



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월05일
(11) 등록번호 10-1753773
(24) 등록일자 2017년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0132053(분할)
(22) 출원일자 2016년10월12일
심사청구일자 2016년10월12일
(65) 공개번호 10-2016-0121800
(43) 공개일자 2016년10월20일
(62) 원출원 특허 10-2016-0046409
원출원일자 2016년04월15일
심사청구일자 2016년05월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR100712212 B1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이대우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
권도현
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김대우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

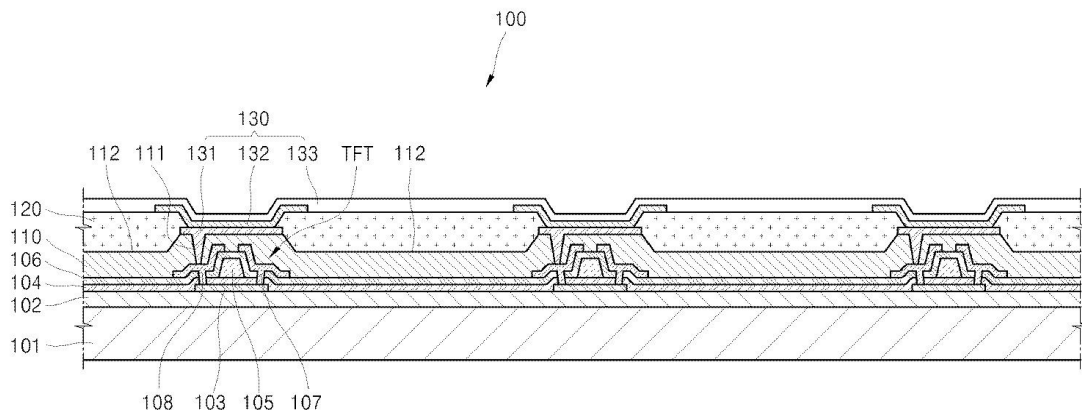
심사관 : 조성수

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기 발광층을 용이하게 형성할 수 있도록, 본 발명은 기관, 상기 기관 상에 형성된 하나 이상의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 배치되고 비아홀과 그루브를 구비하는 절연막, 상기 절연막상에 배치되고 상기 비아홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극, 상기 제1 전극과 상기 그루브 상에 배치되고, 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막, 상기 개구부를 통하여 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되고 유기 발광층을 구비하는 중간층 및 상기 중간층상에 형성되는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/0036 (2013.01)
H01L 51/0037 (2013.01)
H01L 51/0038 (2013.01)
H01L 51/0039 (2013.01)
H01L 51/0078 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060025883 A*
JP2006012768 A
JP2006173617 A
JP2007287346 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터;

상기 복수의 박막 트랜지스터를 덮도록 배치되고 비아홀과 그루브를 구비하는 절연막;

상기 절연막상에 배치되고 상기 비아홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극;

상기 제1 전극과 상기 그루브 상에 배치되고, 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막;

상기 개구부를 통하여 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되고 유기 발광층; 을 구비하는 중간층 및

상기 중간층상에 형성되는 제2 전극을 포함하고,

상기 절연막의 비아홀은 상기 화소 정의막의 개구부와 중첩된 영역을 포함하고,

상기 절연막은 상기 그루브의 바닥에 대응되는 면 및 상기 그루브의 측면에 대응하는 면을 포함하고,

상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 측면에 대응하는 면의 적어도 일 영역은 상기 중간층과 중첩되고,

상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 바닥에 대응되는 면은 적어도 상기 중간층의 가장자리와 중첩되는 영역을 구비하고,

상기 그루브의 깊이는 0.5 μ m 내지 1.5 μ m이고,

상기 박막 트랜지스터는 상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 바닥에 대응되는 면과 상기 기관의 두께 방향을 기준으로 서로 중첩되지 않도록 형성되고,

상기 그루브는 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 서로 인접한 두 개의 박막 트랜지스터의 사이의 영역에 대응되고 상기 서로 인접한 두 개의 박막 트랜지스터와 중첩되지 않도록 형성되고,

상기 화소 정의막은 상기 그루브를 채우도록 배치되고,

상기 박막 트랜지스터의 적어도 일 영역 또는 상기 제1 전극의 영역 중 상기 비아홀 내에 배치된 영역은 상기 기관과 평행한 방향을 기준으로 상기 그루브와 중첩되도록 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

기관을 준비하는 단계;

상기 기관 상에 복수의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 복수의 박막 트랜지스터를 덮도록 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막에 비아홀과 그루브를 형성하는 단계;

상기 절연막상에 배치되고 상기 비아홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 배치되고 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 개구부를 통하여 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되고 유기 발광층을 구비하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층상에 형성되는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 절연막의 비아홀은 상기 화소 정의막의 개구부와 중첩된 영역을 포함하고,
 상기 절연막은 상기 그루브의 바닥에 대응되는 면 및 상기 그루브의 측면에 대응하는 면을 포함하고,
 상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 측면에 대응하는 면의 적어도 일 영역은 상기 중간층과 중첩되고,
 상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 바닥에 대응하는 면은 적어도 상기 중간층의 가장자리와 중첩되는 영역을 구비하고,
 상기 제1 전극을 형성하는 단계는, 상기 절연막의 그루브를 형성한 후에 진행하고,
 상기 그루브의 깊이는 0.5 μ m 내지 1.5 μ m이고,
 상기 박막 트랜지스터는 상기 절연막의 면 중 상기 그루브의 바닥에 대응되는 면과 상기 기관의 두께 방향을 기준으로 서로 중첩되지 않도록 형성되고,
 상기 그루브는 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 서로 인접한 두 개의 박막 트랜지스터의 사이의 영역에 대응되고 상기 서로 인접한 두 개의 박막 트랜지스터와 중첩되지 않도록 형성되고,
 상기 화소 정의막은 상기 그루브를 채우도록 형성하고,
 상기 박막 트랜지스터의 적어도 일 영역 또는 상기 제1 전극의 영역 중 상기 비아홀 내에 배치된 영역은 상기 기관과 평행한 방향을 기준으로 상기 그루브와 중첩되도록 배치되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 중간층은 열전사법을 이용하여 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,
 상기 그루브와 상기 비아홀은 한 개의 마스크로 동시에 패터닝하여 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로 더 상세하게는 유기 발광층을 용이하게 형성할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 유기 또는 무기 발광 표시장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐 만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점이 있어서 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 발광 표시 장치는 무기 발광 표시 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다양한 색상을 구현할 수 있는 장점을 갖고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층을 중심으로 캐소드 전극, 애노드 전극이 배치된 유기 발광 소자를 포함한다. 전극들에 전압을 가하면 전극에 연결된 유기 발광층에서 가시광선을 발생하게 된다. 전극을 통하여 유기 발광층으로 전하가 공급되므로 유기 발광층과 전극들간의 접촉상태는 유기 발광 표시 장치의 광특성에 영향을 끼친다.

[0004] 통상의 유기 발광 표시 장치는 하부 전극의 상부에 절연막인 화소 정의막을배치하고, 화소 정의막에 개구부를

형성하여 하부 전극을 노출한다. 개구부를 통하여 하부 전극상에 유기 발광층을 형성하게 된다. 이때 화소 정의막의 높이 즉 하부 전극과 화소 정의막간의 단차로 인하여 유기 발광층이 개구부 내에 형성되기 용이하지 않다. 특히 개구부의 내측에서 굴곡이 생기는 부분에서 유기 발광층도 굴곡되어 유기 발광층이 제대로 형성되지 않아 유기 발광층이 하부 전극과 이격되기도 한다. 이런 이격 부분은 유기 발광 표시 장치의 작동 시 발광 불량을 발생한다.

- [0005] 특히 유기 발광층을 전사방식으로 하부 전극상에 형성할 경우에는 하부 전극과 화소 정의막간의 단차가 커질수록 유기 발광층을 개구부내의 하부 전극에 제대로 전사하기가 용이하지 않다. 전사가 제대로 되지 않아 유기 발광층이 하부 전극과 이격되는 부분이 발생한다. 그러한 부분은 비정상적인 발광을 하는 화소가 되어 결과적으로 유기 발광 표시 장치의 화질 특성을 저하한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 유기 발광층을 용이하게 형성하여 화질 특성이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 기판, 상기 기판 상에 형성된 하나 이상의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 배치되고 비아홀과 그루브를 구비하는 절연막, 상기 절연막상에 배치되고 상기 비아홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극, 상기 제1 전극과 상기 그루브 상에 배치되고, 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막, 상기 개구부를 통하여 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되고 유기 발광층을 구비하는 중간층 및 상기 중간층상에 형성되는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.
- [0008] 본 발명에 있어서 상기 화소 정의막은 상기 그루브를 채우도록 배치될 수 있다.
- [0009] 본 발명에 있어서 상기 그루브는 상기 박막 트랜지스터 중 인접한 박막 트랜지스터 사이의 공간에 길게 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0010] 본 발명에 있어서 상기 그루브의 깊이는 0.5um 내지 1.5um일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면 기판을 준비하는 단계, 상기 기판 상에 하나 이상의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막에 비아홀과 그루브를 형성하는 단계, 상기 절연막상에 배치되고 상기 비아홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 상에 배치되고 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 개구부를 통하여 상기 제1 전극과 전기적으로 연결되고 유기 발광층을 구비하는 중간층을 형성하는 단계 및 상기 중간층상에 형성되는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.
- [0012] 본 발명에 있어서 상기 중간층은 열전사법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0013] 본 발명에 있어서 상기 그루브와 상기 비아홀은 한 개의 마스크로 동시에 패터닝하여 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 관한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 유기 발광층과 화소 정의막간의 단차를 감소하여 유기 발광층을 용이하게 형성하고 화질 특성을 향상할 수 있다.
- [0015] 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- 도 2 내지 도 9는 본 발명이 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인

단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다. 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(101), 박막 트랜지스터(TFT), 절연막(110), 유기 발광 소자(130) 및 화소 정의막(120)을 포함한다. 유기 발광 소자(130)는 제1 전극(131), 중간층(132) 및 제2 전극(133)을 포함한다.
- [0019] 기판(101)은 SiO_2 를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기판(101)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리아미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0020] 화상이 기판(101)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 기판(101)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 기판(101)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 기판(101)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기판(101)을 형성할 수 있다. 금속으로 기판(101)을 형성할 경우 기판(101)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기판(101)은 금속 포일로 형성할 수도 있다.
- [0021] 기판(101)의 상부에 평활한 면을 형성하고 기판(101)상부로 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위하여 기판(101)의 상부에 버퍼층(102)을 형성할 수 있다. 버퍼층(102)은 SiO_2 및/또는 SiN_x 등으로 형성할 수 있다.
- [0022] 버퍼층(102)상에는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 이 박막 트랜지스터(TFT)는 각 화소별로 적어도 하나씩 형성되는 데, 유기 발광 소자(130)에 전기적으로 연결된다. 도 1에는 세 개의 박막 트랜지스터를 도시하고 있다. 그러나 이는 설명의 편의를 위한 것으로 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0023] 구체적으로 버퍼층(102)상에 소정 패턴의 활성층(103)이 형성된다. 활성층(103)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리실리콘과 같은 무기 반도체나 유기 반도체로 형성될 수 있고 소스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 포함한다.
- [0024] 소스 및 드레인 영역은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리실리콘으로 형성한 활성층(103)에 불순물을 도핑하여 형성할 수 있다. 3족 원소인 붕소(B)등으로 도핑하면 p-type, 5족 원소인 질소(N)등으로 도핑하면 n-type 반도체를 형성할 수 있다.
- [0025] 활성층(103)의 상부에는 게이트 절연막(104)이 형성되고, 게이트 절연막(104)상부의 소정 영역에는 게이트 전극(105)이 형성된다. 게이트 절연막(104)은 활성층(103)과 게이트 전극(105)을 절연하기 위한 것으로 유기물 또는 SiN_x , SiO_2 같은 무기물로 형성할 수 있다.
- [0026] 게이트 전극(105)은 Au, Ag, Cu, Ni, Pt, Pd, Al, Mo, 또는 Al:Nd, Mo:W 합금 등과 같은 금속 또는 금속의 합금으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않고 인접층과의 밀착성, 적층되는 층의 평탄성, 전기 저항 및 가공성등을 고려하여 다양한 재료를 사용할 수 있다. 게이트 전극(105)은 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다.
- [0027] 게이트 전극(105)의 상부로는 컨택홀을 구비하는 층간 절연막(106)이 형성된다. 컨택홀을 통해 소스 전극(107) 및 드레인 전극(108)이 각각 활성층(103)의 소스 및 드레인 영역에 접하도록 형성한다. 소스 전극(107) 및 드레인 전극(108)을 이루는 물질은 Au, Pd, Pt, Ni, Rh, Ru, Ir, Os 외에도, Al, Mo, Al:Nd 합금, MoW 합금 등과 같은 2 종 이상의 금속으로 이루어진 합금을 사용할 수 있으며 이에 한정되지는 않는다.
- [0028] 이렇게 형성된 TFT는 절연막(110)으로 덮여 보호된다. 절연막(110)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있는데 무기 절연막으로는 SiO_2 , SiN_x , SiON , Al_2O_3 , TiO_2 , Ta_2O_5 , HfO_2 , ZrO_2 , BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분

자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 절연막(110)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.

- [0029] 도시하지 않았으나 절연막(110)은 복수의 층으로 형성될 수 있다. 즉 TFT를 덮는 패시베이션막 및 패시베이션막 상부의 평탄화막등으로 형성할 수 있다. 패시베이션막은 상술한 절연막(110)의 재료를 이용하여 형성하고, 평탄화막은 아크릴계 고분자 등을 이용하여 형성할 수 있다. 절연막(110)을 복수의 층으로 형성할 경우 그루브(112)는 상부의 절연막인 평탄화막에 형성할 수 있다.
- [0030] 절연막(110)은 비아홀(111) 및 그루브(112)를 포함한다. 비아홀(111)은 하부의 박막 트랜지스터를 노출하도록 형성한다. 도 1을 참조하면 비아홀(111)을 통하여 드레인 전극(108)이 노출되도록 한다.
- [0031] 그루브(112)는 소정의 깊이로 형성한다. 일반적인 식각 방법을 이용하여 절연막(110)에 그루브(112)를 형성할 수 있다. 그루브(112)를 형성할 때 하부의 박막 트랜지스터를 노출하지 않는 범위의 두께를 갖도록 한다. 그루브(112)의 깊이는 0.5 μ m 이상이 되도록 한다. 그루브(112)의 깊이가 0.5 μ m보다 작게되면 화소 정의막이 그루브(112)에 함입되는 양이 작아지기 때문이다.
- [0032] 그루브(112)의 깊이는 1.5 μ m 이하가 되도록 한다. 그루브(112)의 깊이가 1.5 μ m를 초과하게 되면 절연막 하부의 TFT에 영향을 끼치게 되기 때문이다.
- [0033] 도 1을 참조하면 그루브(112)는 인접한 박막 트랜지스터 사이의 공간에 길게 연장되도록 형성된다. 도 1에는 인접한 박막 트랜지스터 사이의 공간에 한 개의 그루브(112)가 형성된 것이 도시되어 있으나 복수 개의 그루브(112)가 형성될 수도 있다.
- [0034] 그루브(112)의 평면 형태 즉 도 1의 상부에서 보았을 때 그루브(112)의 형태는 사각형, 원 기타 다양한 형태일 수 있다. 또한 그루브(112)의 바닥면은 평평하게 도시되어 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 즉 그루브(112)의 바닥면에 요철이 형성될 수도 있다.
- [0035] 본 발명은 이에 한정되지 않고 다양한 형태의 그루브(112)를 포함할 수 있다.
- [0036] 절연막(110) 상부에는 유기 발광 소자(130)의 애노드 전극이 되는 제1 전극(131)이 형성된다.
- [0037] 제1 전극(131)상에 제1 전극(131)을 덮도록 절연물로 화소 정의막(120)(pixel define layer)이 형성된다. 화소 정의막(120)에 소정의 개구를 형성하여 제1 전극(131)이 노출되도록 한다. 노출된 제1 전극(131)상에 유기 발광 소자(130)의 중간층(132)을 형성한다. 그리고, 전체 화소들을 모두 덮도록 유기 발광 소자(130)의 캐소드 전극이 되는 제2 전극(133)이 형성된다.
- [0038] 제2 전극(133)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)일 경우, 제1 전극(131)은 반사 전극으로 구비될 수 있고, 제2 전극(133)은 투명 전극으로 구비될 수 있다. 이 때, 제1 전극(131)이 되는 반사 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한다.
- [0039] 그리고, 제2 전극(133)이 되는 투명 전극은, 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 도전물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.
- [0040] 양면 발광형의 경우, 제1 전극(131)과 제2 전극(133) 모두를 투명 전극으로 형성할 수 있다.
- [0041] 기관(101)방향으로 화면을 구현하는 배면 발광형(bottom emission type)의 경우 제1 전극(131)은 투명 전극이 되고, 제2 전극(133)은 반사전극이 될 수 있다. 제1 전극(131)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등으로 형성되고, 제2 전극(133)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등으로 형성될 수 있다. 제1 전극(131)은 캐소드 전극이 되고 제2 전극(133)은 애노드 전극이 될 수 있다.
- [0042] 제1 전극(131) 및 제2 전극(133)은 반드시 전술한 물질로 형성되는 것에 한정되지 않으며, 전도성 유기물이나, Ag, Mg, Cu 등 도전입자들이 포함된 전도성 페이스트 등으로 형성할 수도 있다. 이러한 전도성 페이스트를 사용할 경우, 잉크젯 프린팅 방법을 사용하여 프린팅할 수 있으며, 프린팅 후에는 소성하여 전극으로 형성할 수 있다. 또한 제1 전극(131)과 제2 전극(133)의 극성은 서로 바뀔 수 있다.
- [0043] 화소 정의막(120)은 그루브(112)상에 형성되어 그루브(112)를 채우게 된다. 화소 정의막(120)이 그루브(112)에 채워지므로 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차가 낮아진다. 즉 제1 전극(131)의 상부면의 연장선과 화

소 정의막(120)의 상부면간의 간격이 줄어들게 된다.

- [0044] 제1 전극(131)과 제2 전극(133)의 사이에 개재된 중간층(132)은 가시 광선을 발생하는 유기 발광층을 구비한다. 중간층(132)은 제1 전극(131)과 제2 전극(133)의 전기적 구동에 의해 발광한다.
- [0045] 중간층(132)은 화소 정의막(120)의 개구부를 통하여 제1 전극(131)상에 형성된다. 즉 화소 정의막(120)의 개구부로 노출된 제1 전극(131)의 상부에 형성되고 개구부의 측면 및 화소 정의막(120)의 상면에 연장되도록 형성된다.
- [0046] 중간층(132)과 제1 전극(131)간의 접촉 특성은 유기 발광 소자(130)의 발광 특성에 영향을 끼친다. 즉 중간층(132)과 제1 전극(131)간에 이격된 공간이 생기면 그러한 공간에 대응되는 부분에서의 발광 효율이 좋지 않아 결과적으로 비발광 또는 저휘도 영역으로 존재하게 된다. 결과적으로 그러한 영역을 포함하는 화소의 발광 특성은 전체적으로 감소한다.
- [0047] 특히 이러한 문제는 모서리부에서 발생한다. 즉 화소 정의막(120)의 개구부내에서 제1 전극(131)이 화소 정의막(120)과 접하는 부분에서 문제가 발생한다. 그 부분에서는 중간층(132)이 제1 전극(131)과 제대로 접하지 않고 제1 전극(131)과 이격되기 쉽다.
- [0048] 중간층(132)은 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)상에 형성되므로 중간층(132)은 단차가 생긴다. 중간층(132)은 단차로 인하여 굴곡이 생기는데 화소 정의막(120)의 개구부내에서 제1 전극(131)이 화소 정의막(120)과 접하는 부분에서 중간층(132)에 굴곡이 생긴다. 그러한 굴곡에서는 하부층과의 접촉 특성이 감소하므로 중간층(132)의 부분 중 특히 중간층(132)이 굴곡되는 영역에서 제1 전극(131)과 접촉하지 않고 이격될 수 있다.
- [0049] 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차가 커질수록 이러한 문제는 커진다. 제1 전극(131)의 상면의 연장선과 화소 정의막(120)의 상면간의 거리가 커질수록 중간층(132)과 제1 전극(131)간의 접촉특성이 감소한다.
- [0050] 이를 해결하기 위하여 화소 정의막(120)의 전체적인 두께를 감소하는 방법이 있으나 화소 정의막(120)을 형성하는 재료적 특성으로 인하여 두께를 감소하면서 두께의 균일성을 확보하는데 한계가 있다. 또한 지나치게 얇게 화소 정의막(120)을 형성할 경우 절연 특성이 감소할 우려가 있다.
- [0051] 그러나 본 실시예에서는 절연막(110)에 그루브(112)를 형성한다. 그루브(112)에 화소 정의막(120)이 배치되어 화소 정의막(120)이 그루브(112)에 채워진다. 화소 정의막(120)의 상당 부분이 그루브(112)에 채워진다.
- [0052] 이를 통하여 화소 정의막(120)의 전체적인 두께를 줄이지 않고도 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)의 단차 즉 제1 전극(131)의 상면의 연장선과 화소 정의막(120)의 상면간의 거리를 감소할 수 있다. 또한 중간층(132)의 단차가 감소한다. 즉 제1 전극(131)상부에서의 중간층(132)의 상면과 화소 정의막(120)상부에서의 중간층(132)의 상면간의 높이 차가 감소하게 된다.
- [0053] 본 발명은 화소 정의막(120)을 형성하는 재료의 양을 크게 변화시키지 않아 화소 정의막(120)의 전체적인 두께는 크게 변하지 않는다. 화소 정의막(120)의 전체적인 두께가 변하지 않으므로 화소 정의막(120)의 절연 특성 및 유전 특성을 감소하지 않는다. 또한 화소 정의막(120)의 두께를 감소하지 않으므로 화소 정의막(120)의 두께의 균일성을 확보하기가 용이하다.
- [0054] 중간층(132)은 유기물로 형성할 수 있다. 중간층(132)의 유기 발광층이 저분자 유기물로 형성되는 경우 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(131)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer: HIL) 등이 적층되고, 제2 전극(133) 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층된다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다.
- [0055] 한편, 중간층(132)의 유기 발광층이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(131)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL)만이 포함될 수 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1 전극(131) 상부에 형성되며, 고분자 유기 발광층은 PPV, Soluble PPV's, Cyano-PPV, 폴리플루오렌(Polyfluorene) 등을 사용할 수 있으며 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.

- [0056] 기관(101)의 일 면에 대향하도록 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 밀봉 부재(미도시)는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광 소자(130)를 보호하기 위해 형성하는 것으로 밀봉 부재(미도시)는 투명한 재질로 형성된다. 이를 위해 글라스, 플라스틱 또는 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조일 수도 있다.
- [0057] 도 2 내지 도 9는 본 발명이 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0058] 구체적으로 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법일 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다. 설명의 편의를 위하여 본 실시예는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0059] 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기관(101)을 준비하는 단계, 기관(101) 상에 하나 이상의 박막 트랜지스터(TFT)를 형성하는 단계, 박막 트랜지스터를 덮도록 절연막(110)을 형성하는 단계, 절연막(110)에 비아홀(111)과 그루브(112)를 형성하는 단계, 절연막(110)상에 배치되고 비아홀(111)을 통하여 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극(131)을 형성하는 단계, 제1 전극(131) 상에 배치되고 제1 전극(131)을 노출시키는 개구부를 구비하는 화소 정의막(120)을 형성하는 단계, 개구부를 통하여 제1 전극(131)과 전기적으로 연결되고 유기 발광층을 구비하는 중간층(132)을 형성하는 단계 및 중간층(132)상에 형성되는 제2 전극(133)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0060] 도 2를 참조하면 기관(101)상에 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되어 있고, 박막 트랜지스터(TFT)를 덮도록 절연막인 절연막(110)을 형성한다. 설명의 편의를 위하여 도 2에는 한 개의 박막 트랜지스터를 도시하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않고 복수 개의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0061] 구체적으로 기관(101)상에 버퍼층(102)이 형성되고, 버퍼층(102)상에 활성층(103)을 형성한다. 활성층(103)상에 게이트 절연막(104)을 형성하고, 게이트 절연막(104)상에 게이트 전극(105)을 형성한다. 게이트 전극(105)을 덮도록 층간 절연막(106)을 형성하고 층간 절연막(106)에 형성된 콘택홀을 통하여 소스 전극(107) 및 드레인 전극(108)이 활성층(103)과 연결된다. 이와 같은 부재는 전술한 실시예의 재질과 동일한 바 자세한 설명은 생략한다.
- [0062] 이렇게 형성한 TFT는 절연막(110)으로 덮어 보호한다. 절연막(110)도 전술한 바와 같이 다양한 절연물로 형성할 수 있다.
- [0063] 도 3을 참조하면 절연막(110)에 비아홀(111) 및 그루브(112)를 형성한다. 비아홀(111)은 드레인 전극(108)을 노출하도록 형성한다.
- [0064] 그루브(112)는 적절한 깊이(t_1)를 갖도록 형성할 수 있다. 그루브(112)의 깊이(t_1)는 $0.5\mu\text{m}$ 이상이 되도록 한다. 그루브(112)의 깊이(t_1)가 $0.5\mu\text{m}$ 보다 작게 되면 화소 정의막이 그루브(112)에 함입되는 양이 작아지기 때문이다.
- [0065] 그리고 그루브(112)의 깊이(t_1)는 $1.5\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다. 그루브(112)의 깊이(t_1)가 $1.5\mu\text{m}$ 를 초과하게 되면 절연막 하부의 TFT에 영향을 끼치게 되기 때문이다.
- [0066] 도시하지 않았으나 그루브(112)는 인접한 박막 트랜지스터 사이의 공간에 길게 연장되도록 형성할 수 있다. 또한 인접한 박막 트랜지스터 사이의 공간에 복수 개의 그루브(112)를 형성할 수도 있다.
- [0067] 그루브(112)와 비아홀(111)을 별도로 패터닝할 수 있으나 1개의 마스크를 이용하여 동시에 패터닝할 수 있다. 그러기 위해서는 그루브(112)이 패터닝에 대응되는 부분은 하프톤 형태로 형성된 마스크를 사용할 수 있다. 그루브(112)의 평면 형태 즉 도 3의 상부에서 보았을 때 그루브(112)의 형태는 사각형, 원 기타 다양한 형태일 수 있다. 또한 그루브(112)의 바닥면은 평평하게 형성될 수도 있고 굴곡이 있을 수도 있다.
- [0068] 도 4를 참조하면 비아홀(111)을 통하여 드레인 전극(108)과 연결되도록 제1 전극(131)을 형성한다. 제1 전극(131)은 포토 리소그래피법에 의해 소정의 패턴으로 형성할 수 있다. 제1 전극(131)의 패턴은 수동 구동형(passive matrix type: PM)의 경우에는 서로 소정 간격 떨어진 스트라이프 상의 라인들로 형성될 수 있고, 능동 구동형(active matrix type: AM)의 경우에는 화소에 대응하는 형태로 형성될 수 있다. 제1 전극(131)은 비아홀(111)을 통하여 드레인 전극(108)과 연결된다.
- [0069] 제1 전극(131)을 형성하는 구체적 재료 및 구성에 대하여서는 전술한 실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0070] 도 5를 참조하면 제1 전극(131)상에 화소 정의막(120)을 형성한다. 이 때 화소 정의막(120)을 형성하는 재료의 양은 종래의 조건과 동일할 수 있다. 화소 정의막(120)은 그루브(112)를 채우도록 배치된다. 화소 정의막(120)

이 그루브(112)를 채우도록 배치되므로 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차 즉 제1 전극(131)의 상면의 연장선과 화소 정의막(120)의 상면간의 거리(t3)는 종래보다 현저하게 감소한다. 또한 이러한 거리는 제1 전극(131)의 상면과 화소 정의막(120)의 상면의 연장선간의 거리와도 같다.

- [0071] 화소 정의막(120)은 전체적인 두께(t2)를 갖는다. 화소 정의막(120)을 형성하는 재료의 양을 줄이지 않으므로 화소 정의막(120)의 두께(t2)는 종래 구조와 거의 유사하다. 그러나 절연막(110)에 형성된 그루브(112)의 깊이(t1)로 인하여 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차 즉 제1 전극(131)상면의 연장선과 화소 정의막(120)의 상면간의 거리(t3)는 감소한다.
- [0072] 도 6을 참조하면 화소 정의막(120)의 개구부로 노출된 제1 전극(131)상에 중간층(132)을 형성한다. 중간층(132)은 유기 발광층을 포함한다. 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차(t3)가 감소하여 중간층(132)의 단차(t4) 즉 제1 전극(131)과 접하는 중간층(132)의 상부면과 화소 정의막(120)의 상부면에 형성된 중간층(132)의 상부면간의 높이가 감소한다.
- [0073] 이를 통하여 중간층(132)이 굴곡되는 부분도 그 하부의 제1 전극(131)과 접촉이 잘되어 제1 전극(131)과 이격되는 것을 방지한다.
- [0074] 특히 중간층(132)을 열전사법을 이용하여 형성하는 경우에 이러한 효과는 증대된다. 도 7은 이를 설명하기 위한 것으로서 열전사법을 이용하여 중간층(132)을 형성하는 것을 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0075] 화소 정의막(120)이 형성된 단계후에 화소 정의막(120)상부에 열전사법을 이용하기 위한 열원(180), 도너 필름(190)을 배치한다.
- [0076] 열원(180)은 레이저 조사 장치를 포함할 수 있다. 원하는 부분에 레이저를 조사하기 위하여 마스크(미도시) 및 렌즈(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0077] 도너 필름(190)은 기재부(191) 및 광-열 변환층(192)을 포함한다. 도너 필름(190)의 하부에는 전사층인 중간층(132)이 붙어 있다.
- [0078] 열원(180)으로부터 레이저빔등을 도너 필름(190)상부에 조사한다. 그렇게 되면 도너 필름(190)에 붙어 있던 전사층인 중간층(132)이 도너 필름(190)으로부터 떨어져 나와서 제1 전극(131)상으로 전사된다. 이 때 마스크(미도시)를 이용하여 원하는 부분에 중간층(132)을 전사할 수 있다.
- [0079] 종래에는 이와 같이 열전사법으로 중간층(132)을 전사할 경우에 중간층(132)과 제1 전극(131)이 접촉하지 않고 이격되는 부분이 생기는 문제가 발생하였다. 특히 중간층(132)이 굴곡되는 모서리부에서 이런 현상이 발생하여 예지 오픈이라고 하였다.
- [0080] 이는 제1 전극(131)상에 중간층(132)을 형성할 때 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차로 인하여 중간층(132)에 굴곡이 생기고, 중간층(132)이 굴곡되는 점에서 중간층(132)이 제1 전극(131)상에 제대로 전사되지 않고 제1 전극(131)과 이격되어 생기는 현상이다.
- [0081] 그러나 본 실시예에서는 열전사법으로 중간층(132)을 형성하는 경우에 중간층(132)의 단차를 감소하여 중간층(132)과 제1 전극(131)이 이격되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0082] 도 8은 도 7의 A의 확대도이다. 도 8을 참조하면 중간층은 바닥부(132a), 굴곡부(132b), 측면부(132c)를 구비한다. 유기 발광 소자(130)의 발광 특성을 좌우하는 것은 중간층(132)의 부분 중 제1 전극(131)과 접하는 바닥부(132a) 및 굴곡부(132b)이다.
- [0083] 종래에는 열전사법으로 중간층(132)을 형성하는 경우에 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)의 단차로 인하여 중간층(132) 특히 중간층(132)의 굴곡부(132b)가 제1 전극(131)과 이격되는 경우가 많아 발광 불량을 발생하였다.
- [0084] 그러나 본 실시예에서는 열전사법으로 중간층(132)을 형성하는 경우에도 도 8에 도시한 것과 같이 바닥부(132b) 및 굴곡부(132b)가 제1 전극(131)과 이격되지 않고 접촉이 되도록 용이하게 전사할 수 있다.
- [0085] 그러나 본 실시예에서는 절연막(110)에 그루브(112)를 형성하여 제1 전극(131)과 화소 정의막(120)간의 단차를 현저하게 감소하여 중간층(132)이 제1 전극(131)상에 용이하게 전사되도록 하여 제1 전극(131)과 중간층(132)이 이격되는 것을 방지한다.
- [0086] 도 9를 참조하면 중간층(132)상에 제2 전극(133)을 형성한다. 중간층(132) 및 제2 전극(133)을 형성하는 재료는 전술한 실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.

[0087] 도시하지 않았으나 기관(101)의 일 면에 대향하도록 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 밀봉 부재(미도시)는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광 소자(130)를 보호하기 위해 형성하는 것으로 밀봉 부재(미도시)는 투명한 재질로 형성된다. 이를 위해 글라스, 플라스틱 또는 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조일 수도 있다.

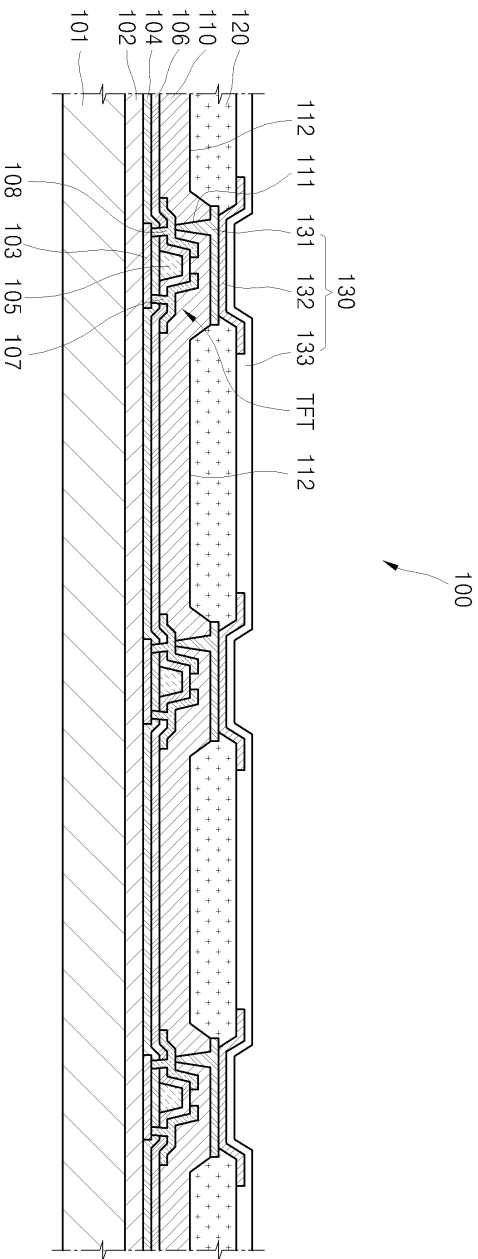
부호의 설명

[0088]

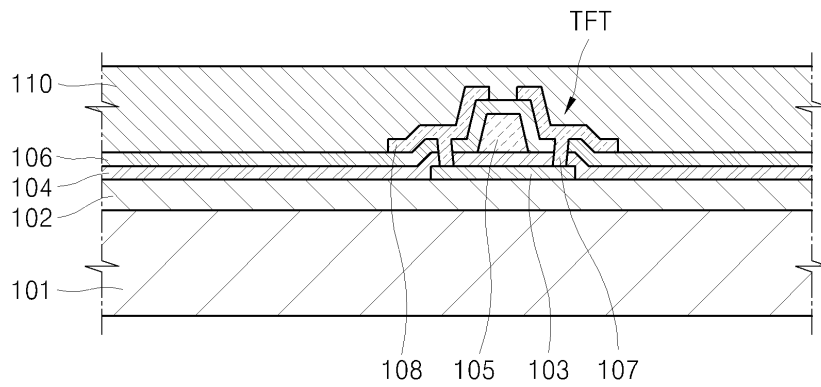
100: 유기 발광 표시 장치	101: 기관
102: 버퍼층	103: 활성층
104: 게이트 절연막	105: 게이트 전극
106: 층간 절연막	107: 소스 전극
108: 드레인 전극	110: 절연막
120: 화소 정의막	131: 제1 전극
132: 중간층	133: 제2 전극
130: 유기 발광 소자	180: 열원
190: 도너 필름	

도면

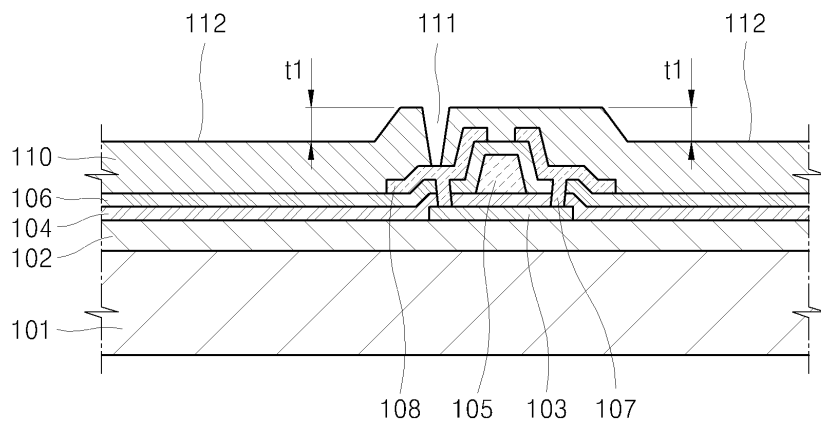
도면1



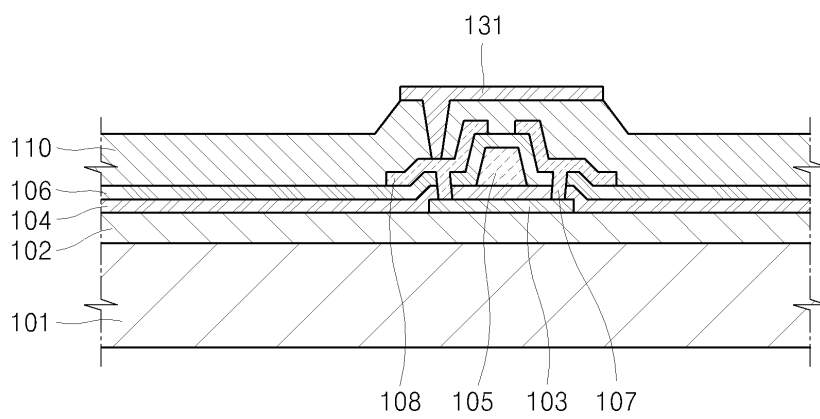
도면2



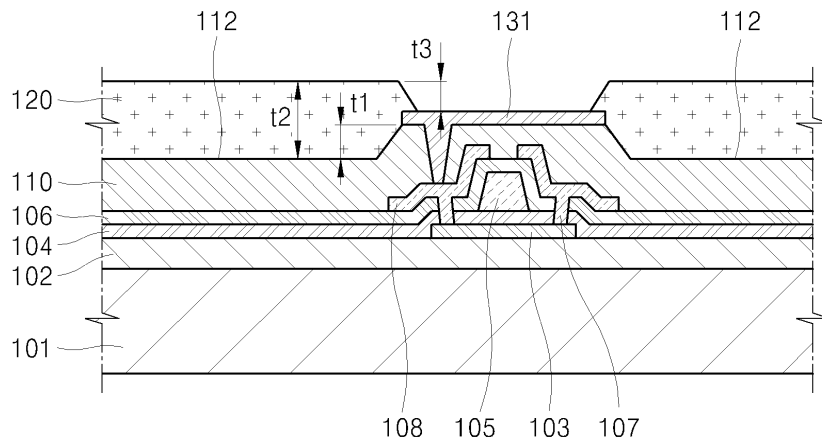
도면3



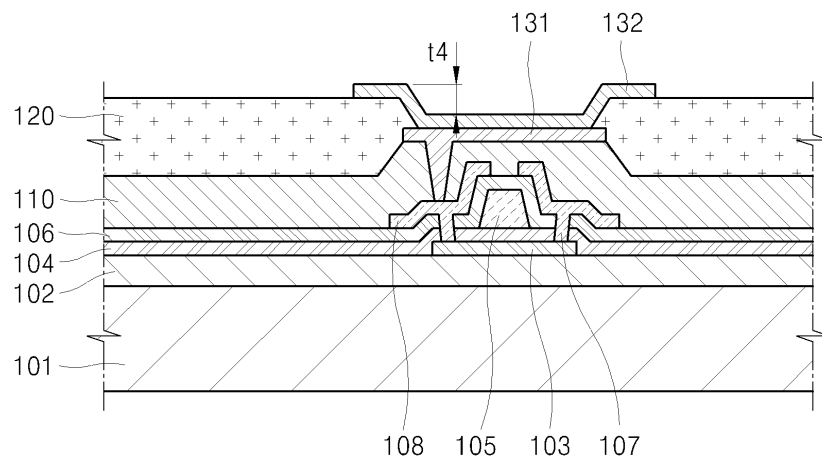
도면4



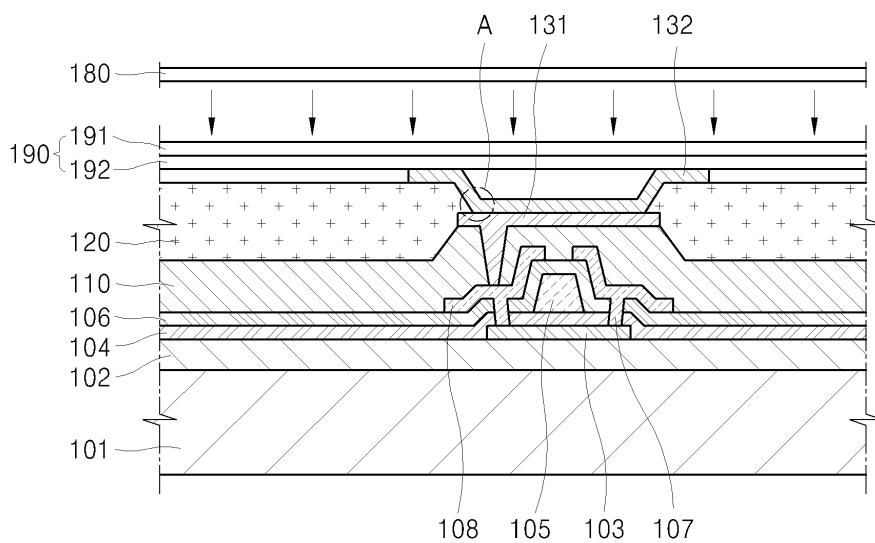
도면5



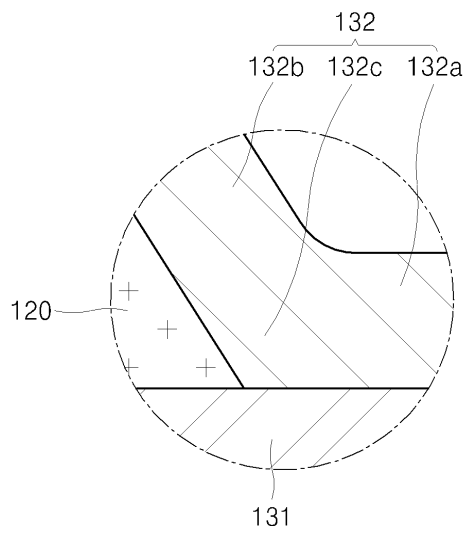
도면6



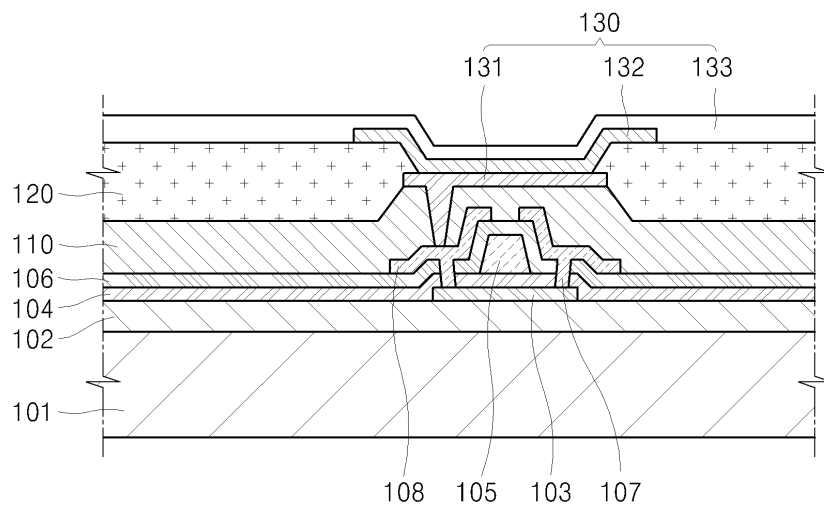
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101753773B1	公开(公告)日	2017-07-05
申请号	KR1020160132053	申请日	2016-10-12
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE DAE WOO 이대우 KWON DO HYUN 권도현 KIM DAE WOO 김대우		
发明人	이대우 권도현 김대우		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/0036 H01L51/0037 H01L51/0038 H01L51/0039 H01L51/0078 H01L51/56 H01L2227/32		
其他公开文献	KR1020160121800A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了容易地形成有机发光层, 本发明提供一种发光装置, 包括基板, 形成在基板上的至少一个薄膜晶体管, 设置为覆盖薄膜晶体管并包括通孔和凹槽的绝缘膜, 第一电极, 电连接到薄膜晶体管, 第一电极, 设置在凹槽上并具有暴露第一电极的开口的像素限定层, 以及通过开口电连接到第一电极的像素限定层, 包括有机发光层和形成在中间层上的第二电极的中间层及其制造方法。

