



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0036130
(43) 공개일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0114930
(22) 출원일자 2018년09월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김남진
경기도 수원시 영통구 영통로 498 145동 1601호
(영통동, 황골마을1단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 22 항

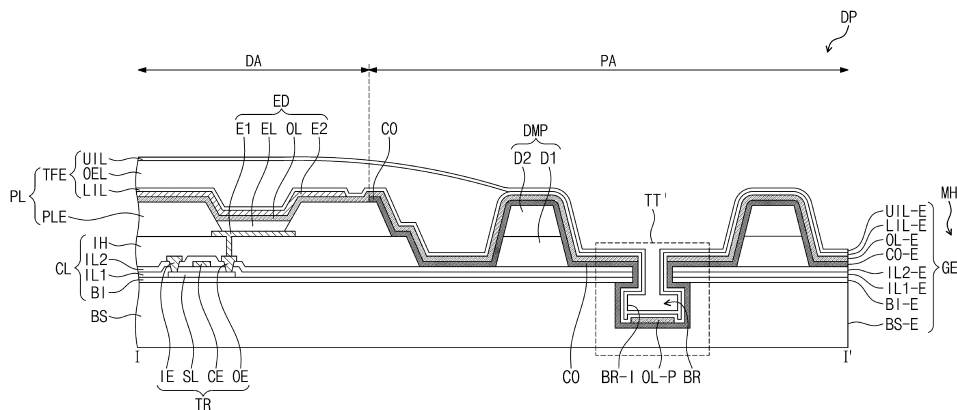
(54) 발명의 명칭 표시 패널 및 이를 포함한 전자 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 표시 패널은, 홀 영역을 에워싸는 표시 영역을 포함하는 베이스 기판,

각각이 홀 영역과 중첩하는 개구부를 포함하는 복수의 절연층들을 포함하는 회로층, 트랜지스터와 연결된 유기발광소자를 포함하는 소자층, 소자층 상에 배치되고, 제1 봉지 무기층, 제2 봉지 무기층, 및 유기층을 포함하는 봉지층, 홀 영역과 중첩하고, 제1 봉지 무기층 및 절연층들 사이에 배치되는 커버 무기층, 일 구성을 관통한 모듈 홀, 및 커버 무기층, 제1 봉지 무기층, 및 제2 봉지 무기층이 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면을 커버하여 형성된 제1 그루브를 포함하고, 커버 무기층은 개구부들 각각의 내면 및 함몰부의 내면과 접촉한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 일부가 함몰된 함몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역을 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기판;

상기 베이스 기판 상에 배치되고, 상기 표시 영역과 중첩하는 트랜지스터, 각각이 개구부를 포함하는 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 개구부들은 상기 홀 영역과 중첩하는 회로층;

상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 트랜지스터와 연결된 유기발광소자를 포함하는 소자층;

상기 소자층 상에 배치되고, 제1 봉지 무기층, 제2 봉지 무기층, 상기 제1 봉지 무기층과 상기 제2 봉지 무기층 사이에 배치된 봉지 유기층을 포함하는 봉지층;

상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 제1 봉지 무기층 및 상기 절연층들 중 상기 제1 봉지 무기층과 가장 인접한 절연층 사이에 배치되는 커버 무기층;

상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 개구부들과 이격되며, 상기 베이스 기판, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층 각각을 관통하는 모듈 홀; 및

상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층이 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면을 커버하여 형성된 제1 그루브를 포함하고,

상기 커버 무기층은 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 표시 패널.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 커버 무기층의 두께는 500\AA 내지 20000\AA 인 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 커버 무기층은 평면상에서 상기 표시 영역과 비 중첩하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 커버 무기층은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 홀 영역과 중첩하는 적어도 하나의 댄 부를 더 포함하고,

상기 댄 부는 상기 절연층들 중 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 댄 부를 사이에 두고 상기 제1 그루브와 이격되고, 상기 절연층들 중 적어도 어느 하나의 상면으로부터 상기 베이스 기판의 일부가 함몰되어 커버 무기층 및 상기 제1 봉지 무기층에 의해 커버되는 제2 그루브를 더 포

함하고,

상기 제2 그루브는 내부 공간을 제공하고,

상기 내부 공간은 상기 봉지 유기층에 의해 충전되는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 유기발광소자는,

상기 트랜지스터와 연결된 제1 전극, 상기 제1 전극과 이격된 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치되는 유기층을 포함하고,

상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나는 상기 표시 영역에서부터 상기 홀 영역까지 연장되어 상기 모듈 홀에 의해 관통되는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 베이스 기판, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 유기층, 상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층 각각의 관통되어 노출된 끝 단은 상기 모듈 홀의 내면을 정의하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 제1 그루브와 중첩하고, 상기 커버 무기층과 상기 제1 봉지 무기층 사이에 배치되는 추가 패턴부를 더 포함하고,

상기 추가 패턴부는,

상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나는,

상기 절연층들의 각각의 개구부를 정의하는 측면을 커버하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 11

제9 항에 있어서,

추가 패턴부는,

상기 유기층 및 상기 제2 전극으로부터 이격된 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 절연층들 중,

평면상에서 상기 함몰부와 중첩하는 절연층들은 턱 부로 정의되고,

상기 턱 부는,

상기 커버 무기층에 의해 커버되는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 제1 그루브는 상기 모듈 홀을 에워싸는 페 라인 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 합몰부는 하면부 및 상기 하면부와 연결된 측면부를 포함하고,

상기 측면부는 상기 베이스 기관의 두께 방향을 따라 불규칙하게 변하는 곡면을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 베이스 기관 하부에 배치되고, 상기 합몰부와 중첩하는 추가 합몰부를 포함하는 추가 베이스 기관, 및

상기 베이스 기관과 상기 추가 베이스 기관 사이에 배치되고 상기 추가 합몰부와 중첩하는 추가 개구부를 포함하는 베리어층을 더 포함하고,

상기 커버 무기층은 상기 개구부들, 합몰부, 상기 추가 개구부, 및 추가 합몰부 각각의 내면과 접촉하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

청구항 16

적어도 일부가 합몰된 합몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역을 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기관;

상기 베이스 기관 상에 배치되는 절연층들; 상기 절연층들 중 적어도 일부는 각각이 상기 홀 영역과 중첩하는 개구부를 포함하고,

상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 절연층들 상에 배치된 유기발광소자;

상기 절연층들 상에 배치된 복수의 무기층들;

상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 베이스 기관, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 무기층들 각각을 관통하는 모듈 홀; 및

상기 무기층들이 상기 합몰부의 내면 및 상기 개구부들 각각의 내면을 커버하여 형성된 그루브를 포함하고,

상기 무기층들 중 상기 베이스 기관과 가장 인접한 무기층은,

상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 합몰부의 내면과 접촉하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 무기층들 중 상기 베이스 기관과 가장 인접한 무기층은,

상기 합몰부의 내면과 접촉하는 무기층은 평면상에서 상기 표시 영역과 비 중첩하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 유기발광소자를 커버하고, 봉지 유기층 및 상기 봉지 유기층을 밀봉하는 복수의 봉지 무기층들을 포함하는 봉지층을 더 포함하고,

상기 무기층들 중 적어도 어느 하나는 상기 봉지 무기층들로부터 연장된 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 19

제16 항에 있어서,
 평면상에서 상기 함몰부와 중첩하는 절연층들은 텅 부로 정의되고,
 상기 텅 부는,
 상기 무기층들 중 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 무기층에 의해 커버되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 20

제16 항에 있어서,
 상기 모듈 홀과 중첩하고 상기 베이스 기판의 하부에 배치되는 전자 모듈을 더 포함하고,
 상기 전자 모듈은,
 음향출력 모듈, 발광 모듈, 수광 모듈, 및 카메라 모듈 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 21

적어도 일부가 함몰된 함몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역을 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기판;
 상기 베이스 기판 상에 배치되고, 각각이 개구부를 포함하는 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 개구부들은 상기 홀 영역과 중첩하고,
 상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 절연층들 상에 배치되며, 제1 전극, 상기 제1 전극과 이격된 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기층을 포함하는 유기발광소자;
 상기 유기발광소자 상에 배치되고, 제1 봉지 무기층, 제2 봉지 무기층, 상기 제1 봉지 무기층과 상기 제2 봉지 무기층 사이에 배치된 봉지 유기층을 포함하는 봉지층;
 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 제1 봉지 무기층 및 상기 절연층들 중 상기 제1 봉지 무기층과 가장 인접한 절연층 사이에 배치되는 커버 무기층;
 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 개구부들과 이격되며, 상기 베이스 기판, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 커버 무기층 각각을 관통하는 모듈 홀;
 상기 커버 무기층이 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면을 커버하여 형성된 그루브; 및
 상기 그루브와 중첩하고, 상기 커버 무기층과 상기 제1 봉지 무기층 사이에 배치되는 추가 패턴부를 포함하고,
 상기 추가 패턴부는,
 상기 유기층 및 상기 제2 전극으로부터 이격된 표시 패널.

청구항 22

제21 항에 있어서,
 상기 추가 패턴부는,
 상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 표시 패널 및 이를 포함한 전자 장치에 관한 것으로, 상세하게는 신뢰성이 향상된 표시 패널 및 이를 포함한 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 표시 패널은 전기적 신호에 따라 활성화되어 영상을 표시한다. 표시 패널 중 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 패널은 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도를 가진다.

[0003] 유기 발광 표시 패널은 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 수분이나 산소에 취약하여 쉽게 손상될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 패널에 있어서, 외부로부터 유입되는 수분이나 산소를 안정적으로 차단할 수록 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 향상되고 수명이 향상되는 결과를 가져올 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 외부 충격에 대한 내 충격성 강화 및 외부 산소 및 수분 등 오염의 유입이 방지된 표시 패널 및 공정이 단순화된 표시 패널 제조 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널은, 적어도 일부가 함몰된 함몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역에 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기판, 상기 베이스 기판 상에 배치되고, 상기 표시 영역과 중첩하는 트랜지스터, 각각이 개구부를 포함하는 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 개구부들은 상기 홀 영역과 중첩하는 회로층, 상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 트랜지스터와 연결된 유기발광소자를 포함하는 소자층, 상기 소자층 상에 배치되고, 제1 봉지 무기층, 제2 봉지 무기층, 상기 제1 봉지 무기층과 상기 제2 봉지 무기층 사이에 배치된 봉지 유기층을 포함하는 봉지층, 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 제1 봉지 무기층 및 상기 절연층들 중 상기 제1 봉지 무기층과 가장 인접한 절연층 사이에 배치되는 커버 무기층, 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 개구부들과 이격되며, 상기 베이스 기판, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층 각각을 관통하는 모듈 홀, 및 상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층이 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면을 커버하여 형성된 제1 그루브를 포함하고, 상기 커버 무기층은 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 표시 패널.

[0006] 상기 커버 무기층의 두께는 500\AA 내지 20000\AA 인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0007] 상기 커버 무기층은 평면상에서 상기 표시 영역과 비 중첩하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0008] 상기 커버 무기층은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0009] 상기 홀 영역과 중첩하는 적어도 하나의 댄 부를 더 포함하고, 상기 댄 부는 상기 절연층들 중 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 상기 댄 부를 사이에 두고 상기 제1 그루브와 이격되고, 상기 절연층들 중 적어도 어느 하나의 상면으로부터 상기 베이스 기판의 일부가 함몰되어 커버 무기층 및 상기 제1 봉지 무기층에 의해 커버되는 제2 그루브를 더 포함하고, 상기 제2 그루브는 내부 공간을 제공하고, 상기 내부 공간은 상기 봉지 유기층에 의해 충전되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 상기 유기발광소자는, 상기 트랜지스터와 연결된 제1 전극, 상기 제1 전극과 이격된 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치되는 유기층을 포함하고, 상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나는 상기 표시 영역에서부터 상기 홀 영역까지 연장되어 상기 모듈 홀에 의해 관통되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 상기 베이스 기판, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 유기층, 상기 커버 무기층, 상기 제1 봉지 무기층, 및 상기 제2 봉지 무기층 각각의 관통되어 노출된 끝 단은 상기 모듈 홀의 내면을 정의하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 상기 제1 그루브와 중첩하고, 상기 커버 무기층과 상기 제1 봉지 무기층 사이에 배치되는 추가 패턴부를 더 포함하고, 상기 추가 패턴부는, 상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나는, 상기 절연층들의 각각의 개구부를 정의하는 측면을 커버

하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0015] 추가 패턴부는, 상기 유기층 및 상기 제2 전극으로부터 이격된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 상기 절연층들 중, 평면상에서 상기 함몰부와 중첩하는 절연층들은 팁 부로 정의되고,
- [0017] 상기 팁 부는, 상기 커버 무기층에 의해 커버되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 그루브는 상기 모듈 홀을 에워싸는 폐 라인 형상을 갖는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 상기 함몰부는 하면부 및 상기 하면부와 연결된 측면부를 포함하고, 상기 측면부는 상기 베이스 기관의 두께 방향을 따라 불규칙하게 변하는 곡면을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 상기 베이스 기관 하부에 배치되고, 상기 함몰부와 중첩하는 추가 함몰부를 포함하는 추가 베이스 기관, 및 상기 베이스 기관과 상기 추가 베이스 기관 사이에 배치되고 상기 추가 함몰부와 중첩하는 추가 개구부를 포함하는 베리어층을 더 포함하고, 상기 커버 무기층은 상기 개구들, 함몰부, 상기 추가 개구부, 및 추가 함몰부 각각의 내면과 접촉하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는, 적어도 일부가 함몰된 함몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역을 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기관, 상기 베이스 기관 상에 배치되는 절연층들; 상기 절연층들 중 적어도 일부는 각각이 상기 홀 영역과 중첩하는 개구부를 포함하고, 상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 절연층들 상에 배치된 유기발광소자, 상기 절연층들 상에 배치된 복수의 무기층들, 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 베이스 기관, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 무기층들 각각을 관통하는 모듈 홀, 및 상기 무기층들이 상기 함몰부의 내면 및 상기 개구부들 각각의 내면을 커버하여 형성된 그루브를 포함하고, 상기 무기층들 중 상기 베이스 기관과 가장 인접한 무기층은, 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 무기층들 중 상기 베이스 기관과 가장 인접한 무기층은, 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 무기층은 평면상에서 상기 표시 영역과 비 중첩하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 상기 유기발광소자를 커버하고, 봉지 유기층 및 상기 봉지 유기층을 밀봉하는 복수의 봉지 무기층들을 포함하는 봉지층을 더 포함하고, 상기 무기층들 중 적어도 어느 하나는 상기 봉지 무기층들로부터 연장된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 평면상에서 상기 함몰부와 중첩하는 절연층들은 팁 부로 정의되고, 상기 팁 부는, 상기 무기층들 중 상기 함몰부의 내면과 접촉하는 무기층에 의해 커버되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0025] 상기 모듈 홀과 중첩하고 상기 베이스 기관의 하부에 배치되는 전자 모듈을 더 포함하고, 상기 전자 모듈은, 음향출력 모듈, 발광 모듈, 수광 모듈, 및 카메라 모듈 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널은, 적어도 일부가 함몰된 함몰부를 포함하는 홀 영역, 상기 홀 영역을 에워싸는 표시 영역, 및 상기 표시 영역에 인접한 주변 영역으로 구분되는 베이스 기관, 상기 베이스 기관 상에 배치되고, 각각이 개구부를 포함하는 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 개구부들은 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 표시 영역과 중첩하고, 상기 절연층들 상에 배치되며, 제1 전극, 상기 제1 전극과 이격된 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기층을 포함하는 유기발광소자, 상기 유기발광소자 상에 배치되고, 제1 봉지 무기층, 제2 봉지 무기층, 상기 제1 봉지 무기층과 상기 제2 봉지 무기층 사이에 배치된 봉지 유기층을 포함하는 봉지층, 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 제1 봉지 무기층 및 상기 절연층들 중 상기 제1 봉지 무기층과 가장 인접한 절연층 사이에 배치되는 커버 무기층, 상기 홀 영역과 중첩하고, 상기 개구부들과 이격되며, 상기 베이스 기관, 상기 절연층들 중 적어도 일부, 상기 커버 무기층 각각을 관통하는 모듈 홀, 상기 커버 무기층이 상기 개구부들 각각의 내면 및 상기 함몰부의 내면을 커버하여 형성된 그루브, 및 상기 그루브와 중첩하고, 상기 커버 무기층과 상기 제1 봉지 무기층 사이에 배치되는 추가 패턴부를 포함하고, 상기 추가 패턴부는, 상기 유기층 및 상기 제2 전극으로부터 이격된다.
- [0027] 상기 추가 패턴부는, 상기 유기층 및 상기 제2 전극 중 적어도 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따르면, 전자 모듈과 간섭을 일으키지 않는 표시 패널이 제공될 수 있다. 이에 따라, 전자 모듈을 포함하더라도 좁은 베젤 영역을 가진 표시 장치가 제공될 수 있다.
- [0029] 또한, 외부로부터 유입되는 수분이나 산소에 의한 소자 등의 손상을 용이하게 방지할 수 있다. 이에 따라, 공정 및 사용상의 신뢰성이 향상된 표시 장치가 제공될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따르면, 그루브의 턱 부에 추가적으로 배치되는 무기층을 포함함으로써, 내 충격성이 향상된 전자 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 전자 장치를 도시한 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 전자 장치의 분해 사시도이다.
 도 3은 도 1에 도시된 화소의 등가회로도이다.
 도 4는 도 1에 도시된 전자 장치의 블록도이다.
 도 5a는 도 2의 XX' 영역의 확대도이다.
 도 5b는 도 2의 I-I'를 따라 절단한 표시 패널의 일 영역의 단면도이다.
 도 5c는 도 5b에 도시된 TT' 영역의 확대도이다.
 도 6은 도 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 단면도이다.
 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 확대도들이다.
 도 8a 내지 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 확대도들이다.
 도 9a 내지 도 9f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 제조 방법의 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 "상에 있다", "연결 된다", 또는 "결합된다"고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0033] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0034] "및/또는"은 연관된 구성들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0035] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0036] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0037] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 이상적인 또는 지나치게 형식적인 의미로 해석되지 않는 한, 명시적으로 여기에서 정의됩니다.
- [0038] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 전자 장치를 도시한 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 전자 장치의 분해 사시도이다. 도 3은 도 1에 도시된 화소의 등가회로도이다. 도 4는 도 1에 도시된 전자 장치의 블록도이다. 도 1 내지 도 4를 참조 하여 본 발명에 따른 전자 장치를 설명한다.
- [0041] 도1 내지 도 2를 참조하면, 전자 장치(EA)는 전면에 이미지(IM)를 표시하는 표시면을 제공할 수 있다. 표시면은 제1 방향(DR1)과 제2 방향(DR2)이 정의하는 면에 평행하게 정의될 수 있다. 표시면은 투과 영역(TA) 및 투과 영역(TA)에 인접한 베젤 영역(BZA)을 포함한다.
- [0042] 전자 장치(EA)는 윈도우 부재(WD)에 포함된 투과 영역(TA)에 이미지(IM)를 표시한다. 도 1에는 이미지(IM)의 일 예로 인터넷 검색 창이 도시되었다. 투과 영역(TA)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2) 각각에 평행한 사각 형상을 가질 수 있다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 투과 영역(TA)은 다양한 형상을 가질 수 있으며, 어느 하나의 실시예에 한정되지 않는다.
- [0043] 표시면의 법선 방향은 전자 장치(EA)의 두께 방향(DR3, 이하, 제3 방향)과 대응될 수 있다. 본 실시예에는 이미지(IM)가 표시되는 방향을 기준으로 각 구성들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)이 정의된다. 전면과 배면은 제3 방향(DR3)에서 서로 대향 된다.
- [0044] 한편, 제1 내지 제3 방향들(DR2, DR2 DR3)이 지시하는 방향은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다. 이하, 제1 내지 제3 방향들은 제1 내지 제3 방향들(DR1, DR2, DR3)이 각각 지시하는 방향으로 동일한 도면 부호를 참조한다.
- [0045] 전자 장치(EA)는 표시 패널(DP), 윈도우 부재(WD), 전자 모듈(ID), 및 하우징 부재(HS)를 포함한다. 도 4에 도시된 것과 같이, 전자 장치(EA)는 표시 모듈(DD), 제1 전자 모듈(EM1), 제2 전자 모듈(EM2), 및 전원 공급 모듈(PM)을 더 포함할 수 있다. 도 2는 도 4에 도시된 구성들 중 일부 구성들은 생략하여 도시하였다.
- [0046] 표시 모듈(DD)은 표시 패널(DP) 및 입력감지유닛(TSU)을 포함할 수 있다. 표시 패널(DP)은 이미지(IM)를 생성한다. 입력감지유닛(TSU)은 외부에서 인가되는 사용자의 입력을 감지할 수도 있다. 사용자의 입력은 사용자 신체의 일부, 광, 열, 또는 압력 등 다양한 형태의 외부 입력들을 포함한다. 도 2에는 입력감지유닛(TSU)이 생략되어 도시되었다.
- [0047] 표시 패널(DP)은 홀 영역(PA)을 포함하는 표시 영역(DA), 및 주변 영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시 영역(DA)은 이미지(IM)가 생성되는 영역일 수 있다. 표시 영역(DA)에는 이미지(IM)를 생성하는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있다. 주변 영역(NDA)은 표시 영역(DA)에 인접한다. 주변 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 에워쌀 수 있다. 주변 영역(NDA)에는 표시 영역(DA)을 구동하기 위한 구동 회로나 구동 배선 등이 배치될 수 있다.
- [0048] 한편, 도시되지 않았으나, 표시 패널(DP) 중 주변 영역(NDA)의 일부는 휘어질 수 있다. 이에 따라, 주변 영역(NDA) 중 일부는 전자 장치(EA)의 전면을 향하고 주변 영역(NDA)의 다른 일부는 전자 장치(EA)의 배면을 향할 수 있다. 또는, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널(DP)에 있어서 주변 영역(NDA)은 생략될 수도 있다. 일 실시예에 따르면, 표시 영역(DA)은 투과 영역(TA)과 중첩할 수 있으며, 주변 영역(NDA)은 베젤 영역(BZA)과 중첩할 수 있다.
- [0049] 도 3에는 화소들(PX) 중 일 화소(PX)의 등가 회로도를 도시하였다. 도 3을 참조하면, 화소(PX)는 복수의 신호 라인들과 연결될 수 있다. 본 실시예에서는 신호 라인들 중 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 및 전원 라인(VDD)을 예시적으로 도시하였다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(PX)는 다양한 신호 라인들에 추가적으로 연결될 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0050] 화소(PX)는 제1 트랜지스터(TR1), 커패시터(CAP), 제2 트랜지스터(TR2), 및 유기발광소자(ED)를 포함할 수 있다. 제1 트랜지스터(TR1)는 화소(PX)의 온-오프를 제어하는 스위칭 소자일 수 있다. 제1 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GL)을 통해 전달된 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(DL)을 통해 전달된 데이터 신호를 전달 또는 차단할 수 있다.
- [0051] 커패시터(CAP)는 제1 트랜지스터(TR1)와 전원 라인(VDD)에 연결된다. 커패시터(CAP)는 제1 트랜지스터(TR1)로부터 전달된 데이터 신호와 전원 라인(VDD)에 인가된 제1 전원전압 사이의 차이에 대응하는 전하량을 충전한다.
- [0052] 제2 트랜지스터(TR2)는 제1 트랜지스터(TR1), 커패시터(CAP), 및 유기발광소자(ED)에 연결된다. 제2 트랜지스터(TR2)는 커패시터(CAP)에 저장된 전하량에 대응하여 유기발광소자(ED)에 흐르는 구동전류를 제어한다. 커패시터

(CAP)에 충전된 전하량에 따라 제2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 시간이 결정될 수 있다. 제2 트랜지스터(TR2)는 턴-온 시간 동안 전원 라인(VDD)을 통해 전달된 제1 전원전압을 유기발광소자(ED)에 제공한다.

- [0053] 유기발광소자(ED)는 제2 트랜지스터(TR2)와 전원 단자(VSS)에 연결된다. 유기발광소자(ED)는 제2 트랜지스터(TR2)를 통해 전달된 신호와 전원 단자(VSS)를 통해 수신된 제2 전원전압 사이의 차이에 대응하는 전압으로 발광한다. 유기발광소자(ED)는 제2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 시간 동안 발광할 수 있다.
- [0054] 유기발광소자(ED)는 발광 물질을 포함한다. 유기발광소자(ED)는 발광 물질에 대응하는 컬러의 광을 생성할 수 있다. 유기발광소자(ED)에서 생성된 광의 컬러는 적색, 녹색, 청색, 백색 중 어느 하나일 수 있다.
- [0055] 홀 영역(PA)은 표시 영역(DA)에 의해 에워싸일 수 있다. 실질적으로, 홀 영역(PA)은 표시 영역(DA) 내에 정의된 것일 수 있다. 홀 영역(PA)은 모듈 홀(MH)과 인접하게 배치된다. 본 발명에 따른 홀 영역(PA)은 모듈 홀(MH)을 에워쌀 수 있다. 도 2에는 일 측에 배치된 홀 영역(PA)을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 모듈 홀(MH)의 위치에 따라 홀 영역(PA)의 위치는 다양하게 정의될 수 있다.
- [0056] 모듈 홀(MH)은 홀 영역(PA)과 중첩한다. 모듈 홀(MH)은 전자 모듈(ID)과 평면상에서 중첩한다. 전자 모듈(ID)은 모듈 홀(MH) 내에 삽입될 수 있다. 뿐만 아니라, 전자 모듈(ID)은 모듈 홀(MH)과 인접한 표시 패널(DP)의 배면에 배치될 수 있으며, 전자 모듈(ID)의 일 구성만이 모듈 홀(MH)을 통해 외부로 노출될 수 있다. 예를 들어, 카메라 모듈(CMM)에 포함된 렌즈만이 모듈 홀(MH)을 통해 외부로 노출될 수 있다. 또는, 전자 모듈(ID)은 표시 패널(DP)의 배면에 배치되어 표시 패널(DP)로부터 단면상에서 이격되어 배치될 수도 있다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 표시 패널(DP)은 표시 영역(DA)에 형성된 모듈 홀(MH)을 포함함으로써, 표시 영역(DA) 외부에 전자 모듈(ID)을 위한 별도의 공간을 제공하지 않을 수 있다. 이에 따라, 주변 영역(NDA)의 면적이 감소되어 내로우 베젤을 가진 전자 장치(EA)가 구현될 수 있다. 또한, 전자 모듈(ID)이 모듈 홀(MH) 내에 수용되는 경우, 박형의 전자 장치(EA)가 구현될 수 있다.
- [0058] 윈도우 부재(WD)는 전자 장치(EA)의 전면을 제공한다. 윈도우 부재(WD)는 표시 패널(DP)의 전면에 배치되어 표시 패널(DP)을 보호할 수 있다. 예를 들어, 윈도우 부재(WD)는 유리 기판, 사파이어 기판, 또는 플라스틱 필름을 포함할 수 있다. 윈도우 부재(WD)는 다층 또는 단층구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 윈도우 부재(WD)는 접착제로 결합된 복수 개의 플라스틱 필름의 적층 구조를 가지거나, 접착제로 결합된 유리 기판과 플라스틱 필름의 적층 구조를 가질 수도 있다.
- [0059] 윈도우 부재(WD)는 투명한 물질을 포함함으로써, 전자 장치(EA)의 투과 영역(TA) 및 베젤 영역(BZA)을 제공할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 투과 영역(TA)은 표시 영역(DA)과 대응되는 영역일 수 있다. 예를 들어, 투과 영역(TA)은 표시 영역(DA)의 전면 또는 적어도 일부와 중첩한다. 표시 패널(DP)의 표시 영역(DA)에 표시되는 이미지(IM)는 투과 영역(TA)을 통해 외부에서 시인될 수 있다.
- [0060] 하우징 부재(HS)는 윈도우 부재(WD)와 결합될 수 있다. 하우징 부재(HS)는 전자 장치(EA)의 배면을 제공한다. 하우징 부재(HS)는 윈도우 부재(WD)와 결합되어 내부 공간을 제공한다. 표시 패널(DP), 전자 모듈(ID), 및 도 4에 도시된 각종 구성들은 내부 공간에 수용될 수 있다. 하우징 부재(HS)는 상대적으로 높은 강성을 가진 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하우징 부재(HS)는 글라스, 플라스틱, 메탈로 구성된 복수 개의 프레임 및/또는 플레이트를 포함할 수 있다. 하우징 부재(HS)는 내부 공간에 수용된 전자 장치(EA)의 구성들을 외부 충격으로부터 안정적으로 보호할 수 있다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 전원공급 모듈(PM)은 전자 장치(EA)의 전반적인 동작에 필요한 전원을 공급한다. 전원공급 모듈(PM)은 통상적인 배터리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0062] 전자 모듈(ID)은 전자 장치(EA)를 동작시키기 위한 다양한 기능성 모듈을 포함한다. 전자 모듈(ID)은 제1 전자 모듈(EM1) 및 제2 전자 모듈(EM2)을 포함할 수 있다.
- [0063] 제1 전자 모듈(EM1)은 표시 모듈(DD)과 전기적으로 연결된 마더보드(미 도시)에 직접 실장되거나 별도의 기판에 실장되어 커넥터(미 도시) 등을 통해 마더보드에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 제1 전자 모듈(EM1)은 제어 모듈(CM), 무선통신 모듈(TM), 영상입력 모듈(IS), 음향입력 모듈(AIM), 메모리(MM), 및 외부 인터페이스(EF)를 포함할 수 있다. 상기 모듈들 중 일부는 마더보드에 실장되지 않고, 연성회로 기판을 통해 마더보드에 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0065] 제어 모듈(CM)은 전자 장치(EA)의 전반적인 동작을 제어한다. 제어 모듈(CM)은 마이크로프로세서일 수 있다. 예

를 들어 제어 모듈(CM)은 표시 모듈(DD)을 활성화 시키거나, 비활성화 시킨다. 제어 모듈(CM)은 표시 모듈(DD)로부터 수신된 터치 신호에 근거하여 영상입력 모듈(IS)이나 음향입력 모듈(AIM) 등의 다른 모듈들을 제어할 수 있다.

- [0066] 무선통신 모듈(TM)은 블루투스 또는 와이파이 회선을 이용하여 다른 단말기와 무선 신호를 송/수신할 수 있다. 무선통신 모듈(TM)은 일반 통신회선을 이용하여 음성신호를 송/수신할 수 있다. 무선통신 모듈(TM)은 송신할 신호를 변조하여 송신하는 송신부(TM1)와, 수신되는 신호를 복조하는 수신부(TM2)를 포함한다.
- [0067] 영상 입력 모듈(IS)은 영상 신호를 처리하여 표시 모듈(DD)에 표시 가능한 영상 데이터로 변환한다.
- [0068] 음향 입력 모듈(AIM)은 녹음 모드, 음성인식 모드 등에서 마이크로폰(Microphone)에 의해 외부의 음향 신호를 입력 받아 전기적인 음성 데이터로 변환한다.
- [0069] 메모리(MM)는 영상 무선통신 모듈(TM), 입력 모듈(IS), 및 음향입력 모듈(AIM)에서 수신되는 데이터를 사용하기 위해 저장될 수 있으며, 사용된 데이터가 삭제될 수 있다. 뿐만 아니라, 제2 전자 모듈(EM2)을 제어하기 위해 필요한 데이터들을 저장 및 삭제 할 수 있다.
- [0070] 외부 인터페이스(EF)는 외부 충전기, 유/무선 데이터 포트, 카드 소켓(예를 들어, 메모리 카드(Memory card), SIM/UM card) 등에 연결되는 인터페이스 역할을 한다.
- [0071] 제2 전자 모듈(EM2)은 음향출력 모듈(AOM), 발광 모듈(LM), 수광 모듈(LRM), 및 카메라 모듈(CMM) 등을 포함할 수 있다. 상기 구성들은 마더보드에 직접 실장 되거나, 별도의 기판에 실장 되어 커넥터 등을 통해 표시 모듈(DD)과 전기적으로 연결되거나, 제1 전자 모듈(EM1)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0072] 음향출력 모듈(AOM)은 무선통신 모듈(TM)로부터 수신된 음향 데이터 또는 메모리(MM)에 저장된 음향 데이터를 변환하여 외부로 출력한다.
- [0073] 발광 모듈(LM)은 광을 생성하여 출력한다. 발광 모듈(LM)은 적외선을 출력할 수 있다. 발광 모듈(LM)은 LED 소자를 포함할 수 있다. 수광 모듈(LRM)은 적외선을 감지할 수 있다. 수광 모듈(LRM)은 소정 레벨 이상의 적외선이 감지된 때 활성화될 수 있다. 수광 모듈(LRM)은 CMOS 센서를 포함할 수 있다. 발광 모듈(LM)에서 생성된 적외선이 출력된 후, 외부 물체(예컨대 사용자 손가락 또는 얼굴)에 의해 반사되고, 반사된 적외선이 수광 모듈(LRM)에 입사될 수 있다. 카메라 모듈(CMM)은 피사체의 이미지를 촬영한다.
- [0074] 도 2에 도시된 전자 모듈(ID)은 특히, 제2 전자 모듈(EM2)의 구성들 중 어느 하나 이상일 수 있다. 이때, 제1 전자 모듈(EM1) 및 제2 전자 모듈(EM2)의 구성들 중 나머지 구성들은 다른 위치에 배치되어 미 도시될 수 있다. 예를 들어, 전자 모듈(ID)은 음향출력 모듈(AOM), 발광 모듈(LM), 수광 모듈(LRM), 및 카메라 모듈(CMM) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0076] 도 5a는 도 2의 XX' 영역의 확대도이다. 도 5b는 도 2의 I-I'를 따라 절단한 표시 패널의 일 영역의 단면도이다. 도 5c는 도 5b에 도시된 TT' 영역의 확대도이다.
- [0077] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 홀 영역(PA)은 표시 영역(DA) 내에 정의될 수 있다. 홀 영역(PA)은 표시 영역(DA) 내에서 표시 영역(DA)에 의해 에워싸일 수 있다. 홀 영역(PA)은 모듈 홀(MH) 및 그루브(BR)를 포함하는 영역일 수 있다. 일 실시예에 따른 홀 영역(PA)은 그루브(BR)를 에워싸는 원 형상을 가질 수 있다.
- [0078] 그루브(BR)는 홀 영역(PA)과 평면상에서 중첩한다. 그루브(BR)는 홀 영역(PA) 내에 배치될 수 있다. 일 실시예에 따른 그루브(BR)는 모듈 홀(MH)을 에워싸는 원 형상을 가질 수 있다. 그루브(BR)는 모듈 홀(MH)과 홀 영역(PA) 사이에 배치되어 모듈 홀(MH)을 에워싸는 폐 라인 형상을 가질 수 있다.
- [0079] 모듈 홀(MH)은 홀 영역(PA)과 평면상에서 중첩한다. 모듈 홀(MH)은 홀 영역(PA) 내에 배치되어 그루브(BR)에 의해 에워싸일 수 있다. 일 실시예에 따른 모듈 홀(MH)은 원 형상을 가질 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 홀 영역(PA), 그루브(BR), 및 모듈 홀(MH)은 다양한 형상을 가질 수 있으며, 서로 상이한 형상을 가질 수 있다.
- [0080] 표시 패널(DP)은 베이스 기판(BS), 회로층(CL), 및 소자층(PL)을 포함한다. 회로층(CL)은 베이스 기판(BS) 상에 배치되고, 소자층(PL)은 회로층(CL) 상에 배치된다.
- [0081] 베이스 기판(BS)은 유리 기판, 금속 기판, 및 플렉서블한 플라스틱 기판을 포함한다. 다만, 이에 한정되는 것은

아니며, 베이스 기판(BS)은 유기물을 포함하는 베이스층을 포함하는 기판일 수 있다.

- [0082] 예를 들어, 베이스 기판(BS)의 유기물은 폴리이미드(polyimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에테르이미드(polyetherimide) 또는 폴리에테르술폰(polyethersulfone)중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베이스 기판(BS)은 리지드(rigid) 하거나 플렉서블(flexible)할 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0083] 회로층(CL)은 트랜지스터(TR), 복수의 절연층들(BI, IL1, IL2, IH), 및 커버 무기층(CO)를 포함할 수 있다. 회로층(CL)은 베이스 기판(BS) 상에 배치된다.
- [0084] 베리어층(BI)은 베이스 기판(BS) 상에 배치된다. 베리어층(BI)은 베이스 기판(BS)을 커버할 수 있다. 베리어층(BI)은 무기 물질을 포함하는 절연층일 수 있다. 예를 들어, 베리어층(BI)은 알루미늄 산화물(AlOx), 티타늄 산화물(TiOx), 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 산질화물(SiOxNy), 지르코늄 산화물(ZrOx), 및 hafnium 산화물(HfOx) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 베리어층(BI) 다층의 무기층들로 형성될 수 있다. 베리어층(BI)은 외부로부터 이물질이 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0085] 도시되지 않았으나, 일 실시예에 따른 표시 패널(DP)은 버퍼층(미 도시)을 더 포함할 수 있다. 버퍼층은 베리어층(BI)층 상에 배치될 수 있다. 버퍼층은 무기물 또는 유기물을 포함할 수 있다. 버퍼층은 후술하는 반도체 패턴(SL)이나 제1 절연층(IL1)에 대해 베리어 층(BI)보다 높은 점착력을 가질 수 있다. 이에 따라, 회로층(CL)은 베이스 기판(BS) 상에 안정적으로 형성될 수 있다.
- [0086] 트랜지스터(TR)는 반도체 패턴(SL), 제어 전극(CE), 입력 전극(IE), 및 출력 전극(OE)을 포함한다. 트랜지스터(TR)는 제어 전극(CE)을 통해 반도체 패턴(SL)에서의 전하 이동을 제어하여 입력 전극(IE)으로부터 입력되는 전기적 신호를 출력 전극(OE)을 통해 출력한다. 도 5b에는 도 3에 도시된 트랜지스터들(TR1, TR2) 중 구동 트랜지스터에 해당하는 트랜지스터(TR)를 도시하였다.
- [0087] 반도체 패턴(SL)은 베이스 기판(BS) 상에 배치된다. 반도체 패턴(SL)은 결정질 반도체 물질, 금속 산화물 반도체 물질, 다결정 실리콘, 및 비정질 실리콘 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 트랜지스터(TR)는 반도체 패턴(SL) 상에 배치된 제어 전극(CE)을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어 전극(CE)이 베이스 기판(BS) 상에 배치되고 제1 절연층(IL1)에 의해 커버되며, 제1 절연층(IL1) 상에 반도체 패턴(SL)이 배치되는 바텀-게이트 구조를 가질 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0088] 제1 절연층(IL1)은 반도체 패턴(SL)과 제어 전극(CE) 사이에 배치될 수 있다. 제1 절연층(IL1)은 베이스 기판(BS) 및 반도체 패턴(SL)을 커버한다. 제1 절연층(IL1) 무기 물질을 포함하며, 어느 실시예로 한정되지 않는다.
- [0089] 제어 전극(CE)은 반도체 패턴(SL) 상에 배치된다. 제어 전극(CE)은 제1 절연층(IL1)을 사이에 두고 반도체 패턴(SL)과 이격된다. 제어 전극(CE)은 반도체 패턴(SL)과 중첩할 수 있다.
- [0090] 제2 절연층(IL2)은 제어 전극(CE)과 입력 전극(IE) 및 제어 전극(CE)과 출력 전극(OE) 사이에 배치될 수 있다. 제2 절연층(IL2)은 제1 절연층(IL1) 및 제어 전극(CE)을 커버한다. 제2 절연층(IL2)은 무기 물질을 포함하며, 어느 실시예로 한정되지 않는다.
- [0091] 입력 전극(IE)과 출력 전극(OE)은 제2 절연층(IL2) 상에 배치된다. 입력 전극(IE)과 출력 전극(OE)은 제1 절연층(IL1) 및 제2 절연층(IL2)을 관통하여 반도체 패턴(SL)에 각각 접속된다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고 입력 전극(IE) 및 출력 전극(OE)은 반도체 패턴(SL)에 직접 접속될 수도 있다.
- [0092] 제3 절연층(IH)은 제2 절연층(IL2) 상에 배치된다. 제3 절연층(IH)은 트랜지스터(TR)를 커버할 수 있다. 제3 절연층(IH)은 트랜지스터(TR)와 소자층(PL) 사이에 배치되어 트랜지스터(TR)와 소자층(PL)을 전기적으로 절연시킨다.
- [0093] 소자층(PL)은 화소 정의막(PLE), 유기발광소자(ED), 및 봉지층(TFE)을 포함한다. 화소 정의막(PLE)은 제3 절연층(IH)상에 배치된다. 화소 정의막(PLE)에는 복수의 개구부들이 정의될 수 있다. 개구부들 각각에는 유기발광소자(ED)가 제공될 수 있다.
- [0094] 유기발광소자(ED)는 제1 전극(E1), 제2 전극(E2), 발광층(EL), 및 전하 제어층(OL)을 포함한다. 본 발명에 따르면 발광층(EL) 및 전하 제어층(OL)은 유기층로 정의될 수 있다.
- [0095] 유기발광소자(ED)는 표시 영역(DA)과 중첩한다. 제1 전극(E1)은 제3 절연층(IH) 상에 배치된다. 제1 전극(E1)은

제3 절연층(IH)을 관통하여 트랜지스터(TR)에 전기적으로 접속될 수 있다. 제1 전극(E1)은 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제1 전극들 각각의 적어도 일부는 대응되는 화소 정의막(PLE)의 개구부에 의해 노출될 수 있다.

- [0096] 제2 전극(E2)은 제1 전극(E1) 상에 배치된다. 제2 전극(E2)은 화소 정의막(PLE)의 적어도 일부만을 커버하여 배치될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 전극(E2)은 홀 영역(PA)까지 연장되어 홀 영역(PA)을 커버할 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 복수의 유기발광소자들(ED) 각각의 제2 전극들(E2)은 서로 연결된 일체의 형상으로 제공될 수 있다. 이에 따라, 복수의 유기발광소자들(ED) 각각은 공통의 제2 전극(E2)을 통해 서로 동일한 전압을 제공받을 수 있다. 따라서, 제2 전극(E2)을 형성하기 위해 별도의 패터닝 공정이 생략될 수 있다. 한편, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 제2 전극(E2)은 개구부들 각각에 대응되도록 복수로 제공될 수도 있다.
- [0098] 제2 전극(E2)은 광학적으로 투명한 투과형 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어 제2 전극(E2)은 흡아연 산화물(IZO), 인듐주석 산화물(ITO), 인듐갈륨 산화물(IGO), 인듐아연갈륨 산화물(IGZO), 및 이들의 혼합물/화합물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널(DP)은 전면에 영상을 표시한다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 영상을 표시하는 방향에 따라 제2 전극(E2)은 반사형 전극이거나 반 투과형 전극을 포함할 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0099] 본 발명에 따른 유기층은 발광층(EL) 및 전하 제어층(OL)을 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 발광층(EL)은 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 배치된다. 발광층(EL)은 복수로 제공되어 개구부들 각각에 배치될 수 있다. 유기발광소자(ED)는 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2) 사이의 전위차에 따라 발광층(EL)을 활성화시켜 광을 생성할 수 있다.
- [0100] 전하 제어층(OL)은 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 배치된다. 전하 제어층(OL)은 발광층(EL)에 인접하여 배치된다. 본 실시예에서, 전하 제어층(OL)은 발광층(EL)과 제2 전극(E2) 사이에 배치된 것으로 도시되었다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 전하 제어층(OL)은 발광층(EL)과 제1 전극(E1) 사이에 배치될 수도 있고, 발광층(EL)을 사이에 두고 제3 방향(DR3)을 따라 적층되는 복수의 층들로 제공될 수도 있다.
- [0101] 전하 제어층(OL)은 별도의 패터닝 공정 없이 베이스 기판(BS) 전면에 증착하는 일체의 형상을 가질 수 있다.
- [0102] 전하 제어층(OL)은 화소 정의막(PLE)에 형성된 개구부들 이외의 영역에도 배치될 수 있다. 전하 제어층(OL)은 전자의 이동을 제어함으로써 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 전하 제어층(OL)은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0103] 봉지층(TFE)는 유기발광소자(ED) 상에 배치된다. 본 실시예에서, 봉지층(TFE)는 제1 봉지 무기층(LIL), 봉지 유기층(OEL), 및 제2 봉지 무기층(UIL)을 포함할 수 있다.
- [0104] 제1 봉지 무기층(LIL)은 소자층(PL) 상에 배치된다. 제1 봉지 무기층(LIL)은 베이스 기판(BS)의 전면에 배치된 전하 제어층(OL) 상에 배치되어 전하 제어층(OL)과 접촉할 수 있다. 제2 봉지 무기층(UIL)은 제1 봉지 무기층(LIL) 상에 배치된다. 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL)은 봉지 유기층(OEL)을 밀봉될 수 있다. 제1 봉지 무기층(LIL)과 제2 봉지 무기층(UIL) 각각은 무기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 봉지 무기층(LIL)과 제2 봉지 무기층(UIL) 각각은 알루미늄 산화물(AlO_x), 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 실리콘 탄화물(SiC_x), 티타늄 산화물(TiO_x), 지르코늄 산화물(ZrO_x), 및 아연 산화물(ZnO_x) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0105] 봉지 유기층(OEL)은 제1 봉지 무기층(LIL)과 2 봉지 무기층(UIL) 사이에 배치될 수 있다. 봉지 유기층(OEL)은 유기물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 봉지 유기층(OEL)은 에폭시(epoxy), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalat), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌(polyethylene), 및 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0106] 제1 봉지 무기층(LIL)과 제2 봉지 무기층(UIL)은 평면상에서 표시 패널(DP)의 전면에 배치되는 일체의 형상을 가질 수 있다. 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL) 각각은 봉지 유기층(OEL)과 부분적으로 중첩할 수 있다. 이에 따라, 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL)은 일부 영역에서는 봉지 유기층(OEL)을 사이에 두고 제3 방향(DR3)에서 서로 이격될 수 있고, 다른 일부 영역에서는 제3 방향(DR3)에서 직접 접촉할 수 있다. 봉지층(TFE)는 유기발광소자(ED)를 밀봉하여 외부에서 유입되는 이물질로부터 유기발광소자(ED)를 보호할 수 있다.

- [0107] 한편, 표시 패널(DP)은 댐 부(DMP)를 더 포함할 수 있다. 댐 부(DMP)는 홀 영역(PA)과 중첩할 수 있다. 댐 부(DMP)는 표시 영역(DA)과 홀 영역(PA)의 경계에서 홀 영역(PA)과 인접한 가장 자리를 따라 연장될 수 있다. 댐 부(DMP)는 표시 영역(DA)에 의해 에워싸이거나 표시 영역(DA)의 적어도 일 측, 예를 들어 패드(미도시)나 구동 회로(미도시)와 인접한 측에 배치될 수 있다.
- [0108] 댐 부(DMP)는 제1 댐 부(D1) 및 제2 댐 부(D2)를 포함한다. 댐 부(DMP)제2 절연층(IL2) 상에 배치될 수 있다. 일 실시예에 따른 제1 댐 부(D1)는 제3 절연층(IH)과 동일 물질을 포함할 수 있다. 제2 댐 부(D2)는 화소 정의막(PLE)과 동일 물질을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 댐 부(DMP)는 복수의 층으로 구성되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제3 절연층(IH) 및 화소 정의막(PLE) 중 적어도 어느 하나와 동일 물질을 포함하는 단층 구조를 가질 수 있다.
- [0109] 댐 부(DMP)는 봉지 유기층(OEL)을 형성하는 과정에서 액상의 유기물질이 퍼지는 영역을 정의할 수 있다. 봉지 유기층(OEL)은 액상의 유기물질을 제1 봉지 무기층(LIL) 상에 도포하는 잉크젯 방식으로 형성할 수 있는데, 이때, 댐 부(DMP)는 액상의 유기물질이 도포되는 영역의 경계를 설정하고, 액상의 유기물질이 댐 부(DMP) 외측으로 넘치는 것을 방지한다.
- [0110] 모듈 홀(MH)은 홀 영역(PA)과 중첩한다. 모듈 홀(MH)은 홀 영역(PA)에 배치된다. 모듈 홀(MH)은 베이스 기판(BS)을 관통하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 모듈 홀(MH)은 베이스 기판(BS), 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 제2 절연층(IL2), 커버 무기층(CO), 전하 제어층(OL), 제1 봉지 무기층(LIL), 및 제2 봉지 무기층(UIL)이 관통되어 형성될 수 있다. 도시되지 않았으나, 제2 전극(E2)이 홀 영역(PA)까지 연장되는 경우, 모듈 홀(MH)은 제2 전극(E2)을 관통하여 형성될 수 있다.
- [0111] 모듈 홀(MH)은 표시 패널(DP)의 구성 중 관통된 구성의 끝 단들로 정의될 수 있다. 모듈 홀(MH)은 관통되어 노출된, 베이스 기판의 끝 단(BS-E), 베리어층의 끝 단(BI-E), 제1 절연층의 끝 단(IL1-E), 제2 절연층의 끝 단(IL2-E), 전하 제어층의 끝 단(OL-E), 커버 무기층의 끝 단(CO-E), 제1 봉지 무기층의 끝 단(LIL-E), 및 제2 봉지 무기층의 끝 단(UIL-E)들은 모듈 홀(MH)의 내면(GE)을 정의할 수 있다.
- [0112] 내면(GE)을 이루는 베이스 기판의 끝 단(BS-E), 베리어층의 끝 단(BI-E), 제1 절연층의 끝 단(IL1-E), 제2 절연층의 끝 단(IL2-E), 전하 제어층의 끝 단(OL-E), 커버 무기층의 끝 단(CO-E), 제1 봉지 무기층의 끝 단(LIL-E), 및 제2 봉지 무기층의 끝 단(UIL-E)들은 서로 정렬될 수 있다.
- [0113] 그루브(BR)는 홀 영역(PA)과 중첩한다. 그루브(BR)는 베리어층(BI)의 상면으로부터 베이스 기판(BS)의 일부가 함몰되어 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL) 중 적어도 어느 하나에 의해 커버될 수 있다. 본 발명에 따르면 그루브(BR)가 모듈 홀(MH) 주변에 배치됨으로써, 모듈 홀(MH)으로부터 유입되는 수분 및 산소의 이동 경로를 차단할 수 있다. 따라서, 신뢰성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.
- [0114] 본 발명에 따른 커버 무기층(CO)은 홀 영역(PA)과 중첩할 수 있다. 커버 무기층(CO)은 유기발광소자(ED)와 평면 상에서 이격되어 배치될 수 있다. 이에 따라, 커버 무기층(CO)은 표시 영역(DA)과 비 중첩 할 수 있다.
- [0115] 커버 무기층(CO)은 그루브(BR)와 중첩할 수 있으며, 모듈 홀(MH)의 내면(GE)을 정의하는 끝 단들 중 어느 하나 일 수 있다. 도 5a에는 본 발명에 따른 커버 무기층(CO)이 배치되는 영역을 음영으로 표시 하였다.
- [0116] 도 5c를 참조하면, 베이스 기판(BS)은 홀 영역(PA)과 중첩하고 베이스 기판(BS)의 적어도 일부가 함몰된 함몰부(BH)를 포함할 수 있다. 베리어층(BI)은 홀 영역(PA)과 중첩하고 베리어층(BI)이 관통되어 정의된 제1 개구부(BG1)를 포함하고, 제1 절연층(IL1)은 홀 영역(PA)과 중첩하고 제1 절연층(IL1)이 관통되어 정의된 제2 개구부(BG2)를 포함하며, 제3 절연층(IL3)은 홀 영역(PA)과 중첩하고 제3 절연층(IL3)이 관통되어 정의된 제3 개구부(BG3)를 포함할 수 있다. 함몰부(BH), 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 및 제3 개구부(BG3)는 평면상에서 서로 중첩한다.
- [0117] 그루브(BR)는 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL) 중 적어도 어느 하나가 함몰부(BH), 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 및 제3 개구부(BG3) 각각의 내면을 커버하며 형성된 것일 수 있다.
- [0118] 일 실시예에 따르면, 그루브(BR)는 내부 공간(BR-I)을 포함한다. 내부 공간(BR-I)은 함몰부(BH), 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 및 제3 개구부(BG3) 각각의 내면이, 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL)으로 커버되어 정의된 영역일 수 있다. 내부 공간(BR-I)은 베이스 기판(BS) 및 절연층들(BI, IL1, IL2)을 식각하는 과정 중 형성된 언더 컷(under-cut) 형상으로 제공될 수 있다. 일 실시예에 따른 그루브(BR)의 내부 공간(BR-I)은 베이스 기판(BS) 및 절연층들(BI, IL1, IL2)이 식각되어 노출된 내면들의 언더 컷 형

상을, 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL), 제2 봉지 무기층(UIL) 중 적어도 어느 하나가 커버함으로써 제공될 수 있다.

- [0119] 일 실시예에 따른 커버 무기층(CO)은 함몰부(BH), 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 및 제3 개구부(BG3) 각각의 내면과 접촉할 수 있다. 커버 무기층(CO) 상에는 제1 봉지 무기층(LIL)이 배치되며, 제1 봉지 무기층(LIL) 상에는 제2 봉지 무기층(UIL)이 배치된다. 홀 영역(PA) 상에서 제1 봉지 무기층(LIL)과 제2 봉지 무기층(UIL)은 접촉될 수 있다.
- [0120] 커버 무기층(CO)은 500Å 내지 20000Å일 수 있다. 커버 무기층(CO)은 500Å 미만인 경우 팁 부(TP)와 접촉하는 커버 무기층(CO)의 내구성이 약화되어 강건한 팁 부(TP)의 설계가 불가능할 수 있다. 커버 무기층(CO)의 두께가 20000Å초과인 경우 커버 무기층(CO)에 의해 커버되는 절연층들(BI, IL1, IL2) 각각의 개구부들의 너비가 넓어지게 됨으로, 그루브(BR)이 육안으로 시인되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0121] 커버 무기층(CO)은 무기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0122] 본 발명에 따르면, 평면상에서 그루브(BR)와 중첩하고 베이스 기판(BS)의 일부를 커버하는 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 제2 절연층(IL2)들은 팁 부(TP)로 정의될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 팁 부(TP)는 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 및 제2 절연층(IL2) 각각의 일부를 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 팁 부(TP)에 포함된 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 및 제2 절연층(IL2) 중 적어도 어느 하나는 생략될 수 있다.
- [0123] 팁 부(TP)는 언더 컷(under-cut) 형상의 일부로서, 복수의 절연층들로 이루어진 경우 팁 부(TP)를 이루는 절연층들 간의 박리 현상이 발생 수 있으며, 외부 충격에 의해 크랙(crack)이 발생할 수 있다. 팁 부(TP)의 절연층들 간 박리 현상 및/또는 크랙 발생에 따라 외부로부터 유입되는 수분 및 산소가 회로층(CL) 및 소자층(PL) 내부로 침투하여 표시 패널(DP)의 신뢰성이 저하될 수 있다.
- [0124] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 팁 부(TP)를 커버하는 별도의 커버 무기층(CO)을 포함함으로써, 팁 부(TP)의 강건 설계가 가능하다. 이에 따라, 내 충격성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.
- [0125] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 표시 패널(DP)은 추가 패턴부(OL-P)를 포함한다. 추가 패턴부(OL-P)은 그루브(BR)와 중첩하는 커버 무기층의 상면(CO-U)에 배치될 수 있다. 추가 패턴부(OL-P)는 커버 무기층의 상면(CO-U)의 적어도 일부를 커버할 수 있다. 추가 패턴부(OL-P)는 그루브(BR) 형성 공정 후, 유기발광소자의 유기층(EML, OL) 및/또는 제2 전극(E2)을 증착하는 과정 중 형성될 수 있다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여 별도의 구성으로 추가 패턴부(OL-P)를 설명하였으나, 실질적으로 추가 패턴부(OL-P)는 유기층(EML, OL) 및/또는 제2 전극(E2)과 동일한 물질을 포함하는 패턴일 수 있다.
- [0126] 추가 패턴부(OL-P)는 유기층(EML, OL) 및/또는 제2 전극(E2)과 단절될 수 있다. 그루브(BR) 내부에는 유기층(EML, OL) 및/또는 제2 전극(E2)을 형성하는 증착물질이 도포되지 않는 영역이 발생할 수 있으며, 이에 따라, 추가 패턴부(OL-P)는 전하 제어층(OL)과 단절될 수 있다. 추가 패턴부(OL-P)는 전하 제어층(OL)과 단절됨에 따라, 모듈 홀(MH)로부터 유입되는 수분 및 산소의 경로를 차단할 수 있다. 이에 따라, 신뢰성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.
- [0127] 도 6은 도 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 단면도이다. 도 1 내지 도 5c와 동일한 구성에 대해 동일한 참조 부호를 사용하며, 중복된 설명은 생략한다.
- [0128] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 패널(DP-1)은 제1 그루브(BR1) 및 제2 그루브(BR2)를 더 포함한다. 제1 그루브(BR1)는 홀 영역(PA) 및 모듈 홀(MH) 사이에 배치될 수 있다. 제2 그루브(BR2)는 댐 부(DMP)를 사이에 두고 제1 그루브(BR1)와 이격되어 배치될 수 있다. 제1 그루브(BR1)은 도 5b에 도시된 그루브(BR)와 대응될 수 있다.
- [0129] 일 실시예에 따른 제2 그루브(BR2)는 제2 절연층(IL2)의 상면으로부터 베이스 기판(BS)의 일부가 함몰되어, 커버 무기층(CO) 및 제1 봉지 무기층(LIL)에 의해 커버되어 형성될 수 있다. 제2 그루브(BR2)와 중첩하는 커버 무기층(CO) 및 제1 봉지 무기층(LIL)의 사이에는 추가 패턴부(OL-P)가 배치될 수 있다.
- [0130] 제2 그루브(BR2)는 내부 공간(BR2-I)을 포함한다. 내부 공간(BR2-I)은 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL)

이 베이스 기판(BS)의 함몰된 내면 및 절연층들(BI, IL1, IL2)이 관통되어 도출된 내면을 커버하여 정의된 영역 일 수 있다. 내부 공간(BR2-I)은 언더 컷(under-cut) 형상으로 제공될 수 있다.

- [0131] 일 실시예에 따른 제2 그루브(BR2)의 내부 공간(BR2-I)은 유기 물질에 의해 충전될 수 있다. 예를 들어, 내부 공간(BR2-I)은 봉지층(TFE)의 봉지 유기층(OEL)에 의해 충전될 수 있다. 일 실시예에 따른 제2 그루브(BR2)의 내부 공간(BR2-I)은 봉지 유기층(OEL)으로 충전됨으로써 강건한 팁 부(TP)의 설계가 가능하다. 이에 따라, 신뢰성이 향상된 표시 패널(DP-1)을 제공할 수 있다.
- [0132] 도시되지 않았으나, 본 발명에 따른 그루브는 복수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 댐 부(DMP)를 사이에 두고 제 1 그루브(BR1)과 이격되어 배치되는 그루브를 포함할 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0134] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 확대도들이다. 도 7a 내지 도 7d는 도 5c에 도시된 TT' 영역에 대응되는 영역에 관한 실시예들이다. 도 1 내지 도 5c와 동일한 구성에 대해 동일한 참조 부호를 사용하며, 중복된 설명은 생략한다.
- [0135] 도 7a를 참조하면, 일 실시예에 따른 베이스 기판(BS-1)은 홀 영역(PA: 도 5b 참조)과 중첩하고 베이스 기판(BS-1)의 적어도 일부가 함몰된 함몰부(BH-1)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 함몰부(BH-1)는 하면부(BH-B) 및 측면부(BH-C)를 포함한다. 하면부(BH-B) 및 측면부(BH-C)는 서로 연결되어 함몰부(BH-1)의 내부 공간을 정의할 수 있다. 측면부(BH-C)는 베이스 기판(BS-1)의 두께 방향을 따라 불규칙하게 변하는 곡면을 포함할 수 있다. 이는 절연층들(BI, IL1, IL2)을 제거하는 식각 물질이 베이스 기판(BS-1)의 두께 방향을 따라 침투되면서 침투되는 식각 물질의 흡수량 차이로 인해 형성된 언더 컷 형상일 수 있다.
- [0136] 일 실시예에 따른 함몰부(BH-1)와 중첩하는 절연층들(BI, IL1, IL2) 각각의 개구부(BG1, BG2, BG3)는 커버 무기층(CO)과 접촉한다.
- [0137] 도 7b를 참조하면, 일 실시예에 따른 전하 제어층(OL)은 팁 부(TP)를 커버하는 커버 무기층의 일 부분(CO-S)과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 전하 제어층(OL)은 무기층의 일 부분(CO-S)이 커버되도록 형성될 수 있다. 이는 공정상의 오차로 개구부들(BG1, BG2, BG3)을 커버하는 무기층의 일 부분(CO-S)이 전하 제어층의 일 부분(OL-S)에 의해 커버될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전하 제어층(OL)은 팁 부(TP)로 정의되는 베리어층(BI)의 배면을 커버하는 커버 무기층(CO)이 적어도 일부가 커버되도록 연장될 수 있다.
- [0138] 본 발명에 따르면, 팁 부(TP)를 커버하는 전하 제어층(OL)은 추가 패턴부(OL-P)와 이격되어 배치된다. 이에 따라, 추가 패턴부(OL-P)는 전하 제어층(OL)과 단절될 수 있다. 추가 패턴부(OL-P)는 전하 제어층(OL)과 단절됨에 따라, 모듈 홀(MH)로부터 유입되는 수분 및 산소의 경로를 차단할 수 있다.
- [0139] 도 7c를 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 패널(DP: 도 5b 참조)은 제1 베이스 기판(BS1), 제1 베리어층(BI1), 제2 베이스 기판(BS2), 및 제2 베리어층(BI2)을 더 포함할 수 있다.
- [0140] 제2 베이스 기판(BS2)의 배면은 표시 패널(DP)의 배면으로 정의될 수 있다. 베이스 기판(BS2) 상에 제2 베리어층(BI2)이 배치된다. 제2 베리어층(BI2) 상에 제1 베이스 기판(BS1)이 배치된다. 제1 베이스 기판(BS1) 상에 제1 베리어층(BI1)이 배치된다.
- [0141] 베이스 기판들(BS1, BS2)은 유기물은 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리 카보네이트(polycarbonate), 폴리에테르이미드(polyether imide) 또는 폴리에테르술폰(polyethersulfone) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0142] 베리어층들(BI1, BI2)은 무기 물질을 포함하는 절연층일 수 있다. 예를 들어, 베리어층(BI)은 알루미늄 산화물(AlO_x), 티타늄 산화물(TiO_x), 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 지르코늄 산화물(ZrO_x), 및 hafnium 산화물(HfO_x) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 베리어층들(BI1, BI2)은 외부로부터 이물질이 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0143] 일 실시예에 따른 그루브(BR-3)는 제1 베리어층(BI1)의 상면으로부터 제1 베이스 기판(BS1)의 일부가 함몰되어 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL) 중 적어도 어느 하나에 의해 커버될 수 있다.
- [0144] 도 7d를 참조하면, 본 발명에 따른 표시 패널(DP: 도 5b 참조)은 제1 베이스 기판(BS1), 제1 베리어층(BI1), 제

2 베이스 기관(BS2), 및 제2 베리어층(BI2)을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 제1 베이스 기관(BS1), 제1 베리어층(BI1), 제2 베이스 기관(BS2), 및 제2 베리어층(BI2)은 도 7c의 베이스 기관들 및 베리어층들과 동일할 수 있다.

- [0145] 일 실시예에 따른 제1 베리어층(BI1)은 제1 베리어층(BI1)이 관통되어 정의된 제1 개구부(BG1)를 포함한다. 제1 절연층(IL1)은 제1 절연층(IL1)이 관통되어 정의된 제2 개구부(BG2)를 포함하며, 제2 절연층(IL2)은 제2 절연층(IL2)이 관통되어 정의된 제3 개구부(BG3)를 포함할 수 있다. 제1 베이스 기관(BS1)은 제1 베이스 기관(BS1)이 관통되어 형성된 관통부(BH1)를 포함할 수 있다.
- [0146] 제2 베리어층(BI2)은 제2 베리어층(BI2)이 관통되어 정의된 제4 개구부(BG4)를 포함하고, 제2 베이스 기관(BS2)은 제2 베이스 기관(BS2)의 적어도 일부가 함몰된 함몰부(BH2)를 포함한다.
- [0147] 일 실시예에 따른 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 제3 개구부(BG3), 관통부(BH1), 제4 개구부(BG4), 및 함몰부(BH2)는 홀 영역(PA) 상에서 서로 중첩한다.
- [0148] 일 실시예에 따른 그루브(BR-4)는 커버 무기층(CO), 제1 봉지 무기층(LIL) 및 제2 봉지 무기층(UIL: 도 5b 참조) 중 적어도 어느 하나가 제1 개구부(BG1), 제2 개구부(BG2), 제3 개구부(BG3), 관통부(BH1), 제4 개구부(BG4), 및 함몰부(BH2) 각각의 내면을 커버하며 형성된 것을 수 있다.
- [0149] 일 실시예에 따른 그루브(BR-4)는 복수의 층들로 이루어진 베이스 기관들 및 베리어층들이 관통/함몰되어 형성됨으로써, 모듈 홀(MH: 도 5b 참조)로부터 유입되는 수분 및 산소의 투습 경로를 연장하여 신뢰성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.
- [0150] 본 발명에 따른 표시 패널(DP)은 함몰된 베이스 기관의 내면 및 관통된 절연층들이 내면이 커버 무기층(CO)에 의해 커버됨으로써, 보다 강건한 텅 부(TP: 도 5b 참조)를 설계할 수 있다. 이에 따라, 내 충격성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.
- [0151]
- [0152] 도 8a 내지 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일 영역의 확대도들이다. 도 1 내지 도 5c와 동일한 구성에 대해 동일한 참조 부호를 사용하며, 중복된 설명은 생략한다.
- [0153] 도 8a를 참조하면, 일 실시예에 따른 모듈 홀(HM-A) 및 그루브(BR-A) 각각의 평면상에서의 형상은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 모듈 홀(MH-A)의 형상은 원 형상을 가질 수 있다. 그루브(BR-A)는 모듈 홀(MH-A)을 에워싸는 폐 라인 형상을 가질 수 있다. 일 실시예에 따른 그루브(BR-A)의 폐 라인 형상은 사각 형상을 가질 수 있다. 그루브(BR-A)를 에워싸는 홀 영역(PA-A)의 평면상에서의 형상은 사각 형상을 가질 수 있다.
- [0154] 일 실시예에 따르면, 모듈 홀(MH-A)과 그루브(BR-A)의 평면상에서의 형상이 서로 상이함으로써, 모듈 홀(MH-A)로부터 유입되는 수분 및 산소의 투습 경로가 멀어져 표시 패널(DP: 도 5b 참조)의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0155] 도 8b를 참조하면, 일 실시예에 따른 모듈 홀(HM-B) 및 그루브(BR-B) 각각의 평면상에서의 형상은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 모듈 홀(MH-B)의 형상은 사각 형상을 가질 수 있다. 그루브(BR-B)는 모듈 홀(MH-B)을 에워싸는 폐 라인 형상을 가질 수 있다. 일 실시예에 따른 그루브(BR-B)의 폐 라인 형상은 원 형상을 가질 수 있다. 그루브(BR-B)를 에워싸는 홀 영역(PA-B)의 평면상에서의 형상은 원 형상을 가질 수 있다.
- [0156] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 홀 영역(PA-A, PA-B), 모듈 홀(MH-A, MH-B), 및 그루브(BR-A, BR-B)의 평면상에서의 형상이 서로 상이한 형상을 가지는 것이면 어느 실시예로 한정되지 않는다.
- [0157] 모듈 홀(MH-B)과 그루브(BR-B)의 평면상에서의 형상이 서로 유사함으로써 모듈 홀(MH-B)과 그루브(BR-B)사이의 공간의 면적이 감소 될 수 있다. 이에 따라, 표시 영역(DA: 도 2 참조) 내에 구비되는 홀 영역(PA)이 차지하는 면적을 감소시킬 수 있어, 홀 영역(PA)이 표시 영역(DA)에 미치는 영향을 저하시킬 수 있다.
- [0158] 도 8a 및 8b에는 본 발명에 따른 커버 무기층(CO)이 배치되는 영역을 음영으로 표시 하였다. 도 8a 및 8b에는 표시 영역(DA)과 홀 영역(PA)의 경계에 커버 무기층(CO)의 끝 단이 평면상에서 중첩하는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 홀 영역(PA) 내부에서 그루브(BR)과 중첩되는 영역이면 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0159] 본 발명에 따르면 커버 무기층(CO)은 홀 영역(PA)에만 중첩되도록 배치됨으로써, 커버 무기층(CO)은 유기발광소자(ED)와 이격될 수 있다.

- [0161] 도 9a 내지 도 9f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 제조 방법의 단면도들이다. 도 1 내지 도 5c와 동일한 구성에 대해 동일한 참조 부호를 사용하며, 중복된 설명은 생략한다. 이하, 도 9a 내지 도 9f를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 제조 방법을 설명한다.
- [0162] 도 9a를 참조하면, 베이스 기판(BS) 상에 베리어층(BI)이 형성된다. 표시 영역(DA)과 중첩하는 베리어층(BI) 상에 트랜지스터(TR)가 형성된다. 트랜지스터(TR)에 포함된 전극들(SL, CE, IE, OE)은 도전물질을 패터닝하여 형성할 수 있다. 전극들(SL, CE, IE, OE)은 복수의 절연층들(IL1, IL2, IH)로부터 서로 이격되며, 반도체 패턴(SL)과 입력 전극(IE) 및 출력 전극(OE)은 절연층들(IL1, IL2)에 정의된 컨택홀을 통해 서로 연결되어 형성된다.
- [0163] 제3 절연층(IH) 상에 제1 전극(E1)이 형성된다. 제1 전극(E1)은 도전물질을 패터닝하여 형성할 수 있다. 제1 전극(E1)은 제3 절연층(IH)에 정의된 컨택홀을 통해 출력 전극(OE)과 연결될 수 있다.
- [0164] 제3 절연층(IH) 상에 유기 물질을 포함하는 화소 정의막(PLE)이 형성된다. 화소 정의막(PLE)은 제1 전극(E1)의 적어도 일부를 노출시키는 개구부가 정의될 수 있다.
- [0165] 홀 영역(PA)과 중첩하는 제2 절연층(IL2) 상에 댐 부(DMP)가 형성될 수 있다. 댐 부(DMP)는 제1 댐 부(D1) 및 제1 댐 부(D1) 상에 배치된 제2 댐 부(D2)로 이루어진 다층 구조로 형성될 수 있다. 댐 부(DMP)는 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 댐 부(D1)는 제3 절연층(IH)과 동일 물질을 포함할 수 있으며, 제2 댐 부(D2)는 화소 정의막(PLE)과 동일 물질을 포함할 수 있다.
- [0166] 홀 영역(PA)과 중첩하는 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 및 제2 절연층(IL2)에는 베리어층(BI), 제1 절연층(IL1), 및 제2 절연층(IL2) 각각을 관통하는 개구부(BG1, BG2, BG3)가 형성될 수 있다. 홀 영역(PA)과 중첩하는 베이스 기판(BS)의 일부는 함몰된 함몰부(BH)가 형성될 수 있다. 개구부들(BG1, BG2, BG3)과 함몰부(BH)는 식각 물질에 따른 식각률 차이로 인해 언더 컷 형상을 가질 수 있다.
- [0167] 이후, 도 9b 및 도 9c를 참조하면, 베이스 기판(BS)의 전면 상에 초기 커버 무기층(CO-A)을 형성할 수 있다. 초기 커버 무기층(CO-A)은 무기 물질을 포함할 수 있다. 초기 커버 무기층(CO-A)은 함몰부(BH) 및 개구부들(BG1, BG2, BG3) 각각의 내면과 접촉되도록 형성될 수 있다. 이후, 초기 커버 무기층(CO-A)의 일부를 제거하여 커버 무기층(CO)을 형성한다. 커버 무기층(CO)은 홀 영역(PA)과 중첩되도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 표시 영역(DA)에 형성된 구성들은 커버 무기층(CO)에 의해 노출될 수 있다.
- [0168] 이후, 도 9d를 참조하면, 화소 정의막(PLE) 상에 증착 공정을 통하여 발광층(EML), 전하 제어층(OL), 및 제2 전극(E2)을 형성하여 유기발광소자(ED)를 형성한다. 일 실시예에서 발광층(EML) 및 전하 제어층(OL)은 유기 물질을 포함하는 유기층으로 정의될 수 있다. 유기층 및/또는 제2 전극(E2)은 홀 영역(PA)에 연장되어 베이스 기판(BS)의 전면에서 형성될 수 있다. 도 9d에는 제2 전극(E2)이 표시 영역(DA)에만 형성된 것을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 베이스 기판(BS)의 전면에서 형성될 수 있다.
- [0169] 이후, 도 9e를 참조하면, 표시 영역(DA) 및 홀 영역(PA) 상에 무기 물질을 포함하는 제1 봉지 무기층(LIL)을 형성한다. 이후, 제1 봉지 무기층(LIL) 상에 유기 물질을 포함하는 봉지 유기층(OEL)을 형성한다.
- [0170] 댐 부(DMP)는 봉지 유기층(OEL)을 형성하는 과정에서 액상의 유기물질이 퍼지는 영역을 정의할 수 있다. 봉지 유기층(OEL)은 액상의 유기물질을 제1 봉지 무기층(LIL) 상에 도포하는 잉크젯 방식으로 형성할 수 있는데, 이때, 댐 부(DMP)는 액상의 유기물질이 도포되는 영역의 경계를 설정하고, 액상의 유기물질이 댐 부(DMP) 외측으로 넘치는 것을 방지한다.
- [0171] 이후, 표시 영역(DA) 및 홀 영역(PA) 상에 무기 물질을 포함하는 제2 봉지 무기층(UIL)을 형성한다. 제1 봉지 무기층(LIL)과 제2 봉지 무기층(UIL)은 홀 영역(PA) 상에서 서로 접촉되어 형성될 수 있다. 제1 봉지 무기층(LIL)은 커버 무기층(CO)의 전 면을 커버하도록 형성될 수 있다.
- [0172] 이후, 도 9f를 참조하면, 표시 영역(DA)의 홀 영역(PA)과 중첩하는 영역에 모듈 홀(HM)이 형성될 수 있다. 모듈 홀(HM)은 베이스 기판의 끝 단(BS-E), 베리어층의 끝 단(BI-E), 제1 절연층의 끝 단(IL1-E), 제2 절연층의 끝 단(IL2-E), 전하 제어층의 끝 단(OL-E), 커버 무기층의 끝 단(CO-E), 제1 봉지 무기층의 끝 단(LIL-E), 및 제2 봉지 무기층의 끝 단(UIL-E)들 각각이 정렬된 내면(GE)으로 형성될 수 있다.
- [0173] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 팁 부(TP)를 커버하는 별도의 커버 무기층(CO)을 포함함으로써, 팁 부(TP)의 강

전 설계가 가능하다. 이에 따라, 내 충격성이 향상된 표시 패널(DP)을 제공할 수 있다.

[0175] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

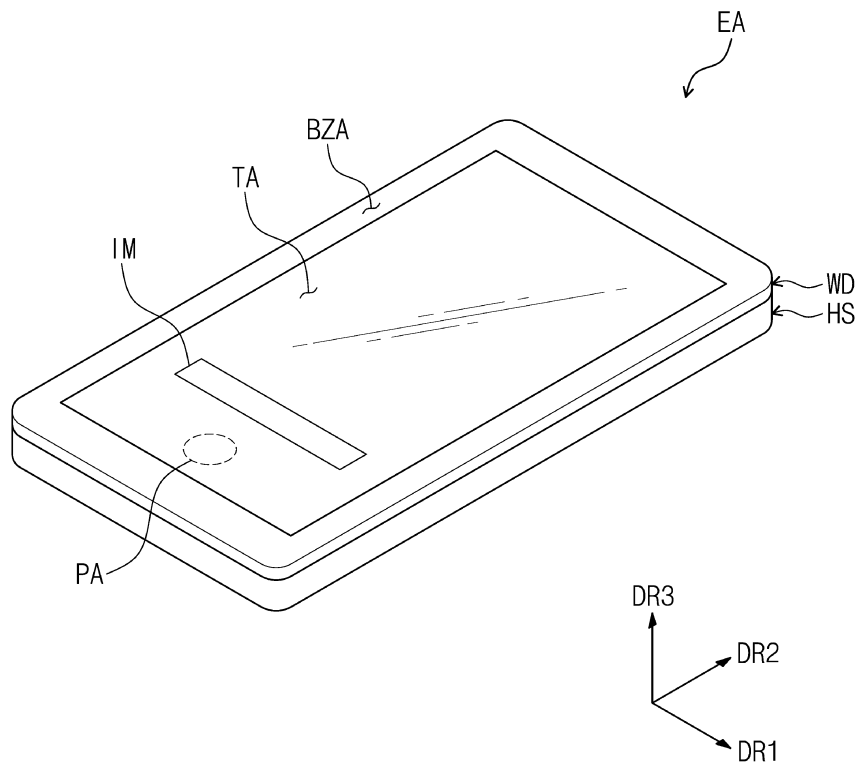
[0176] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

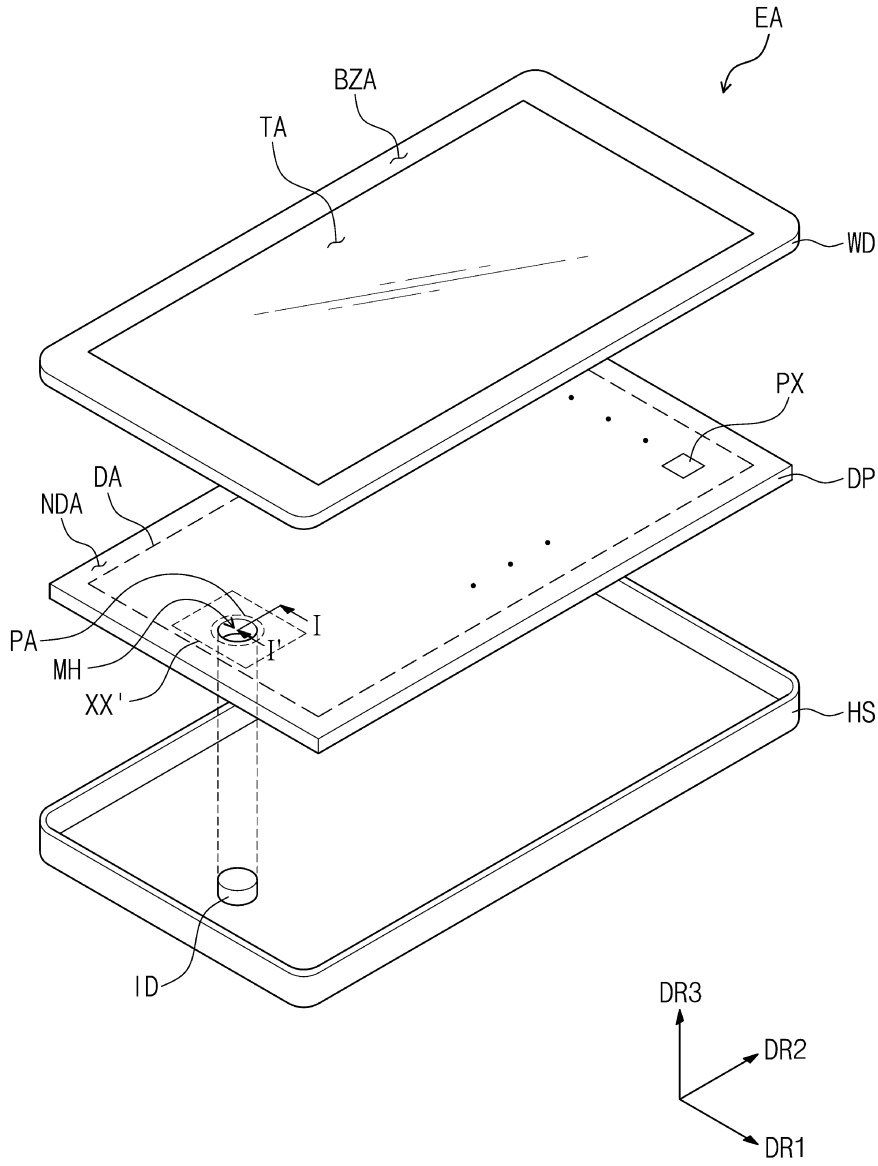
- [0177] EA: 전자 장치 DP: 표시 패널
- PA: 홈 영역 DA: 표시 영역
- BR: 그루브 MH: 모듈 홈
- CO: 커버 무기층

도면

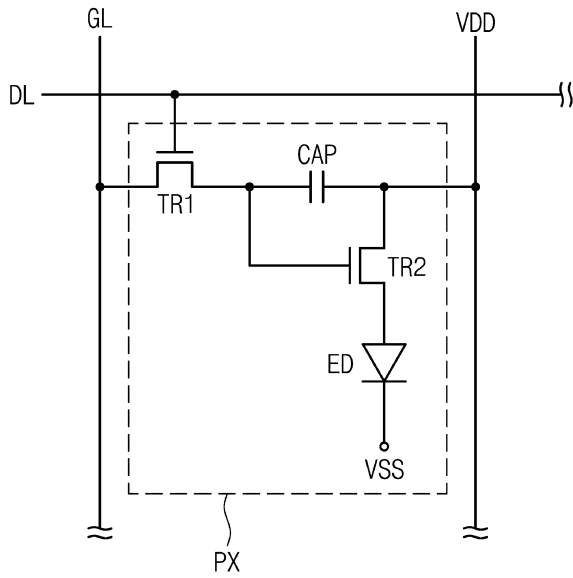
도면1



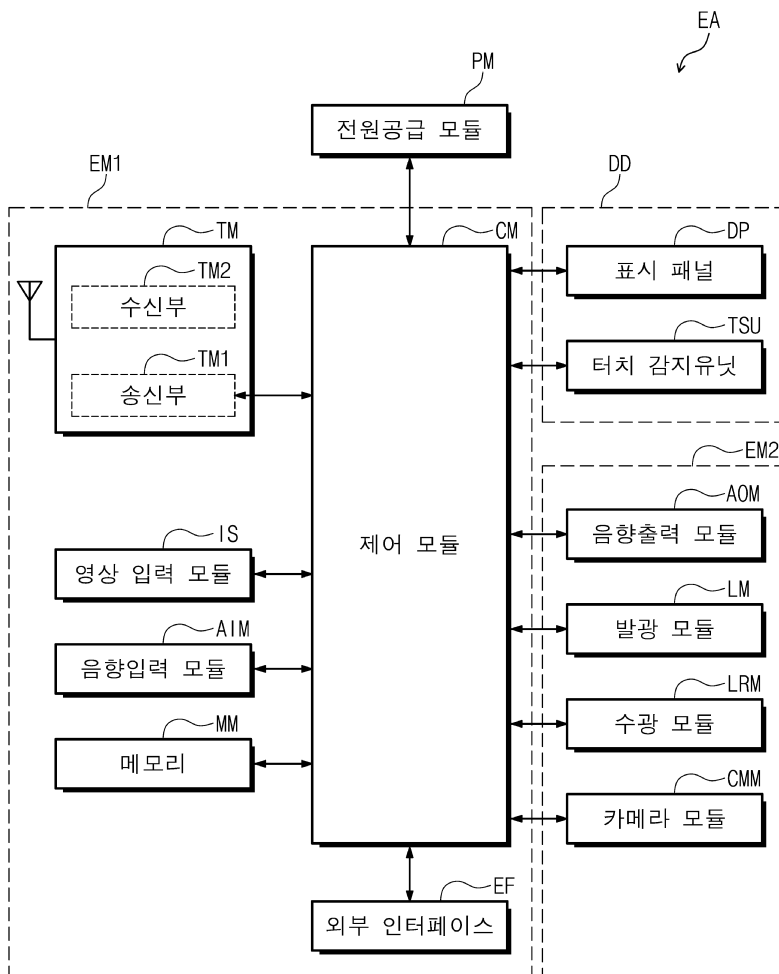
도면2



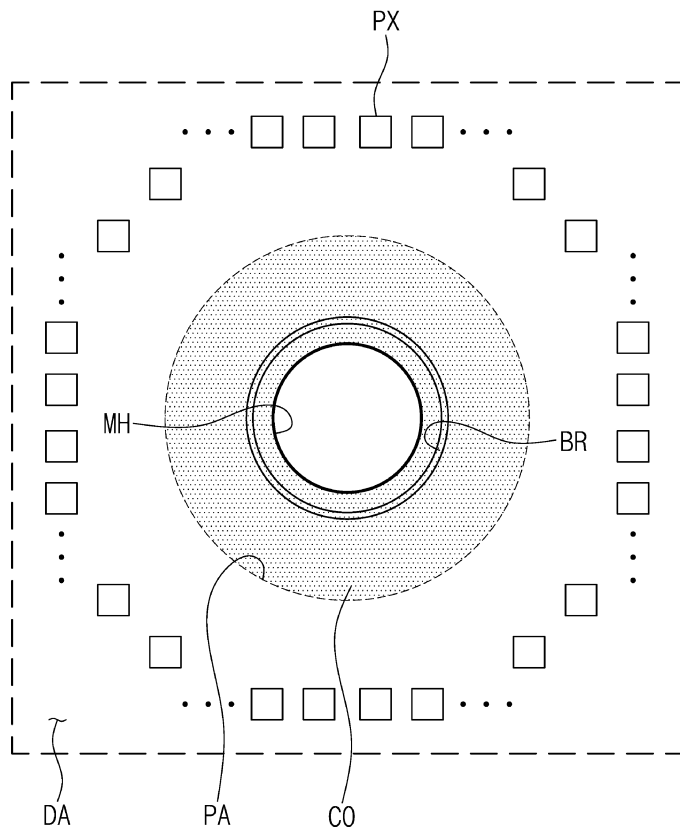
도면3



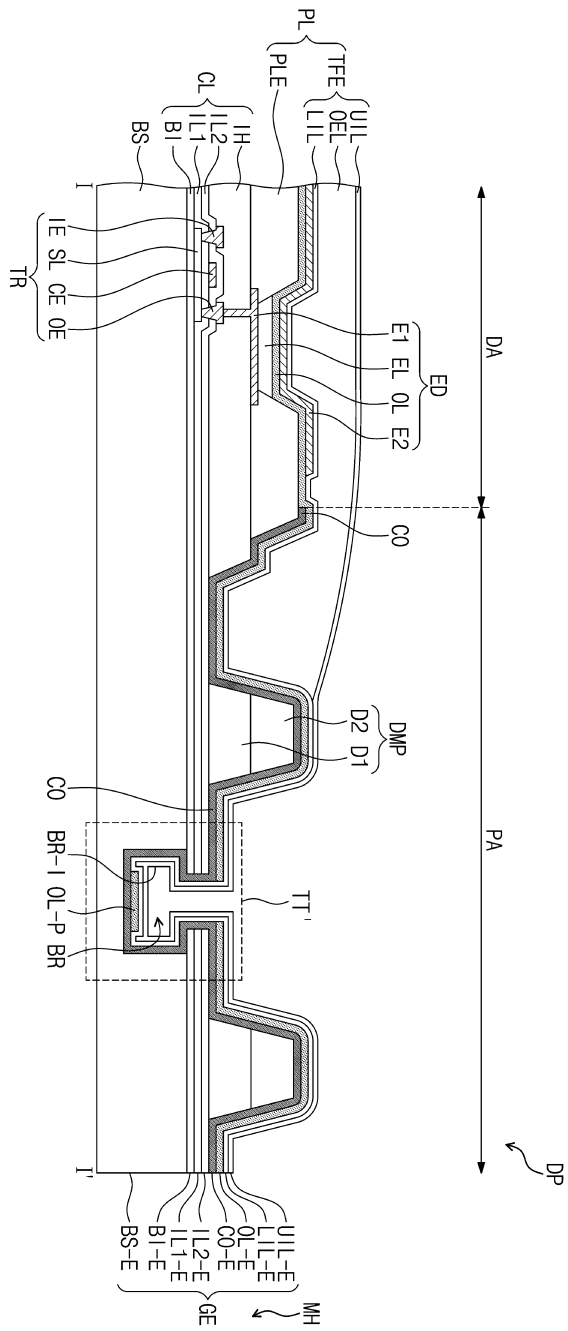
도면4



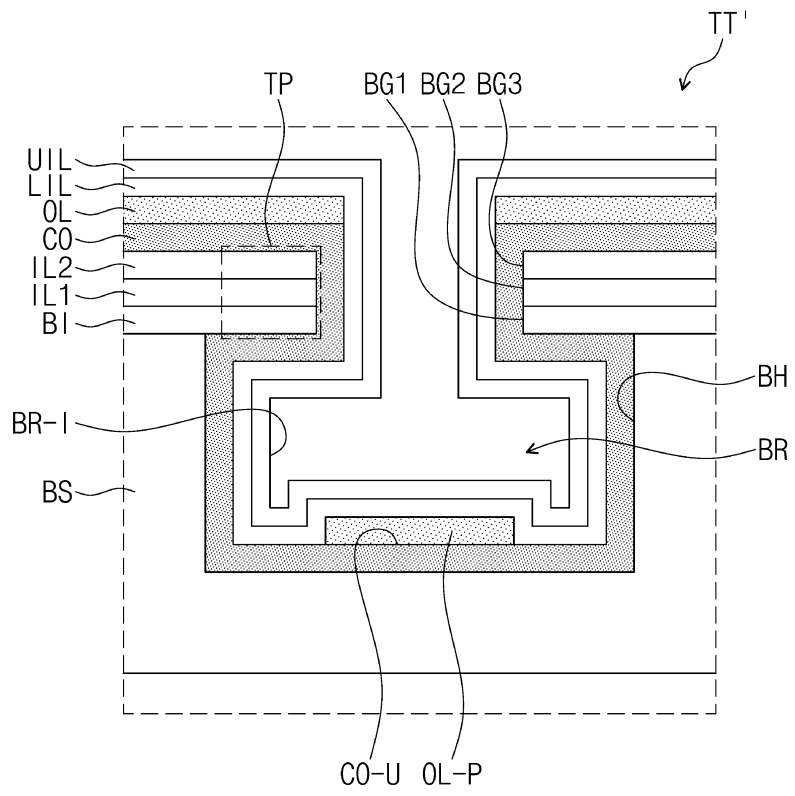
도면5a



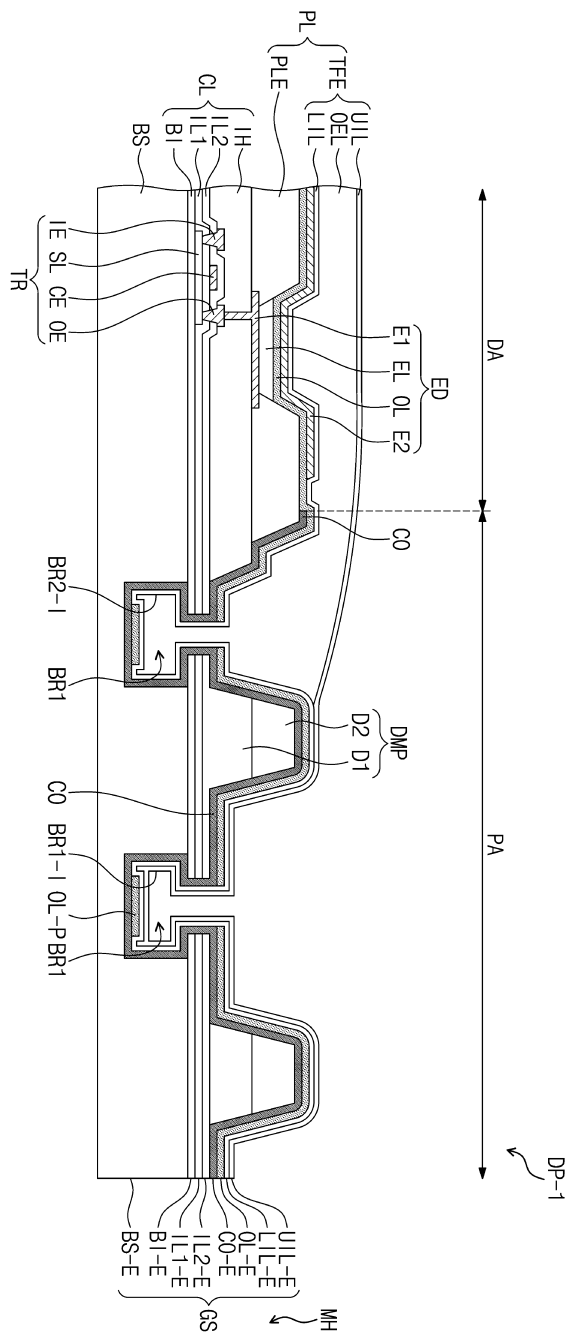
도면5b



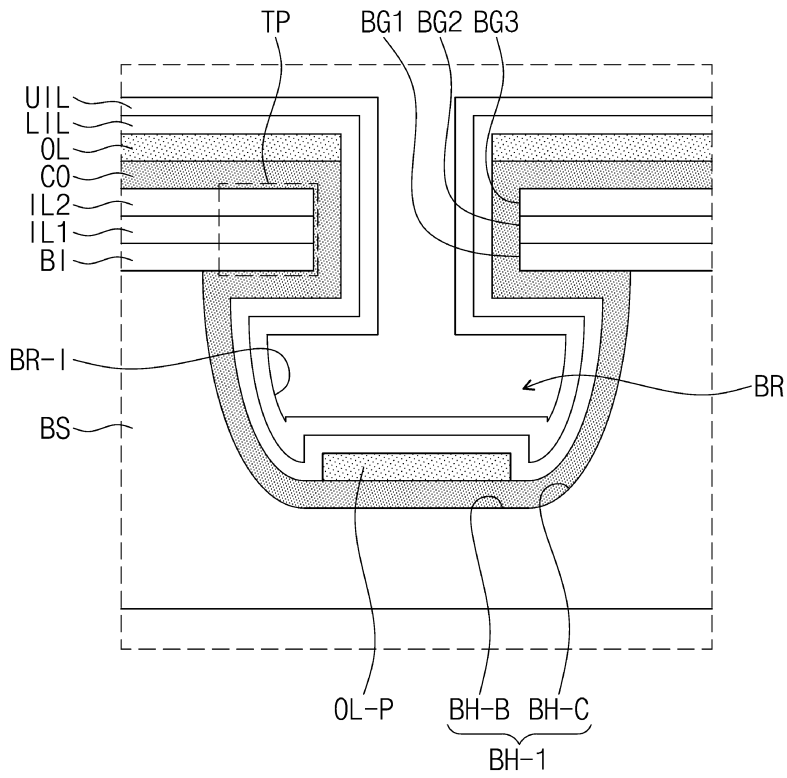
도면5c



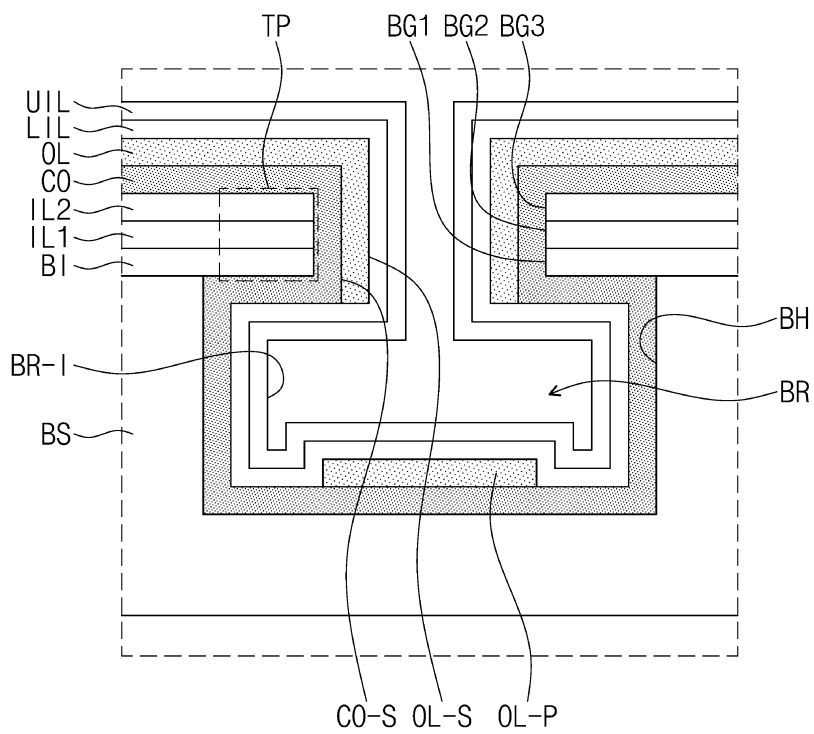
도면6



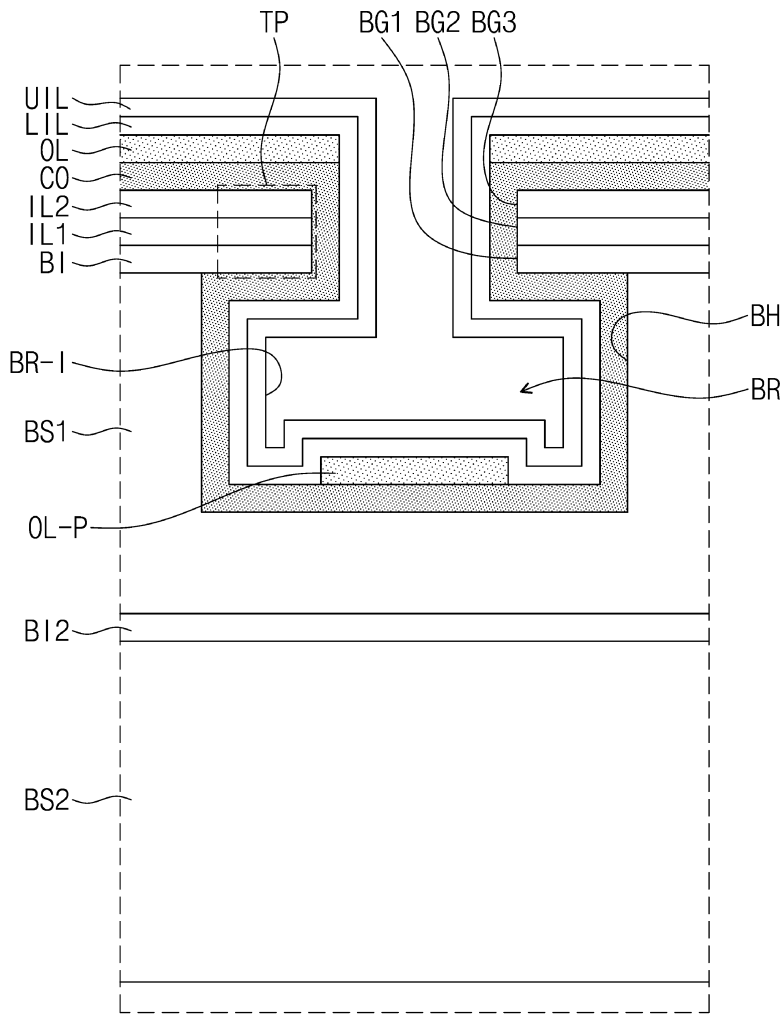
도면7a



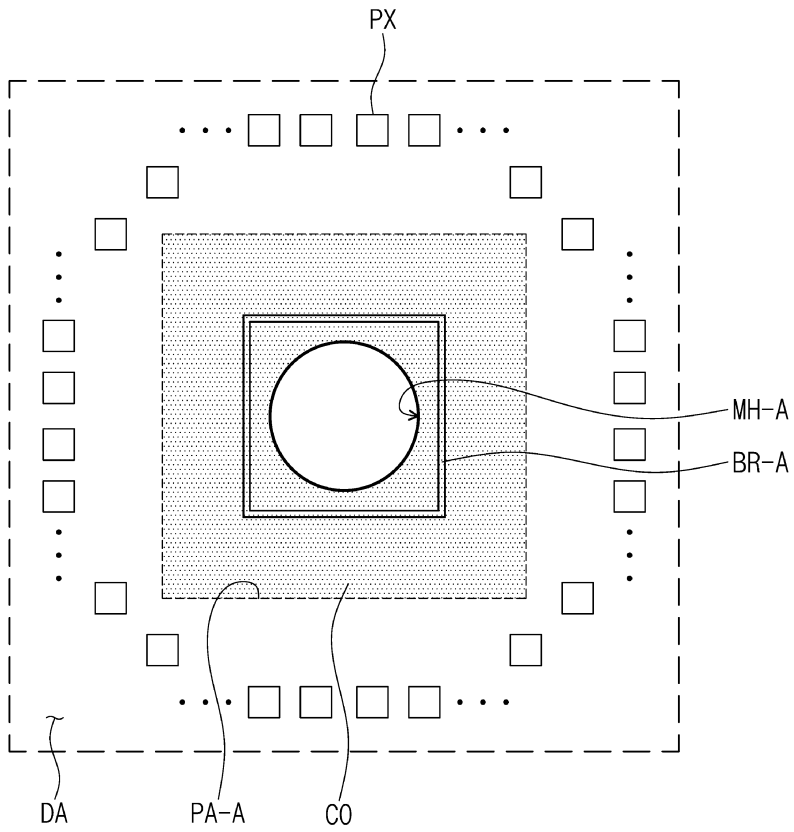
도면7b



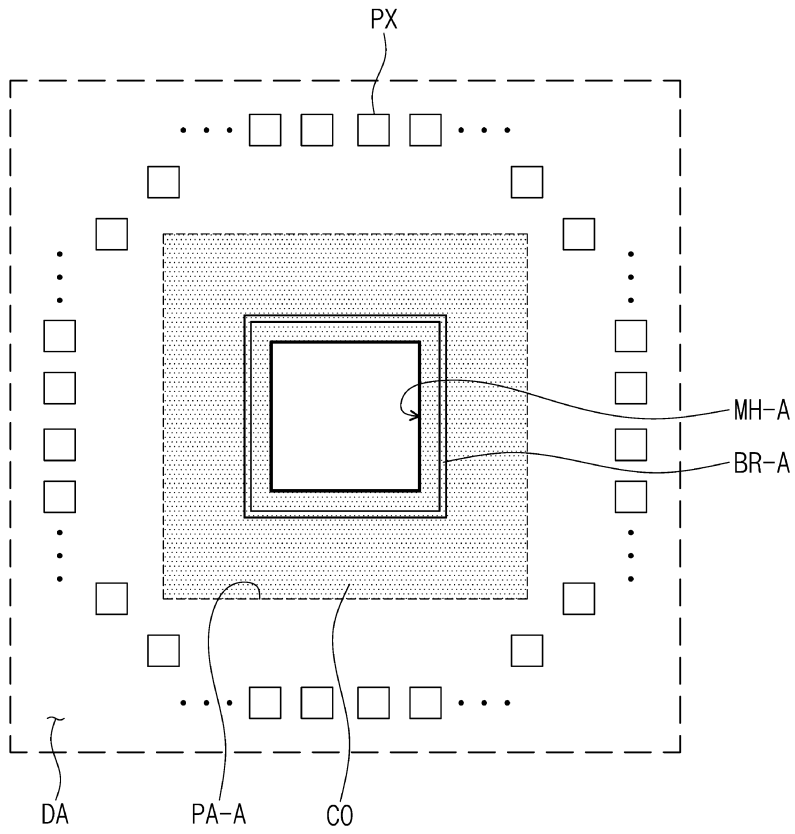
도면7c



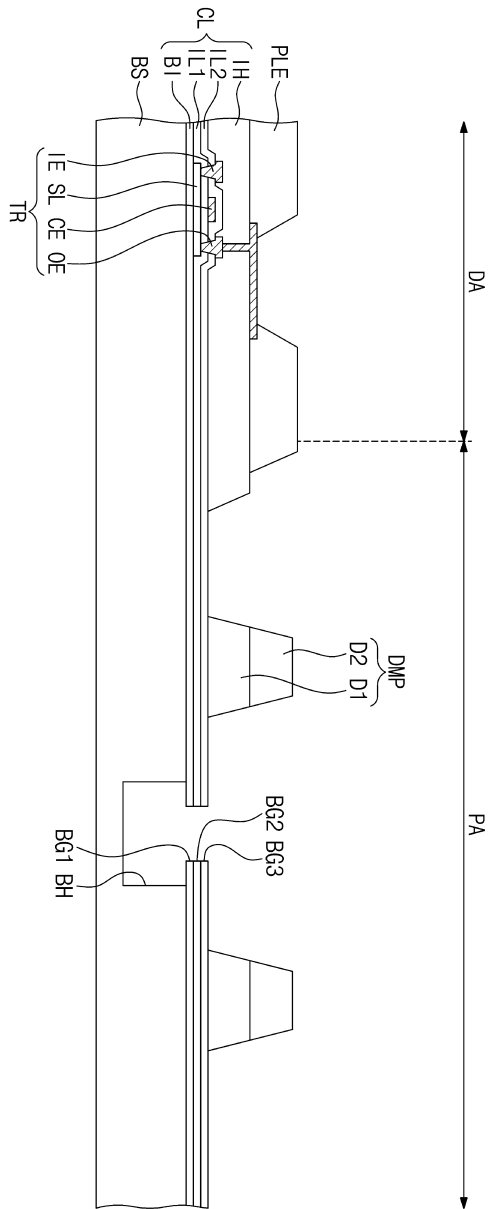
도면8a



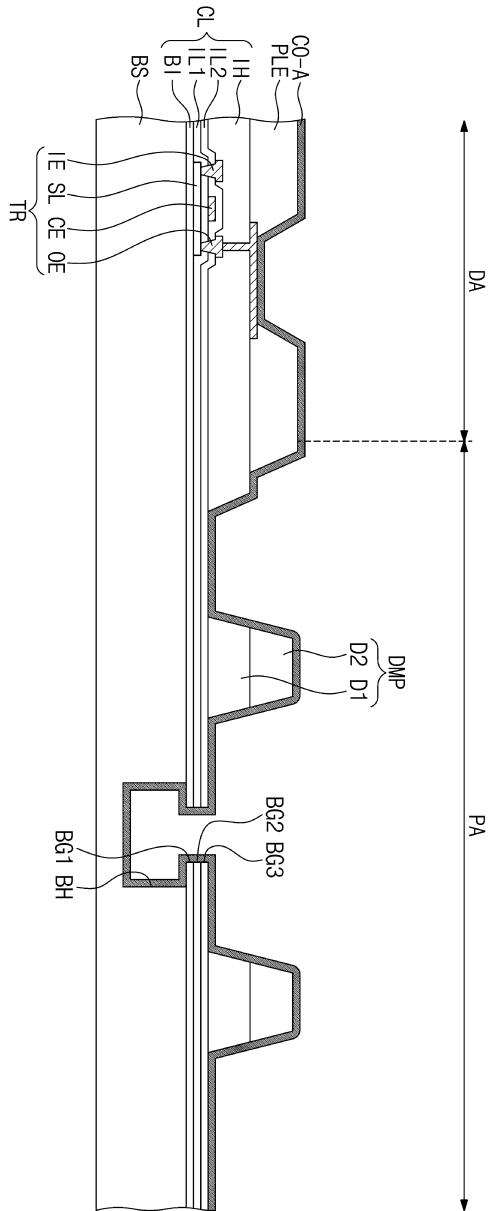
도면8b



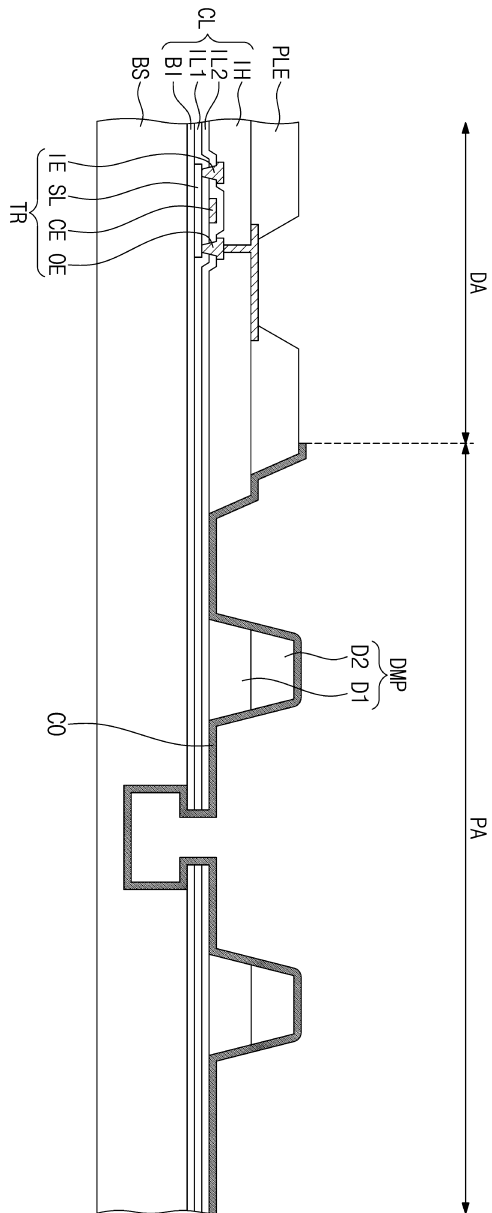
도면9a



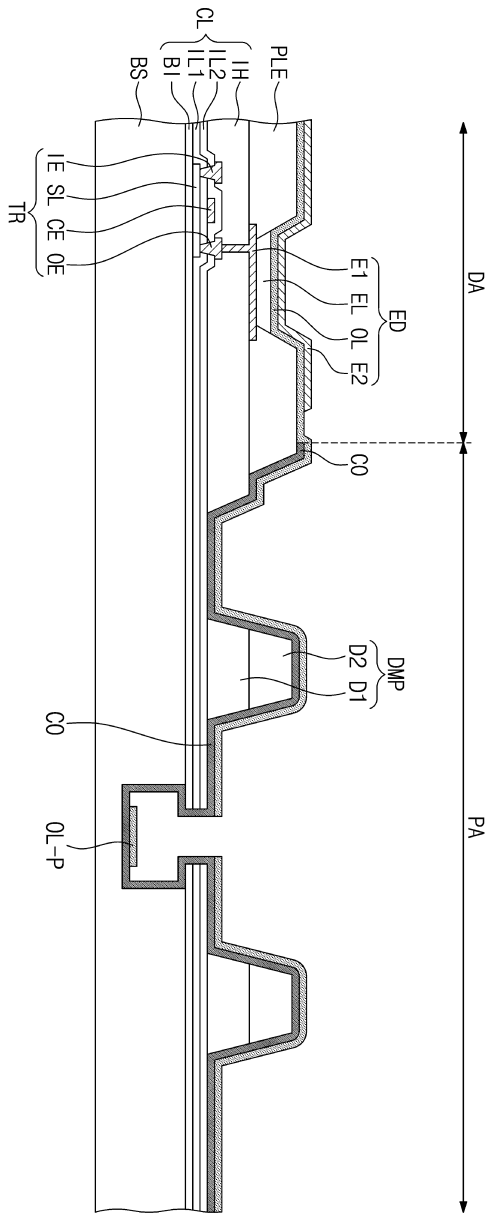
도면9b



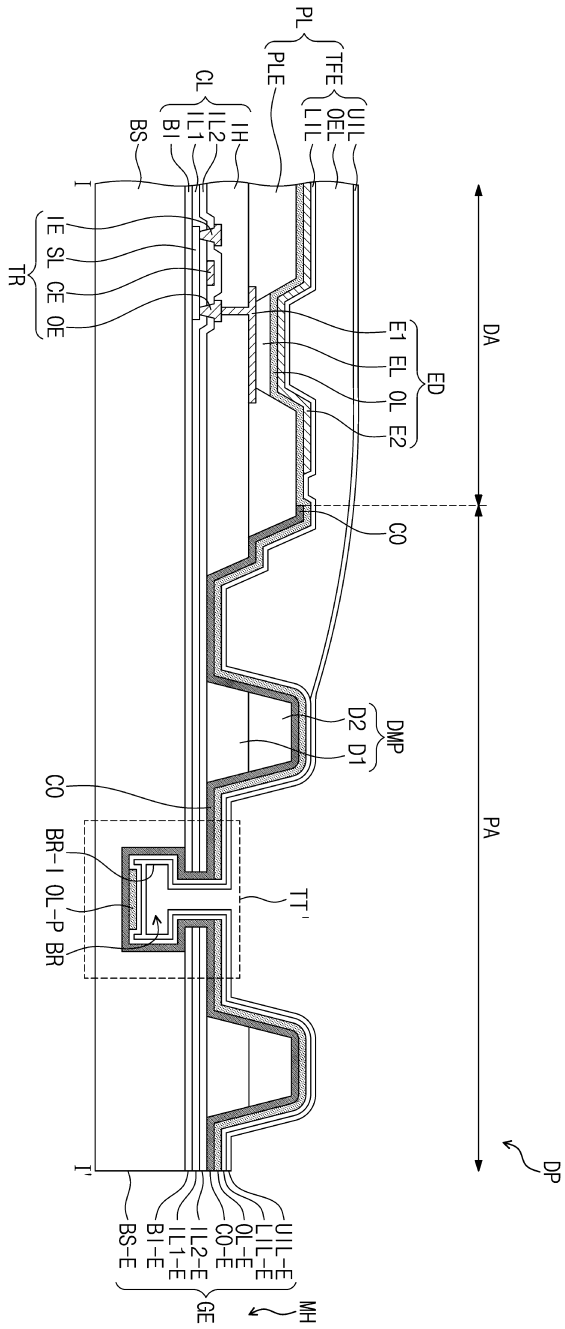
도면9c



도면9d



도면9f



专利名称(译)	显示面板和包括该显示面板的电子设备		
公开(公告)号	KR1020200036130A	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	KR1020180114930	申请日	2018-09-27
[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	김남진		
发明人	김남진		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3234 H01L27/3258 H01L27/326 H01L51/52 H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示面板包括：基底基板，其包括围绕孔区域的显示区域；电路层，其包括绝缘层，其中穿过每个绝缘层限定开口以与孔区域重叠，元件层包括与发光层连接的有机发光元件。晶体管，包封层设置在元件层上并且包括第一和第二包封无机层以及有机层，覆盖无机层与孔区域重叠并且设置在第一包封无机层和绝缘层之间。穿过显示面板限定了模块孔，并且由覆盖无机层的部分以及覆盖开口和凹部的内表面的第一和第二包封无机层的部分限定了第一凹槽。覆盖无机层接触开口和凹部的内表面。

