



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0113525
(43) 공개일자 2021년09월16일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/042 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 3/0421 (2013.01)
G06F 3/0412 (2019.05)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0028581
(22) 출원일자 2020년03월06일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)</p> <p>(72) 발명자
유준우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
예병대
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
오애리
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)</p> <p>(74) 대리인
오중한, 문용호</p> |
|---|---|

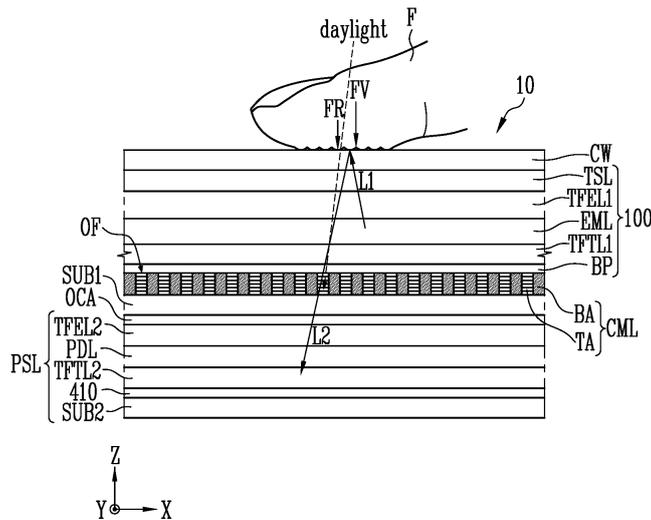
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

표시 장치는, 외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층; 광 센서층 상에 배치되는 기관; 기관 상에 배치되고, 차광부 및 차광부를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부를 포함하는 광학 패턴층; 광학 패턴층의 투광부 내에 배치되는 광 필터; 및 광학 패턴층 상에 배치되는 발광 소자층을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/146 (2021.08)

H01L 27/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층;

상기 광 센서층 상에 배치되는 기관;

상기 기관 상에 배치되고, 차광부 및 상기 차광부를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부를 포함하는 광학 패턴층;

상기 광학 패턴층의 상기 투광부 내에 배치되는 광 필터; 및

상기 광학 패턴층 상에 배치되는 발광 소자층을 포함하는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 광 필터는 굴절률이 다른 적어도 두 개의 필터층들을 포함하는, 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 광 필터는,

제1 굴절률을 갖는 제1 필터층; 및

상기 제1 굴절률과 다른 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층을 포함하고,

상기 제1 필터층과 상기 제2 필터층은 서로 교번하여 적층되는, 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 8층 이상 적층되는, 표시 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 서로 다른 무기물들을 포함하는, 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제1 굴절률과 상기 제2 굴절률의 차이는 0.3보다 큰, 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 제1 필터층은 실리콘 산화물을 포함하고, 상기 제2 필터층은 티타늄 산화물을 포함하는, 표시 장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서, 상기 광 필터의 두께는 상기 차광부의 두께 이하인, 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 광 필터의 상부 및 하부 중 적어도 하나에 배치되며, 상기 투광부를 채우는 투명층을 더 포함하는, 표시 장치.

청구항 10

제 3 항에 있어서, 상기 광 필터의 상면과 상기 기관 사이의 거리는 상기 차광부의 상면과 상기 기관 사이의 거

리 이하인, 표시 장치.

청구항 11

제 3 항에 있어서, 상기 광 필터는 580nm 이상의 파장이 상기 광 센서층으로 투과되는 것을 차단하는, 표시 장치.

청구항 12

제 3 항에 있어서, 상기 제1 필터층의 측면 및 상기 제2 필터층의 측면은 상기 차광부의 측면과 직접 접촉하는, 표시 장치.

청구항 13

제 2 항에 있어서, 상기 광학 패턴층은 광학 콜리메이터(collimator) 어레이로서 상기 반사된 광을 상기 광 센서층으로 전달하는, 표시 장치.

청구항 14

제 2 항에 있어서, 상기 광학 패턴층은 유기 차광 재료 및 금속 차광 재료 중 적어도 하나를 포함하는, 표시 장치.

청구항 15

기판 상에 차광 재료를 도포하는 단계;

상기 차광 재료를 패터닝하여, 차광부 및 상기 차광부를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부를 포함하는 광학 패턴층을 형성하는 단계;

상기 차광부 및 상기 투광부에 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층 및 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층을 교번하여 적층하는 단계;

상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층의 상기 적층을 반복하여 광 필터를 형성하는 단계;

상기 광 필터의 상면을 연마하는 단계; 및

상기 광학 패턴층 및 상기 광 필터가 형성된 상기 기판 상에 발광 소자층을 포함하는 표시 패널을 제공하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 광 필터는 상기 광학 패턴층의 상기 투광부 내에 형성되는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 연마된 광 필터의 상면과 상기 기판 사이의 거리는 상기 차광부의 상면과 상기 기판 사이의 거리 이하인, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 광학 패턴층 및 상기 광 필터가 형성된 상기 기판을 외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층 상에 제공하는 단계를 더 포함하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 광 필터는 580nm 이상의 파장이 상기 광 센서층으로 투과되는 것을 차단하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 15 항에 있어서, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 서로 다른 무기물들을 포함하고,

상기 제1 굴절률과 상기 제2 굴절률의 차이는 0.3보다 큰, 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 센서를 포함하는 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시 장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 예를 들어, 표시 장치는 스마트폰, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터, 내비게이션, 및 스마트 텔레비전과 같이 다양한 전자기기에 적용되고 있다.

[0003] 최근에는 표시 장치에서 가장 넓은 면적을 차지하는 표시 패널에 지문 등의 인식을 위한 생체 인식 센서를 통합하여 일체화하는 기술에 대한 연구와 개발이 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 목적은 콜리메이터(collimator) 어레이 구조의 광학 패턴층과 특정 파장의 광의 전달을 차단하는 광 필터(filter)가 일체화된 광학 구조를 갖는 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 상기 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는, 외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층; 상기 광 센서층 상에 배치되는 기관; 상기 기관 상에 배치되고, 차광부 및 상기 차광부를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부를 포함하는 광학 패턴층; 상기 광학 패턴층의 상기 투광부 내에 배치되는 광 필터; 및 상기 광학 패턴층 상에 배치되는 발광 소자층을 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터는 굴절률이 다른 적어도 두 개의 필터층들을 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터는, 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층; 및 상기 제1 굴절률과 다른 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층을 포함할 수 있다. 상기 제1 필터층과 상기 제2 필터층은 서로 교번하여 적층될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 8층 이상 적층될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 서로 다른 무기물들을 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 굴절률과 상기 제2 굴절률의 차이는 0.3보다 클 수 있다.

[0013] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 필터층은 실리콘 산화물을 포함하고, 제2 필터층은 티타늄 산화물을 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터의 두께는 상기 차광부의 두께 이하일 수 있다.

[0015] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치는, 상기 광 필터의 상부 및 하부 중 적어도 하나에 배치되며, 상기 투광부를 채우는 투명층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터의 상면과 상기 기관 사이의 거리는 상기 차광부의 상면과 상기 기관 사이의 거리 이하일 수 있다.

[0017] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터는 580nm 이상의 파장이 상기 광 센서층으로 투과되는 것을 차단할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 필터층의 측면 및 상기 제2 필터층의 측면은 상기 차광부의 측면과 직접 접촉할 수 있다.

- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 광학 패턴층은 광학 콜리메이터(collimator) 어레이로서 상기 반사된 광을 상기 광 센서층으로 전달할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 광학 패턴층은 유기 차광 재료 및 금속 차광 재료 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 차광 재료를 도포하는 단계; 상기 차광 재료를 패터닝하여, 차광부 및 상기 차광부를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부를 포함하는 광학 패턴층을 형성하는 단계; 상기 차광부 및 투광부에 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층 및 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층을 교번하여 적층하는 단계; 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층의 상기 적층을 반복하여 광 필터를 형성하는 단계; 상기 광 필터의 상면을 연마하는 단계; 및 상기 광학 패턴층 및 상기 광 필터가 형성된 상기 기판 상에 발광 소자층을 포함하는 표시 패널을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터는 상기 광학 패턴층의 상기 투광부 내에 형성될 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 연마된 광 필터의 상면과 상기 기판 사이의 거리는 상기 차광부의 상면과 상기 기판 사이의 거리 이하일 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 제조 방법은, 상기 광학 패턴층 및 상기 광 필터가 형성된 상기 기판을 외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층 상에 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 광 필터는 580nm 이상의 파장이 상기 광 센서층으로 투과되는 것을 차단할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 필터층 및 상기 제2 필터층은 각각 서로 다른 무기물들을 포함하고, 상기 제1 굴절률과 상기 제2 굴절률의 차이는 0.3보다 클 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치 및 이의 제조 방법은, 콜리메이터 어레이 구조를 갖는 광학 패턴층과 함께 소정 파장(예를 들어, 약 580nm 이상)의 광의 통과를 차단하는 광 필터를 일체로 형성할 수 있다. 즉, 광학 패턴층과는 별도의 부품 또는 필름으로 존재하던 광 필터가 광학 패턴층 내에 형성됨으로써 광 필터 배치에 필요한 공간 및 제조 공정이 감소될 수 있다. 따라서, 표시 장치의 두께 및 제조 비용이 감소될 수 있다.
- [0028] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2a 내지 도 2e는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소들 및 광 센서들의 배치 구조의 일 예들을 나타내는 평면도들이다.
- 도 3은 도 1의 표시 장치의 일 예를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광 필터의 광 투과 특성의 일 예를 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광 센서층의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 도 3의 표시 장치의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 8은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 다른 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 9는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 또 다른 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 10은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 또 다른 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 11a 내지 도 11h는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 12는 표시 장치의 제조 방법의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- 도 13은 도 1의 표시 장치의 다른 일 예를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 표시 장치(10)는 표시 패널(100), 패널 구동부(210), 및 센서 구동부(220)를 포함할 수 있다.
- [0033] 표시 패널(100)은 표시 영역(AA) 및 비표시 영역(NA)을 포함한다. 표시 영역(AA)은 다수의 화소(PXL, 또는 부화소로 명명될 수 있음)들이 제공되는 영역일 수 있다. 화소(PXL)들 각각은 적어도 하나의 발광 소자를 포함할 수 있다. 표시 장치(10)는 외부에서 입력되는 영상 데이터에 대응하여 화소(PXL)들을 구동함으로써 표시 영역(AA)에 영상을 표시할 수 있다.
- [0034] 비표시 영역(NA)은 표시 영역(AA)의 주변에 배치되는 영역일 수 있다. 일 실시예에서, 비표시 영역(NA)은 표시 패널(100) 상에서 표시 영역(AA)을 제외한 나머지 영역을 포괄적으로 의미할 수 있다. 예를 들어, 비표시 영역(NA)은 배선 영역, 패드 영역 및 각종 더미 영역 등을 포함할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에서, 표시 영역(AA)의 적어도 일부에는 센싱 영역(SA)이 포함될 수 있다. 센싱 영역(SA)은 표시 영역(AA)에 제공되는 화소(PXL) 중 적어도 일부의 화소(PXL)들에 수직으로 중첩할 수 있다. 예를 들어, 표시 영역(AA)의 전체가 센싱 영역(SA)으로 설정될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 표시 영역(AA)의 일부만이 센싱 영역(SA)으로 설정되고, 복수의 센싱 영역(SA)들이 표시 영역(AA)에 포함될 도 있다. 또한, 비표시 영역(NA)의 적어도 일부에도 센싱 영역(SA)이 포함될 수 있다.
- [0036] 표시 장치(10)는 센싱 영역(SA)에 제공되는 복수의 광 센서(PHS)들을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 광 센서(PHS)들은 광원(예를 들어, 발광 소자)에서 출사된 광이 사용자 손가락에 의해 반사되는 것을 감지하고, 반사광을 분석하여 사용자의 지문을 감지할 수 있다. 이하에서는 광 센서(PHS)들이 지문 감지 용도로 사용되는 것을 예로 들어 본 발명을 설명하지만, 다양한 실시 예에서, 광 센서(PHS)들은 홍채 등과 같은 다양한 생체 정보를 감지할 수 있다.
- [0037] 광 센서(PHS)들은 센싱 영역(SA)에 배치될 수 있다. 광 센서(PHS)들은 센싱 영역(SA)에 제공되는 화소(PXL)들 중 적어도 일부 또는 전체와 중첩되거나, 화소(PXL)들의 주변에 배치될 수 있다.
- [0038] 일 실시예에서, 광 센서(PHS)들은 표시 패널(100)의 양면 중, 영상이 표시되는 면(예를 들어, 전면)에 대향되는 이면(예를 들어, 배면)에 배치될 수 있다. 그러나 본 발명은 이로써 한정되지 않는다.
- [0039] 표시 장치(10)는 패널 구동부(210) 및 센서 구동부(220)를 포함할 수 있다. 편의상, 도 1에서는 패널 구동부(210)와 센서 구동부(220)를 분리하여 도시하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 이로써 한정되지 않는다. 예를 들어, 센서 구동부(220)의 적어도 일부는 패널 구동부(210)에 포함되거나, 패널 구동부(210)와 연동하여 동작할 수 있다.
- [0040] 패널 구동부(210)는 표시 영역(AA)의 화소(PXL)들을 주사하면서 화소(PXL)들로 영상 데이터(또는, 영상)에 대응하는 데이터 신호를 공급할 수 있다. 표시 패널(100)은 데이터 신호에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에서, 패널 구동부(210)는 화소(PXL)들로 지문 센싱을 위한 구동 신호를 공급할 수 있다. 이러한 구동 신호는 화소(PXL)들이 발광하여 광 센서(PHS)를 위한 광원으로서 동작하도록 하기 위해 제공될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 지문 센싱을 위한 구동 신호는 센서 구동부(220)에 의하여 제공될 수도 있다.
- [0042] 센서 구동부(220)는 광 센서(PHS)들을 구동하기 위한 구동 신호를 광 센서(PHS)들로 전달하고, 광 센서(PHS)들로부터 수신되는 센싱 신호에 기초하여 사용자 지문 등의 생체 정보를 검출할 수 있다.
- [0043] 도 2a 내지 도 2e는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소들 및 광 센서들의 배치 구조의 일 예들을 나타내는 평면도들이다.
- [0044] 도 2a 내지 도 2e를 참조하면, 센싱 영역(SA) 내에서 광 센서(PHS)들은 화소(PXL)들과 다른 층에 배치될 수 있다.
- [0045] 일 실시예에서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 광 센서(PHS)들은 화소(PXL)들과 동일한 해상도(밀도)로 배치될 수 있다. 예를 들어, 센싱 영역(SA) 내에서의 화소(PXL)들의 개수와 광 센서(PHS)들의 개수는 동일할 수 있다. 도 2a에는 화소(PXL)들과 광 센서(PHS)들이 서로 중첩하는 것으로 도시되었으나, 화소(PXL)들과 광 센서(PHS)들은

서로 중첩하지 않거나 일부분만이 중첩할 수 있다.

- [0046] 한편, 도 2a에서, 광 센서(PHS)들은 화소(PXL)들보다 작은 크기를 갖는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 광 센서(PHS)들은 화소(PXL)들과 동일하거나 화소(PXL)들보다 큰 크기를 가질 수 있다.
- [0047] 도 2b 내지 도 2e를 참조하면, 센싱 영역(SA)에서 광 센서(PHS)들은 화소(PXL)들보다 더 낮은 해상도로 배치될 수 있다. 예를 들어, 센싱 영역(SA) 내에서 화소(PXL)들 보다 적은 개수의 광 센서(PHS)들이 배치될 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 광 센서(PHS)들은 도 2b 및 도 2e에 도시된 것처럼 화소(PXL)들보다 작은 크기를 갖거나, 도 2c 및 도 2d에 도시된 것처럼 화소(PXL)들보다 큰 크기를 가질 수 있다.
- [0049] 또한, 광 센서(PHS)들 중 일부 또는 전부가 화소(PXL)와 중첩할 수 있다. 즉, 광 센서(PHS)들은 도 2b 및 도 2c에 도시된 것처럼 화소(PXL)들 중 일부와 부분적으로 중첩할 수 있다.
- [0050] 또는, 광 센서(PHS)들은 도 2d에 도시된 것처럼 화소(PXL)들 사이에 배치되어 화소(PXL)들과 부분적으로 중첩할 수 있다. 이 때, 광 센서(PHS)들은 도 2d에 도시된 것처럼 화소(PXL)들보다 큰 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 광 센서(PHS)들은 적어도 하나의 화소(PXL)를 커버할 수 있을 정도의 크기를 가질 수 있다.
- [0051] 또는, 광 센서(PHS)들은 도 2e에 도시된 바와 같이 화소(PXL)들과 중첩하지 않을 수 있다.
- [0052] 본 발명의 다양한 실시 예에서, 화소(PXL)들 및 광 센서(PHS)들 사이의 배치 구조는 상술한 것으로 한정되지 않는다. 즉, 센싱 영역(SA) 내에서 화소(PXL)들 및 광 센서(PHS)들의 형상, 배열, 상대적 크기, 개수, 해상도 등은 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양하게 변형될 수 있다.
- [0053] 도 3은 도 1의 표시 장치의 일 예를 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 4는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광 필터의 광 투과 특성의 일 예를 나타내는 그래프이다.
- [0054] 도 1, 도 3, 및 도 4를 참조하면, 표시 장치(10)는 제1 기관(SUB1), 광학 패턴층(CML), 광 필터(OE), 표시 패널(100), 커버 윈도우(CW), 및 광 센서층(PSL, 또는, 광 센서 패널)을 포함할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에서, 광 센서층(PSL), 광학 패턴층(CML), 표시 패널(100), 및 커버 윈도우(CW)는 제3 방향(Z축 방향, Z)을 따라 형성될 수 있다.
- [0056] 제1 기관(SUB1)은 베이스 기관일 수 있다. 제1 기관(SUB1)은 고분자 수지, 박형 글래스(예를 들어, UTG(ultra thin glass)) 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 기관(SUB1)은 폴리에테르술폰(PolyEtherSulphone, PES), 폴리아크릴레이트(PolyAcrylate, PAC), 폴리아릴레이트(PolyARylate, PAR), 폴리에테르이미드(PolyEtherImide, PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PolyEthylene Napthalate, PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PolyEthylene Terephthalate, PET), 폴리페닐렌 설파이드(PolyPhenylene Sulfide, PPS), 폴리이미드(PolyImide, PI), 폴리카보네이트(PolyCarbonate, PC), 셀룰로오스 트리아세테이트(Cellulose TriAcetate, CTA), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(Cellulose Acetate Propionate, CAP) 또는 이들의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 제1 기관(SUB1)은 벤딩(Bending), 폴딩(Folding), 롤링(Rolling) 등이 가능한 플렉서블(Flexible) 기관일 수 있다.
- [0058] 광학 패턴층(CML)은 제1 기관(SUB1) 상에 배치될 수 있다. 광학 패턴층(CML)은 사용자의 손가락(F)의 융선(FR)에서 반사된 광과 골(FV)에서 반사된 광을 수광 소자에 제공하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 광학 패턴층(CML)은 차광부(BA)와 차광부(BA)를 일 방향으로 관통하는 개구에 대응하는 투광부(TA)를 포함할 수 있다.
- [0059] 차광부(BA)는 유기 차광 재료 및 금속 차광 재료 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 차광 재료는 카본 블랙(carbon black; CB) 및 티탄 블랙(titan black; TiBK) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 금속 차광 재료는 크롬, 크롬 산화물 및 크롬 질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 투광부(TA)는 발광 소자층(EML)에서 방출된 제1 광(L1)이 사용자의 신체에 반사되어, 광 센서층(FPSL)으로 진행하는 제2 광(L2)의 광학적 통로일 수 있다. 또한, 사용자의 신체를 투과하는 외광(예를 들어, 도 3에 daylight로 도시됨) 또한 투광부(TA)로 입사될 수 있다.
- [0061] 일 실시예에서, 투광부(TA)는 제1 트랜지스터층(TFTL1)의 트랜지스터와 중첩하지 않을 수 있고, 차광부(BA)는 제1 트랜지스터층(TFTL1)의 트랜지스터와 중첩할 수 있다. 예를 들어, 복수의 투광부(TA)들은 제1 방향(X축 방

향, X) 및 제2 방향(Y축 방향, Y)을 따라 배열될 수 있다.

- [0062] 일 실시예에서, 광학 패턴층(CML)은 콜리메이터(collimator) 어레이로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 광학 패턴층(CML)의 차광부(BA)가 슬릿을 형성하며 배치되고, 투광부(TA)를 통해 입사되는 광은 평행 광(또는, 직선광) 형태로 광 센서층(PSL)으로 제공될 수 있다. 다시 말하면, 사용자의 손가락(F)으로부터 반사된 광 중 수직에 가까운 광 성분만이 광 센서층(PSL)으로 입사될 수 있다.
- [0063] 광 센서층(PSL)은 용선(FR)에서 반사된 광과 골(FV)에서 반사된 광 사이의 휘도차를 이용하여 지문 등을 감지할 수 있다. 예를 들어, 골(FV)에서 반사된 광의 휘도가 용선(FR)에서 반사된 휘도보다 더 높을 수 있다. 이 경우, 용선(FR)에서 반사된 광과 골(FV)에서 반사된 광 사이의 휘도차가 클수록 센싱 감도 및 정확도가 높을 수 있다.
- [0064] 그러나, 외광이 손가락을 투과하는 경우, 용선(FR)을 투과하여 광 센서층(PSL)에 제공되는 외광의 밝기가 골(FV)을 투과하여 광 센서층(PSL)에 제공되는 외광의 밝기보다 더 높다. 이러한 외광은 용선(FR)에서 반사된 광과 골(FV)에서 반사된 광 사이의 휘도차를 감소시키는 노이즈로 작용된다.
- [0065] 따라서, 사용자의 손가락(F) 등의 신체를 투과하여 광 센서층(PSL)으로 제공되는 외광의 양을 최소화하기 위해 광 필터(OFF)가 배치될 수 있다. 광 필터(OFF)는 소정 파장의 광이 광 센서층(PSL)으로 전달되지 못하도록 해당 파장의 광의 투과를 차단할 수 있다.
- [0066] 종래의 광 필터 구조는 광학 패턴층(CML)과 별개로 형성되어 별도의 층에 배치된다. 이러한 광 필터 구조는 표시 장치(10)의 두께 증가 및 광 센싱 감도 저하의 요인이 될 수 있다.
- [0067] 일 실시예에서, 광 필터(OFF)는 제1 기관(SUB1) 상의 투광부(TA) 내에 배치될 수 있다. 즉, 광 필터(OFF)는 개구 형상의 투광부(TA)의 적어도 일부를 채우도록 형성될 수 있다.
- [0068] 일 실시예에서, 광 필터(OFF)는 굴절률이 서로 다른 적어도 두 개의 필터층들을 포함할 수 있다. 이러한 필터층들은 서로 교번하여 적층될 수 있다. 굴절률이 서로 다른 필터층들의 적층 구조는 복수의 필터 쌍들을 가질 수 있다. 예를 들어, 광 필터(OFF)는 상대적으로 저굴절률을 갖는 제1 필터층과 상대적으로 고굴절률을 갖는 제2 필터층이 교번하여 배치되는 구조를 포함할 수 있다.
- [0069] 광 필터(OFF)에서는 소정의 파장에 대한 상쇄 간섭이 일어나므로, 해당 파장은 광 필터(OFF)를 투과하지 않는다. 외광은 사용자의 손가락(F) 등의 신체를 통해 약 580nm 이상의 파장의 광만이 투과된다. 일 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 광 필터(OFF)는 약 580nm 이상의 파장의 광의 투과를 차단하도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 손가락(F)으로 투과된 외광이 광 필터(OFF)에 의해 차단될 수 있다.
- [0070] 또한, 광 필터(OFF)가 콜리메이터 어레이 구조의 광학 패턴층(CML)과 동일층에 일체로 형성됨으로써, 광 필터(OFF) 배치에 필요한 공간 및 제조 공정이 감소될 수 있다. 따라서, 표시 장치(10)의 두께 및 제조 단가가 감소될 수 있다.
- [0071] 표시 패널(100)은 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OFF) 상에 배치될 수 있다.
- [0072] 표시 패널(100)은 백 플레인(BP), 제1 트랜지스터층(TFTL1), 발광 소자층(EML), 제1 봉지층(TFEL1), 및 터치 센서층(TSL)을 포함할 수 있다.
- [0073] 백 플레인(BP)은 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OFF)의 상부에 배치되어 제1 트랜지스터층(TFTL1)을 지지할 수 있다. 예를 들어, 백 플레인(BP)은 고분자 수지, 박형 글래스 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 백 플레인(BP)은 벤딩(Bending), 폴딩(Folding), 롤링(Rolling), 스트레칭(stretching) 등이 가능한 플렉서블(Flexible) 기관일 수 있다.
- [0074] 도 3에는 광학 패턴층(CML)과 백 플레인(BP)이 직접 접촉하는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 백 플레인(BP)과 광학 패턴층(CML) 사이에는 접착 부재가 개재될 수 있다.
- [0075] 제1 트랜지스터층(TFTL1)은 백 플레인(BP) 상에 배치될 수 있다. 제1 트랜지스터층(TFTL1)은 화소(PXL)들 각각을 구동시키는 적어도 하나의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0076] 화소(PXL)에 포함되는 박막 트랜지스터는 반도체층, 게이트 전극, 드레인 전극, 및 소스 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 트랜지스터층(TFTL1)은 화소(PXL)의 박막 트랜지스터와 접속된 스캔 라인들, 데이터 라인들, 전원 라인들, 스캔 제어 라인들, 및 패드들과 데이터 라인들을 연결하는 라우팅 라인들을 더 포함할 수 있다.

- [0077] 발광 소자층(EML)은 제1 트랜지스터층(TFTL1) 상에 배치될 수 있다. 발광 소자층(EML)은 제1 트랜지스터층(TFTL1)의 적어도 하나의 박막 트랜지스터와 접속된 발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에서, 발광 소자는 제1 전극, 발광층, 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층은 유기 물질로 이루어진 유기 발광층일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 발광 소자는 마이크로 LED(light emitting diode), 나노 LED 등의 무기 발광 소자일 수도 있다.
- [0079] 제1 봉지층(TFEL1)은 발광 소자층(EML) 상에 배치되어, 제1 트랜지스터층(TFTL1)과 발광 소자층(EML)을 덮을 수 있다.
- [0080] 제1 봉지층(TFEL1)은 발광 소자층(EML)에 산소 또는 수분이 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이를 위해, 제1 봉지층(TFEL1)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 봉지층(TFEL1)은 실리콘 나이트라이드(SiNx), 실리콘 옥사 나이트라이드(SiON), 실리콘 옥사이드(SiOx), 티타늄옥사이드(TiOx), 또는 알루미늄옥사이드(AlOx)와 같은 무기 재료를 포함하는 무기막을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 제1 봉지층(TFEL1)은 먼지와 같은 이물질로부터 발광 소자층(EML)을 보호할 수 있다. 이를 위해, 제1 봉지층(TFEL1)은 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 봉지층(TFEL1)은 아크릴 수지(Acryl Resin), 에폭시 수지(Epoxy Resin), 페놀 수지(Phenolic Resin), 폴리아미드 수지(Polyamide Resin), 또는 폴리이미드 수지(Polyimide Resin)와 같은 유기막을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 일 실시예에서, 제1 봉지층(TFEL1)은 적어도 하나의 유기막과 적어도 하나의 무기막이 교번하여 배치되는 구조를 가질 수 있다.
- [0083] 터치 센서층(TSL)은 제1 봉지층(TFEL1)의 상부에 배치될 수 있다. 터치 센서층(TSL)은 제1 봉지층(TFEL1)의 상부에 바로 배치됨으로써, 터치 센서층(TSL)을 포함하는 별도의 터치 패널이 제1 봉지층(TFEL1) 상에 부착되는 경우보다 표시 장치(10)의 두께를 줄일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 터치 센서층(TSL)은 제1 봉지층(TFEL1) 하부에 배치될 수도 있다(예를 들어, 인-셀(in-cell) 타입).
- [0084] 터치 센서층(TSL)은 사용자의 터치를 감지하기 위한 터치 전극들, 및 패드들과 터치 전극들을 연결하는 터치 전극 라인들을 포함할 수 있다. 터치 센서층(TSL)의 터치 전극들은 표시 패널(100)의 표시 영역(AA)과 중첩하는 터치 감지 영역에 배치될 수 있다.
- [0085] 표시 패널(100) 상에는 커버 윈도우(CW)가 배치될 수 있다. 커버 윈도우(CW)는 터치 센서층(TSL) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 커버 윈도우(CW)는 투명 접착 부재에 의해 터치 센서층(TSL) 상에 부착될 수 있다. 커버 윈도우(CW)는 사용자의 손가락(F)에 직접 접촉될 수 있다.
- [0086] 광 센서층(PSL)은 제1 기판(SUB1)의 하부에 배치될 수 있다. 제1 기판(SUB1)의 상면(또는 일면)은 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OF)와 마주할 수 있고, 제1 기판(SUB1)의 하면은 광 센서층(PSL)과 마주할 수 있다.
- [0087] 광 센서층(PSL)의 상면은 접착 부재(OCA)에 의해 제1 기판(SUB1)의 하면에 부착될 수 있다. 접착 부재(OCA)는 광학용 투명 접착 부재(Optical Clear Adhesive)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 광 센서층(PSL)은 복수의 광 센서(PHS)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 센서(PHS)는 포토 다이오드(Photo Diode), CMOS 이미지 센서, CCD 카메라, 포토 트랜지스터(Photo Transistor) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0089] 광 센서(PHS)는 손가락(F)의 용선(FR)과 용선(FR) 사이의 골(FV)에 의해 반사된 광을 센싱하여 지문을 인식할 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 사용자의 손가락(F)이 커버 윈도우(CW) 상에 접촉되면, 발광 소자층(EML)에서 출력된 제1 광(L1)은 손가락(F)의 용선(FR) 또는 골(FV)에 의하여 반사되고, 반사된 제2 광(L2)은 광 필터(OF)를 통과하여 제1 기판(SUB1)의 하부에 배치된 광 센서층(PSL)에 도달할 수 있다. 광 센서층(PSL)의 지문 센서들(FPS)은 손가락(F)의 용선(FR)에서 반사된 광과 손가락(F)의 골(FV)에서 반사된 광의 휘도차에 기초하여, 사용자 지문의 패턴을 인식할 수 있다. 이 때, 광 필터(OF)는 약 580nm 이상의 파장의 광의 통과를 차단할 수 있다. 따라서, 외광이 광 센서층(PSL)까지 도달되지 않는다.
- [0091] 광 센서층(PSL)은 제2 기판(SUB2), 버퍼층(410), 제2 트랜지스터층(TFTL2), 수광 소자층(PDL), 및 제2 봉지층(TFTL2)을 포함할 수 있다.

- [0092] 제2 기관(SUB2)은 베이스 기관일 수 있고, 고분자 수지, 박형 글래스 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제2 기관(SUB2)은 벤딩(Bending), 폴딩(Folding), 롤링(Rolling) 등이 가능한 플렉서블(Flexible) 기관일 수 있다.
- [0093] 버퍼층(410)은 제2 기관(SUB2) 상에 배치될 수 있다. 버퍼층(410)은 공기 또는 수분의 침투를 방지할 수 있는 무기막으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(410)은 실리콘 나이트라이드(SiNx), 실리콘 옥시 나이트라이드(SiON), 실리콘 옥사이드(SiOx), 티타늄옥사이드(TiOx), 또는 알루미늄옥사이드(AlOx)와 같은 무기 재료를 포함하는 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 실시예에 따라, 버퍼층(410)은 생략될 수도 있다.
- [0094] 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 제2 기관(SUB2) 또는 버퍼층(410) 상에 배치될 수 있다. 제2 트랜지스터층(TFTL2)의 하면은 버퍼층(410)의 상면과 마주할 수 있다.
- [0095] 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 광 센서(PHS)를 구동시키는 적어도 하나의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 광 센서(PHS)의 적어도 하나의 박막 트랜지스터는 반도체층, 게이트 전극, 드레인 전극, 및 소스 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 광 센서(PHS)의 적어도 하나의 박막 트랜지스터와 접촉된 스캔 라인들, 리드 아웃 라인들, 및 공통 전압 라인들을 더 포함할 수 있다.
- [0096] 일 실시예에서, 수광 소자층(PDL)은 제2 트랜지스터층(TFTL2) 상에 배치될 수 있다. 수광 소자층(PDL)의 하면은 제2 트랜지스터층(TFTL2)의 상면과 마주할 수 있다.
- [0097] 제2 봉지층(TFEL2)은 수광 소자층(PDL) 상에 배치될 수 있다. 제2 봉지층(TFEL2)의 하면은 수광 소자층(PDL)의 상면과 마주할 수 있다.
- [0098] 제2 봉지층(TFEL2)은 수광 소자층(PDL)의 상면을 덮을 수 있다. 일 실시예에서, 제2 봉지층(TFEL2)은 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 봉지층(TFEL2)은 제1 봉지층(TFEL1)과 동일 또는 유사한 물질을 포함할 수 있다.
- [0099] 도 5는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광 센서층의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0100] 도 3 및 도 5를 참조하면, 광 센서층(PSL)은 제2 기관(SUB2), 버퍼층(410), 제2 트랜지스터층(TFTL2), 수광 소자층, 및 제2 봉지층(TFEL2)을 포함할 수 있다.
- [0101] 일 실시예에서, 버퍼층(410)은 제1 버퍼층(411) 및 제2 버퍼층(412)을 포함할 수 있다. 제1 버퍼층(411)은 제2 기관(SUB2) 상에 마련될 수 있다. 제1 버퍼층(411)은 공기 또는 수분의 침투를 방지할 수 있는 무기막으로 이루어질 수 있다. 제2 버퍼층(412)은 제1 버퍼층(411) 상에 배치되고, 제1 버퍼층(411) 상에 패터닝된 차광 패턴(420)을 덮을 수 있다. 제2 버퍼층(412)은 공기 또는 수분의 침투를 방지할 수 있는 무기막으로 이루어질 수 있다.
- [0102] 일 실시예에서, 차광 패턴(420)은 스위칭 트랜지스터(ST)와 중첩하도록 제1 및 제2 버퍼층들(411, 412) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 차광 패턴(420)은 제1 버퍼층(411) 상에 광 흡수 물질 또는 광 차단 물질을 증착한 후 노광 패터닝을 수행하여 형성될 수 있다. 차광 패턴(420)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr) 및 은(Ag) 등의 금속 또는 그들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 버퍼층(410) 상에 마련될 수 있다. 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 광 센서(PHS) 각각을 구동시키는 스위칭 트랜지스터(ST)를 포함할 수 있다. 제2 트랜지스터층(TFTL2)은 게이트 절연막(440), 층간 절연막(450), 보호층(460), 및 평탄화층(470)을 더 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(ST)는 반도체층(431), 게이트 전극(432), 소스 전극(433), 및 드레인 전극(434)을 포함할 수 있다.
- [0104] 반도체층(431)은 버퍼층(410) 상에 마련될 수 있다. 반도체층(431)은 게이트 전극(432), 소스 전극(433), 및 드레인 전극(434)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 반도체층(431)은 소스 전극(433) 및 드레인 전극(434)과 직접 접촉될 수 있고, 게이트 절연막(440)을 사이에 두고 게이트 전극(432)과 마주할 수 있다.
- [0105] 게이트 전극(432)은 게이트 절연막(440) 상에 배치될 수 있다. 게이트 전극(432)은 게이트 절연막(440)을 사이에 두고, 반도체층(431)과 중첩할 수 있다.
- [0106] 소스 전극(433) 및 드레인 전극(434)은 층간 절연막(450) 상에서 서로 이격되어 배치될 수 있다. 소스 전극(433)은 게이트 절연막(440) 및 층간 절연막(450)에 마련된 제1 컨택홀을 통해 반도체층(431)의 일면과 접촉할 수 있다. 드레인 전극(434)은 게이트 절연막(440) 및 층간 절연막(450)에 마련된 제2 컨택홀을 통해 반도체층

(431)의 타면과 접촉할 수 있다. 드레인 전극(434)은 보호층(460)의 제3 컨택홀을 통해 수광 소자(PD)의 제1 전극(481)과 직접 접촉될 수 있다.

- [0107] 게이트 절연막(440)은 반도체층(431) 상에 마련될 수 있다. 예를 들어, 게이트 절연막(440)은 반도체층(431) 및 버퍼층(410) 상에 배치될 수 있고, 반도체층(431)과 게이트 전극(432)을 절연시킬 수 있다. 게이트 절연막(440)은 소스 전극(433)이 관통하는 제1 컨택홀 및 드레인 전극(434)이 관통하는 제2 컨택홀을 포함할 수 있다.
- [0108] 층간 절연막(450)은 게이트 전극(432) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 층간 절연막(450)은 소스 전극(433)이 관통하는 제1 컨택홀 및 드레인 전극(434)이 관통하는 제2 컨택홀을 포함할 수 있다. 여기에서, 층간 절연막(450)의 제1 컨택홀 및 제2 컨택홀 각각은 게이트 절연막(440)의 제1 컨택홀 또는 제2 컨택홀과 연결될 수 있다.
- [0109] 보호층(460)은 스위칭 트랜지스터(ST) 상에 마련되어, 스위칭 트랜지스터(ST)를 보호할 수 있다. 예를 들어, 보호층(460)은 수광 소자(PD)의 제1 전극(481)이 관통하는 제3 컨택홀을 포함할 수 있다.
- [0110] 평탄화층(470)은 보호층(460) 상에 마련되어, 스위칭 트랜지스터(ST)의 상면을 평탄화시킬 수 있다. 평탄화층(470)은 수광 소자(PD)의 제1 전극(481)이 관통하는 제3 컨택홀을 포함할 수 있다. 여기에서, 보호층(460)의 제3 컨택홀과 평탄화층(470)의 제3 컨택홀은 수광 소자(PD)의 제1 전극(481)을 관통시키기 위하여 서로 연결될 수 있다.
- [0111] 수광 소자층(도 3의 PDL)은 제2 트랜지스터층(TFTL2) 상에 마련될 수 있다. 수광 소자층(PDL)은 제2 트랜지스터층(TFTL2)의 스위칭 트랜지스터(ST)와 접속된 수광 소자(PD) 및 수광 소자(PD)를 둘러싸는 센서 정의막(490)을 포함할 수 있다.
- [0112] 수광 소자(PD)는 제1 전극(481), 수광층(482), 및 제2 전극(483)을 포함할 수 있다.
- [0113] 제1 전극(481)은 평탄화층(470) 상에 마련될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(481)은 센서 정의막(490)에 의해 정의되는 수광 소자층(PDL)의 개구 영역과 중첩하게 배치될 수 있다. 그리고, 제1 전극(481)은 평탄화층(470)과 보호층(460)에 마련된 제3 컨택홀을 통해 스위칭 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(434)에 접촉될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(481)은 투명 도전 물질로 이루어짐으로써 손가락(F)에 의하여 반사된 제2 광(L2)을 투과시킬 수 있고, 수광 소자(PD)의 양극(Anode)의 역할을 할 수 있다.
- [0114] 수광층(482)은 제1 전극(481) 상에 마련될 수 있다. 수광층(482)은 유기 물질로 이루어진 유기 수광층일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 제2 전극(483)은 수광층(482) 상에 마련될 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(483)은 광 센서(PHS) 별로 구분되지 않고 전체 광 센서(PHS)들에 공통되는 전극 형태로 구현될 수 있다.
- [0116] 수광 소자층(PDL)의 센서 정의막(490)은 평탄화층(470) 상에 마련될 수 있다. 센서 정의막(490)은 서로 인접한 제1 전극(481) 사이에 마련되어, 복수의 제1 전극(481)을 구획할 수 있다. 센서 정의막(490)은 서로 인접한 제1 전극(481)과 수광층(482)을 전기적으로 절연함으로써, 수광 소자층(PDL)의 개구 영역을 정의할 수 있다.
- [0117] 제2 봉지층(TFEL2)은 수광 소자층(PDL) 상에 마련될 수 있다.
- [0118] 도 6은 도 3의 표시 장치의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0119] 도 6은 도 3의 표시 장치의 일부 구성을 상세히 나타낸 단면도로서, 도 3 및 도 5를 참조하여 전술한 구성과 동일한 구성은 간략히 설명하거나 생략하기로 한다.
- [0120] 도 3, 도 5, 및 도 6을 참조하면, 표시 장치(10)는 제1 기관(SUB1), 광학 패턴층(CML), 광 필터(OE), 표시 패널(100), 커버 윈도우(CW), 및 광 센서층(PSL)을 포함할 수 있다.
- [0121] 광학 패턴층(CML)은 제1 기관(SUB1) 상에 배치될 수 있다. 광학 패턴층(CML)은 차광부(BA)와 차광부(BA)를 일 방향으로 관통하는 개구(OPN)에 대응하는 투광부(TA)를 포함할 수 있다.
- [0122] 일 실시예에서, 광 필터(OE)는 제1 기관(SUB1) 상의 투광부(TA) 내에 배치될 수 있다. 즉, 광 필터(OE)는 개구 형상의 투광부(TA)의 적어도 일부를 채우도록 형성될 수 있다.
- [0123] 박막 트랜지스터(110)를 포함하는 제1 트랜지스터층(TFTL1)은 백 플레인(BP) 상에 배치될 수 있다.
- [0124] 제1 트랜지스터층(TFTL1)은 게이트 절연막(120), 층간 절연막(130), 보호층(140), 및 평탄화층(150)을 더 포함

할 수 있다. 적어도 하나의 박막 트랜지스터(110)는 반도체층(111), 게이트 전극(112), 소스 전극(113), 및 드레인 전극(114)을 포함할 수 있다.

- [0125] 반도체층(111)은 백 플레인(BP) 상에 마련될 수 있다. 반도체층(111)은 게이트 전극(112), 소스 전극(113), 및 드레인 전극(114)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 반도체층(111)은 소스 전극(113) 및 드레인 전극(114)과 직접 접촉될 수 있고, 게이트 절연막(120)을 사이에 두고 게이트 전극(112)과 마주할 수 있다.
- [0126] 게이트 전극(112)은 게이트 절연막(120)의 상부에 배치될 수 있다. 게이트 전극(112)은 게이트 절연막(120)을 사이에 두고, 반도체층(111)과 중첩할 수 있다.
- [0127] 소스 전극(113) 및 드레인 전극(114)은 층간 절연막(130) 상에서 서로 이격되어 배치될 수 있다. 소스 전극(113)은 게이트 절연막(120) 및 층간 절연막(130)에 마련된 콘택홀을 통해 반도체층(111)의 일면과 접촉할 수 있다. 드레인 전극(114)은 게이트 절연막(120) 및 층간 절연막(130)에 마련된 콘택홀을 통해 반도체층(111)의 타면과 접촉할 수 있다. 드레인 전극(114)은 보호층(140)의 콘택홀을 통해 발광 소자(160)의 제1 전극(161)과 직접 접촉될 수 있다.
- [0128] 게이트 절연막(120)은 반도체층(111) 상에 마련될 수 있다. 층간 절연막(130)은 게이트 전극(112) 상에 배치될 수 있다. 보호층(140)은 박막 트랜지스터(110) 상에 마련되어, 박막 트랜지스터(110)를 보호할 수 있다. 평탄화층(150)은 보호층(140) 상에 마련되어, 박막 트랜지스터(110)의 상면을 평탄화시킬 수 있다.
- [0129] 발광 소자층(EML)은 제1 트랜지스터층(TFTL1) 상에 마련될 수 있다. 발광 소자층(EML)은 제1 트랜지스터층(TFTL1)의 박막 트랜지스터(110)와 접속된 발광 소자(160)를 포함할 수 있다.
- [0130] 발광 소자(160)는 제1 전극(161), 발광층(162), 및 제2 전극(163)을 포함할 수 있다.
- [0131] 제1 전극(161)은 평탄화층(150) 상에 마련될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(161)은 화소 정의막(170)에 의해 정의되는 발광 소자층(EML)의 개구 영역과 중첩하게 배치될 수 있다. 제1 전극(161)은 평탄화층(150)과 보호층(140)에 마련된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극(114)에 접촉될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(161)은 발광 소자(160)의 양극(Anode)의 역할을 할 수 있다.
- [0132] 발광층(162)은 제1 전극(161) 상에 마련될 수 있다. 발광층(162)은 정공 주입층, 정공 수송층, 수광층, 전자 지지층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층(162)은 유기 물질로 이루어진 유기 발광층일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0133] 제2 전극(163)은 발광층(162) 상에 마련될 수 있다.
- [0134] 발광 소자층(EML)은 복수의 서브 화소(SP)를 정의하는 화소 정의막(170)을 포함할 수 있다. 발광 소자(160)의 제1 전극(161)과 발광층(162)은 화소 정의막(170)에 의하여 서로 이격되고 절연될 수 있다.
- [0135] 이외 제1 봉지층(TFEL1), 터치 센서층(TSL), 커버 윈도우(CW), 및 광 센서층(PSL)은 도 3 및 도 5를 참조하여 설명한 바 있으므로, 중복되는 내용은 생략한다.
- [0136] 도 7은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0137] 도 7에서는 도 3을 참조하여 설명한 구성 요소들에 대해 동일한 참조 부호들을 사용하며, 이러한 구성 요소들에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0138] 도 3 및 도 7을 참조하면, 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OF)는 제1 기판(SUB) 상에 배치될 수 있다.
- [0139] 광학 패턴층(CML)은 차광부(BA) 및 차광부(BA)를 일 방향으로 관통하는 개구(OPN)에 대응하는 투광부(TA)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 광학 패턴층(CML)은 콜리메이터 어레이 구조로 형성될 수 있다. 차광부(BA)는 유기 차광 재료 및 금속 차광 재료 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0140] 광 필터(OF)는 광학 패턴층(CML)의 투광부(TA) 내에 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 광 필터(OF)는 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층(OFL1) 및 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층(PFL2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 필터는 복수의 제1 필터층(OFL1)들 및 복수의 제2 필터층(OFL2)들을 포함할 수 있다.
- [0141] 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)들은 서로 교번하여 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)들은 각각 8층 이상 교번하여 적층될 수 있다. 예를 들어, 하나의 필터 쌍을 이루는 제1 필터층(OFL1)과 제2 필터층(OFL2)의 적층 구조가 10쌍 내지 40쌍으로 적층될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제1 필터층(OFL1)과 제2 필터층(OFL2)의 적층 구조가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 광 필

터(OF)는 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)과 다른 굴절률을 갖는 적어도 하나의 필터층을 더 포함할 수 있다.

- [0142] 또한, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2) 각각의 측면은 차광부(BA)의 측면과 직접 접촉할 수 있다. 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)에서 차광부(BA)의 측면으로 산란되는 광은 차광부(BA)로 흡수될 수 있다.
- [0143] 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)은 각각 기 설정된 파장값 이상의 광의 투과를 차단할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)은 약 580nm 이상의 파장이 광 센서층(PSL)으로 투과되는 것을 차단할 수 있다. 예를 들어, 580nm 이상의 파장을 갖는 광 성분은 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)을 통해 상쇄 간섭(또는, 분산)될 수 있다. 580nm 이상의 파장을 갖는 광 성분이 복수의 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)을 통과하면서 상쇄되며, 최종적으로 광 센서층(PSL)에 도달되지 않는다.
- [0144] 제1 굴절률과 제2 굴절률은 서로 다를 수 있다. 일 실시예에서, 제1 굴절률과 제2 굴절률의 차이는 약 0.3보다 클 수 있다. 예를 들어, 제1 굴절률은 약 1.7 이하이고, 제2 굴절률은 약 2.1 이상일 수 있다.
- [0145] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 굴절률의 차이가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 굴절률의 차이가 작아질수록 이 적층되는 제1 및 제2 필터층들(OFL1, OFL2)의 수가 증가할 수 있다.
- [0146] 일 실시예에서, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)은 각각 서로 다른 무기물들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 필터층(OFL1)은 실리콘 산화물을 포함하고, 제2 필터층(OFL2)은 티타늄 산화물을 포함할 수 있다.
- [0147] 여기서, 실리콘 산화물의 굴절률과 티타늄 산화물의 굴절률의 차이는 0.5 이상일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)의 적어도 하나는 PET 등의 유기물을 포함할 수 있다.
- [0148] 광 필터(OF)의 두께(TH2)는 차광부(BA)의 두께(TH1) 이하일 수 있다. 예를 들어, 차광부(BA)의 두께(TH1)는 약 250 μ m 이하로 설정될 수 있다.
- [0149] 일 실시예에서, 도 7에 도시된 바와 같이, 광 필터(OF)의 두께(TH2)와 차광부(BA)의 두께(TH1)는 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 광 필터(OF)의 상면(US2)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d2)는 차광부(BA)의 상면(US1)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d1)와 실질적으로 동일할 수도 있다.
- [0150] 이와 같이, 광 필터(OF)는 차광부(BA)보다 높게 형성되지 않는다. 따라서, 콜리메이터 어레이 구조의 광학 패턴층(CML)과 광 필터(OF) 전체 두께는 매우 얇게 형성될 수 있다. 또한, 광학 패턴층(CML)과는 별도의 부품 또는 필름으로 존재하던 광 필터(OF)가 광학 패턴층(CML)과 일체로 형성됨으로써 광 필터(OF) 배치에 필요한 공간 및 제조 공정이 감소될 수 있다.
- [0151] 도 8은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 다른 일 예를 나타내는 단면도이고, 도 9는 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 또 다른 일 예를 나타내는 단면도이며, 도 10은 도 3의 표시 장치에 포함되는 광학 패턴층 및 광 필터의 또 다른 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0152] 도 8 내지 도 10에서는 도 7을 참조하여 설명한 구성 요소들에 대해 동일한 참조 부호들을 사용하며, 이러한 구성 요소들에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0153] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OF)는 제1 기판(SUB) 상에 배치될 수 있다.
- [0154] 일 실시예에서, 광 필터(OF)의 상부 및 하부 중 적어도 하나에 투광부(TA)를 채우는 투명층(TL)이 배치될 수 있다. 투명층(TL)은 유기 투명 물질을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서 투명층(TL)에 포함되는 물질이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0155] 일 실시예에서, 광 필터(OF)의 두께(TH2)는 차광부(BA)의 두께(TH1)보다 작을 수 있다. 이 경우, 투광부(TA)에 빈 공간이 형성될 수 있다. 이러한 빈 공간에 투명층(TL)이 채워질 수 있다.
- [0156] 일 실시예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 투명층(TL)은 광 필터(OF)의 상부에 배치될 수 있다. 투명층(TL)에 의해 투광부(TA)의 상면과 차광부(BA)의 상면(US1)이 평탄화될 수 있다. 이 때, 광 필터(OF)의 상면(US2)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d2)는 차광부(BA)의 상면(US1)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d1)보다 작을 수 있다.
- [0157] 일 실시예에서, 도 9에 도시된 바와 같이, 투명층(TL)은 광 필터(OF)의 하부에 배치될 수 있다. 투명층(TL)에 의해 광 필터(OF)의 상면(US2)과 차광부(BA)의 상면(US1)이 평탄화될 수 있다. 이 때, 광 필터(OF)의 상면(US2)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d2)는 차광부(BA)의 상면(US1)과 제1 기판(SUB1) 사이의 거리(d1)와 동일할

수 있다.

- [0158] 일 실시예에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 투명층들(TL1, TL2)은 광 필터(OF)의 상부 및 하부에 각각 배치될 수 있다. 투명층들(TL1, TL2)에 의해 투광부(TA)의 상면과 차광부(BA)의 상면(US1)이 평탄화될 수 있다. 이 때, 광 필터(OF)의 상면(US2)과 제1 기관(SUB1) 사이의 거리(d2)는 차광부(BA)의 상면(US1)과 제1 기관(SUB1) 사이의 거리(d1)보다 작을 수 있다.
- [0159] 이와 같이, 광학 패턴층(CML)과 별도의 부품 또는 필름으로 존재하던 광 필터(OF)가 광학 패턴층(CML)의 투광부(TA) 내에 일체로 형성됨으로써 콜리메이터 어레이 구조의 광학 패턴층(CML)과 광 필터(OF) 전체 두께가 크게 감소될 수 있다.
- [0160] 또한, 투명층(TL)의 배치로 인해, 투광부(TA) 전체를 채우기 위한 필요 이상의 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)의 추가적인 증착 공정이 생략됨으로써 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0161] 도 11a 내지 도 11h는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0162] 도 11a 내지 도 11h는 도 3, 도 5, 도 7, 도 8, 도 9, 및 도 10의 구성 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들로서, 도 3, 도 5, 도 7, 도 8, 도 9, 및 도 10과 실질적으로 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호로 나타내고 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0163] 도 11a 내지 도 11h를 참조하면, 표시 장치(10)의 제조 방법은, 제1 기관(SUB1) 상에 차광 재료(BAM)를 도포하고, 차광 재료(BAM)를 패터닝하여, 차광부(BA) 및 투광부(TA)를 포함하는 광학 패턴층(CML)을 형성하며, 광학 패턴층(CML) 및 제1 기관(SUB1) 상에 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층(OFL1) 및 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층(OFL2)을 교번하여 적층하고, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)의 적층을 반복하여 광 필터(OF)를 형성하며, 광 필터(OF)의 상면을 연마하고, 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OF)가 형성된 제1 기관(SUB) 상에 발광 소자층(EML)을 포함하는 표시 패널(100)을 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0164] 우선, 도 11a에 도시된 바와 같이, 제1 기관(SUB1) 상에 차광 재료(BAM)가 도포되고, 도포된 차광 재료(BAM)가 패터닝될 수 있다.
- [0165] 제1 기관(SUB1)은 박형 글래스일 수 있고, 수십 μ m 이하의 두께를 가질 수 있다. 차광 재료(BAM)는 유기 차광 재료 및 금속 차광 재료 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차광 재료(BAM)는 화소 정의막(170)과 동일 또는 유사한 물질을 가질 수 있다.
- [0166] 차광 재료(BAM)는 스프레이 공정, 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 통해 제1 기관(SUB1) 상에 형성될 수 있다.
- [0167] 이후, 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이, 마스크(MASK)를 이용한 패터닝 공정에 의해 차광 재료(BAM)가 패터닝될 수 있다. 패터닝 공정은 건식 식각 및/또는 습식 식각 공정을 포함할 수 있다. 이에 따라, 차광부(BA) 및 개구(OPN)에 대응하는 투광부(TA)를 포함하는 광학 패턴층(CML)이 형성될 수 있다.
- [0168] 이후, 도 11c에 도시된 바와 같이, 차광부(BA) 및 투광부(TA)에 제1 굴절률을 갖는 제1 필터층(OFL1)이 적층될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 필터층(OFL1)은 무기 물질을 포함하며, 증착 공정에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 필터층(OFL1)은 화학 기상 증착(chemical vapor deposition: CVD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition: PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(high density plasma-chemical vapor deposition: HDP-CVD) 공정, 열 증착 공정, 진공 증착 공정, 스핀 코팅(Spin Coating) 공정, 스퍼터링(sputtering) 공정, 원자층 증착(Atomic Layer Deposition: ALD) 공정 또는 프린팅(printing) 공정 중 적어도 하나의 공정을 통해 형성될 수 있다. 제1 필터층(OFL1)은 1 μ m보다 얇은 두께로 형성될 수 있다.
- [0169] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제1 필터층(OFL1)은 PET 등의 유기 물질로 형성될 수도 있다. 유기 물질을 포함하는 제1 필터층(OFL1)은 다양한 프린팅 공정 또는 코팅 공정으로 형성될 수 있다.
- [0170] 이후, 도 11d에 도시된 바와 같이, 제1 필터층(OFL1) 상에 제2 굴절률을 갖는 제2 필터층(OFL2)이 적층될 수 있다. 제2 굴절률은 제1 굴절률과 다르며, 제2 필터층(OFL2)은 제1 필터층(OFL1)과 다른 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0171] 제2 필터층(OFL2)은 화학 기상 증착(chemical vapor deposition: CVD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition: PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(high density

plasma-chemical vapor deposition: HDP-CVD) 공정, 열 증착 공정, 진공 증착 공정, 스핀 코팅(Spin Coating) 공정, 스퍼터링(sputtering) 공정, 원자층 증착(Atomic Layer Deposition: ALD) 공정 또는 프린팅(printing) 공정 중 적어도 하나의 공정을 통해 형성될 수 있다. 제2 필터층(OFL2)은 1 μ m보다 얇은 두께로 형성될 수 있다.

- [0172] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제2 필터층(OFL2)은 PET 등의 유기 물질로 형성될 수도 있다.
- [0173] 이후, 도 11e에 도시된 바와 같이, 제1 필터층(OFL1)과 제2 필터층(OFL2)이 교번하여 적층되는 공정이 반복될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)이 무기 물질을 포함하는 경우, 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)들은 각각 8층 이상 교번하여 적층될 수 있다. 이에 따라, 제1 필터층(OFL1)들 및 제2 필터층(OFL2)들의 적층에 의해 광 필터(OF)가 형성될 수 있다.
- [0174] 다른 실시예에서, 제1 필터층(OFL1)과 제2 필터층(OFL2)이 모두 서로 다른 굴절률을 갖는 유기 물질로 형성되는 경우, 제1 필터층(OFL1)과 제2 필터층(OFL2)은 각각 약 500층으로 적층될 수 있다.
- [0175] 또 다른 실시예에서, 제1 필터층(OFL1) 및 제2 필터층(OFL2)의 하나는 유기층이고, 나머지 하나는 무기층일 수 있다.
- [0176] 이후, 도 11f에 도시된 바와 같이, 광 필터(OF)의 상면이 연마될 수 있다. 일 실시예에서, 차광부(BA)의 상면(US1)과 광 필터(OFL2)의 상면이 평탄화되도록 광 필터(OF) 및 차광부(BA)에 화학적 기계적 연마(chemical mechanical polishing; CMP) 공정이 수행될 수 있다.
- [0177] 이에 따라, 광 필터(OF)의 두께(TH2)는 차광부(BA)의 두께(TH1) 이하로 형성될 수 있다. 예를 들어, 광 필터(OF)의 두께(TH2)와 차광부(BA)의 두께(TH1)는 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 광 필터(OF)의 상면(US2)과 제1 기관(SUB1) 사이의 거리(d2)는 차광부(BA)의 상면(US1)과 제1 기관(SUB1) 사이의 거리(d1)와 실질적으로 동일할 수도 있다.
- [0178] 이후, 도 11g에 도시된 바와 같이, 광학 패턴층(CML) 및 광 필터(OF)가 형성된 제1 기관(SUB1)은 외부 물체로부터 반사된 광을 수신하는 광 센서층(PSL) 상에 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 광 센서층(PSL)의 상면은 접착 부재(OCA1)에 의해 제1 기관(SUB1)의 하면에 부착될 수 있다. 접착 부재(OCA)는 광학용 투명 접착 부재(Optical Clear Adhesive)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0179] 이후, 도 11h에 도시된 바와 같이, 차광부(BA) 및 광 필터(OF) 상에 표시 패널(100)이 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 차광부(BA) 및 광 필터(OF)의 상면은 접착 부재(OCA2)에 의해 표시 패널(100)의 하면에 부착될 수 있다. 접착 부재(OCA2)는 광학용 투명 접착 부재(Optical Clear Adhesive)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0180] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 제조 방법은 콜리메이터 어레이 구조를 갖는 광학 패턴층(CML)과 함께 소정 파장(예를 들어, 약 580nm 이상)의 광의 통과를 차단하는 광 필터(OF)를 일체로 형성할 수 있다. 즉, 광학 패턴층(CML)과는 별도의 부품 또는 필름으로 존재하던 광 필터(OF)가 광학 패턴층(CML)과 일체로 형성됨으로써 광 필터(OF) 배치에 필요한 공간 및 제조 공정이 감소될 수 있다. 따라서, 표시 장치(10)의 두께 및 제조 비용이 감소될 수 있다.
- [0181] 도 12는 표시 장치의 제조 방법의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0182] 도 12의 표시 장치의 제조 방법은 제1 기관(SUB1)을 광 센서층(PSL) 상에 형성한 후 제1 기관(SUB1) 상에 차광 재료(BAM)를 도포하는 공정을 제외하면, 도 11a 내지 도 11h의 공정과 실질적으로 동일하므로, 도 11a 내지 도 11h를 참조하여 설명한 구성 요소들에 대해 동일한 참조 부호들을 사용하며, 이러한 구성 요소들에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0183] 도 12를 참조하면, 광 센서층(PSL) 상에 제1 기관(SUB1)이 형성되고, 그 후에 제1 기관(SUB1) 상에 차광 재료(BAM)가 도포될 수 있다.
- [0184] 즉, 광 센서층(PSL)의 제조 공정에 광학 패턴층 및 광 필터를 형성하는 공정이 연속적으로 진행될 수 있다. 이에 따라, 제1 기관(SUB1)과 광 센서층(PSL) 상의 접착 부재가 생략될 수 있다. 예를 들어, 제1 기관(SUB1)은 도 6의 제2 봉지층(TFEL2)으로 대체될 수 있다. 따라서, 표시 장치(10)의 두께가 더욱 감소될 수 있다.
- [0185] 이후, 도 11b 내지 도 11f의 공정이 진행될 수 있다.
- [0186] 도 13은 도 1의 표시 장치의 다른 일 예를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

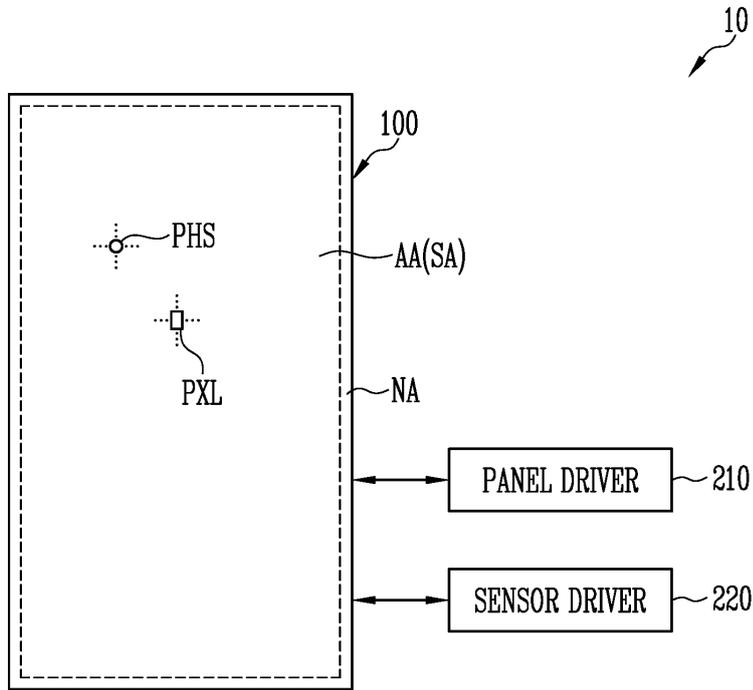
- [0187] 도 1, 도 3, 도 6, 및 도 13을 참조하면, 표시 장치(10)는 제1 기관(SUB1), 광학 패턴층(CML), 광 필터(OE), 표시 패널(100), 커버 윈도우(CW), 및 광 센서층(PSL)을 포함할 수 있다.
- [0188] 일 실시예에서, 표시 패널(100) 하부에 보호 필름(PF)이 추가적으로 배치될 수 있다. 보호 필름(PF)은 오염 물질 유입의 차단, 표시 패널(100)의 내구성 향상, 및 접착 부재(OCA2)와 표시 패널(100) 사이의 접착력 강화 등을 위해 배치될 수 있다.
- [0189] 표시 패널(100) 상에 편광층(POL)이 배치될 수 있다. 편광층(POL)은 제1 및 제2 필터층들(OFL1, OFL2)을 통해 광 센서층(PSL)으로 제공되는 광의 신뢰도를 증가시킬 수 있다. 또한, 편광층(POL)은 영상의 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0190] 편광층(POL)과 커버 윈도우(CW)는 접착 부재(OCA3)에 의해 부착될 수 있다.
- [0191] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치 및 이의 제조 방법은 콜리메이터 어레이 구조를 갖는 광학 패턴층(CML)과 함께 소정 파장(예를 들어, 약 580nm 이상)의 광의 통과를 차단하는 광 필터(OE)를 일체로 형성할 수 있다. 즉, 광학 패턴층(CML)과는 별도의 부품 또는 필름으로 존재하던 광 필터(OE)가 광학 패턴층(CML)과 일체로 형성됨으로써 광 필터(OE) 배치에 필요한 공간 및 제조 공정이 감소될 수 있다. 따라서, 표시 장치(10)의 두께 및 제조 비용이 감소될 수 있다.
- [0192] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

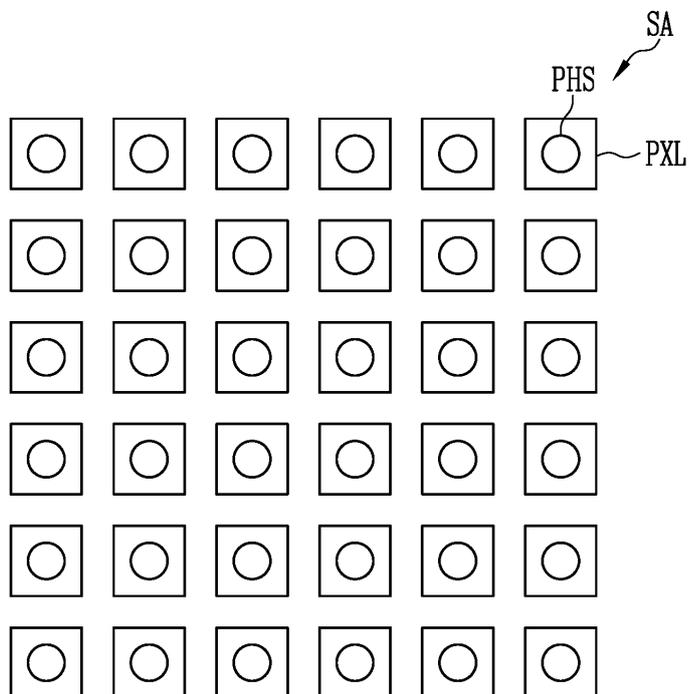
- [0193] 10: 표시 장치 100: 표시 패널
- PSL: 광 센서층 SUB1: 기관
- CML: 광학 패턴층 TA: 투광부
- BA: 차광부 OE: 광 필터
- OFL1: 제1 광 필터층 OFL2: 제2 광 필터층
- EML: 발광 소자층

도면

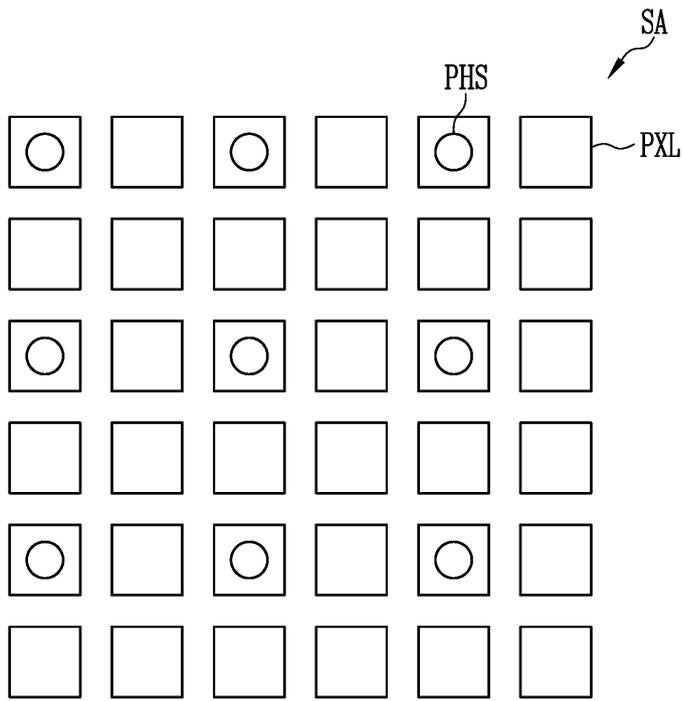
도면1



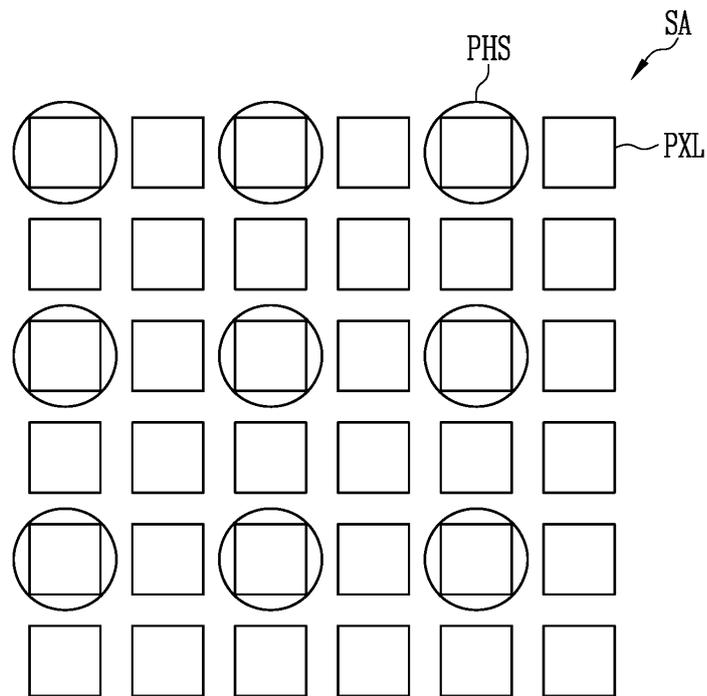
도면2a



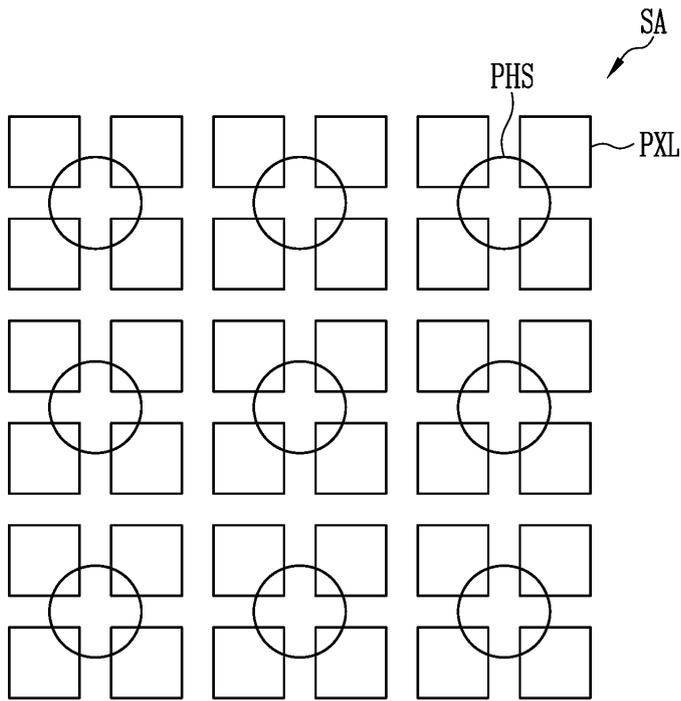
도면2b



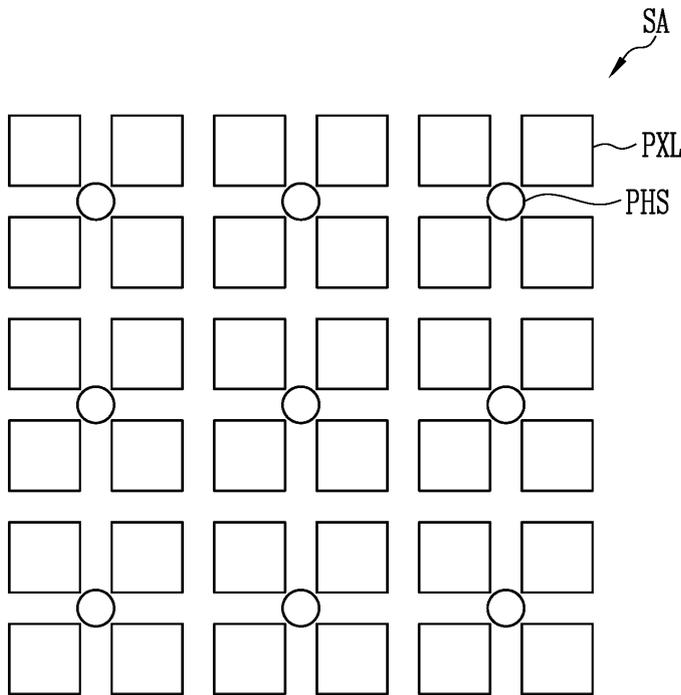
도면2c



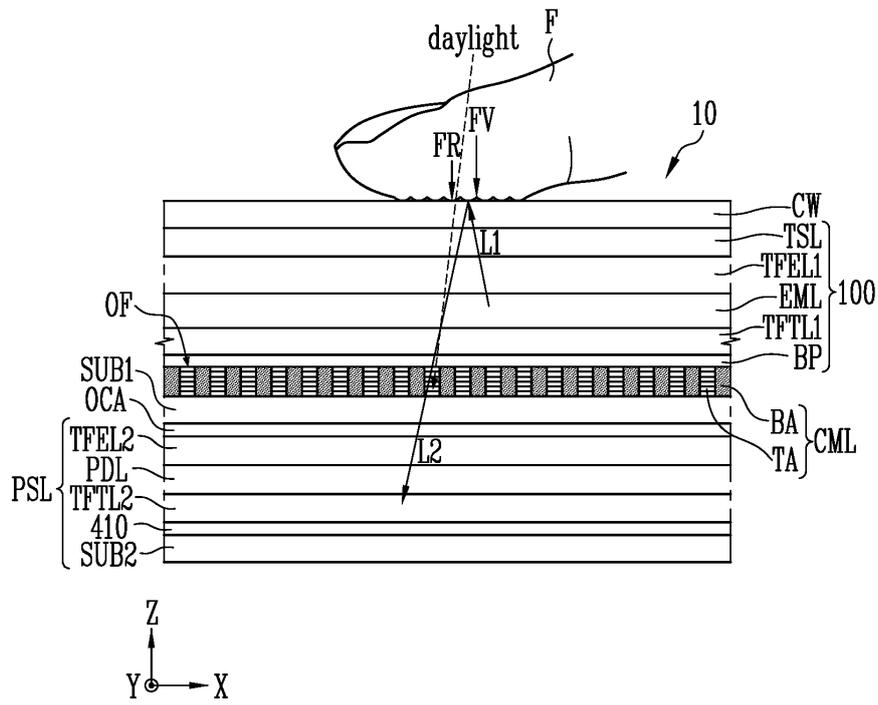
도면2d



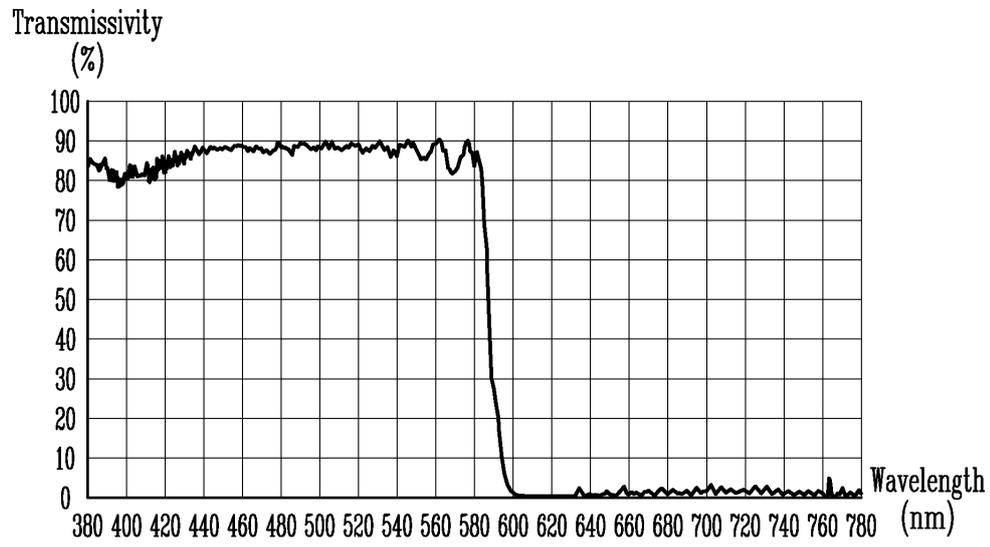
도면2e



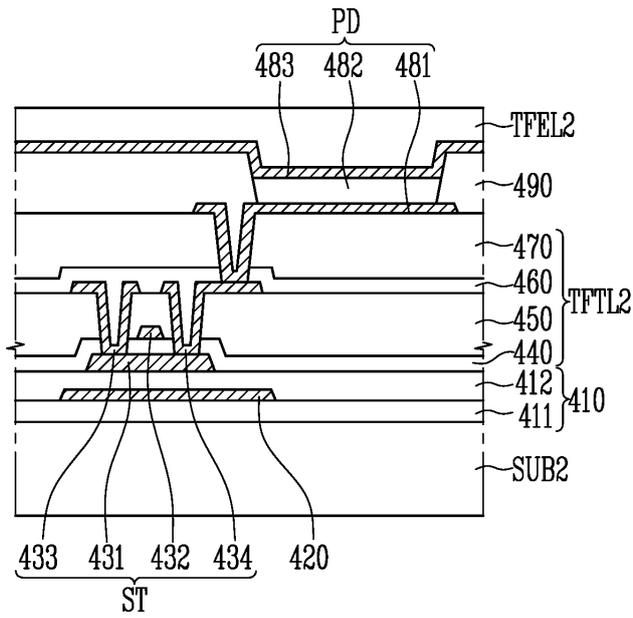
도면3



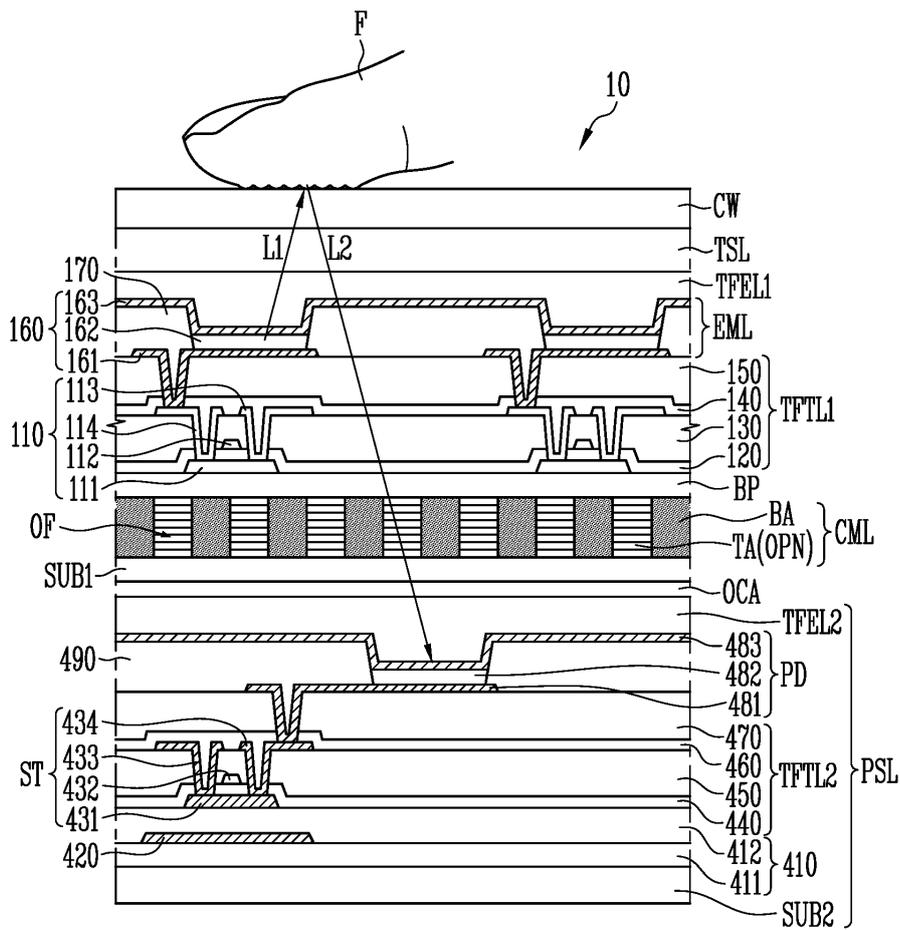
도면4



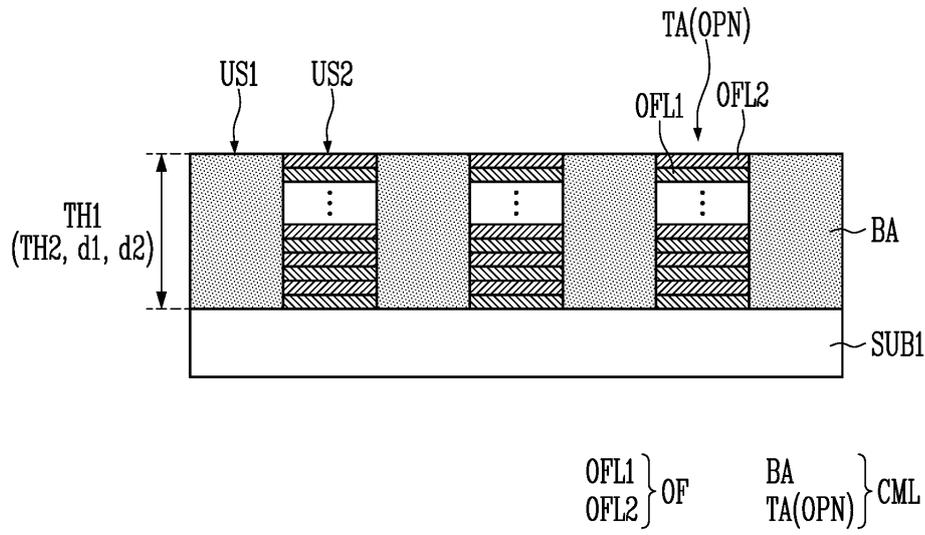
도면5



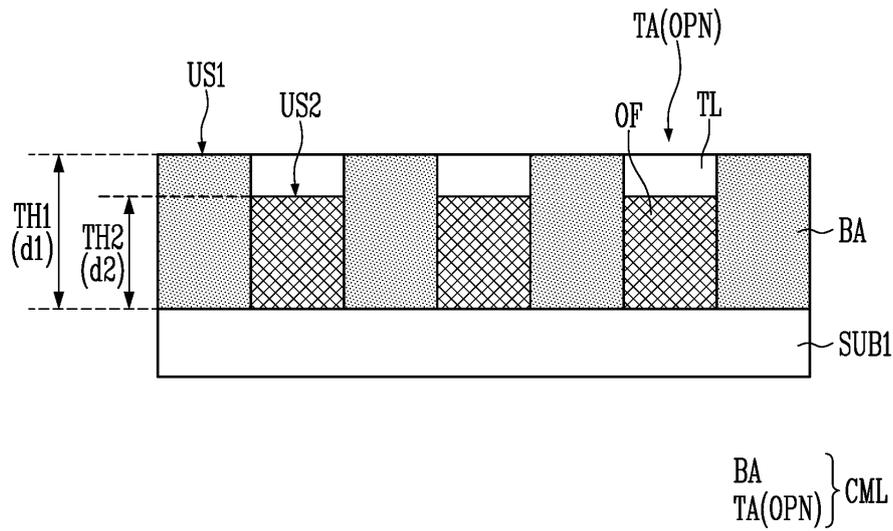
도면6



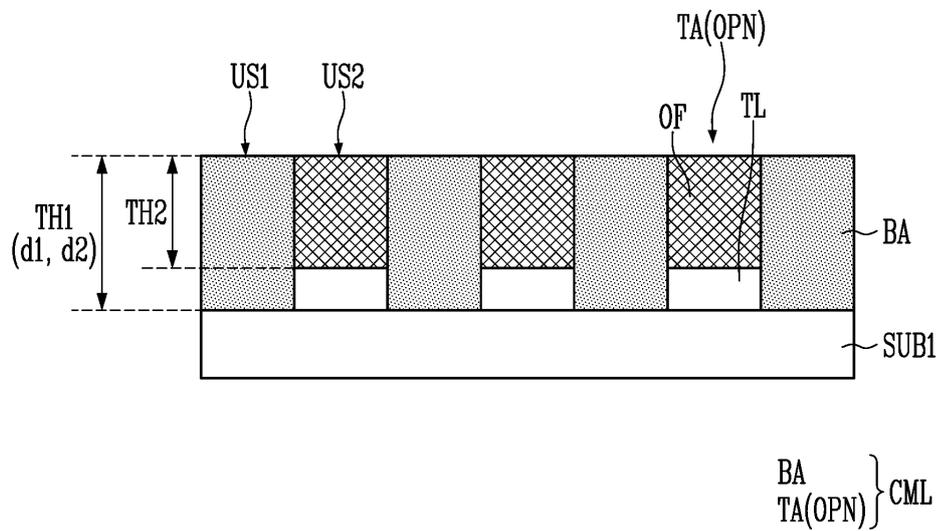
도면7



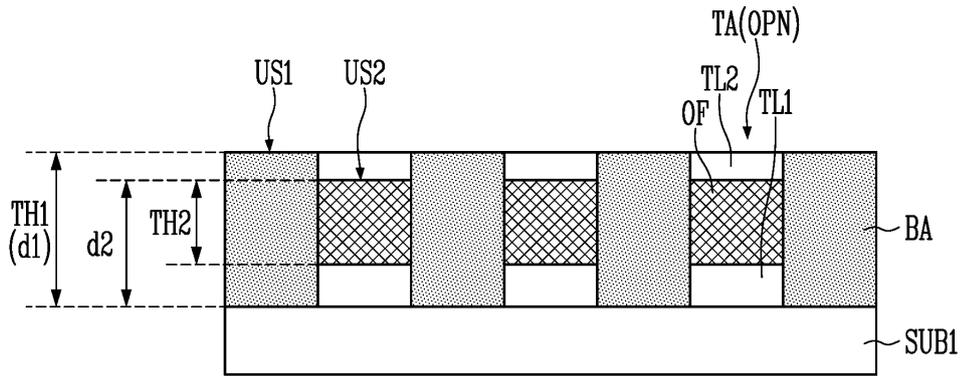
도면8



도면9

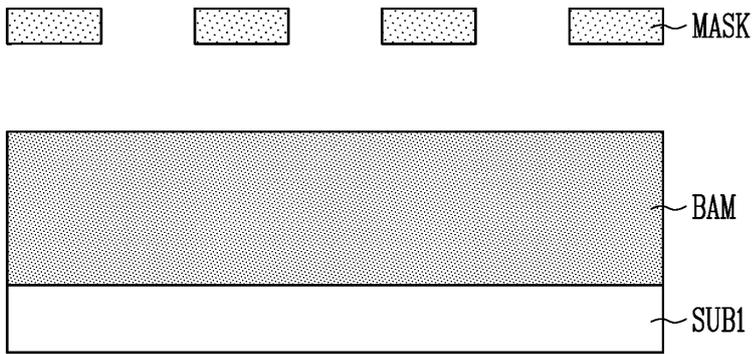


도면10

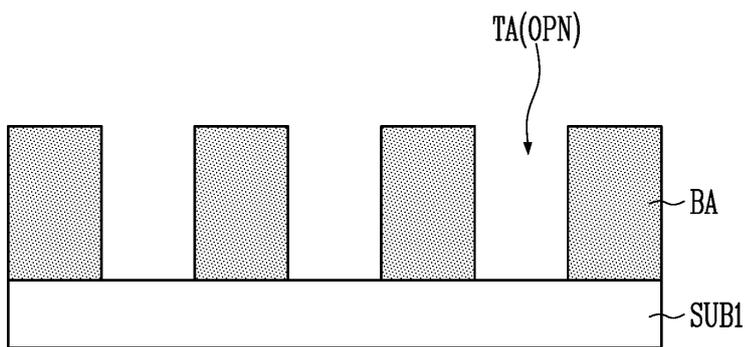


BA
TA(OPN)} CML

도면11a

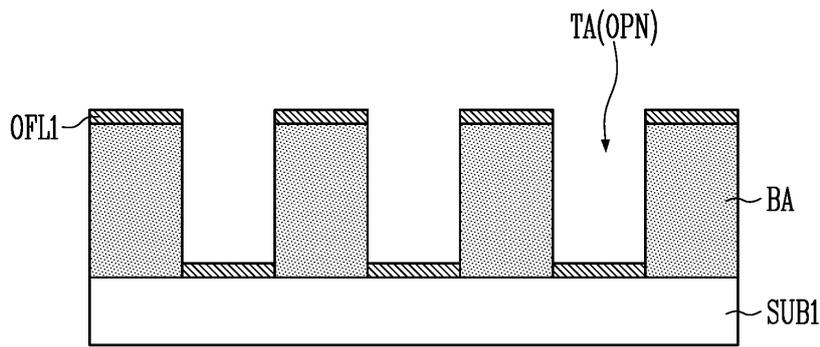


도면11b



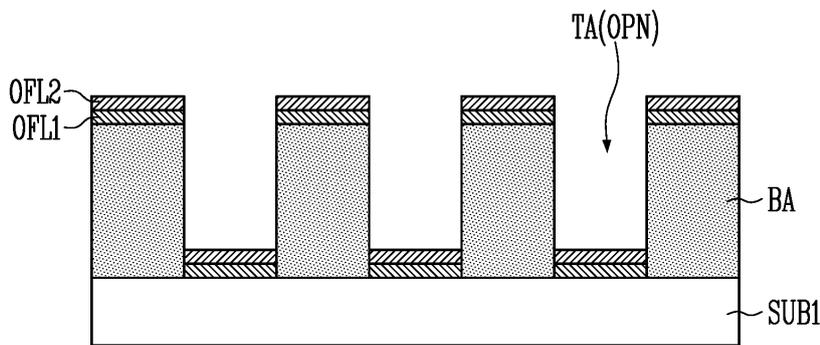
BA
TA(OPN)} CML

도면11c



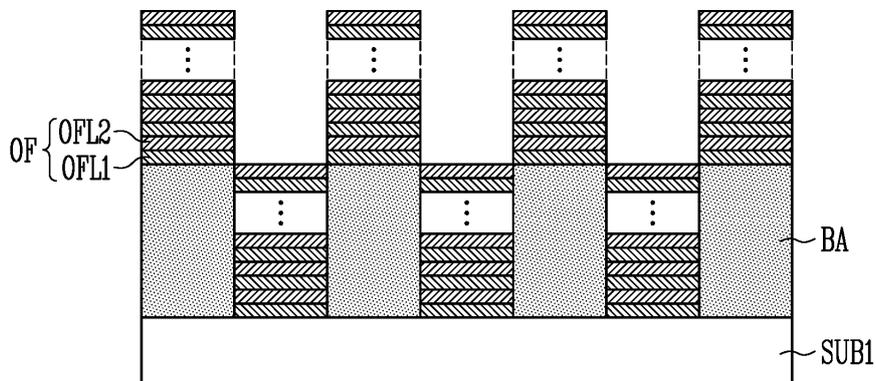
BA
TA(OPN)} CML

도면11d



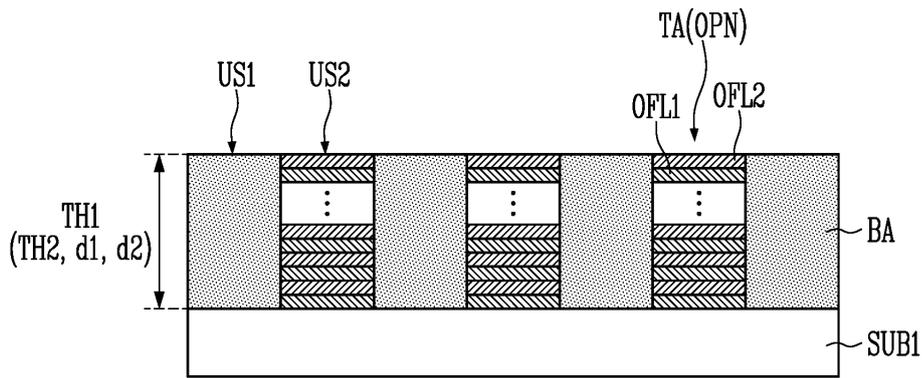
BA
TA(OPN)} CML

도면11e



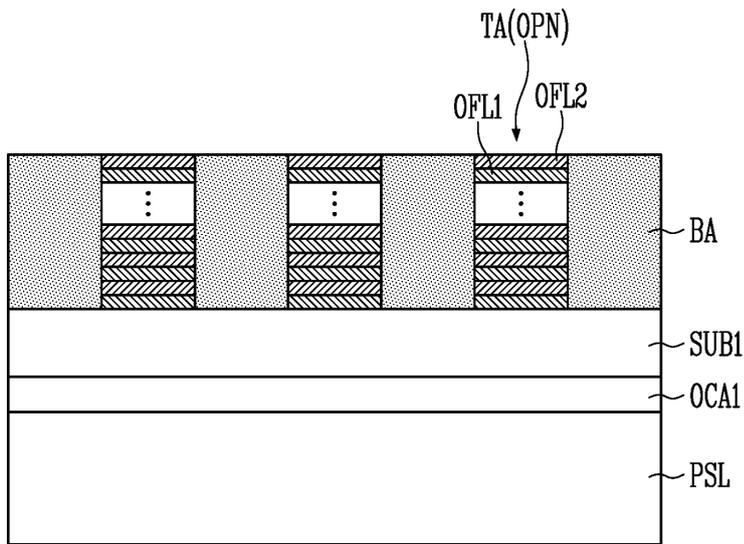
BA
TA(OPN)} CML

도면11f



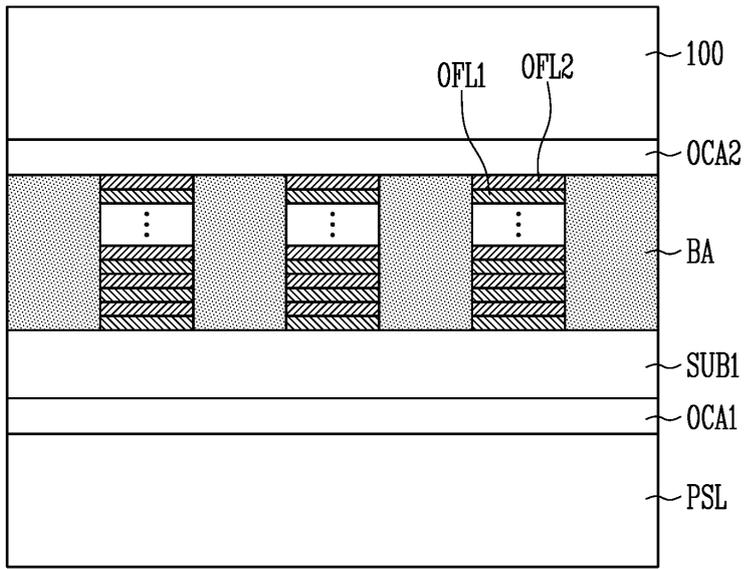
OFL1 } OF
 OFL2 }
 BA } CML
 TA(OPN) }

도면11g



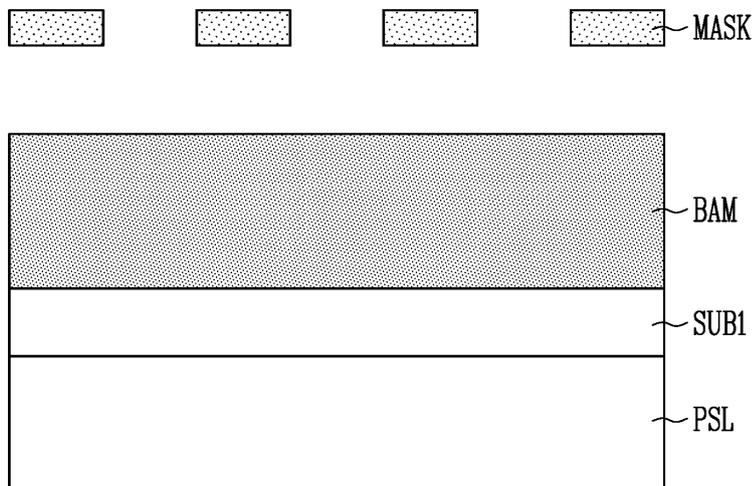
OFL1 } OF
 OFL2 }
 BA } CML
 TA(OPN) }

도면11h



OFL1 } OF
OFL2 }

도면12



도면13

