



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0078969
(43) 공개일자 2017년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0188808

(22) 출원일자 2015년12월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

심성빈

경상남도 양산시 연호2길 5 서창양조장 (삼호동)

허준영

서울특별시 마포구 창전로 26 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

(74) 대리인

특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법

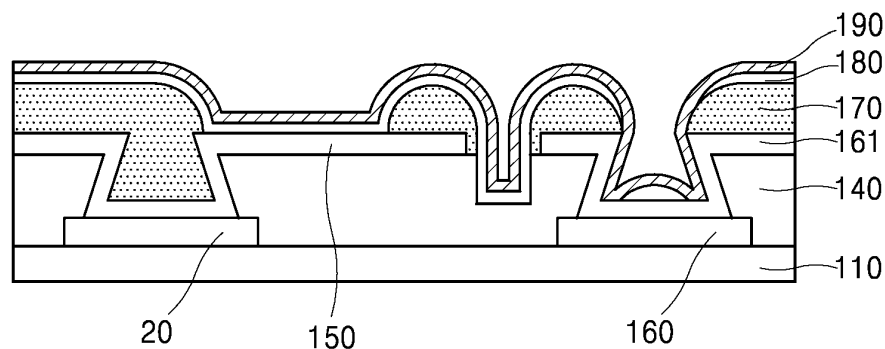
(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

보다 상세하게는 하프톤 마스크를 통한 노광을 이용하여 포토레지스트를 사용하지 않고, 마스크 수 및 공정 수가 절감된 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

이를 통해, 공통 전극과 보조 전극의 접촉률을 높이고, 인접한 서브 화소 간의 수평 전류의 영향이 최소화된 유기전계발광표시 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/0017 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5212 (2013.01)

H01L 51/5228 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소 영역이 정의된 기관;

상기 기관 상에 위치하는 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극;

상기 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극 상에 각각 제1, 제2 콘택홀을 구비하며, 상기 박막 트랜지스터와 제1 보조 전극 사이 영역에서 상기 기관을 향해 오목한 홈부를 갖는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 구비되며 제1 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터와 접하는 반사전극; 및

상기 평탄화층 상에 구비되며 제1, 제2 콘택홀 및 홈부에서 각각 제1 개구부, 제2 개구부 및 제3 개구부를 갖는 बैं크층;을 포함하는,

유기전계발광표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 평탄화층 상에 구비되며 제2 콘택홀을 통해 상기 제1 보조 전극과 접하는 제2 보조 전극을 더 포함하는,

유기전계발광표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 평탄화층은 제1, 제2 콘택홀에서 기관으로부터 역테이퍼 형상인,

유기전계발광표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 बैं크층, 제1 개구부 및 홈부 상에 연속적으로 구비되며, 상기 제2 콘택홀 상에 구비되는 유기 발광층을 더 포함하는,

유기전계발광표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유기 발광층 상에 구비되고, 상기 제2 콘택홀을 통해 상기 제1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 공통 전극을 더 포함하는,

유기전계발광표시 장치.

청구항 6

기관 상에 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 형성하고, 그 상부에 상기 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 노출시키는 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터, 제1 보조 전극 및 평탄화층 상부에 반사 전극을 형성하는 단계;

상기 반사 전극 상에 बैं크 물질을 증착하고, 제1 बैं크 패턴을 형성하는 단계;

상기 제1 बैं크 패턴에 의해 노출된 상기 반사 전극을 식각하여 제2 보조 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계;

상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계;를 포함하는,

유기전계발광표시 장치 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 बैं크 패턴을 형성하는 단계는 하프톤 마스크를 이용하는,

유기전계발광표시 장치 제조방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계에서,

반사 전극 식각에 의해 노출된 평탄화층이 일정 두께만큼 제거되는,

유기전계발광표시 장치 제조방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계에서,

상기 반사 전극의 일부가 노출된 제1 개구부, 상기 평탄화층이 상기 기관을 향해 오목한 홈부 형상인 제2 개구부 및 상기 제2 보조 전극의 일부가 노출된 제3 개구부가 형성되는,

유기전계발광표시 장치 제조방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계에서,

상기 반사 전극의 가장자리는 상기 बैं크층으로 피복되는.

유기전계발광표시 장치 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이며, 보다 상세하게는 बैं크층 노광을 이용하여 마스크 수 및 공정 수가 절감된 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 디스플레이 장치는 데이터를 시각적으로 표시하는 장치로, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전기영동 표시 장치(Electrophoretic Display), 유기전계발광표시 장치(Organic Light Emitting Display), 무기 EL 표시 장치(Electro Luminescent Display), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 표면 전도 전자 방출 표시 장치(Surface-conduction Electron-emitter Display), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display), 및 음극선관 표시 장치(Cathode Ray Display) 등이 있다.

[0003] 특히, 유기전계발광표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능한 장점이 있다.

[0004] 또한, 명암대비(contrast ratio)가 크고, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0005] 또한, 상기 유기전계발광소자의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에 제조 공정이 매우 단순하다.

[0006] 따라서, 전술한 바와 같은 장점을 갖는 유기전계발광소자는 최근에는 TV, 모니터, 핸드폰 등 다양한 IT기기에 이용되고 있다.

[0007] 구체적으로, 유기전계발광소자는 크게 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드로 이루어지고 있다. 상기 어레이 소자는 게이트 및 데이터 배선과 연결된 스위칭 박막트랜지스터와, 상기 유기전계발광 다이오드와 연결된 구동 박막트랜지스터로 이루어지며, 상기 유기전계발광 다이오드는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결된 애노드(반사 전극)과 유기 발광층 및 캐소드(공통 전극)으로 이루어지고 있다.

[0008] 이러한 구성을 갖는 유기전계발광소자는 상기 유기 발광층으로부터 발생된 빛은 상기 반사 전극 또는 공통 전극을 향해 출사됨으로써 화상을 표시하게 된다. 이러한 유기전계발광소자는 개구율 등을 고려할 때, 통상 상기 공통 전극을 향해 출사되는 빛을 이용하여 화상을 표시하는 탑 에미션(상부 발광) 방식으로 제조되고 있다.

[0009] 탑 에미션(top emission) 방식의 유기전계발광표시 장치는 유기전계발광 소자에서 발광된 빛이 유기전계발광표시 장치 상부로 방출되는 유기전계발광표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기전계발광 소자에서 발광된 빛이 유기전계발광표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 상면 방향으로 방출되는 유기전계발광표시 장치를 의미한다.

[0010] 탑 에미션 방식의 유기전계발광표시 장치의 경우, 유기 발광층에서 발광된 빛을 상부로 발광시키기 위해 공통 전극으로서 투명 특성의 전극 또는 반투과 특성의 전극을 사용한다.

[0011] 공통 전극으로서 투명 특성의 전극을 사용하는 경우 및 반투과 특성의 전극을 사용하는 경우 모두, 광투과율을 향상시키기 위해 캐소드 전극층의 두께를 얇게 형성하는데, 공통 전극 두께의 감소는 공통 전극의 전기적 저항을 증가시키는 원인이 된다.

[0012] 이로 인해, 특히 대면적의 유기전계발광표시 장치의 경우 전압 공급 패드로부터 멀어질수록 공통 전극의 저항이 증가하여, 전압 강하가 더 심하게 발생하여 유기전계발광표시 장치의 휘도 불균일 문제가 발생할 수 있다.

[0013] 상술한 바와 같은 전압 강하를 해결하기 위해, 보조 전극을 사용하는 방식이 사용되고 있다. 구체적으로, 공통 전극(캐소드)의 전기적 저항이 증가되는 것을 방지하기 위해 별도의 보조 전극을 공통 전극과 전기적으로 연결시키는 방식이다.

[0014] 특히, 보조 전극과 공통 전극을 전기적으로 연결시키기 위해서 보조 전극 상에 역테이퍼 형상의 격벽을 형성하는 방식이 사용되고 있다.

[0015] 도 1은 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도로서, 저저항 공통 전극을 구현하기 위해 역테이퍼

형상의 격벽을 포함하는 구조를 나타낸 것이다.

- [0016] 기판(110)은 복수의 화소 영역이 정의되며, 유리, 금속 또는 플라스틱을 포함할 수 있으며, 가요성 재질로 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 기판(110) 상에 반도체층(15)이 위치하고, 반도체층(15) 상에 게이트 절연막(14)이 위치한다. 게이트 절연막(14) 상에 상기 반도체층(15)과 대응되도록 게이트 전극(13)이 위치한다. 상기 게이트 전극(13) 상에 층간 절연막(120)이 위치하고, 층간 절연막(120) 상에 소스 전극(11)과 드레인 전극(12)이 구비된다.
- [0018] 소스 전극(11)과 드레인 전극(12)은 층간 절연막(120)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(15)에 각각 접속한다. 따라서, 반도체층(15), 게이트 전극(13), 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)를 구성한다.
- [0019] 상기 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12) 상에 패시베이션층(130)과 평탄화층(140)이 증착되고, 평탄화층(140) 상에 반사 전극(150)과 보조 전극(160)이 위치한다.
- [0020] 반사 전극(150)은 평탄화층(140), 패시베이션층(130)을 관통하는 비어홀을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(12)에 연결되고, 보조 전극(160)은 반사 전극(150) 과 이격되어 위치한다.
- [0021] 상기 반사 전극(150)과 상기 보조 전극(160) 상에 बैं크층(170)이 위치하며, 상기 बैं크층(170)은 반사 전극(150) 및 보조 전극(160)의 일부를 노출하는 개구부를 포함한다.
- [0022] 또한, 상기 개구부에 의해 노출되는 상기 반사 전극 및 상기 बैं크층을 덮으며 유기 발광층(180)이 형성되며, 반사 전극(150) 측의 개구부는 화소와 발광영역을 정의한다.
- [0023] 보조 전극(160)의 일부를 노출하는 개구부는, 보조 전극(160) 상에 격벽(200)이 위치한다. 격벽(200)의 상부면에도 유기 발광층(180)이 구비되고, 공통 전극(190)은 유기 발광층(180)과 격벽(200)의 측면을 덮도록 구비되어 보조 전극(160)과 연결된다.
- [0024] 유기 발광층으로 사용되는 물질과 공통 전극으로 사용되는 물질의 스텝 커버리지(step coverage)가 우수하지 않으므로, 역테이퍼 형상의 격벽을 형성한 후 유기 발광층 및 공통 전극을 증착하는 경우 격벽에 의해 가려진 보조 전극 상의 영역에는 유기 발광층과 공통 전극이 너무 얇거나 거의 증착되지 않을 우려가 있다.
- [0025] 또한, 이러한 격벽 구조를 통해 공통 전극과 보조 전극을 연결하여 저저항 공통 전극을 구현하기 위해서는, 격벽을 형성하기 위한 공정이 추가되어야 하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0026] 본 발명은 상술한 문제점 등을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 공통 전극과 보조 전극의 접촉률이 높은 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0027] 또한, 본 발명은 종래의 유기전계발광표시 장치 대비 인접한 서브 화소 간의 수평 전류(lateral current)의 영향이 최소화된 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0028] 추가적으로, 본 발명은 마스크 수와 마스크 공정 수를 줄여 제조 단가를 절감한 유기전계발광표시 장치 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0029] 또한, 본 발명은 공통 전극과 보조 전극의 접촉 신뢰성이 확보되어, 휘도 균일성이 향상된 대면적 탑 에미션 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0030] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, बैं크층의 형상에 의해 반사 전극의 일부 및 보조 전극의 일부가 노출되고, 서로 이격된 반사 전극 사이에 오목한 홈부 형상의 평탄화층을 포함하는 유기전계발광표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0031] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시 장치는 복수의 화소 영역이 정의된 기판, 상기 기판 상에 위치하는 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극, 상기 박막 트랜지스터 및 보조 전극 상에 각각 제1, 제2 콘택홀을 구비하며, 상기 박막 트랜지스터와 보조 전극 사이 영역에서 상기 기판을 향해 오목한 홈부를 갖는 평탄화층, 상기 평탄화층 상에 구비되며 제1 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터와 접하는 반사전극 및 상기 평탄화층 상에 구비되며 제1, 제2 콘택홀 및 홈부에서 각각 제1 개구부, 제2 개구부 및 제3 개구부를 갖는 बैं크층을 포함할 수 있다.
- [0032] 특히, 상기 반사 전극의 가장자리는 상기 बैं크층으로 피복될 수 있다. 유기 절연 물질로 이루어진 बैं크층의 표면적보다 좁은 면적을 갖는 하부의 반사 전극의 가장자리는 상기 평탄화층의 테두리로부터 소정의 마진 남긴 부분으로, बैं크층의 열유동적 특성에 의해 열처리시 बैं크층에 덮일 수 있다.
- [0033] 상기 평탄화층 상에 구비되며 제2 콘택홀을 통해 상기 제1 보조 전극과 접하는 제2 보조 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 평탄화층은 제1, 제2 콘택홀에서 기판으로부터 역테이퍼 형상일 수 있다.
- [0035] 상기 बैं크층, 제1 개구부 및 홈부 상에 연속적으로 구비되며, 상기 제2 콘택홀 상에 구비되는 유기 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 유기 발광층 상에 구비되고, 상기 제2 콘택홀을 통해 상기 제1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 공통 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 유기전계발광표시 장치는 बैं크층의 구조에 의해 세 종류의 개구부를 포함하는데, 상기 제1 개구부는 반사 전극의 일부를 노출시킨다. 제1 개구부는 화소와 발광 영역을 정의한다.
- [0038] 상기 제2 개구부는 상기 평탄화층이 상기 기판을 향해 오목한 홈부 형상일 수 있다. 상기 제2 개구부는 서로 이격된 반사 전극 사이에 구비되는데, 인접한 서브 화소 간의 수평 전류의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0039] 상기 제3 개구부는 상기 보조 전극의 일부가 노출된 지점으로, 보조 전극과 공통 전극의 접촉 구조를 형성할 수 있다.
- [0040] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시 장치 제조방법은 기판 상에 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 형성하고, 그 상부에 상기 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 노출시키는 평탄화층을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터, 제1 보조 전극 및 평탄화층 상부에 반사 전극을 형성하는 단계, 상기 반사 전극 상에 बैं크 물질을 증착하고, 제1 बैं크 패턴을 형성하는 단계, 상기 제1 बैं크 패턴에 의해 노출된 상기 반사 전극을 식각하여, 제2 보조 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계, 상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 제1 बैं크 패턴을 형성하는 단계는 하프톤 마스크를 이용할 수 있다. 이를 통해, बैं크 물질을 노광하는 공정 만으로도 여러 두께를 갖는 제1 बैं크 패턴을 구현하여 마스크 공정 수를 줄일 수 있다.
- [0042] 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계에서, 반사 전극 식각에 의해 노출된 평탄화층이 일정 두께만큼 제거될 수 있다.
- [0043] 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 반사 전극의 일부가 노출된 제1 개구부, 상기 평탄화층이 상기 기판을 향해 오목한 홈부 형상인 제2 개구부 및 상기 보조 전극의 일부가 노출된 제3 개구부가 형성될 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계에서, 상기 반사 전극의 가장자리는 상기 बैं크층으로 피복될 수 있다.
- [0045] 이와 같이, 포토 레지스트 층을 사용하지 않고 बैं크층을 조절하는 방법으로 세 종류의 개구부를 구비하는 유기 전계발광표시 장치를 제조할 수 있다.

발명의 효과

- [0046] 본 발명에 따르면, 마스크 수와 마스크 공정 수를 절감할 수 있으므로, 유기전계발광표시 장치의 제조 비용을 절감할 수 있다.

- [0047] 또한, 본 발명에 따르면, 대면적 유기전계발광표시 장치에서 격벽 구조 없이도 보조 전극과 공통 전극의 접촉 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명에 따르면, 뱅크층의 노광을 조절하여 대면적 탑 에미션 방식의 유기전계발광표시 장치에 적용되어 패널의 휘도 균일성을 향상시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명에 따르면, 인접한 서브 화소 간의 수평 전류(lateral current)의 영향을 최소화할 수 있어, 원하지 않는 인접한 서브 화소가 함께 발광하는 현상이 발생하지 않으며 유기전계발광표시 장치의 빛샘 불량을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1은 종래의 역테이퍼 격벽 구조를 갖는 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도.
 도3은 종래 유기전계발광표시 장치의 제조방법을 나타낸 단면도.
 도 4a 내지 4e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시 장치의 제조방법을 나타낸 단면도.
 도 5는 유기전계발광표시 장치의 제조에 있어서의 일부의 공정을 개략적으로 나타낸 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0052] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0053] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0054] 이하에서 기재의 "상부 (또는 하부)" 또는 기재의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 구비 또는 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 기재의 상면 (또는 하면)에 접하여 구비 또는 배치되는 것을 의미할 뿐만 아니라, 상기 기재와 기재 상에 (또는 하에) 구비 또는 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성을 포함하지 않는 것으로 한정하는 것은 아니다.
- [0055] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시 장치 및 이의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0056] 본 발명의 일 측면에 따르면, 복수의 화소 영역이 정의된 기판, 상기 기판 상에 위치하는 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극, 상기 박막 트랜지스터 및 보조 전극 상에 각각 제1, 제2 콘택홀을 구비하며, 상기 박막 트랜지스터와 보조 전극 사이 영역에서 상기 기판을 향해 오목한 홈부를 갖는 평탄화층, 상기 평탄화층 상에 구비되며 제1 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터와 접하는 반사전극 및 상기 평탄화층 상에 구비되며 제1, 제2 콘택홀 및 홈부에서 각각 제1 개구부, 제2 개구부 및 제3 개구부를 갖는 뱅크층을 포함하는 유기전계발광표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도로서, 상기 유기전계발광표시 장치는 기판(110), 박막 트랜지스터(20), 제1 보조 전극(160), 평탄화층(140), 반사 전극(150), 뱅크층(170), 유기 발광층(180) 및 공통 전극(190)을 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 기판(110)은 복수의 화소 영역이 정의되며, 유리, 금속 또는 플라스틱을 포함할 수 있으며, 가요성 재질로 형성될 수 있다. 비제한적 예시로서, 폴리에테르술폰, 폴리아크릴레이트, 폴리에테르 이미드, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴레이트(Polyallylate), 폴리이미드, 폴리 카보네이트, 셀룰로오스 트리 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 등을 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 기판(110) 상에 반도체층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터(20)를 구

비한다. 도시된 박막 트랜지스터(20)는 반사 전극(150)에 연결된 구동 박막 트랜지스터일 수 있다.

- [0060] 일반적으로 스캔 신호에 따라 입력된 데이터 신호의 영상 정보에 의해 유기 발광층(180)이 발광하기 위해서는, 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터가 필요하다.
- [0061] 스위칭 박막 트랜지스터에서는, 게이트 라인에서 연장되는 게이트 전극에 스캔 신호가 인가되면, 데이터 라인에서 연장되는 소스 전극으로부터 데이터 신호를 입력받아, 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다.
- [0062] 구동 박막 트랜지스터에서는, 상기 전달받은 데이터 신호에 의해 전원라인을 통해 전달된 전류가 드레인 전극을 통해 반사 전극(150)으로 전달되며, 상기 전류에 의해 해당 화소의 유기 발광층(180)의 발광이 제어된다.
- [0063] 또한, 다양한 전기 신호의 지연 및 위상 변화 등에 의해 발생할 수 있는 비정상적인 구동을 방지하기 위해 각 화소마다 보상 회로를 구비하는데, 상기 보상 회로에 추가적인 박막 트랜지스터가 포함될 수 있으며, 이전 프레임에서 다음 프레임 간의 시간 동안 유기 발광층(180)의 발광을 유지시켜주기 위해 스토리지 전극(storage electrode)이 포함될 수도 있다.
- [0064] 또한, 상기 평탄화층 상에 구비되며 제2 콘택홀을 통해 상기 제1 보조 전극과 접하는 제2 보조 전극을 더 포함할 수 있다. 보조 전극(160, 161)은 공통 전극(190)과 연결되어 저항의 증가로 인한 구동 상의 문제를 방지할 수 있다.
- [0065] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도로서, 특히 상기 유기전계발광표시 장치의 제2 보조 전극(161)은 제1 보조 전극(160)과 접촉될 수 있고, 양자는 적어도 하나의 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0066] 상기 박막 트랜지스터(20) 및 보조 전극(160) 상에 평탄화층(140)이 증착될 수 있는데, 상기 평탄화층은 제1, 제2 콘택홀에서 기관으로부터 역테이퍼 형상일 수 있다.
- [0067] 평탄화층(140)은 예를 들어, 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 등의 내열성이 우수한 물질을 포함할 수 있다.
- [0068] 반사 전극(150)은 발광된 빛을 반사시키기 위해 반사도가 높은 물질로 구성될 수 있는데, 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 적어도 하나를 포함하거나, 상기 물질 중 적어도 하나를 포함하는 합금(alloy)으로 이루어질 수 있다.
- [0069] 반사 전극(150)은 상기 평탄화층(140)의 테두리로부터 소정의 마진을 두고 상기 평탄화층(140) 상에 위치할 수 있다.
- [0070] 도 2를 참조하면, 반사 전극(150)은 평탄화층(140)의 상부면에 구비될 때, 평탄화층(140)의 횡방향 길이보다 소정의 간격만큼 더 짧은 길이로 구비되어, 반사 전극(150)의 가장자리가 평탄화층(140)의 상부면에 위치한다.
- [0071] 또한, 반사 전극(150)은 평탄화층(140)을 관통하는 제1 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극에 연결될 수 있다.
- [0072] 뱅크층(170)은 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 개구부(A), 제2 개구부(B), 제3 개구부(C)를 포함할 수 있다.
- [0073] 특히, 상기 반사 전극(150)의 가장자리는 상기 뱅크층(170)으로 피복될 수 있다. 상기 뱅크층(170)은 일반적인 감광성 특성을 갖는 유기절연물질 예를들면 폴리이미드, 포토아크릴, 벤조사이클로부텐(BCB) 중 적어도 하나로 이루어질 수도 있으며, 열유동적 특성을 갖는 유기 절연 물질이라면 모두 가능하다.
- [0074] 도 2를 참조하면, 반사 전극(150)은 그 하부의 평탄화층(140)과 그 상부의 뱅크층(170)의 횡방향 길이보다 짧게 구비된다. 따라서, 유기 절연 물질로 이루어진 뱅크 물질에 열처리를 가하여, 뱅크층(170)이 평탄화층(140)의 테두리로부터 소정의 마진이 남은 영역을 감쌀 수 있다. 즉, 반사 전극(150)의 가장자리는 뱅크층(170)에 덮이는 구조이다.
- [0075] 또한, 상기 뱅크층, 제1 개구부 및 홈부 상에 연속적으로 구비되며, 상기 제2 콘택홀 상에 구비되는 유기 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기 발광층(180)은 뱅크층의 상부와 제1 개구부 및 홈부 상에 연속적으로 구비되면

서, 제2 콘택홀의 제2 보조 전극의 상부에 독립적으로 구비될 수 있다.

- [0077] 유기 발광층(180)이 제2 보조 전극의 상부에는 독립적으로 구비되기 때문에, 후에 증착되는 공통 전극(190)이 제2 보조 전극(161)과 접촉될 수 있어 역테이퍼 형상에 구비되는 공통 전극의 저항을 보상해줄 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 유기 발광층 상에 구비되고, 상기 제2 콘택홀을 통해 상기 보조 전극과 전기적으로 연결되는 공통 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0079] 한편, 본 발명에 따른 유기전계발광표시 장치는 बैं크층의 구조에 의해 노출되는 영역에 따라 세 종류의 개구부를 포함한다.
- [0080] 구체적으로, 상기 제1 개구부(A)는 반사 전극(150)의 일부를 노출시키는 영역이고, 상기 제2 개구부(B)는 박막 트랜지스터(20)나 보조 전극(160)의 상부가 아닌 지점의 평탄화층(140)이 오목한 홈부를 갖는 영역이며 상기 제3 개구부(C)는 보조 전극(160)의 일부를 노출시키는 영역이다.
- [0081] 제1 개구부(A)는 화소와 발광 영역을 정의한다. 공통 전극(190)은 각 화소에 구비된 유기 발광층(180)에 전기적으로 연결되어 전자를 공급한다. 공통 전극(190)에서 공급된 전자가 반사 전극(150)에서 공급된 정공과 결합되어 유기 발광층(180)에서 광이 발광하게 되면 상기 제1 개구부(A)로 광이 출사될 수 있다.
- [0082] 상기 제2 개구부는 상기 평탄화층이 상기 기판을 향해 오목한 홈부 형상일 수 있다. 상기 제2 개구부는 서로 이격된 반사 전극 사이에 구비되는데, 인접한 서브 화소 간의 수평 전류의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0083] 이는, 원하지 않는 인접한 서브 화소가 함께 발광하는 현상이 발생하지 않게 하여 유기전계발광표시 장치의 빛샘 불량을 개선할 수 있고, 이를 통해 다수의 발광 유닛의 적층을 이용한 유기전계발광표시 장치의 광학 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0084] 상기 제3 개구부는 상기 보조 전극의 일부가 노출된 지점으로, 보조 전극과 공통 전극의 접촉 구조를 형성할 수 있다. 탑 에미션 방식의 유기전계발광표시 장치에서, 공통 전극(190)의 높은 저항을 보상하기 위해 격벽 구조를 설치하여 보조 전극(160)과의 접촉성을 향상시키는 방법이 있다.
- [0085] 그러나, 격벽 구조의 구비는 그에 따른 추가 공정이 필요하여 비효율적이고, 스퍼터링에 의해 증착되는 공통 전극의 두께가 격벽의 측면을 따라 불균일해지면서 저항이 높은 구간이 존재하는 문제가 있다.
- [0086] 따라서, 본 발명은 제3 개구부를 구비하여 격벽 구조 없이도 보조 전극과 공통 전극의 접촉성을 높여 특히, 대면적 유기전계발광표시 장치의 휘도 균일성을 개선하고, 제조 비용을 절감하는 장점이 있다.
- [0087] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시 장치 제조방법은 기판 상에 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 형성하고, 그 상부에 상기 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 노출시키는 평탄화층을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터, 제1 보조 전극 및 평탄화층 상부에 반사 전극을 형성하는 단계, 상기 반사 전극 상에 बैं크 물질을 증착하고, 제1 बैं크 패턴을 형성하는 단계, 상기 제1 बैं크 패턴에 의해 노출된 상기 반사 전극을 식각하여, 제2 보조 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성하는 단계, 상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0088] 도 4는 종래 유기전계발광표시 장치의 제조방법을 나타낸 단면도로, 화소와 बैं크 형성을 위해 2회 이상 노광하는 것을 알 수 있다.
- [0089] 먼저, 포토레지스트(Photoresist) 층을 증착하고, 마스크를 통해 제1 노광을 실시하여 포토레지스트 패턴을 형성한다. 다음으로, 포토레지스트 층이 부재한 부분의 반사 전극을 식각하여 서브 픽셀의 구획을 정의한다. 그 후, बैं크 물질을 증착하고, 마스크를 통해 제2 노광을 실시하여 बैं크층을 형성한다.
- [0090] 이와 같이, 일반적인 유기전계발광표시 장치 제조 공정은 2회 이상의 노광 과정이 필요하다. 이에 본 발명은 포토레지스트 대신 बैं크 물질을 사용하여, 1회의 노광으로 유기전계발광표시 장치를 제조하는 방법을 제공하고자 한다.
- [0091] 도 4a 내지 4e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시 장치의 제조방법을 나타낸 단면도이다.
- [0092] 도 4a를 참고하면, 먼저 기판 상에 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극을 위치시키고, 그 상부에 박막 트랜지스터와 제1 보조 전극을 노출시키는 평탄화층을 역테이퍼 형상으로 형성한다. 이 후, 상기 평탄화층과 박막 트랜지스터 및 제1 보조 전극 상에 반사 전극을 형성하고, 상기 반사 전극 상에 बैं크 물질을 증착한다.

- [0093] 다음으로, 상기 बैं크 물질을 노광하여 상기 제1 बैं크 패턴을 형성할 수 있다.
- [0094] 상기 제1 बैं크 패턴은 하프톤 마스크를 이용할 수 있다. 하프톤 마스크는 빛의 차단 영역, 투과 영역 및 반투과 영역을 가질 수 있다. 또한, 서로 다른 빛 투과율을 갖는 구역을 구비하는 멀티톤 마스크를 사용할 수 있다. 이를 통해, बैं크 물질을 1회 노광하는 공정 만으로도 여러 두께를 갖는 제1 बैं크 패턴을 구현하여 마스크 공정 수를 줄일 수 있다.
- [0095] 구체적으로, 상기 बैं크 물질 상에 하프톤 마스크를 얼라인시킨 후, 회절 노광 및 현상 등의 공정을 통해 제1 बैं크 패턴을 형성할 수 있다. 하프톤 마스크를 사용하기 때문에 제1 बैं크 패턴은 하프톤 마스크의 오픈된 정도에 따라, 단차가 상이하게 형성된다.
- [0096] 도 4b를 참조하면, 반사 전극을 식각할 필요가 없는 서브 화소에 위치하는 제1 बैं크 패턴은 제 1 두께(a)로 형성되고, 이는 추후 제1 개구부(A)에 대응된다. 반사 전극(150)을 식각할 필요가 있고, 박막 트랜지스터와 보조 전극 사이에 위치하는 제1 बैं크 패턴은 제2 두께(b)로 형성되는 홈부로, 이는 추후 제2 개구부(B)에 대응된다. 또한, 보조 전극(160) 상부에 위치하는 제1 बैं크 패턴은 후에 제거되어 보조 전극(160)을 노출시키는 부분으로 제3 두께(c)로 형성된다.
- [0097] 도 4c를 참고하면, 상기 제1 बैं크 패턴에 의해 노출된 상기 반사 전극을 식각하여, 반사 전극(150)과 제2 보조 전극(161)으로 구분될 수 있다. 이 때, 반사 전극(150)과 제2 보조 전극(161)의 가장 자리는 상부 बैं크 패턴의 테두리 측에 소정의 마진을 남기고 더 짧은 길이로 구현된다. 이러한 구조는 추후 열처리시 बैं크층이 반사 전극의 가장자리를 피복하는 구조를 가능하게 한다.
- [0098] 도 4d를 참고하면, 상기 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성할 수 있다. 제2 बैं크 패턴은 제 1 बैं크 패턴 보다 전체적으로 더 얇은 두께로 구비된다. 애싱(ashing) 공정은 별도의 마스크가 필요 없으며, 일정 두께의 बैं크 패턴을 제거할 수 있다.
- [0099] 또한, 도 4c의 반사 전극 식각에 의해 노출된 평탄화층이 일정 두께만큼 제거되어 홈부를 형성하며, 제1 보조 전극(160)과 접촉되는 제2 보조 전극(161)의 상부의 बैं크층은 모두 제거되어 존재하지 않는다. 따라서, 후에 공통 전극 증착시 공통 전극과 보조 전극이 접촉되는 구조를 구현할 수 있어 공통 전극의 저항을 보상할 수 있다.
- [0100] 즉, 상기 제1 बैं크 패턴을 애싱하여 제2 बैं크 패턴을 형성할 수 있다. 이 때, 상기 반사 전극의 일부가 노출된 제1 개구부, 상기 평탄화층이 상기 기판을 향해 오목한 홈부 형상인 제2 개구부 및 상기 보조 전극의 일부가 노출된 제3 개구부가 형성될 수 있다.
- [0101] 상기 개구부들에 대한 구체적인 내용은 전술한 본 발명에 따른 유기전계발광표시 장치와 동일하다.
- [0102] 또한, 도 4e에 나타난 바와 같이, 상기 제2 बैं크 패턴을 열처리하여 बैं크층을 형성하는 단계에서, 상기 반사 전극의 가장자리는 상기 बैं크층으로 피복될 수 있다.
- [0103] 도 5는 유기전계발광표시 장치의 제조에 있어서의 일부의 공정을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0104] 도 5에 나타난 바와 같이, 평탄화층과 बैं크층 사이에 위치되는 반사전극의 가장자리에는 평탄화층과 बैं크층보다 짧은 횡방향 길이로 구비되는 것이 바람직하다.
- [0105] 유기 절연 물질로 이루어진 बैं크층에 열이 가해지면, 열유동적 특성에 의해 बैं크 물질이 녹아 평탄화층 상부의 소정의 마진이 남은 부분에서 반사 전극의 가장 자리를 감싸는 형태가 구현될 수 있다.
- [0106] 이와 같이, 포토레지스트 층을 사용하지 않고 बैं크층을 1회 하프톤 마스크를 통해 노광하고, 식각과 애싱을 교대로 처리하여 세 종류의 개구부를 구비하는 유기전계발광표시 장치를 제조할 수 있다.
- [0107] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

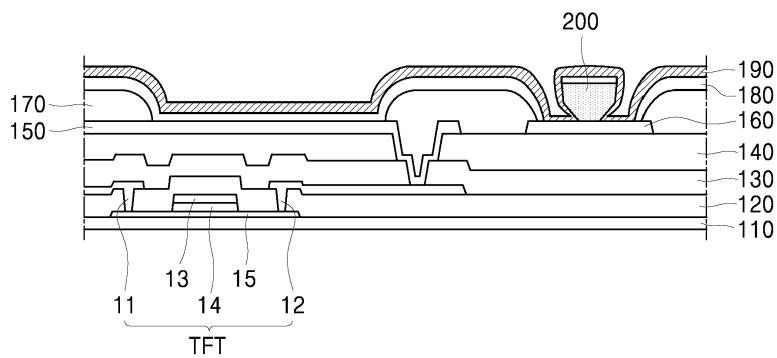
부호의 설명

- [0108] 11: 소스 전극

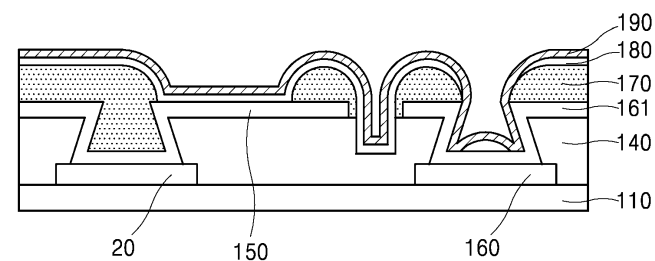
- 12: 드레인 전극
- 13: 게이트 전극
- 14: 게이트 절연막
- 15: 반도체층
- 20: TFT
- 110: 기판
- 120: 층간 절연막
- 130: 패시베이션층
- 140: 평탄화층
- 150: 반사 전극
- 160: 제1 보조 전극, 161: 제2 보조 전극
- 170: 뱅크층
- 180: 유기 발광층
- 190: 공통 전극
- 200: 격벽
- A: 제1 개구부
- B: 제2 개구부
- C: 제3 개구부

도면

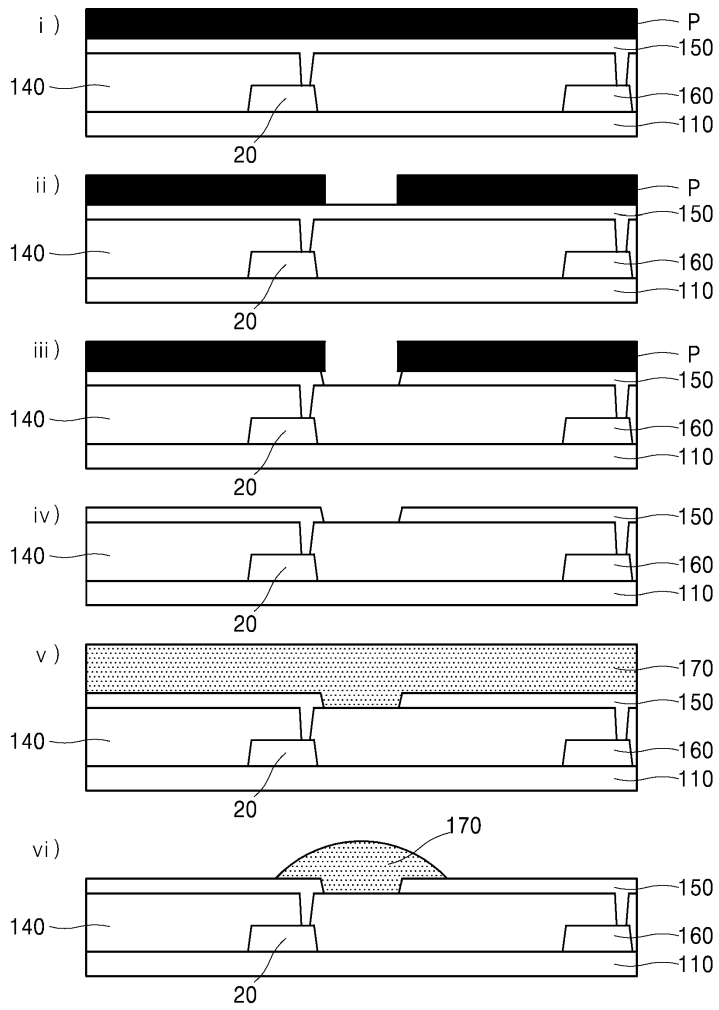
도면1



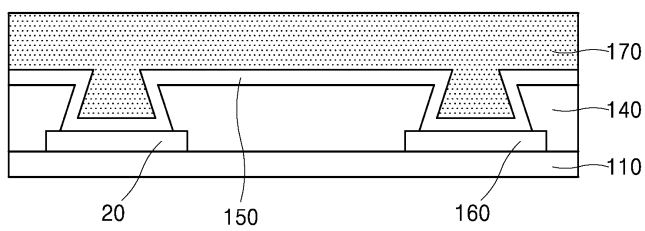
도면2



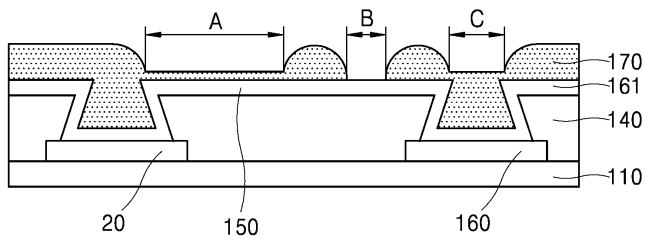
도면3



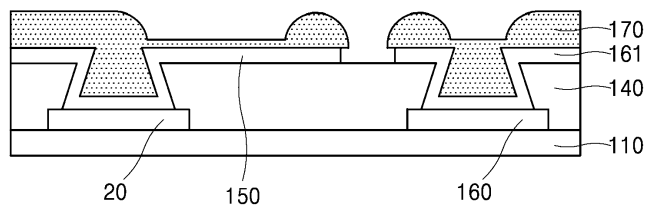
도면4a



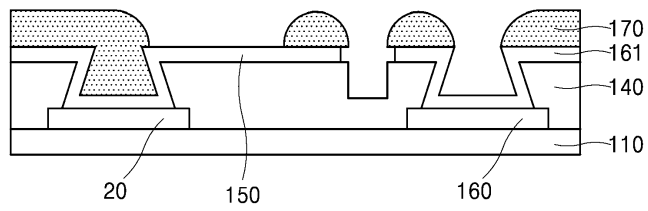
도면4b



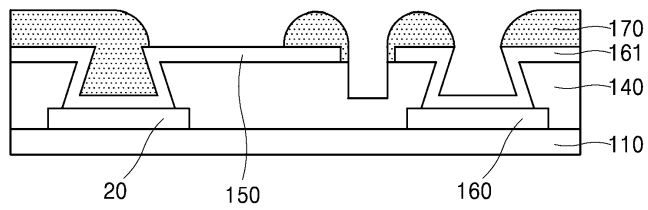
도면4c



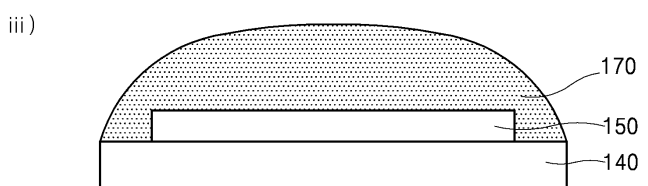
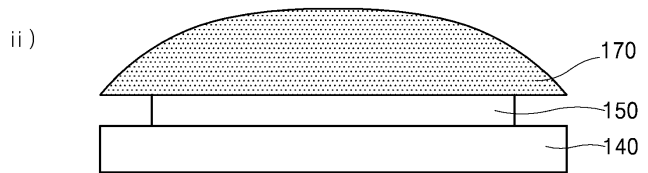
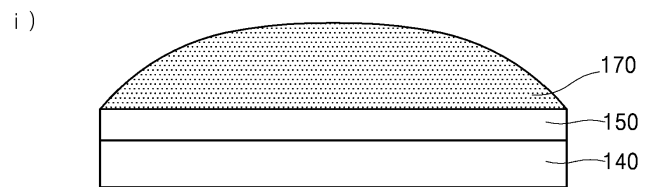
도면4d



도면4e



도면5



本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法。更具体地，它涉及掩模数和有机电致发光显示装置及其制造方法，其中使用通过半色调掩模的曝光不使用光致抗蚀剂来节省工艺数量。由此，增强了辅助电极和公共电极的接触时间，并且可以提供其中相邻子像素之间的水平电流的影响最小化的有机电致发光显示装置。

