



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094493
(43) 공개일자 2016년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0014978
(22) 출원일자 2015년01월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
백승한
경기도 부천시 원미구 계남로 60 2243동 1402호
(상동, 진달래마을)
배효대
경기도 파주시 번영로 55 113동 303호 (금촌동,
새꽃마을아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인인벤투스

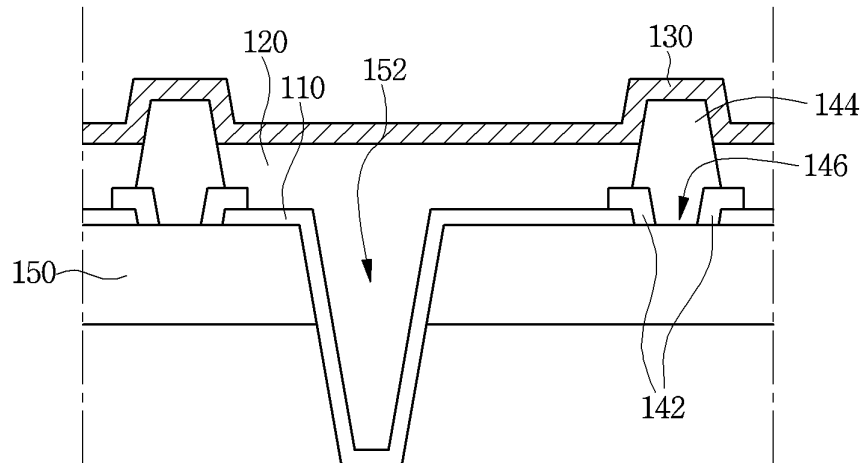
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광소자, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치

(57) 요약

본 발명은 제1전극, 유기절연층, 제1뱅크, 제2뱅크, 유기발광층 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 상기 유기절연층은 제1전극의 하부에 구비되며, 상기 제1뱅크는 상기 제1전극의 일부와 중첩되게 배치되고, 상기 유기절연층의 일부가 노출되도록 구비된다. 또한, 상기 제2뱅크는 상기 제1뱅크의 상면 및 상기 노출된 유기절연층과 접촉되도록 구비된다. 유기발광층은 상기 제1뱅크 및 제2뱅크에 의해 구획된 영역에 배치되며, 제2전극은 상기 유기 발광층의 상부에 배치된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

오영무

서울특별시 광진구 면목로9길 5-7 (중곡동)

송헌일

경기도 과주시 미래로 422 102동 1001호 (야당
동, 한빛마을1단지한라비발디센트럴파크아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1전극;

상기 제1전극의 하부에 구비되는 유기절연층;

상기 제1전극의 일부와 중첩되게 배치되며, 상기 유기절연층의 일부가 노출되도록 구비되는 제1뱅크;

상기 제1뱅크의 상면 및 상기 노출된 유기절연층과 접촉되도록 구비되는 제2뱅크;

상기 제1뱅크 및 제2뱅크에 의해 구획된 영역에 배치되는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층의 상부에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기절연층은 포토아크릴, 폴리이미드 또는 이들의 조합을 포함하는 유기물로 이루어지는 것인 유기발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 유기 절연층은 상기 제1전극과 박막 트랜지스터를 전기적으로 연결하기 위한 콘택홀을 포함하는 것인 유기 발광소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1뱅크는 무기절연물질로 이루어지는 것인 유기발광소자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 무기절연물질은 산화실리콘, 질화실리콘 또는 이들의 조합을 포함하는 것인 유기발광소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1뱅크는 그 높이가 0.1 내지 2 μm 인 유기발광소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2뱅크는 소수성 유기물질로 이루어지는 것인 유기발광소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 소수성 유기물질은 불소가 함유된 폴리이미드, 스티렌, 메틸메타크릴레이트, 폴리테트라플루오로에틸렌, 실리콘 또는 이들의 조합을 포함하는 것인 유기발광소자.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2뱅크는 그 높이가 0.1 내지 2 μ m인 유기발광소자.

청구항 10

유기 절연층을 형성하는 단계;

상기 유기 절연층의 상부에 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극의 상부에 무기절연물질층을 형성하는 단계;

상기 제1전극 및 유기절연층의 일부가 노출되도록 무기절연물질층을 패터닝하여 제1뱅크를 형성하는 단계;

상기 제1뱅크 상에 소수성 유기물질층을 형성하는 단계;

상기 소수성 유기물질층을 패터닝하여 제2뱅크를 형성하는 단계;

상기 제1뱅크와 제2뱅크에 의해 구획되는 영역에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층의 상부에 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광소자의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 유기절연층을 형성하는 단계는 유기절연물질을 도포하여 유기절연물질층을 형성하는 단계 및 상기 유기절연물질층을 식각하여 콘택홀을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기발광소자의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1뱅크를 형성하는 단계는 마스크 공정으로 수행되는 것인 유기발광소자의 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제2뱅크를 형성하는 단계는 포토리소그래피법 또는 마스크 공정에 의해 수행되는 것인 유기발광소자의 제조 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 유기발광층을 형성하는 단계는 잉크젯 프린팅법에 의해 수행되는 것인 유기발광소자의 제조 방법.

청구항 15

기관;

상기 기관 상에 구비되는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 적어도 하나 이상의 유기발광소자를 포함하는 표시장치이며,

상기 유기발광소자는, 제1전극, 상기 제1전극의 하부에 구비되는 유기절연층, 상기 제1전극의 일부와 중첩되게 배치되며, 상기 유기절연층의 일부가 노출되도록 구비되는 제1뱅크, 상기 제1뱅크의 상면 및 상기 노출된 유기절연층과 접촉되도록 구비되는 제2뱅크, 상기 제1뱅크 및 제2뱅크에 의해 구획된 영역에 배치되는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층의 상부에 배치되는 제2전극을 포함하는 것인 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광소자, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 뱅크 패턴의 접착력이 개선되어 터널 불량 발생되는 것을 최소화한 유기발광소자, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광표시장치는 전류가 흐르면 빛을 내는 형광성 유기화합물을 포함하는 유기발광소자(OLED)를 이용한 디스플레이 장치로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD)와 달리 자체 발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 높은 명암도, 넓은 시야각 및 고속 응답이 가능하여 최근 주목을 받고 있다.

[0003] 유기전계발광표시장치는 애노드, 유기발광층 및 캐소드가 상기 순서대로 적층된 구조로 이루어진 유기발광소자(OLED)를 포함한다. 상기 캐소드에서 발생된 전자 및 애노드에서 발생된 정공이 유기 발광층 내부로 주입되면, 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되며, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 일으킴으로써 화상이 표시된다.

[0004] 한편, 상기 유기발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등과 같은 다수의 층들이 적층된 구조로 이루어지며, 종래에는 이러한 유기발광층의 각 층들을 서로 상이한 공정 챔버에서 열 증착하는 방법으로 유기발광소자를 제조하였다. 그러나 이러한 종래의 제조 방법은 제조 비용이 높고, 제조 공정이 복잡해지는 문제점이 있었다. 또한, 상기와 같은 진공 증착법을 이용해 R, G, B 발광층을 형성하기 위해서 웨도우 마스크가 필요한데, 대면적의 웨도우 마스크를 형성하기 어렵기 때문에 대형화에 한계가 있었다.

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 증착 공정이 아닌 잉크젯 프린팅이나 노즐 코팅 방식과 같은 용액 공정을 이용하여 유기발광층을 형성하는 기술이 제안되었다. 상기 용액 공정을 이용한 유기발광층의 형성방법은 유기발광물질을 용매에 용해시켜 액상의 형태로 만든 후에, 상기 액상의 유기발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅 장치 등을 이용하여 각 화소 영역 또는 서브 화소 영역에 분사 또는 드롭핑한 후 경화시키는 방법으로 수행될 수 있다. 한편, 이와 같은 용액 공정 방식을 이용할 경우, 액상의 유기발광물질이 각 화소 영역 내에서 주위로 흘러가는 것을 방지하기 위해 유기발광층을 형성하기 전에 애노드의 상부에 각 화소 영역을 둘러싸는 뱅크 패턴

을 형성한다.

[0006] 이와 같은 뱅크 패턴은 소수성 특성을 갖는 유기물질로 형성되는데, 이는 액상의 유기발광물질의 분사 또는 드롭핑 시에 분사 위치나 분사량 등에 다소 오차가 발생하더라도 액상의 유기발광물질이 뱅크 패턴 상부로 넘쳐 흐르는 것을 방지하기 위한 것이다. 뱅크 패턴이 소수성 특성을 가지게 되면 친수성 특성을 갖는 액상의 유기발광물질을 밀어내는 특성을 갖게 되어 뱅크 패턴 상부에 유기발광물질이 코팅되지 않고 뱅크 패턴 내부로 흘러내려가게 되기 때문이다.

[0007] 그러나 상기와 같은 종래의 뱅크 패턴을 이용한 유기발광소자의 경우, 유기발광층의 경화 과정에서 뱅크 패턴과 접촉하는 부분이 상대적으로 느리게 경화되고, 중앙부부터 경화가 이루어지기 때문에, 뱅크 패턴과 인접하는 가장자리 부분의 두께가 두껍게 형성되는 파일-업(Pile-Up) 현상이 발생하게 된다. 이와 같이 유기발광층의 두께가 일정하지 않을 경우, 전류 인가 시에 유기발광층의 두께에 따라 발광 효율의 차이가 발생하게 되며, 그 결과 뱅크 패턴 주변 부분이 상대적으로 어둡게 보이는 얼룩이 발생하게 된다.

[0008] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 도 1에 도시된 바와 같이, 높은 표면 에너지를 갖는 무기절연물질로 이루어진 하부 뱅크(40a)와 소수성 유기물질로 이루어진 상부 뱅크(40b)로 이루어진 2층 구조의 뱅크 패턴(40)을 형성하여, 중앙부와 가장자리부의 유기발광층(20)의 두께 차가 감소시키는 기술이 제안되었다. 그러나, 이와 같은 종래의 2층 구조의 뱅크 패턴의 경우, 무기절연물질로 이루어진 하부 뱅크와 유기물질로 이루어진 상부 뱅크의 접착력이 나빠, 막 들뜸 현상이 발생하기 쉽고, 이로 인해 상부 뱅크와 하부 뱅크 사이에 터널이 발생하여 도 2에 도시된 바와 같이, 화소 간의 혼색이 발생한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 잉크젯 프린팅 방식으로 제조된 유기발광소자에 있어서, 유기발광층의 파일 업(Pile up) 현상을 완화시키는 동시에 터널 불량을 억제할 수 있는 유기발광소자, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 구현예에 따르면, 본 발명은 제1전극, 유기절연층, 제1뱅크, 제2뱅크, 유기발광층 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자를 제공하며, 이때, 유기절연층은 제1전극의 하부에 구비된다. 상기 제1뱅크는 상기 제1전극의 일부와 중첩되게 배치되며, 상기 유기절연층의 일부가 노출되도록 구비된다. 또한, 상기 제2뱅크는 상기 제1뱅크의 상면 및 상기 노출된 유기절연층과 접촉되도록 구비된다. 유기발광층은 상기 제1뱅크 및 제2뱅크에 의해 구획된 영역에 배치되며, 제2전극은 상기 유기 발광층의 상부에 배치된다.

[0011] 다른 구현예에 따르면, 본 발명은 유기발광소자의 제조 방법을 제공하며, 본 발명에 따른 유기발광소자의 제조 방법은, 포함 유기 절연층을 형성하는 단계, 상기 유기 절연층의 상부에 제1전극을 형성하는 단계, 상기 제1전극의 상부에 무기절연물질층을 형성하는 단계, 상기 제1전극 및 유기절연층의 일부가 노출되도록 무기절연물질층을 식각하여 제1뱅크를 형성하는 단계, 상기 제1뱅크 상에 소수성 유기물질층을 형성하는 단계, 상기 소수성 유기물질층을 식각하여 제2뱅크를 형성하는 단계, 상기 제1뱅크와 제2뱅크에 의해 구획되는 영역에 유기발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기발광층의 상부에 제2전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 또 다른 구현예에 따르면, 본 발명은 기판, 상기 기판 상에 구비되는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 적어도 하나 이상의 유기발광소자를 포함하는 표시장치표시장치를 제공하며, 이때, 상기 유기발광소자는, 제1전극, 상기 제1전극의 하부에 구비되는 유기절연층, 상기 제1전극의 일부와 중첩되게 배치되며, 상기 유기절연층의 일부가 노출되도록 구비되는 제1뱅크, 상기 제1뱅크의 상면 및

상기 노출된 유기절연층과 접촉되도록 구비되는 제2뱅크, 상기 제1뱅크 및 제2뱅크에 의해 구획된 영역에 배치되는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층의 상부에 배치되는 제2전극을 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따른 유기발광소자는, 제1전극 하부에 유기절연층이 형성하고, 상기 유기절연층이 일부 노출되도록 제1뱅크를 형성한 다음, 상기 노출된 유기절연층이 제2뱅크와 접촉하도록 함으로써, 무기절연물질로 이루어진 제1뱅크와 유기물질로 이루어진 제2뱅크 사이의 접착력을 개선하여 막 들뜸이나 터널 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있도록 하였다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 유기발광소자는 제1뱅크와 제2뱅크 사이의 접착력이 높아, 제2뱅크의 높이를 상대적으로 낮게 형성할 수 있으며, 이로 인해 유기발광층을 보다 평탄하게 형성할 수 있다.
- [0015] 따라서, 본 발명의 유기발광소자를 적용한 표시장치는 유기발광층의 두께 차이로 인한 얼룩 및/또는 터널 현상에 의한 혼색 발생과 같은 불량을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 뱅크 패턴이 2층 구조로 형성된 종래의 유기발광소자를 도시한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 유기발광소자가 적용된 표시장치의 혼색 발생을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기발광소자의 일 구현예를 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4i는 본 발명의 유기발광소자의 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 표시장치의 일 구현예를 도시한 도면이다.
- 도 6에는 본 발명에 따른 표시장치에서의 구동 박막 트랜지스터의 다양한 구현예들이 도시되어 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구현예들을 보다 자세히 설명한다. 다만, 하기 도면 및 구현예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 하기 도면 및 구현예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0018] 하기 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0021] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0022] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간 적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함한다.
- [0023] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

- [0024] 본 발명의 여러 구현예들 각각의 특징적인 부분들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 구현예들은 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 도 3에는 본 발명에 따른 유기발광소자의 일 구현예가 도시되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유기발광소자는 제1전극(110), 제2전극(130), 유기발광층(120), 제1뱅크(142), 제2뱅크(144) 및 유기절연층(150)을 포함한다.
- [0026] 상기 제1전극(110)은 후술할 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어, 정공을 발생시키는 것으로, 투명 전극 또는 반사성 전극으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 제1전극(110)은 ITO(indium Tin Oxide)와 같은 투명전극 또는 Al 등과 같은 금속 재료의 반사성 금속전극으로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는, 유기발광소자가 후면 발광형 소자인 경우에는 상기 제1전극(110)은 투명전극으로 이루어질 수 있으며, 유기발광소자가 전면 발광형 소자인 경우에는, 상기 제1전극(110)은 반사성 금속전극으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 후면 발광형 소자는 유기발광층의 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기판 방향으로 방출되는 소자를 의미하고, 전면 발광형 소자는 유기발광층의 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 반대 방향으로 방출되는 소자를 의미한다.
- [0027] 한편, 상기 제1전극(110)의 하부에는 유기절연층(150)이 구비된다. 이때, 상기 유기절연층(150)은 후술할 제2뱅크(144)와 접촉되어 제1뱅크(142)와 제2뱅크(144) 사이의 접착력을 향상시키기 위한 것으로, 이로써 한정되는 것은 아니나, 예를 들면, 포토아크릴, 폴리이미드 또는 이들의 조합을 포함하는 유기물 재료로 이루어질 수 있다. 상기 유기절연층(150)에는 상기 제1전극(110)을 박막트랜지스터와 연결하기 위한 콘택홀(152)이 형성될 수 있다.
- [0028] 다음으로, 상기 제1전극(110)의 상부에 제1뱅크(142)가 형성된다. 상기 제1뱅크(142)는 상기 제1전극의 일부(110)와 중첩되도록 배치되며, 보다 구체적으로는 상기 제1전극(110)의 양 말단의 상면과 중첩되도록 형성된다. 또한, 상기 제1뱅크(110)는 상기 유기절연층(150)의 일부가 노출되도록 패터닝된다. 이와 같이 유기절연층(150)의 일부가 노출된 영역(146)이 형성되도록 제1뱅크(110)를 형성함으로써, 상기 유기절연층(150)의 노출 영역(146)을 통해 제1뱅크(142)의 상부에 형성되는 제2뱅크(146)와 유기절연층(150)이 접촉되게 된다.
- [0029] 한편, 상기 제1뱅크(142)는 무기절연물질, 예를 들면, 산화실리콘(SiO_2), 질화실리콘(SiN_x) 또는 이들의 조합을 포함하는 것일 수 있다. 이와 같은 무기절연물질로 이루어진 제1뱅크(142)를 뱅크 패턴의 하단에 형성할 경우, 유기발광층 경화 시에 경화 속도 차이가 완화되면서 가장자리 부분의 유기발광층의 두께가 두꺼워지는 현상을 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0030] 한편, 상기 제1뱅크(142)는 상기 제1전극과의 중첩 영역의 폭이 약 $3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 정도가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 제1뱅크와 제1전극 사이의 중첩 영역의 폭이 상기 범위를 만족할 경우, 휘도 저하 없이 유기발광층의 평탄화 효과를 얻을 수 있기 때문이다. 또한, 상기 제1뱅크(142)의 높이는 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $2\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다. 제1뱅크(142)의 높이가 $0.1\mu\text{m}$ 미만인 경우에는 유기발광층의 평탄화 효과가 미미하고, $2\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 제1뱅크의 높이가 유기발광층의 높이보다 높아져 유기발광층 형성 시에 역효과가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0031] 상기 제1뱅크(142)의 상부에는 제2뱅크(146)가 구비된다. 이때, 상기 제2뱅크(146)는 상기 제1뱅크(142)의 상면 및 상기 노출된 유기절연층(146)과 접촉되도록 구비된다. 제2뱅크(146)와 유기절연층(146)은 모두 유기물질로 이루어져 있기 때문에, 상기와 같이 제2뱅크(146)와 유기절연층(146)이 접촉될 경우, 접착력이 증가하여 제2뱅크(146)가 제1뱅크(142)로부터 이탈하여 막 들뜸이나 터널 등이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [0032] 한편, 상기 제2뱅크(146)는 상기 제2뱅크는 소수성 유기물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 예를 들면, 불소가 함유된 폴리이미드, 스티렌, 메틸메타크릴레이트, 폴리테트라플루오로에틸렌, 실리콘 또는 이들의 조합을 포함하는 소수성 유기물질로 이루어질 수 있다. 제2뱅크(146)가 상기와 같은 소수성 유기물질로 이루어질 경우, 유기발광층의 재료물질들이 제2뱅크(146) 상에 코팅되지 않아 용액 공정 적용 시에 다소간의 오차가 발생하더라도 액상의 유기발광물질이 बैं크 패턴 상부로 넘쳐 흐르는 것을 방지할 수 있기 때문이다.
- [0033] 한편, 상기 제2뱅크(146)은 그 높이가 0.1 μ m 내지 2 μ m, 바람직하게는 0.1 μ m 내지 1 μ m 정도일 수 있다. 제2뱅크(146)의 높이가 0.1 μ m 미만인 경우에는, बैं크 패턴이 유기발광층보다 낮게 형성될 수 있으며, 2 μ m를 초과할 경우에는 유기발광층의 파일-업 개선 효과가 미미하기 때문이다. 특히, 제2뱅크(146)의 높이가 0.1 μ m 내지 1 μ m 정도인 경우에 유기발광층의 파일-업 개선 효과를 극대화할 수 있다.
- [0034] 다음으로, 상기 유기발광층(120)은 빛을 발생시키기 위한 층으로, 제1전극(110) 및 제2전극(130) 사이에 개재되며, 상기 제1뱅크(142) 및 제2뱅크(146)에 의해 구획된 영역에 배치된다. 한편, 상기 유기발광층(120)은, 형광 및/또는 인광을 발광하는 유기 발광 물질 또는 상기 유기 발광 물질과 이들을 보조하는 도펀트로 형성될 수 있다. 상기 유기 발광 물질 및 도펀트들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 발광 물질 및 도펀트 물질들이 제한없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는, 저분자 또는 고분자의 용액 공정이 적용될 수 있는 용액 가용성 물질들로 이루어질 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 유기발광층(120)은 발광 특성을 낼 수 있는 부분과 전자 수송 특성을 가지는 작용기를 갖는 재료를 사용하거나, 발광 물질과 함께 전자 수송성 화합물을 혼합하여 사용함으로써, 발광 특성과 전자 수송 특성을 함께 수행하도록 구성될 수도 있다. 이 경우, 전자 수송층을 별도로 형성하지 않아도 되기 때문에 유기발광소자의 층 구성을 단순화할 수 있다는 장점이 있다.
- [0036] 한편, 도면에는 상기 유기발광층(120)이 단일층 구조로 이루어진 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 상기 유기발광층(120)은 복수개의 층들이 적층된 다층 구조일 수 있으며, 예를 들면, 상기 유기발광층(120)은 발광층과 전극들 사이에 정공주입층(Hole Injection Layer, HIL), 정공수송층(Hole Transporting Layer, HTL), 전자수송층(Electron Transporting Layer, ETL), 전자주입층(Electron Injection Layer, EIL) 등과 같은 기능층들을 더 포함할 수 있다.
- [0037] 이때, 상기 정공 주입층 및 정공 수송층은 정공 주입 및 수송능을 향상시키기 위한 층들로, 제1전극(110)과 발광층 사이에 형성될 수 있다. 상기 정공 주입층(HIL) 및 정공수송층(HTL)은 각각 하나의 층으로 구성되거나, 또는 정공주입층과 정공수송층을 합쳐 하나의 층으로 구성될 수도 있으며, 또는 각각의 층을 2층 이상으로 구성할 수도 있다. 한편, 상기 정공주입층 및 정공수송층을 형성하는 재료들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 재료들이 제한없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 저분자 또는 고분자의 용액 공정이 적용될 수 있는 용액 가용성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0038] 한편, 상기 전자 수송층 및 전자 주입층은 전자 수송 및 전자 주입능을 향상시키기 위한 층들로, 제2전극(130)과 발광층 사이에 형성될 수 있다. 상기 전자주입층 및 전자수송층은 각각 하나의 층으로 구성되거나, 또는 전자주입층과 전자수송층을 합쳐 하나의 층으로 구성될 수도 있으며, 또는 각각의 층을 2층 이상으로 구성할 수도 있다. 한편, 상기 전자주입층 및 전자수송층을 형성하는 재료들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 다양한 전자주입층 및/또는 전자수송층 재료들이 사용될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다.
- [0039] 다음으로, 상기 제2전극(130)은 전자를 발생시키기 위한 것으로, ITO(indium Tin Oxide)와 같은 투명 전극 또는 Al 등과 같은 금속 재료의 반사성 전극으로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는, 유기발광소자가 후면발광형 소자인 경우에는 상기 상부 전극은 금속 재료의 반사성 전극으로 이루어지는 것이 바람직하며, 유기발광소자가 전면 발광형 소자인 경우에는, 상기 상부 전극은 투명 전극으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기와 같은 구조로 형성된 본 발명의 유기발광소자는 유기절연층의 일부가 노출되도록 제1뱅크가 형성되고, 상

기 노출된 유기절연층과 제2뱅크가 접촉되면서 강한 접착력을 형성하기 때문에, 제1뱅크와 제2뱅크 사이의 접촉 불량으로 인한 막 들뜸이나 터널 현상이 발생하지 않는다. 또한, 이와 같은 접착력 향상으로 인해 제2뱅크의 높이를 상대적으로 낮게 형성하여도 불량이 발생하지 않으며, 이로 인해 유기발광층의 파일-업 개선 효과를 극대화할 수 있다.

- [0041] 다음으로, 본 발명의 유기발광소자의 제조 방법에 대해 설명한다. 도 4a 내지 도 4i에는 본 발명의 유기발광소자의 제조 방법이 도시되어 있다.
- [0042] 먼저 도 4a에 도시된 바와 같이, 유기 절연층(150)을 형성한다. 이때, 상기 유기절연층(150)은 예를 들면, 박막 트랜지스터(TFT)가 구비된 기판(210) 상부에 포토아크릴이나 폴리이미드 등과 같은 유기절연물질을 도포한 후 경화시키는 방법으로 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 유기절연층(150) 형성 후에, 도 4b에 도시된 바와 같이, 유기절연층(150)을 식각하여 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀(152)을 형성한다. 상기 콘택홀(152)은 유기발광소자의 제1전극과 박막 트랜지스터를 전기적으로 연결하기 위한 것으로, 마스크 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0044] 그런 다음, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 유기절연층(150)의 상부에 제1전극(110)을 형성한다. 이때, 상기 제1전극(110)은 ITO와 같은 투명 도전성 물질 또는 Al 등과 같은 금속 물질을 증착하고, 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 형성될 수 있으며, 상기 콘택홀(152)을 통해 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접촉되도록 형성된다.
- [0045] 그런 다음, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 제1전극(110) 상부에 무기절연물질층(142a)을 형성한다. 이때, 상기 무기절연물질층(142a)은 예를 들면, 산화실리콘 또는 질화실리콘 등을 증착하여 형성될 수 있다.
- [0046] 다음으로, 도 4e에 도시된 바와 같이, 제1전극(110) 및 유기절연층(150)의 일부가 노출되도록 무기절연물질층을 패터닝하여 제1뱅크(142)를 형성한다. 이때, 상기 패터닝은 마스크 공정으로 수행될 수 있으며, 예를 들면, 상기 무기절연물질층 상부에 감광성 수지를 이용하여 마스크를 형성한 후, 상기 마스크에 의해 보호되지 않는 무기절연물질층 부분을 건식 에칭 또는 습식 에칭으로 제거한 후, 상기 마스크를 제거하는 방법으로 수행될 수 있다.
- [0047] 다음으로, 도 4f에 도시된 바와 같이, 상기 제1뱅크(142) 상에 소수성 유기물질층(144a)을 형성한다. 이때, 상기 소수성 유기물질층(144a)은, 예를 들면, 불소가 함유된 폴리이미드, 스티렌, 메틸메타크릴레이트, 폴리테트라플루오로에틸렌 또는 이들의 조합을 제1뱅크(142) 상에 도포하는 방법으로 형성될 수 있다.
- [0048] 그런 다음, 상기 도 4g에 도시된 바와 같이, 상기 소수성 유기물질층(144a)을 패터닝하여 제2뱅크(144)을 형성한다. 이때, 상기 패터닝은 포토리소그래피법 또는 마스크 공정에 의해 수행될 수 있다. 보다 구체적으로는, 상기 제2뱅크(144)는, 상기 소수성 유기물질층(144a) 상에 노광 마스크를 배치하고, 상기 노광 마스크를 통해 소수성 유기물질층(144a)을 선택적으로 노광시킨 후 현상하여 소수성 유기물질층을 선택적으로 제거하는 포토리소그래피법으로 형성될 수 있다. 또는, 상기 제2뱅크(144)는 상기 소수성 유기물질층(144a) 상부에 감광성 수지를 이용하여 마스크를 형성한 후, 상기 마스크에 의해 보호되지 않는 소수성 유기물질층(144a) 부분을 건식 에칭 또는 습식 에칭으로 제거한 후, 상기 마스크를 제거하는 마스크 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0049] 상기와 같은 방법을 통해 제1뱅크(142) 및 제2뱅크(144)가 형성되면, 도 4h에 도시된 바와 같이, 상기 제1뱅크(142)와 제2뱅크(144)에 의해 구획되는 영역에 유기발광층(120)을 형성한다. 이때, 상기 유기발광층(120)은, 잉크젯 프린팅, 노즐 프린팅, 전사 방식, 슬릿 코팅, 그라비아 인쇄 및 또는 제트 인쇄 등과 같은 용액 공정 방법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. 이 중에서도 대면적으로 정밀한 패턴 형성이 가능하다는 점에서 잉크젯 프린팅법이 특히 바람직하다. 다만, 유기발광층(120)에 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 등의 기능층을 포함하는 경우에는 정공주입층, 정공수송층 및 발광층은 용액 공정으로 형성하고, 전자주입층, 전자수송층은 증착 공정을 통해 형성될 수도 있다.
- [0050] 다음으로, 도 4i에 도시된 바와 같이, 상기 유기발광층(120) 상부에 제2전극(130)을 형성한다. 이때, 상기 제2전극(130)은 ITO와 같은 투명 도전성 물질 또는 Al 등과 같은 금속 물질을 증착하고, 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 형성될 수 있다.

- [0051] 다음으로, 본 발명에 따른 표시장치를 설명한다. 도 5에는 본 발명에 따른 표시장치의 일 구현예가 도시되어 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 표시장치는 기판(210), 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터(TFT) 및 상기 박막 트랜지스터(TFT)에 전기적으로 연결되는 적어도 하나 이상의 유기발광소자를 포함한다.
- [0052] 상기 기판(210) 상에는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 유기발광소자를 구동하기 위한 것으로, 반도체층, 게이트 전극, 소스전극 및 드레인 전극 등을 포함하는 것이면 되고, 그 구조 및 재질 등은 특별히 한정되지 않는다.
- [0053] 예를 들면, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 6(A)에 도시된 바와 같이, 기판(210) 상에 소스영역(254a), 채널영역(252) 및 드레인영역(254b)을 포함하는 반도체층(250)이 형성되고, 상기 반도체층(250) 상에 게이트 절연막(240)이 형성되고, 상기 게이트 절연막(240) 상에 게이트 배선과 상기 게이트 배선으로부터 분기된 게이트 전극(230)이 형성된 탑 게이트 구조일 수 있다. 이때, 상기 게이트 배선(미도시)과 게이트 전극(230) 상에 층간 절연막(270)이 형성된다. 한편, 상기 층간 절연막(270)을 사이에 두고 게이트 배선과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터 배선과 상기 데이터 배선으로부터 분기된 소스 전극(260a) 및 상기 소스 전극(260a)으로부터 일정 간격으로 이격하여 드레인 전극(260b)이 형성된다. 이때, 상기 소스 전극(260a)과 드레인 전극(260b)은 상기 게이트 전극(240) 상에 형성된 층간 절연막(270)과 게이트 절연막(240)을 관통하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 반도체층(250)의 소스영역(254a)과 드레인영역(254b)과 접촉한다.
- [0054] 또는, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 6(B) 및 도 6(C)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(230)이 최하층에 위치하는 보텀 게이트 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0055] 보다 구체적으로는, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 6(B)에 도시된 바와 같이, 기판(210) 상에 게이트 전극(230)이 배치되고, 상기 게이트 전극(230) 상에 게이트 절연막(240)이 배치되며, 상기 게이트 절연막(240) 상에 산화물 반도체층(250)이 배치되고, 상기 산화물 반도체층(250)의 상부에 식각 방지층(280)이 배치된 구조로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 산화물 반도체층(250)의 양 측면에는 소스 전극(260a)과 드레인 전극(260b)이 일정한 간격으로 이격되어 배치된다.
- [0056] 한편, 상기 반도체층이 비정질 실리콘으로 이루어지는 경우, 상기 박막 트랜지스터는, 도 6(C)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(230), 게이트 절연막(240), 순수 비정질 실리콘으로 이루어지는 액티브층(250a)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(250b)로 이루어지는 반도체층(250)과, 상기 반도체층(250) 상에서 서로 이격 배치되는 소스 전극(260a) 및 드레인 전극(260b)으로 구성될 수도 있다.
- [0057] 한편, 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극(260a) 및 드레인 전극(260b) 상에는 보호막(220)이 형성되며, 상기 보호막(220)의 상부에는 유기절연층(150)이 형성된다. 상기 보호막(220) 및 유기절연층(150)에는 상기 드레인 전극(260b)을 노출하는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 드레인 전극(260b)은 유기발광소자의 제1전극(110)과 전기적으로 연결된다.
- [0058] 한편, 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자는 상술한 바와 동일하다. 유기발광소자의 각 구성요소에 대해서는 상기에서 자세히 설명하였으므로, 구체적인 설명은 생략한다.
- [0059] 한편, 도시되지는 않았으나, 상기 유기발광소자 상부에는 상기 유기발광소자를 보호하기 위한 밀봉부가 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2전극(130)의 상부에 유기발광소자들을 보호하는 봉지층이 형성될 수 있으며, 이때, 상기 봉지층이 단일층이나 다수의 층으로 형성될 수도 있다. 또한, 상기 봉지층 상에는 인캡슐레이션을 위한 봉지 기판이 합착될 수도 있다.
- [0060] 상기과 같은 본 발명의 표시장치는 유기발광층의 두께 차이로 인한 얼룩 및/또는 터널 현상에 의한 혼색 발생과

같은 불량을 최소화되어 제품 특성이 우수하다.

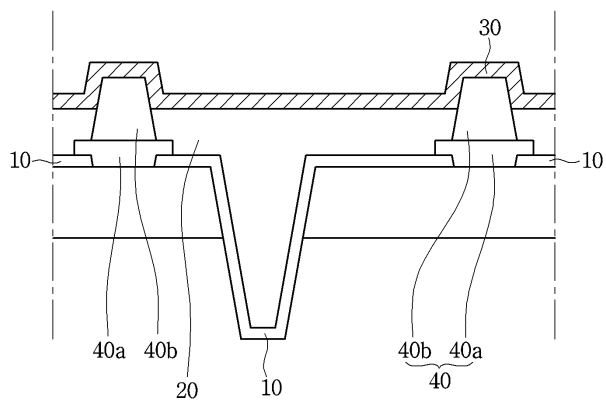
부호의 설명

[0061]

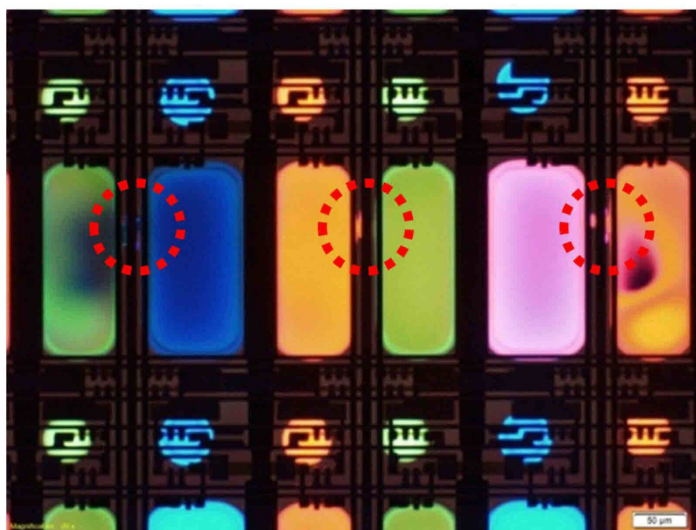
- 110 : 제1전극
- 120 : 유기발광층
- 130 : 제2전극
- 142 : 제1뱅크
- 144 : 제2뱅크
- 150 : 유기절연층
- 210 : 기판
- 220 : 보호막

도면

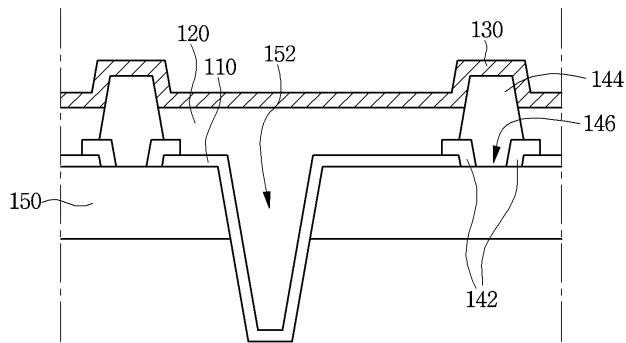
도면1



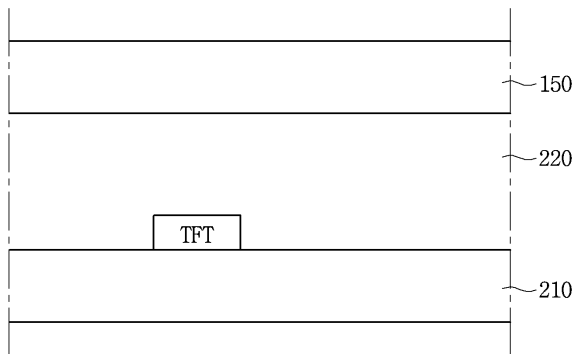
도면2



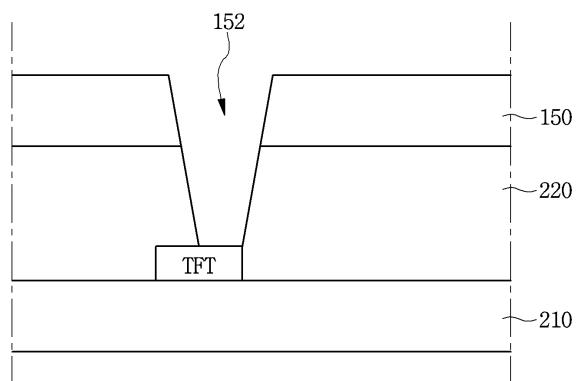
도면3



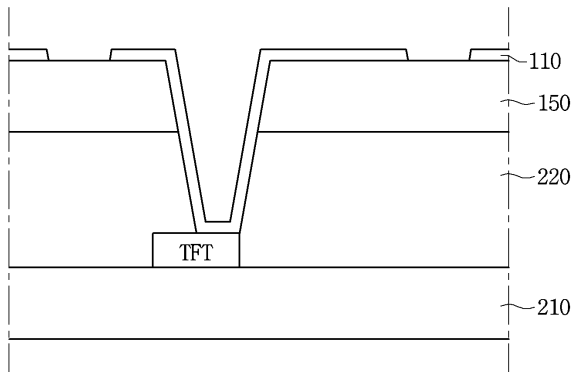
도면4a



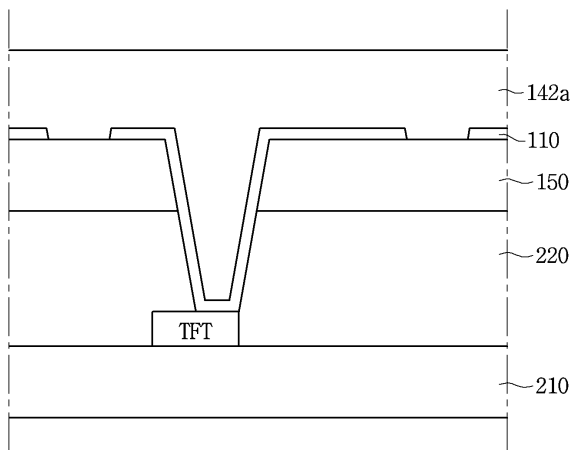
도면4b



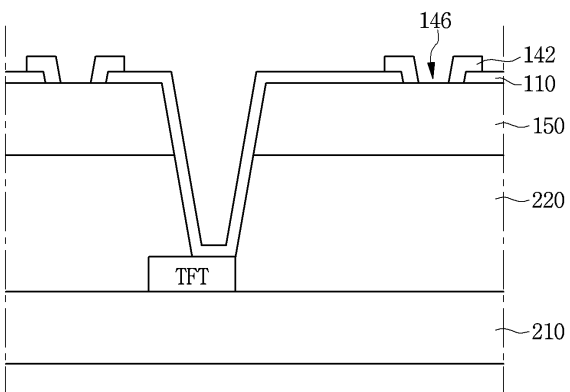
도면4c



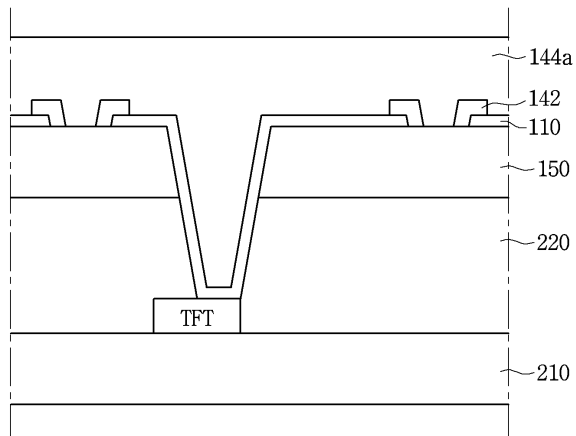
도면4d



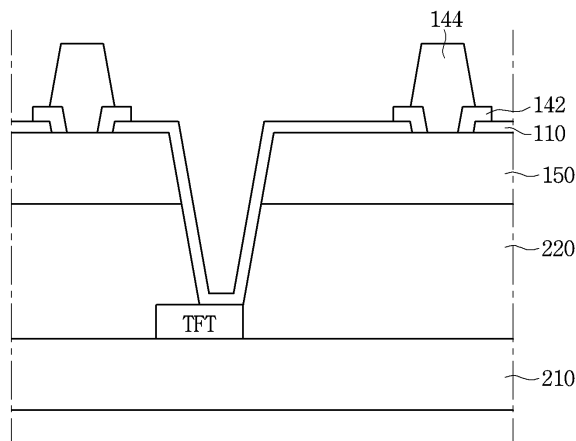
도면4e



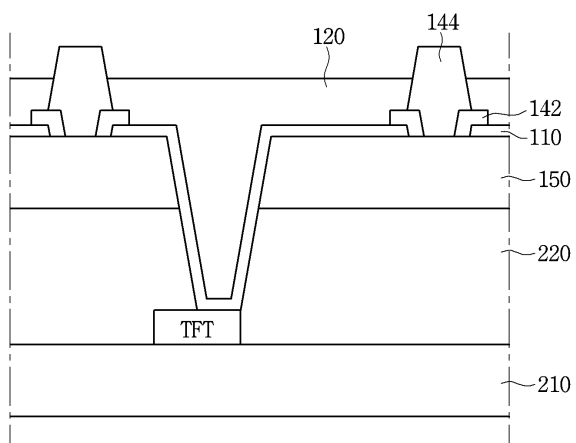
도면4f



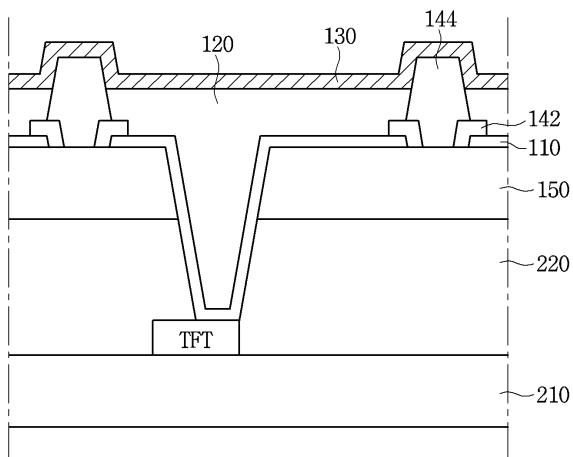
도면4g



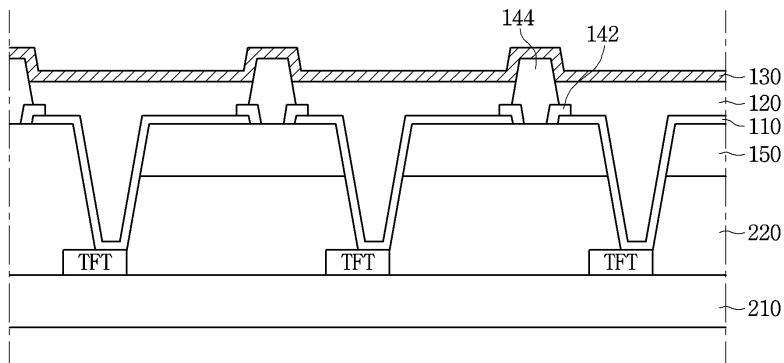
도면4h



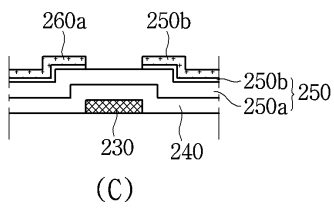
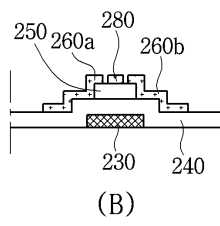
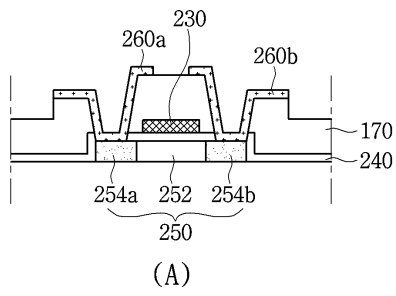
도면4i



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：OLED器件，制造该器件的方法以及包括该器件的显示器件		
公开(公告)号	KR1020160094493A	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	KR1020150014978	申请日	2015-01-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PAEK SEUNG HAN 백승한 BAE HYO DAE 배효대 OH YOUNG MU 오영무 SONG HEON IL 송헌일		
发明人	백승한 배효대 오영무 송헌일		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L27/3246 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管及其制造方法，包括第一电极，有机绝缘层，第一堤，第二堤，有机发光层和第二电极，有机绝缘层为在第一电极的下部配置有第一组，第一组与第一电极的一部分重叠，并且配置成使有机绝缘层的一部分露出。此外，它配备成使第二隔堤与第一隔堤的上侧和上述暴露的有机绝缘层接触。其布置在有机发光层被第一隔堤和第二隔堤分段的区域中，并且第二电极布置在有机发光层的上部。

