



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월17일
(11) 등록번호 10-1908505
(24) 등록일자 2018년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0143790
(22) 출원일자 2011년12월27일
심사청구일자 2016년12월13일
(65) 공개번호 10-2013-0075427
(43) 공개일자 2013년07월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030055125 A*
KR1020080086201 A*
JP2001155855 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
유태선
경기도 고양시 일산동구 강촌로26번길 47, 3101호 (백석동)
문진영
서울특별시 성북구 동소문로13가길 76-3 (동소문동4가)
김은진
대구광역시 북구 중앙대로 570 101동 706호 (침산동, 삼정그린코아)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 5 항

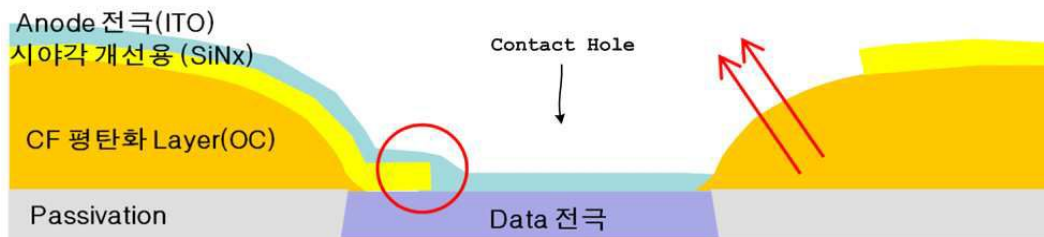
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기발광 표시장치는 기판 상에 형성된 화소 박막 트랜지스터 어레이와, 화소 박막 트랜지스터 어레이 상의 화소 영역에 형성된 컬러필터와, 컬러필터 및 화소 박막 트랜지스터 어레이 상에 전면 형성된 평탄화층과, 시야각 개선을 위해 평탄화층 상에 형성된 광보상층과, 화소 박막 트랜지스터 어레이의 드레인 전극을 노출시키기 위한 콘택홀과, 콘택홀을 통해서 노출된 드레인 전극에 접속되는 애노드 전극을 포함하며, 광보상층은 콘택홀 일측의 평탄화층 끝단을 완전히 덮으며 콘택홀 타측의 평탄화층 끝단을 일부 노출시키고, 콘택홀의 일측방향으로 콘택홀 내에 일정부분 중첩되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 위치하고, 액티브층, 게이트 전극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 화소 박막 트랜지스터 어레이;

상기 화소 박막 트랜지스터 어레이 상에 위치하고, 상기 드레인 전극을 노출하는 콘택홀을 포함하는 패시베이션층;

상기 패시베이션층 상에 위치하고, 상기 콘택홀 내에 위치하는 드레인 전극을 노출하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 위치하고, 상기 콘택홀 내에 위치하는 상기 드레인 전극의 일부 영역을 노출하는 광보상층;

상기 광보상층 상에 위치하고, 상기 콘택홀, 상기 평탄화층을 관통하는 관통홀 및 상기 광보상층을 관통하는 개구부를 통해서 노출된 상기 드레인 전극의 일부 영역에 접속되는 애노드 전극;

상기 광보상층 상에 위치하고, 상기 애노드 전극의 가장 자리를 덮는 बैं크층;

상기 बैं크층에 의해 노출된 상기 애노드 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 캐소드 전극을 포함하며,

상기 개구부의 수평 길이는 상기 관통홀의 수평 길이와 동일하고,

상기 광보상층은 상기 관통홀의 측면을 부분적으로 노출하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관통홀의 수평 길이는 상기 콘택홀의 수평 길이보다 큰 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

기관 상에 액티브층, 게이트 전극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 화소 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계;

상기 화소 박막 트랜지스터 어레이가 형성된 기관 상에 상기 드레인 전극을 노출하는 콘택홀을 포함하는 패시베이션층을 형성하는 단계;

상기 화소 박막 트랜지스터 어레이의 드레인 전극에 대응하여 패터닝된 마스크를 이용하여, 상기 패시베이션층 상에 상기 콘택홀 내에 위치하는 상기 드레인 전극을 노출하는 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 마스크를 평면상에서 소정거리 쉬프트 시킨 후 상기 마스크를 이용하여, 상기 평탄화층 상에 상기 콘택홀 내에 위치하는 상기 드레인 전극을 부분적으로 노출하는 광보상층을 형성하는 단계;

상기 콘택홀, 상기 평탄화층을 관통하는 관통홀 및 상기 광보상층을 관통하는 개구부를 통해서 노출된 상기 드레인 전극과 접속되는 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 광보상층 상에 상기 애노드 전극의 가장 자리를 덮는 बैं크층을 형성하는 단계;

상기 बैं크층에 의해 노출된 상기 애노드 전극 상에 유기 발광층 및 캐소드 전극을 순차적으로 적층하는 단계를 포함하며,

상기 개구부는 상기 관통홀의 측면을 부분적으로 노출하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 광보상층은 상기 콘택홀 내에 위치하는 상기 드레인 전극의 일부 영역과 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 평탄화층을 관통하는 관통홀은 상기 패시베이션층을 관통하는 콘택홀보다 큰 크기로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 시야각 개선을 위한 광보상층을 형성하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 자발광소자로서 다른 평판 표시장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각 측면에서 보다 유리하다. 이러한 유기 발광 표시장치는 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode) 사이에 유기 발광층을 포함하는 유기 화합물층을 포함한다. 유기 발광 표시장치는 애노드로부터 공급받는 정공과 캐소드로부터 공급받은 전자가 유기 발광층 내에서 결합하여 정공-전자쌍인 엑시톤(exciton)을 형성하고 엑시톤이 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

[0003] 유기발광 표시장치를 제작할 때 재료 간의 굴절률 차이에 의해서 색 시야각의 차이가 발생한다. 예를 들어 시야각에 따른 휘도 감소량의 차이가 청색(B)과, 노란색(Y) 및 녹색(G) 사이에 일정하지 않을 수 있는데, 광보상층을 적용하여 특정 색상의 광 피크치의 파장 대역을 조정하여 시야각 차이를 일정하게 할 수 있다. 즉, 색 시야각의 차이를 해결하기 위한 방안으로 광보상층을 형성한다.

[0004] 도 1은 종래기술에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다. 도 1을 참조하면, 일반적으로 광보상층(SiNx)은 평탄화층(OC) 상에 SiNx 물질로 구성된다. 공정 효율성 및 비용 절감 차원에서 구동 트랜지스터의 드레인 전극(Data 전극)을 노출시키는 콘택홀(Contact Hole)은, 평탄화층을 전면 증착하고 마스크를 이용하여 패터닝 한 이후에, 다시 광보상층을 전면 증착하고 동일한 마스크를 이용하여 패터닝하는 과정을 통해서 형성된다. 이때, 콘택홀(Contact Hole)을 형성하는 과정에서 평탄화층의 각도가 너무 급격하게 형성되면서, 콘택홀(Contact Hole)에 애노드 전극(ITO)을 형성하는 공정에서 애노드 전극(ITO)이 끊어지거나, 전기적인 연결상태가 불량하게 되는 경우가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 제안된 것으로, 광보상층을 콘택홀에 일부 중첩되게 형성하여, 애노드 전극의 전기적인 연결상태의 불량을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판 상에 형성된 화소 박막 트랜지스터 어레이; 상기 화소 박막 트랜지스터 어레이 상의 화소영역에 형성된 컬러필터; 상기 컬러필터 및 상기 화소 박막 트랜지스터 어레이 상에 전면 형성된 평탄화층; 시야각 개선을 위해 상기 평탄화층 상에 형성된 광보상층; 상기 화소 박막 트랜지스터 어레이의 드레인 전극을 노출시키기 위한 콘택홀; 및 상기 콘택홀을 통해서 노출된 상기 드레인 전극에 접속되는 애노드 전극;을 포함하며, 상기 광보상층은, 상기 콘택홀 일측의 상기 평탄화층 끝단을 완전히 덮으며, 상기 콘택홀 타측의 상기 평탄화층 끝단을 일부 노출시키고, 상기 콘택홀의 일측방향으로 상기 콘택홀 내에 일정부분 중첩되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치가 제공된다.

[0007] 또한, 상기 광보상층 상에 형성되며, 각각의 화소영역을 구분하기 위한 बैं크층; 상기 애노드 전극 상에 형성된

유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드 전극;을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 화소 박막 트랜지스터 어레이가 형성된 기판 상에, 상기 화소 박막 트랜지스터 어레이의 드레인 전극에 대응하여 패터닝된 마스크를 이용하여 평탄화층을 형성하는 단계; 상기 마스크를 평면상에서 소정거리 쉬프트 시킨 후 상기 마스크를 이용하여 상기 평탄화층 상에 시야각 개선을 위한 광보상층을 형성하는 단계; 및 콘택홀을 통해서 노출된 상기 드레인 전극과 접속되는 애노드 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법이 제공된다.

[0009] 상기 광보상층은, 상기 콘택홀 일측의 상기 평탄화층 끝단을 완전히 덮으며, 상기 콘택홀 타측의 상기 평탄화층 끝단을 일부 노출시키고, 상기 콘택홀의 일측방향으로 상기 콘택홀 내에 일정부분 중첩되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 화소 영역을 구분하기 위한 बैं크층과, 유기 발광층과, 캐소드 전극을 순차적으로 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0012] 광보상층을 콘택홀에 일부 중첩되게 형성하여, 애노드 전극의 전기적인 연결상태의 불량을 방지할 수 있다.

[0013] 광보상층이 콘택홀 일측의 평탄화층 끝단을 완전히 덮으며, 콘택홀 타측의 평탄화층 끝단을 일부 노출시키면서, 평탄화층의 노출된 부분을 통해서 포토 레지스터에서 발생된 아웃게싱(OUT-GASSING) 작업을 보다 원하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 종래기술에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 3a 내지 도 3g는 도 2의 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 공정 단면도들이다.

도 4는 종래기술의 유기발광 표시장치와, 본 발명을 적용한 유기발광 표시장치의 단면도 및 점등결과를 비교한 도면이다.

도 5는 광보상층(SiNx)이 콘택홀에 중첩되는 범위를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다. 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제안하고자 하는 기술적인 사상을 명확하게 설명하기 위한 간략한 구성만을 포함하고 있다. 도 2를 참조하여 유기발광 표시장치의 광보상층(SiNx)의 특징을 설명하면 다음과 같다.

[0017] 화소 박막 트랜지스터 어레이의 드레인 전극(Data 전극)을 노출시키기 위한 콘택홀(Contact Hole)과, 평탄화층(OC)과, 광보상층(SiNx) 사이의 형성 관계를 자세히 설명하면 다음과 같다. 즉, 광보상층(SiNx)은 콘택홀(Contact Hole) 일측의 평탄화층(OC) 끝단을 완전히 덮도록 형성되어 있다. 또한, 광보상층(SiNx)은 콘택홀(Contact Hole) 타측의 평탄화층(OC) 끝단을 일부 노출 시키도록 형성되어 있으며, 광보상층(SiNx)은 콘택홀(Contact Hole)의 일측방향으로 콘택홀(Contact Hole) 내에 일정부분 중첩되어 형성된다.

[0018] 상술한 바와 같은 방식으로 평탄화층(OC) 및 광보상층(SiNx)을 형성한 후, 콘택홀(Contact Hole)에 애노드 전극(ITO)을 형성하는 경우, 콘택홀(Contact Hole) 내에 일정부분 중첩된 광보상층(SiNx)이 평탄화층(OC)의 콘택홀(Contact Hole)의 각도를 일정부분 완충하므로, 애노드 전극(ITO)을 보다 동일한 두께로 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 평탄화층(OC)의 노출된 부분을 통해서 포토 레지스터에서 발생된 아웃게싱(OUT-GASSING) 작업이 보다 원활하게 수행된다.

[0019] 참고적으로 본 실시예에서 광보상층(SiNx)은 SiNx를 이용하여 형성되었으나, SiO₂ 를 이용하여 형성될 수도 있

다. SiO_2 는 고온공정에 다소 제약이 있을 수 있으므로, 저온공정이 가능하여 다른 층의 손상을 방지할 수 있는 SiNx 가 주로 이용된다. 또한, 애노드 전극은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 산화물을 포함하는 투명 도전체로 제조되는 것이 바람직하다. 또한, 화소 박막 트랜지스터는 구동전류를 공급하는 화소 구동용 박막 트랜지스터 및 발광의 온/오프(ON/OFF)를 제어하는 발광 제어용 박막 트랜지스터를 포함한다.

- [0020] 도 3a 내지 도 3g는 도 2의 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 공정 단면도들이다. 도 3a 내지 도 3g를 참조하여, 유기발광 표시장치의 제조방법을 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0021] 도 3a를 참조하면, 투명재질의 기판(110) 상에 화소 박막 트랜지스터 어레이(TFT)가 형성되어 있다. 화소 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 기판(110) 상에 형성된 액티브층(120)과, 액티브층(120) 상에 형성된 절연층(121)과, 절연층(121) 상에 형성된 게이트 전극(130)과, 중간 절연층(131)을 관통하는 콘택홀을 통해서 액티브층(120)에 각각 접속되는 소오스 전극(140) 및 드레인 전극(150)으로 구성된다. 또한, 화소 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에는 패시베이션층(160)이 전면 형성되어 있으며, 드레인 전극(150)이 노출되도록 콘택홀(170)이 형성되어 있다.
- [0022] 도 3b를 참조하면, 화소 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상의 화소영역에 컬러필터(210)가 형성된다. 도 3c를 참조하면, 화소 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 드레인 전극(150)에 대응하여 패터닝된 마스크(310)를 이용하여 평탄화층(180)을 형성한다. 구체적으로 평탄화층(180)을 전면 증착한 이후에 마스크(310)를 이용하여 포토 레지스터 공정 및 식각 공정 등을 수행하여 콘택홀 내에 위치하는 드레인 전극(150)이 노출되도록 한다. 평탄화층(180)을 관통하는 관통홀의 수평 길이는 콘택홀(170)의 수평 길이보다 크다.
- [0023] 도 3d 및 3e를 참조하면, 마스크(310)를 평면상에서 소정거리 쉬프트 시킨 후 마스크(310)를 이용하여 시야각 개선을 위한 광보상층(220)을 형성한다. 구체적으로 광보상층(220)을 전면 증착한 이후에 마스크(310)를 이용하여 포토 레지스터 공정 및 식각 공정 등을 수행하여 콘택홀(170) 내에 위치하는 드레인 전극(150)의 일부 영역이 노출되도록 한다. 광보상층(220)을 관통하는 개구부는 평탄화층(180)을 관통하는 관통홀의 측면을 부분적으로 노출한다. 개구부의 수평 길이는 관통홀의 수평 길이와 동일하다. 광보상층(220)은 관통홀의 일부 측면을 덮는다.
- [0024] 이때, 광보상층(220)은 콘택홀(170) 일측의 평탄화층(180) 끝단을 완전히 덮으며, 콘택홀(170) 타측의 평탄화층(180) 끝단을 일부 노출시키고, 콘택홀(170)의 일측방향으로 콘택홀(170) 내에 일정부분 중첩되어 형성된다. 콘택홀(170) 내에 일정부분 중첩된 광보상층(220)이 평탄화층(180)의 콘택홀(Contact Hole)의 각도를 일정부분 완충하므로, 드레인 전극(150)과 접속되는 애노드 전극(230)을 보다 동일한 두께로 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 광보상층(220)에 의해 노출된 관통홀의 측면을 통해서 포토 레지스터에서 발생된 아웃게싱(OUT-GASSING) 작업이 보다 원활하게 수행될 수 있다.
- [0025] 도 3f 및 3g를 참조하면, 광보상층(220) 상에 각각의 화소영역을 구분하기 위한 뱅크층(240)이 형성된다. 뱅크층(230)은 애노드 전극(230)의 가장 자리를 덮는다. 뱅크층(240)에 의해 노출된 애노드 전극(230) 상에 유기 발광층(250)이 형성된다. 또한, 도면에 미도시 되었으나, 유기 발광층(250) 상에 캐소드 전극이 형성된다. 참고적으로 유기 발광층(250)은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)으로 구성된다.
- [0026] 도 4는 종래기술의 유기발광 표시장치와, 본 발명을 적용한 유기발광 표시장치의 단면도 및 점등결과를 비교한 도면이다. 주사 전자 현미경(SEM)에 의한 사진을 참조하면, 종래기술은 평탄화층의 각도가 너무 급격하게 형성되면서 콘택홀에 애노드 전극(ITO)을 형성하는 공정에서 애노드 전극(ITO)이 끊어지거나 전기적인 연결상태가 불량하여 점등 상태가 고르지 않은 것을 확인할 수 있다. 또한, 본 실시예에서 제안한 구조와 같이, 콘택홀(Contact Hole) 내에 일정부분 중첩되도록 광보상층(SiNx)을 형성하는 경우, 애노드 전극(ITO)이 안정적으로 형성되므로 양호한 점등이 이루어진다.
- [0027] 도 5는 광보상층이 콘택홀에 중첩되는 범위를 나타낸 도면이다.
- [0028] 드레인 전극(150)은 광보상층(220)을 관통하는 개구부, 평탄화층(180)을 관통하는 관통홀 및 패시베이션층(160)을 관통하는 콘택홀(170)에 의해 노출된다. 평탄화층(180)을 통과하는 관통홀을 'OC hole' 이라고 정의하고, 광보상층(220)을 통과하는 개구부를 ' SiNx hole' 이라 정의한다.
- [0029] 일반적으로 콘택홀(170)의 최소 사이드를 $4\mu\text{m}$ 정도라고 한다면, 'OC Hole'의 사이즈가 $12\mu\text{m}$ 인 이유는 평탄화층(180)의 두께가 아래쪽에 있는 패시베이션층(160)의 두께보다 약 10배 이상 두껍기 때문에 'OC hole'을 확실히

패터닝 하기 위해서 정해진 설계치이다. 따라서 'SiNx hole' 과 'OC hole'이 중첩되는 영역의 최소 사이즈는 $4\mu\text{m} \times 4\mu\text{m}$ 이며 최대사이즈는 $11\mu\text{m} \times 11\mu\text{m}$ 이다. 또한, 노광장비의 마진이 $1\mu\text{m}$ 정도 된다고 가정하면, 중첩될 수 있는 광보상층(220)의 중첩범위는 $2 \sim 7\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

[0030]

이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

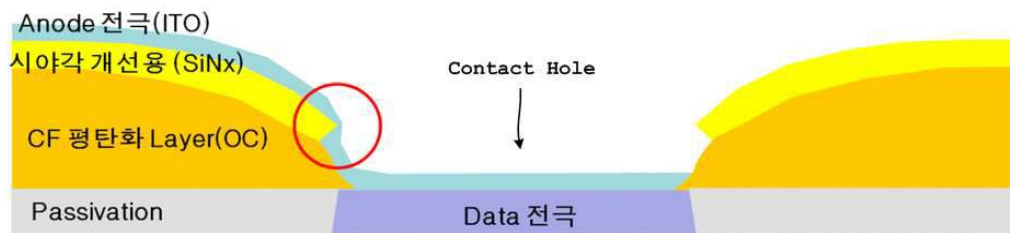
부호의 설명

[0031]

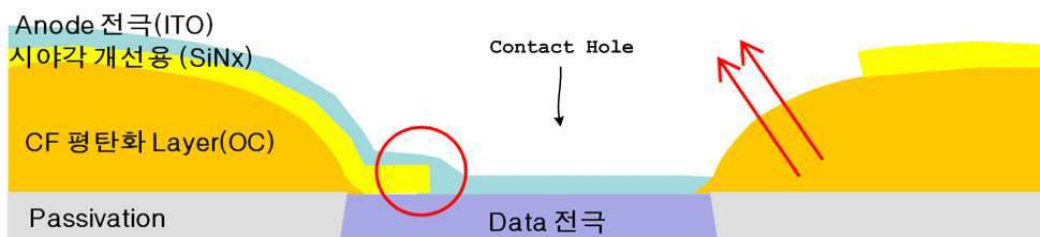
110 : 기판 120 : 액티브층
121 : 절연층 130 : 게이트 전극
131 : 층간 절연층 140 : 소오스 전극
150 : 드레인 전극 160 : 패시베이션층
170 : 콘택홀 180 : 평탄화층
210 : 컬러필터 220 : 광보상층
310 : 마스크

도면

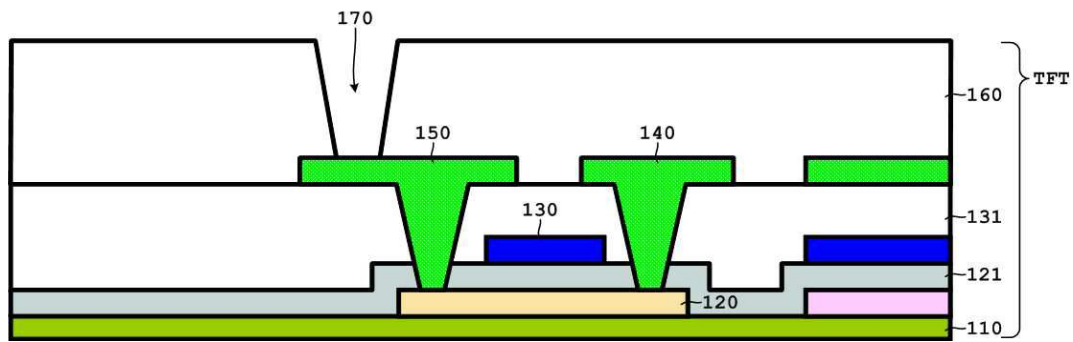
도면1



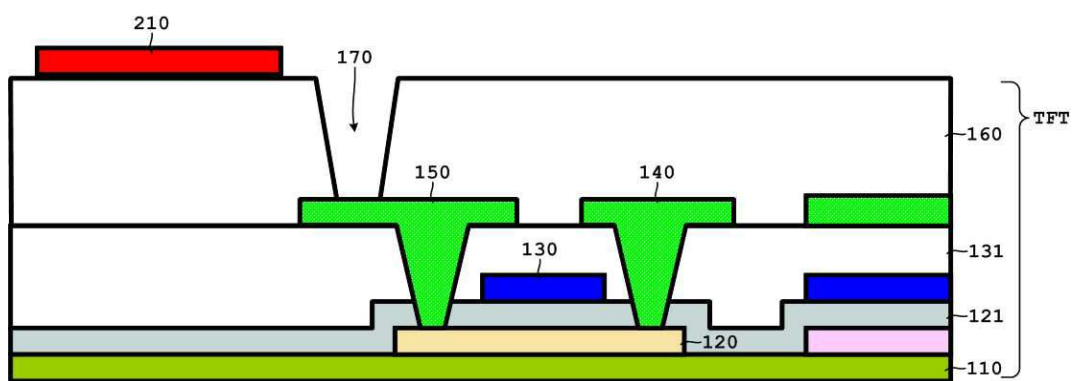
도면2



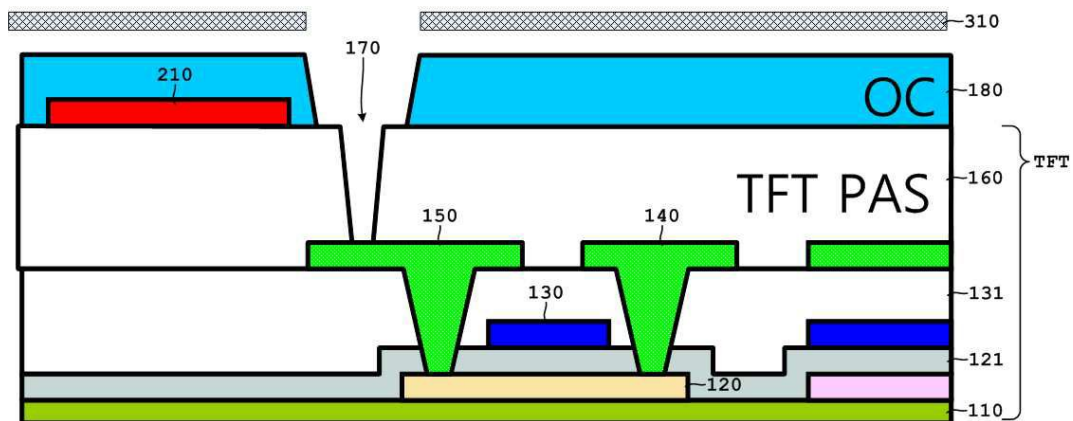
도면3a



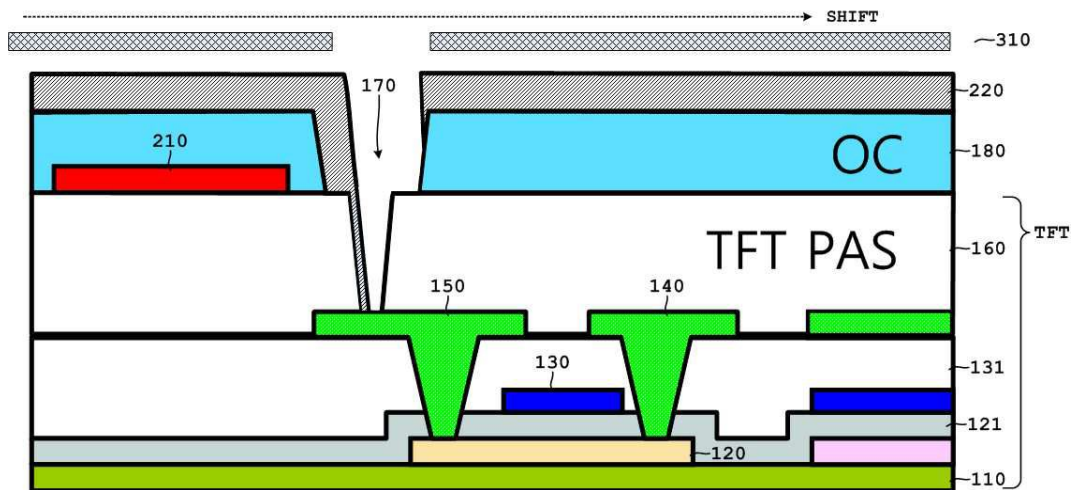
도면3b



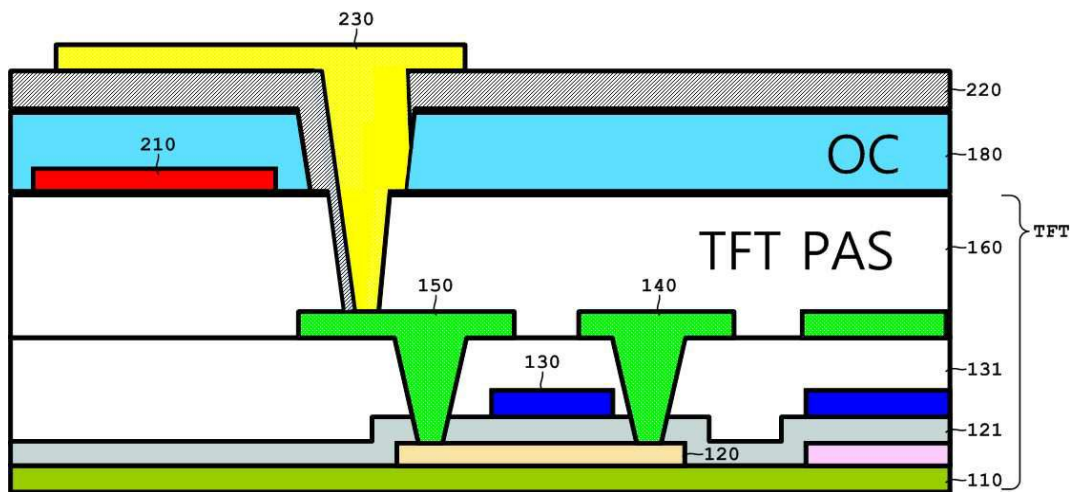
도면3c



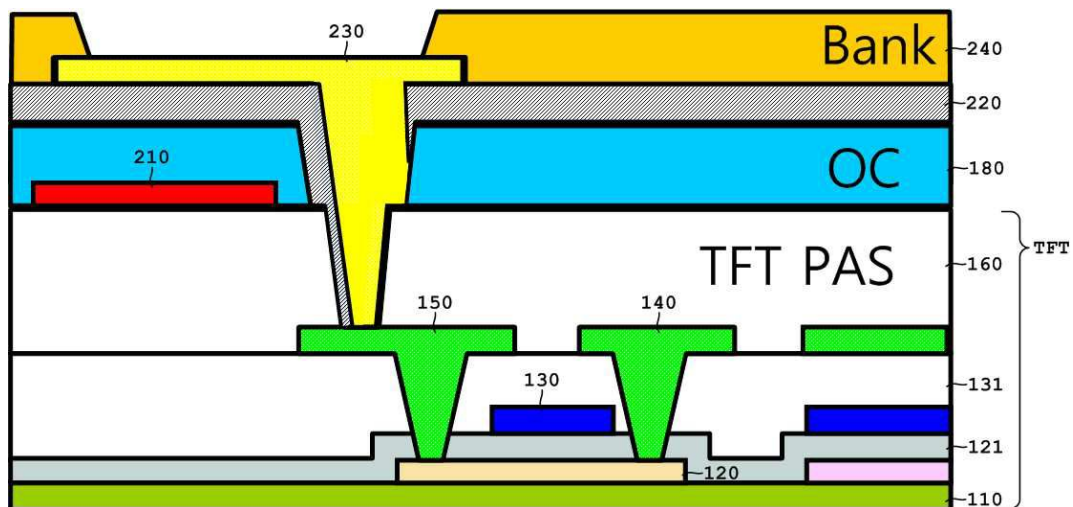
도면3d



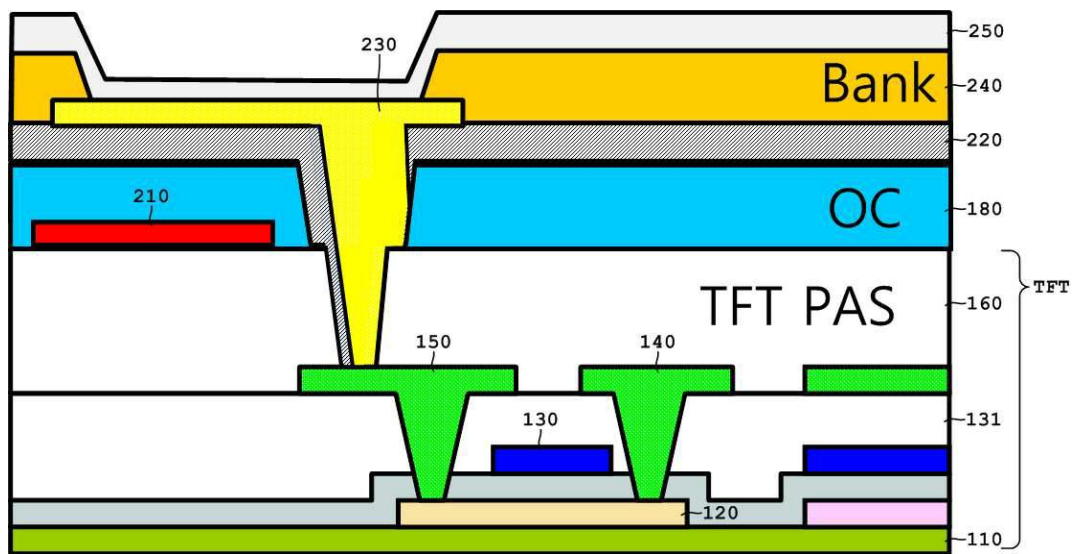
도면3e



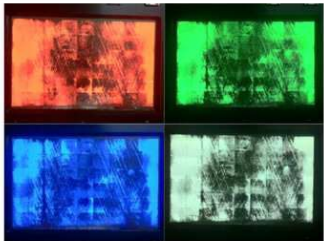
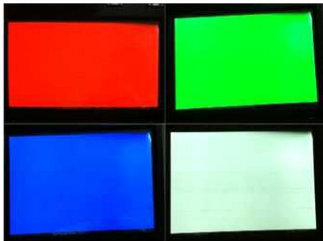
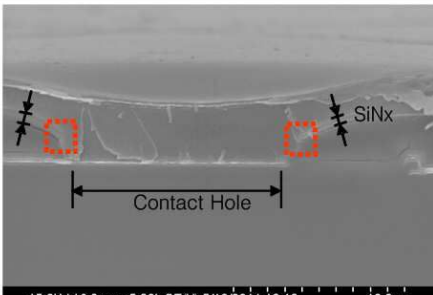
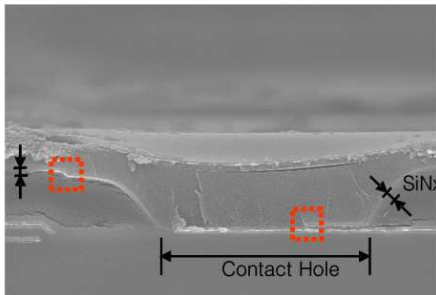
도면3f



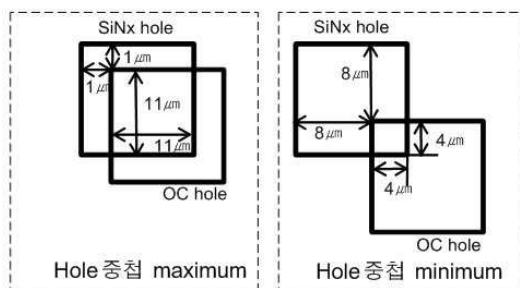
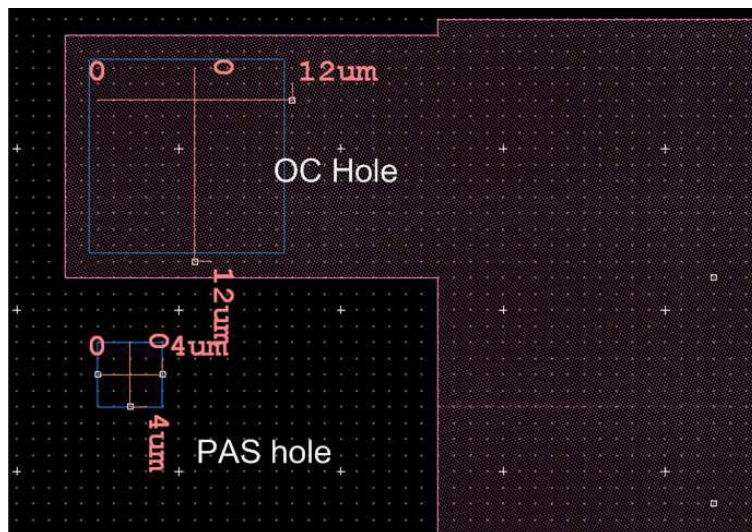
도면3g



도면4

	종래기술 구조	제안된 구조
점등결과		
SEM 사진		

도면5



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101908505B1	公开(公告)日	2018-10-17
申请号	KR1020110143790	申请日	2011-12-27
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	YOO TAE SUN 유태선 MOON JIN YOUNG 문진영 KIM EUN JIN 김은진		
发明人	유태선 문진영 김은진		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/326		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020130075427A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，通过形成与接触孔部分重叠的光补偿层来防止阳极电连接失效。组成：形成像素薄膜晶体管阵列基板。滤色器形成在像素薄膜晶体管阵列的像素区域中。在滤色器和像素薄膜晶体管上形成平坦化层。在平坦化层上形成光补偿层以改善视角。接触孔暴露像素薄膜晶体管阵列的漏电极。

