



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0044442
(43) 공개일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 27/323 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0125211
(22) 출원일자 2018년10월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
윤정기
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
남경진
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이승찬

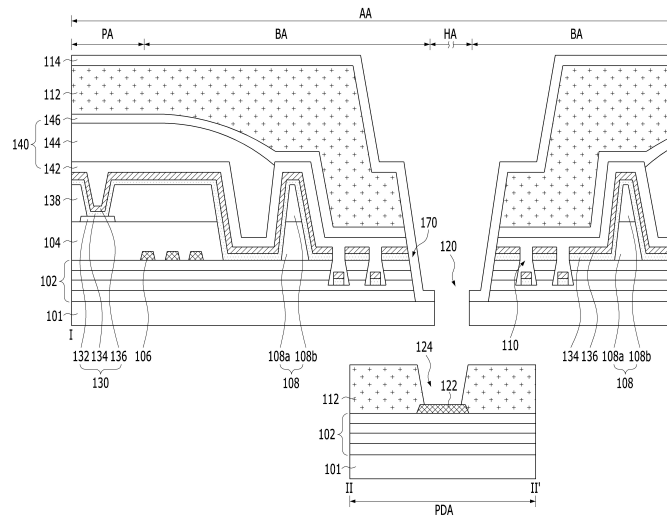
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 비표시 영역을 줄일 수 있는 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 표시 장치는 액티브 영역 내에 배치되는 적어도 하나의 홀 영역을 둘러싸는 유기 커버층과 비중첩되는 제1 관통홀과, 기판을 관통하는 제2 관통홀을 구비함으로써, 비표시 영역인 베젤 영역을 최소화할 수 있으며, 스트립 공정에 의해 발광 스택이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

대표도 - 도2



- (52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)

- (72) 발명자
이영욱
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

박종한
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

액티브 영역과, 상기 액티브 영역 내에 배치되는 적어도 하나의 홀 영역을 포함하는 기관과;
상기 기관 상에 배치되는 발광 소자와;
상기 홀 영역을 둘러싸도록 상기 발광 소자 상에 배치되는 유기 커버층과;
상기 유기 커버층과 비중첩되며, 상기 기관과 상기 유기 커버층 사이에 배치되는 다수의 박막층을 관통하는 제1 관통홀과;
상기 제1 관통홀과 중첩되며 상기 기관을 관통하는 제2 관통홀을 구비하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 제1 관통홀에 의해 노출된 상기 다수의 박막층의 측면 및 상기 유기 커버층 상에 배치되는 무기 커버층을 더 구비하며,
상기 제2 관통홀은 상기 기관 및 상기 무기 커버층을 관통하는 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 기관 상에 배치되는 다수의 무기 절연층과;
상기 액티브 영역의 상기 무기 절연층 상에 배치되며 상기 발광 소자와 접촉된 다수의 박막트랜지스터와;
상기 발광 소자 상에 배치되며 적어도 하나의 무기 봉지층과 적어도 하나의 유기 봉지층을 포함하는 봉지 유닛을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 다수의 박막층은
상기 무기 절연층, 상기 발광 소자의 발광 스택, 상기 발광 소자의 캐소드 전극, 상기 적어도 하나의 무기 봉지층 중 적어도 어느 하나인 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 유기 커버층은 상기 제1 관통홀에 의해 노출된 상기 다수의 박막층의 측면을 노출시키도록 상기 무기 봉지층의 상부면 상에 배치되는 표시 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 유기 커버층은 상기 제1 관통홀에 의해 노출된 상기 다수의 박막층의 측면을 덮도록 상기 무기 봉지층의 측면 및 상부면 상에 배치되는 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 제1 관통홀의 폭은 상기 제2 관통홀의 폭보다 큰 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 유기 커버층 상에 배치되는 터치 전극들과;
상기 터치 전극의 상부 또는 하부에서 상기 무기 커버층과 일체화되도록 배치되며, 터치 컨택홀을 포함하는 터치 절연막을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 유기 커버층 상에 배치되는 터치 전극들과;
상기 터치 전극의 상부 또는 하부에 배치되며, 터치 컨택홀을 포함하는 터치 절연막과;
상기 터치 절연막의 하부에 배치되며 상기 무기 커버층과 일체화된 터치 버퍼막을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 기관의 비표시 영역에 배치되는 패드 전극과;
상기 패드 전극 상에 배치되는 상기 유기 커버층을 관통하여 상기 패드 전극을 노출시키는 패드 컨택홀을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 11

제 3 항에 있어서,
상기 홀 영역과 액티브 영역 사이에 배치되는 다수의 내부담과;
상기 다수의 내부담과 상기 제1 관통홀 사이에 배치되며 상기 다수의 무기 절연층 중 적어도 어느 하나를 관통하는 차단홀을 더 구비하며,
상기 유기 커버층은 상기 내부담 및 상기 차단홀과 중첩되는 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 제2 관통홀 내부에 배치되는 카메라 모듈을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
상기 유기 커버층은 감광성 유기 재질로 이루어진 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 특히 비표시 영역을 줄일 수 있는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는

슬림형 표시 장치가 각광받고 있다.

[0003] 슬림형 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED), 그리고 전기영동 표시장치(Electrophoretic Display Device:ED) 등이 있다.

[0004] 이 슬림형 표시 장치는 TV, 모니터 및 휴대폰 등과 같은 다양한 형태의 기기에 사용될 뿐만 아니라, 카메라, 스피커 및 센서를 추가하여 발전하고 있다. 그러나, 카메라, 스피커 및 센서 등은 표시 장치의 비표시 영역에 배치되므로, 종래 표시 장치는 비표시 영역인 베젤 영역이 증가되어 표시 영역이 줄어드는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 비표시 영역을 줄일 수 있는 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 표시 장치는 액티브 영역 내에 배치되는 적어도 하나의 홀 영역을 둘러싸는 유기 커버층과 비중첩되는 제1 관통홀과, 기판을 관통하는 제2 관통홀을 구비함으로써, 비표시 영역인 베젤 영역을 최소화할 수 있으며, 스트립 공정에 의해 발광 스택이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에서는 카메라 모듈이 인입되는 관통홀이 액티브 영역 내에 배치됨으로써 표시 장치의 비표시 영역인 베젤 영역을 최소화할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명에서는 스트립 공정이 불필요한 재료로 이루어진 유기 커버층을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 발광 스택의 연속성을 차단하는 관통홀을 형성하므로, 스트립 공정에 의해 발광 스택이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1에서 선 "I-I'", "II-II'"를 따라 절취한 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 유기 커버층의 다른 실시 예들을 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 제2 관통홀 내에 삽입되는 카메라모듈을 나타내는 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 무기 커버층의 다른 실시 예를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0011] 도 1 및 도 2에 도시된 표시 장치는 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PDA)을 구비한다.
- [0012] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 패드 영역(PDA)은 액티브 영역(AA)에 배치되는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 고전위 전압(VDD) 공급 라인 및 저전위 전압(VSS) 공급 라인 중 적어도 어느 하나를 포함하는 신호 라인(106) 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드들(122)이 형성된다.
- [0013] 다수의 패드들(122)은 액티브 영역(AA)에 배치되는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 고전위 전압(VDD) 공급 라인 및 저전위 전압(VSS) 공급 라인 중 적어도 어느 하나를 포함하는 신호 라인(106)과 동일 재료로 동일층 상에 배치된다. 이러한 다수의 패드들(122)은 유기 커버층(112)을 관통하는 패드 콘택홀(124)을 통해 노출되어 구동 회로(도시하지 않음)와 접속된 신호 전송 필름(도시하지 않음)과 접촉한다.

- [0014] 액티브 영역(AA)은 화소 영역(PA)과, 베젤 영역(BA) 및 홀 영역(HA)을 구비한다.
- [0015] 화소 영역(PA)에는 발광 소자(130)를 포함하는 단위 화소들이 배치된다. 단위 화소는 도 1에 도시된 바와 같이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소로 구성되거나, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소로 구성된다. 각 서브 화소는 발광 소자(130)와, 발광 소자(130)를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다.
- [0016] 화소 구동 회로는 스위칭 트랜지스터(TS), 구동 트랜지스터(TD) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- [0017] 스위칭 트랜지스터(TS)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극으로 공급한다.
- [0018] 구동 트랜지스터(TD)는 그 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 발광 소자(130)로 공급되는 전류(I)을 제어함으로써 발광 소자(130)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 트랜지스터(TS)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(TD)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 발광 소자(130)가 발광을 유지하게 한다.
- [0019] 발광 소자(130)는 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극과 접속된 애노드 전극(132)과, 애노드 전극(132) 상에 형성되는 적어도 하나의 발광 스택(134)과, 저전압(VSS) 공급 라인에 접속되도록 발광 스택(134) 위에 형성된 캐소드 전극(136)을 구비한다. 여기서, 저전압(VSS) 공급 라인은 고전압(VDD)보다 낮은 저전압(VSS)을 공급한다.
- [0020] 애노드 전극(132)은 बैं크(138)에 의해 노출되도록 평탄화층(104) 상에 배치된다. 이러한 애노드 전극(132)이 배면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 애노드 전극(132)은 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 투명 도전막으로 이루어진다. 또한, 애노드 전극(132)이 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 애노드 전극(132)은 투명 도전막 및 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 다층 구조로 이루어진다. 투명 도전막으로는 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 일함수값이 비교적 큰 재질로 이루어지고, 불투명 도전막으로는 Al, Ag, Cu, Pb, Mo, Ti 또는 이들의 합금을 포함하는 단층 또는 다층 구조로 이루어진다. 예를 들어, 애노드 전극(132)은 투명 도전막, 불투명 도전막 및 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다.
- [0021] 발광 스택(134)은 애노드 전극(132) 상에 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 순으로 또는 역순으로 적층되어 형성된다.
- [0022] 캐소드 전극(136)은 발광 스택(134)을 사이에 두고 애노드 전극(132)과 대향하도록 발광 스택(134) 및 बैं크(138)의 상부면 및 측면 상에 형성된다.
- [0023] 봉지 유닛(140)은 외부의 수분이나 산소에 취약한 발광 소자(130)로 외부의 수분이나 산소가 침투되는 것을 차단한다. 이를 위해, 봉지 유닛(140)은 다수의 무기 봉지층들(142,146)과, 다수의 무기 봉지층들(142,146) 사이에 배치되는 유기 봉지층(144)을 구비하며, 무기 봉지층(146)이 최상층에 배치되도록 한다. 이 때, 봉지부(140)는 적어도 1층의 무기 봉지층(142,146)과 적어도 1층의 유기 봉지층(144)을 구비한다. 본 발명에서는 제1 및 제2 무기 봉지층들(142,146) 사이에 유기 봉지층(144)이 배치되는 봉지부(140)의 구조를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0024] 제1 무기 봉지층(142)는 발광 소자(130)와 가장 인접하도록 캐소드 전극(126)이 형성된 기판(101) 상에 형성된다. 이러한 제1 무기 봉지층(142)은 질화실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화 알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 재질로 형성된다. 이에 따라, 제1 무기 봉지층(142)이 저온 분위기에서 증착되므로, 제1 무기 봉지층(142)의 증착 공정시 고온 분위기에 취약한 발광 스택(134)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0025] 제 2 무기 봉지층(146)은 유기 봉지층(144)의 상부면 및 측면과, 유기 봉지층(144)에 의해 노출된 제1 무기 봉지층(142)의 상부면을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 제1 및 제2 무기 봉지층(146)에 의해 유기 봉지층(144)의 상하측면이 밀폐되므로, 외부의 수분이나 산소가 유기 봉지층(144)으로 침투하거나, 유기 봉지층(144) 내의 수분이나 산소가 발광 소자(130)로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 이러한 제2 무기 봉지층(146)은 질화실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화 알루미늄(Al2O3)과 같은 무기 절연 재질로 형성된다.
- [0026] 유기 봉지층(144)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며,

평탄화 성능을 강화한다. 이 유기 봉지층(144)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 유기 절연 재료로 형성된다.

- [0027] 이러한 유기 봉지층(144)의 형성시 유기 봉지층(144)의 유동성을 제한하기 위한 외부댐(118) 및 내부댐(108)이 형성된다.
- [0028] 적어도 하나의 외부댐(118)은 도 1에 도시된 바와 같이 발광 소자(130)가 배치되는 액티브 영역(AA)을 완전히 둘러싸도록 형성되거나, 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PDA) 사이에만 형성될 수도 있다. 패드 전극(122)이 배치되는 패드 영역(PDA)이 기관(101)의 일측에 배치되는 경우, 외부댐(118)은 기관(101)의 일측에만 배치된다. 그리고, 패드 전극(122)이 배치되는 패드 영역이 기관(101)의 양측에 배치되는 경우, 외부댐(118)은 기관(101)의 양측에 배치된다. 이 때, 외부댐(118)이 다수개 배치되는 경우, 외부댐(118)들은 소정 간격으로 이격되어 서로 나란하게 배치된다. 이러한 외부댐(118)에 의해, 패드 전극(122)이 배치되는 패드 영역(PDA)으로 유기 봉지층(144)이 확산되는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] 적어도 하나의 내부댐(108)은 홀 영역(HA)에 배치되는 관통홀(120)을 완전히 둘러싸도록 배치된다. 이 때, 내부댐(120)이 다수개 배치되는 경우, 내부댐(108)들은 소정 간격으로 이격되어 서로 나란하게 배치된다. 이러한 내부댐(108)은 외부댐(118)과 마찬가지로, 단층 또는 다층 구조(108a, 108b)로 형성된다. 예를 들어, 내부댐(108) 및 외부댐 각각은 평탄화층(104), बैं크(128) 및 스페이서(도시하지 않음) 중 적어도 어느 하나와 동일 재질로 동시에 형성되므로, 마스크 추가 공정 및 비용 상승을 방지할 수 있다. 이러한 내부댐(108)에 의해, 수분 침투 경로로 이용될 수 있는 유기 봉지층(144)이 홀 영역(HA)으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.
- [0030] 베젤 영역(BA)은 홀 영역(HA)과 화소 영역(PA) 사이에 배치된다. 이 베젤 영역(BA)에는 전술한 내부댐(108), 적어도 하나의 차단홈(110), 유기 커버층(112), 무기 커버층(114) 및 제1 관통홀(170)이 배치된다.
- [0031] 차단홈(110)은 기관(101)과 평탄화층(104) 사이에 배치되는 멀티 버퍼층, 액티브 버퍼층, 게이트 절연막, 층간 절연막 및 보호막 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무기 절연층(102)을 관통하도록 형성된다. 이 때, 차단홈(110)에 의해 노출된 무기 절연층(102)의 측면은 차단홈(110)에 의해 노출된 무기 절연층(102)의 바닥면과 예각 또는 직각을 이루도록 역테이퍼 형태로 형성된다. 이러한 차단홈(110)에 의해, 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136) 형성시, 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)은 연속성을 가지지 않고 단선(disconnection)된다. 이에 따라, 외부로부터의 수분이 홀 영역(HA) 부근에 배치되는 발광 스택(134)을 따라 침투하더라도 차단홈(110)에 의해 화소 영역(PA)으로 유입되는 것을 차단 또는 지연시킬 수 있다. 또한, 홀 영역(HA) 부근에 배치되는 캐소드 전극(136)을 따라 정전기가 유입되더라도 차단홈(110)에 의해 화소 영역(PA)으로 정전기가 확산되는 것을 차단할 수 있다. 뿐만 아니라, 차단홈(110)은 유기 절연 재질에 비해 경도가 높아 벤딩 스트레스에 쉽게 크랙이 발생하는 무기 절연층(102)들을 제거하므로, 화소 영역(PA)으로 크랙이 전파되는 것을 차단할 수 있다.
- [0032] 유기 커버층(112)은 봉지 유닛(140) 상에 감광성 유기 절연 재료로 형성되므로, 유기 커버층(112) 형성시 별도의 스트립 공정이 불필요하다. 예를 들어, 유기 커버층(112)은 포토아크릴 재료로 형성된다.
- [0033] 이 유기 커버층(112)은 도 2에 도시된 바와 같이 제1 관통홀(170)에 의해 노출된 다수의 박막층의 측면을 노출시키도록 무기 봉지층(146) 상에 배치된다. 예를 들어, 다수의 박막층은 무기 절연층(102), 발광 스택(134), 캐소드 전극(136) 및 무기 봉지층(142, 146) 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 이 때, 도 2에 도시된 유기 커버층(112)은 발광 스택(134)과 접촉하지 않으므로 유기 커버층(112)을 통해 발광 스택(134)으로 수분이 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 이외에도 유기 커버층(112)은 도 3a에 도시된 바와 같이 제1 관통홀(170)에 의해 노출된 다수의 박막층(102, 134, 136, 142, 146)의 측면을 덮도록 무기 봉지층(146)의 측면 및 상부면 상에 배치된다. 이 때, 도 3a에 도시된 유기 커버층(112)은 발광 스택(134)의 측면을 덮도록 형성되므로 발광 스택을 보호한다.
- [0035] 이러한 유기 커버층(112)은 도 3a에 도시된 바와 같이 홀 영역(HA)을 제외한 나머지 영역(PA, BA, PDA)에 형성되거나, 도 3b에 도시된 바와 같이 베젤 영역(BA) 및 패드 영역(PDA)에만 형성될 수 있다. 이 때, 도 2, 도 3a, 도 3b에 도시된 유기 커버층(112)은 홀 영역(HA)을 둘러싸도록 형성되어 차단홈(110) 및 내부댐(108) 중 적어도 어느 하나와 중첩된다.
- [0036] 무기 커버층(114)은 유기 커버층(112) 상에 무기 절연 재료로 형성된다. 이 무기 커버층(114)은 액티브 영역(AA)에 배치되는 유기 커버층(114) 상부면 및 측면에 배치된다. 이러한 무기 커버층(112)에 의해 유기 커버층(114)과, 각 박막들(112, 146, 142, 136, 134, 101, 101) 간의 계면들이 밀폐되므로, 외부의 수분이나 산소가 유기

커버층(114) 및 계면으로 침투하하는 것을 최소화하거나 차단할 수 있다.

- [0037] 제1 관통홀(170)은 유기 커버층(112)과 비중첩되며, 기관(101)과 유기 커버층(112) 사이에 배치되는 다수의 박막층을 관통하도록 형성된다. 예를 들어, 제1 관통홀(170)은 홀 영역(HA) 및 그 주변 영역의 무기 절연층(102), 발광 스택(134), 캐소드 전극(136) 및 무기 봉지층(142,146)을 관통하여 기관(101)의 상부면을 노출시키도록 형성된다. 이 때, 제1 관통홀(170)은 유기 커버층(112)을 마스크로 이용한 건식 식각 공정에 의해 형성된다. 이러한 제1 관통홀(170)에 의해 홀 영역(HA)의 무기 절연층(102), 발광 스택(134) 및 무기 봉지층(142,146) 등이 제거됨으로써 레이저 트리밍(Laser Trimming) 공정이 간소화된다.
- [0038] 홀 영역(HA)은 액티브 영역(AA) 내에 배치되므로 홀 영역(HA)은 액티브 영역(AA)에 배치되는 다수의 서브 화소(SP)에 의해 둘러싸일 수 있다. 이 홀 영역(HA)은 원형 형상을 가지는 것으로 예시되어 있으나, 다각형 또는 타원형태로 형성될 수도 있다.
- [0039] 이러한 홀 영역(HA)에는 카메라, 스피커, 플래시 라이트 광원 또는 지문 센서와 같은 생체 인식 센서 등을 구비하는 전자 부품이 배치된다. 본 발명에서는 홀 영역(HA)에 도 4에 도시된 바와 같이 카메라 모듈(160)이 배치되는 구조를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0040] 카메라 모듈(160)은 카메라 렌즈(164)와 카메라 구동부(162)를 구비한다.
- [0041] 카메라 구동부(162)는 표시 패널의 기관(101)의 배면에 배치되어 카메라 렌즈(164)와 연결된다.
- [0042] 카메라 렌즈(164)는 액티브 영역(AA)의 최하부에 배치되는 하부 박막층(예를 들어, 기관(101) 또는 백플레이트)에서부터 액티브 영역(AA)의 최상부에 배치되는 상부 박막층(예를 들어, 편광판(166))까지 관통하는 제2 관통홀(120) 내에 배치된다. 이에 따라, 카메라 렌즈(164)는 커버 글래스(168)와 마주보도록 배치된다. 여기서, 제2 관통홀(120)은 제1 관통홀(170)보다 작은 선폭으로 제1 관통홀(170)과 중첩되도록 배치된다. 제2 관통홀(120)은 기관(101), 무기 커버층(114) 및 편광판(166)을 관통하도록 배치되거나, 기관(101) 및 편광판(166)을 관통하도록 배치된다.
- [0043] 이러한 카메라 모듈(160)이 액티브 영역(AA) 내에 배치됨으로써 표시 장치의 비표시 영역인 베젤 영역을 최소화할 수 있다.
- [0044] 도 5a 내지 도 5e는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0045] 구체적으로, 기관(101) 상에 도 5a에 도시된 바와 같이 무기 절연층(102)에 포함되는 멀티버퍼층 및 액티브 버퍼층이 형성된다. 여기서, 기관(101)은 벤딩(Bending)이 가능하도록 가요성(flexibility)을 가지는 플라스틱 재질로 형성된다. 예를 들어, 기관은 PI(Polyimide), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PAR(polyarylate), PSF(polysulfone), COC(cyclic-olefin copolymer) 등의 재질로 형성된다. 멀티 버퍼층은 기관(101) 전체에 형성될 수 있으며, 본격적인 표시패널의 제조 공정 전에, 다양한 공정이 보다 수월하게 진행될 수 있도록 해주면서, 박막 형성을 보다 안정적으로 구현할 수 있는 환경을 제공할 수 있다. 멀티 버퍼층은 SiO₂를 포함하는 제 1 층과 SiN_x를 포함하는 제 2 층 중 어느 하나를 포함하거나, 제 1 층 및 제 2 층 모두가 순차적으로 또는 역순으로 적층되어 형성된다. 액티브 버퍼층은 박막트랜지스터의 액티브층(도시하지 않음)을 보다 안정적으로 형성할 수 있는 무기 절연층으로 SiO₂를 포함할 수 있다.
- [0046] 그런 다음, 액티브 버퍼층 상에 액티브층이 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 형성된 다음, 액티브층 상에 무기 절연층(102)에 포함되는 게이트 절연막이 형성된다. 게이트 절연막 상에 게이트 전극이 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 형성된 다음, 무기 절연층(102)에 포함되는 층간 절연막이 형성된다. 그 층간 절연막이 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 패터닝됨으로써 액티브층을 노출시키는 소스 및 드레인 컨택홀(도시하지 않음)이 형성된다. 그런 다음, 층간 절연막, 게이트 절연막 및 액티브 버퍼층이 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 패터닝됨으로써 멀티 버퍼층의 상부면을 노출시키는 차단홀(110)이 형성된다. 이 때, 멀티버퍼층의 일부도 식각 공정에 의해 패터닝될 수 있어 차단홀(110)은 멀티 버퍼층의 측면을 노출시킬 수도 있다.
- [0047] 그런 다음, 소스 및 드레인 전극(도시하지 않음)과, 신호 라인(106) 및 패드 전극(122)이 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 형성된다. 그런 다음, 평탄화층(104) 및 애노드 전극(132) 각각이 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 순차적으로 형성된다. 그런 다음, बैं크(138), 내부담(108) 및 외부담(118)이 동일한 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 동시에 형성된다.

- [0048] 뱅크(138)가 형성된 기관(101) 상에 새도우 마스크를 이용한 증착 공정을 통해 도 5b에 도시된 바와 같이 유기 발광층(134) 및 캐소드 전극(136)이 순차적으로 형성된다. 이 때, 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)은 차단 홈(110)에 의해 연속성을 가지지 않고 단선(disconnection)된다. 그런 다음, 캐소드 전극(136) 상에 적어도 하나의 무기 봉지층(142,146) 및 적어도 하나의 유기 봉지층(144)이 적층됨으로써 봉지 유닛(140)이 형성된다. 이 때, 유기 봉지층(144)은 내부담(108) 및 외부담(118)에 의해 홀 영역(HA) 및 패드 영역(PDA)을 제외한 나머지 영역에 형성된다.
- [0049] 봉지 유닛(140)이 형성된 기관(101) 상에 감광성 유기 절연 물질을 전면 도포한 후, 하프톤 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 감광성 유기 절연 물질을 패터닝됨으로써 도 5c에 도시된 바와 같이 유기 커버층(112)이 형성된다. 이 때, 유기 커버층(112)은 홀 영역(HA)의 최상부 무기 봉지층(146)을 노출시키도록 형성되며, 패드 전극(122)의 상부면을 덮도록 형성된다.
- [0050] 그런 다음, 도 5d에 도시된 바와 같이, 유기 커버층(112)을 마스크로 이용한 건식 식각 공정을 통해 기관(101) 상에 배치되는 무기 봉지층(142,146), 캐소드 전극(136), 발광 스택(134) 및 무기 절연층(102)이 제거됨으로써 제1 관통홀(170)이 형성된다. 이 때, 제1 관통홀(170)은 유기 커버층(112)을 마스크로 이용한 건식 식각 공정을 통해 패터닝됨으로써 별도의 포토레지스트 패턴이 불필요하다. 따라서, 포토레지스트 패턴을 제거를 위한 스트립 공정이 불필요하므로, 스트립 공정시 이용되는 스트립 액에 의한 다수의 박막들(112,142,146,136,134,102)의 계면으로의 투습을 방지할 수 있다.
- [0051] 그런 다음, 에칭 공정을 통해 패드 전극(122) 상의 유기 커버층(112)이 제거됨으로써 패드 컨택홀(124)이 형성된다.
- [0052] 한편, 패드 컨택홀(124) 및 제1 관통홀(170)은 하프톤(Halftone) 마스크를 이용하여 한번의 마스크 공정을 통해 동시에 형성되는 구조를 예로 들어 설명하였지만, 패드 컨택홀(124) 및 제1 관통홀(170) 각각은 개별 마스크 공정을 통해 형성될 수도 있다.
- [0053] 그런 다음, 도 5e에 도시된 바와 같이, 패드 컨택홀(124) 및 제1 관통홀(170)이 형성된 기관(101) 상에 무기 절연 물질이 전면 증착되어 무기 커버층(114)이 형성된다. 그런 다음, 레이저 트리밍(Laser Trimming) 공정을 통해 기관(101), 무기 커버층(114) 및 편광판(도 4, 166)이 패터닝됨으로써 제2 관통홀(120)이 형성된다.
- [0054] 이와 같이, 본 발명에서는 스트립 공정이 불필요한 재질로 이루어진 유기 커버층(112)을 마스크로 이용한 건식 식각 공정을 통해 발광 스택(134)의 연속성을 차단하는 제1 관통홀(170)을 형성하므로, 스트립 공정에 의해 발광 스택(134)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 또한, 홀 영역(HA)에 배치되는 다수의 박막층을 건식 식각 공정을 통해 제거하여 제1 관통홀(170)을 형성한 다음, 기관(101)을 레이저 트리밍 공정을 통해 제거하여 제2 관통홀(120)을 형성한다. 이에 따라, 레이저 트리밍 공정으로 제거할 박막을 최소화함으로써 레이저 트리밍 공정시 물리적인 충격이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0057] 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 터치 센서를 더 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 터치 센서는 다수의 터치 전극들(152)과, 그 터치 전극들(152)을 연결하는 다수의 브릿지(154)를 구비한다.
- [0059] 터치 전극들(142)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막으로 이루어지거나, 메쉬 형태로 형성된 메쉬 금속막으로 이루어지거나, 투명 도전막과 그 투명 도전막의 상부 또는 하부에 메쉬 금속막으로 이루어질 수도 있다. 여기서, 메쉬 금속막은 투명 도전막보다 전도성이 좋은 Ti, Al, Mo, MoTi, Cu, Ta 및 ITO 중 적어도 한 층의 도전층을 이용하여 메쉬 형태로 형성된다. 예를 들어, 메쉬 금속막은 Ti/Al/Ti, MoTi/Cu/MoTi 또는 Ti/Al/Mo와 같이 적층된 3층 구조로 형성된다.
- [0060] 다수의 브릿지(154) 및 터치 전극들(152) 중 어느 하나는 유기 커버층(112) 상에 배치되며 다수의 브릿지(154) 및 터치 전극들(152) 중 나머지 하나는 터치 절연막(158) 상에 배치된다. 즉, 도 6에서는 터치 전극(152)이 터치 절연막(158) 상에 배치되고 브릿지(154)가 유기 커버층(112) 상에 배치되는 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 브릿지(154)가 터치 절연막(158) 상에 배치되고 터치 전극(152)이 유기 커버층(112) 상에 배치될 수도

있다.

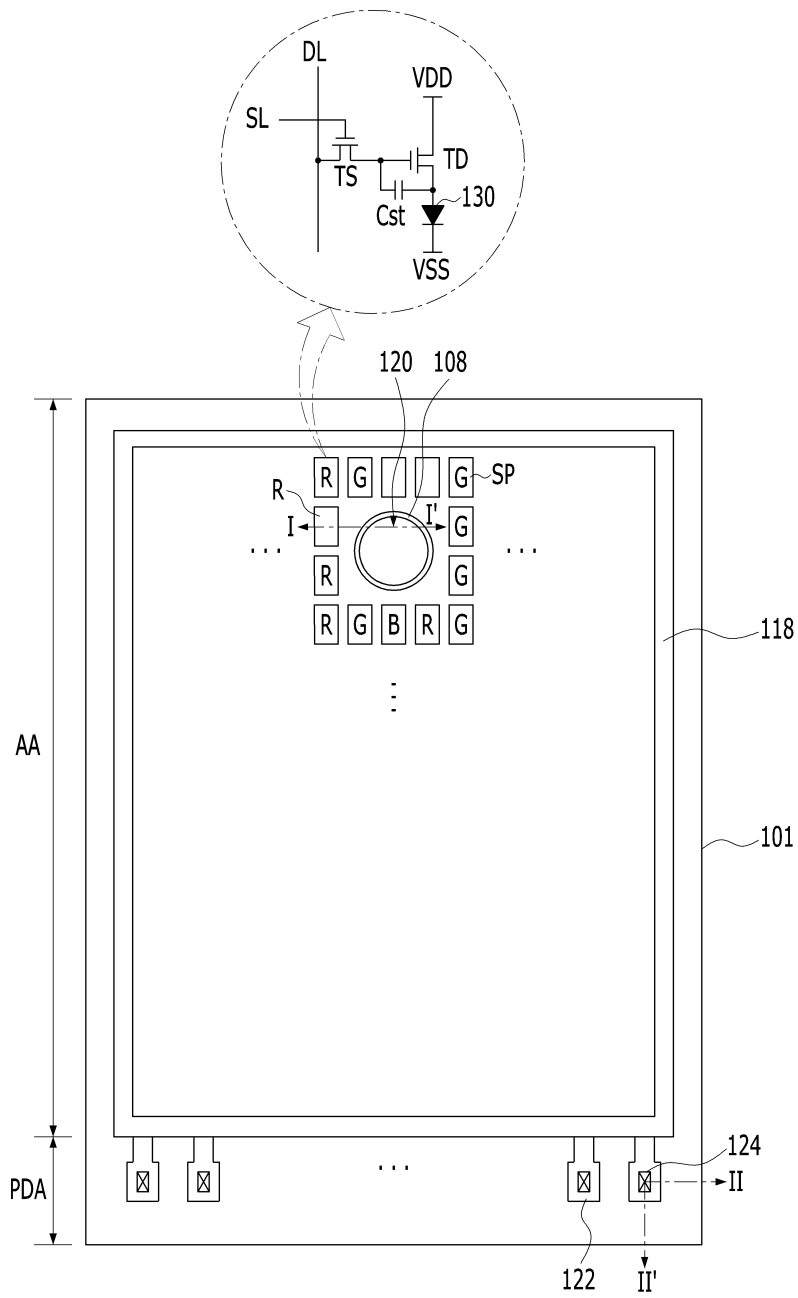
- [0061] 터치 절연막(158)은 다수의 브릿지(154) 및 터치 전극들(152)을 전기적으로 연결시키는 터치 콘택홀(156)을 포함한다. 이 터치 절연막(158)은 무기 커버층(114)과 동일 재질로 이루어져 무기 커버층(114)과 일체화되도록 형성된다. 이 때, 터치 절연막(158)을 관통하는 터치 콘택홀(156) 형성시 홀 영역(HA)의 무기 커버층(114)을 함께 제거할 수도 있다. 이에 따라, 레이저 트리밍 공정시 기관(101) 및 편광판(166)만을 관통하는 제2 관통홀(120)이 형성된다. 이 경우, 제2 관통홀(120) 형성시, 레이저 트리밍 공정시 발생하는 물리적인 충격에 의해 무기 커버층(114)에 크랙이 발생하거나 화소 영역(PA)으로 크랙이 전파되는 것을 방지할 수 있다.
- [0062] 이외에도 도 7에 도시된 바와 같이 터치 센서(152,154) 하부에 배치되는 터치 버퍼막(148)과 터치 절연막(158) 중 적어도 어느 하나가, 무기 커버층(114)과 동일 재질로 이루어져 무기 커버층(114)과 일체화되도록 형성될 수도 있다. 이 때, 무기 커버층(114)은 다층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0063] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

부호의 설명

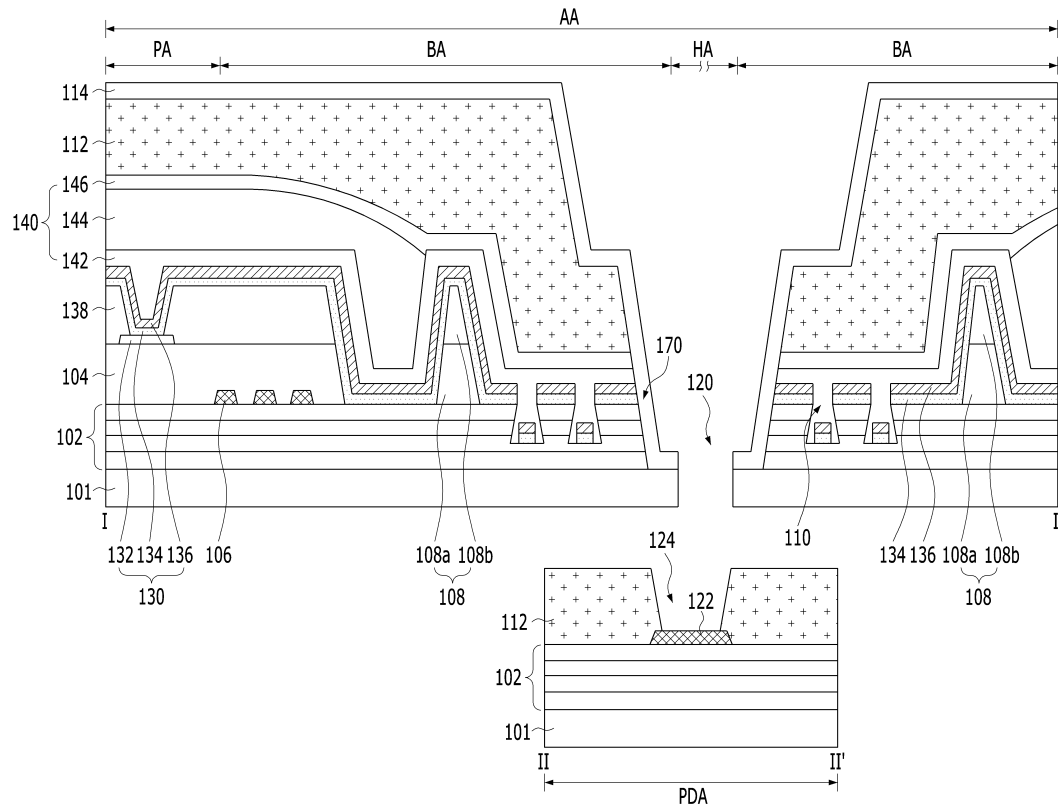
- [0064] 101 : 기관 102 : 무기 절연층
- 104 : 평탄화층 106 : 신호 라인
- 108, 118 : 댄 110 : 차단홀
- 112 : 유기 커버층 114 : 무기 커버층
- 120,170 : 관통홀 122 : 패드 전극
- 124 : 패드 콘택홀 130 : 발광 소자
- 132 : 애노드 전극 134 : 발광 스택
- 136 : 캐소드 전극 138 : बैं크
- 148 : 터치 버퍼막 152 : 터치 전극
- 154 : 브릿지 156 : 터치 콘택홀
- 158 : 터치 절연막 160 : 카메라 모듈

도면

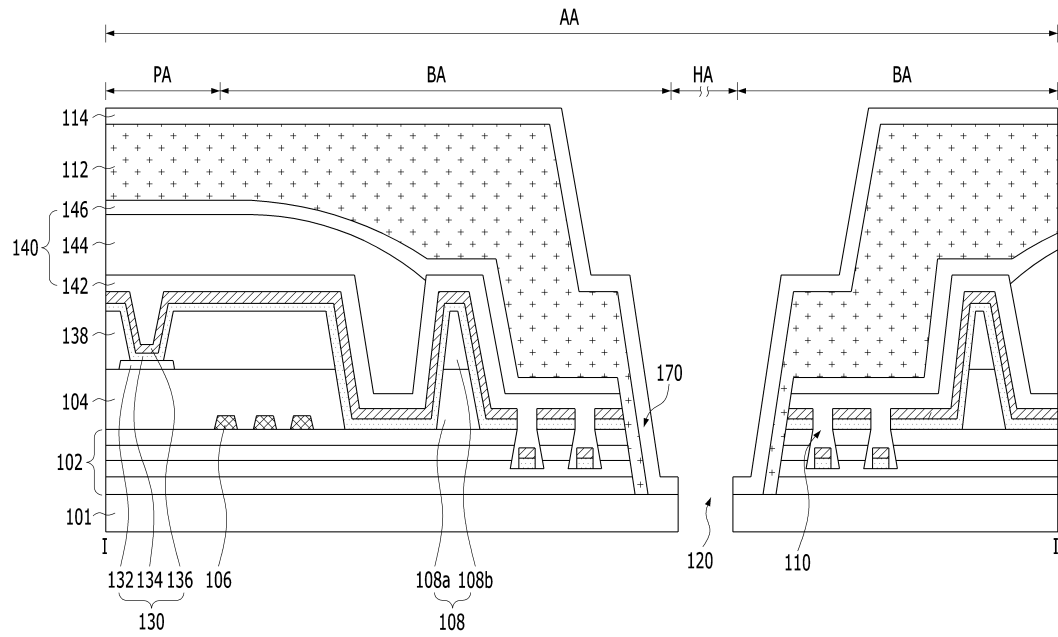
도면1



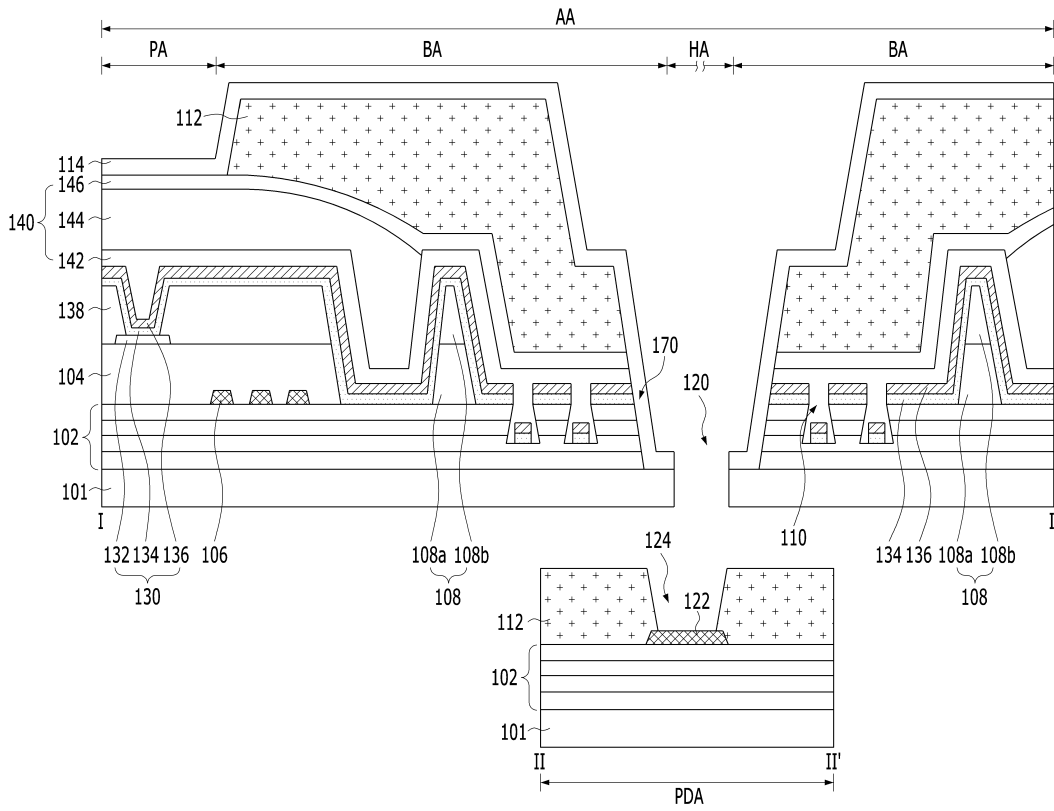
도면2



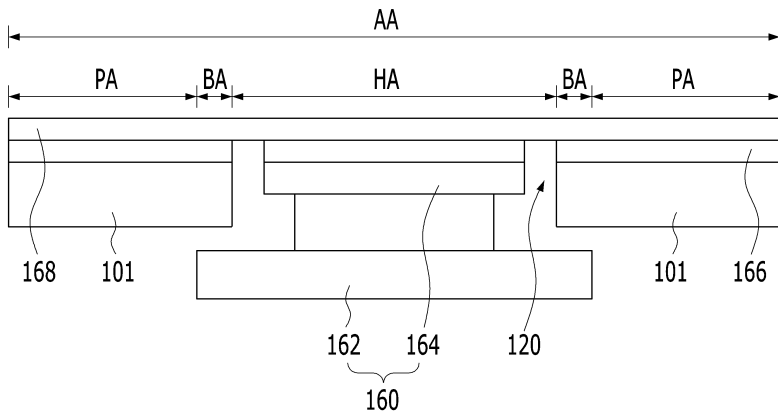
도면3a



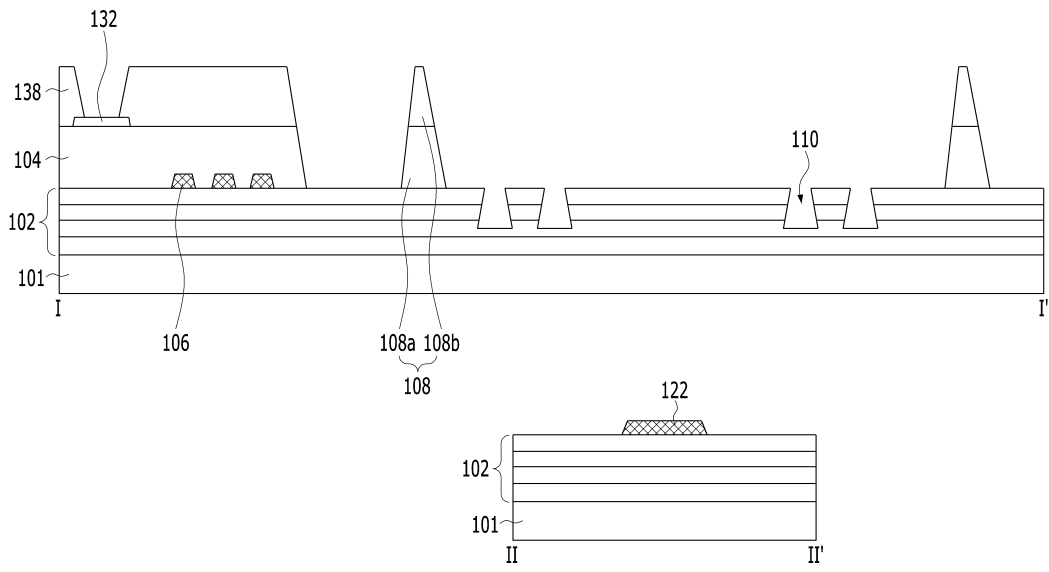
도면3b



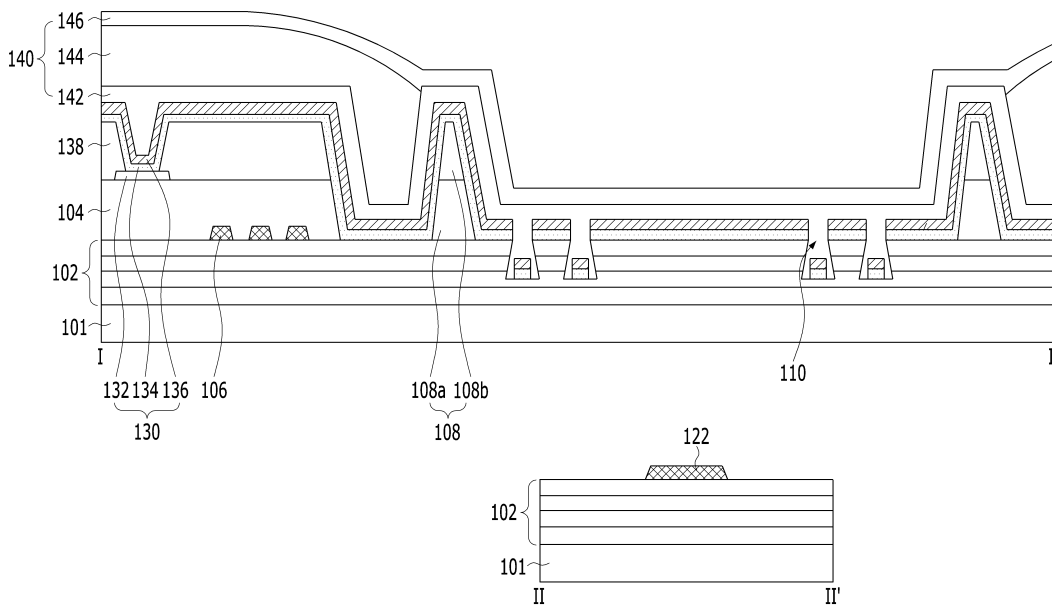
도면4



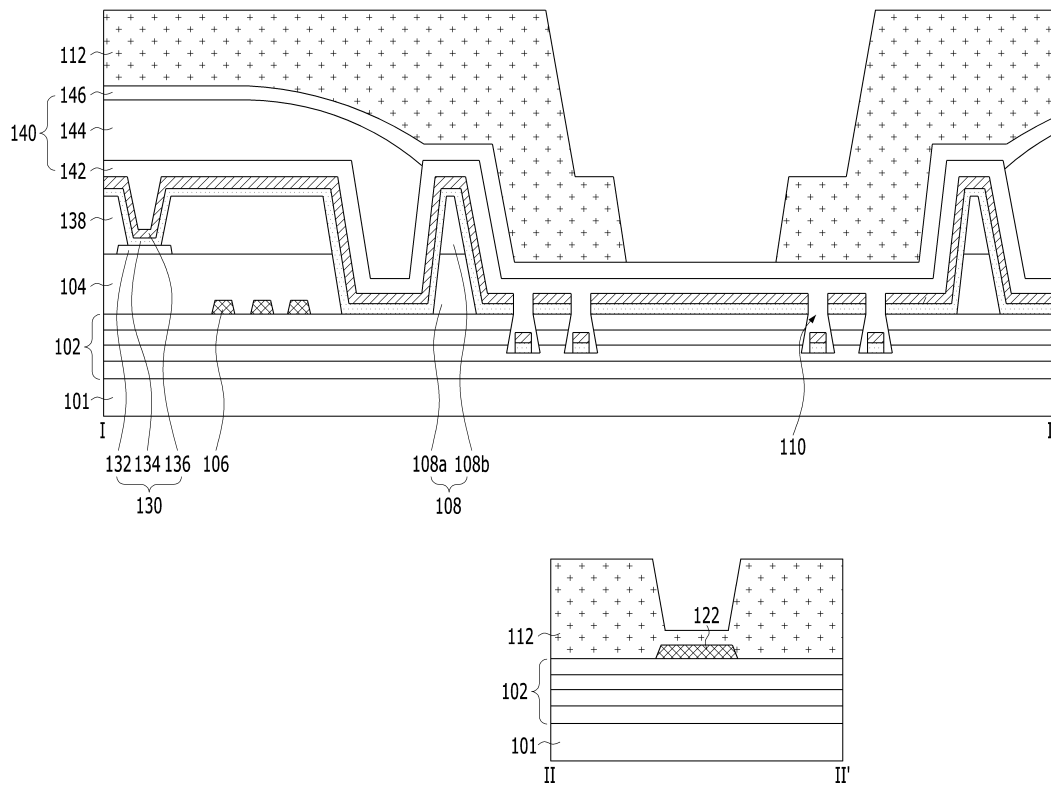
도면5a



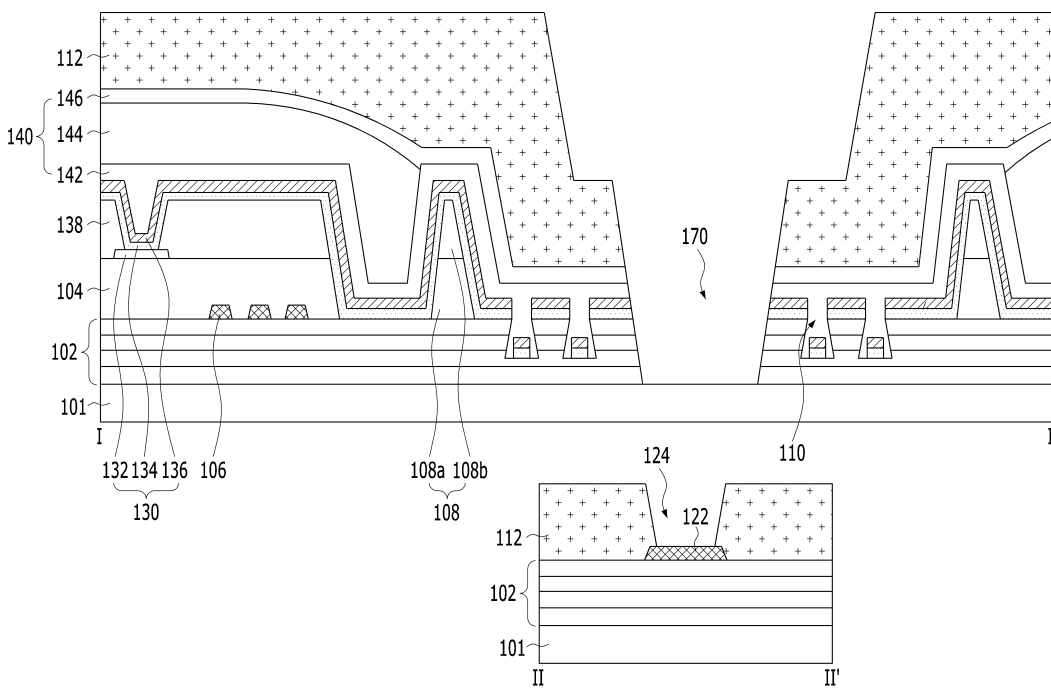
도면5b



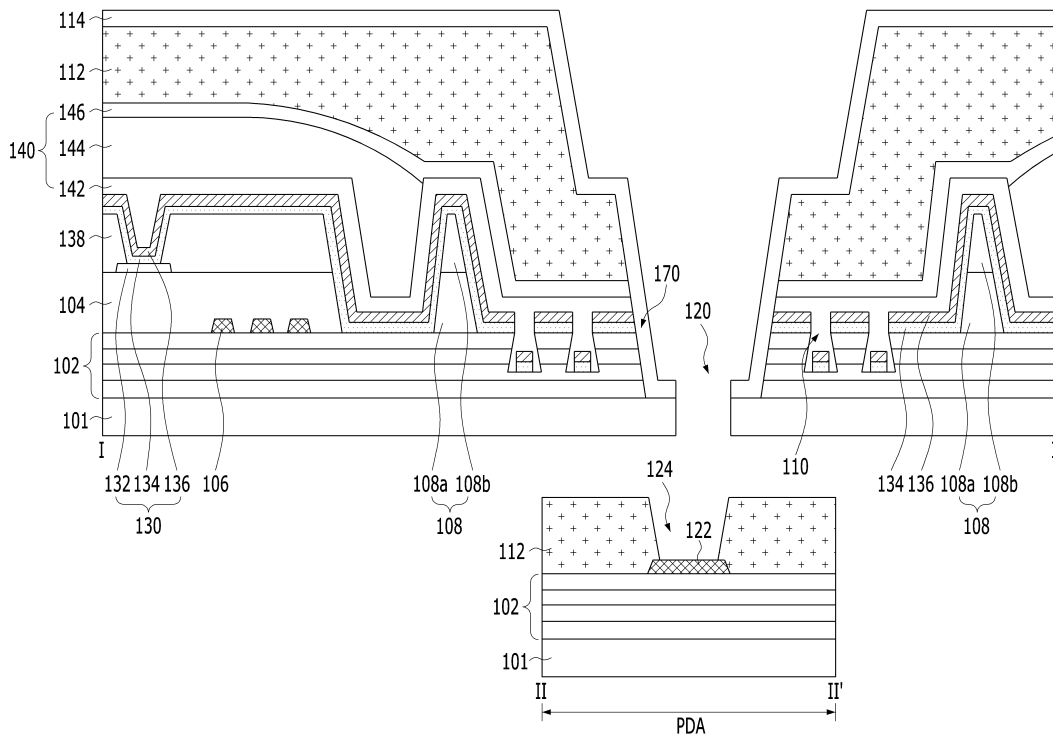
도면5c



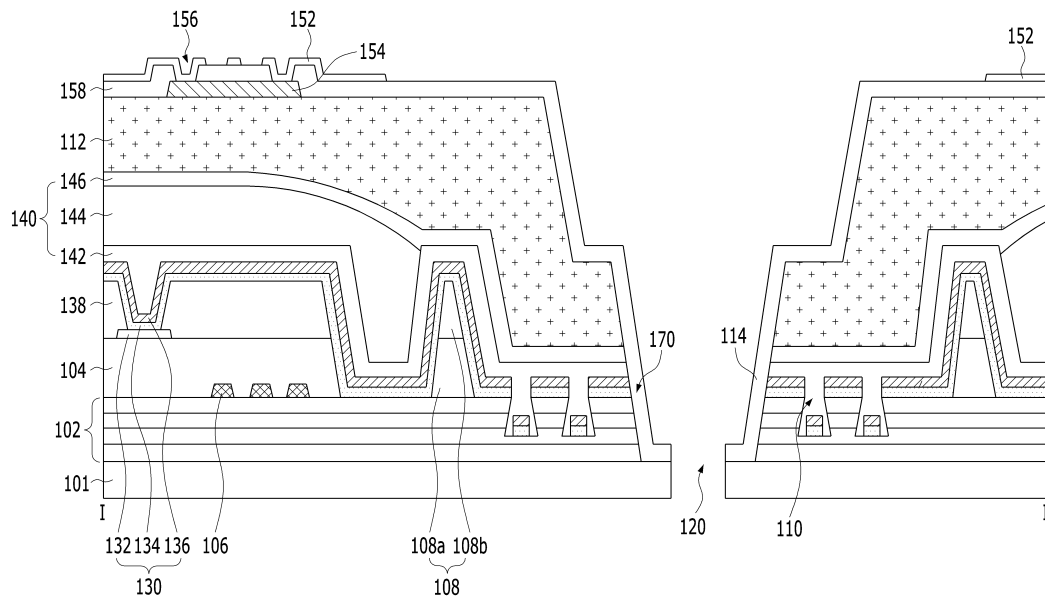
도면5d



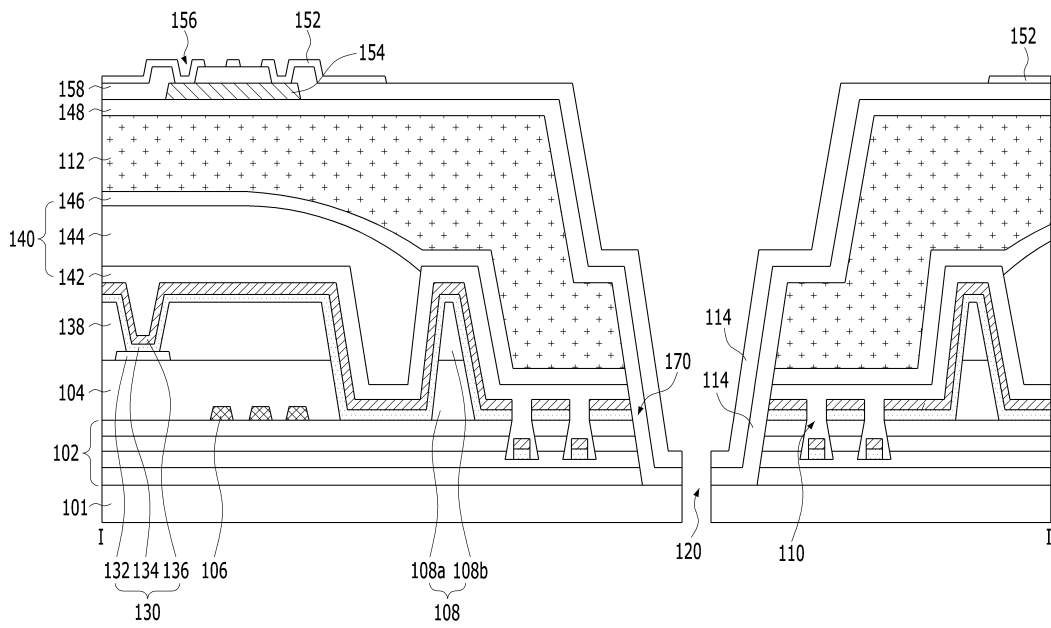
도면5e



도면6



도면7



专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	KR1020200044442A	公开(公告)日	2020-04-29
申请号	KR1020180125211	申请日	2018-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	윤정기 남경진 이영욱 박종한		
发明人	윤정기 남경진 이영욱 박종한		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3225 H01L27/323 H01L51/5237 H01L51/56 H01L27/3234 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5253		
代理人(译)	이승찬		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种能够减少非显示区域的显示装置。公开的显示装置包括：第一通孔，第二通孔不与围绕覆盖在有源区域内的至少一个孔区域的有机覆盖层重叠；第二通孔，其穿过基板。因此，可以使作为非显示区域的边框区域最小化，并且可以防止由于剥离工艺导致的发光堆叠的损坏。

