



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0061866
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/1225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0161514
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
오재영
경기도 고양시 일산동구 노루목로 100, 213동 80
2호(장항동, 호수마을2단지아파트)
(74) 대리인
박영복

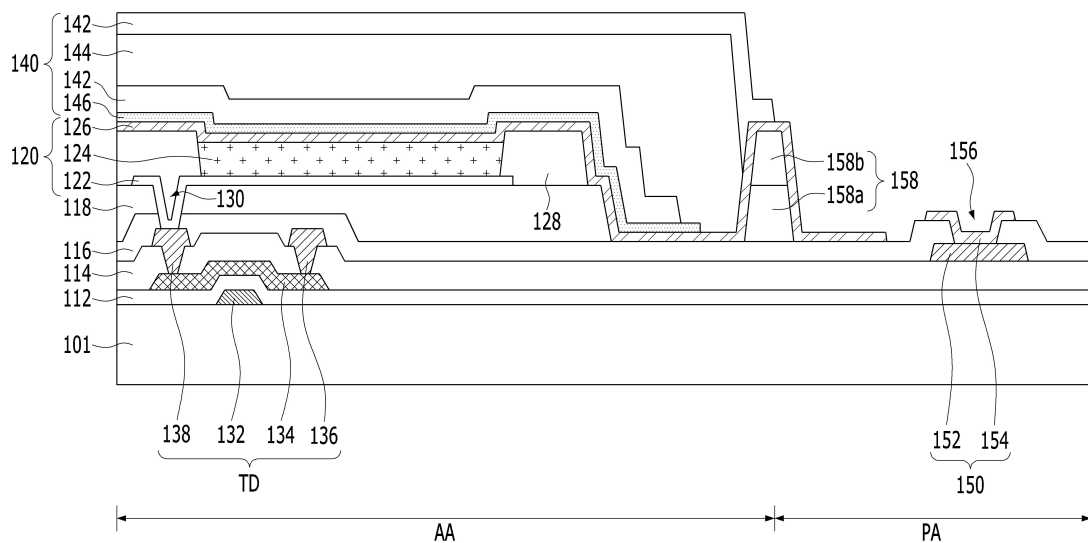
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 발광 소자 상에 배치되는 다수의 무기 봉지막들 중 적어도 하나의 무기 봉지막 하부에 적어도 1층의 투명 산화막을 배치하므로, 무기 봉지막 형성시 유입되는 수소와 투명 산화막 내의 산소가 결합되어 박막트랜지스터 내로 수소 침투를 차단할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/5221 (2013.01)

H01L 51/524 (2013.01)

H01L 51/5256 (2013.01)

H01L 2251/305 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되는 발광 소자와;

상기 발광 소자 상에 배치되는 봉지 유닛 구비하며,

상기 봉지 유닛은

다수의 무기 봉지막들과,

상기 무기 봉지막들 사이에 배치되는 적어도 1층의 유기 봉지막과;

상기 다수의 무기 봉지막 중 적어도 하나의 무기 봉지막 하부에 배치되는 적어도 1층의 투명 산화막을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 투명 산화막은

상기 다수의 무기 봉지막들 중 상기 발광 소자와 가장 인접한 최하부 무기 봉지막과 상기 발광 소자의 캐소드 전극 사이에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 상기 다수의 무기 봉지막들 각각의 하부에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 봉지막과 경계를 이루는 댐을 추가로 구비하며,

상기 투명 산화막은 상기 기관의 액티브 영역 내에서 상기 발광 소자와 가장 인접한 최하부 무기 봉지막보다 상기 댐을 향해 돌출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관의 패드 영역 상에 배치되는 패드를 추가로 구비하며,

상기 투명 산화막은 상기 패드를 향해 상기 다수의 무기 봉지막 중 상기 발광 소자와 가장 먼 최상부 무기 봉지막보다 돌출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유기 봉지막과 경계를 이루는 댐을 추가로 구비하며,

상기 투명 산화막은 상기 댐의 상부면 및 양측면을 덮도록 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 봉지막과 경계를 이루는 댐과;

상기 기관의 패드 영역 상에 배치되는 패드를 추가로 구비하며,

상기 투명 산화막은

상기 기관의 액티브 영역 내에서 상기 다수의 무기 봉지막들 중 상기 발광 소자와 가장 인접한 최하부 무기 봉지막보다 상기 댐을 향해 돌출되는 제1 투명 산화막과;

상기 제1 투명 산화막 상부에 배치되며 상기 패드를 향해 상기 다수의 무기 봉지막 중 상기 발광 소자와 가장 먼 최상부 무기 봉지막보다 돌출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 상기 발광 소자의 캐소드 전극과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 발광 소자와 접촉되는 박막트랜지스터를 추가로 구비하며,

상기 투명 산화막은 상기 박막트랜지스터의 액티브층과 동일 재질로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 IGZO, IZO, ITO 또는 ZnO으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항, 제 9 항 및 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 금속과 산소를 포함하며,

상기 산소 비율이 상기 금속 비율보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 10 Å ~5000Å의 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

다수의 무기 봉지막들과,

상기 무기 봉지막들 사이에 배치되는 적어도 1층의 유기 봉지막과;

상기 다수의 무기 봉지막 중 적어도 하나의 무기 봉지막 하부에 배치되는 적어도 1층의 투명 산화막을 구비하는 봉지 유닛.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 투명 산화막은

상기 다수의 무기 봉지막들 중 최하부 무기 봉지막의 하부에 배치되는 봉지 유닛.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 상기 다수의 무기 봉지막들 각각의 하부에 배치되는 봉지 유닛.

청구항 16

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 IGZO, IZO, ITO 또는 ZnO으로 이루어지는 봉지 유닛.

청구항 17

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 금속과 산소를 포함하며,

상기 산소 비율이 상기 금속 비율보다 높은 봉지 유닛.

청구항 18

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 산화막은 10 Å ~5000Å의 두께로 형성되는 봉지 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판형 표시 장치에서는 스위칭 소자 및/또는 구동 소자로서 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)가 사용되고 있다. 박막 트랜지스터는 액티브층으로 사용되는 물질에 따라 비정질 실리콘(amorphous-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘(poly-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터, 및 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터로 나뉜다. 이 중, 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터의 경우 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 이동도가 높고, 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 및 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 누설 전류(leakage current)가 현저히 낮으며, 상대적으로 신뢰성이 높다. 또한, 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터는 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 문턱 전압(V_{th})의 산포가 균일한 특성이 확보된다는 유리함이 있다.

[0003] 이 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터 상에는 다수의 무기막이 형성된다. 이러한 무기막이 PECVD 공정으로 성막되는 경우, 무기막 내의 수소 함량은 15~30%수준이다. 무기막 내부에 함유된 수소가 박막트랜지스터의 액티브층으로 확산되면, 확산된 수소와 산화물 반도체에 포함된 산소가 반응하여 박막트랜지스터의 특성(예를 들어, 문턱 전압 등)이 변동됨으로써 박막트랜지스터의 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광 소자 상에 배치되는 다수의 무기 봉지막들 중 적어도 하나의 무기 봉지막 하부에 적어도 1층의 투명 산화막을 배치하므로, 무기 봉지막 형성시 유입되는 수소와 투명 산화막 내의 산소가 결합되어 박막트랜지스터 내로 수소 침투를 차단할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 봉지부 내에 포함되는 다수의 무기 봉지막들 중 발광 소자와 가장 인접

한 최하부 무기 봉지막과 캐소드 전극 사이에 배치되는 투명 산화막을 구비한다. 이에 따라, 본 발명에서는 투명 산화막 내의 산소와 무기 봉지막 형성시 유입되는 수소가 결합됨으로써 박막트랜지스터로 수소 침투를 차단할 수 있어 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 봉지 유닛의 다양한 실시예들을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 4a 및 도 4b는 도 2에 도시된 투명 산화막의 유무에 따른 박막트랜지스터의 문턱 전압 특성에 대한 실험결과를 나타내는 도면이다.

도 5a 내지 도 5c는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이며, 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 1 및 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치는 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PA)을 구비한다.

패드 영역(PA)에는 액티브 영역(AA)에 위치하는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 저전압(VSS) 공급 라인 및 고전압(VDD) 공급 라인 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드들(150)이 형성된다. 이 패드들(150)은 액티브 영역(AA)을 덮도록 형성된 봉지 유닛(140)에 의해 노출된다. 이러한 패드들(150)은 패드 전극(152) 및 패드 커버 전극(154)을 구비한다.

패드 전극(152)은 게이트 전극(132) 및 소스 전극(136) 중 적어도 어느 하나와 동일 재질로 형성된다. 이러한 패드 전극(152)은 액티브 영역(AA)에 위치하는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 저전압(VSS) 공급 라인 및 고전압(VDD) 공급 라인을 포함하는 신호 라인과 접속된다.

패드 커버 전극(154)은 보호막(116)을 관통하는 패드 콘택홀(156)을 통해 노출된 패드 전극(152)과 전기적으로 접속된다. 또한, 패드 커버 전극(154)은 외부로 노출되어 구동 회로와 접속된 회로 전송 필름과 접속된다. 이때, 패드 커버 전극(154)은 보호막(116) 상에서 내식성 및 내산성이 강한 금속으로 이루어져 외부로 노출되어도 외부의 수분 등에 의해 부식되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 패드 커버 전극(154)은 애노드 전극(122) 및 캐소드 전극(126) 중 어느 하나와 동일 재질로 보호막(116) 상에 형성된다. 즉, 패드 커버 전극(154)은 내식성 및 내산성이 강한 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 같은 투명 도전막으로 이루어진다.

액티브 영역(AA)은 발광 소자(120)를 포함하는 단위 화소를 통해 영상을 표시한다. 단위 화소는 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 컬러광을 생성하는 발광 소자(120)를 이용하거나, 백색광을 생성하는 발광 소자(120) 및 컬러 필터(도시하지 않음)를 이용하여 컬러광을 생성한다.

다수의 서브 화소들 각각은 화소 구동 회로와, 화소 구동 회로와 접속되는 발광 소자(120)를 구비한다.

화소 구동 회로는 스위칭 트랜지스터(TS), 구동 박막트랜지스터(TD) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비하거나, 센싱 트랜지스터를 더 구비한다. 한편, 도 1에 도시된 화소 구동 회로의 구성은 하나의 실시예일뿐 이를 한정하는 것은 아니다.

스위칭 박막트랜지스터(TS)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 박막트랜지스터(TD)의 게이트 전극(132)으로 공급한다.

구동 박막트랜지스터(TD)는 그 구동 박막트랜지스터(TD)의 게이트 전극(132)에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전압(VDD) 공급 라인으로부터 발광 소자(120)로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 발광 소자(120)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(TS)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된

전압에 의해 구동 박막트랜지스터(TD)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 발광 소자(120)가 발광을 유지하게 한다.

[0019] 이러한 구동 박막트랜지스터(TD)는 게이트 전극(132)과, 액티브층(134)과, 소스 전극(136)과, 드레인 전극(138)을 구비한다.

[0020] 게이트 전극(132)은 기판(101) 상에 형성되며 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 액티브층(134)과 중첩된다. 게이트 전극(132)은 게이트 절연막(112) 상에 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0021] 액티브층(134)은 게이트 절연막(112) 상에 게이트 전극(132)과 중첩되게 형성되어 소스 및 드레인 전극(136, 138) 사이에 채널을 형성한다. 이 액티브층(134)은 Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물 반도체로 형성되거나, 다결정 실리콘 또는 비정질 실리콘으로 형성된다.

[0022] 소스 및 드레인 전극(136, 138)은 액티브층(134)의 채널을 사이에 두고 서로 마주보도록 형성된다. 이 소스 및 드레인 전극(136, 138)은 층간 절연막(114) 상에 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 한편, 소스 및 드레인 전극(136, 138) 사이로 노출되는 액티브층(134)을 덮도록 층간 절연막(114)이 게이트 절연막(112) 상에 형성되므로, 액티브층(134)이 산소 및 수분 등에 영향을 받지 않도록 하여 액티브층(134)의 손상을 방지한다. 이러한 게이트 절연막(112) 상에 형성되는 층간 절연막(114) 대신에 소스 및 드레인 전극 사이로 노출된 액티브층(134) 영역만 덮도록 형성되는 에치 스톱퍼를 구비할 수도 있다.

[0023] 유기 발광 소자(120)는 애노드 전극(122)과, 애노드 전극(122) 상에 형성되는 적어도 하나의 발광 스택(124)과, 발광 스택(124) 위에 형성된 캐소드 전극(126)을 구비한다. 이 때, 애노드 전극(122)이 반투과 전극이고, 캐소드 전극(126)이 반사 전극인 경우, 기판(101) 배면으로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 애노드 전극(122)이 반사 전극이고, 캐소드 전극(126)이 반투과 전극인 경우, 봉지 유닛(140) 전면으로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 본 발명에서는 애노드 전극(122)이 반사 전극으로 형성되고, 캐소드 전극(126)이 반투과 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0024] 애노드 전극(122)은 보호막(116) 및 평탄화막(118)을 관통하는 화소 콘택홀(130)을 통해 노출된 구동 박막트랜지스터(TD)의 드레인 전극(138)과 전기적으로 접속된다. 이러한 애노드 전극(122)은 전면 발광 구조에 적용되는 경우 불투명 도전층과, ITO(Indium Tin Oxide; ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; IZO) 등으로 이루어진 투명층이 적층된 다층 구조로 형성된다. 발광 스택(124)은 बैं크(128)에 의해 마련된 발광 영역의 애노드 전극(122) 상에 형성된다. 적어도 하나의 발광 스택(124) 각각은 애노드 전극(122) 상에 정공 관련층, 유기 발광층, 전자 관련층 순으로 또는 역순으로 적층된다. 예를 들어, 발광 스택(124)은 전하 생성층을 사이에 두고 대향하는 제1 및 제2 발광 스택들을 구비한다. 이 경우, 제1 및 제2 발광 스택 중 어느 하나의 발광층은 청색광을 생성하고, 제1 및 제2 발광 스택 중 나머지 하나의 발광층은 노란색-녹색광을 생성함으로써 제1 및 제2 발광 스택을 통해 백색광이 생성된다. 캐소드 전극(126)은 발광 스택(124)을 사이에 두고 애노드 전극(122)과 대향하도록 형성된다. 캐소드 전극(126)은 전면 발광 구조에 적용되는 경우 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 그들의 혼합으로 형성된다. 이 때, 캐소드 전극(126)을 이루는 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 Li₂O, CaO, LiF 또는 MgF₂로 형성되며, 전자 이동을 도와 발광 스택(124)으로 전자들이 많이 공급할 수 있도록 한다. 예를 들어, 캐소드 전극(126)은 MgAg로 형성된다.

[0025] 봉지 유닛(140)은 외부의 수분이나 산소에 취약한 발광 소자(120)로 외부의 수분이나 산소가 침투되는 것을 차단한다. 이를 위해, 봉지 유닛(140)은 적어도 1층의 투명 산화막(146), 적어도 2층의 무기 봉지막(142) 및 적어도 1층의 유기 봉지막(144)을 구비한다. 여기서, 무기 봉지막(142)은 봉지 유닛(140)의 최상층에 배치되며, 투명 산화막(146)은 봉지 유닛(140)의 최하층에 배치된다. 한편, 본 발명에서는 봉지 유닛(140)이 투명 산화막(146), 무기 봉지막(142), 유기 봉지막(144) 및 무기 봉지막(142)이 순차적으로 적층된 구조를 예를 들어 설명하기로 한다.

[0026] 적어도 1층의 유기 봉지막(144)은 다수의 무기 봉지막(142)들 사이에 배치된다. 이 유기 봉지막(144)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 유기 절연 재질로 형성된다. 유기 절연 재질로 형성되는 유기 봉지막(144)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완

화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 이러한 유기 봉지막(144)은 그 유기 봉지막(144)의 상부에 위치하는 무기 봉지막(142)보다 적은 선평으로 형성된다. 이에 따라, 유기 봉지막(144)의 상부면 및 측면은 무기 봉지막(142)에 의해 봉지된다.

[0027] 한편, 유기 봉지막(144)이 잉크젯 방식을 통해 형성되는 경우, 패드 영역(PA) 및 액티브 영역(AA)의 사이에는 유기 봉지막(144)과 경계를 이루는 적어도 하나의 댐(158)이 형성된다. 이러한 댐(158)은 액상 형태의 유기 봉지막(144)이 액티브 영역(AA)에 적하될 때, 액상 형태의 유기 봉지막(144)이 패드 영역(PA)으로 침범하는 것을 방지하도록 한다. 이러한 댐(158)은 평탄화층(118), 뱅크(128) 및 격벽(도시하지 않음) 중 적어도 어느 하나와 동일 재질로 동시에 형성되어 단층 또는 다층 구조로 형성된다. 예를 들어, 댐(158)은 평탄화층(118)과 동일 재질로 동시에 형성되는 제1 댐(158a)과, 뱅크(128)와 동일 재질로 동시에 형성되는 제2 댐(158b)을 구비하므로, 댐(158) 형성을 위한 마스크 추가 공정 및 비용 상승을 방지할 수 있다.

[0028] 다수의 무기 봉지막(142)은 외부의 수분, 가스(수소 또는/및 산소)가 박막트랜지스터(TS,TD) 및 유기 발광 소자(120)로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 무기 봉지막(142)은 그 무기 봉지막(142) 하부에 배치되는 유기 봉지막(144)의 상부면 및 측면을 덮도록 형성된다. 이러한 다수의 무기 봉지막(142a) 각각은 질화실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화 알루미늄(Al₂O₃)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 재질로 단층 또는 다층 구조로 형성된다. 이에 따라, 무기 봉지막(142)이 저온 분위기에서 증착되므로, 무기 봉지막(142)의 증착 공정시 고온 분위기에 취약한 발광 스택(124)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0029] 투명 산화막(146)은 다수의 무기 봉지막(142) 중 적어도 하나의 무기 봉지막(142) 하부에 배치된다. 이러한 투명 산화막(146)에 포함된 산소는 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소와 결합됨으로써 수소가 액티브층(134)으로 확산되는 것을 방지한다. 이에 따라, 투명 산화막(146)은 다수의 무기 봉지막(142) 중 봉지 유닛(140)의 최하부에 배치되는 무기 봉지막(142)의 하부에 배치되는 것이 바람직하다. 즉, 투명 산화막(146)은 발광 소자(120)와 가장 인접한 최하부 무기 봉지막(142)과, 캐소드 전극(126) 사이에 배치되는 것이 바람직하다.

[0030] 이러한 투명 산화막(146)은 발광 소자(120)에서 생성된 광이 투과될 수 있도록 투명한 재질로 형성됨과 아울러 수소와 결합되는 산소 성분을 포함하는 재질로 형성된다. 예를 들어, 투명 산화막(146)은 액티브층(134)과 동일 재질인 IGZO, IZO, ITO 및 ZnO 중 적어도 어느 하나를 이용하여 단층 또는 다층 구조로 형성된다.

[0031] 이 경우, 투명 산화막(146) 내에 금속과 산소 비율은 금속비율보다 산소비율이 높게 형성한다. 예를 들어, 투명 산화막(146) 내에 금속과 산소 비율은 산소 비율이 1:1이상으로 높게 형성한다. 금속 비율보다 산소 비율이 높은 투명 산화막(146)에 의해, 발광 소자(120)에서 생성된 광의 투과율이 증가하고 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소와 산소의 결합 비율이 증가하게 된다.

[0032] 한편, 투명 산화막(146)의 산소와 수소가 결합되어 투명 산화막(146) 내의 산소 비율이 감소하게 되어 투명 산화막(146)이 도체화될 수도 있다. 도체화된 투명 산화막(146)은 캐소드 전극(126)과 전기적으로 접촉되므로 캐소드 전극(126)의 도전율이 높아진다.

[0033] 또한, 투명 산화막(146)은 10~5000Å의 두께로 형성되며, 투과율과 증착 시간을 고려하여 400~600Å으로 형성하는 것이 바람직하다. 여기서, 투명 산화막(146)의 두께가 5000Å를 초과하면, 투명 산화막(146)의 두께가 두꺼워져 발광 소자(120)에서 생성된 광 투과율이 저하되며 증착 시간이 길어져 공정 효율성이 낮다. 그리고, 투명 산화막(146)의 두께가 10Å를 미만이면, 투명 산화막(146) 내에 포함된 산소의 함량이 무기 봉지막(142) 형성시 발생하는 수소의 함량보다 적어 투명 산화막(146)이 액티브층(134)으로 침투하는 수소를 제거할 수 없게 된다.

[0034] 한편, 투명 산화막(146)은 도 2 및 도 3a에 도시된 바와 같이 다수의 무기 봉지막(142) 중 최하부 무기 봉지막(142) 하부에 배치되거나, 도 3b에 도시된 바와 같이 다수의 무기 봉지막(142) 각각에 배치된다.

[0035] 도 2에 도시된 투명 산화막(146)은 액티브 영역(AA) 내에서 최하부 무기 봉지막(142)보다 면적이 넓게 배치된다. 이러한 투명 산화막(146)의 끝단은 댐(158)의 측면을 향해 최하부 무기 봉지막(142)의 끝단보다 돌출되므로, 투명 산화막(146)의 일부는 최하부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된다. 최하부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된 투명 산화막(146) 내에 포함된 산소는 외부로부터 유입되는 수소와 결합된다. 이에 따라, 투명 산화막(146)은 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소뿐만 아니라 외부로부터 유입되는 수소가 액티브층(134)으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.

[0036] 도 3a에 도시된 투명 산화막(146)은 댐(158)의 양측면과 상부면을 덮도록 액티브 영역(AA)뿐만 아니라 패드 영역(PA)의 일부에 배치된다. 이 투명 산화막(146)은 다수의 무기 봉지막(142) 중 발광 소자(120)와 가장 먼 최상부 무기 봉지막(142)보다 면적이 넓게 형성된다. 이러한 투명 산화막(146)의 끝단은 최상부 무기 봉지막

(142)의 끝단보다 패드(150)를 향해 돌출되므로, 투명 산화막(146)의 일부는 최상부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된다. 최상부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된 투명 산화막(146) 내에 포함된 산소와 외부로부터 유입되는 수소가 결합된다. 이에 따라, 투명 산화막(146)은 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소뿐만 아니라 외부로부터 유입되는 수소가 액티브층(134)으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.

[0037] 도 3b에 도시된 투명 산화막(146)은 캐소드 전극(126)과 접촉하는 제1 투명 산화막(146a)과, 제1 투명 산화막(146a) 상부에 배치되도록 유기 봉지막(144)과 접촉하는 제2 투명 산화막(146b)을 구비한다.

[0038] 제1 투명 산화막(146a)은 액티브 영역(AA) 내에서 댐(158)의 측면을 향해 최하부 무기 봉지막(142)의 끝단보다 돌출되므로, 제1 투명 산화막(146a)의 일부는 최하부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된다. 제2 투명 산화막(146b)은 댐(158)의 양측면을 덮도록 액티브 영역(AA)뿐만 아니라 패드 영역(PA)의 일부에 배치된다. 이러한 제2 투명 산화막(146b)의 끝단은 패드(150)를 향해 최상부 무기 봉지막(142)의 끝단보다 돌출되므로, 투명 산화막(146)의 일부는 최상부 무기 봉지막(142)에 의해 노출된다. 한편, 제1 및 제2 투명 산화막(146a, 146b)은 도 3b에서 서로 접촉하지 않는 것으로 도시되어 있으나, 제1 투명 산화막(146a)도 댐의 양측면을 덮도록 형성되어 제1 및 제2 투명 산화막(146a, 146b)이 서로 접촉될 수도 있다.

[0039] 이와 같이, 무기 봉지막(142)에 의해 노출된 제1 및 제2 투명 산화막(146a, 146b) 내에 포함된 산소와 외부로부터 유입되는 수소가 결합된다. 이에 따라, 제1 및 제2 투명 산화막(146a, 146b)은 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소뿐만 아니라 외부로부터 유입되는 수소가 액티브층(134)으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.

[0040] 도 4a 및 도 4b는 투명 산화막을 구비하지 않는 비교예와, 투명 산화막을 구비하는 실시예에 따른 박막트랜지스터의 문턱 전압 특성에 대한 실험결과를 나타내는 도면이다

[0041] 투명 산화막(146)을 구비하지 않는 비교예의 경우, 도 4a에 도시된 바와 같이 무기 봉지막(142) 형성시 유입되는 수소에 의해 문턱전압이 초기 상태에 비해 5.1~7.3V 쉬프트된다. 반면에, 투명 산화막(146)을 구비하는 실시예의 경우, 무기 봉지막 형성시 유입되는 수소가 투명 산화막(146)이 차단함으로써 0~1.25V 쉬프트된다. 이와 같이, 본원 발명의 실시예는 비교예에 비해 포지티브 방향으로 변동되는 박막트랜지스터의 문턱전압의 변동량이 최소화된다. 이에 따라, 본원 발명은 비교예에 비해 PBTIS(Positive Bias Temperature illumination Stress) 특성이 개선됨을 알 수 있다.

[0042] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0043] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이 기판(101) 상에 다수의 마스크 공정을 통해 액티브층(134)을 가지는 박막트랜지스터(TS, TD)와, 발광 소자(120), 댐(158) 및 패드(150)가 형성된다. 그런 다음, 유기 발광 소자(120)가 형성된 기판(101) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법을 통해 투명 산화막(146)이 형성된다. 여기서, 투명 산화막(146)은 IGZO, IZO, ITO 또는 ZnO로 형성된다. 투명 산화막(146)이 형성된 기판(101) 상에 도 5b에 도시된 바와 같이 CVD(Chemical Vapor Deposition), LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition) 또는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 증착 방법을 통해 무기 봉지막(142)이 형성된다. 여기서, 무기 봉지막(142)은 SiO_x, SiN_x 또는 SiON로 형성된다. 그런 다음, 무기 봉지막(142)이 형성된 기판(101) 상에 유기 절연 물질이 코팅됨으로써 도 5c에 도시된 바와 같이 유기 봉지막(144)이 형성된다. 여기서, 유기 봉지막(144)으로는 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 유기 절연 재질이 이용된다. 그런 다음, 유기 봉지막(144)이 형성된 기판(101) 상에 전술한 증착 공정으로 무기 봉지막(142)이 형성됨으로써 다층 구조의 무기 봉지막(142)이 형성된다. 그런 다음, 접착층을 통해 봉지 유닛(140) 상부 및 측면에 보호 필름(도시하지 않음)이 부착된다.

[0044] 한편, 본 발명에서는 각 화소 구동 회로가 스위칭 트랜지스터(TS)와 구동 트랜지스터(TD)를 구비하는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압을 감지하는 센싱 트랜지스터를 더 구비할 수도 있다.

[0045] 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

[0046]

120 : 발광 소자

140 : 봉지 유닛

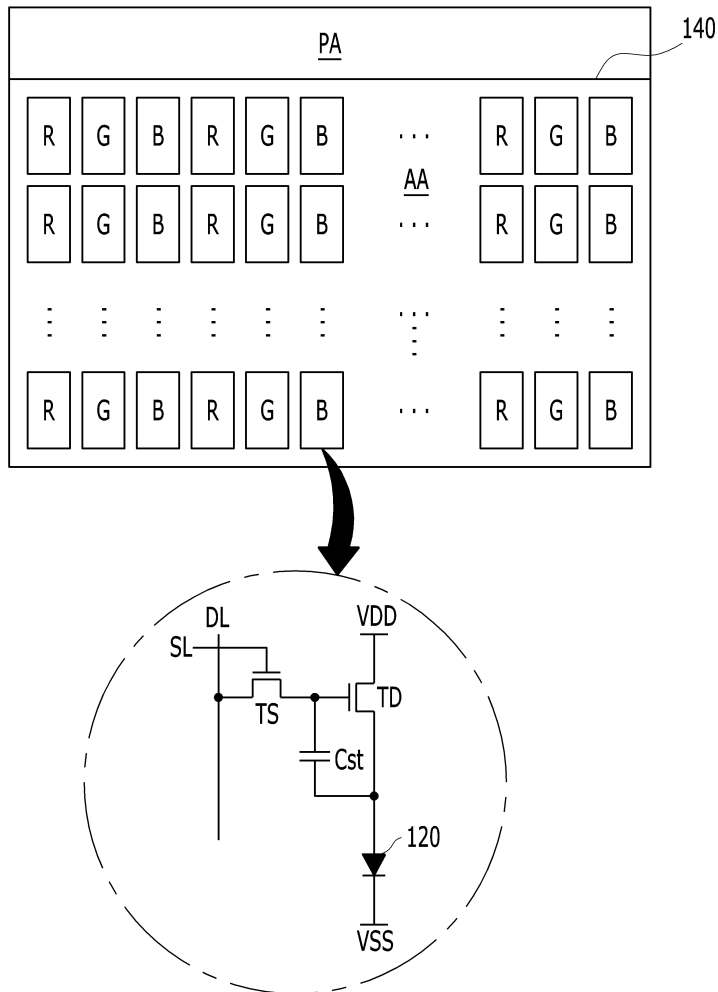
142 : 무기 봉지막

144 : 유기 봉지막

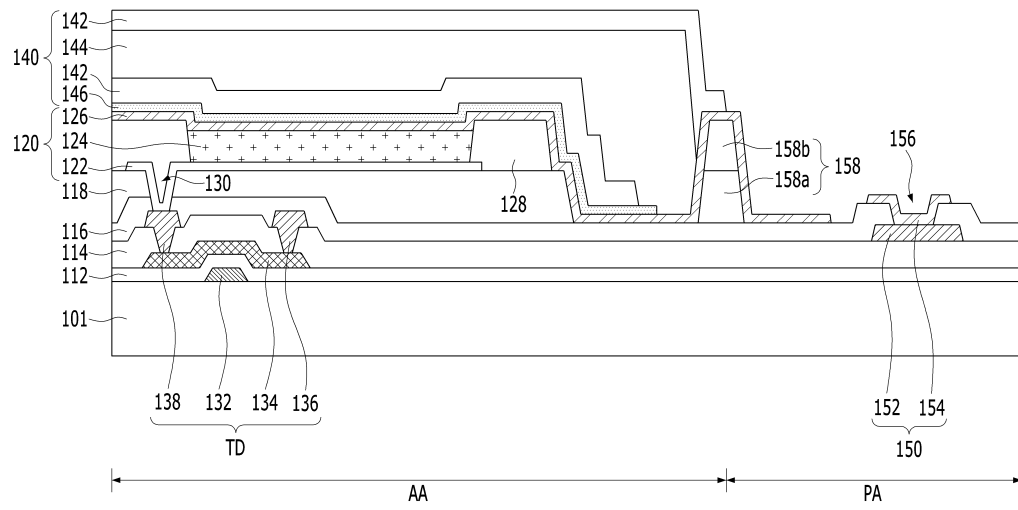
146 : 투명 산화막

도면

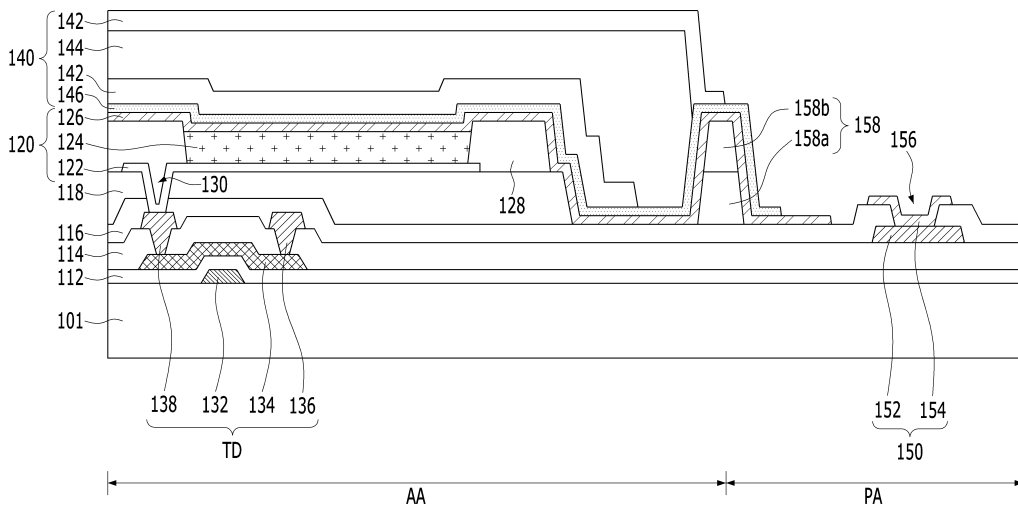
도면1



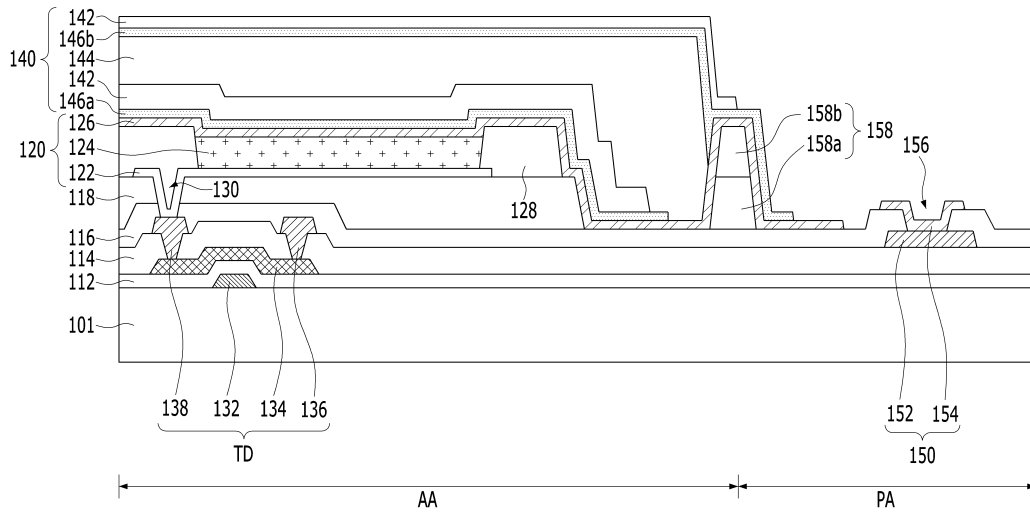
도면2



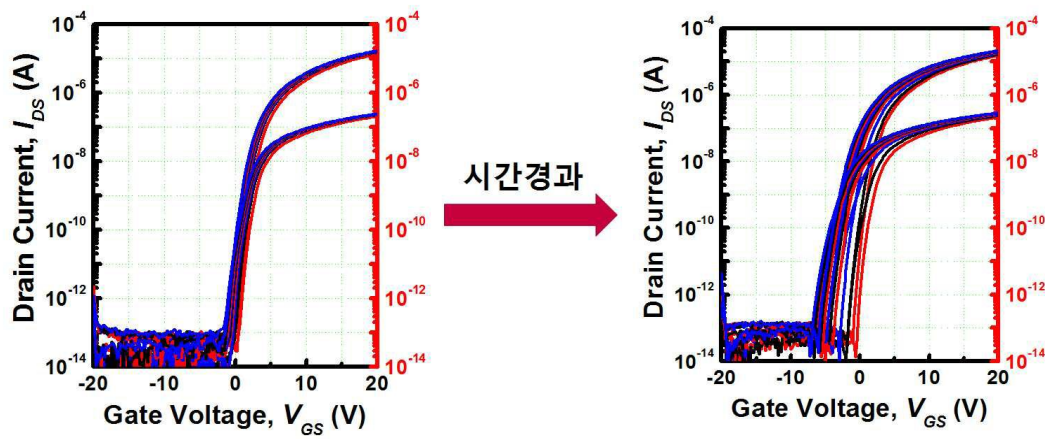
도면3a



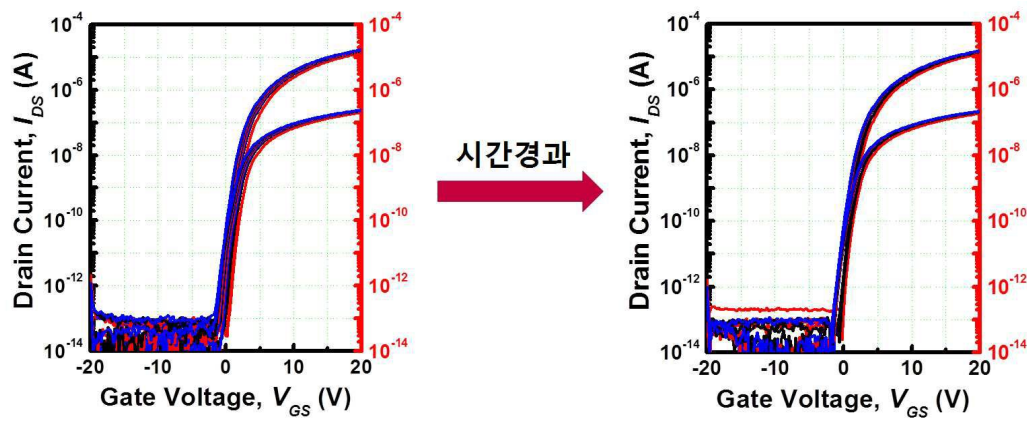
도면3b



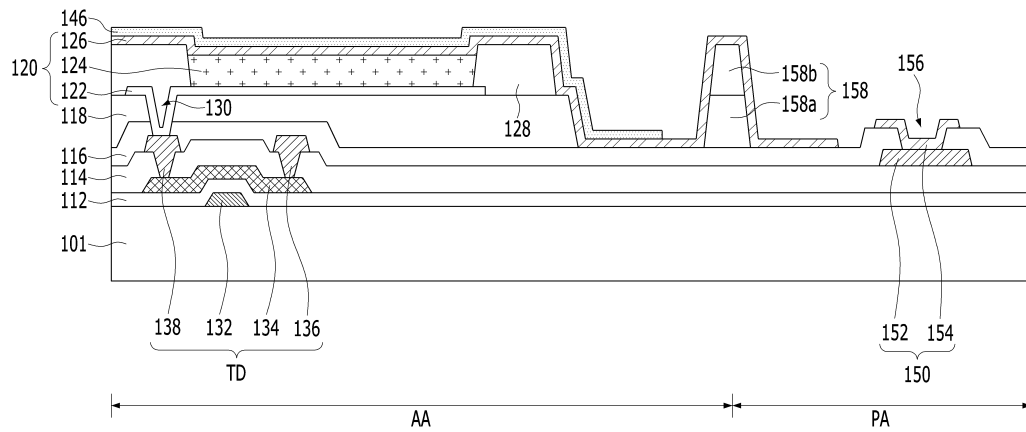
도면4a



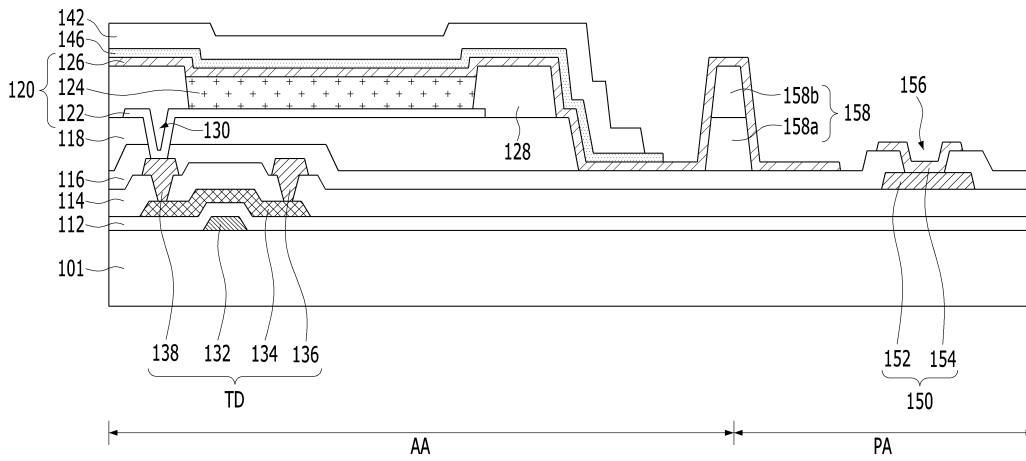
도면4b



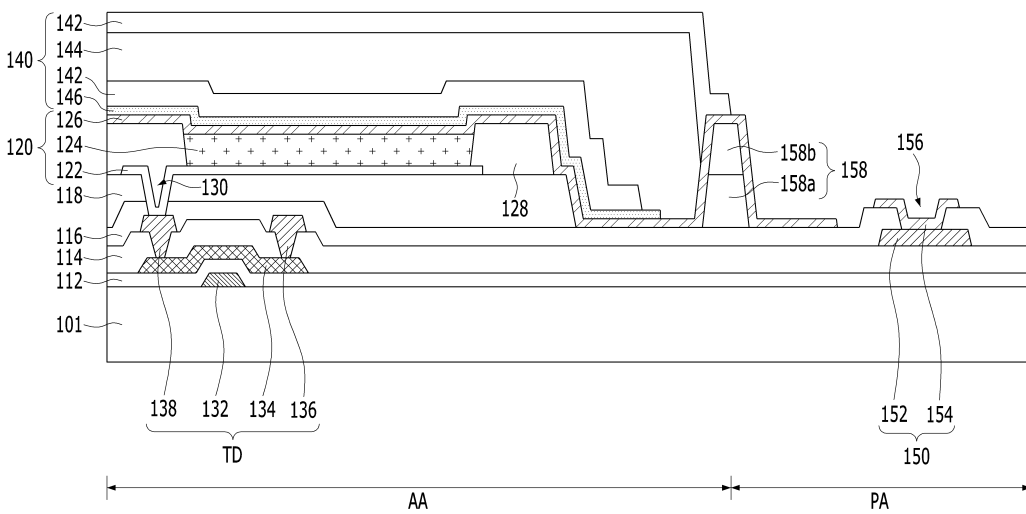
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	密封单元和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180061866A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160161514	申请日	2016-11-30
[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	OH JAE YOUNG 오재영		
发明人	오재영		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/12 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5221 H01L51/524 H01L27/3276 H01L27/3262 H01L27/1225 H01L2251/305 H01L2251/558 H01L27/3244 H01L51/5246 H01L23/291 H01L23/31 H01L27/3241		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种封装单元和包括该封装单元的有机发光二极管显示器，其可以通过防止薄膜晶体管的劣化来提高可靠性。封装单元包括至少一个无机封装膜。设置至少一层透明氧化物膜，使得在形成无机封装膜时引入的氢和透明氧化物膜中的氧彼此结合，以阻止氢渗透到薄膜晶体管中。

