)가 내장된다.

[0814] 케이블(8205)은 배터리(8206)로부터 본체(8203)에 전력을 공급한다. 본체(8203)는 무선 수신기 등을 가지고, 수신한 영상 정보를 표시부(8204)에 표시시킬 수 있다. 또한 본체(8203)는 카메라를 가지고, 사용자의 안구 또는 눈꺼풀의 움직임의 정보를 입력 수단으로서 사용할 수 있다.

[0815] 또한 장착부(8201)는 사용자와 접하는 위치에 사용자의 안구의 움직임에 따라 흐르는 전류를 검지할 수 있는 복수의 전극이 제공되고 시선을 인식하는 기능을 가져도 좋다. 또한 상기 전극을 흐르는 전류에 의하여 사용자의 맥박을 모니터링하는 기능을 가져도 좋다. 또한 장착부(8201)는 온도 센서, 압력 센서, 가속도 센서 등의 각종 센서를 가져도 좋고, 사용자의 생체 정보를 표시부(8204)에 표시하는 기능, 사용자의 머리 움직임에 맞추어 표시부(8204)에 표시되는 영상을 변화시키는 기능 등을 가져도 좋다.

[0816] 표시부(8204)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0817] 도 34의 (C) 내지 (E)는 헤드 마운트 디스플레이(8300)의 외관을 나타낸 도면이다. 헤드 마운트 디스플레이(8300)는 하우징(8301)과, 표시부(8302)와, 밴드상의 고정구(8304)와, 한 쌍의 렌즈(8305)를 가진다.

[0818] 사용자는 렌즈(8305)를 통하여 표시부(8302)의 표시를 시인할 수 있다. 또한 표시부(8302)를 만곡시켜 배치하면, 사용자는 높은 현장감을 느낄 수 있어 바람직하다. 또한 표시부(8302)의 상이한 영역에 표시된 다른 화상을 렌즈(8305)를 통하여 시인함으로써 시차를 사용한 3차원 표시 등을 할 수도 있다. 또한 하나의 표시부(8302)를 제공하는 구성에 한정되지 않고, 2개의 표시부(8302)를 제공하여 사용자의 한쪽 눈마다 하나의 표시부를 배치하여도 좋다.

[0819] 표시부(8302)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 매우 높은 정세도를 실현할 수도 있다. 예를 들어 도 34의 (E)와 같이 렌즈(8305)를 사용하여 표시가 확대되어 시인되는 경우에도 사용자에게 화소가 시인되기 어렵다. 즉 표시부(8302)를 사용하여 사용자에게 현실감이 높은 영상을 시인시킬 수 있다.

[0820] 도 34의 (F)는 고글형 헤드 마운트 디스플레이(8400)의 외관을 나타낸 도면이다. 헤드 마운트 디스플레이(8400)는 한 쌍의 하우징(8401)과, 장착부(8402)와, 완충 부재(8403)를 가진다. 한 쌍의 하우징(8401) 내에는 각각 표시부(8404) 및 렌즈(8405)가 제공된다. 한 쌍의 표시부(8404)에 서로 다른 화상을 표시시킴으로써, 시차를 사용한 3차원 표시를 수행할 수 있다.

[0821] 사용자는 렌즈(8405)를 통하여 표시부(8404)를 시인할 수 있다. 렌즈(8405)는 초점 조정 기구를 가지고, 초점 조정 기구는 사용자의 시력에 따라 렌즈(8405)의 위치를 조정할 수 있다. 표시부(8404)는 정방형 또는 가로로 긴 장방형인 것이 바람직하다. 이로써 현장감을 높일 수 있다.

[0822] 장착부(8402)는 사용자의 얼굴 크기에 따라 조정할 수 있고 또한 흘러내리지 않도록 가소성 및 탄성을 가지는 것이 바람직하다. 또한 장착부(8402)의 일부는 골전도 이어폰으로서 기능하는 진동 기구를 가지는 것이 바람직하다. 이로써 별도로 이어폰, 스피커 등의 음향 기기가 불필요하고, 장착하기만 하면 영상과 음성을 즐길 수 있다. 또한 하우징(8401) 내에 무선 통신에 의하여 음성 데이터를 출력하는 기능을 가져도 좋다.

[0823] 장착부(8402)와 완충 부재(8403)는 사용자의 얼굴(이마, 뺨 등)에 접촉하는 부분이다. 완충 부재(8403)가 사용자의 얼굴과 밀착되면, 광 누설을 방지할 수 있기 때문에 몰입감을 더 높일 수 있다. 완충 부재(8403)는 사용자가 헤드 마운트 디스플레이(8400)를 장착하였을 때 사용자의 얼굴에 밀착되도록 부드러운 소재를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 고무, 실리콘(silicone) 고무, 우레탄, 스펀지 등의 소재를 사용할 수 있다. 또한 스펀지 등의 표면을 천, 피혁(천연 피혁 또는 합성 피혁) 등으로 덮은 것을 사용하면, 사용자의 얼굴과 완충 부재(8403) 사이에 틈이 생기기 어렵기 때문에 광 누설을 적합하게 방지할 수 있다. 또한 이와 같은 소재를 사용하면 촉감이 좋고, 추운 계절 등에 장착한 경우에 사용자가 차갑다고 느끼지 않기 때문에 바람직하다. 완충 부재(8403) 또는 장착부(8402) 등 사용자의 피부에 접촉되는 부재를 탈착 가능한 구성으로 하면, 클리닝 또는 교환이 용이하기 때문에 바람직하다.

[0824] 도 35의 (A) 내지 (F)에 나타낸 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새 또는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9008) 등을 가진다.

[0825] 도 35의 (A) 내지 (F)에 나타낸 전자 기기는 다양한 기능을 가진다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 기록되는 프로그램 또는 데이터를 판독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 가져도 좋다. 또한 전자 기기는 카메라 등이 제공되고, 정지 화상 또는 동영상을 촬영하고 기록 매체(외부 기록 매체 또는 카메라에 내장된 기록 매체)에 저장하는 기능, 촬영한 화상을 표시부에 표시하는 기능 등을 가져도 좋다.

[0826] 표시부(9001)에 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 적용할 수 있다.

[0827] 도 35의 (A) 내지 (F)에 나타낸 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0828] 도 35의 (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 복수의 면에 문자 및 화상 정보를 표시할 수 있다. 도 35의 (A)에서는 3개의 아이콘(9050)을 표시한 예를 나타내었다. 또한 파선의 직사각형으로 나타낸 정보(9051)를 표시부(9001)의 다른 면에 표시할 수도 있다. 정보(9051)의 일례로서는 전자 메일, SNS, 전화 등의 착신의 알림, 전자 메일, SNS 등의 제목, 송신자명, 일시, 시각, 배터리의 잔량, 안테나 수신의 강도 등이 있다. 또는 정보(9051)가 표시되는 위치에는 아이콘(9050) 등을 표시하여도 좋다.

[0829] 도 35의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면

이상에 정보를 표시하는 기능을 가진다. 여기서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 상이한 면에 표시되어 있는 예를 나타내었다. 예를 들어, 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102) 상방에서 볼 수 있는 위치에 표시된 정보(9053)를 확인할 수도 있다. 사용자는 휴대 정보 단말기(9102)를 포켓으로부터 꺼내지 않고 표시를 확인하고, 예를 들어 전화를 받을지 여부를 판단할 수 있다.

[0830] 도 35의 (G)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 애플리케이션의 실행이 가능하다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 정면에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 가지고, 하우징(9000)의 왼쪽 면에는 조작 키(9005)를 가지고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 가진다.

[0831] 도 35의 (C)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, 만곡한 표시면을 따라 표시를 수행할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)를 예를 들어 무선 통신이 가능한 헤드셋과 상호 통신시킴으로써 핸즈프리로 통화를 할 수도 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)는 접속 단자(9006)에 의하여 다른 정보 단말기와 상호적으로 데이터를 전송하거나, 충전할 수 있다. 또한 충전 동작은 무선 급전에 의하여 수행하여도 좋다.

[0832] 도 35의 (D) 내지 (F)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 35의 (E)는 휴대 정보 단말기(9201)를 펼친 상태, 도 35의 (F)는 접은 상태, 도 35의 (F)는 도 35의 (E) 및 (G) 중 한쪽 상태로부터 다른 쪽 상태로 변화되는 중간 상태의 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 가반성이 우수하고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역에 의하여 표시의 일람성이 우수하다. 휴대 정보 단말기(9201)가 가지는 표시부(9001)는 힌지(9055)에 의하여 연결된 3개의 하우징(9000)으로 지지된다. 예를 들어 표시부(9001)는 곡률 반경 0.1mm 이상 150mm 이하로 구부릴 수 있다.

[0833] 본 실시형태에서 나타낸 구성예, 제작 방법의 예, 및 이들에 대응하는 도면 등은 적어도 그 일부를 다른 구성예, 제작 방법의 예, 또는 도면 등과 적절히 조합하여 실시할 수 있다. 또한 본 명세서 중의 구조 또는 제작 방법을 설명할 때에 사용한 용어 또는 표현은, 다른 구조 또는 제작 방법을 규정할 때에 적절히 원용할 수 있다.

[0834] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재되는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

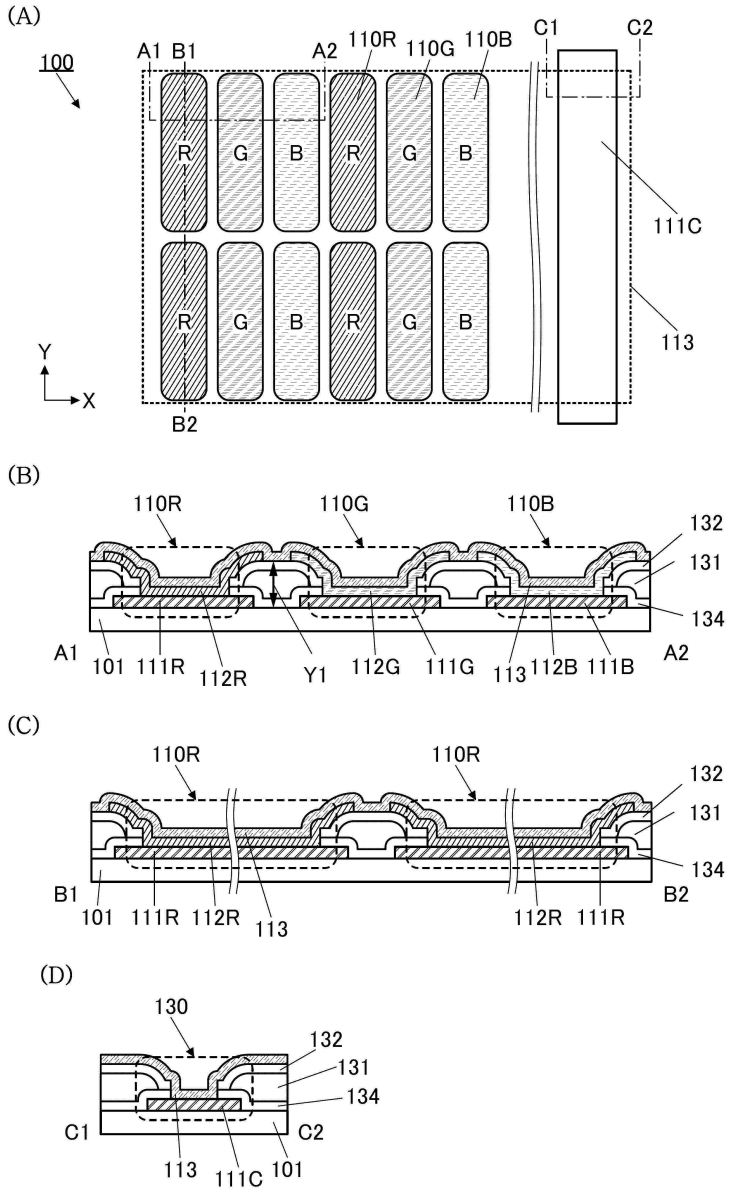
부호의 설명

[0835] 100: 표시 장치, 100A: 표시 장치, 100B: 표시 장치, 100C: 표시 장치, 100D: 표시 장치, 100E: 표시 장치, 100F: 표시 장치, 100G: 표시 장치, 100H: 표시 장치, 100J: 표시 장치, 100K: 표시 장치, 101: 기판, 110B: 발광 소자, 110G: 발광 소자, 110R: 발광 소자, 111a: 도전층, 111b: 도전층, 111B: 화소 전극, 111C: 접속 전극, 111G: 화소 전극, 111R: 화소 전극, 112B: EL층, 112Bf: EL막, 112G: EL층, 112Gf: EL막, 112R: EL층, 112Rf: EL막, 113: 공통 전극, 114: EL층, 115B: 광학 조정층, 115G: 광학 조정층, 115R: 광학 조정층, 116B: 도전층, 116G: 도전층, 116R: 도전층, 117R: 영역, 118R: 영역, 119R: 영역, 121: 보호층, 130: 접속부, 131: 절연층, 131f: 절연막, 132: 절연층, 132a: 절연층, 132b: 절연층, 132f: 절연막, 133: 공간, 134: 절연층, 134a: 절연층, 134b: 절연층, 134f: 절연막, 141: 레지스트 마스크, 141f: 레지스트막, 143a: 레지스트 마스크, 143b: 레지스트 마스크, 143c: 레지스트 마스크, 144a: 희생막, 144b: 희생막, 144c: 희생막, 145: 희생층, 145a: 희생층, 145b: 희생층, 145c: 희생층, 146a: 희생막, 146b: 희생막, 146c: 희생막, 147: 희생층, 147a: 희생층, 147b: 희생층, 147c: 희생층, 151: 포토마스크, 152: 광, 153: 광, 161: 층, 162: 절연층, 163: 콘택트 홀, 201: 트랜지스터, 202: 트랜지스터, 204: 접속부, 205: 트랜지스터, 209: 트랜지스터, 210: 트랜지스터, 211: 절연층, 212: 절연층, 213: 절연층, 214: 절연층, 215: 절연층, 218: 절연층, 221: 도전층, 222a: 도전층, 222b: 도전층, 223: 도전층, 225: 절연층, 228: 영역, 231: 반도체층, 231i: 채널 형성 영역, 231n: 저저항 영역, 242: 접속층, 400A: 표시 장치, 400B: 표시 장치, 400C: 표시 장치, 400D: 표시 장치, 411a: 화소 전극, 411b: 화소 전극, 411c: 화소 전극, 413: 공통 전극, 416: 보호층, 416a: 무기 절연층, 416b: 유기 절연층, 416c: 무기 절연층, 417: 차광층, 421: 절연층, 422: 절연층, 424: 절연층, 426a: 광학 조정층, 426b: 광학 조정층, 426c: 광학 조정층, 430a: 발광 소자, 430b: 발광 소자, 430c: 발광 소자, 442: 접착층, 443: 공간, 451: 기판, 452: 기판, 453: 기판, 454: 기판, 455: 접착층, 462: 표시부, 464: 회로, 465: 배선, 466: 도전층, 472: FPC, 473: IC, 701: 기판, 702L: 표시부, 702R: 표시부, 772: 하부 전극, 785: 착색층, 786: EL층, 786a: EL층, 786b: EL층, 788: 상부 전극, 4411: 발광층, 4412: 발광층, 4413: 발광층, 4420: 층, 4420-1:층,

4420-2:층, 4430: 층, 4430-1:층, 4430-2:층, 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, 8000: 카메라, 8001: 하우징, 8002: 표시부, 8003: 조작 버튼, 8004: 셔터 버튼, 8006: 렌즈, 8100: 파인더, 8101: 하우징, 8102: 표시부, 8103: 버튼, 8200: 헤드 마운트 디스플레이, 8201: 장착부, 8202: 렌즈, 8203: 본체, 8204: 표시부, 8205: 케이블, 8206: 배터리, 8300: 헤드 마운트 디스플레이, 8301: 하우징, 8302: 표시부, 8304: 고정구, 8305: 렌즈, 8400: 헤드 마운트 디스플레이, 8401: 하우징, 8402: 장착부, 8403: 완충 부재, 8404: 표시부, 8405: 렌즈, 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, 9200: 휴대 정보 단말기, 9201: 휴대 정보 단말기

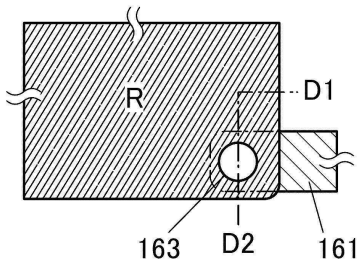
도면

도면1

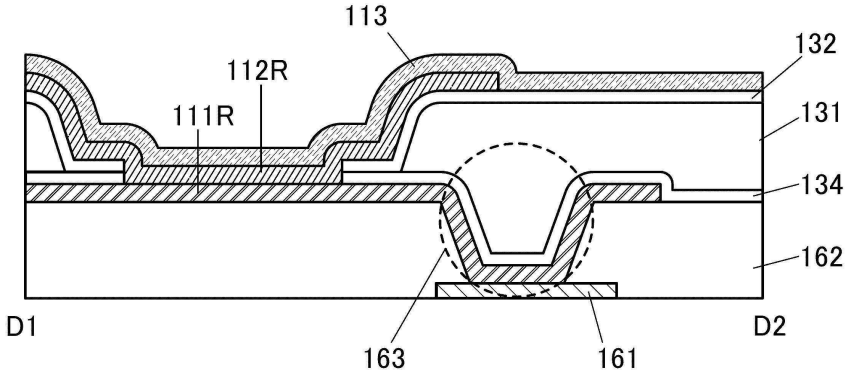


도면2

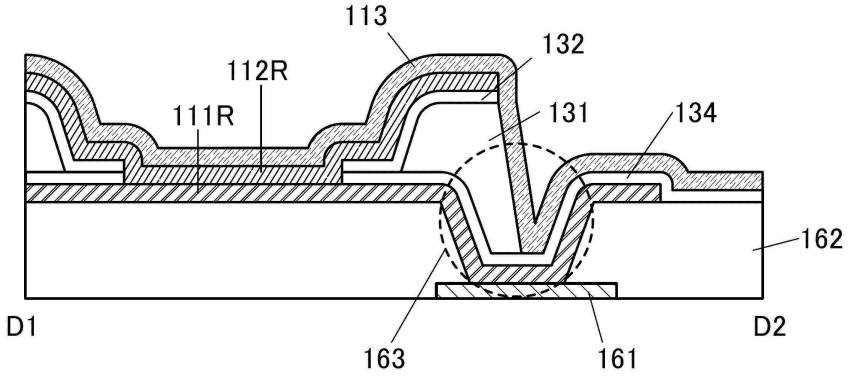
(A)


R
D1
163
D2
161

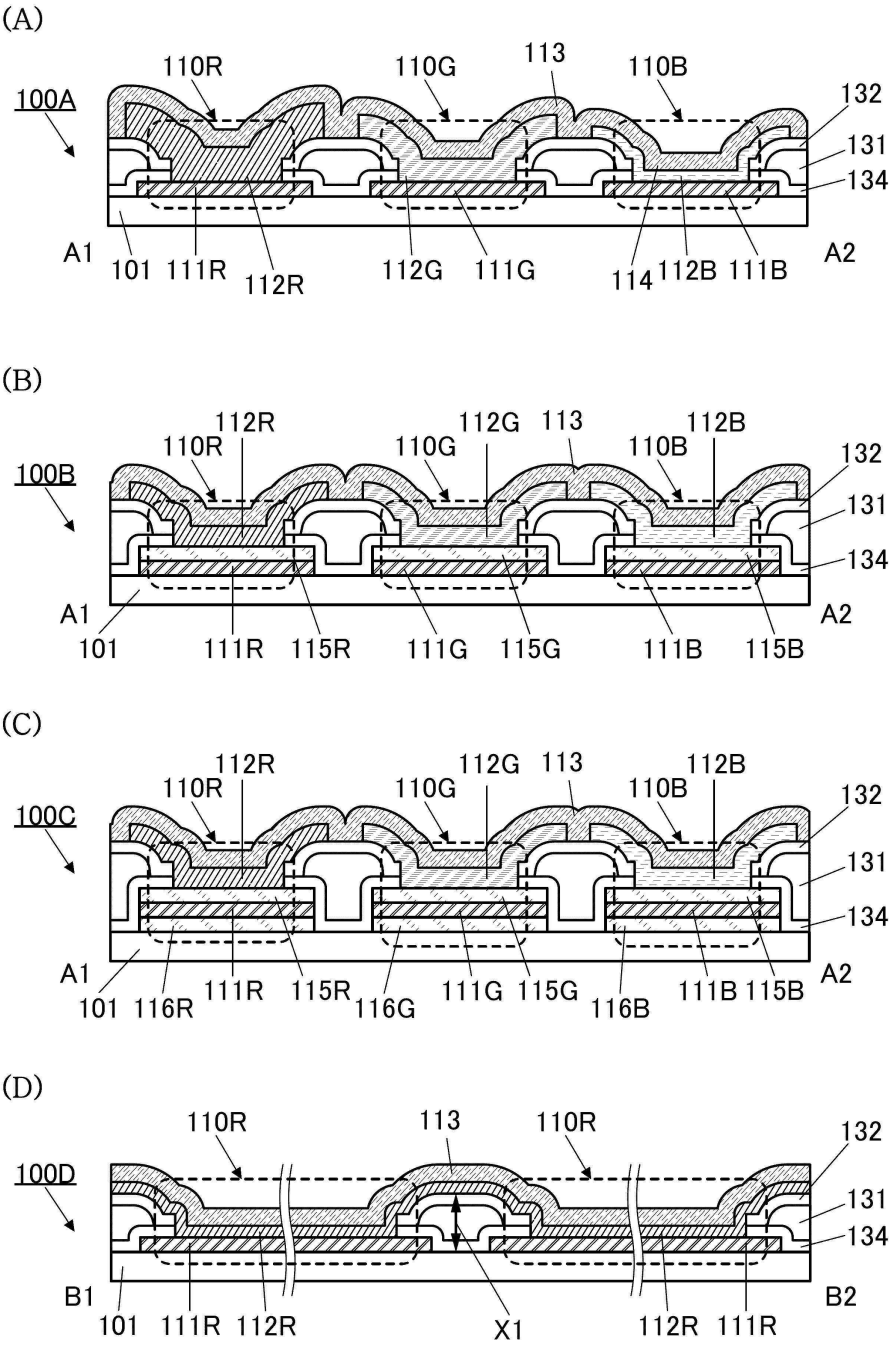
(B)


113
132
112R
111R
131
134
162
D1
D2
163
161

(C)

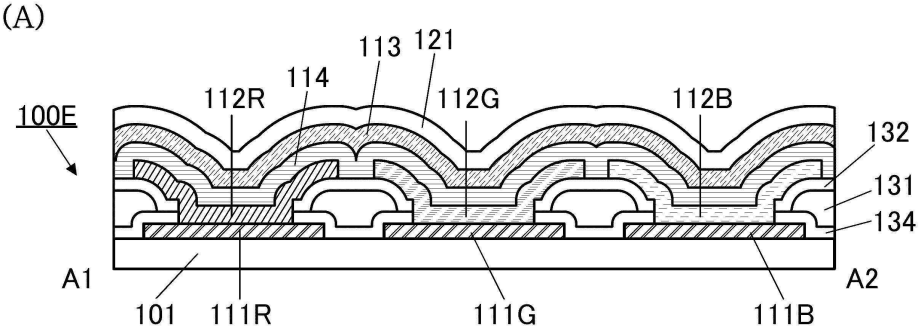

113
132
112R
111R
131
134
162
D1
D2
163
161

도면3

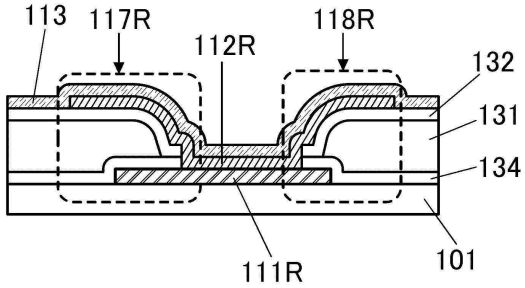

(A)
100A
110R
110G
113
110B
132
131
134
A1
101
111R
112R
112G
111G
114
112B
111B
A2
(B)
100B
112R
110R
112G
110G
113
110B
112B
132
131
134
A1
101
111R
115R
111G
115G
111B
115B
A2
(C)
100C
112R
110R
112G
110G
113
110B
112B
132
131
134
A1
101
116R
111R
115R
116G
111G
115G
116B
111B
115B
A2
(D)
100D
110R
113
110R
132
131
134
B1
101
111R
112R
X1
112R
111R
B2

도면4

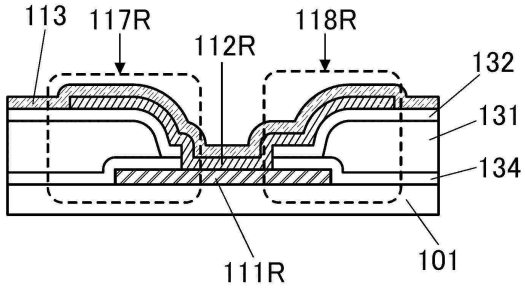
(A)


100E
113
121
114
112R
112G
112B
132
131
134
A1
A2
101
111R
111G
111B

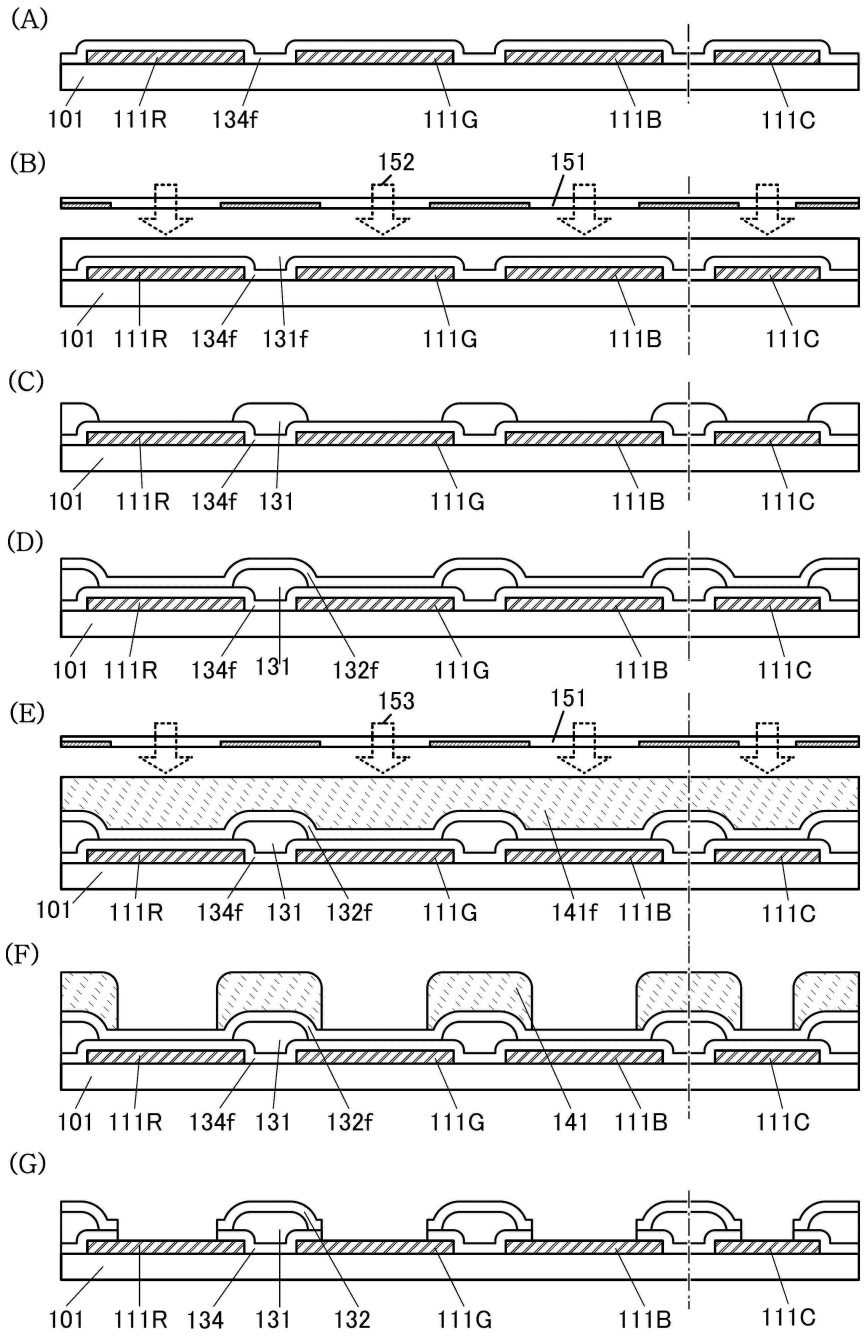
(B)


113
117R
112R
118R
132
131
134
111R
101

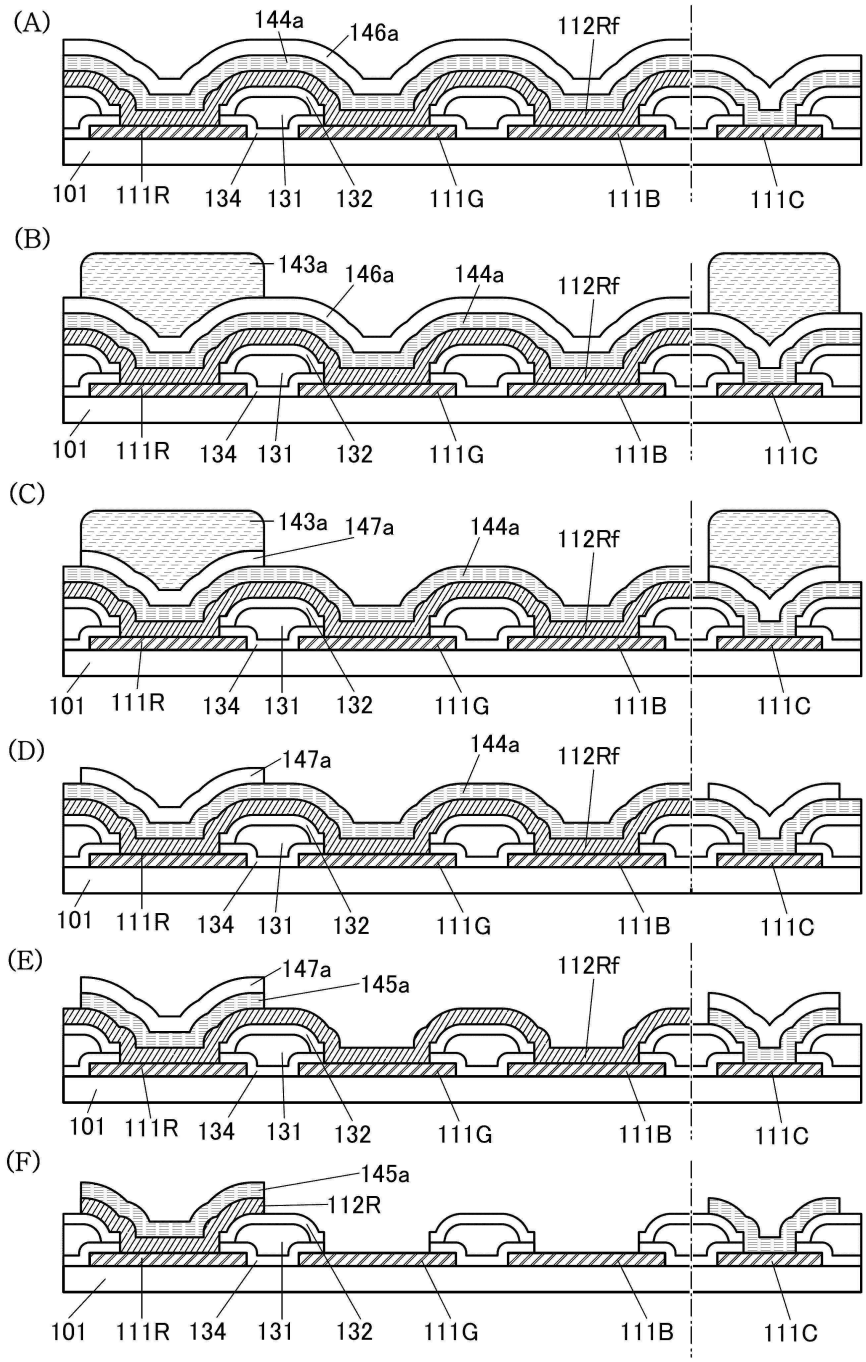
(C)


113
117R
112R
118R
132
131
134
111R
101

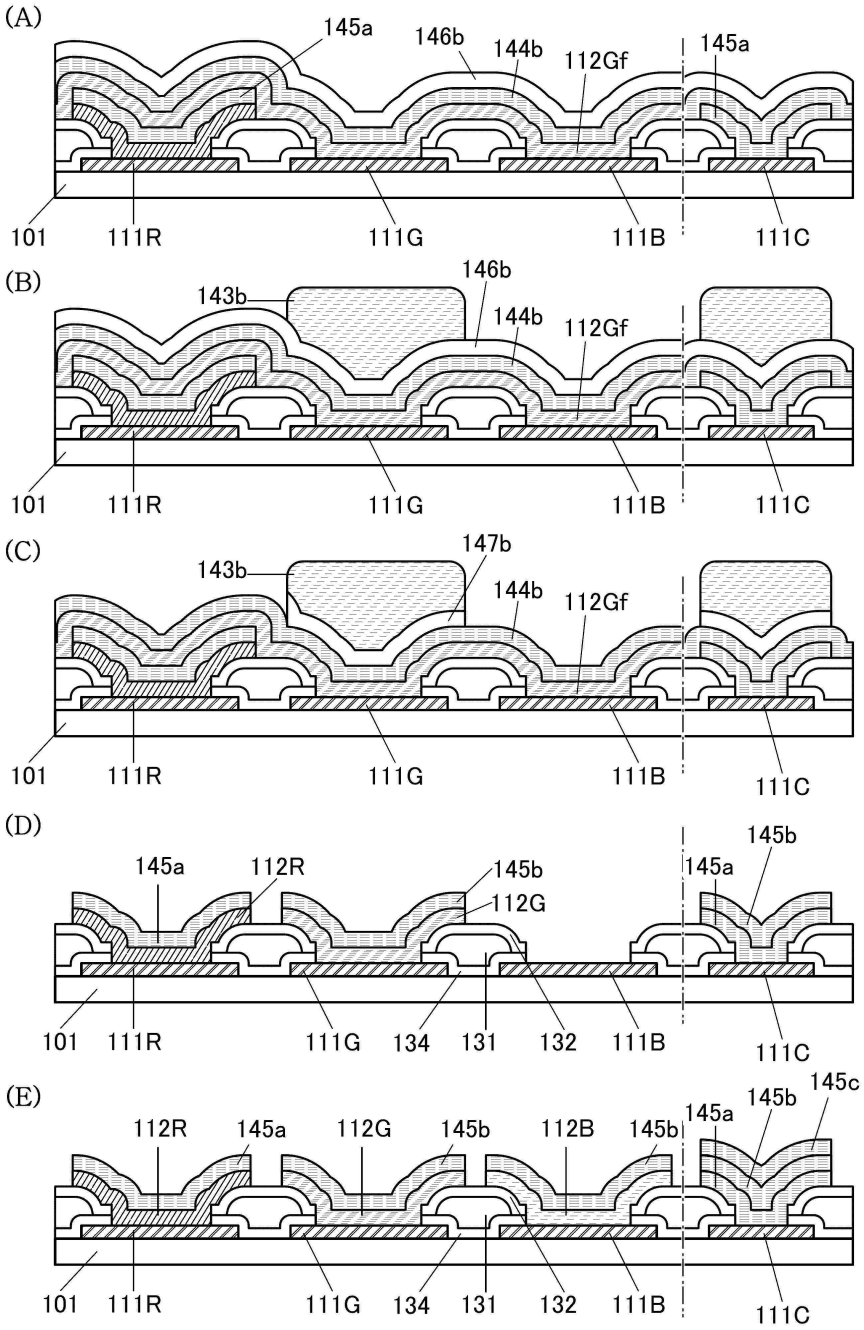
도면5


(A)
101
111R
134f
111G
111B
111C
(B)
152
151
101
111R
134f
131f
111G
111B
111C
(C)
101
111R
134f
131
111G
111B
111C
(D)
101
111R
134f
131
132f
111G
111B
111C
(E)
153
151
101
111R
134f
131
132f
111G
141f
111B
111C
(F)
101
111R
134f
131
132f
111G
141
111B
111C
(G)
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C

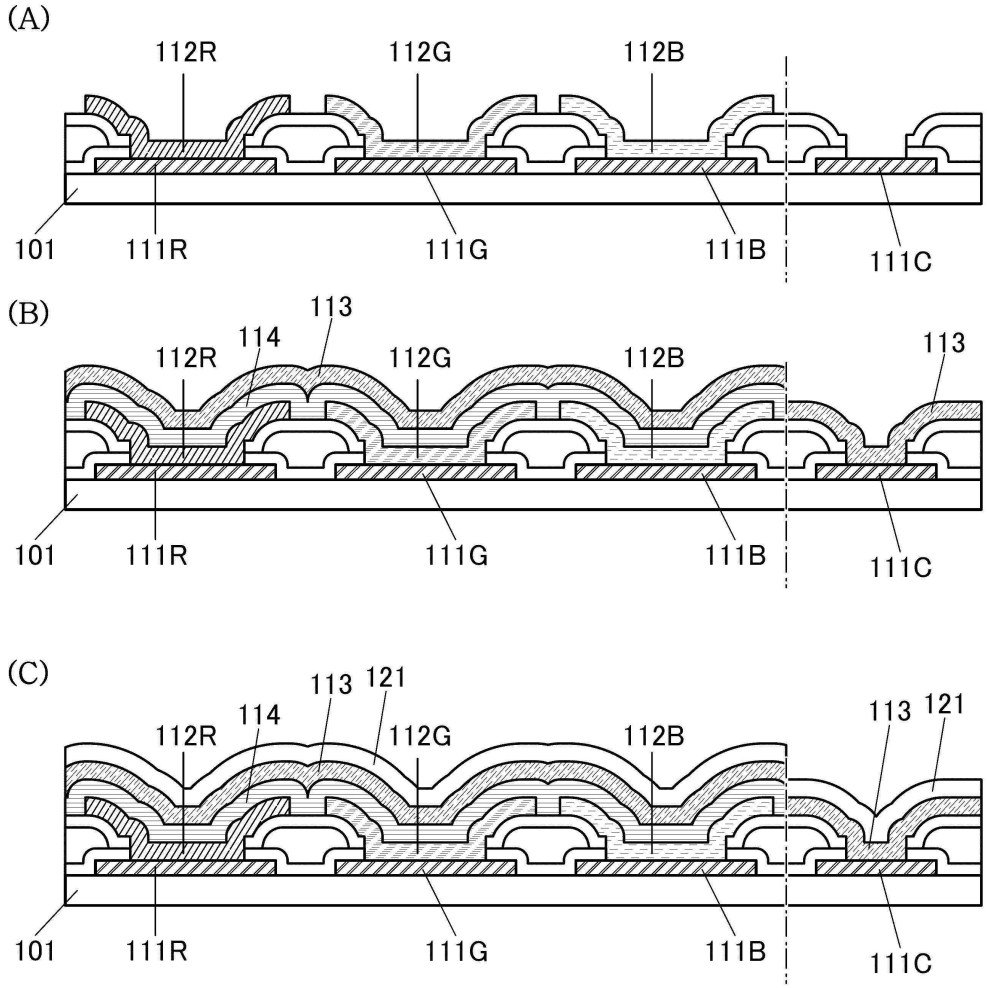
도면6


(A)
144a
146a
112Rf
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C
(B)
143a
146a
144a
112Rf
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C
(C)
143a
147a
144a
112Rf
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C
(D)
147a
144a
112Rf
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C
(E)
147a
145a
112Rf
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C
(F)
145a
112R
101
111R
134
131
132
111G
111B
111C

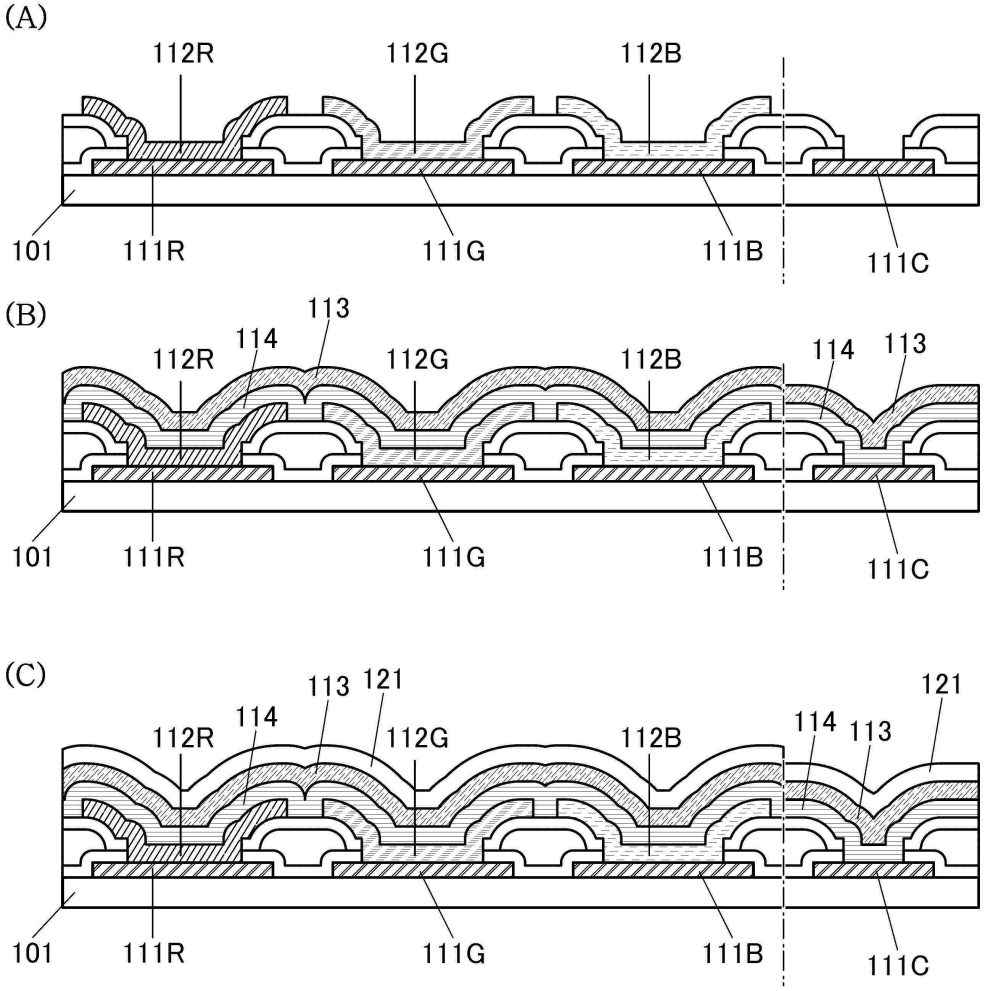
도면7


(A)
145a
146b
144b
112Gf
145a
101
111R
111G
111B
111C
(B)
146b
143b
144b
112Gf
101
111R
111G
111B
111C
(C)
147b
143b
144b
112Gf
101
111R
111G
111B
111C
(D)
145b
145a
145a
112R
145b
112G
101
111R
111G
134
131
132
111B
111C
(E)
145c
145b
145a
112R
145a
112G
145b
112B
145b
101
111R
111G
134
131
132
111B
111C

도면8

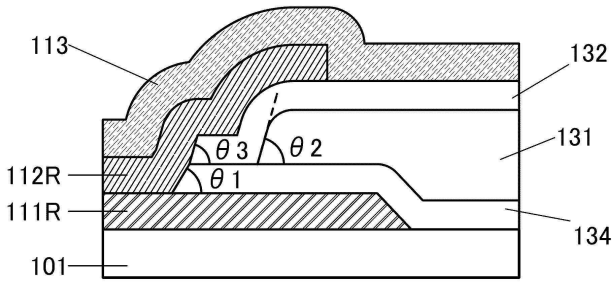

(A)
112R
112G
112B
101
111R
111G
111B
111C
(B)
113
114
112R
112G
112B
113
101
111R
111G
111B
111C
(C)
113
121
114
112R
112G
112B
113
121
101
111R
111G
111B
111C

도면9

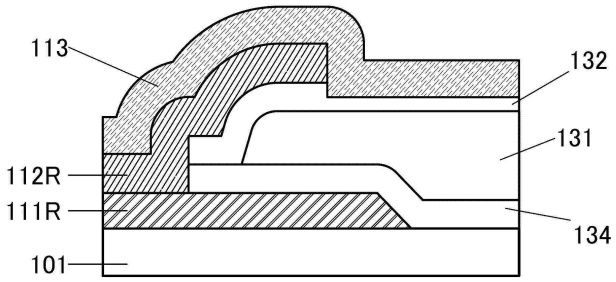

(A)
112R
112G
112B
101
111R
111G
111B
111C
(B)
113
114
112R
112G
112B
114
113
101
111R
111G
111B
111C
(C)
113
121
114
112R
112G
112B
114
113
121
101
111R
111G
111B
111C

도면10

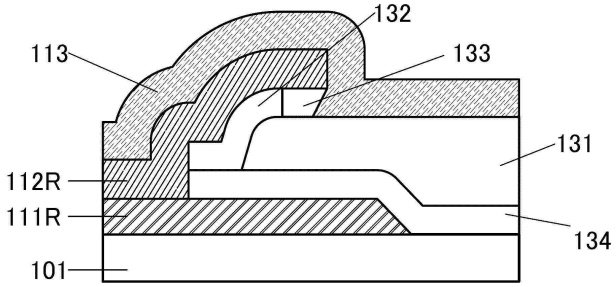
(A)


113
132
131
θ3
θ2
θ1
112R
111R
134
101

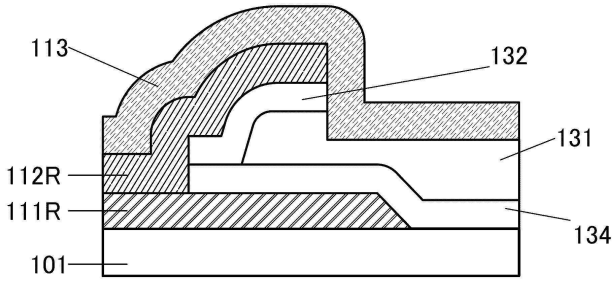
(B)


113
132
131
112R
111R
134
101

(C)

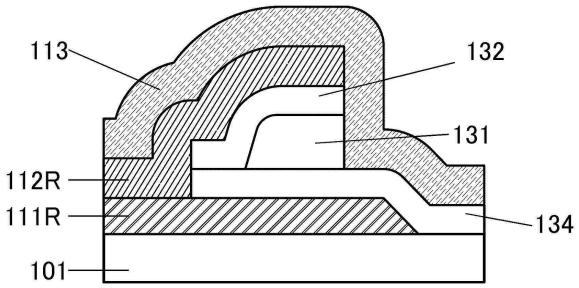

132
113
133
131
112R
111R
134
101

(D)

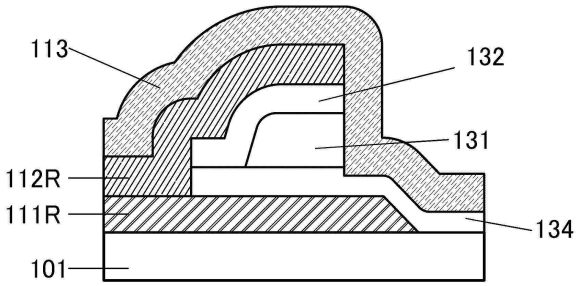

113
132
131
112R
111R
134
101

도면11

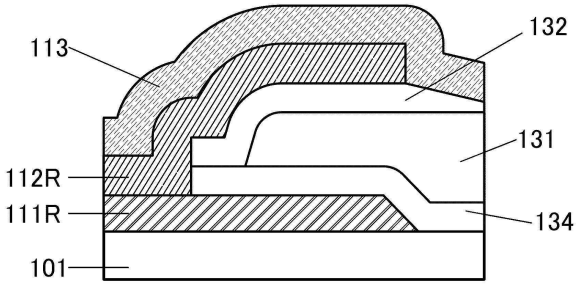
(A)


113
132
131
112R
111R
134
101

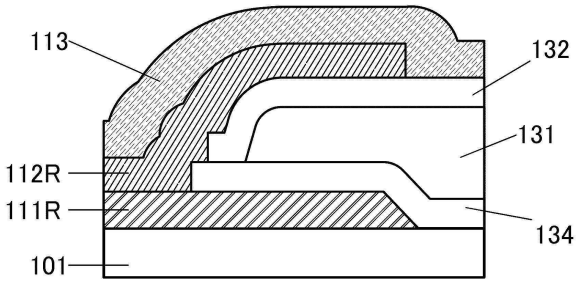
(B)


113
132
131
112R
111R
134
101

(C)

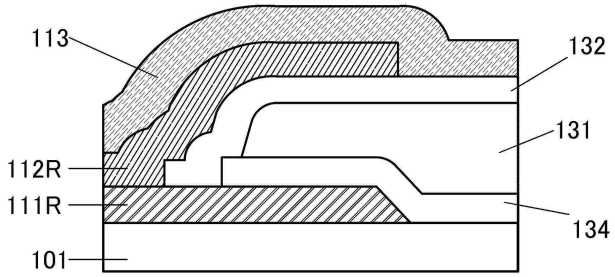

113
132
131
112R
111R
134
101

(D)

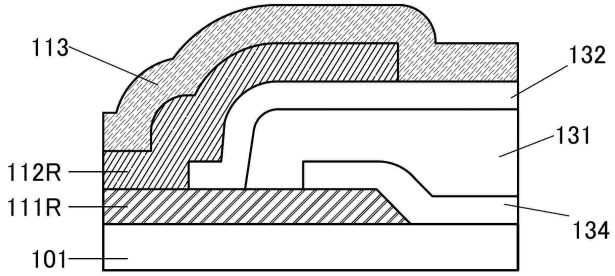

113
132
131
112R
111R
134
101

도면12

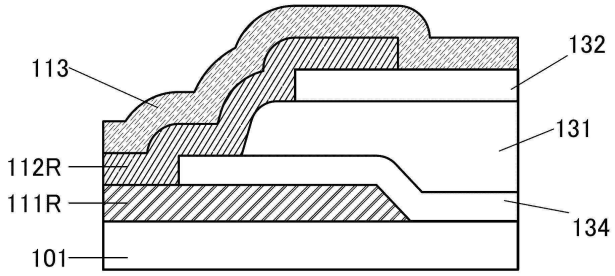
(A)


113
132
131
112R
111R
134
101

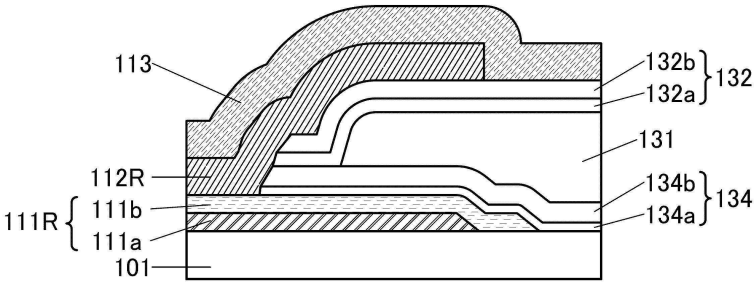
(B)


113
132
131
112R
111R
134
101

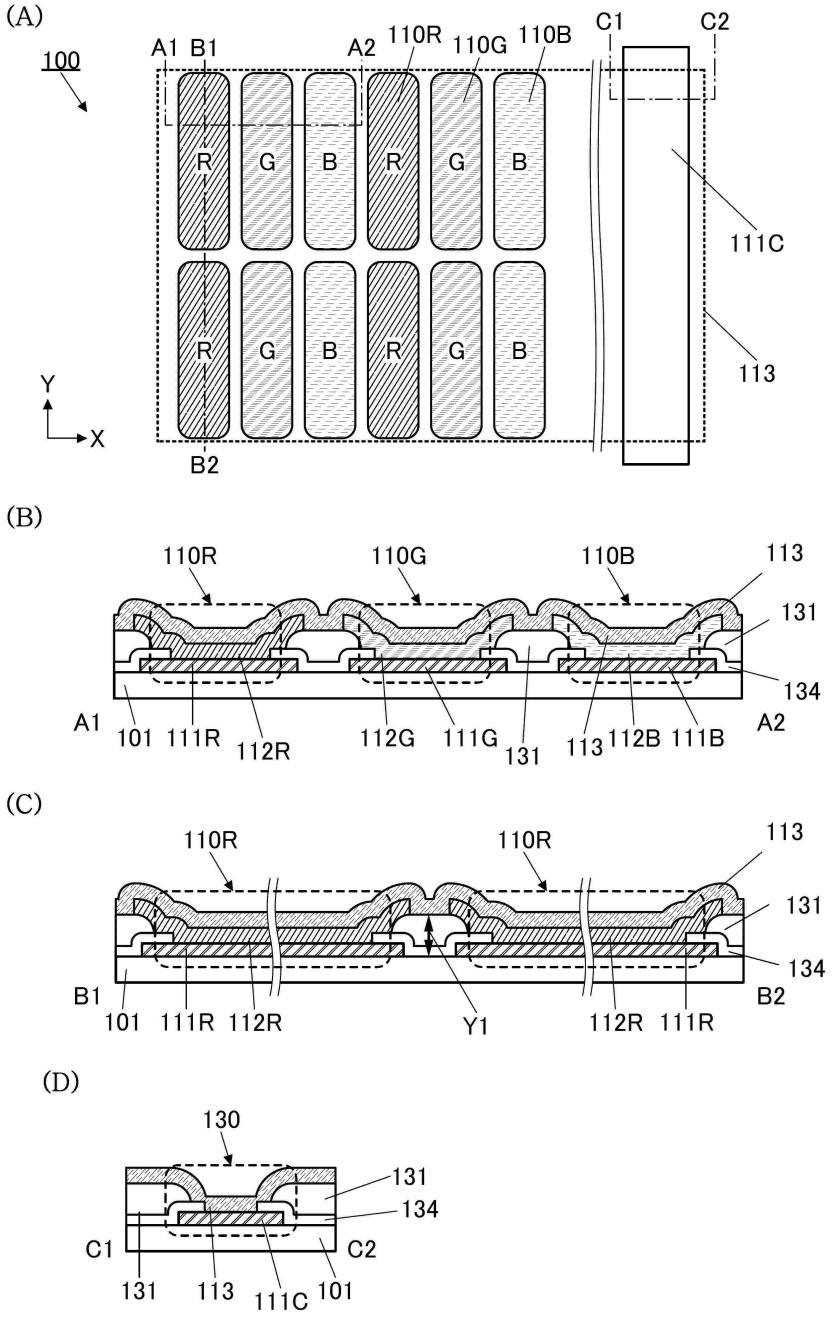
(C)


113
132
131
112R
111R
134
101

(D)

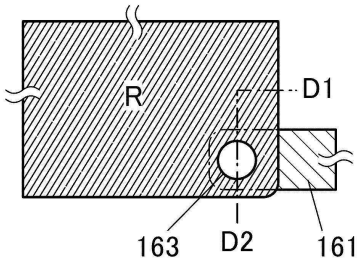

113
132b
132a
132
131
112R
134b
134a
134
111R
111b
111a
101

도면13

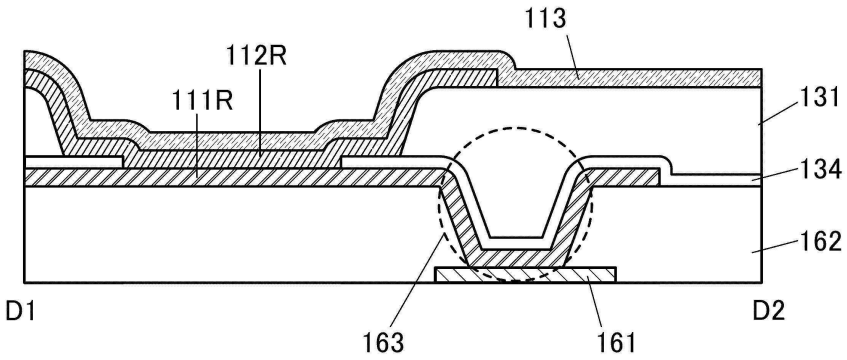

(A)
100
A1
B1
A2
110R
110G
110B
C1
C2
R
G
B
111C
113
Y
X
B2
(B)
110R
110G
110B
113
131
134
A1
101
111R
112R
112G
111G
131
113
112B
111B
A2
(C)
110R
110R
113
131
134
B1
101
111R
112R
Y1
112R
111R
B2
(D)
130
131
134
C1
C2
131
113
111C
101

도면14

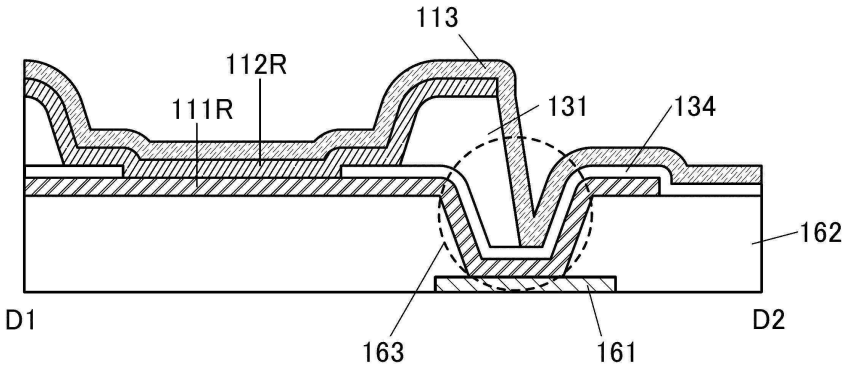
(A)


R
D1
163
D2
161

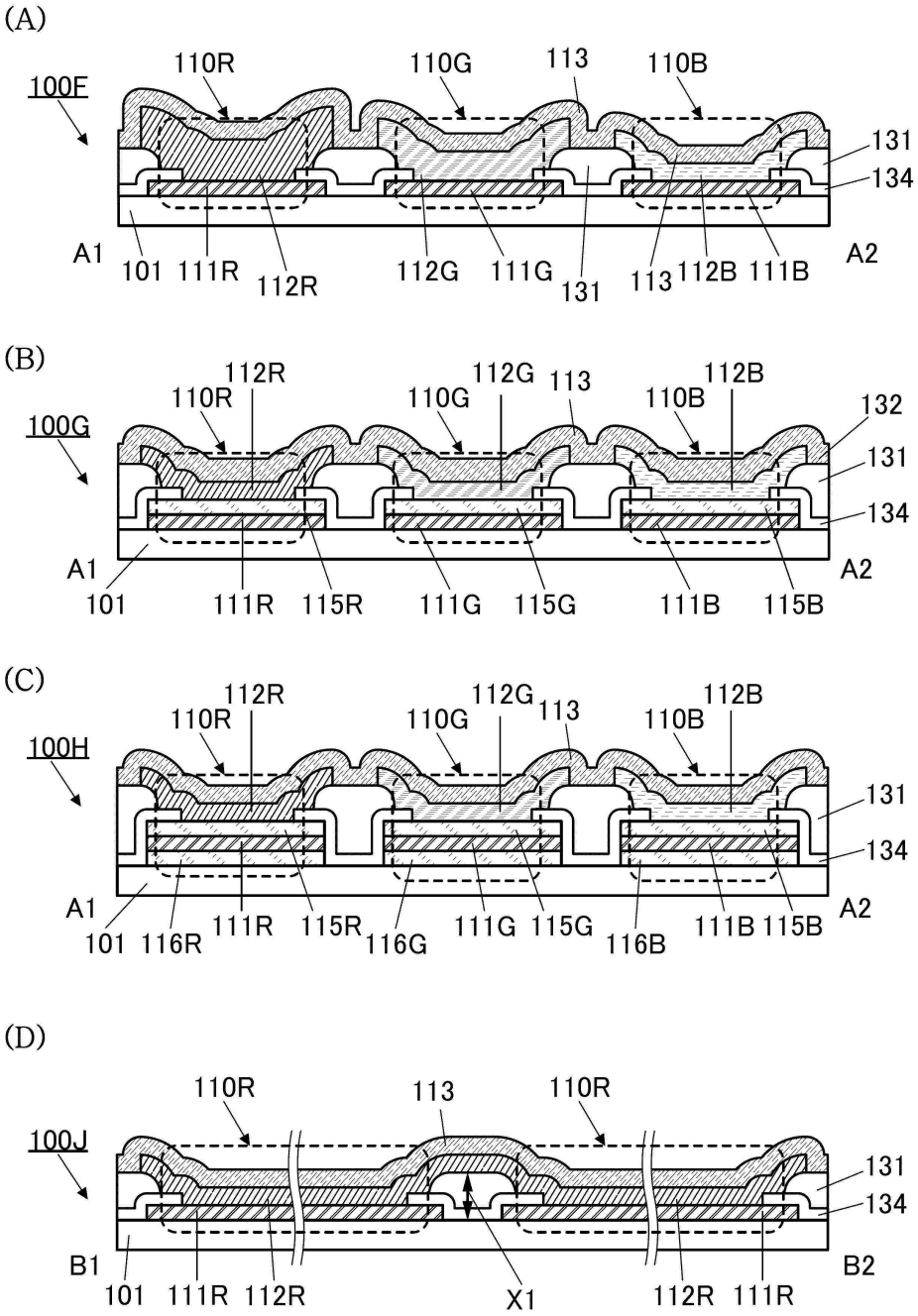
(B)


113
112R
111R
131
134
162
D1
D2
163
161

(C)

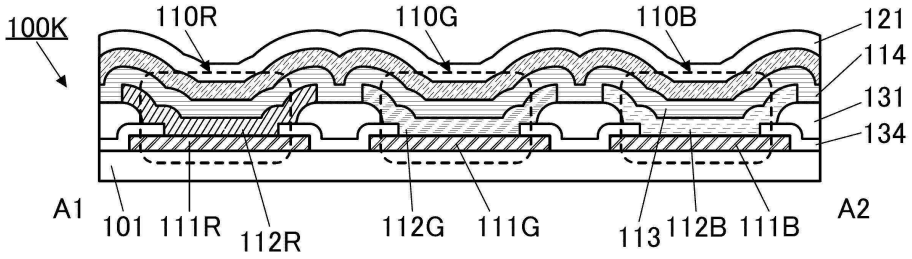

113
112R
111R
131
134
162
D1
D2
163
161

도면15

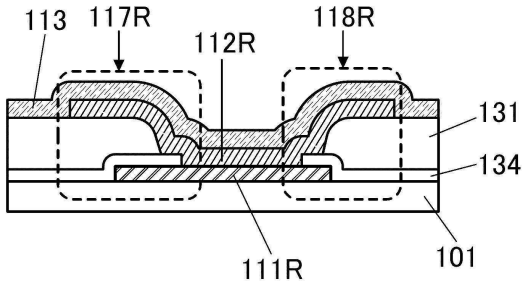

(A)
100E
110R
110G
113
110B
131
134
A1
101
111R
112R
112G
111G
131
113
112B
111B
A2
(B)
100G
112R
110R
110G
112G
113
110B
112B
132
131
134
A1
101
111R
115R
111G
115G
111B
115B
A2
(C)
100H
112R
110R
110G
112G
113
110B
112B
131
134
A1
101
116R
111R
115R
116G
111G
115G
116B
111B
115B
A2
(D)
100J
110R
113
110R
131
134
B1
101
111R
112R
X1
112R
111R
B2

도면16

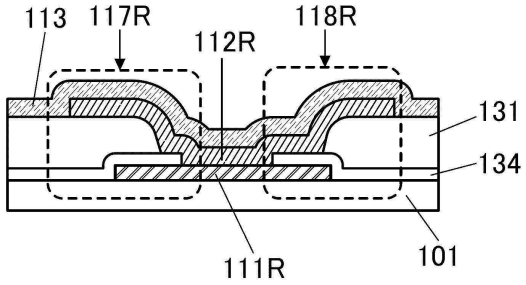
(A)


100K
110R
110G
110B
121
114
131
134
A1
101
111R
112R
112G
111G
113
112B
111B
A2

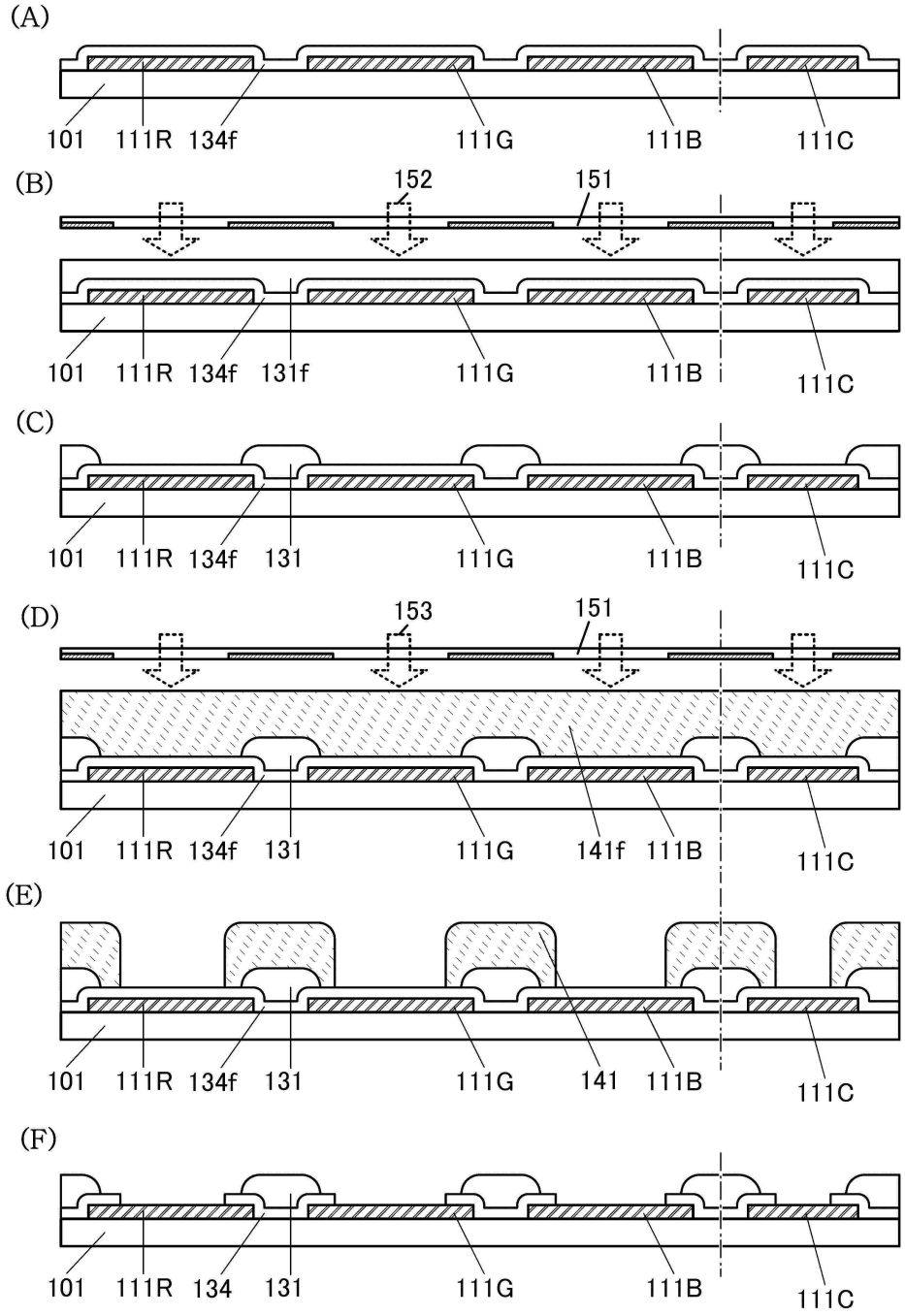
(B)


113
117R
112R
118R
131
134
111R
101

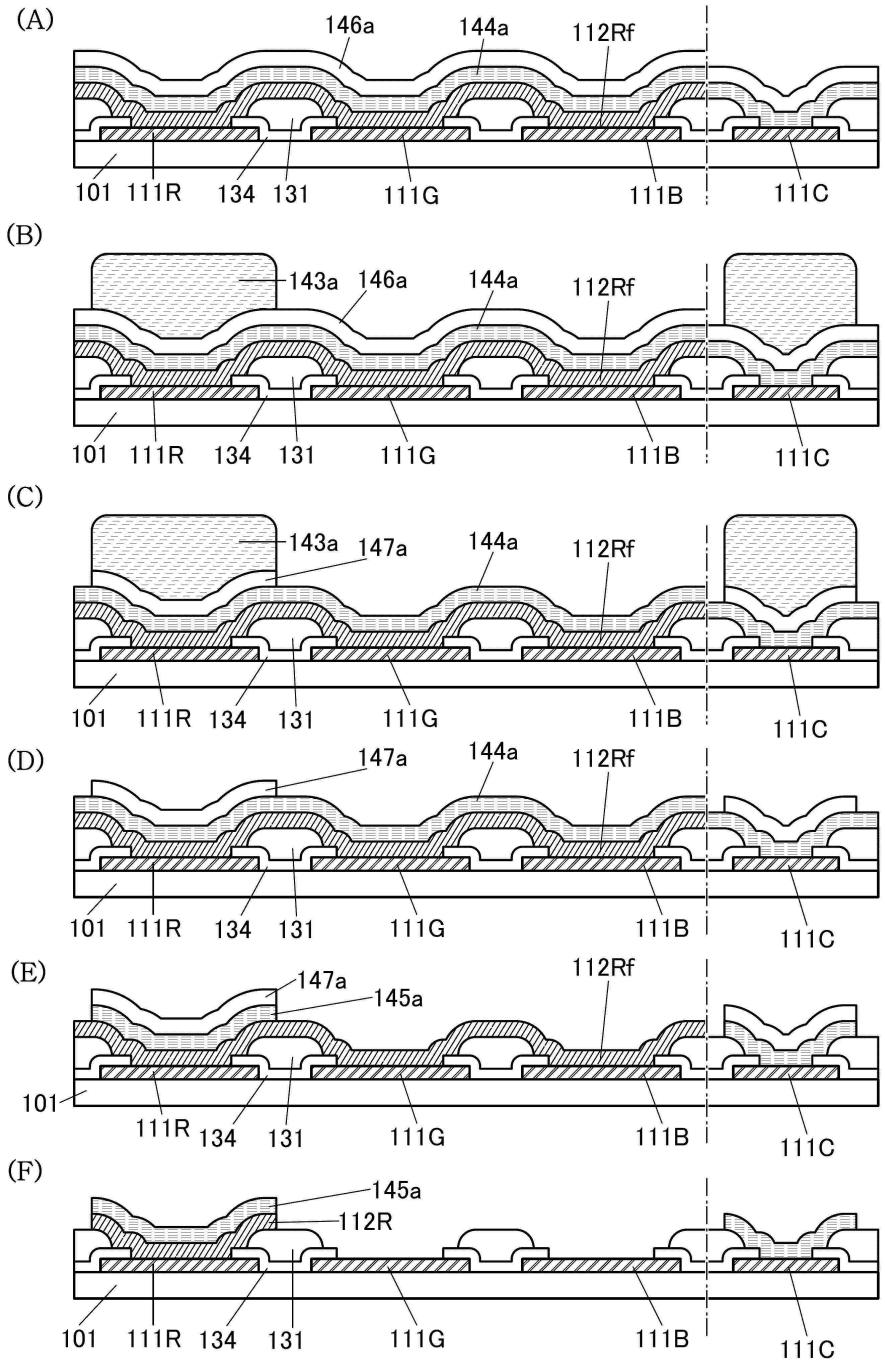
(C)


113
117R
112R
118R
131
134
111R
101

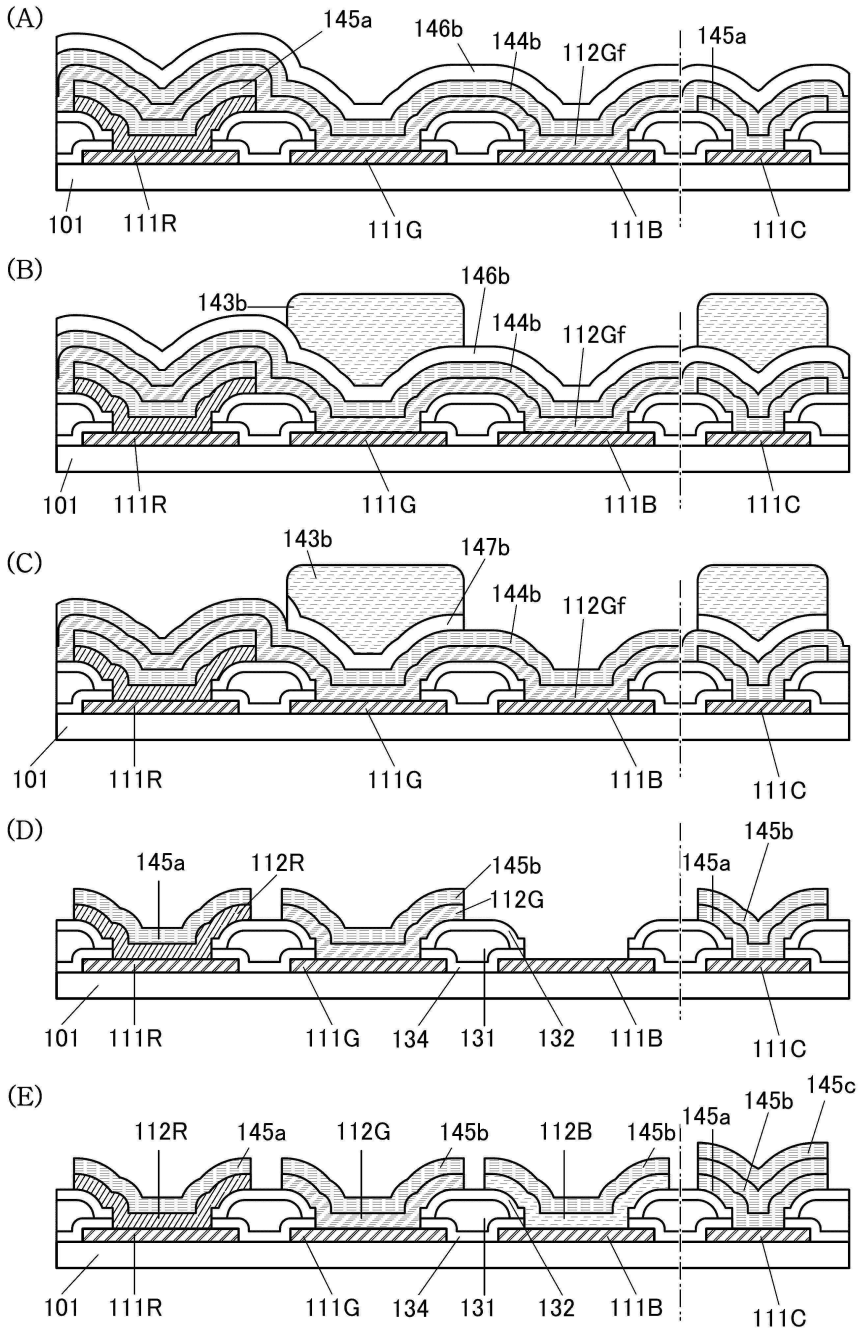
도면17


(A)
101
111R
134f
111G
111B
111C
(B)
152
151
101
111R
134f
131f
111G
111B
111C
(C)
101
111R
134f
131
111G
111B
111C
(D)
153
151
101
111R
134f
131
111G
141f
111B
111C
(E)
101
111R
134f
131
111G
141
111B
111C
(F)
101
111R
134
131
111G
111B
111C

도면18

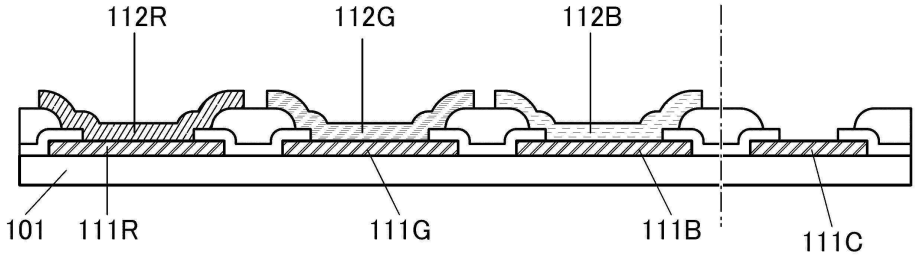

(A)
146a
144a
112Rf
101
111R
134
131
111G
111B
111C
(B)
143a
146a
144a
112Rf
101
111R
134
131
111G
111B
111C
(C)
143a
147a
144a
112Rf
101
111R
134
131
111G
111B
111C
(D)
147a
144a
112Rf
101
111R
134
131
111G
111B
111C
(E)
147a
145a
112Rf
101
111R
134
131
111G
111B
111C
(F)
145a
112R
101
111R
134
131
111G
111B
111C

도면19

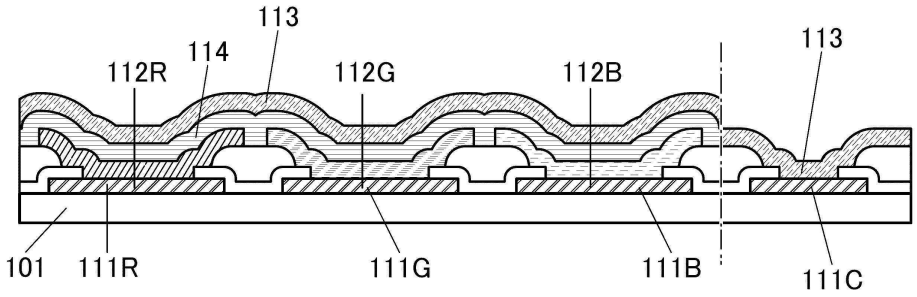

(A)
145a
146b
144b
112Gf
145a
101
111R
111G
111B
111C
(B)
143b
146b
144b
112Gf
101
111R
111G
111B
111C
(C)
143b
147b
144b
112Gf
101
111R
111G
111B
111C
(D)
145a
112R
145b
112G
145a
145b
101
111R
111G
134
131
132
111B
111C
(E)
112R
145a
112G
145b
112B
145b
145a
145b
145c
101
111R
111G
134
131
132
111B
111C

도면20

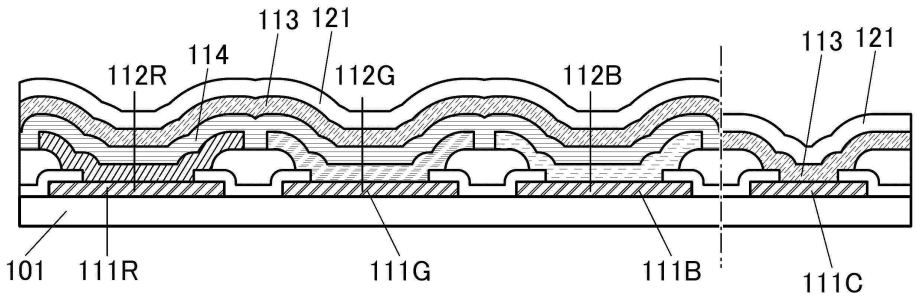
(A)


112R
112G
112B
101
111R
111G
111B
111C

(B)

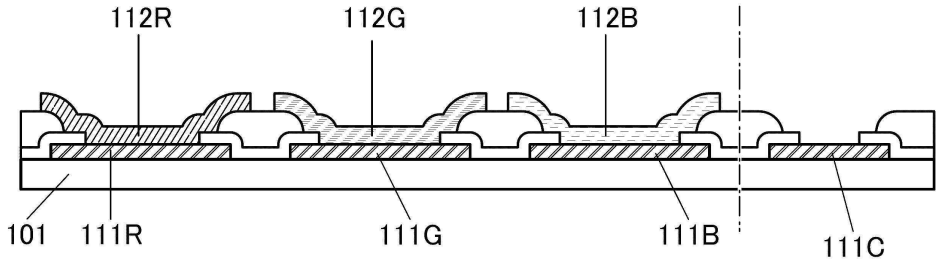

113
114
112R
112G
112B
113
101
111R
111G
111B
111C

(C)

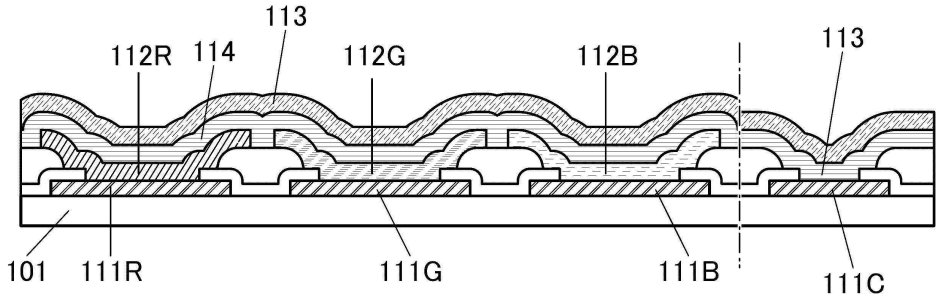

113
121
114
112R
112G
112B
113
121
101
111R
111G
111B
111C

도면21

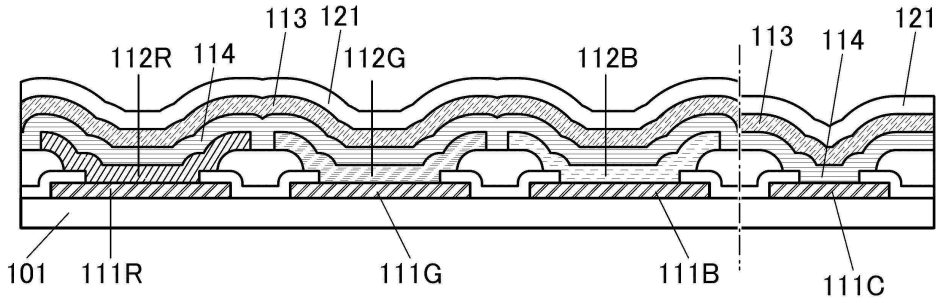
(A)


112R
112G
112B
101
111R
111G
111B
111C

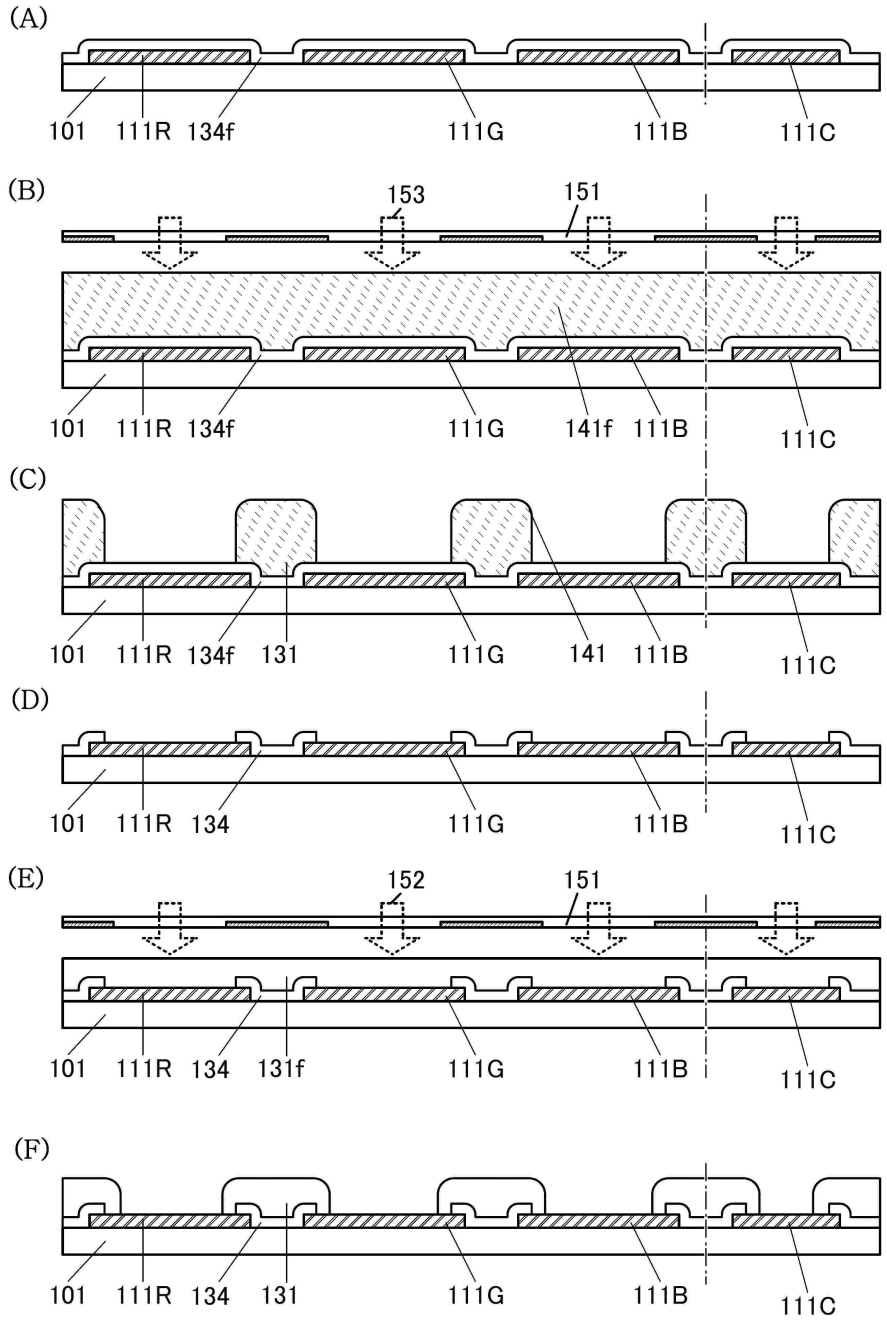
(B)


113
112R
114
112G
112B
113
101
111R
111G
111B
111C

(C)

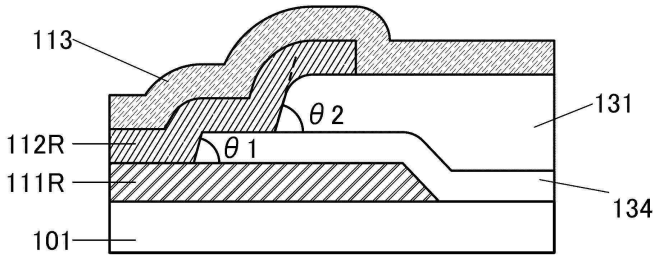

113
121
112R
114
112G
112B
113
114
121
101
111R
111G
111B
111C

도면22

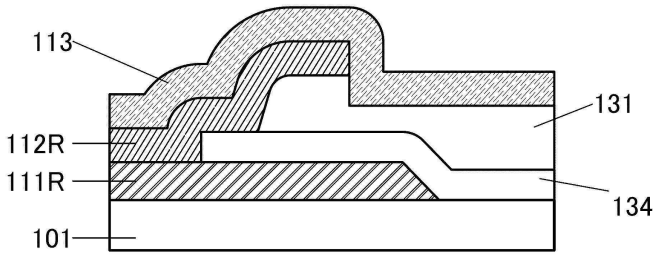

(A)
101
111R
134f
111G
111B
111C
(B)
153
151
101
111R
134f
111G
141f
111B
111C
(C)
101
111R
134f
131
111G
141
111B
111C
(D)
101
111R
134
111G
111B
111C
(E)
152
151
101
111R
134
131f
111G
111B
111C
(F)
101
111R
134
131
111G
111B
111C

도면23

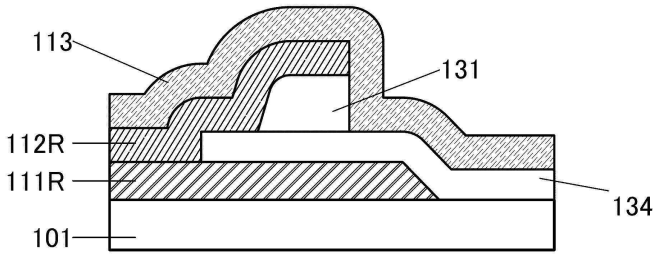
(A)


113
131
θ2
112R
θ1
111R
134
101

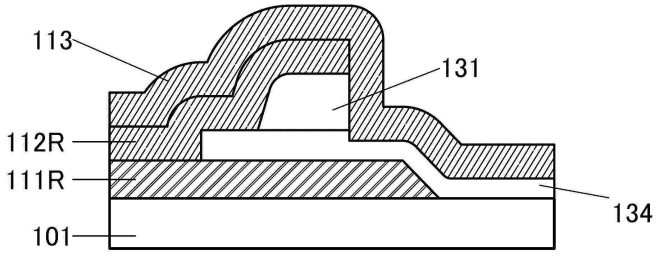
(B)


113
131
112R
111R
134
101

(C)

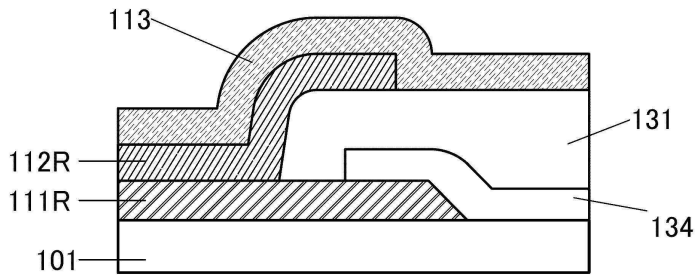

113
131
112R
111R
134
101

(D)

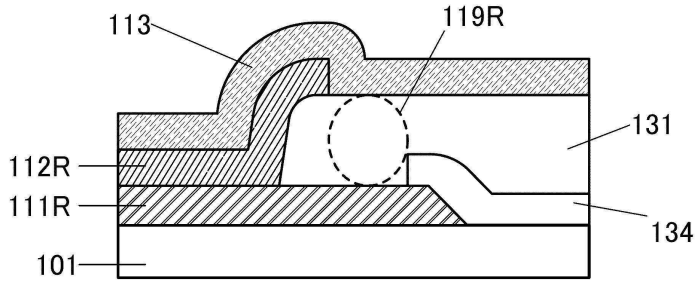

113
131
112R
111R
134
101

도면24

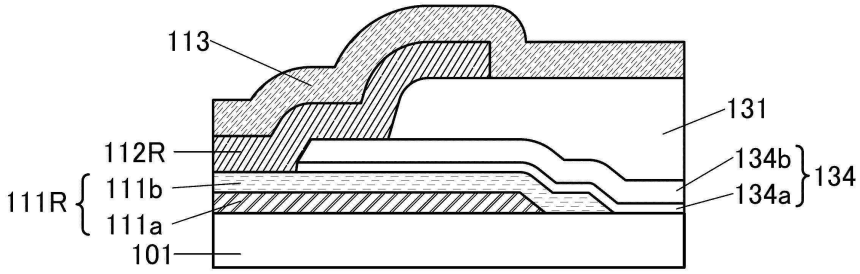
(A)


113
131
112R
111R
134
101

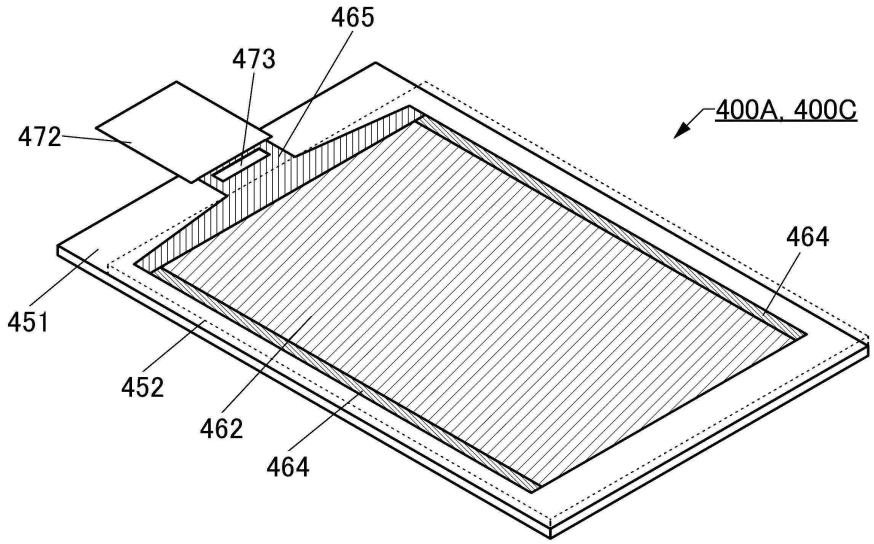
(B)


113
119R
131
112R
111R
134
101

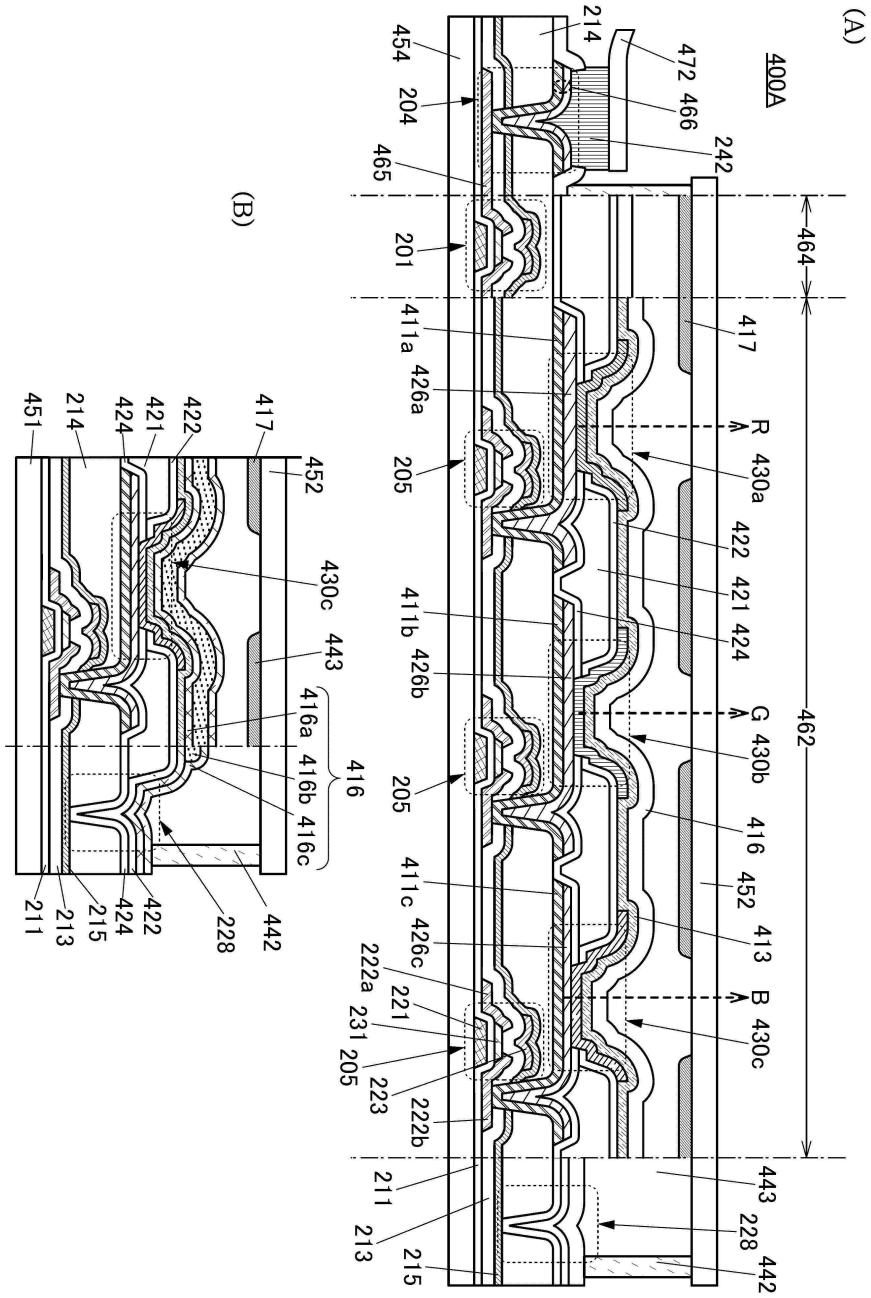
(C)


113
131
112R
134b
134
111R
111b
134a
111a
101

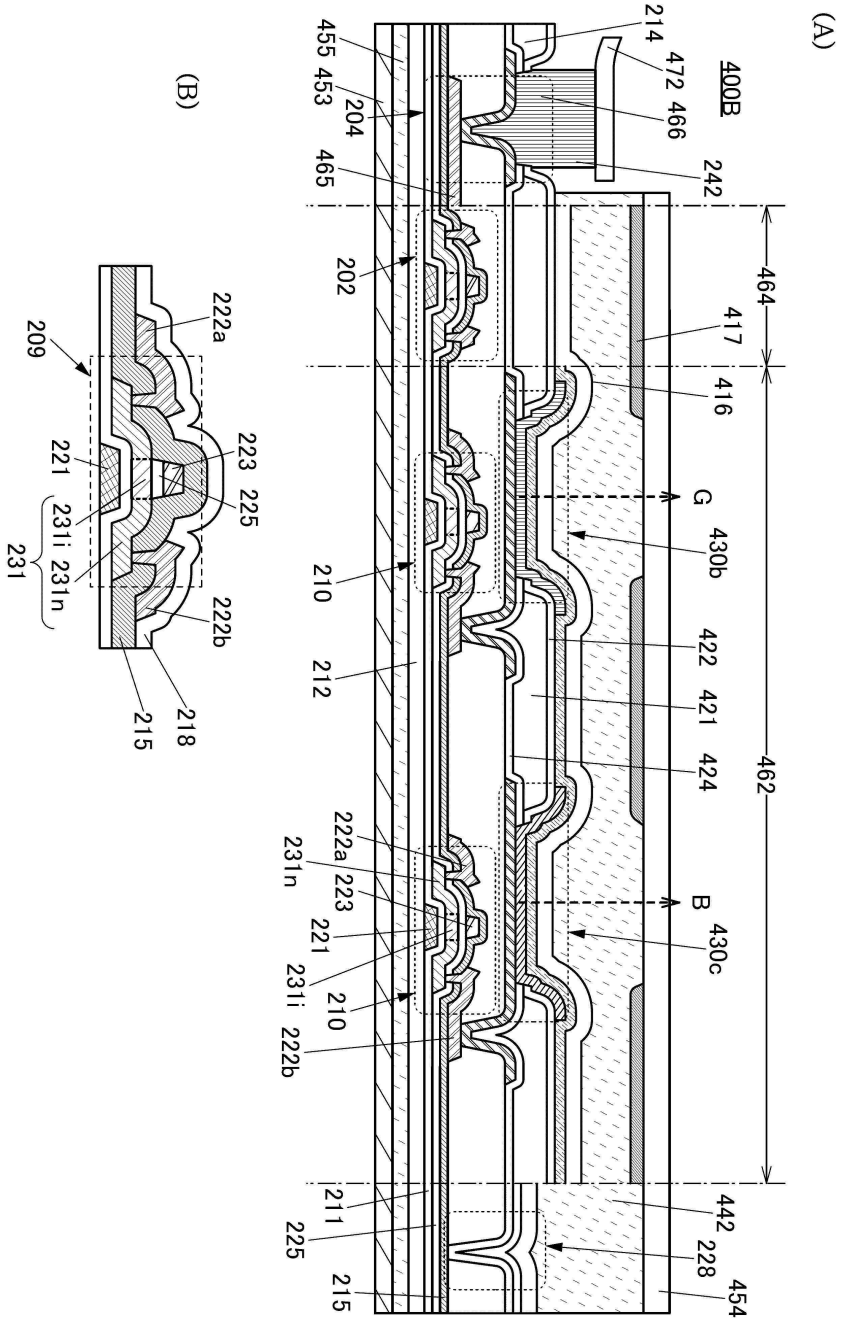
도면25



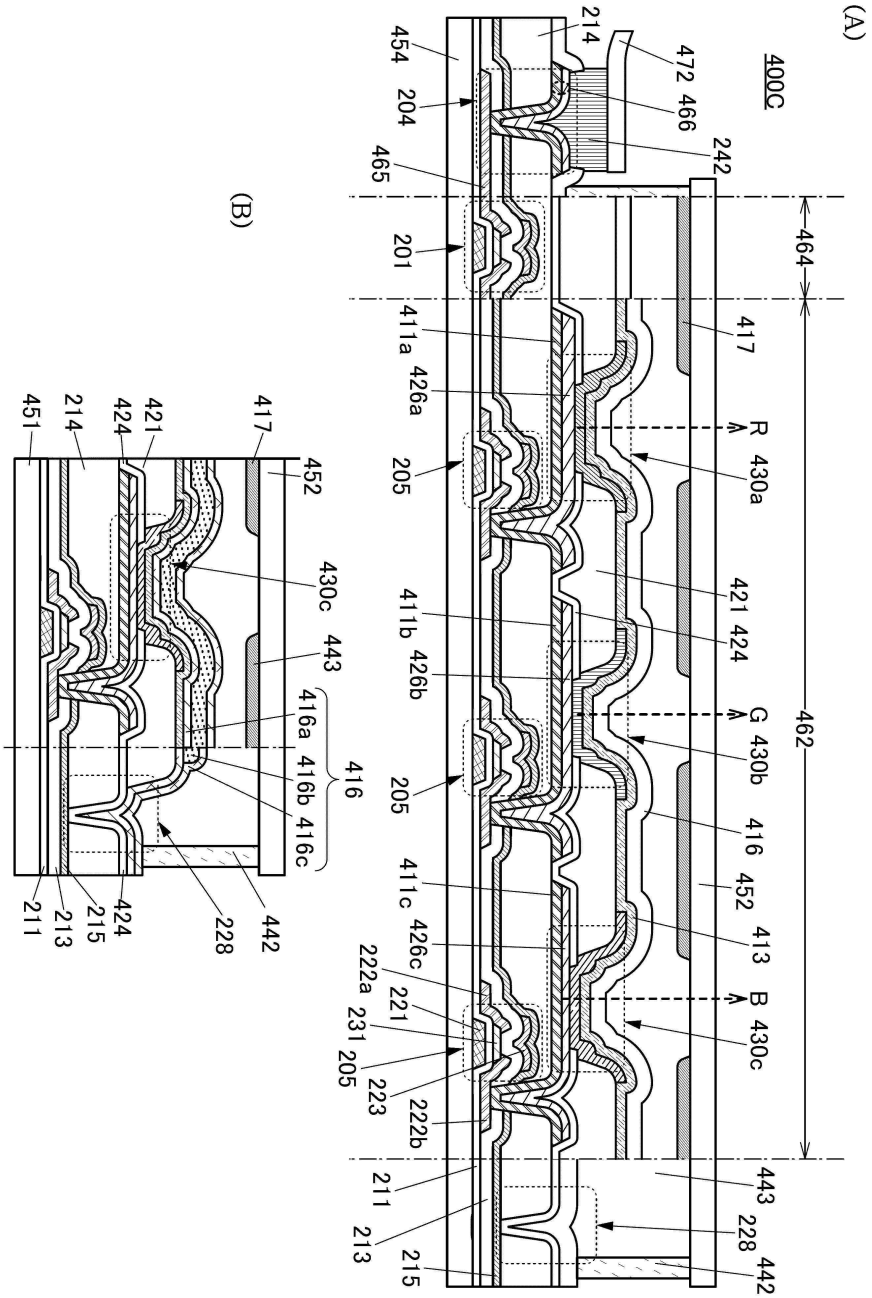
도면26


(A)
400A
214
454
204
465
201
472
466
242
464
462
411a
426a
205
411b
426b
205
411c
426c
222a
221
231
205
223
222b
211
213
215
417
R
430a
422
421
424
G
430b
416
452
413
B
430c
443
228
442
(B)
451
214
424
421
422
417
452
430c
443
416a
416b
416c
416
211
213
215
424
422
228
442

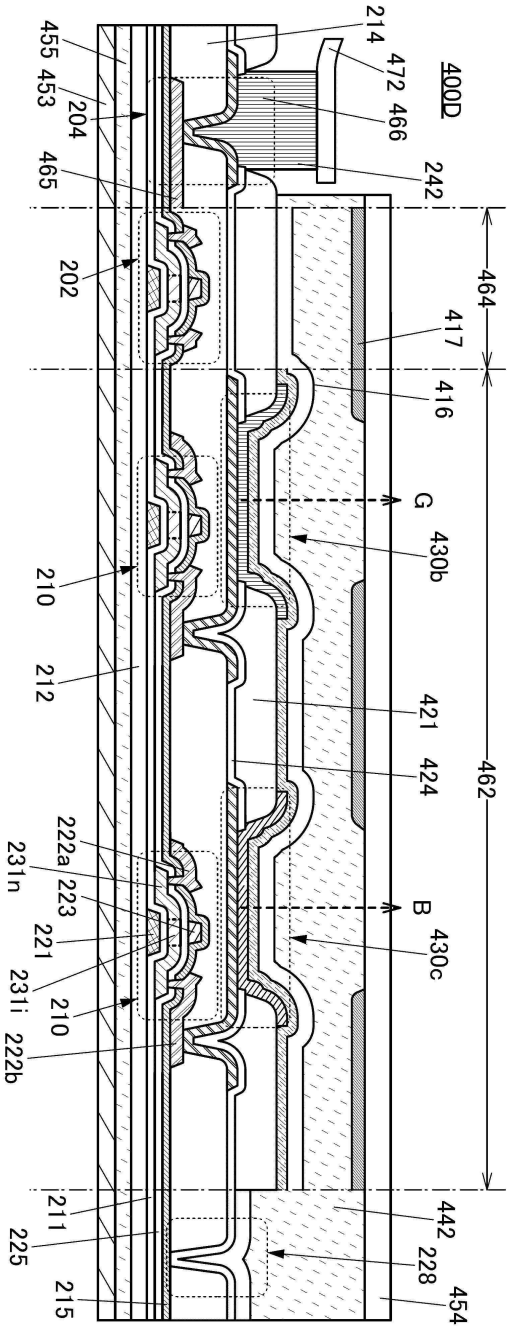
도면27


(A)
400B
214
472
466
455
453
204
465
242
202
464
417
416
G
430b
210
422
212
421
424
462
222a
231n
223
B
430c
221
231i
210
222b
211
225
442
228
215
454
(B)
209
222a
221
223
225
231i
231n
231
222b
215
218

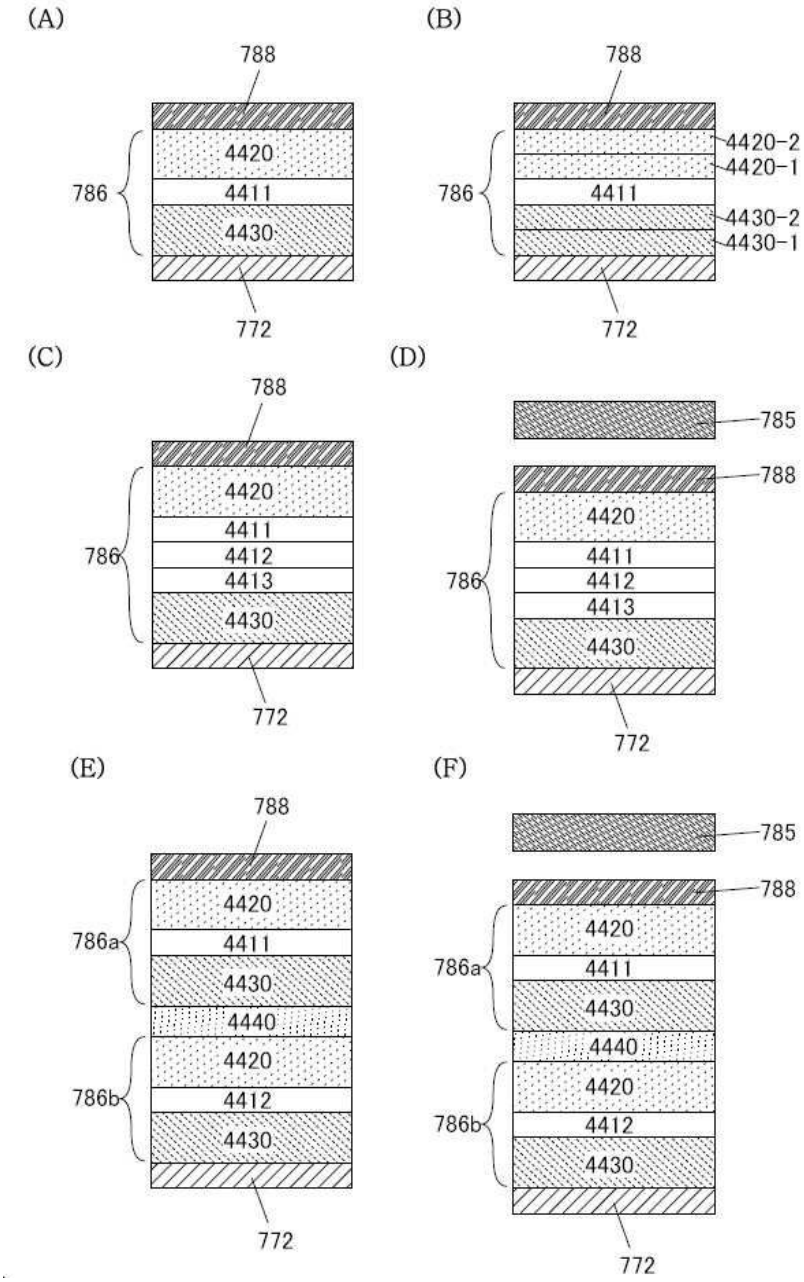
도면28


(A)
400C
214
454
204
465
201
472
466
242
464
462
411a
426a
205
411b
426b
205
411c
426c
222a
221
231
205
223
222b
211
213
215
417
R
430a
421
424
G
430b
416
452
413
B
430c
443
228
442
(B)
451
214
424
421
417
452
430c
443
416a
416b
416c
416
211
213
215
424
228
442

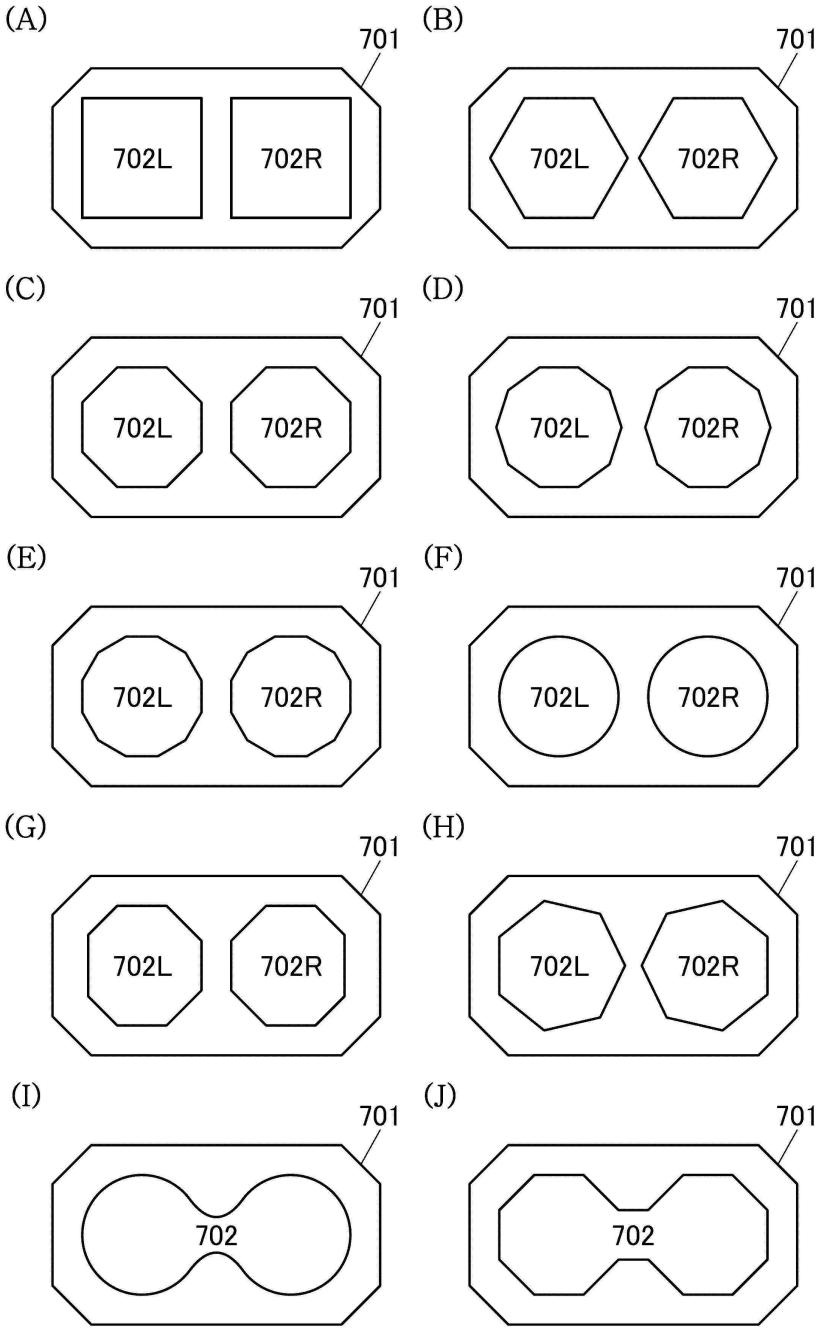
도면29


400D
214
472
466
455
453
204
465
242
202
464
417
416
G
430b
210
212
421
424
462
222a
231n
223
221
B
430c
231i
210
222b
211
225
215
442
228
454

도면30

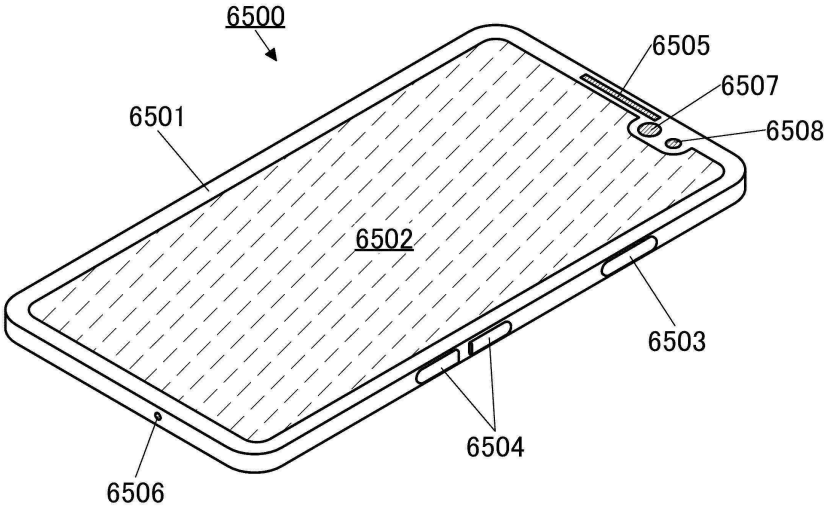

(A)
788
4420
786
4411
4430
772
(B)
788
4420-2
4420-1
786
4411
4430-2
4430-1
772
(C)
788
4420
4411
786
4412
4413
4430
772
(D)
785
788
4420
4411
786
4412
4413
4430
772
(E)
788
4420
786a
4411
4430
4440
4420
786b
4412
4430
772
(F)
785
788
4420
786a
4411
4430
4440
4420
786b
4412
4430
772

도면31

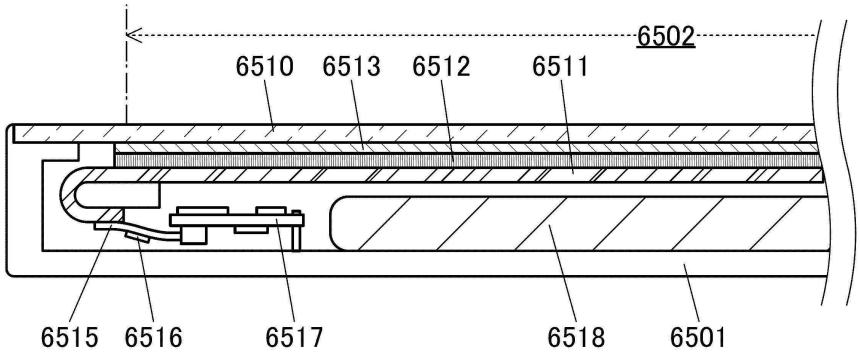

(A)
701
702L
702R
(B)
701
702L
702R
(C)
701
702L
702R
(D)
701
702L
702R
(E)
701
702L
702R
(F)
701
702L
702R
(G)
701
702L
702R
(H)
701
702L
702R
(I)
701
702
(J)
701
702

도면32

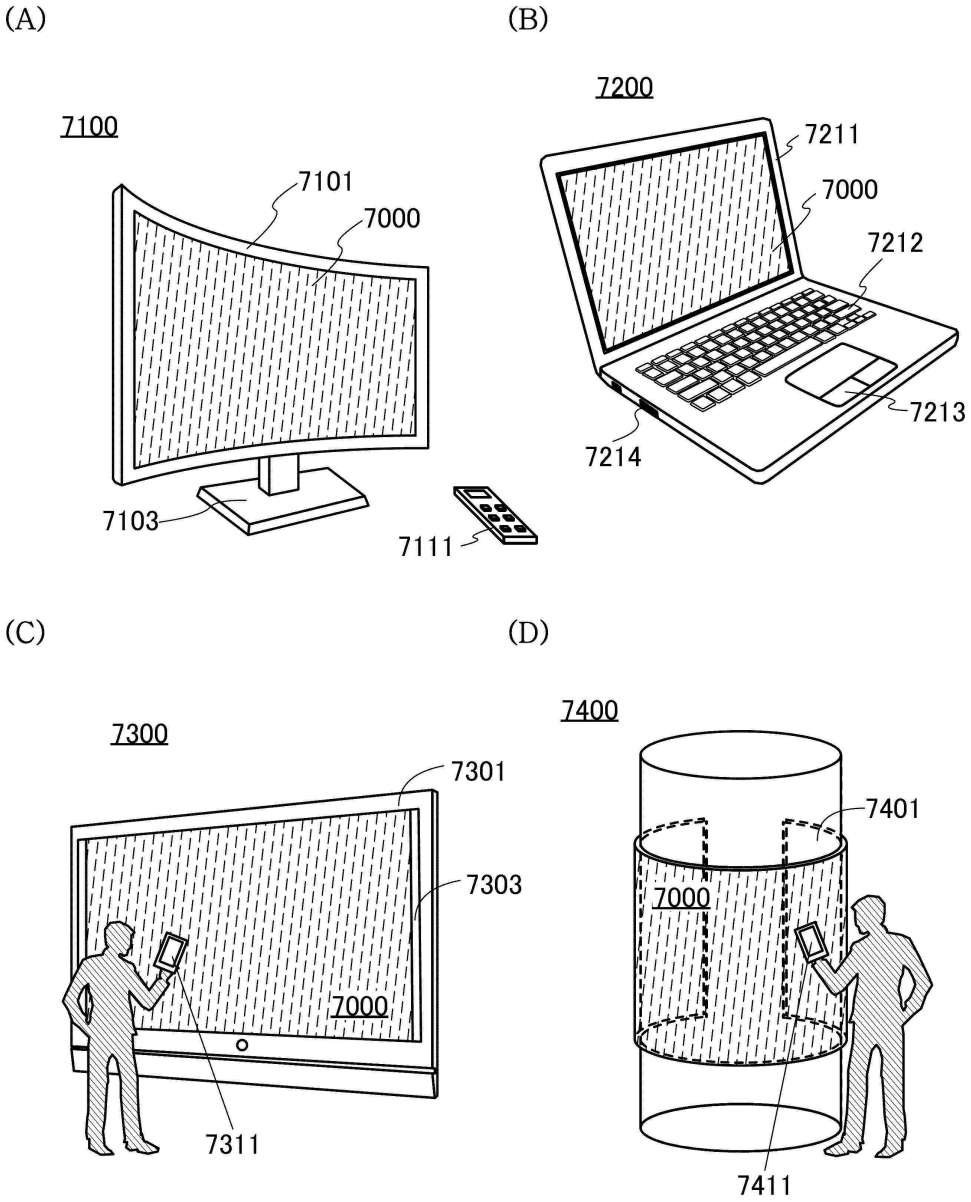
(A)


6500
6505
6507
6508
6501
6502
6503
6504
6506

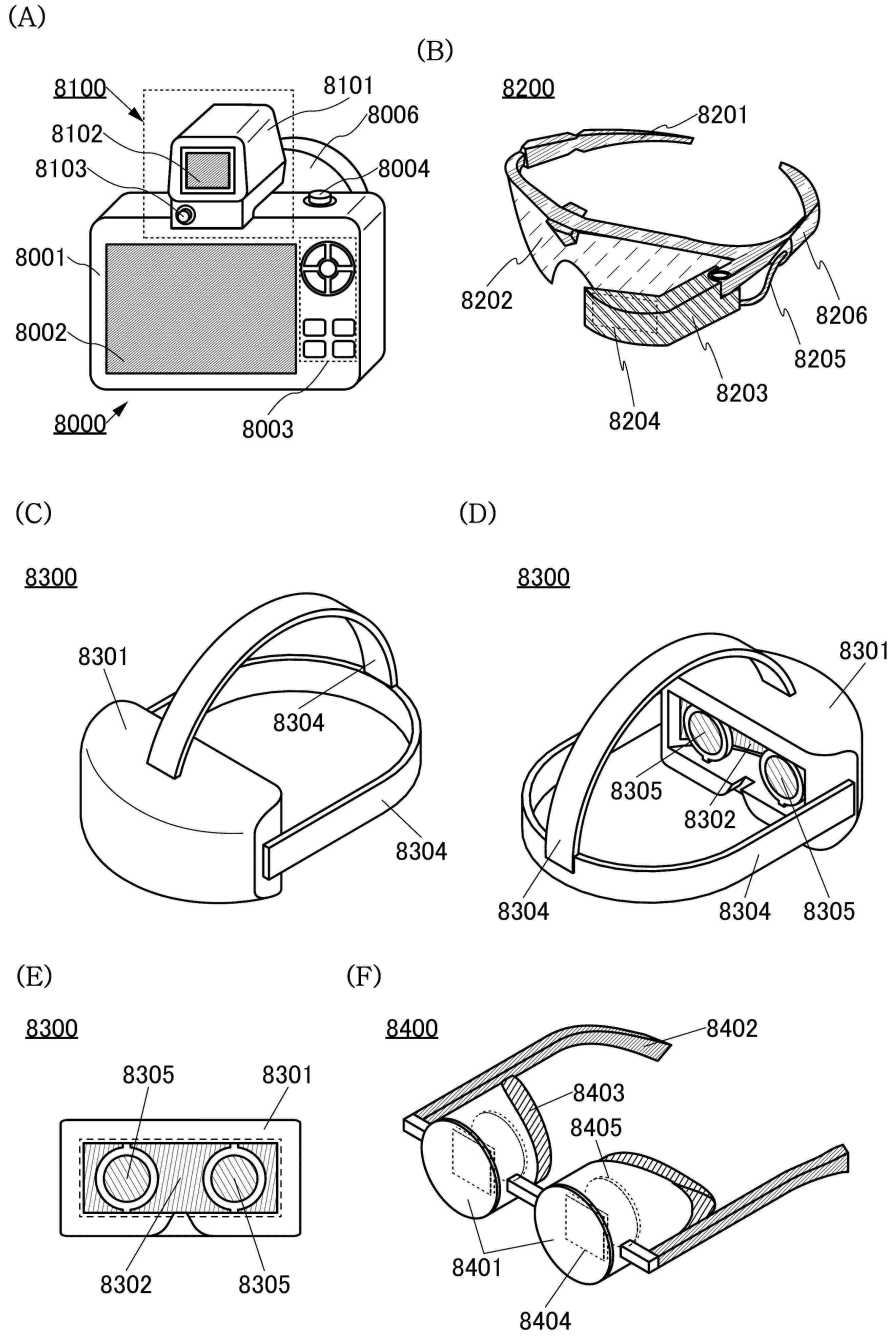
(B)


6502
6510
6513
6512
6511
6515
6516
6517
6518
6501

도면33

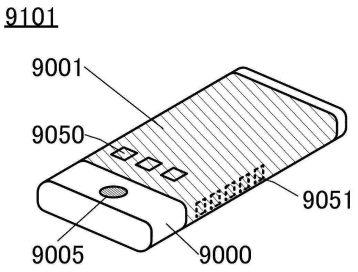

(A)
7100
7101
7000
7103
7111
(B)
7200
7211
7000
7212
7213
7214
(C)
7300
7301
7303
7000
7311
(D)
7400
7401
7000
7411

도면34

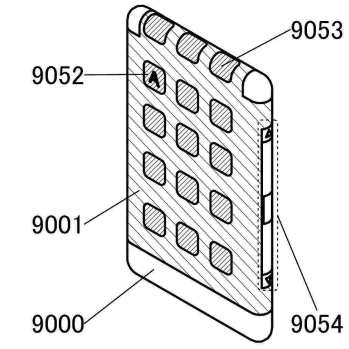

(A)
8100
8101
8006
8102
8004
8103
8001
8002
8000
8003
(B)
8200
8201
8202
8206
8205
8203
8204
(C)
8300
8301
8304
8304
(D)
8300
8301
8305
8302
8304
8304
8305
(E)
8300
8305
8301
8302
8305
(F)
8400
8402
8403
8405
8401
8404

도면35

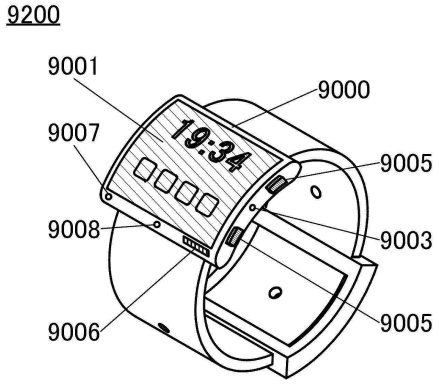
(A)



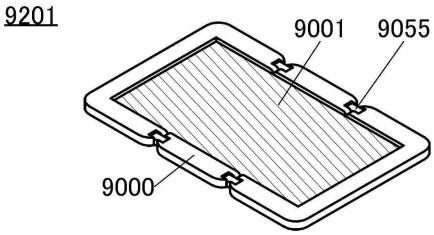
(B)



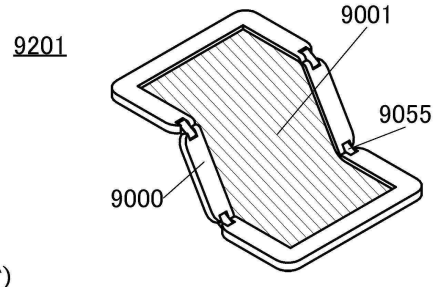
(C)



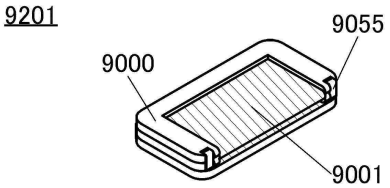
(D)



(E)



(F)



(G)