

(11) 공개번호 10-2020-0078796
(43) 공개일자 2020년07월02일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자
이기준
경기도 용인시 기흥구 청명산로43번길 25-5, (하갈동)
김상우
서울특별시 서초구 잠원로 37-48, 신반포한신아파트 209동 506호 (잠원동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인가산

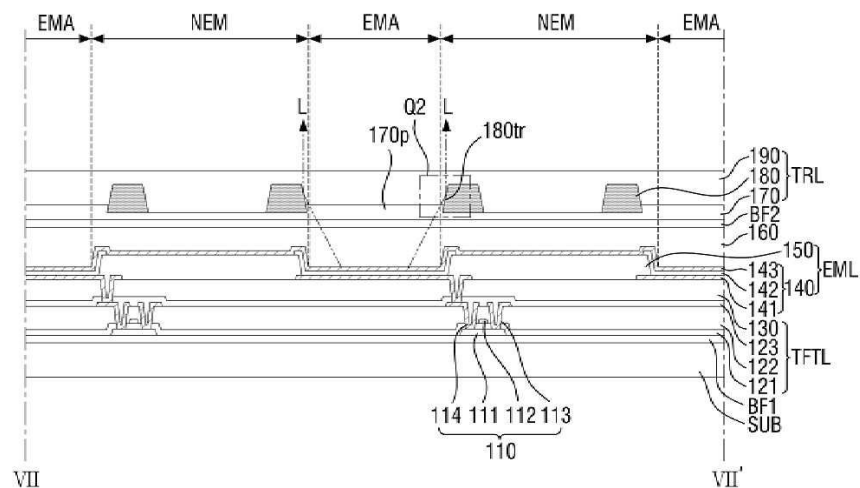
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 기관, 상기 기관 상에 배치되고 상기 화소의 경계를 따라 배치되고 발광 영역을 정의하는 बैं크층, 상기 बैं크층의 의해 정의된 상기 발광 영역에 배치된 유기 발광층, 상기 유기 발광층 및 상기 बैं크층을 덮는 박막 봉지층, 상기 박막 봉지층 상에 배치된 베이스부 및 상기 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출되고 역테이퍼각을 갖는 측면을 포함하는 돌출 패턴부를 포함하는 무기층, 상기 무기층의 상기 베이스부 상에 배치된 제1 저굴절 유기층으로서, 측면이 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하고, 상면이 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 제1 저굴절 유기층, 및 상기 제1 저굴절 유기층과 상기 무기층을 덮는 고굴절 유기층을 포함한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

(72) 발명자

손정하

경기도 용인시 기흥구 한보라2로 167, 한보라마을
휴먼시아9단지아파트 902동 1003호 (공세동)

유병한

경기도 수원시 권선구 동수원로145번길 24, 수원아
이파크시티2단지 209동 702호 (권선동)

김기범

서울특별시 중구 다산로 32, 남산타운아파트 21동
1806호 (신당동)

안태경

경기도 용인시 기흥구 서천동로 60, 서천마을 402
동 403호 (서천동)

임재익

경기도 화성시 동탄대로시범길 276, 시범우남퍼스
트빌아파트 907동 3701호 (청계동)

최천기

경기도 수원시 영통구 매봉로 20, 매탄e편한세상아
파트 105동 2101호 (매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소를 포함하는 기관;

상기 기관 상에 배치되고 상기 화소의 경계를 따라 배치되고 발광 영역을 정의하는 बैं크층;

상기 बैं크층의 의해 정의된 상기 발광 영역에 배치된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 및 상기 बैं크층을 덮는 박막 봉지층;

상기 박막 봉지층 상에 배치된 베이스부 및 상기 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출되고 역테이퍼각을 갖는 측면을 포함하는 돌출 패턴부를 포함하는 무기층;

상기 무기층의 상기 베이스부 상에 배치된 제1 저굴절 유기층으로서, 측면이 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하고, 상면이 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 제1 저굴절 유기층; 및

상기 제1 저굴절 유기층과 상기 무기층을 덮는 고굴절 유기층을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 표시 장치는 상기 बैं크층이 배치되는 제1 영역 및 상기 발광 영역이 배치되는 제2 영역으로 구분되고,

상기 무기층의 상기 베이스부는 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 걸쳐 배치되고,

상기 무기층의 상기 돌출 패턴부는 상기 제2 영역에 위치하고,

상기 제1 저굴절 유기층은 상기 제1 영역에 위치하며,

상기 고굴절 유기층은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에 걸쳐 배치되는 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 저굴절 유기층의 굴절률은 상기 고굴절 유기층의 굴절률보다 작고, 상기 무기층의 굴절률은 상기 고굴절 유기층의 굴절률보다 큰 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부와 동일한 물질을 포함하고 서로 물리적 경계 없이 결합된 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 저굴절 유기층은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄옥사이드, 및 알루미늄옥사이드 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부와 서로 다른 물질을 포함하고 별도의 층으로 형성된 표시 장치.

청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 제1 저굴절 유기층은 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하는 하부 저굴절 유기층 및 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 상부 저굴절 유기층을 포함하는 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 하부 저굴절 유기층은 상기 화소와 인접한 제1 테이퍼면을 포함하고, 상기 상부 저굴절 유기층은 상기 화소와 인접한 제2 테이퍼면을 포함하며,

상기 제1 테이퍼면의 경사 각도는 제1 테이퍼 각도로 정의되고, 상기 제2 테이퍼면의 경사 각도는 제2 테이퍼 각도로 정의되며, 상기 제1 테이퍼 각도 및 상기 제2 테이퍼 각도는 60도 내지 85도인 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제2 테이퍼 각도는 상기 제1 테이퍼 각도와 동일한 표시 장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 제2 테이퍼 각도는 상기 제1 테이퍼 각도와 상이한 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 테이퍼면과 상기 제2 테이퍼면은 서로 다른 평면 상에 배치되는 표시 장치.

청구항 12

제8 항에 있어서,

상기 제1 테이퍼 각도는 70도 내지 75도인 표시 장치.

청구항 13

제7 항에 있어서,

상기 하부 저굴절 유기층은 상기 상부 저굴절 유기층보다 두께가 얇은 표시 장치.

청구항 14

제2 항에 있어서,

상기 박막 봉지층 및 상기 무기층 사이에 배치되는 버퍼막을 더 포함하되, 상기 버퍼막은 상기 무기층과 동일한 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 박막 봉지층 상에 배치되는 터치 센서층을 더 포함하되, 상기 터치 센서층은 상기 제1 영역에 배치되는 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 터치 센서층은 상기 제1 저굴절 유기층과 비중첩하는 표시 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 터치 센서층은 상기 버퍼막 상에 배치되는 제1 금속층 및 상기 무기층 상에 배치되는 제2 금속층을 포함하는 표시 장치.

청구항 18

제2 항에 있어서,

상기 제1 영역 상에 배치되고 평면상 상기 제1 저굴절 유기층을 둘러싸는 제2 저굴절 유기층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 무기층은 상기 제1 저굴절 유기층 및 상기 제2 저굴절 유기층 사이에 배치되는 제2 돌출 패턴부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 20

발광 소자 및 상기 발광 소자 상에 배치된 박막 봉지층을 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 박막 봉지층 상에 베이스 무기층을 형성하는 단계;

상기 베이스 무기층을 식각하여 베이스부 및 돌출 패턴부를 포함하는 무기층을 형성하는 단계;

상기 무기층 상에 베이스 유기층을 형성하는 단계;

상기 베이스 유기층을 식각하여 상기 베이스부 상에 배치되는 저굴절 유기층을 형성하는 단계; 및

상기 저굴절 유기층을 덮고 상기 저굴절 유기층보다 굴절률이 높은 고굴절 유기층을 형성하는 단계; 를 포함하되,

상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출되고 역테이퍼각을 갖는 측면을 포함하고, 상기 저굴절 유기층은 측면이 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하고, 상면이 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사용자에게 영상을 제공하는 스마트 폰, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터, 네비게이션, 및 스마트 텔레비전 등의 전자기기는 영상을 표시하기 위한 표시 장치를 포함한다.

[0003] 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 점차 커지고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device, LCD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting diode Display Device, OLED) 등과 같은 다양한 표시 장치가 개발되고 있다.

[0004] 표시 장치 중, 유기 발광 표시 장치는 자발광형 소자인 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 대향하는 두 개의 전극 및 그 사이에 개재된 유기 발광층을 포함할 수 있다. 두 개의 전극으로부터 제공된 전자와 정공은 발광층에서 재결합하여 엑시톤을 생성하고, 생성된 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 변화하며 광이 방출될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 발광 소자 상에 배치된 전반사층의 공정 안정성이 확보된 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 발광 소자 상에 배치된 전반사층의 공정 안정성이 확보된 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 기관, 상기 기관 상에 배치되고 상기 화소의 경계를 따라 배치되고 발광 영역을 정의하는 बैं크층, 상기 बैं크층의 의해 정의된 상기 발광 영역에 배치된 유기 발광층, 상기 유기 발광층 및 상기 बैं크층을 덮는 박막 봉지층, 상기 박막 봉지층 상에 배치된 베이스부 및 상기 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출되고 역테이퍼각을 갖는 측면을 포함하는 돌출 패턴부를 포함하는 무기층, 상기 무기층의 상기 베이스부 상에 배치된 제1 저굴절 유기층으로서, 측면이 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하고, 상면이 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 제1 저굴절 유기층, 및 상기 제1 저굴절 유기층과 상기 무기층을 덮는 고굴절 유기층을 포함한다.
- [0009] 상기 표시 장치는 상기 बैं크층이 배치되는 제1 영역 및 상기 발광 영역이 배치되는 제2 영역으로 구분되고, 상기 무기층의 상기 베이스부는 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 걸쳐 배치되고, 상기 무기층의 상기 돌출 패턴부는 상기 제2 영역에 위치하고, 상기 제1 저굴절 유기층은 상기 제1 영역에 위치하며, 상기 고굴절 유기층은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에 걸쳐 배치될 수 있다.
- [0010] 상기 제1 저굴절 유기층의 굴절률은 상기 고굴절 유기층의 굴절률보다 작고, 상기 무기층의 굴절률은 상기 고굴절 유기층의 굴절률보다 클 수 있다.
- [0011] 상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부와 동일한 물질을 포함하고 서로 물리적 경계 없이 결합될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 저굴절 유기층은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄옥사이드, 및 알루미늄옥사이드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부와 서로 다른 물질을 포함하고 별도의 층으로 형성될 수 있다.
- [0014] 상기 제1 저굴절 유기층은 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하는 하부 저굴절 유기층 및 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된 상부 저굴절 유기층을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 하부 저굴절 유기층은 상기 화소와 인접한 제1 테이퍼면을 포함하고, 상기 상부 저굴절 유기층은 상기 화소와 인접한 제2 테이퍼면을 포함하며, 상기 제1 테이퍼면의 경사 각도는 제1 테이퍼 각도로 정의되고, 상기 제2 테이퍼면의 경사 각도는 제2 테이퍼 각도로 정의되며, 상기 제1 테이퍼 각도 및 상기 제2 테이퍼 각도는 60도 내지 85도일 수 있다.
- [0016] 상기 제2 테이퍼 각도는 상기 제1 테이퍼 각도와 동일할 수 있다.
- [0017] 상기 제2 테이퍼 각도는 상기 제1 테이퍼 각도와 상이할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 테이퍼면과 상기 제2 테이퍼면은 서로 다른 평면 상에 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 테이퍼 각도는 70도 내지 75도일 수 있다.
- [0020] 상기 하부 저굴절 유기층은 상기 상부 저굴절 유기층보다 두께가 얇을 수 있다.
- [0021] 상기 박막 봉지층 및 상기 무기층 사이에 배치되는 버퍼막을 더 포함하되, 상기 버퍼막은 상기 무기층과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 박막 봉지층 상에 배치되는 터치 센서층을 더 포함하되, 상기 터치 센서층은 상기 제1 영역에 배치될 수 있다.
- [0023] 상기 터치 센서층은 상기 제1 저굴절 유기층과 비중첩할 수 있다.

- [0024] 상기 터치 센서층은 상기 버퍼막 상에 배치되는 제1 금속층 및 상기 무기층 상에 배치되는 제2 금속층을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 영역 상에 배치되고 평면상 상기 제1 저굴절 유기층을 둘러싸는 제2 저굴절 유기층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 무기층은 상기 제1 저굴절 유기층 및 상기 제2 저굴절 유기층 사이에 배치되는 제2 돌출 패턴부를 더 포함할 수 있다..
- [0027] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 발광 소자 및 상기 발광 소자 상에 배치된 박막 봉지층을 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 박막 봉지층 상에 베이스 무기층을 형성하는 단계, 상기 베이스 무기층을 식각하여 베이스부 및 돌출 패턴부를 포함하는 무기층을 형성하는 단계, 상기 무기층 상에 베이스 유기층을 형성하는 단계, 상기 베이스 유기층을 식각하여 상기 베이스부 상에 배치되는 저굴절 유기층을 형성하는 단계, 및 상기 저굴절 유기층을 덮고 상기 저굴절 유기층보다 굴절률이 높은 고굴절 유기층을 형성하는 단계를 포함하되, 상기 돌출 패턴부는 상기 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출되고 역테이퍼각을 갖는 측면을 포함하고, 상기 저굴절 유기층은 측면이 상기 돌출 패턴부의 측면과 접하고, 상면이 상기 돌출 패턴부의 상면보다 두께 방향으로 돌출된다.
- [0028] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0029] 일 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 전반사층의 측면을 지지하는 돌출 패턴부를 포함하여 공정 안정성이 확보된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0030] 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 전반사층의 측면을 지지하는 돌출 패턴부를 형성하여 공정 안정성이 확보된 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.
- [0031] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다.
- 도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 표시 장치의 측면도들이다.
- 도 5는 도 2의 Q1 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 6은 도 2의 Q1 영역의 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 7은 도 5의 VII-VII' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 Q2 영역의 일 예를 보여주는 확대 단면도이다.
- 도 9 내지 도 11은 도 7의 Q2 영역의 다른 예를 보여주는 확대 단면도들이다.
- 도 12는 도 5의 VII-VII' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 13은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 14는 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 15는 도 13의 XV-XV' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 16은 도 13의 XV-XV' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 17은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 18은 도 17의 XVIII-XVIII' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 19는 도 17의 XVIII-XVIII' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.

도 20은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다.

도 21은 도 20의 XXI-XXI' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다.

도 22는 도 20의 XXI-XXI' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.

도 23은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.

도 24 내지 도 31은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 설명하는 도 5의 VII-VII' 선에 의한 단면도들이다.

도 32는 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0034] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 '위(on)'로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 '직접 위(directly on)'로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0035] 비록 제1, 제2, 제3, 제4 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소, 제3 구성요소, 제4 구성요소 중 어느 하나일 수도 있음은 물론이다.
- [0036] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 개략도인 평면도 및 단면도를 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이고, 발명의 범주를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0037] 명세서 전체를 통하여 동일하거나 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다.
- [0038] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 구체적인 실시예들에 대해 설명한다.
- [0039] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다. 도 2는 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다. 도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 표시 장치의 측면도들이다.
- [0040] 표시 장치(10)는 동영상이나 정지영상을 표시하는 장치로서, 모바일 폰(mobile phone), 스마트 폰(smart phone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 및 스마트 워치(smart watch), 워치 폰(watch phone), 이동 통신 단말기, 전자 수첩, 전자 책, PMP(portable multimedia player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC) 등과 같은 휴대용 전자 기기 뿐만 아니라, 텔레비전, 노트북, 모니터, 광고판, 사물 인터넷(internet of things, IoT) 등의 다양한 제품의 표시 화면으로 사용될 수 있다. 표시 장치(10)는 유기 발광 표시 장치, 액정 표시 장치, 플라스마 표시 장치, 전계방출 표시 장치, 전기 영동 표시 장치, 전기 습윤 표시 장치, 양자점 발광 표시 장치, 및 마이크로 LED 표시 장치 중 어느 하나일 수 있다. 이하에서는, 표시 장치(10)가 유기 발광 표시 장치인 것을 중심으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0041] 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 표시 패널(100), 표시 구동 회로(200), 회로 보드(300), 및 터치 구동 회로(400)를 포함한다.
- [0042] 표시 패널(100)은 메인 영역(MA)과 메인 영역(MA)의 일 측으로부터 돌출된 돌출 영역(PA)을 포함할 수 있다.
- [0043] 메인 영역(MA)은 제1 방향(X축 방향)의 단변과 제1 방향(X축 방향)과 교차하는 제2 방향(Y축 방향)의 장변을 갖는 직사각형 형태의 평면으로 형성될 수 있다. 제1 방향(X축 방향)의 단변과 제2 방향(Y축 방향)의 장변이 만나

는 코너(corner)는 소정의 곡률을 갖도록 둥글게 형성되거나 직각으로 형성될 수 있다. 표시 장치(10)의 평면 형태는 사각형에 한정되지 않고, 다른 다각형, 원형 또는 타원형으로 형성될 수 있다.

- [0044] 메인 영역(MA)은 평탄하게 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 좌우측 끝단에 형성된 곡면부를 포함할 수 있다. 이 경우, 곡면부는 일정한 곡률을 갖거나 변화하는 곡률을 가질 수 있다.
- [0045] 메인 영역(MA)은 화소들이 형성되어 영상을 표시하는 표시 영역(DA)과 표시 영역(DA)의 주변 영역인 비표시 영역(NDA)을 포함할 수 있다.
- [0046] 표시 영역(DA)에는 화소들 뿐만 아니라, 화소들에 접속되는 스캔 라인들, 데이터 라인들, 및 전원 라인이 배치될 수 있다. 메인 영역(MA)이 곡면부를 포함하는 경우, 표시 영역(DA)은 곡면부에 배치될 수 있다. 이 경우, 곡면부에서도 표시 패널(100)의 영상이 보일 수 있다.
- [0047] 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)의 바깥쪽에서부터 표시 패널(100)의 가장자리까지의 영역으로 정의될 수 있다. 비표시 영역(NDA)에는 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하기 위한 스캔 구동부, 및 데이터 라인들과 표시 구동 회로(200)를 연결하는 링크 라인들이 배치될 수 있다.
- [0048] 돌출 영역(PA)은 메인 영역(MA)의 일 측으로부터 돌출될 수 있다. 예를 들어, 돌출 영역(PA)은 도 2와 같이 메인 영역(MA)의 하 측으로부터 돌출될 수 있다. 돌출 영역(PA)의 제1 방향(X축 방향)의 길이는 메인 영역(MA)의 제1 방향(X축 방향)의 길이보다 작을 수 있다.
- [0049] 돌출 영역(PA)은 벤딩 영역(BA)과 패드 영역(PDA)을 포함할 수 있다. 이 경우, 패드 영역(PDA)은 벤딩 영역(BA)의 일 측에 배치되고, 메인 영역(MA)은 벤딩 영역(BA)의 타 측에 배치될 수 있다. 예를 들어, 패드 영역(PDA)은 벤딩 영역(BA)의 하 측에 배치되고, 메인 영역(MA)은 벤딩 영역(BA)의 상 측에 배치될 수 있다.
- [0050] 표시 패널(100)은 구부러지거나, 휘어지거나, 벤딩되거나, 접히거나, 말릴 수 있도록 유연하게 형성될 수 있다. 그러므로, 표시 패널(100)은 벤딩 영역(BA)에서 두께 방향(Z축 방향)으로 벤딩될 수 있다. 이 경우, 도 3와 같이 표시 패널(100)이 벤딩되기 전에 표시 패널(100)의 패드 영역(PDA)의 일면은 상부를 향하고 있으나, 도 4와 같이 표시 패널(100)이 벤딩된 후에는 표시 패널(100)의 패드 영역(PDA)의 일면은 하부로 향하게 된다. 이로 인해, 패드 영역(PDA)은 도 4와 같이 메인 영역(MA)의 하부에 배치되므로, 메인 영역(MA)과 중첩될 수 있다.
- [0051] 표시 패널(100)의 패드 영역(PDA)에는 표시 구동 회로(200)와 회로 보드(300)와 전기적으로 연결되는 패드들이 배치될 수 있다.
- [0052] 표시 구동 회로(200)는 표시 패널(100)을 구동하기 위한 신호들과 전압들을 출력한다. 예를 들어, 표시 구동 회로(200)는 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급할 수 있다. 또한, 표시 구동 회로(200)는 전원 라인에 전원 전압을 공급하며, 스캔 구동부에 스캔 제어 신호들을 공급할 수 있다. 표시 구동 회로(200)는 집적회로(integrated circuit, IC)로 형성되어 COG(chip on glass) 방식, COP(chip on plastic) 방식, 또는 초음파 접합 방식으로 패드 영역(PDA)에서 표시 패널(100) 상에 장착될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 표시 구동 회로(200)는 회로 보드(300) 상에 장착될 수 있다.
- [0053] 패드들은 표시 구동 회로(200)에 전기적으로 연결되는 표시 패드들과 터치 라인들에 전기적으로 연결되는 터치 패드들을 포함할 수 있다.
- [0054] 회로 보드(300)는 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film)을 이용하여 패드들 상에 부착될 수 있다. 이로 인해, 회로 보드(300)의 리드 라인들은 패드들에 전기적으로 연결될 수 있다. 회로 보드(300)는 연성 인쇄 회로 보드(flexible printed circuit board), 인쇄 회로 보드(printed circuit board) 또는 칩 온 필름(chip on film)과 같은 연성 필름(flexible film)일 수 있다.
- [0055] 터치 구동 회로(400)는 표시 패널(100)의 터치 센서층(TSL)의 터치 전극들에 연결될 수 있다. 터치 구동 회로(400)는 터치 센서층(TSL)의 터치 전극들에 구동 신호들을 인가하고 터치 전극들의 정전 용량 값들을 측정한다. 구동 신호는 복수의 구동 펄스들을 갖는 신호일 수 있다. 터치 구동 회로(400)는 정전 용량 값들에 따라 터치 입력 여부를 판단할 수 있을 뿐만 아니라, 터치가 입력된 터치 좌표들을 산출할 수 있다.
- [0056] 터치 구동 회로(400)는 회로 보드(300) 상에 배치될 수 있다. 터치 구동 회로(400)는 집적회로(IC)로 형성되어 회로 보드(300) 상에 장착될 수 있다.
- [0057] 도 5는 도 2의 Q1 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 6은 도 2의 Q1 영역의 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 7은 도 5의 VII-VII' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다. 도 8은 도 7의

Q2 영역의 일 예를 보여주는 확대 단면도이다. 도 9 내지 도 11은 도 7의 Q2 영역의 다른 예를 보여주는 확대 단면도들이다. 도 12는 도 5의 VII-VII' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.

- [0058] 도 5 내지 도 12를 참조하면, 표시 영역(DA)은 복수의 화소(P)를 포함한다. 각 화소는 발광 영역(EMA)을 포함한다. 각 화소의 발광 영역(EMA) 사이에는 비발광 영역(NEM)이 배치된다.
- [0059] 화소(P)는 제1 색 화소, 제2 색 화소, 및 제3 색 화소를 포함할 수 있다. 각 색 화소는 다양한 방식으로 배열될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 방향(x)을 따라 제1 행을 이루며 제1 색 화소(예컨대, 적색 화소)와 제2 색 화소(예컨대, 청색 화소)가 교대 배열되고, 그에 인접하는 제2 행은 제1 방향(x)을 따라 제3 색 화소(예컨대, 녹색 화소)가 배열될 수 있다. 제2 행에 속하는 화소는 제1 행에 속하는 화소에 대해 제1 방향(x)으로 엇갈려 배치될 수 있다. 제2 행에 속하는 제3 색 화소의 개수는 제1 행에 속하는 제1 색 화소 또는 제2 색 화소의 개수의 2배일 수 있다. 상기 제1 행과 제2 행의 배열은 제2 방향(y)을 따라 반복될 수 있다.
- [0060] 예컨대, 제1 색 화소는 적색 서브 화소(R)이고, 제2 색 화소는 청색 서브 화소(B)이며, 제3 색 화소는 녹색 서브 화소(G)일 수 있다. 하나의 적색 서브 화소(R), 하나의 청색 서브 화소(B), 및 두 개의 녹색 서브 화소(G)들은 하나의 화소(P)로 정의될 수 있다.
- [0061] 발광 영역(EMA)은 제1 색 화소의 발광 영역(EMA_R), 제2 색 화소의 발광 영역(EMA_B), 및 제3 색 화소의 발광 영역(EMA_G)을 포함하며, 각 색 화소 내의 발광 영역(EMA)의 크기는 상이할 수 있다. 예를 들어, 제1 색 화소의 발광 영역(EMA_R)은 제2 색 화소의 발광 영역(EMA_B)보다 크고, 제3 색 화소의 발광 영역(EMA_G)은 제2 색 화소의 발광 영역(EMA_B)의 크기보다 작을 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 제3 색 화소의 발광 영역(EMA_G)이 제2 색 화소의 발광 영역(EMA_B)보다 클 수 있다. 또한, 도면에 도시된 바와 같이 각 발광 영역(EMA)의 크기가 모두 동일할 수도 있다.
- [0062] 도면에서는 예시적으로 각 발광 영역(EMA)의 평면상 형상이 마름모인 것을 도시하였으나, 각 색 화소의 발광 영역(EMA)의 형상은 다양할 수 있다. 예컨대, 각 발광 영역(EMA)의 형상은 팔각형, 원형이나 기타 다른 다각형, 모서리가 둥근 다각형 등일 수 있다.
- [0063] 표시 영역(DA)은 각 발광 영역(EMA)을 둘러싸며 외부로의 출광 효율을 향상시킬 수 있는 전반사층(도 7의 "TRL")을 더 포함할 수 있다. 구체적으로 전반사층(TRL)은 무기층(170), 저굴절 유기층(180), 및 고굴절 유기층(190)을 포함하여 발광 영역(EMA)에서 방출된 광 중 외측을 향해 진행하는 광을 상층으로 진행하도록 반사할 수 있다. 저굴절 유기층(180)은 도 5에 도시된 바와 같이 각 발광 영역(EMA)에 대응하여 각각 배치될 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0064] 다른 실시예로 도 6에 도시된 바와 같이, 저굴절 유기층(180')이 비발광 영역(NEM)에 연장되어 전체적으로 형성될 수 있다. 저굴절 유기층(180')은 각 발광 영역(EMA)에 대응하는 영역에 개구가 형성되어 각 서브 화소들(R, G, B)을 노출할 수 있다.
- [0065] 이하, 도 7을 참조하여 표시 장치의 전반적인 적층 구조 및 전반사층(TRL)의 동작 원리에 대해 자세히 설명한다.
- [0066] 표시 패널(100)은 기판(SUB)과 기판(SUB) 상에 순차적으로 배치된 박막 트랜지스터층(TFTL), 발광 소자층(EML), 봉지층(160), 및 전반사층(TRL)을 포함한다.
- [0067] 기판(SUB)은 유리, 석영, 고분자 수지 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 고분자 물질의 예로는 폴리에테르술폰(polyethersulphone: PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate: PA), 폴리아릴레이트(polyarylate: PAR), 폴리에테르이미드(polyetherimide: PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리카보네이트(polycarbonate: PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(cellulose triacetate: CAT), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 또는, 기판(SUB)은 금속 재질의 물질을 포함할 수도 있다.
- [0068] 기판(SUB)은 리지드(rigid) 기판이거나 벤딩(bending), 폴딩(folding), 롤링(rolling) 등이 가능한 플렉시블(flexible) 기판일 수 있다. 기판(SUB)이 플렉시블 기판인 경우, 폴리이미드(PI)로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 기판(SUB) 상에는 박막 트랜지스터층(TFTL)이 형성된다. 박막 트랜지스터층(TFTL)은 복수의 박막 트랜지스터

(110), 게이트 절연막(121), 층간 절연막(122), 보호막(123), 및 평탄화막(130)을 포함한다.

- [0070] 기판(SUB)의 일면 상에는 제1 버퍼막(BF1)이 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 투습에 취약한 기판(SUB)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(110)와 발광 소자층(EML)의 유기 발광층(142)을 보호하기 위해 기판(SUB)의 일면 상에 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 버퍼막(BF1)은 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 및 알루미늄옥사이드층 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1 버퍼막(BF1)은 생략될 수 있다.
- [0071] 제1 버퍼막(BF1) 상에는 박막 트랜지스터(110)가 형성된다. 박막 트랜지스터(110)는 액티브층(111), 게이트 전극(112), 소스 전극(113) 및 드레인 전극(114)을 포함한다. 도 7에서는 박막 트랜지스터(110)가 게이트 전극(112)이 액티브층(111)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 박막 트랜지스터(110)들은 게이트 전극(112)이 액티브층(111)의 하부에 위치하는 하부 게이트(바텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트 전극(112)이 액티브층(111)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수도 있다.
- [0072] 버퍼막 상에는 액티브층(111)이 형성된다. 액티브층(111)은 다결정 실리콘, 단결정 실리콘, 저온 다결정 실리콘, 비정질 실리콘, 또는 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 인듐, 아연, 갈륨, 주석, 티타늄, 알루미늄, 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 마그네슘(Mg) 등을 함유하는 이성분계 화합물(ABx), 삼성분계 화합물(ABxCy), 사성분계 화합물(ABxCyDz)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 액티브층(111)은 ITZO(인듐, 주석, 티타늄을 포함하는 산화물)나 IGZO(인듐, 갈륨, 주석을 포함하는 산화물)를 포함할 수 있다. 버퍼막과 액티브층(111) 사이에는 액티브층(111)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층이 형성될 수 있다.
- [0073] 액티브층(111) 상에는 게이트 절연막(121)이 형성될 수 있다. 게이트 절연막(121)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다.
- [0074] 게이트 절연막(121) 상에는 게이트 전극(112)과 게이트 라인이 형성될 수 있다. 게이트 전극(112)과 게이트 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0075] 게이트 전극(112)과 게이트 라인 상에는 층간 절연막(122)이 형성될 수 있다. 층간 절연막(122)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다.
- [0076] 층간 절연막(122) 상에는 소스 전극(113)과 드레인 전극(114)이 형성될 수 있다. 소스 전극(113)과 드레인 전극(114) 각각은 게이트 절연막(121)과 층간 절연막(122)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(111)에 접속될 수 있다. 소스 전극(113)과 드레인 전극(114)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0077] 소스 전극(113)과 드레인 전극(114) 상에는 박막 트랜지스터(110)를 절연하기 위한 보호막(123)이 형성될 수 있다. 보호막(123)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다.
- [0078] 보호막(123) 상에는 박막 트랜지스터(110)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 평탄화막(130)이 형성될 수 있다. 평탄화막(130)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0079] 박막 트랜지스터층(TFTL) 상에는 발광 소자층(EML)이 형성된다. 발광 소자층(EML)은 발광 소자(140)들과 बैं크층(150)을 포함한다.
- [0080] 발광 소자(140)들과 बैं크층(150)은 평탄화막(130) 상에 형성된다. 발광 소자(140)들 각각은 제1 전극(141), 유기 발광층(142), 및 제2 전극(143)을 포함할 수 있다.
- [0081] 제1 전극(141)은 평탄화막(130) 상에 형성될 수 있다. 제1 전극(141)은 보호막(123)과 평탄화막(130)을 관통하는 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(110)의 소스 전극(113)에 접속된다.

- [0082] 유기 발광층(142)을 기준으로 제2 전극(143) 방향으로 발광하는 상부 발광(top emission) 구조에서 제1 전극(141)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0083] 유기 발광층(142)을 기준으로 제1 전극(141) 방향으로 발광하는 하부 발광(bottom) 구조에서 제1 전극(141)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(141)이 반투과 금속물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity)에 의해 출광 효율이 높아질 수 있다.
- [0084] बैंक층(150)은 각 서브 화소들(R, G, B)을 정의하는 बैंक층으로 역할을 하기 위해 평탄화막(130) 상에서 제1 전극(141)을 구획하도록 형성될 수 있다. बैंक층(150)은 제1 전극(141)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. बैंक층(150)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0085] 각 서브 화소(R, G, B)들은 제1 전극(141), 유기 발광층(142), 및 제2 전극(143)이 순차적으로 적층되어 제1 전극(141)으로부터의 정공과 제2 전극(143)으로부터의 전자가 유기 발광층(142)에서 서로 결합되어 발광하는 영역을 나타낸다.
- [0086] 제1 전극(141)과 बैंक층(150) 상에는 유기 발광층(142)이 형성된다. 유기 발광층(142)은 유기 물질을 포함하여 소정의 색을 발광할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(142)은 정공 수송층(hole transporting layer), 유기 물질층, 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 이 경우, 적색 서브 화소(R)의 유기 발광층(142)은 적색 광을 발광하고, 녹색 서브 화소(G)의 유기 발광층(142)은 녹색 광을 발광하며, 청색 서브 화소(B)의 유기 발광층(142)은 청색 광을 발광할 수 있다. 다만 이에 제한되지 않으며, 각 서브 화소(R, G, B)들의 유기 발광층(142)들은 백색 광을 발광하고, 적색 서브 화소(R)는 적색 컬러필터층을 더 포함하고, 녹색 서브 화소(G)는 녹색 컬러필터층을 더 포함하며, 청색 서브 화소(B)는 청색 컬러필터층을 더 포함할 수도 있다.
- [0087] 제2 전극(173)은 유기 발광층(142) 상에 형성된다. 제2 전극(173)은 유기 발광층(142)을 덮도록 형성될 수 있다. 제2 전극(173)은 화소(P)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 도면상 도시되지 않았으나, 제2 전극(173) 상에는 제2 전극(173)을 보호하는 캡핑층(capping layer)이 더 형성될 수 있다.
- [0088] 상부 발광 구조에서 제2 전극(173)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(173)이 반투과 금속물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity)에 의해 출광 효율이 높아질 수 있다.
- [0089] 발광 소자층(EML) 상에는 박막 봉지층(160)이 형성된다. 박막 봉지층(160)을 포함한다.
- [0090] 박막 봉지층(160)은 제2 전극(173) 상에 배치된다. 박막 봉지층(160)은 유기 발광층(142)과 제2 전극(173)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하기 위해 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지층(160)은 먼지와 같은 이물질로부터 발광 소자층(EML)을 보호하기 위해 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 박막 봉지층(160)은 제2 전극(173) 상에 배치된 제1 봉지 무기막, 제1 봉지 무기막 상에 배치된 봉지 유기막, 봉지 유기막 상에 배치된 제2 봉지 무기막을 포함할 수 있다. 제1 봉지 무기막과 제2 봉지 무기막은 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 봉지 유기막은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0091] 박막 봉지층(160) 상에는 전반사층(TRL)이 배치될 수 있다. 전반사층(TRL)은 무기층(170) 및 무기층(170) 상에 배치된 저굴절 유기층(180)과 고굴절 유기층(190)을 포함한다. 무기층(170)은 박막 봉지층(160) 상에 배치된 베이스부 및 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출된 돌출 패턴부(170p)를 포함할 수 있다.
- [0092] 박막 봉지층(160) 상에는 제2 버퍼막(BF2)이 전반적으로 형성될 수 있다. 제2 버퍼막(BF2)은 박막 봉지층(160) 상에 직접 배치되어 유기 발광층(142)을 외부에서 침투하는 수분으로부터 더욱 견고히 보호하고 상술한 전반사층(TRL)이 배치될 공간을 마련할 수 있다. 몇몇 실시예에서 박막 봉지층(160) 상에 터치 센서층이 더 배치되는

경우, 터치 센서층이 배치될 공간을 마련할 수도 있다. 터치 센서층이 더 배치되는 실시예는 도 17 내지 도 22을 참조하여 후술하기로 한다.

- [0093] 제2 버퍼막(BF2)은 무기 물질을 포함하는 단일막으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제2 버퍼막(BF2)은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄옥사이드, 및 알루미늄옥사이드 중 어느 하나의 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 버퍼막(BF2)은 실리콘 나이트라이드를 포함하고, 대략 2000Å의 두께로 형성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 몇몇 실시예에서 제2 버퍼막(BF2)은 복수의 무기 물질로 구성된 다중막으로 형성되거나, 생략될 수도 있다.
- [0094] 제2 버퍼막(BF2) 상에는 돌출 패턴부(170p)를 포함하는 무기층(170)이 배치될 수 있다.
- [0095] 무기층(170)은 제2 버퍼막(BF2) 상에 전반적으로 형성되어 박막 봉지층(160)을 덮을 수 있다. 몇몇 실시예에서, 박막 봉지층(160) 상에 터치 센서층이 배치되는 경우, 무기층(170)은 터치 센서층이 포함하는 제1 금속층과 제2 금속층을 절연하는 절연층으로서 역할을 수행할 수 있다. 또한, 이 경우 무기층(170)은 무기층(170)을 관통하여 제1 금속층을 노출하는 컨택홀이 형성될 수 있다.
- [0096] 무기층(170)은 무기 물질을 포함하는 단일막으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무기층(170)은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄 옥사이드, 및 알루미늄 옥사이드 중 어느 하나의 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 무기층(170)은 실리콘 나이트라이드를 포함하고, 돌출 패턴부(170s)를 제외한 영역에서 3000Å의 두께로 형성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 몇몇 실시예에서 무기층(170)은 복수의 무기 물질로 구성된 다중막으로 형성되거나, 생략될 수도 있다.
- [0097] 돌출 패턴부(170p)는 후술할 저굴절 유기층(180) 형성 시 공정 안정성을 확보하기 위한 지지층(supporting layer)일 수 있다. 구체적으로, 돌출 패턴부(170p)는 저굴절 유기층(180) 형성 시, 포토리소그래피(photolithography) 공정 과정에서 저굴절 유기층(180)의 형상이 무너지지 않도록 저굴절 유기층(180)의 측면을 지지할 수 있다. 돌출 패턴부(170p)가 배치되지 않는 경우, 포토리소그래피(photolithography) 공정 과정에서 저굴절 유기층(180)의 하부에 언더컷(undercut)이 발생하거나 잔막이 발생하여 공정성이 하락할 수 있다.
- [0098] 단면상 돌출 패턴부(170p)의 양 측면은 대체적으로 역테이퍼 형상을 가질 수 있으며, 저굴절 유기층(180)의 전 반사면의 적어도 일부가 경사면을 가지도록 지지할 수 있다. 즉, 돌출 패턴부(170p)의 단면상 형상은 역사다리꼴일 수 있으나 이에 제한되지 않으며, 삼각형 및 다양한 다각형, 또는 곡면을 포함하는 형상일 수도 있다. 돌출 패턴부(170p)의 단면 형상에 따라 돌출 패턴부(170p) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180)의 형상을 다양하게 할 수 있다.
- [0099] 돌출 패턴부(170p)는 대체적으로 발광 영역(EMA)과 기관(SUB)에 수직한 방향으로 중첩될 수 있다. 돌출 패턴부(170p)의 폭은 발광 영역(EMA)의 폭과 같거나 발광 영역(EMA)의 폭보다 클 수 있다. 몇몇 실시예에서 돌출 패턴부(170p)는 비발광 영역(NEM)과 적어도 일부가 중첩할 수도 있다.
- [0100] 또한, 도면상 도시되지 않았으나 몇몇 실시예에서 무기층(170)은 비발광 영역(NEM) 상에도 전체적으로 배치되는 돌출 패턴부(170p)를 더 포함할 수 있다.
- [0101] 돌출 패턴부(170p)는 다양한 방법으로 형성될 수 있다. 일 실시예로, 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)을 두 겹 겹 적층한 뒤, 발광 영역과 중첩된 영역이 돌출되도록 무기층(170)의 일부를 제거하여 형성된 부분일 수 있다. 이 경우, 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)의 상면으로부터 돌출된 부분일 수 있으며, 무기층(170)과 돌출 패턴부(170p)는 서로 물리적 경계가 없이 맞닿아 있을 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 다른 실시예로 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)과 별도의 층으로 형성될 수 있다.
- [0102] 돌출 패턴부(170p)가 무기층(170)의 일부를 제거하여 형성된 경우, 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 즉, 돌출 패턴부(170p)는 무기 물질을 포함하는 단일막으로 이루어질 수 있다. 상기 무기 물질의 예시로는 무기층(170)이 포함하는 무기 물질의 예시와 동일할 수 있는 바, 구체적 설명은 생략한다.
- [0103] 돌출 패턴부(170p)는 돌출 패턴부(170p)가 형성되지 않은 무기층(170)의 상면으로부터 1000Å 내지 5000Å의 두께로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 더욱 두꺼운 두께를 가질 수도 있다. 일 실시예로 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)의 상면으로부터 대략 2000Å의 두께를 가질 수 있다. 즉, 무기층(170)의 최대 두께는 4000Å 내지 8000Å일 수 있다.
- [0104] 앞서 설명한 바와 달리 돌출 패턴부(170p)는 무기층(170)과 별도의 층으로 형성될 수도 있다. 도 12는 돌출 패턴부(170p_1)가 무기층(170_1) 상에 별도의 층으로 형성되는 것을 예시한다. 이 경우, 무기층(170_1)은 제2 버

퍼막(BF₂)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있으며, 돌출 패턴부(170p₁)는 발광 영역(EMA)과 중첩하도록 별도의 층으로 배치될 수 있다.

- [0105] 돌출 패턴부(170p₁)가 무기층(170₁)과 별도의 층으로 배치되는 경우, 돌출 패턴부(170p₁)의 두께를 자유롭게 조절할 수 있으며, 돌출 패턴부(170p₁)는 무기층(170₁)과 다른 무기 물질로 형성될 수 있다. 그에 따라 무기층(170₁) 및 돌출 패턴부(170p₁) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180)의 형상을 더욱 다양하게 설계할 수 있다.
- [0106] 무기층(170) 상에는 저굴절 유기층(180) 및 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다.
- [0107] 저굴절 유기층(180)은 발광 영역(EMA)과 인접하여 배치되고, 발광 영역(EMA)으로부터 방출된 광 중 외측을 향하는 광을 상측으로 출광시킬 수 있다. 저굴절 유기층(180)은 상술한 무기층(170) 및 후술할 고굴절 유기층(190)보다 낮은 굴절률을 가질 수 있다. 예를 들어, 무기층(170)의 굴절률은 1.89이고, 저굴절 유기층(180)의 굴절률은 1.51일 수 있다.
- [0108] 또한, 저굴절 유기층(180)은 발광 영역(EMA)과 인접한 측면에서 경사를 갖는 전반사면(180tr)을 포함할 수 있다. 전반사면(180tr)에 입사된 광(L)은 반사되어 상측으로 출광될 수 있다.
- [0109] 일 실시예로 저굴절 유기층(180)은 발광 영역(EMA)에 인접하여 배치되고, 발광 영역(EMA)과 기관(SUB)에 수직한 방향으로 비중첩하도록 배치될 수 있으며, 비발광 영역(NEM)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 저굴절 유기층(180)이 발광 영역(EMA)과 비중첩할 경우, 발광 영역(EMA)에서의 출광 경로를 가리지 않아 출광 효율이 감소되지 않으며, 외측을 향하는 광을 효과적으로 상측 출광할 수 있다.
- [0110] 저굴절 유기층(180)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 저굴절 유기층(180)은 아크릴 수지(acrylic resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 일 실시예로, 저굴절 유기층(180)은 아크릴계 투명 유기막으로 대략 3 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0111] 무기층(170) 및 저굴절 유기층(180)의 구조를 더욱 자세히 설명하기 위해 도 8 내지 도 11을 결부하여 설명한다. 상술한 바와 같이 무기층(170) 상에는 저굴절 유기층(180)이 배치되고, 저굴절 유기층(180) 상에는 고굴절 유기층(190)이 배치된다.
- [0112] 저굴절 유기층(180)은 하부 저굴절 유기층(180p) 및 상부 저굴절 유기층(180q)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 하부 저굴절 유기층(180p)은 무기층(170)의 돌출 패턴부(170p)에 의해 지지되는 부분이고, 상부 저굴절 유기층(180q)은 돌출 패턴부(170p)에 의해 지지되지 않는 부분일 수 있다.
- [0113] 하부 저굴절 유기층(180p)은 돌출 패턴부(170p)의 측면(170ps)에 의해 지지되는 영역인 보호 영역(sa) 내에 적어도 일부가 배치될 수 있다. 하부 저굴절 유기층(180p)은 보호 영역(sa)에 의해 보호되고, 예컨대 무기 물질 상에 유기 물질이 형성될 때 발생할 수 있는 언더컷(undercut) 또는 잔막 발생을 최소화할 수 있다. 즉, 저굴절 유기층(180) 형성 시 공정 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0114] 또한, 저굴절 유기층(180) 형성 후 추후 공정에서 저굴절 유기층(180)이 외력을 받더라도 저굴절 유기층(180)의 형상이 무너지지 않고 유지될 수 있는 바, 광학적 특성의 신뢰성도 향상시킬 수 있다.
- [0115] 하부 저굴절 유기층(180p)은 돌출 패턴부(170p)의 측면(170ps)과 맞닿는 제1 테이퍼면(180ps)을 포함할 수 있다. 제1 테이퍼면(180ps)은 하부 저굴절 유기층(180p)의 바닥면과 제1 테이퍼 각도(θ_1)를 이룰 수 있다. 제1 테이퍼 각도(θ_1)는 제1 테이퍼면(180ps)이 발광 소자(140)에서 방출된 광을 효과적으로 반사하기 위해 60° 내지 85° 이고, 바람직하게는 70° 내지 75° 일 수 있다.
- [0116] 상부 저굴절 유기층(180q)은 고굴절 유기층(190)과 맞닿는 제2 테이퍼면(180qs)을 포함할 수 있다. 제2 테이퍼면(180qs)은 돌출 패턴부(170p)의 상면의 연장선과 제2 테이퍼 각도(θ_2)를 이룰 수 있다. 제2 테이퍼 각도(θ_2)도 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 마찬가지로 60° 내지 85° 이고, 바람직하게는 70° 내지 75° 일 수 있다.
- [0117] 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 제2 테이퍼 각도(θ_2)는 서로 동일할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예컨대, 하부 저굴절 유기층(180p)의 제1 테이퍼 각도(θ_1)는 무기층(170)의 돌출 패턴부(170p)에 의해 결정될 수 있으며, 상부 저굴절 유기층(180q)의 제2 테이퍼 각도(θ_2)는 저굴절 유기층(180)의 형성 공정에 따라 상이할 수 있다. 즉, 제2 테이퍼 각도(θ_2)는 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 달라질 수 있다. 도 9 및 도 10은 제2 테이퍼 각도(θ_2)가 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 상이한 구조를 예시한다.
- [0118] 도 9의 상부 저굴절 유기층(180qa)은 제2 테이퍼 각도(θ_{2a})가 제1 테이퍼 각도(θ_1)보다 작은 제2 테이퍼면

(180qas)을 포함한다. 제2 테이퍼면(180qas)은 제1 테이퍼면(180ps)에 비해 작은 경사를 이루고 있으므로 제1 테이퍼면(180ps)보다 입사광의 입사각이 큰 광을 전반사하여 상측으로 출광할 수 있다.

- [0119] 도 10의 상부 저굴절 유기층(180qb)은 제2 테이퍼 각도(θ_{2b})가 제1 테이퍼 각도(θ_1)보다 큰 제2 테이퍼면(180qbs)을 포함한다. 제2 테이퍼면(180qbs)은 제1 테이퍼면(180ps)에 비해 큰 경사를 이루고 있으므로 제1 테이퍼면(180ps)보다 입사광의 입사각이 작은 광이 입사하더라도 전반사하여 상측으로 출광할 수 있다.
- [0120] 즉, 도 9 및 도 10의 실시예와 같이 제1 테이퍼면(180ps)과 제2 테이퍼면(180qas, 180qbs)의 경사가 서로 상이할 경우, 경사가 동일한 경우에 비해 다양한 입사각을 가지는 입사광을 상측으로 출광할 수 있다.
- [0121] 하부 저굴절 유기층(180p)의 제1 테이퍼면(180ps)과 상부 저굴절 유기층(180q)의 제2 테이퍼면(180qs)은 상술한 저굴절 유기층(180)의 전반사면(180tr)을 구성할 수 있다.
- [0122] 하부 저굴절 유기층(180p)의 제1 테이퍼면(180ps)과 상부 저굴절 유기층(180q)의 제2 테이퍼면(180qs)은 도 8 내지 도 10에 예시된 바와 같이 일 단이 서로 접촉할 수 있으나, 서로 접촉하지 않을 수도 있다. 즉, 제1 테이퍼면(180ps)과 제2 테이퍼면(180qs)은 서로 정렬되지 않을 수 있다.
- [0123] 도 11은 하부 저굴절 유기층(180p)의 제1 테이퍼면(180ps)과 상부 저굴절 유기층(180qc)의 제2 테이퍼면(180qcs)이 서로 정렬되지 않는 구조를 예시한다. 저굴절 유기층(180c)의 형성 공정 중 상부 저굴절 유기층(180qc)이 충분히 제거되지 않을 경우, 도 11의 실시예와 같이 제2 테이퍼면(180qcs)이 외측으로 돌출될 수 있다. 다만, 제2 테이퍼면(180qcs)이 제1 테이퍼면(180ps)보다 외측으로 돌출되는 경우에 제한되지 않으며, 저굴절 유기층(180c)의 형성 공정에 따라 제2 테이퍼면(180qcs)이 제1 테이퍼면(180ps)보다 내측으로 만입될 수도 있다.
- [0124] 또한, 제2 테이퍼면(180qcs)의 제2 테이퍼 각도(θ_{2c})는 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 서로 동일할 수 있으나, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이 서로 상이할 수 있음은 물론이다.
- [0125] 이하에서는 저굴절 유기층(180)이 도 8에 예시된 구조와 같이 제1 테이퍼 각도(θ_1)와 제2 테이퍼 각도(θ_2)가 동일한 각을 가지며, 제1 테이퍼면(180ps) 및 제2 테이퍼면(180qs)이 서로 정렬되는 구조인 것으로 설명한다. 다만, 후술할 모든 실시예들도 도 9 내지 도 11에 예시된 구조가 적용될 수 있다.
- [0126] 다시 도 7을 참조하면, 무기층(170) 및 저굴절 유기층(180) 상에는 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 무기층(170) 및 저굴절 유기층(180)을 덮도록 형성되어 박막 봉지층(160) 상에 배치된 전반사층(TRL)을 전반적으로 평탄화할 수 있다.
- [0127] 고굴절 유기층(190)은 저굴절 유기층(180)보다 높은 굴절률을 가진 물질로 형성될 수 있다. 예컨대, 저굴절 유기층(180)의 굴절률은 1.51이고, 고굴절 유기층(180)의 굴절률은 1.65일 수 있다. 즉, 고굴절 유기층(190)과 저굴절 유기층(180)의 계면에 입사된 광은 전반사되어 상측으로 출광될 수 있다.
- [0128] 고굴절 유기층(190)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고굴절 유기층(190)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등 유기 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있으나, 저굴절 유기층(180)보다 높은 굴절률을 갖는 유기 물질이라면 이에 한정되지 않는다.
- [0129] 고굴절 유기층(190)은 무기층(170)의 상면으로부터 $5\mu\text{m}$ 이상의 두께로 형성될 수 있다. 즉, 고굴절 유기층(190)은 저굴절 유기층(180)보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0130] 이하, 표시 장치의 다른 실시예들에 대해 설명한다. 이하의 실시예에서 이전에 설명한 실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조 부호로 지칭하고, 그 설명을 생략하거나 간략화하고, 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0131] 도 13 내지 도 16의 실시예는 저굴절 유기층(180_2)이 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)을 포함하는 점에서 도 5 내지 도 12의 실시예와 차이가 있다. 이하에서는 상술한 실시예와의 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0132] 도 13은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 14는 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 15는 도 13의 XV-XV' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다. 도 16은 도 13의 XV-XV' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0133] 도 13 내지 도 16을 참조하면, 표시 영역(DA)은 복수의 화소(P)를 포함하며, 각 화소는 발광 영역(EMA)을 포함

한다. 각 화소의 발광 영역(EMA) 사이에는 비발광 영역(NEM)이 배치된다.

- [0134] 표시 영역(DA)은 각 발광 영역(EMA)을 둘러싸며 외부로의 출광 효율을 향상시킬 수 있는 전반사층(도 15의 "TRL")을 더 포함할 수 있다. 구체적으로 전반사층(TRL)은 무기층(170_2), 저굴절 유기층(180_2), 및 고굴절 유기층(190)을 포함하여 발광 영역(EMA)에서 방출된 광 중 외측을 향해 진행하는 광을 상층으로 진행하도록 반사할 수 있다.
- [0135] 저굴절 유기층(180_2)은 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)을 포함할 수 있다. 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)은 평면상 발광 영역(EMA)을 둘러 싸도록 배치되며, 제1 저굴절 유기층(181_2)은 제2 저굴절 유기층(182_2)의 내측에 배치될 수 있다. 제1 저굴절 유기층(181_2)과 제2 저굴절 유기층(182_2)은 서로 물리적으로 이격 배치될 수 있다. 제2 저굴절 유기층(182_2)은 도 13에 도시된 바와 같이 각 발광 영역(EMA)에 대응하여 각각 배치될 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0136] 다른 실시예로 도 14에 도시된 바와 같이, 저굴절 유기층(180_2)은 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2')을 포함하며, 제2 저굴절 유기층(182_2')이 비발광 영역(NEM)에 연장되어 전체적으로 형성될 수 있다. 저굴절 유기층(180_2')은 각 발광 영역(EMA)에 대응하는 영역에 개구가 형성되어 각 서브 화소들(R, G, B)을 노출할 수 있다.
- [0137] 박막 봉지층(160) 상에는 전반사층(TRL)이 배치될 수 있다. 전반사층(TRL)은 무기층(170_2) 및 무기층(170_2) 상에 배치된 저굴절 유기층(180_2)과 고굴절 유기층(190)을 포함한다.
- [0138] 무기층(170_2)은 박막 봉지층(160) 상에 배치된 베이스부 및 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출된 돌출 패턴부(170p_2)를 포함할 수 있다. 돌출 패턴부(170p_2)는 제1 돌출 패턴부(171p_2) 및 제2 돌출 패턴부(172p_2)를 포함할 수 있다.
- [0139] 저굴절 유기층(180_2)은 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)을 포함할 수 있다.
- [0140] 무기층(170_2)은 제2 버퍼막(BF2)상에 전반적으로 형성되어 박막 봉지층(160)을 덮을 수 있다.
- [0141] 돌출 패턴부(170p_2)는 저굴절 유기층(180_2) 형성 시 공정 안정성을 확보하기 위한 지지층(supporting layer)일 수 있다. 구체적으로, 돌출 패턴부(170p_2)는 저굴절 유기층(180_2) 형성 시, 포토리소그래피(photolithography) 공정 과정에서 저굴절 유기층(180_2)의 형상이 무너지지 않도록 지지할 수 있다. 제1 돌출 패턴부(171p_2)는 제1 저굴절 유기층(181_2)의 전반사면(181_2tr)을 지지하고, 제2 돌출 패턴부(172p_2)는 제2 저굴절 유기층(182_2)의 전반사면(182_2tr)을 지지할 수 있다.
- [0142] 단면상 돌출 패턴부(170p_2)의 양 측면은 대체적으로 역테이퍼 형상을 가질 수 있으며, 저굴절 유기층(180_2)의 전반사면의 적어도 일부가 경사면을 가지도록 지지할 수 있다. 돌출 패턴부(170p_2)의 단면 형상은 역사다리꼴일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 삼각형 및 다양한 다각형, 또는 곡면을 포함하는 형상일 수도 있다. 돌출 패턴부(170p_2)의 단면 형상에 따라 돌출 패턴부(170p_2) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180_2)의 형상을 다양하게 할 수 있다.
- [0143] 제1 돌출 패턴부(171p_2)는 제1 저굴절 유기층(181_2)의 내측에 배치되고, 대체적으로 발광 영역(EMA)과 기판(SUB)에 수직한 방향으로 중첩될 수 있다. 제1 돌출 패턴부(171p_2)의 폭은 발광 영역(EMA)의 폭과 같거나 발광 영역(EMA)의 폭보다 클 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1 돌출 패턴부(171p_2)는 비발광 영역(NEM)과 적어도 일부가 중첩할 수 있다.
- [0144] 제2 돌출 패턴부(172p_2)는 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2) 사이에 배치되고, 비발광 영역(NEM) 상에 배치될 수 있다.
- [0145] 도면상 도시되지 않았으나, 무기층(170_2)은 제2 저굴절 유기층(182_2) 사이에 배치되고, 비발광 영역(NEM) 상에 전체적으로 배치되는 제3 돌출 패턴부를 더 포함할 수도 있다.
- [0146] 제1 돌출 패턴부(171p_2) 및 제2 돌출 패턴부(172p_2)는 무기층(170_2)의 상면으로부터 1000Å 내지 5000Å의 두께로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 더욱 두꺼운 두께를 가지질 수 있다. 또한, 제1 돌출 패턴부(171p_2) 및 제2 돌출 패턴부(172p_2)는 일 실시예로 서로 동일한 두께를 가질 수 있으나, 다른 실시예로 서로 다른 두께를 가질 수도 있다.
- [0147] 도 16는 돌출 패턴부(170p_3)가 무기층(170_3) 상에 별도의 층으로 형성되는 것을 예시한다. 돌출 패턴부(170p_3)는 제1 돌출 패턴부(171p_3) 및 제2 돌출 패턴부(172p_3)를 포함한다. 도 16는 제1 돌출 패턴부

(171p_3) 및 제2 돌출 패턴부(172p_3)가 모두 무기층(170_3)과 별도의 층으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 제1 돌출 패턴부(171p_3) 및 제2 돌출 패턴부(172p_3) 중 어느 하나는 무기층(170_3)과 별도의 층으로 형성되고 다른 하나는 무기층(170_3)으로부터 연장되어 형성될 수도 있다.

- [0148] 돌출 패턴부(170p_3)가 무기층(170_3)과 별도의 층으로 형성될 경우, 무기층(170_3)은 제2 버퍼막(BF2)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다. 돌출 패턴부(170p_3)는 무기층(170_3)과 다른 물질로 형성될 수 있으며, 돌출 패턴부(170p_3)의 두께를 자유롭게 조절할 수 있다. 그에 따라 무기층(170_3) 및 돌출 패턴부(170p_3) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180_3)의 형상을 더욱 다양하게 설계할 수 있다.
- [0149] 다시 도 15을 참조하면, 무기층(170_2) 상에는 저굴절 유기층(180_2) 및 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 저굴절 유기층(180_2)은 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)을 포함할 수 있다.
- [0150] 저굴절 유기층(180_2)은 발광 영역(EMA)과 인접하여 배치되고, 발광 영역(EMA)으로부터 방출된 광 중 외측을 향하는 광(L1, L2)을 상측으로 출광시킬 수 있다. 저굴절 유기층(180_2)은 무기층(170_2) 및 고굴절 유기층(190)보다 낮은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0151] 저굴절 유기층(180_2)이 무기층(170_2) 상에 형성된 경우, 돌출 패턴부(170p_2)와 만나는 저굴절 유기층(180_2)의 전반사면(181_2tr, 182_2tr)은 무기층(170_2)과 일정 경사를 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 저굴절 유기층(181_2)은 경사를 갖는 제1 전반사면(181tr_2)을 포함하고 제2 저굴절 유기층(182_2)은 경사를 갖는 제2 전반사면(182tr_2)을 포함할 수 있다.
- [0152] 일 실시예로 제1 저굴절 유기층(181_2)의 바닥면과 제1 저굴절 유기층(181_2)의 전반사면(181_2tr)이 이루는 경사는 60° 내지 85° 이고, 제2 저굴절 유기층(182_2)의 바닥면과 제2 저굴절 유기층(182_2)의 전반사면(182_2tr)이 이루는 경사는 제1 저굴절 유기층(181_2)의 전반사면(181_2tr)이 이루는 경사와 같거나 그보다 작을 수 있다.
- [0153] 상술한 바와 같이 저굴절 유기층(180_2)의 전반사면(181_2tr, 182_2tr)은 경사면일 수 있으며, 이에 따라 저굴절 유기층(180_2)의 단면상 테이퍼면을 포함할 수 있다.
- [0154] 도 5 내지 도 8에서 설명한 실시예와 달리 본 실시예는 제1 저굴절 유기층(181_2) 및 제2 저굴절 유기층(182_2)을 포함하여 더 많은 광을 외부로 출광시킬 수 있다. 예컨대, 저굴절 유기층(180_2)은 제1 전반사면(181_2tr)과 제2 전반사면(182_2tr)을 포함하는 바, 상술한 실시예에 비해 더 많은 광을 반사하여 효과적으로 상부 출광시킬 수 있다.
- [0155] 무기층(170_2) 및 저굴절 유기층(180_2) 상에는 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 무기층(170_2) 및 저굴절 유기층(180_2)을 전체적으로 덮도록 형성되어 박막 봉지층(160) 상에 배치된 전반사층(TRL)을 전반적으로 평탄화할 수 있다.
- [0156] 고굴절 유기층(190)은 무기층(170_2)의 상면으로부터 5 μ m 이상의 두께로 형성될 수 있다. 즉, 고굴절 유기층(190)은 저굴절 유기층(180_2)보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0157] 도 17 내지 도 22에 도시된 실시예들은 도 5 내지 도 16에서 설명한 실시예와 달리 박막 봉지층(160) 상에 배치된 터치 센서층(TSL)을 더 포함하는 점에서 차이가 있다. 이하, 도 5 내지 도 16의 실시예와 차이점을 위주로 설명한다.
- [0158] 도 17은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 18는 도 17의 XVIII-XVIII' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다. 도 19는 도 17의 XVIII-XVIII' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0159] 표시 영역(DA)은 각 발광 영역(EMA)을 둘러싸며 외부로의 출광 효율을 향상시킬 수 있는 전반사층(도 18의 "TRL")을 더 포함할 수 있다. 구체적으로 전반사층(TRL)은 무기층(170_4), 저굴절 유기층(180_4), 및 고굴절 유기층(190)을 포함하여 발광 영역(EMA)에서 방출된 광 중 외측을 향해 진행하는 광을 상측으로 진행하도록 반사할 수 있다.
- [0160] 또한, 표시 영역(DA)은 정전 용량 방식으로 사용자의 터치를 감지하기 위한 터치 센서층(TSL)을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 터치 센서층(TSL)은 자기 정전 용량(self-capacitance) 방식 또는 상호 정전 용량(mutual capacitance) 방식으로 사용자의 터치를 감지할 수 있다. 터치 센서층(TSL)은 사용자의 터치를 감지하여 터치 구동 회로(도 1의 "400")로 터치 신호를 전달할 수 있다.

- [0161] 터치 센서층(TSL)은 메쉬 형태의 전극들로 형성되고, 비발광 영역(NEM)에서 각 서브 화소(R, G, B)의 경계를 따라 배치될 수 있다. 터치 센서층(TSL)은 발광 영역(EMA)과는 비중첩할 수 있다. 터치 센서층(TSL)의 폭은 비발광 영역(NEM)의 폭보다 작을 수 있다. 일 실시예에서, 터치 센서층(TSL)이 노출하는 영역은 실질적인 마름모형상일 수 있다. 각 터치 센서층(TSL)이 노출하는 영역의 크기는 동일할 수도 있지만, 이는 해당 영역이 노출하는 발광 영역(EMA)의 크기에 따라 상이할 수도 있고, 그와 무관하게 상이할 수도 있다. 도면에서는 터치 센서층(TSL)이 노출하는 하나의 영역이 하나의 발광 영역(EMA)에 대응된 경우가 예시되어 있지만, 이에 제한되는 것은 아니며, 2 이상의 발광 영역(EMA)에 대응될 수도 있다.
- [0162] 박막 봉지층(160) 상에는 터치 센서층(TSL)이 형성된다. 터치 센서층(TSL)은 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치된 제1 금속층(MTL1)과 무기층(170_4) 상에 배치된 제2 금속층(MTL2)을 포함할 수 있다. 제1 금속층(MTL1) 및 제2 금속층(MTL2)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO) 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 또한, 제1 금속층(MTL1)과 제2 금속층(MTL2)은 서로 동일한 물질로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0163] 제1 금속층(MTL1)과 제2 금속층(MTL2) 사이에 배치된 무기층(170_4)에는 무기층(170_4)을 관통하여 제1 금속층(MTL1)을 노출하는 콘택홀이 형성되어 제1 금속층(MTL1)과 제2 금속층(MTL2)을 전기적으로 연결할 수도 있다. 이하의 도면에서 터치 센서층(TSL)은 하나의 금속층만 도시하고 있으나, 제1 금속층(MTL1) 및 제2 금속층(MTL2)을 포함할 수 있다.
- [0164] 터치 센서층(TSL)이 박막 봉지층(160) 상에 바로 형성되므로, 터치 전극들을 포함하는 별도의 터치 패넬을 박막 봉지층(160) 상에 부착할 때보다 표시 장치의 두께를 줄일 수 있다. 또한, 터치 센서층(TSL)이 메쉬 형태의 전극들로 형성될 뿐만 아니라, 뱅크층(150)과 중첩하게 배치된다. 이로 인해, 각 서브 화소들(R, G, B)의 개구 영역이 줄어드는 것을 방지할 수 있다.
- [0165] 저굴절 유기층(180_4)은 평면상 발광 영역(EMA)을 둘러 싸도록 배치될 수 있고, 각 발광 영역(EMA)에 대응하는 영역에 개구가 형성되어 각 서브 화소들(R, G, B)을 노출할 수 있다.
- [0166] 박막 봉지층(160) 상에는 전반사층(TRL)이 배치될 수 있다. 전반사층(TRL)은 무기층(170_4) 및 무기층(170_4) 상에 배치된 저굴절 유기층(180_4)과 고굴절 유기층(190)을 포함한다. 무기층(170_4)은 박막 봉지층(160) 상에 배치된 베이스부 및 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출된 돌출 패턴부(170p_4)를 포함할 수 있다.
- [0167] 무기층(170_4)은 제2 버퍼막(BF2) 상에 전반적으로 형성되어 박막 봉지층(160)을 덮을 수 있다. 돌출 패턴부(170p_4)는 저굴절 유기층(180_4) 형성 시 공정 안정성을 확보하기 위한 지지층(supporting layer)일 수 있다.
- [0168] 단면상 돌출 패턴부(170p_4)의 양 측면은 대체적으로 역테이퍼 형상을 가질 수 있으며, 저굴절 유기층(180_4)의 전반사면의 적어도 일부가 경사면을 가지도록 지지할 수 있다. 돌출 패턴부(170p_4)의 단면 형상은 역사다리꼴일 수 있으나 이에 제한되지 않으며, 삼각형 및 다양한 다각형, 또는 곡면을 포함하는 형상일 수도 있다. 돌출 패턴부(170p_4)의 단면 형상에 따라 돌출 패턴부(170p_4) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180_4)의 형상을 다양하게 할 수 있다.
- [0169] 돌출 패턴부(170p_4)는 발광 영역(EMA)과 기관(SUB)에 수직한 방향으로 중첩될 수 있다. 돌출 패턴부(170p_4)의 폭은 발광 영역(EMA)의 폭과 같거나 발광 영역(EMA)의 폭보다 클 수 있다. 몇몇 실시예에서 돌출 패턴부(170p_4)는 비발광 영역(NEM)과 적어도 일부가 중첩할 수 있다.
- [0170] 도면상 도시되지 않았으나, 무기층(170_4)은 저굴절 유기층(180_4) 사이에 배치되고, 비발광 영역(NEM) 상에 전체적으로 배치되는 돌출 패턴부를 더 포함할 수도 있다. 이 경우, 터치 센서층(TSL)의 제2 금속층은 돌출 패턴부(170p_4) 상에 배치될 수 있다.
- [0171] 도 19는 돌출 패턴부(170p_5)가 무기층(170_5) 상에 별도의 층으로 형성되는 것을 예시한다. 돌출 패턴부(170p_5)가 무기층(170_5)과 별도의 층으로 형성될 경우, 무기층(170_5)은 제2 버퍼막(BF2)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다. 또한, 돌출 패턴부(170p_5)의 두께를 자유롭게 조절할 수 있으며, 돌출 패턴부(170p_5)는 무기층(170_5)과 다른 물질로 형성될 수 있다. 그에 따라 무기층(170_5) 및 돌출 패턴부(170p_5) 상에 배치되는 저굴절 유기층(180_5)의 형상을 더욱 다양하게 설계할 수 있다.
- [0172] 다시 도 18을 참조하면, 무기층(170_4) 상에는 저굴절 유기층(180_4) 및 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 저굴절 유기층(180_4)은 상술한 무기층(170_4) 및 고굴절 유기층(190) 보다 낮은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0173] 저굴절 유기층(180_4)이 무기층(170_4) 상에 형성된 경우, 돌출 패턴부(170p_4)와 만나는 저굴절 유기층(180_

4)의 전반사면의 적어도 일부는 무기층(170_4)과 일정 경사를 가질 수 있다.

- [0174] 무기층(170_4), 터치 센서층(TSL), 및 저굴절 유기층(180_4) 상에는 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 무기층(170_4), 터치 센서층(TSL) 및 저굴절 유기층(180_4)을 전체적으로 덮도록 형성되어 박막 봉지층(160) 상에 배치된 전반사층(TRL)을 전반적으로 평탄화할 수 있으며, 터치 센서층(TSL)을 덮어 보호할 수 있다.
- [0175] 도 20 내지 도 22의 실시예는 저굴절 유기층(180_6)이 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)을 포함하는 점에서 상술한 도 17 내지 도 19의 실시예와 차이가 있다. 이하에서는 도 17 내지 도 19의 실시예와의 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0176] 도 20은 도 2의 Q1 영역의 또 다른 예를 보여주는 확대 평면도이다. 도 21은 도 20의 XXI-XXI' 선을 따라 자른 단면의 일 예를 보여주는 단면도이다. 도 22은 도 20의 XXI-XXI' 선을 따라 자른 단면의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0177] 표시 영역(DA)은 각 발광 영역(EMA)을 둘러싸며 외부로의 출광 효율을 향상시킬 수 있는 전반사층(도 21의 "TRL")을 더 포함할 수 있다. 구체적으로 전반사층(TRL)은 무기층(170_6), 저굴절 유기층(180_6), 및 고굴절 유기층(190)을 포함하여 발광 영역(EMA)에서 방출된 광 중 외측을 향해 진행하는 광을 상층으로 진행하도록 반사할 수 있다.
- [0178] 저굴절 유기층(180_6)은 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)을 포함할 수 있다. 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)은 평면상 발광 영역(EMA)을 둘러 싸도록 배치되며, 제1 저굴절 유기층(181_6)은 제2 저굴절 유기층(182_6)의 내측에 배치될 수 있다. 제1 저굴절 유기층(181_6)과 제2 저굴절 유기층(182_6)은 서로 물리적으로 이격 배치될 수 있다. 제2 저굴절 유기층(182_6)은 도 20에 도시된 바와 같이 각 발광 영역(EMA)에 대응하여 각각 배치될 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0179] 박막 봉지층(160) 상에는 전반사층(TRL)이 배치될 수 있다. 전반사층(TRL)은 무기층(170_6) 및 무기층(170_6) 상에 배치된 저굴절 유기층(180_6)과 고굴절 유기층(190)을 포함한다.
- [0180] 저굴절 유기층(180_6)은 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)을 포함할 수 있다.
- [0181] 무기층(170_6)은 박막 봉지층(160) 상에 배치된 베이스부 및 베이스부로부터 두께 방향으로 돌출된 돌출 패턴부(170p_6)를 포함할 수 있다. 또한, 돌출 패턴부(170p_6)는 제1 돌출 패턴부(171p_6) 및 제2 돌출 패턴부(172p_6)를 포함할 수 있다.
- [0182] 무기층(170_6)은 제2 버퍼막(BF2) 상에 전반적으로 형성되어 박막 봉지층(160)을 덮을 수 있다.
- [0183] 돌출 패턴부(170p_6)는 저굴절 유기층(180_6) 형성 시 공정 안정성을 확보하기 위한 지지층(supporting layer)일 수 있다. 제1 돌출 패턴부(171p_6)는 제1 저굴절 유기층(181_6)의 전반사면(181_6tr)을 지지하고, 제2 돌출 패턴부(172p_6)는 제2 저굴절 유기층(182_6)의 전반사면(182_6tr)을 지지할 수 있다.
- [0184] 제1 돌출 패턴부(171p_6)는 제1 저굴절 유기층(181_6)의 내측에 배치되고, 대체적으로 발광 영역(EMA)과 기관(SUB)에 수직한 방향으로 증착될 수 있다. 제1 돌출 패턴부(171p_6)의 폭은 발광 영역(EMA)의 폭과 같거나 발광 영역(EMA)의 폭보다 클 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1 돌출 패턴부(171p_6)는 비발광 영역(NEM)과 적어도 일부가 중첩할 수 있다.
- [0185] 제2 돌출 패턴부(172p_6)는 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6) 사이에 배치되고, 비발광 영역(NEM) 상에 배치될 수 있다.
- [0186] 제1 돌출 패턴부(171p_6) 및 제2 돌출 패턴부(172p_6)는 무기층(170_6)의 상면으로부터 1000Å 내지 5000Å의 두께로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 더욱 두꺼운 두께를 가지질 수 있다. 또한, 제1 돌출 패턴부(171p_6) 및 제2 돌출 패턴부(172p_6)는 일 실시예로 서로 동일한 두께를 가질 수 있으나, 다른 실시예로 서로 다른 두께를 가질 수도 있다.
- [0187] 도 22은 돌출 패턴부(170p_7)가 무기층(170_7) 상에 별도의 층으로 형성되는 것을 예시한다. 돌출 패턴부(170p_7)는 제1 돌출 패턴부(171p_7) 및 제2 돌출 패턴부(172p_7)를 포함한다. 도 22은 제1 돌출 패턴부(171p_7) 및 제2 돌출 패턴부(172p_7)가 모두 무기층(170_7)과 별도의 층으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 제1 돌출 패턴부(171p_7) 및 제2 돌출 패턴부(172p_7) 중 어느 하나는 무기층(170_7)과 별도의 층으로 형성되고 다른 하나는 무기층(170_7)으로부터 연장되어 형성될 수도 있다. 돌출 패턴

부(170p_7)가 무기층(170_7)과 별도의 층으로 형성될 경우, 무기층(170_7)은 제2 버퍼막(BF2)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다.

- [0188] 다시 도 21을 참조하면, 무기층(170_6) 상에는 저굴절 유기층(180_6) 및 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 저굴절 유기층(180_6)은 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)을 포함할 수 있다.
- [0189] 저굴절 유기층(180_6)은 발광 영역(EMA)과 인접하여 배치되고, 발광 영역(EMA)으로부터 방출된 광 중 외측을 향하는 광을 상측으로 출광시킬 수 있다. 저굴절 유기층(180_6)은 상술한 무기층(170_6), 고굴절 유기층(190) 보다 낮은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0190] 저굴절 유기층(180_6)이 무기층(170_6) 상에 형성된 경우, 돌출 패턴부(170p_6)와 만나는 저굴절 유기층(180_6)의 전반사면의 적어도 일부는 무기층(170_6)과 일정 경사를 가질 수 있다. 그에 따라 저굴절 유기층(180_6)은 단면상 테이퍼면을 포함할 수 있다.
- [0191] 일 실시예로 제1 저굴절 유기층(181_6)의 바닥면과 제1 저굴절 유기층(181_6)의 전반사면이 이루는 경사는 60° 내지 85° 이고, 제2 저굴절 유기층(182_6)의 바닥면과 제2 저굴절 유기층(182_6)의 전반사면이 이루는 경사는 제1 저굴절 유기층(181_6)의 전반사면이 이루는 경사와 같거나 그보다 작을 수 있다.
- [0192] 도 17 내지 도 19에서 설명한 실시예와 달리 본 실시예는 제1 저굴절 유기층(181_6) 및 제2 저굴절 유기층(182_6)을 포함하여 더 많은 광을 외부로 출광시킬 수 있다. 예컨대, 저굴절 유기층(180_6)은 제1 저굴절 유기층(181_6)의 전반사면과 제2 저굴절 유기층(182_6)의 전반사면을 포함하는 바, 상술한 실시예에 비해 더 많은 광을 효과적으로 상부 출광시킬 수 있다.
- [0193] 무기층(170_6) 및 저굴절 유기층(180_6) 상에는 고굴절 유기층(190)이 배치될 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 무기층(170_6) 및 저굴절 유기층(180_6)을 전체적으로 덮도록 형성되어 박막 봉지층(160) 상에 배치된 전반사층(TRL)을 전반적으로 평탄화할 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 무기층(170_6)의 상면으로부터 5 μ m 이상의 두께로 형성될 수 있다. 즉, 고굴절 유기층(190)은 저굴절 유기층(180_6)보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0194] 도 23는 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다. 도 24 내지 도 31은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 설명하는 도 5의 VII-VII' 선에 의한 단면도들이다. 도 32는 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 단면도이다.
- [0195] 도 24 내지 도 31은 도 7에 도시된 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하였다. 동일한 도면 부호를 가진 구성에 대해선 앞서 설명한 바와 동일하거나 유사하므로 구체적인 설명은 생략한다. 이하에서는 도 23 및 도 24 내지 도 31을 결부하여 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 상세히 설명한다.
- [0196] 도 23 및 도 24 내지 도 31을 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 박막 트랜지스터, 발광 소자, 및 박막 봉지층을 형성하는 단계(S101), 박막 봉지층 상에 베이스 무기층을 형성하는 단계(S103), 베이스 무기층 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계(S105), 베이스 무기층을 식각하여 무기층을 형성하는 단계(S107), 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계(S109), 무기층 상에 베이스 유기층을 형성하는 단계(S111), 베이스 유기층을 식각하여 저굴절 유기층을 형성하는 단계(S113), 저굴절 유기층 상에 고굴절 유기층을 형성하는 단계(S115)를 포함할 수 있다.
- [0197] 첫 번째로, 기판(SUB) 상에 박막 트랜지스터층(TFTL), 발광 소자층(EML), 및 박막 봉지층(160)을 형성한다.
- [0198] 구체적으로, 기판(SUB) 상에 제1 버퍼막(BF1)을 형성할 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 투습에 취약한 기판(SUB)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(110)와 발광 소자(140)를 보호하기 위한 것으로, 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 버퍼막(BF1)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 CVD법(Cheical Vapor Deposition)을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0199] 그리고 나서, 제1 버퍼막(BF1) 상에 박막 트랜지스터의 액티브층(111)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법(Sputtering) 또는 MOCVD법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 등을 이용하여 제1 버퍼막(BF1) 상의 전면적에 액티브 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 액티브 금속층을 패터닝하여 액티브층(111)을 형성한다. 액티브층(111)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다.

- [0200] 그리고 나서, 액티브층(111) 상에 게이트 절연막(121)을 형성한다. 게이트 절연막(121)은 무기막, 예를 들어, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0201] 그리고 나서, 게이트 절연막(121) 상에 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극(112)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 게이트 절연막(121) 상의 전면(全面)에 제1 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제1 금속층을 패터닝하여 게이트 전극(112)을 형성한다. 게이트 전극(112)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0202] 그리고 나서, 게이트 전극(112) 상에 층간 절연막(122)을 형성한다. 층간 절연막(122)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0203] 그리고 나서, 게이트 절연막(121)과 층간 절연막(122)을 관통하여 액티브층(111)을 노출시키는 콘택홀들을 형성한다.
- [0204] 그리고 나서, 층간 절연막(122) 상에 박막 트랜지스터(110)의 소스 및 드레인 전극들(113, 114)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 층간 절연막(122) 상의 전면(全面)에 제2 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제2 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인 전극들(113, 114)을 형성한다. 소스 및 드레인 전극들(113, 114) 각각은 게이트 절연막(121)과 층간 절연막(122)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(111)에 접속될 수 있다. 소스 및 드레인 전극들(113, 114)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0205] 그리고 나서, 박막 트랜지스터(110)의 소스 및 드레인 전극들(113, 114) 상에 보호막(123)을 형성한다. 보호막(123)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 보호막(123)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0206] 그리고 나서, 보호막(123) 상에 박막 트랜지스터(110)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 평탄화막(130)을 형성한다. 평탄화막(130)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0207] 그리고 나서, 평탄화막(130) 상에 발광 소자(140)의 제1 전극(141)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 평탄화막(130) 상의 전면(全面)에 제3 금속층을 형성한다.
- [0208] 그리고 나서, 포토레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제3 금속층을 패터닝하여 제1 전극(141)을 형성한다. 제1 전극(141)은 보호막(123)과 평탄화막(130)을 관통하는 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극(114)에 접속될 수 있다. 제1 전극(141)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조($\text{Ti}/\text{Al}/\text{Ti}$), 알루미늄과 ITO의 적층 구조($\text{ITO}/\text{Al}/\text{ITO}$), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조($\text{ITO}/\text{APC}/\text{ITO}$)와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0209] 그리고 나서, 화소들을 구획하기 위해 평탄화막(130) 상에서 제1 전극(141)의 가장자리를 덮도록 बैं크층(150)을 형성한다. बैं크층(150)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0210] 그리고 나서, 제1 전극(141)과 बैं크층(150) 상에 유기 발광층(142)을 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성한다. 유기 발광층(142)은 화소들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 몇몇 실시예에서 유기 발광층(142)은 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0211] 그리고 나서, 유기 발광층(142) 상에 제2 전극(143)을 형성한다. 제2 전극(143)은 화소(P)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(143)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO,

Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(143)은 스퍼터링법과 같은 물리적 기상 증착법(physics vapor deposition)으로 형성될 수 있다. 제2 전극(143) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

[0212] 그리고 나서, 제2 전극(143) 상에 박막 봉지층(160)을 형성한다. 박막 봉지층(160)은 유기 발광층(142)과 제2 전극(143)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 박막 봉지층(160)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.

[0213] 예를 들어, 박막 봉지층(160)은 제1 봉지 무기막, 봉지 유기막 및 제2 봉지 무기막을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 봉지 무기막은 제2 전극(143)을 덮도록 형성된다. 봉지 유기막은 제1 봉지 무기막을 덮도록 형성된다. 봉지 유기막은 이물질(particles)이 제1 봉지 무기막을 뚫고 유기 발광층(142)과 제2 전극(143)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 봉지 무기막은 봉지 유기막을 덮도록 형성된다. 제1 및 제2 봉지 무기막들 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 봉지 유기막은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)로 형성될 수 있다.

[0214] 두 번째로, 박막 봉지층(160) 상에 베이스 무기층(170a)을 형성한다.

[0215] 박막 봉지층(160) 상에 베이스 무기층(170a)을 형성하기 전에 제2 버퍼막(BF2)이 더 형성될 수 있다. 제2 버퍼막(BF2)은 무기 물질을 포함하는 단일막으로 이루어질 수 있다.

[0216] 베이스 무기층(170a)은 예컨대, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄옥사이드, 및 알루미늄옥사이드 중 어느 하나의 물질을 포함하는 단일막으로 박막 봉지층(160) 상에 전체적으로 증착 공정으로 형성될 수 있다. 베이스 무기층(170a)의 두께(h1)는 예컨대, 5000Å일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 이보다 두껍거나 얇을 수 있다.

[0217] 세 번째로, 베이스 무기층(170a) 상에 포토레지스트 패턴(PR)을 형성한다. 포토레지스트 패턴(PR)은 후술할 돌출 패턴부(170p)가 형성되는 위치와 중첩하도록 형성될 수 있다. 대체적으로 발광 소자(140)의 유기 발광층(142)과 중첩하도록 형성될 수 있다.

[0218] 네 번째로, 베이스 무기층(170a)을 식각하여 무기층(170) 및 돌출 패턴부(170p)를 형성한다.

[0219] 포토레지스트 패턴(PR)에 의해 덮힌 부분을 제외한, 포토레지스트 패턴(PR)들 사이의 베이스 무기층(170a)이 식각될 수 있다. 포토레지스트 패턴(PR)에 의해 덮힌 영역은 식각되지 않는 바, 돌출 패턴부(170p)가 형성될 수 있다. 식각 공정에 따라 돌출 패턴부(170p)의 측면부도 일부 식각될 수 있으며, 돌출 패턴부(170p)의 측면은 역테이퍼 형상을 가질 수 있다.

[0220] 무기층(170) 중 돌출 패턴부(170p)가 형성되지 않은 영역의 두께(h2)는 베이스 무기층(170a)의 두께(h1)보다 얇을 수 있으나, 무기층(170) 중 돌출 패턴부(170p)가 형성된 영역의 두께는 베이스 무기층(170a)의 두께(h1)와 동일하거나 유사할 수 있다.

[0221] 다섯 번째로, 포토레지스트 패턴(PR)을 제거한다.

[0222] 여섯 번째로, 무기층(170) 상에 베이스 유기층(180aa)을 형성한다.

[0223] 베이스 유기층(180aa)은 무기층(170)을 덮도록 무기층(170) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 베이스 유기층(180aa)은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다.

[0224] 베이스 유기층(180aa)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 베이스 유기층(180aa)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한, 베이스 유기층(180aa)은 빛에 노출될 경우 성질이 변화하는 감광성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 베이스 유기층(180aa)은 음성 포토레지스트(negative PR)로 빛에 노출될 경우, 노출된 영역은 경화하여 현상액에 의해 용해되지 않을 수 있다.

[0225] 일곱 번째로, 베이스 유기층(180aa)을 식각하여 저굴절 유기층(180)을 형성한다.

- [0226] 상술한 바와 같이 베이스 유기층(180aa)이 음성 포토레지스트(negative PR)인 경우, 베이스 유기층(180aa) 상에 마스크(M)를 배치하고 광(L_{ex})을 노출하여 저굴절 유기층(180)을 형성할 수 있다. 마스크(M)는 투과 영역(MA) 및 비투과 영역(MB)을 포함하여, 저굴절 유기층(180)을 형성하기 위한 영역만 선택적으로 광(L_{ex})을 투과시킬 수 있다.
- [0227] 베이스 유기층(180aa) 상에 선택적으로 광(L_{ex})을 노출한 뒤, 현상액을 통해 광(L_{ex})이 노출되지 않은 부분의 베이스 유기층(180aa)을 제거하여 저굴절 유기층(180)을 형성할 수 있다.
- [0228] 본 단계에서 도 9 내지 도 11의 실시예를 통해 설명한 바와 같이 공정 마진에 따라 저굴절 유기층(180)의 전방 사면이 이중 테이퍼면으로 구성되거나 서로 정렬되지 않는 구조가 형성될 수도 있다.
- [0229] 마지막으로, 저굴절 유기층(180) 상에 고굴절 유기층(190)을 형성한다.
- [0230] 고굴절 유기층(190)은 무기층(170) 및 저굴절 유기층(180)을 덮도록 형성되어 박막 봉지층(160) 상에 배치된 전 반사층(TRL)을 전반적으로 평탄화할 수 있다. 고굴절 유기층(190)은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다.
- [0231] 고굴절 유기층(190)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고굴절 유기층(190)은 아크릴 수지(acrylic resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등 유기 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있으나, 저굴절 유기층(180)보다 높은 굴절률을 갖는 유기 물질이라면 이에 한정되지 않는다. 고굴절 유기층(190)은 저굴절 유기층(180)에 비해 굴절률이 높은 물질을 포함하고, 저굴절 유기층(180)보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0232] 한편, 도 24 내지 도 31에 도시된 전방사층(TRL)을 형성하는 공정은 발광 소자(140)를 덮는 박막 봉지층(160) 상에 형성되는 공정이므로, 발광 소자(140)가 손상되는 것을 방지하기 위해 100℃ 이하의 저온 공정일 수 있다.
- [0233] 도 32는 도 12, 도 20, 도 23, 및 도 26에 도시된 실시예들 같이 돌출 패턴부(170p₁, 170p₃, 170p₅, 170p₇)가 무기층(170)과 별도로 형성될 경우에 표시 장치의 제조 방법 상 차이점을 나타낸다. 예시적으로 도 12를 결부하여 설명한다.
- [0234] 도 32를 더 참조하면, 돌출 패턴부(170p₁)가 무기층(170₁)과 별도의 층으로 형성되는 표시 장치의 제조 방법은 베이스 무기층(170a) 상에 베이스 지지층(170pa)을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- [0235] 베이스 지지층(170pa)은 돌출 패턴부(170p)를 형성하기 위해 형성되는 층으로, 무기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 베이스 지지층(170pa)은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 티타늄옥사이드, 및 알루미늄옥사이드 중 어느 하나의 물질을 포함하는 단일막으로 형성될 수 있다. 베이스 지지층(170pa)은 증착 공정에 의해 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0236] 베이스 지지층(170pa)은 베이스 무기층(170a)과 서로 다른 물질로 형성될 수 있다. 또한, 베이스 지지층(170pa)의 두께는 베이스 무기층(170a)의 두께보다 얇을 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며 베이스 지지층(170pa)이 베이스 무기층(170a)과 동일한 물질로 형성되거나 베이스 무기층(170a)보다 두껍게 형성될 수도 있다.
- [0237] 이후의 제조 방법은 베이스 무기층(170a)이 무기층(도 8의 "170₁")으로 형성되고, 베이스 지지층(170pa)이 돌출 패턴부(도 8의 "170p₁")로 형성되는 점을 제외하고 상술한 제조 방법의 실시예와 동일하거나 유사한 바, 자세한 설명은 생략한다.
- [0238] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

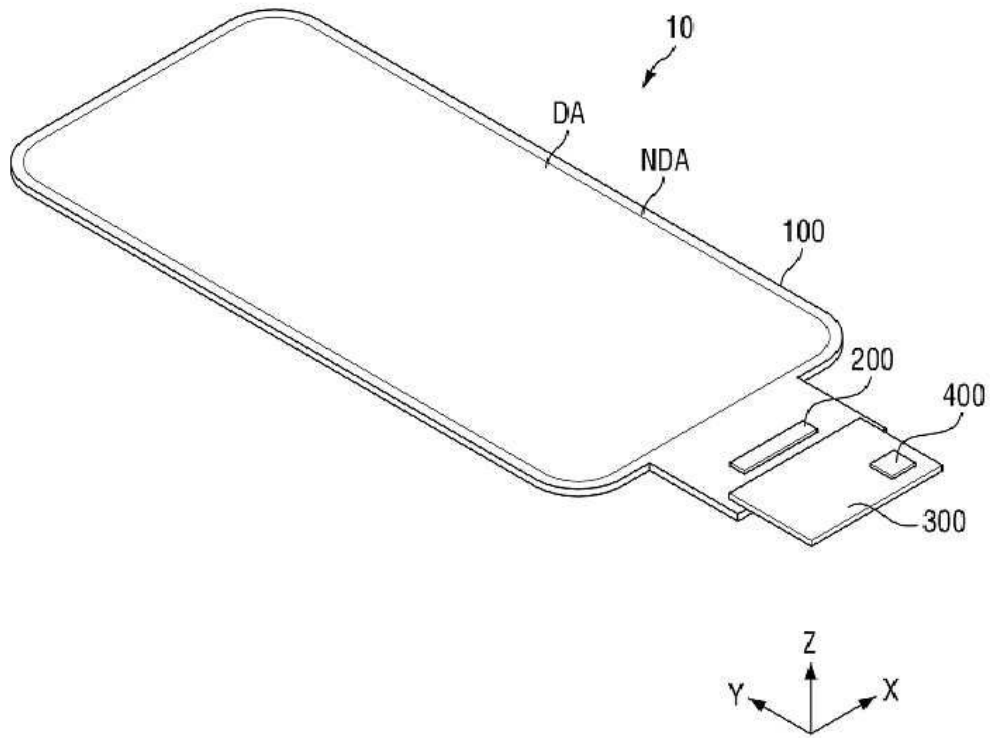
부호의 설명

- [0239] 10: 표시 장치 100: 표시 패널
110: 박막 트랜지스터 140: 발광 소자
150: 뱅크층 160: 평탄화막
170: 무기층 180: 저굴절 유기층

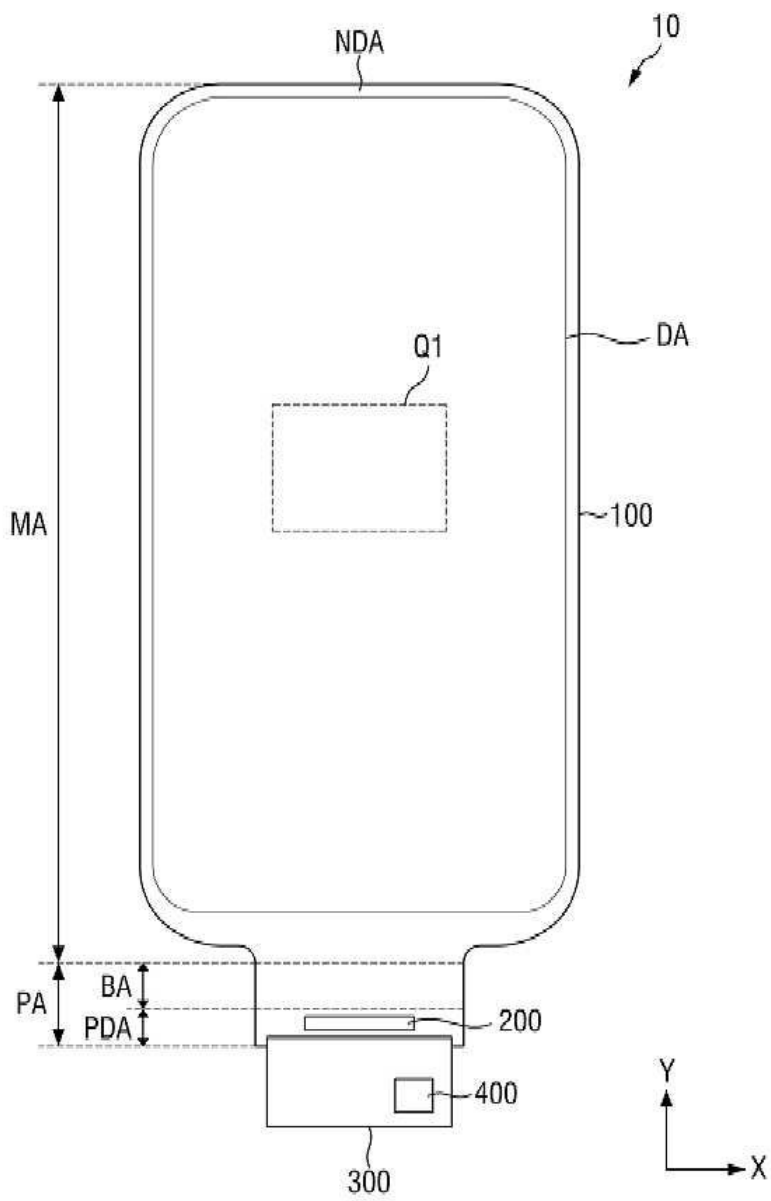
190: 고굴절 유기층 200: 표시 구동 회로
300: 회로 보드 400: 터치 구동 회로

도면

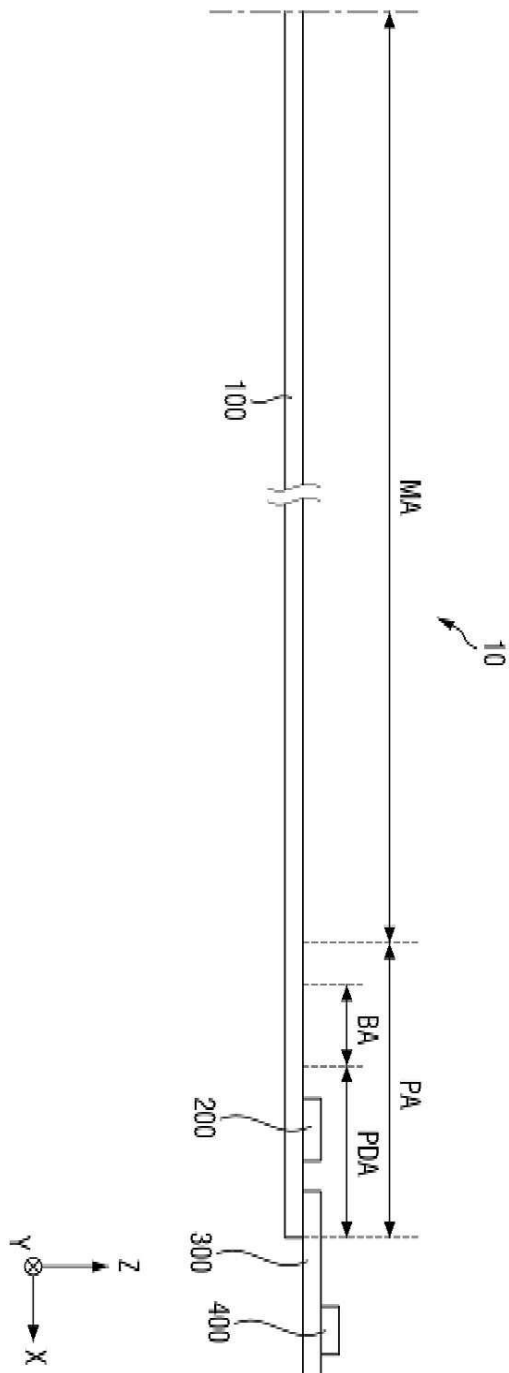
도면1



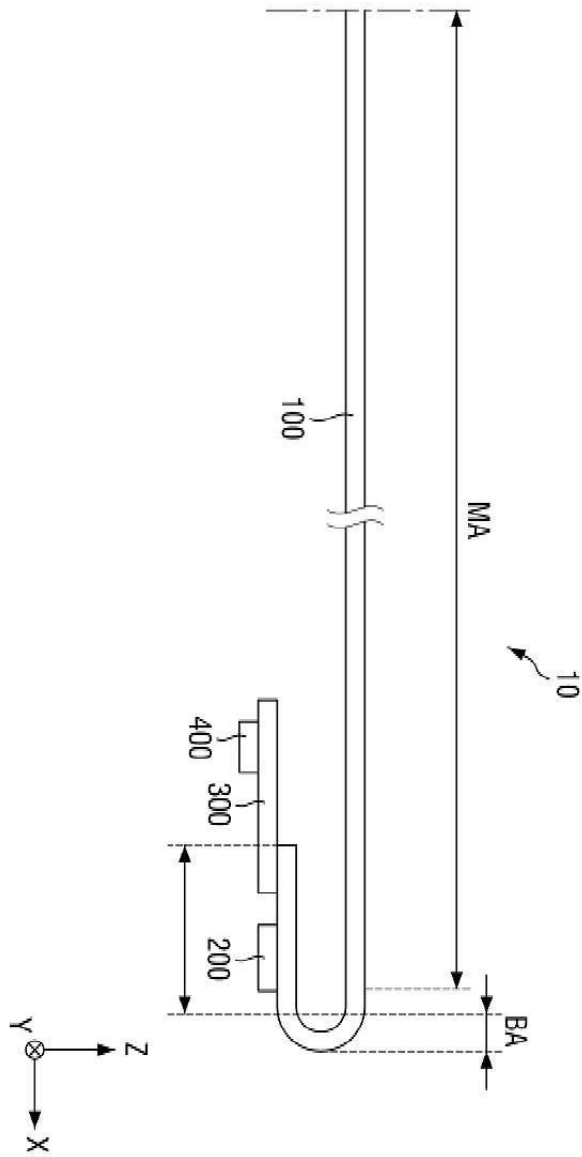
도면2



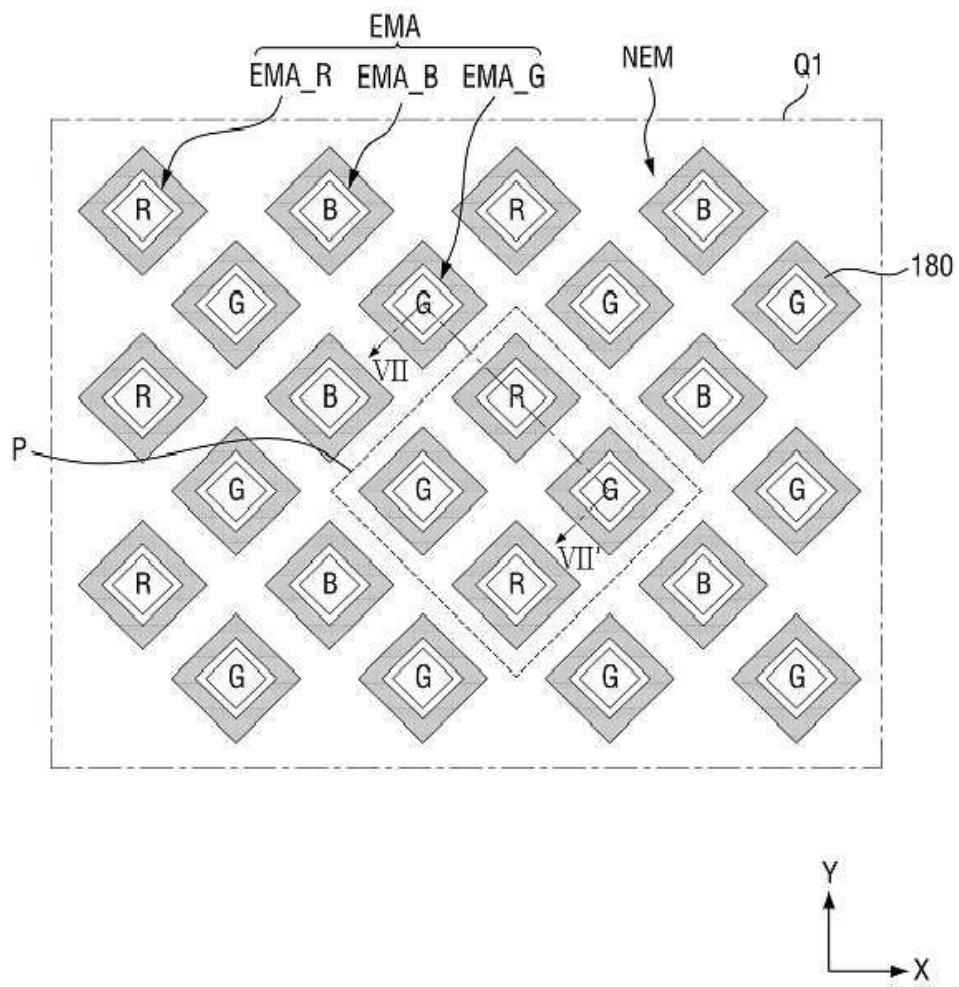
도면3



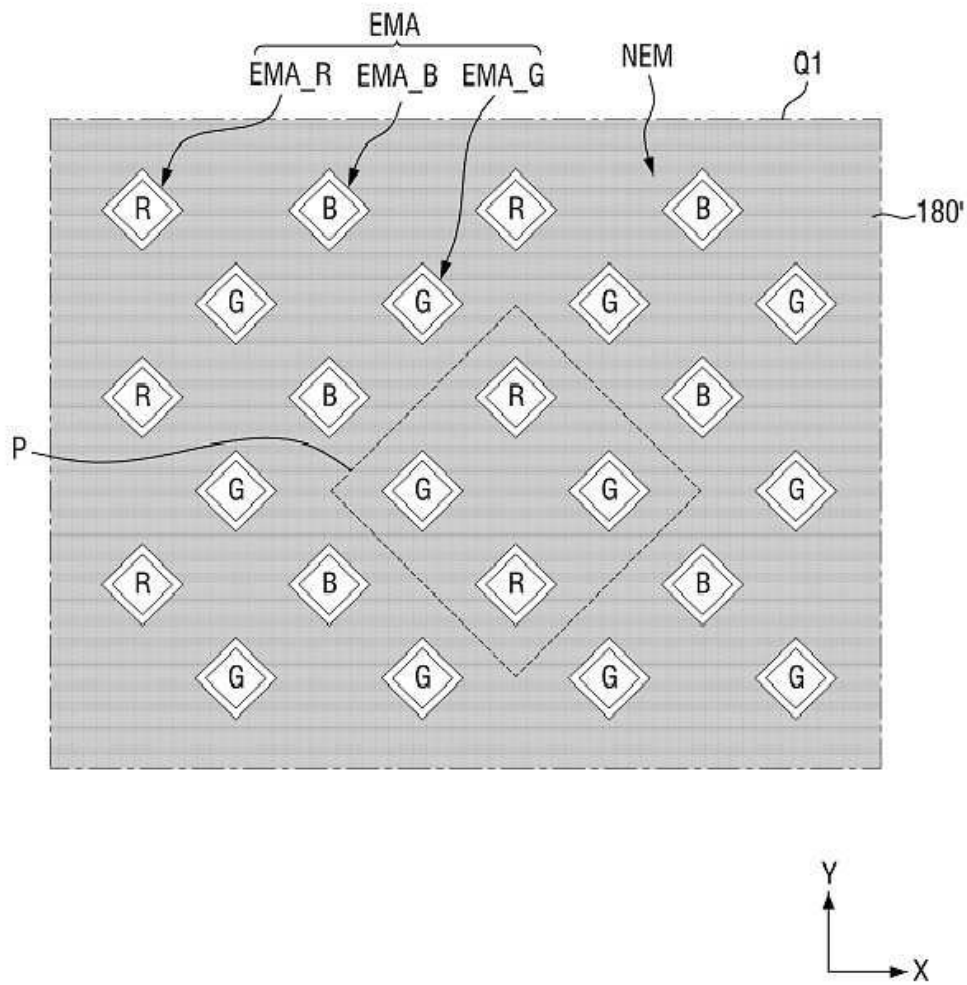
도면4



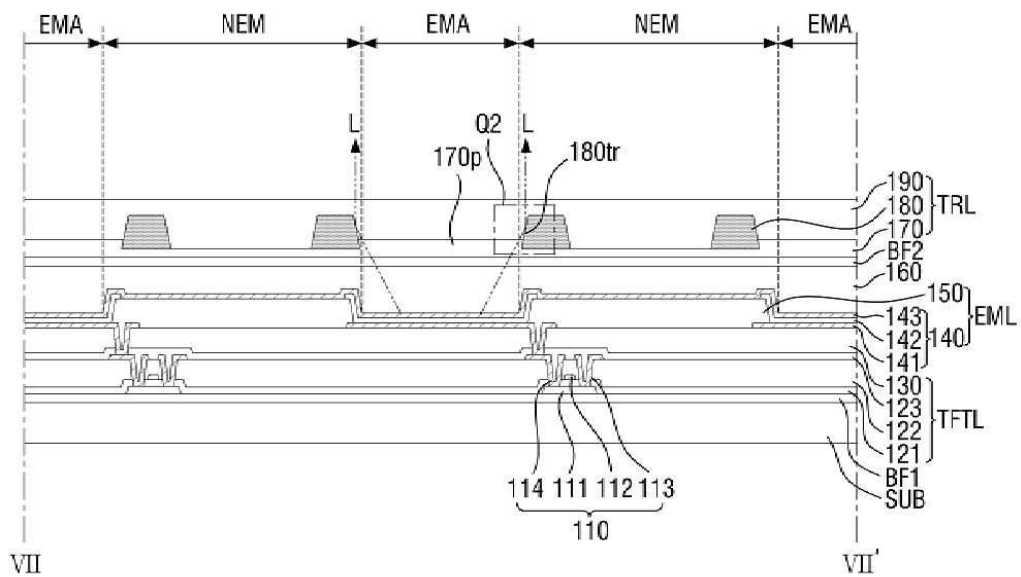
도면5



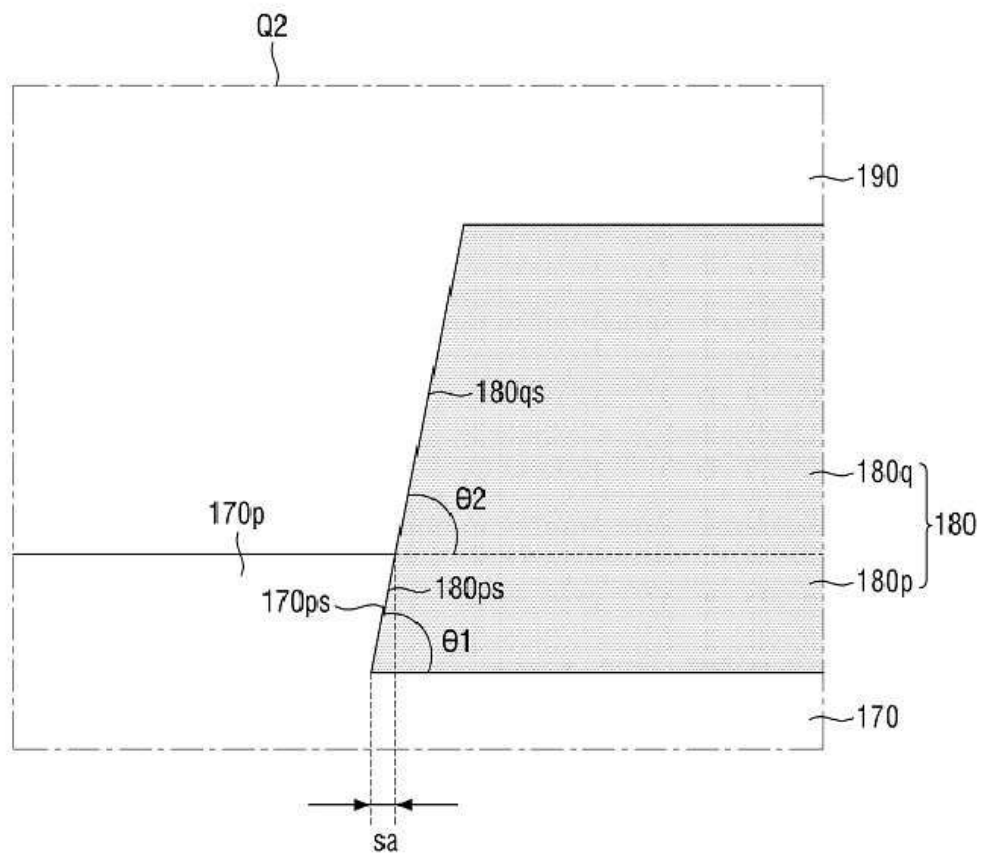
도면6



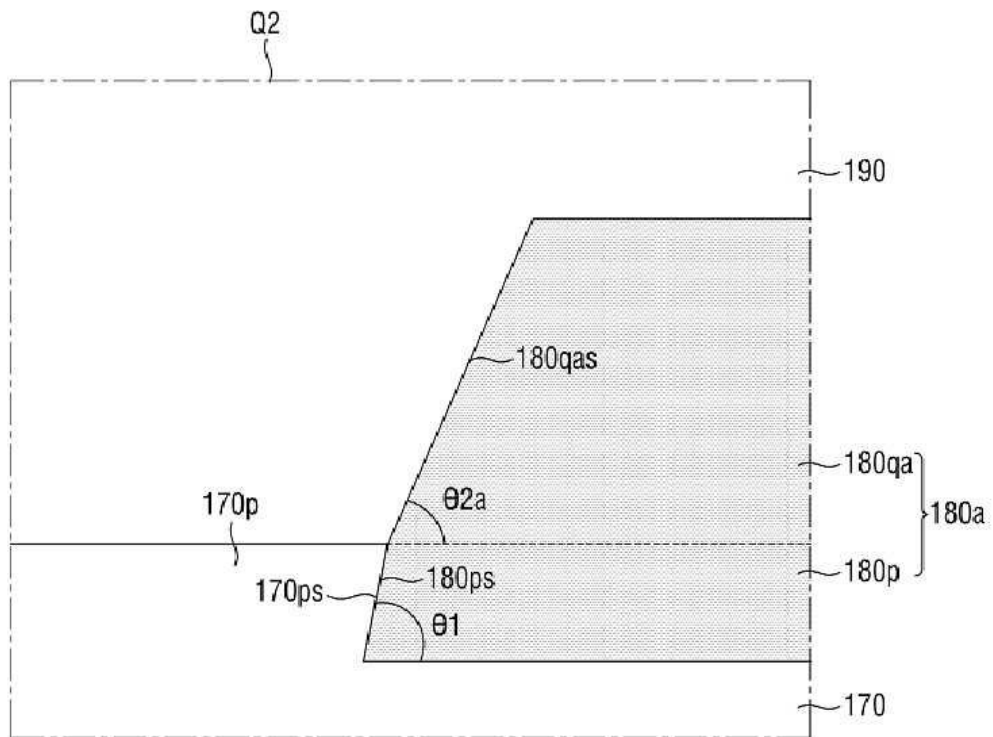
도면7



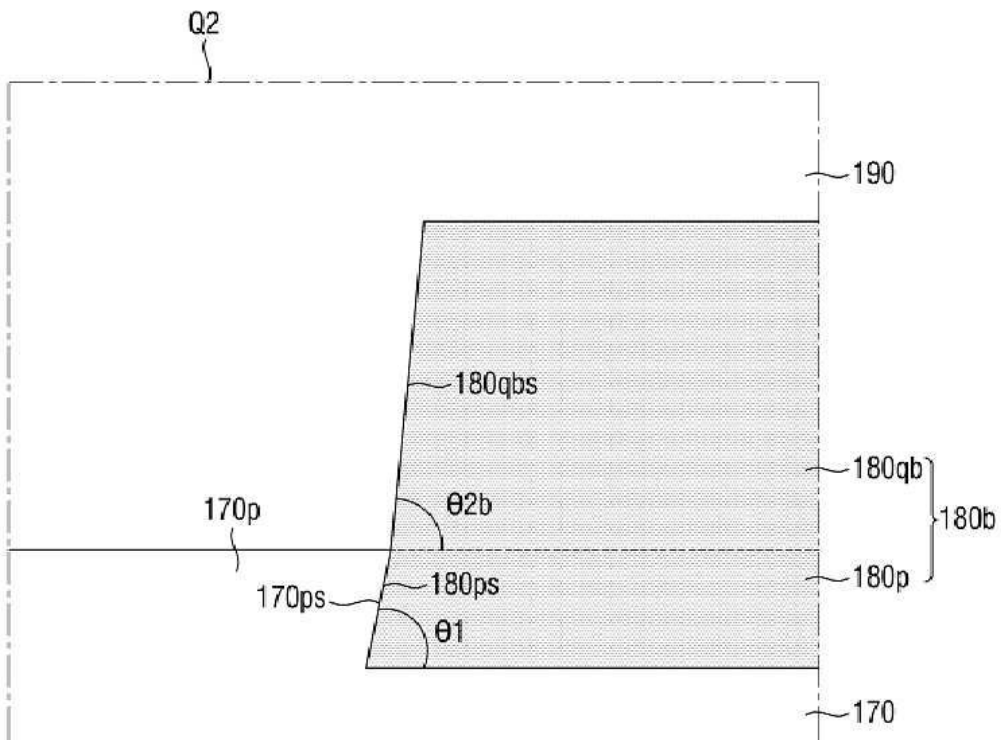
도면8



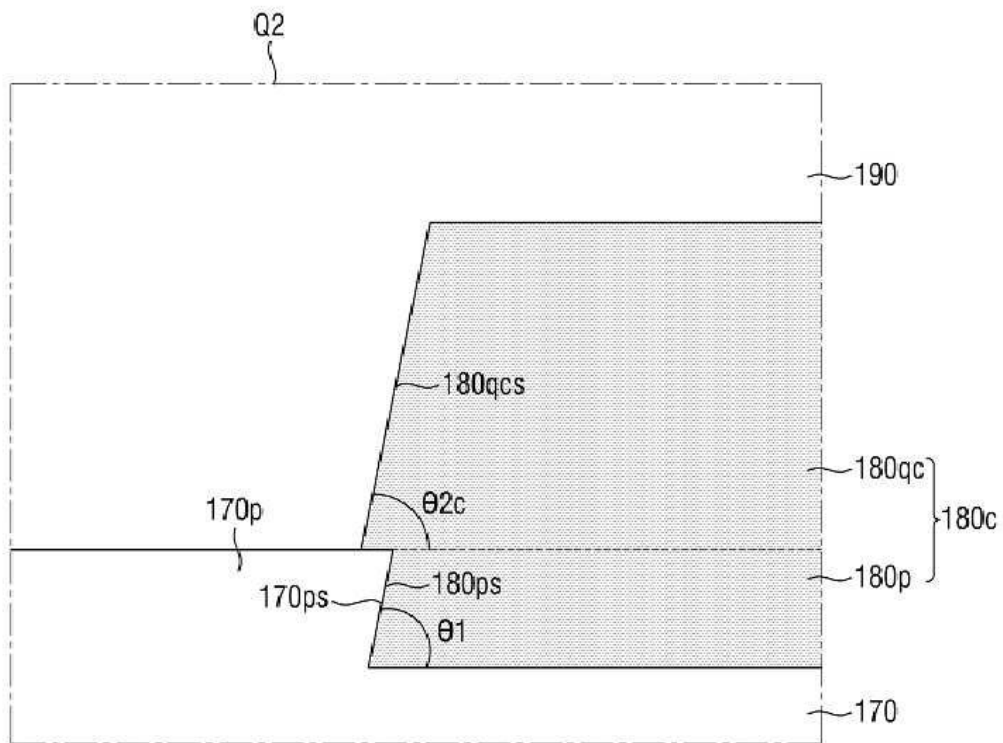
도면9



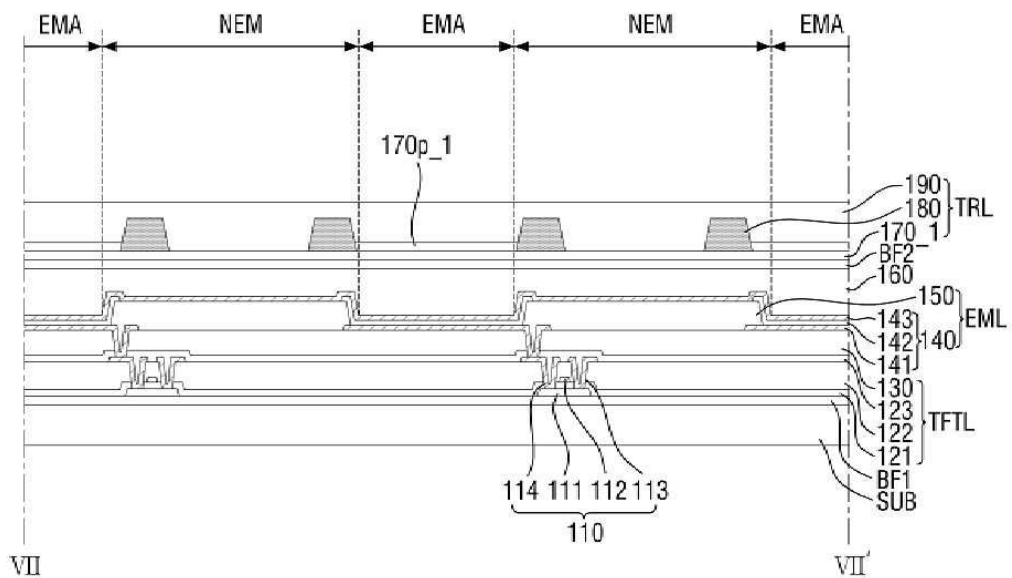
도면10



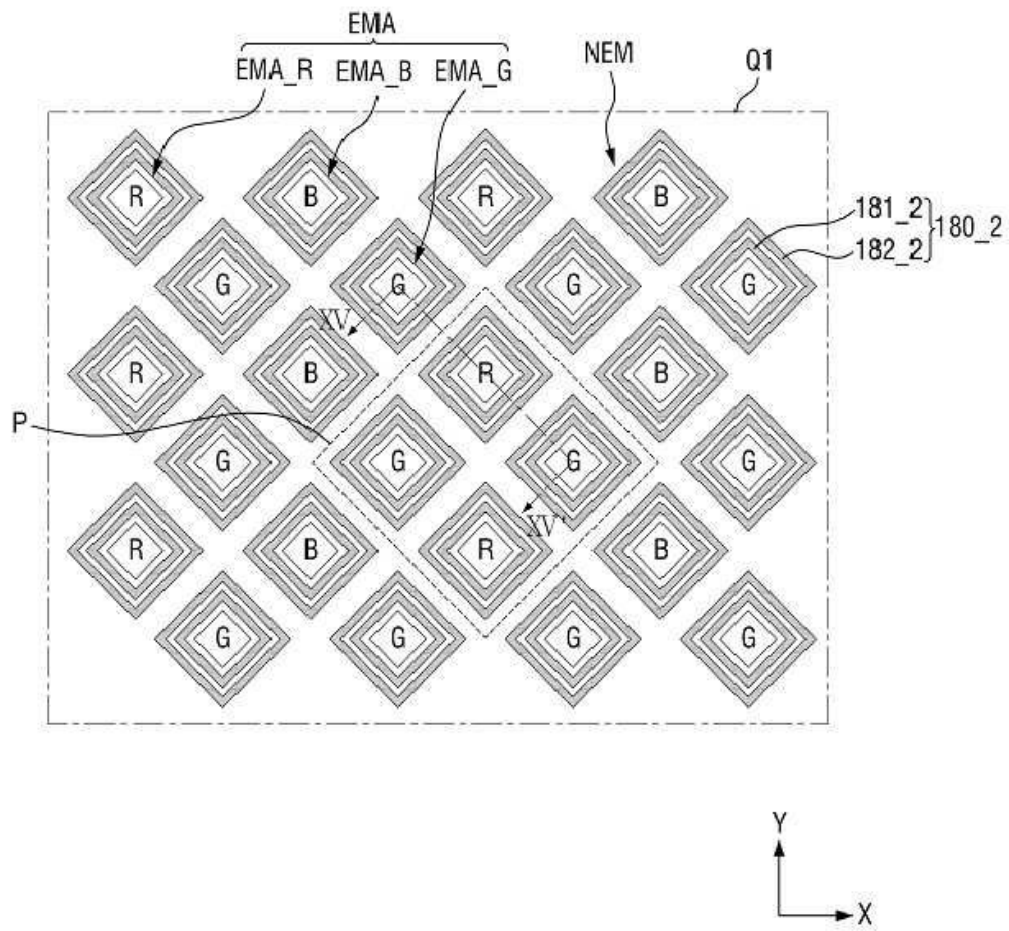
도면11



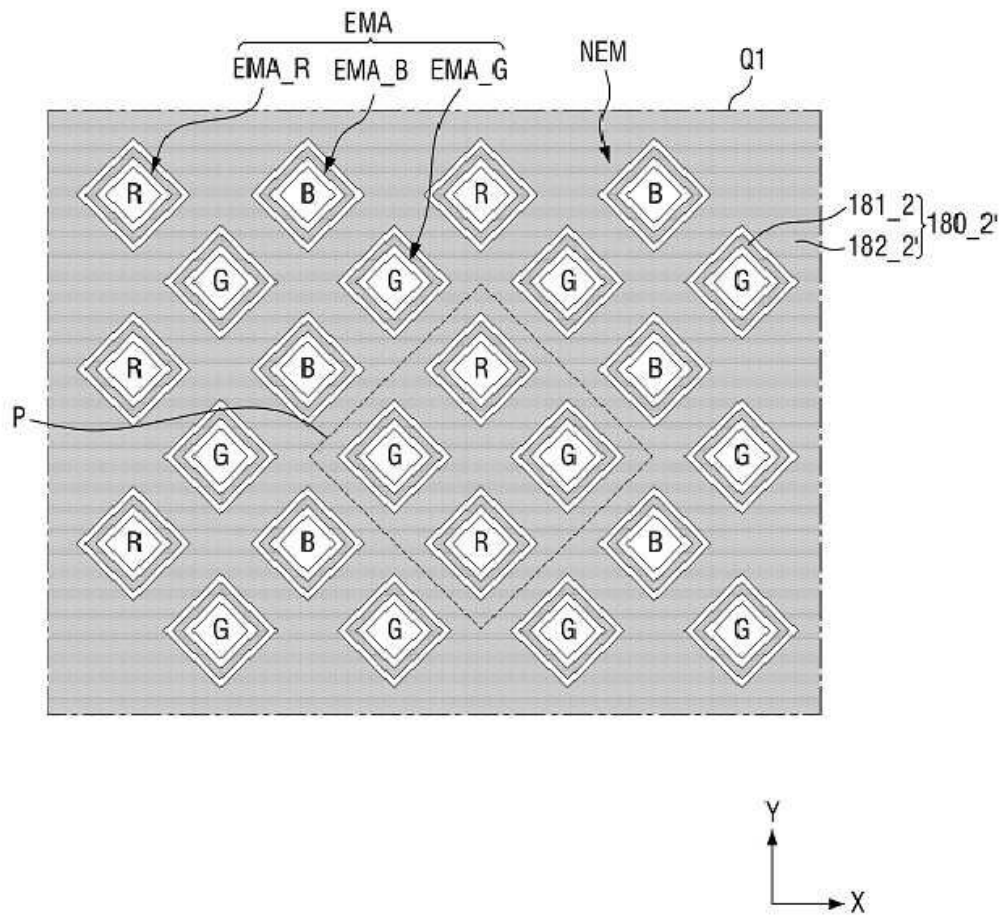
도면12



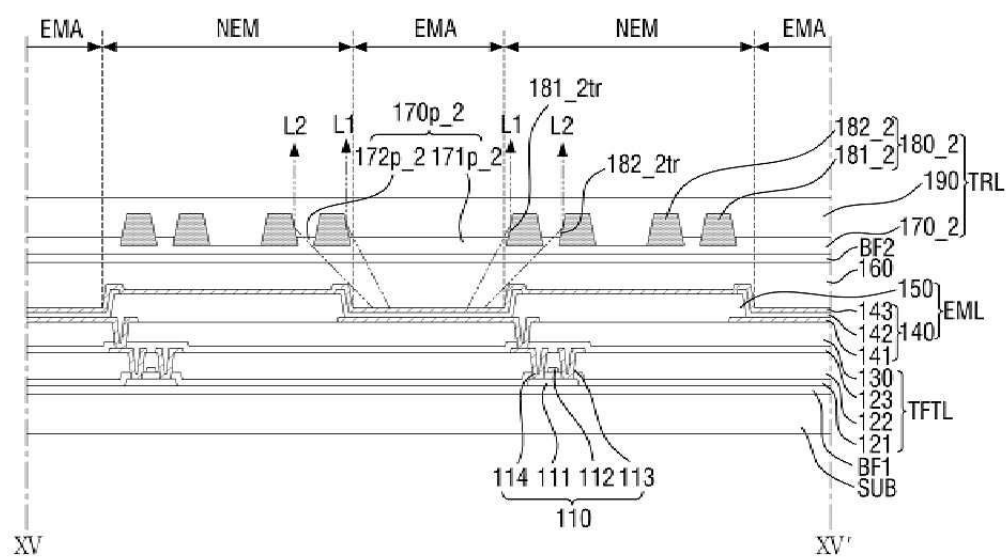
도면13



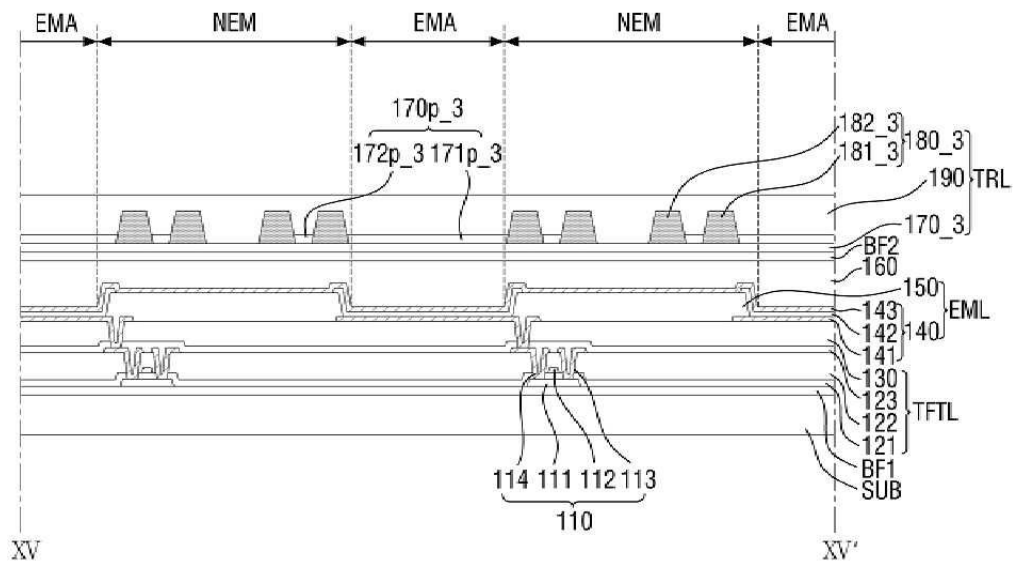
도면14



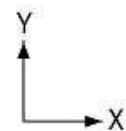
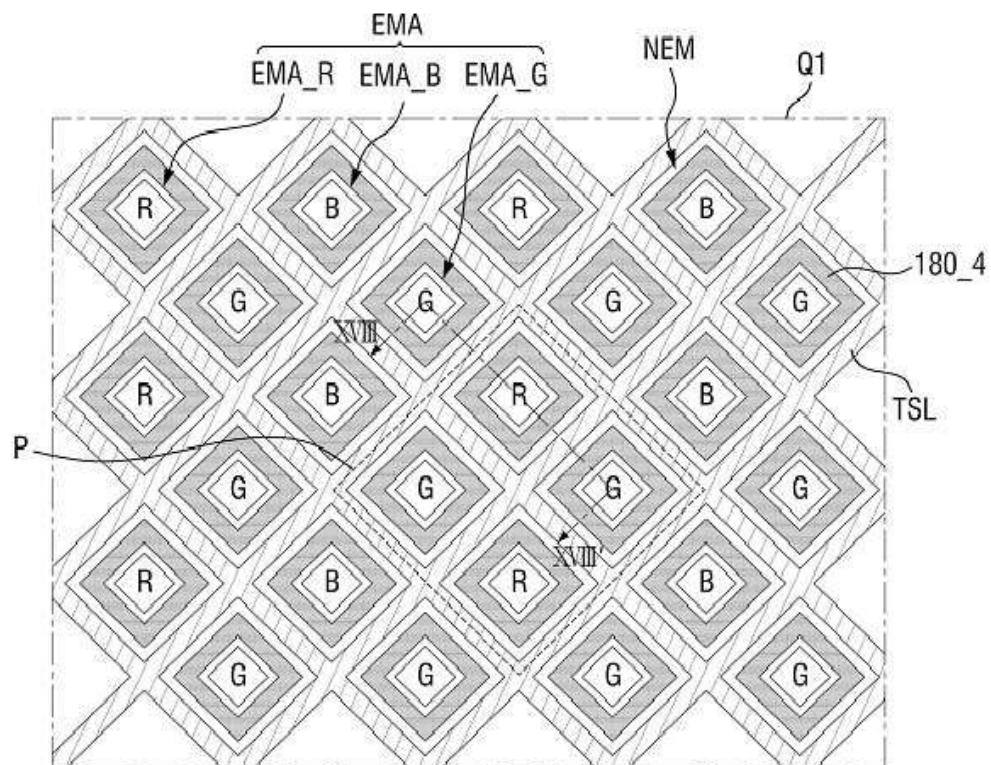
도면 15



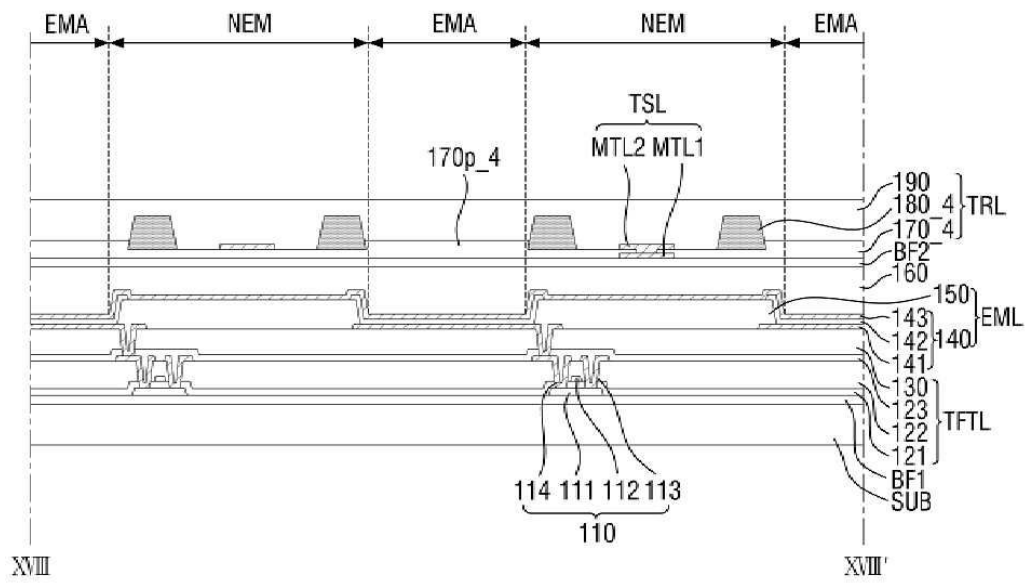
도면16



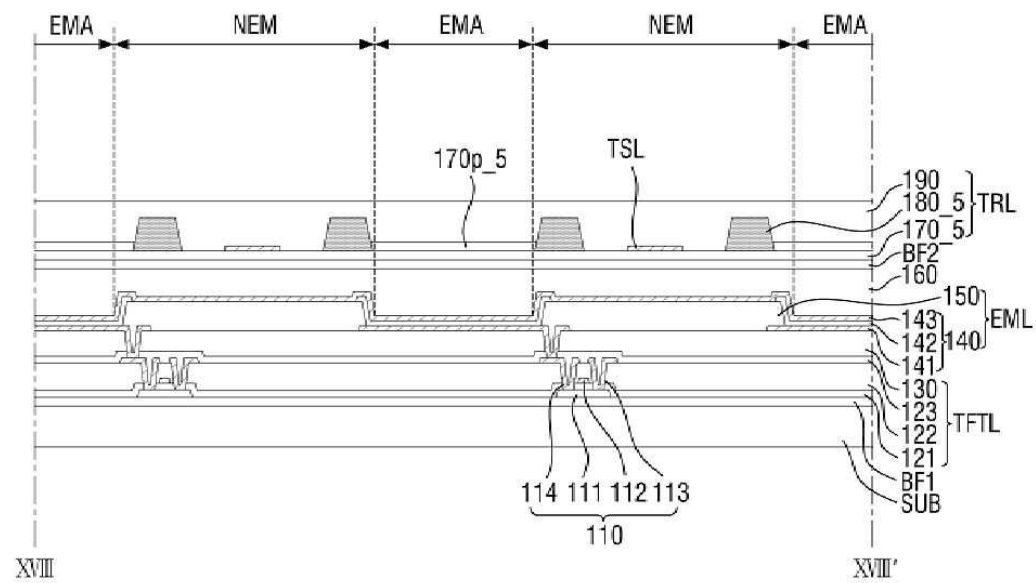
도면17



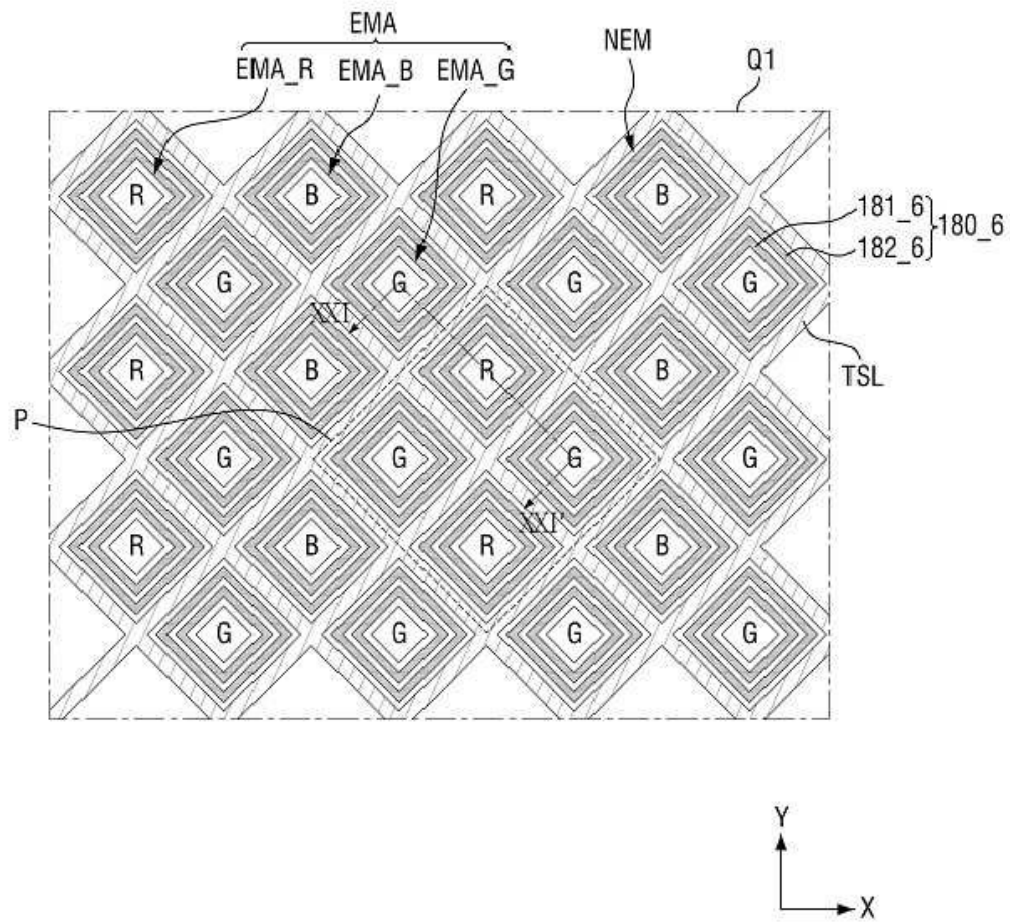
도면18



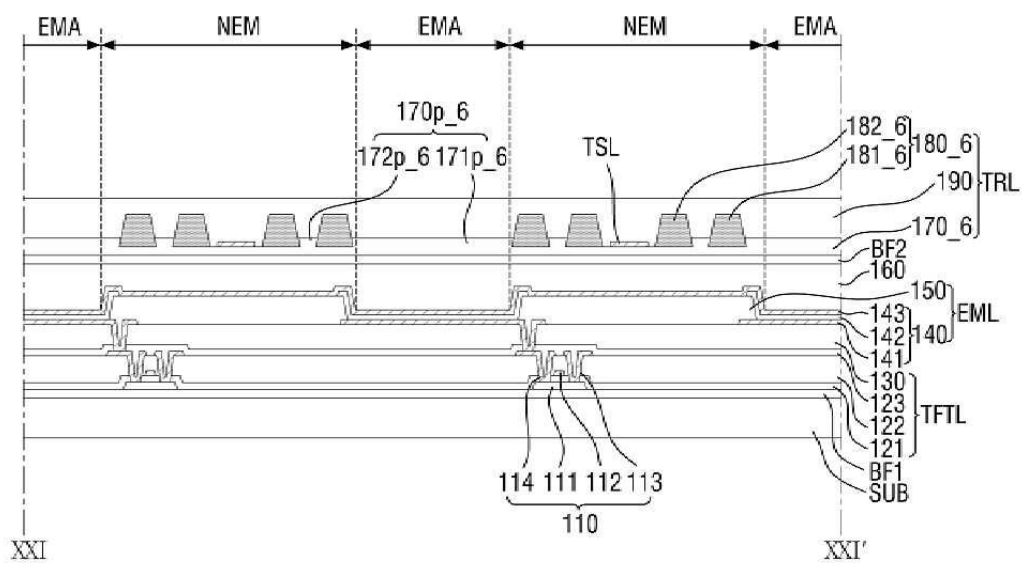
도면19



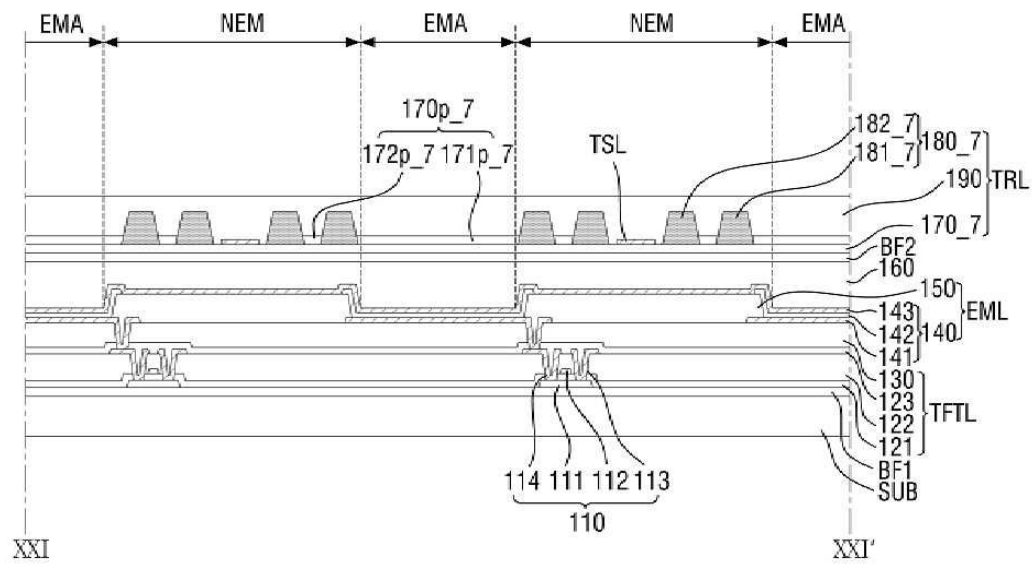
도면20



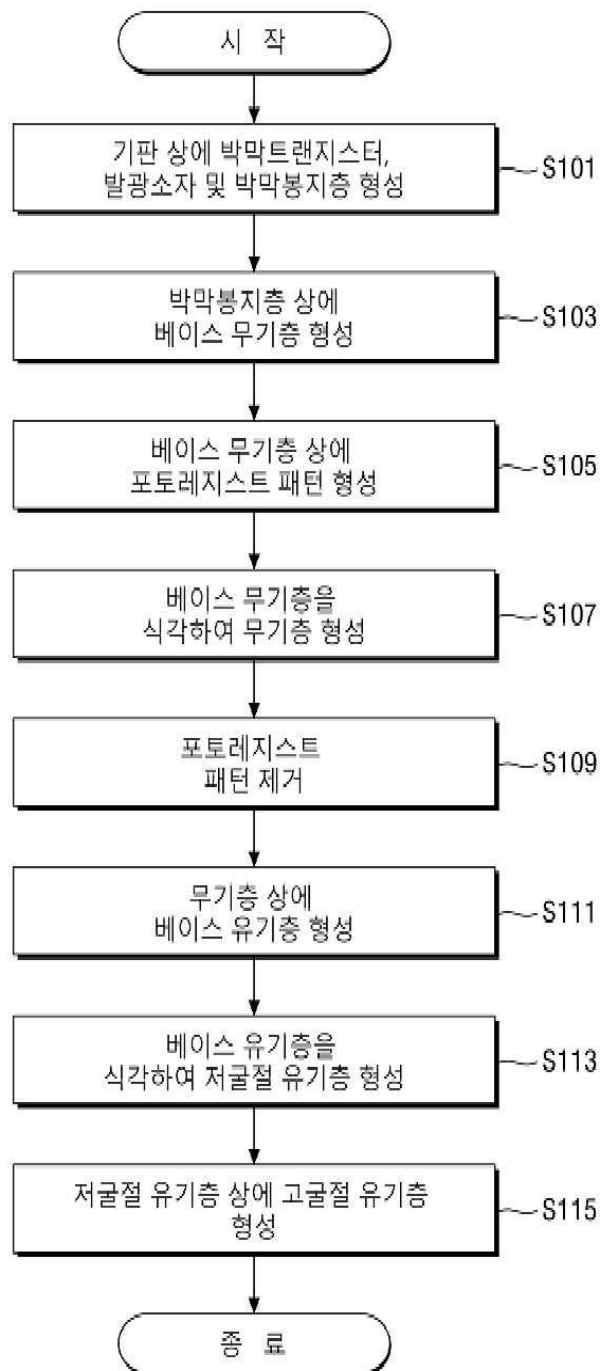
도면21



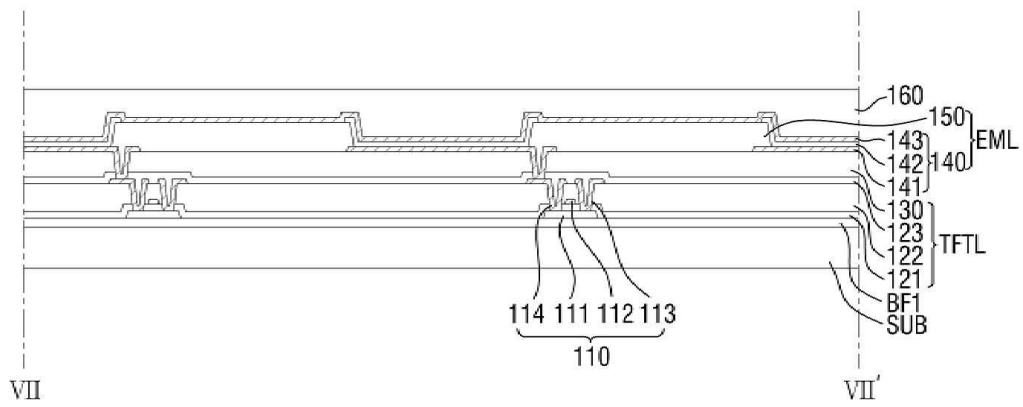
도면22



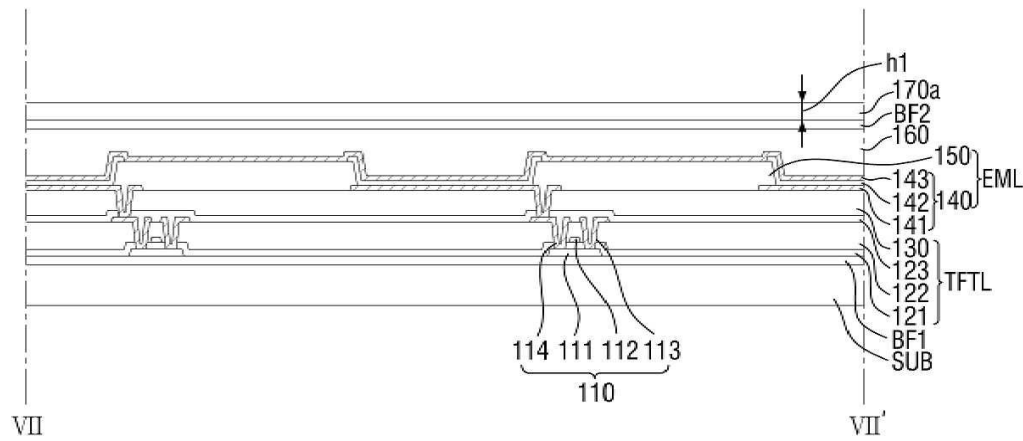
도면23



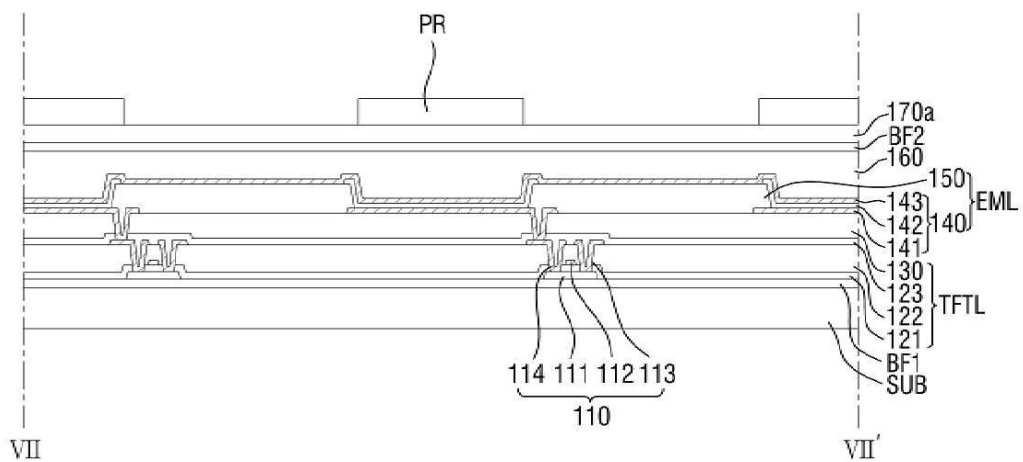
도면24



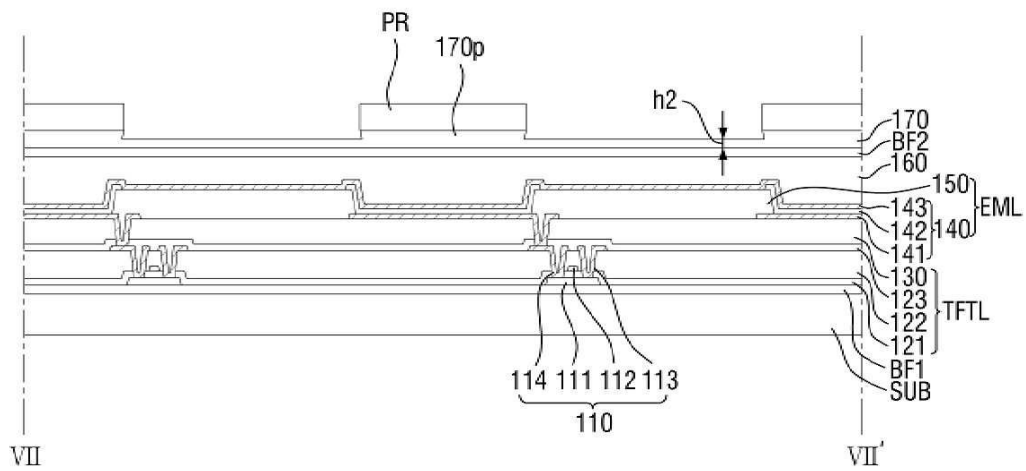
도면25



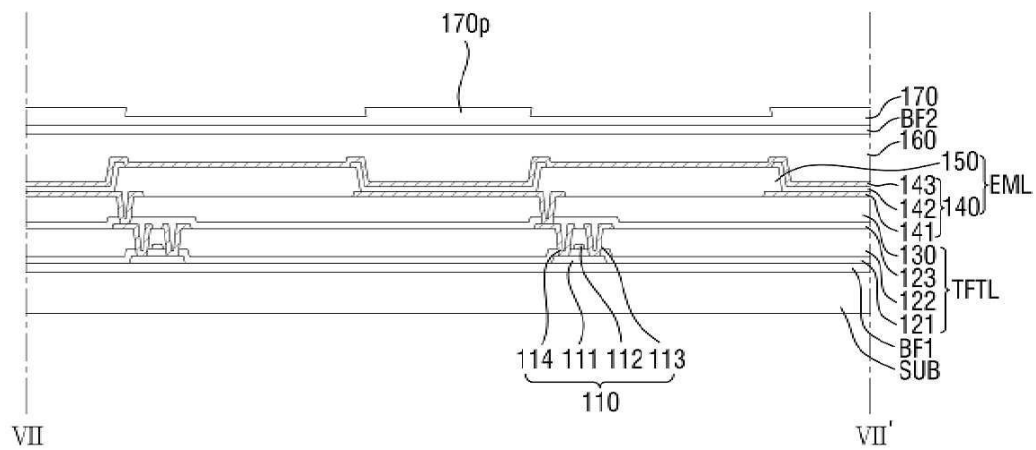
도면26



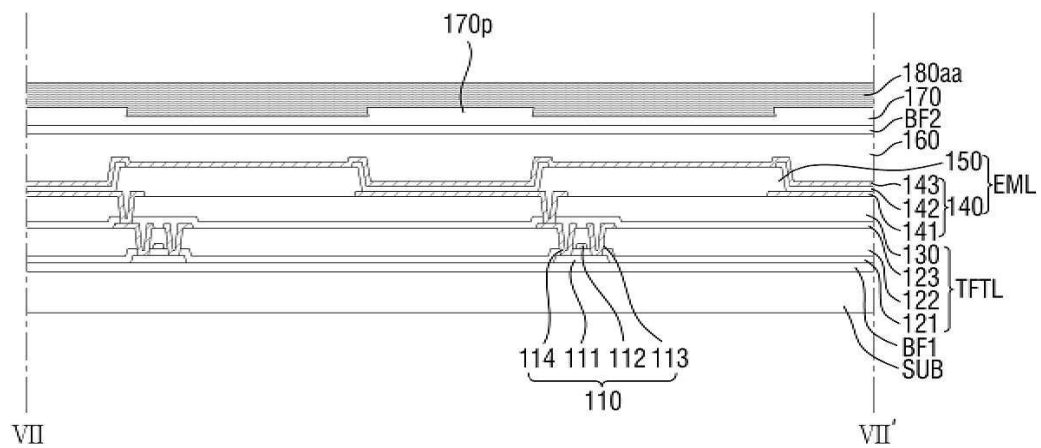
도면27



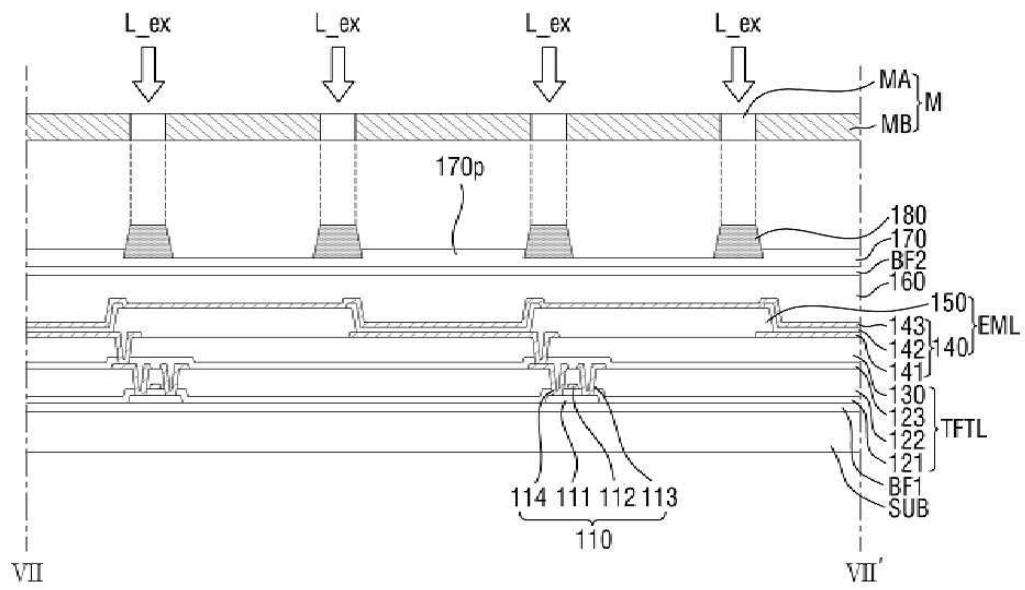
도면28



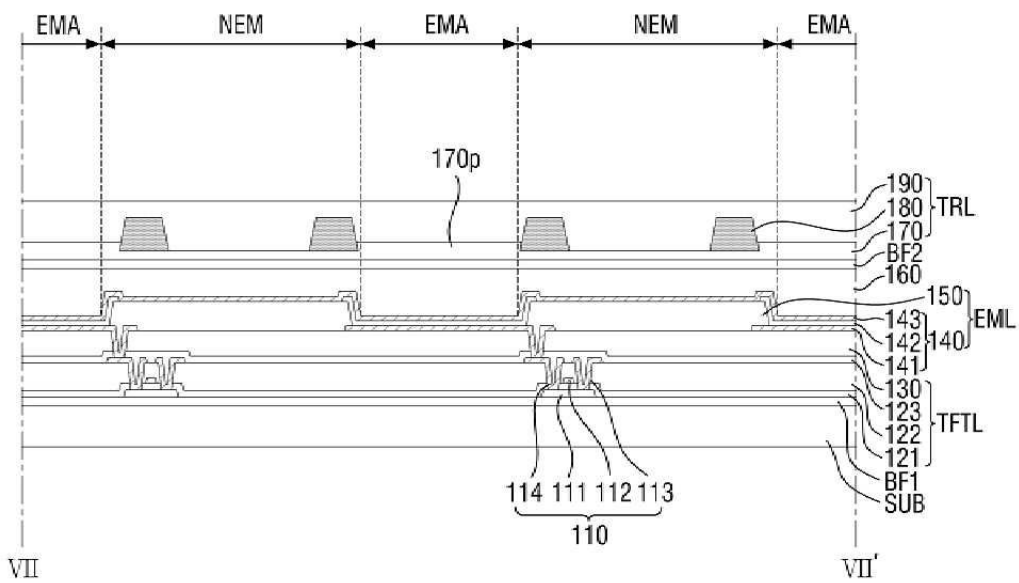
도면29



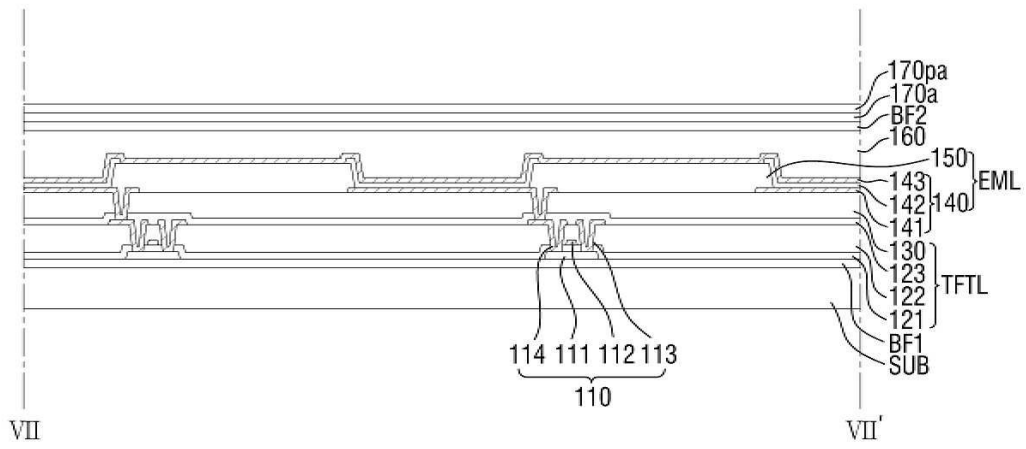
도면30



도면31



도면32



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020200078796A	公开(公告)日	2020-07-02
申请号	KR1020180167747	申请日	2018-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	이기준 김상우 손정하 유병한 김기범 안태경 임재익 최천기		
发明人	이기준 김상우 손정하 유병한 김기범 안태경 임재익 최천기		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3218 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/301		

摘要(译)

提供了一种显示装置和制造该显示装置的方法。根据示例性实施例的显示装置包括:基板,该基板包括多个像素;堤层,该堤层设置在该基板上,沿着该像素的边界设置,并且限定发光区域;以及发光区域,该堤部层限定有机发光层,覆盖有机发光层和堤层的薄膜封装层,设置在该薄膜封装层上的基部,以及包括从基部沿厚度方向突出并且具有倒锥角的侧部的突出图案部。无机层,设置在该无机层的基部上的第一低折射有机层,与突出图案部的侧面接触的一侧,以及第一低折射有机层,该第一低折射有机层的上表面在厚度方向上比突出图案部的上表面突出。以及覆盖第一低折射有机层和无机层的高折射有机层。

