



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0066234
(43) 공개일자 2016년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170330
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박은정
대구광역시 달서구 달구벌대로301길 14-7 용산모
닝빌 A/902
(74) 대리인
오세일

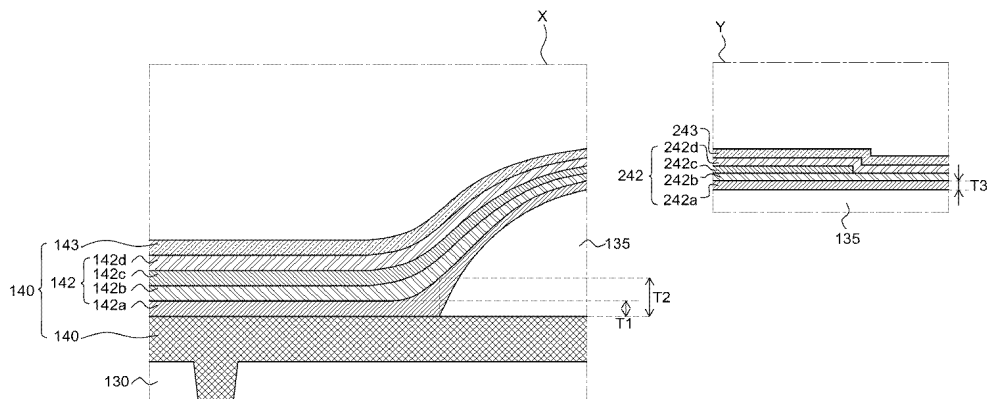
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 기판 상의 애노드, 애노드의 단부를 덮는 बैं크, 애노드 및 बैं크 상에 배치되는 유기물층 및 유기물층 상의 캐소드를 포함한다. 유기물층은 복수의 층으로 이루어지고, 복수의 층 중 하나의 두께는 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 한다. 유기물층 중 하나의 층이 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇게 형성됨으로써, 하나의 서브 화소에서 다른 서브화소로 누설되는 전류량이 현저하게 감소되며, 이에 따라 인접한 서브 화소의 원치않는 발광이 감소된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상의 애노드;

상기 애노드의 단부를 덮는 बैं크;

상기 애노드 및 상기 बैं크 상에 배치되고, 복수의 층으로 이루어진 유기물층; 및

상기 유기물층 상의 캐소드를 포함하고,

상기 복수의 층 중 하나의 두께는 상기 애노드 상에서보다 상기 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 층 중 하나는 정공주입층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 층은

상기 애노드 상의 제1 발광부를 이루는 제1 세트의 층,

상기 제1 발광부 상의 전하생성층을 이루는 제2 세트의 층, 및

상기 전하생성층 상의 제2 발광부를 이루는 제3 세트의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 층 중 하나는 상기 제2 세트의 층 중 하나인 n형 전하생성층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 n형 전하생성층은 전도성 물질이 도핑된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전도성 물질의 함량은 상기 n형 전하생성층의 부피 대비 2%이상인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 복수의 층 중 하나는 상기 제2 세트의 층 중 하나인 p형 전하생성층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 층 중 하나의 두께는 상기 애노드 상에서보다 상기 बैं크가 시작되는 지점에서 더 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 복수의 층 중 전도성 층들의 총 두께는 상기 애노드 상에서보다 상기 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전도성 층들은,

상기 제1 세트의 층 중 정공주입층, 및

제2 세트의 층 중 n형 전하생성층과 p형 전하생성층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 유기물층의 전체 두께는 상기 애노드 상에서보다 상기 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

기관 상에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드의 단부를 덮는 बैं크를 형성하는 단계;

상기 애노드 및 상기 बैं크 상에 복수의 층으로 이루어진 유기물층을 형성하는 단계;

상기 복수의 층 중 하나의 두께가 상기 애노드 상에서보다 상기 बैं크 상에서 더 얇도록, 상기 유기물층을 열처리하는 단계; 및

상기 유기물층 상에 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 유기물층을 열처리하는 단계는 상기 유기물층을 형성하는 단계 동안 수행되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 유기물층을 열처리하는 단계는 상기 유기물층이 배치되는 बैं크에 레이저를 조사함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 내구성이 향상된 유기 발광

표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio: CR)도 우수하여, 차세대 표시 장치로서 연구되고 있다.
- [0003] 유기 발광 표시 장치는 복수의 유기 발광 소자들을 포함하고, 각각의 유기 발광 소자들은 유기 발광 표시 장치의 서브 화소(pixel)로 기능한다. 서브 화소는 적색광을 발광하는 적색 서브 화소, 녹색광을 발광하는 녹색 서브 화소 및 청색광을 발광하는 청색 서브 화소를 포함한다.
- [0004] 유기 발광 소자의 서브 화소들은 각각 애노드, 공통층, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 애노드는 각 서브 화소 별로 서로 분리되지만, 공통층은 서브 화소들의 각 애노드를 덮도록 기관의 전면에 걸쳐 형성된다. 유기 발광 소자는 애노드로부터 공급된 정공(hole)과 캐소드로부터 공급된 전자(electron)에 의해 발광하는데, 특정 서브 화소에 공급되는 정공들은 공통층을 통해 인접하는 다른 서브 화소로 누설될 수 있다. 예를 들어, 청색광을 발광하는 서브 화소에 제공되는 정공은 청색광을 발광하는 서브 화소의 유기 발광층으로 이동하지 않고, 공통층을 통해 적색광을 발광하는 서브 화소 또는 녹색광을 발광하는 서브 화소로 누설될 수 있다. 이러한 누설 전류는 주변의 다른 서브 화소들을 발광시키므로, 유기 발광 표시 장치의 색상을 변화시킨다.
- [0005] [관련기술문헌]
- [0006] 1. 픽셀간의 누설전류를 방지하는 유기 발광 소자(한국특허출원번호 제2011-0127908호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 발명자들은 유기 발광 표시 장치의 화소를 구성하는 서브 화소들의 유기 발광층이 서로 다른 최고점 유분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO) 레벨을 갖기 때문에, 공통층을 통한 누설 전류가 발생됨을 인식하였다.
- [0008] 또한, 본 발명의 발명자들은 서브 화소를 구분하기 위한 बैं크상에서의 공통층이 누설 전류의 경로이며, बैं크의 두께와 공통층의 흐름성을 이용하여 공통층의 두께를 감소시킬 수 있다는 점을 인식하였다.
- [0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 공통층에 의한 누설 전류가 감소되어 저계조로 발광시 인접 서브 화소의 발광이 최소화된 유기 발광 표시 장치 및 이를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 बैं크 상에서의 공통층의 두께를 애노드 상에서의 공통층의 두께보다 얇게 함으로써, 공통층에 도펀트 물질을 자유롭게 도핑할 수 있고, 이를 통해 정공 및 전자 주입 특성이 향상되고, 수명 및 효율이 개선된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 상의 애노드, 애노드의 단부를 덮는 बैं크, 애노드 및 बैं크 상에 배치되는 유기물층 및 유기물층 상의 캐소드를 포함한다. 유기물층은 복수의 층으로 이루어지고, 복수의 층 중 하나의 두께는 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 한다. 유기물층 중 하나의 층이 애노드 상에서보다 बैं크상에서 더 얇게 형성됨으로써, 하나의 서브 화소에서 다른 서브화소로 누설되는 전류량이 현저하게 감소되며, 이에 따라 인접한 서브 화소의 원치않는 발광이 감소된다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 복수의 층 중 하나는 정공주입층인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 층은 애노드 상의 제1 발광부를 이루는 제1 세트의 층, 제1 발광부 상의 전하생성층을 이루는 제2 세트의 층, 및 전하생성층 상의 제2 발광부를 이루는 제3 세트의 층을 포함하는

것을 특징으로 한다.

- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 층 중 하나는 제2 세트의 층 중 하나인 n형 전하생성층인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, n형 전하생성층은 전도성 물질이 도핑된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 전도성 물질의 함량은 n형 전하생성층의 부피 대비 2%이상인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 층 중 하나는 제2 세트의 층 중 하나인 p형 전하생성층인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 층 중 하나의 두께는 애노드 상에서보다 बैं크가 시작되는 지점에서 더 두꺼운 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 층 중 전도성 층들의 총 두께는 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 전도성 층들은, 제1 세트의 층 중 정공주입층, 제2 세트의 층 중 n형 전하생성층과 p형 전하생성층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층의 전체 두께는 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇은 것을 특징으로 한다.
- [0023] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기판 상에 애노드를 형성하는 단계, 애노드의 단부를 덮는 बैं크를 형성하는 단계, 애노드 및 बैं크 상에 복수의 층으로 이루어진 유기물층을 형성하는 단계, 복수의 층 중 하나의 두께가 애노드 상에서보다 बैं크 상에서 더 얇도록, 유기물층을 열처리하는 단계 및 유기물층 상에 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따르면, 전류 누설을 야기하는 बैं크 상의 층들의 두께가 얇아져 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기물층을 열처리하는 단계는 유기물층을 형성하는 단계 동안 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층을 열처리하는 단계는 유기물층이 배치되는 बैं크에 레이저를 조사함으로써 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명은 공통층을 통해 누설되는 전류를 억제하므로, 누설 전류로 인해 저계조 발광 시 인접한 서브 화소의 발광을 최소화하고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 색상의 변화를 최소화하는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 공통층에 더 많은 도펀트 물질이 도핑될 수 있고, 이에 따라 유기 발광 소자의 정공 및 전자 주입 특성이 개선되고, 유기 발광 소자의 수명 및 효율이 개선되는 효과가 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 도 1의 영역 X 및 Y에 대한 개략적인 확대 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 기생 발광을 평가하기 위한 도표이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 수명을 설명하기 위한 도표이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0032] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 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. 본 명세서 상에서 언급된 '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.
- [0033] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0034] 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.
- [0035] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "상에 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0036] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0037] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0038] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 도 1의 영역 X 및 영역 Y에 대한 개략적인 확대 단면도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 평탄화층(130), बैं크(135), 및 애노드(141), 유기물층(142) 및 캐소드(143)를 갖는 유기 발광 소자(140)를 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 유기물층(142)에서 발광된 빛이 박막 트랜지스터(120)가 형성된 기판(110)의 상면 방향, 즉, 캐소드(143) 방향으로 캐소드(143)를 투과하여 방출되는 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치(100)이다. 도 2에서는 설명의 편의를 위해 도시하지 않았으나, 유기 발광 표시 장치(100)는 유기물층(142)으로부터 발광된 빛이 캐소드(143)를 투과하여 방출되도록 애노드(141)가 별도의 반사층을 더 포함할 수도 있다. 그러나, 이에 제한되지 않고, 유기 발광 표시 장치(100)는 유기물층(142)에서 발광된 빛이 애노드(141) 방향으로 방출되는 바텀 에미션(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치(100)일 수 있으며, 이 경우, 박막 트랜지스터(120)의 위치가 보다 बैं크(135) 아래로 이동될 수도 있다.
- [0043] 도 1을 참조하면, 기판(110)은 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G), 청색 서브 화소 영역(SA-B)을 갖는다. 각각의 서브 화소 영역들(SA-R, SA-G, SA-B)은 बैं크(135)에 의해 노출되는 애노드(141)에 의해 정의된다. 서브 화소 영역들(SA-R, SA-G, SA-B)에는 유기 발광 소자(140) 및 유기 발광 소자(140)를 구동

하기 위한 박막 트랜지스터(120)가 배치된다.

- [0044] 구체적으로, 기판(110) 상에는 액티브층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 코플라나(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터(120)가 형성될 수 있다. 액티브층과 게이트 전극은 게이트 절연층에 의해 절연되고, 중간 절연층이 게이트 전극과 소스 전극 및 드레인 전극을 절연시킨다. 그러나, 박막 트랜지스터(120)는 이에 제한되지 않고 다양한 구조의 박막 트랜지스터(120)가 사용될 수 있다.
- [0045] 박막 트랜지스터(120) 상에는 평탄화층(130)이 형성된다. 평탄화층(130)은 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하는 층이다. 평탄화층(130)은 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극 또는 소스 전극의 적어도 일부를 노출시키는 콘택홀을 갖는다.
- [0046] 평탄화층(130) 상에는 애노드(141), 유기 발광층, 캐소드(143)를 포함하는 유기 발광 소자(140)가 형성된다. 애노드(141)는 평탄화층(130)의 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극 또는 드레인 전극과 연결된다. 애노드(141)는 정공(hole)을 공급하는 층으로, 일함수가 높은 물질로 이루어지며, 예를 들어, 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성될 수 있다. 애노드(141)의 측면에는 애노드(141)의 단부를 덮는 बैं크(135)가 배치된다.
- [0047] बैं크(135)는 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G) 및 청색 서브 화소 영역(SA-B)의 사이 사이에 배치된다. 예를 들어, बैं크(135)는 적색 서브 화소 영역(SA-R)과 녹색 서브 화소 영역(SA-G)의 사이, 녹색 서브 화소 영역(SA-G)과 청색 서브 화소 영역(SA-B)의 사이 및 청색 서브 화소 영역(SA-B)과 적색 서브 화소 영역(SA-R)의 사이에 각각 배치된다. 애노드(141)의 적어도 일부는 बैं크(135)에 의해 노출된다.
- [0048] 유기물층(142)은 빛을 발광하기 위한 복수의 층으로 이루어진다. 유기물층(142)은 특정 파장의 빛을 발광하기 위한 유기 발광 물질로 이루어진 유기 발광층 및 유기 발광층에 정공과 전자를 공급하기 위한 공통층을 포함한다. 도 1에서의 유기물층(142)은 하나의 유기 발광층을 포함하는 단일 발광부로 구성된다. 공통층은 बैं크(135)의 상면을 따라 기판(110)의 전면에 배치된다. 즉, 공통층은 बैं크(135), 애노드(141)를 모두 덮는 하나의 층으로 형성된다.
- [0049] 유기물층(142) 상에는 캐소드(143)가 형성된다. 캐소드(143)는 전자(electron)를 공급하는 층으로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질로 형성된다. 유기 발광 표시 장치(100)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(100)이면, 캐소드(143)는 매우 얇은 두께의 금속성 물질 또는 투명 도전성 산화물(TCO)로 형성된다. 예를 들어, 캐소드(143)는 수백 Å 이하의 두께의 금속성 물질로 형성될 수 있으며, 이 경우, 캐소드(143)는 실질적으로 반투과층 또는 투명층이 되어 유기 발광층의 빛이 캐소드(143)를 투과하여 방출될 수 있다. 도면에 도시되진 않았으나, 캐소드(143) 상에는 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(140)를 보호하기 위한 봉지층이 더 형성될 수도 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 유기물층(142)을 이루는 복수의 층 중 하나의 두께가 애노드(141) 상에서보다 बैं크(135) 상에서 더 얇다. 이하에서는 도 2를 참조하여, 애노드(141)와 बैं크(135) 상에서의 복수의 층에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 애노드(141) 상에서 단일 발광부 구조의 유기물층(142)은 정공주입층(142a, hole injection layer, HIL), 정공수송층(142b, hole transporting layer, HTL), 유기 발광층(142c) 및 전자수송층(142d, electron transporting layer, ETL) 이 적층된 구조로 이루어질 수 있다. 유기 발광층(142c)은 बैं크(135) 상에서 패터닝될 수 있다. 도 2에서 유기 발광층(142c)은 녹색 유기 발광층이다. 또는 단일 발광부 구조의 유기물층(142)은 전자수송층(142d) 상에 전자주입층(electron injection layer, EIL)을 더 포함할 수도 있다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 정공주입층(142a)은 애노드(141) 상에서 T1의 두께를 가진다. 정공주입층(142a)은 애노드(141)에서부터 बैं크(135)를 타고 연장되며, बैं크(135)가 시작되는 지점에서 T2의 두께를 가진다. बैं크(135)를 타고 연장된 정공주입층(142a)은 बैं크(135) 상에서 T3의 두께를 가진다. 즉, 정공주입층(142a)은 बैं크(135)가 시작되는 지점에서 가장 두껍게 형성되고, 애노드(141) 상에서 다음으로 두꺼우며, बैं크(135) 상에서 가장 얇게 형성된다.
- [0053] 유기 발광 표시 장치(100)의 애노드(141) 및 캐소드(143)를 통해 유기물층(142)에 전류가 흐르면, 애노드(141) 및 캐소드(143)를 잇는 수직 방향으로 전계가 발생하여 유기 발광 소자(140)가 발광하게 된다. 인접하는 유기 발광층들이 서로 다른 최고점유분자궤도(HOMO) 레벨을 갖기 때문에, 종래에는, 공통층, 특히 정공주입층(142a)을 통해 수평 방향의 전류 누설이 발생할 수 있었다. 즉, 정공주입층(142a)은 기판(110) 전면에 형성되므로, 전

류가 애노드(141) 상에서 बैं크(135) 위를 가로질러 인접한 애노드(141) 위로 흐르게 되었다.

- [0054] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 유기물층(142) 중 하나의 층이 애노드(141) 상에서보다 बैं크(135) 상에서 더 얇게 형성됨으로써, 실질적으로 하나의 서브 화소에서 다른 서브 화소로 누설되는 전류의 경로가 감소하게 된다. 이에 따라 하나의 서브 화소에서 다른 서브 화소로 누설되는 전류량이 현저하게 감소되며, 이에 따라 인접한 서브 화소의 원치않는 발광이 감소된다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 개략적인 단면도이다. 도 3의 유기 발광 표시 장치(200)의 평탄화층(130), 애노드(141), बैं크(135) 및 캐소드(143)는 도 2에서의 평탄화층(130), 애노드(141), बैं크(135) 및 캐소드(143)와 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0056] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서의 유기물층(242)은 2 개의 발광부를 포함하는 구조를 가진다. 유기물층(242)은 제1 발광부, 전하생성층 및 제2 발광부를 포함한다. 제1 발광부는 제1 정공주입층(242a), 제1 정공수송층(242b), 제1 유기 발광층(242c), 제1 전자수송층(242d)을 포함하는 제1 세트의 층을 가진다. 제1 발광부 상의 전하생성층은 n형 전하생성층(242e) 및 p형 전하생성층(242f)이 적층되어 이루어진 제2 세트의 층을 가진다. 제2 발광부는 제2 정공수송층(242g), 제2 유기 발광층(242h) 및 제2 전자수송층(242i)을 포함하는 제3 세트의 층을 가진다. 제1 발광부 및 제2 발광부는 예컨대 청색의 빛을 발광하도록 구성될 수 있다.
- [0057] 전하생성층은 전하를 생성하거나, 정공 및 전자로 분리하여 제1 발광부와 제2 발광부에 전하를 주입한다. n형 전하생성층(242e)은 애노드(141)에 인접한 제1 발광부의 제1 유기 발광층(242c)에 전자를 공급하고, p형 전하생성층(242f)은 캐소드(143)에 인접한 제2 발광부의 제2 유기 발광층(242h)에 정공을 공급한다. 이에 따라, 복수의 발광부를 갖는 유기 발광 소자(240)의 발광 효율이 높게 유지되며, 구동 전압을 낮출 수 있다.
- [0058] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 제2 세트의 층 중 하나인 n형 전하생성층(242e)이 애노드(141) 상에서보다 बैं크(135) 상에서 더 얇게 형성된다. 또한, 제2 세트의 층 중 하나인 p형 전하생성층(242f)은 बैं크(135) 상에서 매우 얇게 형성된다. n형 전하생성층(242e)의 बैं크(135) 상에서의 두께 T6은 애노드(141) 상에서의 두께 T4보다 더 얇으며, बैं크(135)가 시작되는 부분에서의 두께 T5는 애노드(141) 상에서의 두께 T4보다 더 두껍다.
- [0059] n형 전하생성층(242e)은 전자를 보다 용이하게 공급하기 위해, 전도성 물질, 예를 들면 Li과 같은 알칼리 금속으로 도핑될 수 있다. 또한 p형 전하생성층(242f)은 정공을 보다 용이하게 공급하기 위해, 다양한 도펀트들로 도핑될 수 있다. 이에 따라, 전술된 수평 방향으로의 전류 누설이 n형 전하생성층(242e) 또는 p형 전하생성층(242f)을 통해 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 n형 전하생성층(242e)의 두께 또는 p형 전하생성층(242f)의 두께 또는 제1 정공주입층(242a), n형 전하생성층(242e) 및 p형 전하생성층(242f)의 층 두께가 बैं크(135) 상에서 매우 얇게 형성되므로, 인접한 서브 화소로 누설되는 전류량도 현저하게 저감된다.
- [0060] 하나의 서브 화소에서 다른 서브 화소로 누설되는 전류량이 감소되면, 인접하는 서브 화소가 함께 발광되는 현상이 저감된다. 예를 들면, 청색 서브 화소만을 발광했을 때 인접한 녹색 서브 화소가 일부 발광되는 현상이 저감된다. 이러한 현상은 하나의 서브 화소만이 발광되는 저계조 발광에서 두드러지게 나타나나 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 저계조 발광시에도 인접 서브 화소가 발광되지 않는다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 기생 발광을 평가하기 위한 도표이다. 도 4에서 비교예 1에서는 ITO(Indium tin oxide)가 기판 상에 증착되었다. 정공주입층으로 HAT-CN을 증착하고, 정공주입층 상에 정공수송층으로 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)를 증착하였다. 다음으로, 정공주입층 상에 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층을 각각 형성하였다. 이어서 전자수송층을 증착하였다. n형 전하생성층은 Li을 도펀트로 도핑하여 증착하였다. 다음으로, p형 전하생성층, 정공수송층을 차례로 증착하고 다음으로 다시 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층을 형성하였다. 두번째 유기 발광층 상의 전자수송층은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)를 사용하여 형성하였으며, 그 위에 캐소드를 증착하였다. 도 4에서의 실시예 1에서는 비교예 1와 동일한 조건으로 유기 발광 소자를 제작한 후 95도에서 24시간 동안 열처리를 수행하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제작하였다. 다음으로, 청색 서브 화소만을 발광시키고, 발광 스펙트럼을 측정하였다.
- [0062] 도 4의 도표에서, x축은 발광되는 빛의 파장 대역을 나타내고, y 축은 발광되는 빛의 세기(a.u)를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 비교예 1에서는 440 nm에서 빛의 세기가 가장 큰 피크를 나타내나, 500 nm 내지 650 nm에서 미세

한 피크들이 있다. 그러나, 실시예 1에서는 440 nm에만 피크가 존재하고 나머지 파장 대역에서는 피크가 발견되지 않는다. 이에 따라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 누설 전류가 거의 존재하지 않아 청색 이외의 인접한 다른 서브 화소가 발광되지 않는다는 점이 확인된다. 또한, 저계조에서 표시 품질과 신뢰성이 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공될 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 n형 전하생성층의 누설 전류량이 감소된다. n형 전하생성층은 Li와 같은 알칼리 금속으로 도핑되며, 도핑량이 증가하면, 제공하는 전자량이 늘어난다. 유기 발광층에 제공되는 전자량이 증가되면 동일한 휘도로 발광될 때 보다 낮은 전류가 소모된다. 낮은 전류로 유기 발광 소자가 구동되게 되면 유기 발광층의 수명이 증가하므로, 유기 발광 표시 장치의 전반적인 수명도 상승하게 된다.

[0064] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 수명을 설명하기 위한 도표이다. 도 5에서의 비교예 2는 n형 전하생성층의 Li를 n형 전하생성층, 즉 호스트의 부피 대비 0.5% 함량으로 도핑한 점을 제외하고는 도 4의 실시예 1과 동일한 방식으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 또한, 실시예 2에서는 n형 전하생성층의 Li를 n형 전하생성층의 부피 대비 2.0% 함량으로 도핑한 점을 제외하고는 도 4의 실시예 1과 동일한 방식으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0065] 도 5를 참조하면, 비교예 2에서는 7.076 mA의 전류를 이용하여 3200 nit의 휘도를 구현하였으며, 실시예 2에서는 6.816 mA의 전류를 이용하여 비교예 2와 동일한 휘도를 구현하였다. 도 5의 도표에서 x 축은 유기 발광 소자의 수명을 시간 단위로 나타내며, y 축은 휘도 변화량을 나타낸다. 도 5를 따르면, 동일한 휘도를 구현하는 경우, n형 전하생성층의 Li 도핑 함량이 상승된 유기 발광 표시 장치가 동일한 휘도에서 더 낮은 전류를 이용하므로, 유기 발광 소자의 수명이 향상된다.

[0066] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 서브 화소들 사이에서 전류 누설의 경로가 될 수 있는 n형 전하생성층의 두께가 बैं크 상에서 현저히 감소되므로, 알칼리 금속의 도핑량이 증가하더라도 이웃 서브 화소로 흐르는 누설 전류가 충분히 낮게 유지될 수 있다. 또한, 알칼리 금속의 도핑량이 증가하므로, 유기 발광층으로 제공되는 전자량이 증가하여 유기 발광층의 효율이 높아지고 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 내구성이 향상된다.

[0067] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.

[0068] 먼저, 기판 상에 애노드가 형성된다(S610). 애노드는 일함수가 높은 투명 도전층을 포함할 수 있고, 투명 도전층은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide, TCO)로 형성될 수 있으며, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide), ZnO(zinc oxide)등으로 형성될 수 있다.

[0069] 다음으로, 애노드의 단부를 덮는 बैं크를 형성된다(S620). बैं크는 포토레지스트로 형성될 수 있다. 애노드 및 बैं크 상에 복수의 층으로 이루어진 유기물층이 형성된다(S630). 복수의 유기물층은 제1 발광부, 전하생성층 및 제2 발광부를 포함한다. 제1 발광부는 제1 정공주입층, 제1 정공수송층, 제1 유기 발광층, 제1 전자수송층을 포함한다. 전하생성층은 n형 전하생성층 및 p형 전하생성층을 포함한다. 제2 발광부는 제2 정공수송층, 제2 유기 발광층, 제2 전자수송층을 포함한다.

[0070] 제1 정공주입층은 애노드로부터 유기 발광층으로 정공의 주입을 용이하게 한다. 예를 들어, PANI(polyaniline), NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), CuPc(copper phthalocyanine) 및 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene) 등으로부터 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공수송층은 정공의 수송을 용이하게 한다. 예를 들어 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), 및 TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine) 등으로부터 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0071] 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층은 특정 파장의 빛을 발광한다. 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층은 호스트와 호스트에 포함되는 다양한 도펀트로 이루어진다. 청색 파장의 빛을 발광시키기 위해 안트라센계열 블루 호스트와 파이렌계열 도펀트를 사용할 수 있다. 예를 들어, ADN(9,10-di(2-naphthyl)anthracene), CBP(4, 4' - N, N' -dicarbazolbiphenyl), DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)-diphenyl) 등으로부터 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 도펀트는 발광되는 빛이 원하는 파장을 갖도록 다양한 물질이 이용된다. 예를 들어, 도펀트의 물질은 청색 파장의 빛을 발광시키기 위해 1,6-Bis(diphenylamine)pyrene, TBPe(tetrakis(t-butyl)perylene) 등으로부터 선택될 수 있으며, 적색 파장의 빛을 발광시키기 위해 Ir(piq)2acac(Bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonate)iridium (III)), 녹색 파장의 빛을 발광시키기 위해 Irppy3(fac-tris(2-phenyl-lpyridine)iridium) 등으로부터 선택될 수 있다.

- [0072] 제1 전자수송층 및 제2 전자 수송층 각각은 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층 상에 형성되며, 전자의 수송을 용이하게 하며, Alq_3 (tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), TAZ(3-phenyl-4-(1-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole), Balq(bis (2-methyl-8-quinolinate) 등으로부터 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 실시예에 따라 MgF_2 , LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF 및 CaF_2 등과 같은 금속할라이드(metal halide) 화합물로 형성된 전자주입층이 추가로 형성될 수도 있다.
- [0073] 다음으로, 복수의 층 중 하나의 두께가 애노드 상에서보다 बैंक 상에서 더 얇도록, 유기물층을 열처리한다(S640). 유기물층의 열처리는 80 내지 100도 이하에서 12시간 내지 48시간 동안 수행될 수 있으며, 예를 들어, 95도로 24시간 동안 수행될 수 있다. 유기물층이 열처리됨에 의해, बैंक 상에 형성된 유기물층 중 적어도 하나의 층, 특히 전도성 층들이 बैंक 위에서 애노드 방향으로 흐를 수 있다. बैंक 상에 형성된 유기물층 중 적어도 하나의 층이 애노드 방향으로 흐름에 따라, 도 2에서와 같이 유기물층의 복수의 층 중 하나의 층, 예컨대 정공 주입층의 बैंक가 시작되는 지점에서의 두께가 애노드 상에서의 두께보다 두꺼워질 수 있으며, 결국 बैंक에서의 두께가 애노드에서의 두께보다 얇아지게 된다.
- [0074] 유기물층의 열처리는 유기물층을 형성하는 단계 동안 수행될 수 있다. 유기물층이 형성되는 동안 열처리가 수행되면, 각각의 층들이 형성되는 시점부터 바로 बैंक에서 애노드로 흐를 수 있게 되므로, बैंक에 형성되는 유기물층의 두께가 더욱 감소될 수 있다. 또는 유기물층의 열처리는 캐소드까지 형성된 후 또는 유기 발광 표시 장치가 제조된 후 수행될 수도 있다.
- [0075] 또는, 유기물층이 배치되는 बैंक에 레이저를 조사함으로써 유기물층이 열처리될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층이 손상되지 않는 강도의 레이저를 बैंक에 조사하여 बैंक 위의 유기물층을 흘러내리도록 할 수 있다.
- [0076] 캐소드는 유기물층 상에 형성된다. 캐소드는 전자를 공급하여야 하므로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질로 형성된다. 예를 들어, 캐소드는 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등과 같은 금속성 물질로 형성될 수 있으며, 실시예에 따라 ITO, IZO 등으로도 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0077] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따르면, 전류 누설을 야기하는 बैंक 상의 층들의 두께가 얇아져 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0078] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0079] 100 : 유기 발광 표시 장치
- 110 : 기판
- 120 : 박막 트랜지스터
- 130 : 평탄화층
- 135 : बैंक
- 140, 240 : 유기 발광 소자
- 141 : 애노드
- 142, 242 : 유기물층
- 142a, 242a : 정공주입층
- 142b, 242b, 242g : 정공수송층

142c, 242c, 242h : 유기 발광층

142d, 242d, 242i : 전자 수송층

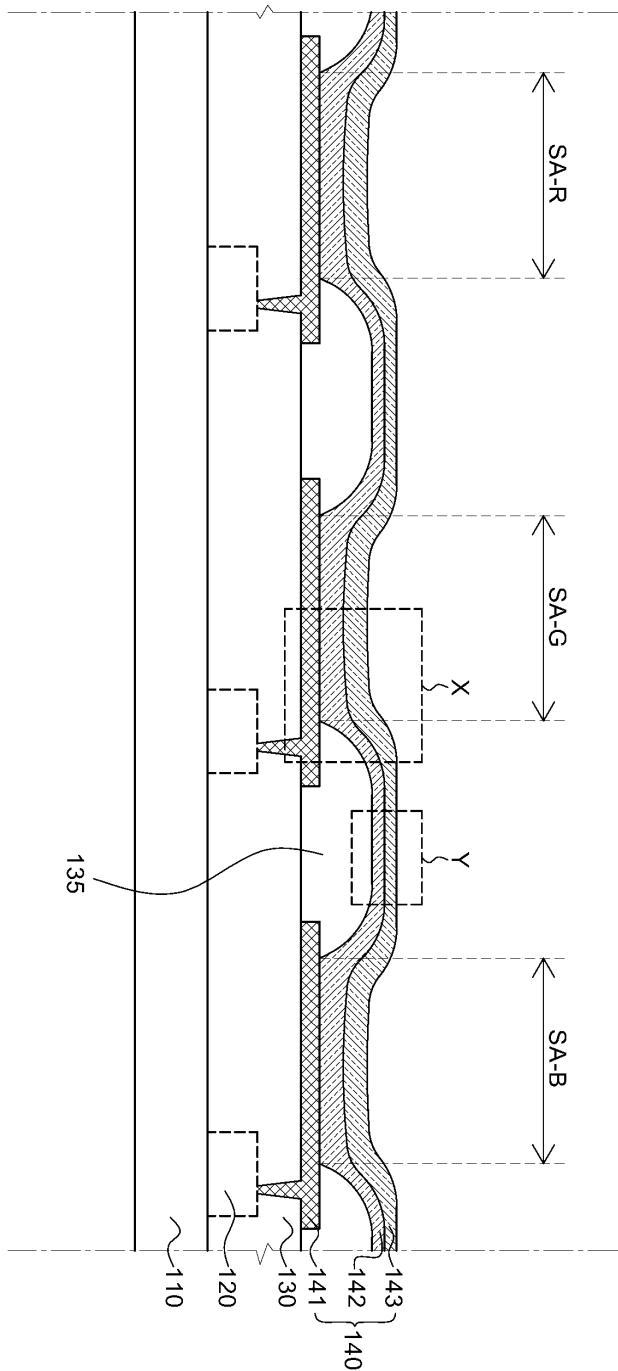
242e : n형 전하생성층

242f : p형 전하생성층

143 : 캐소드

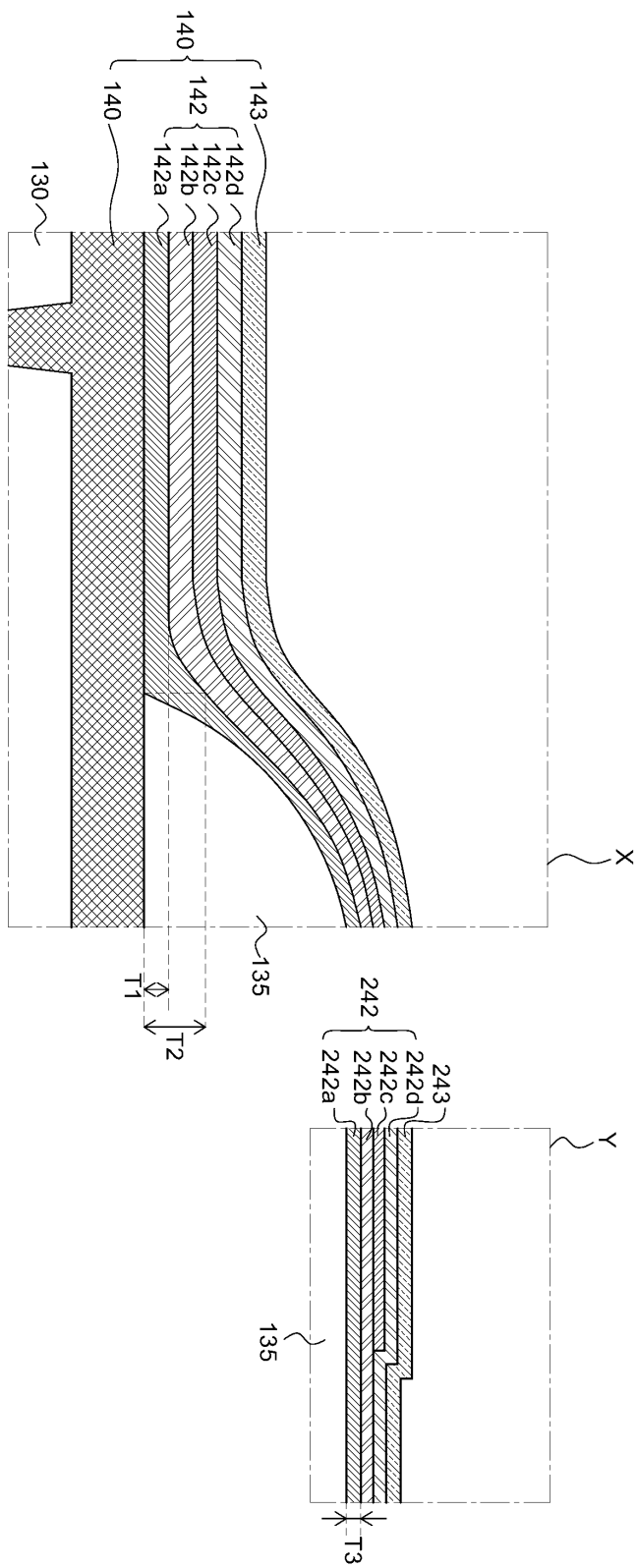
도면

도면1

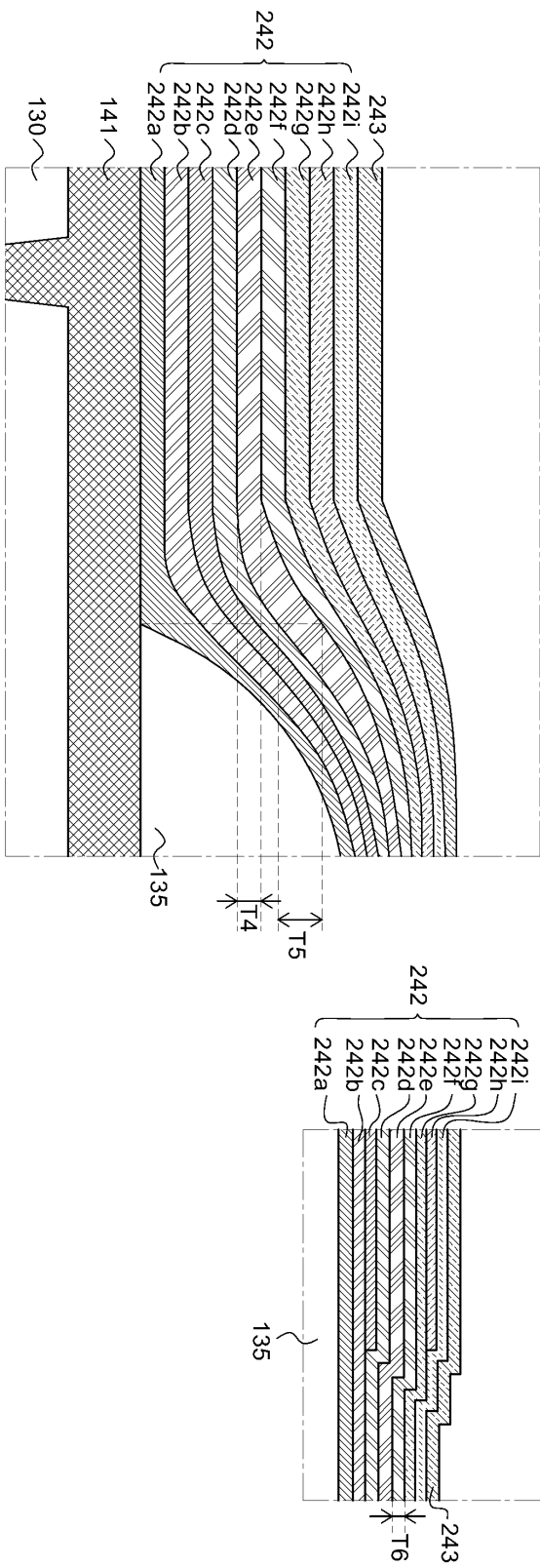


100

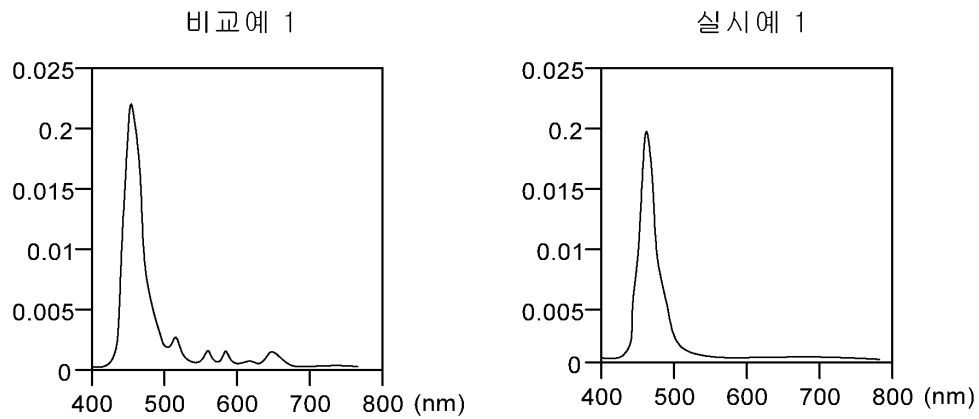
도면2



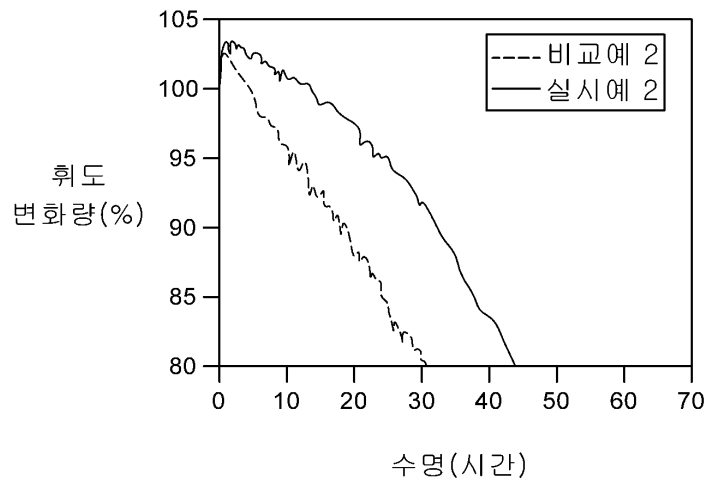
도면3



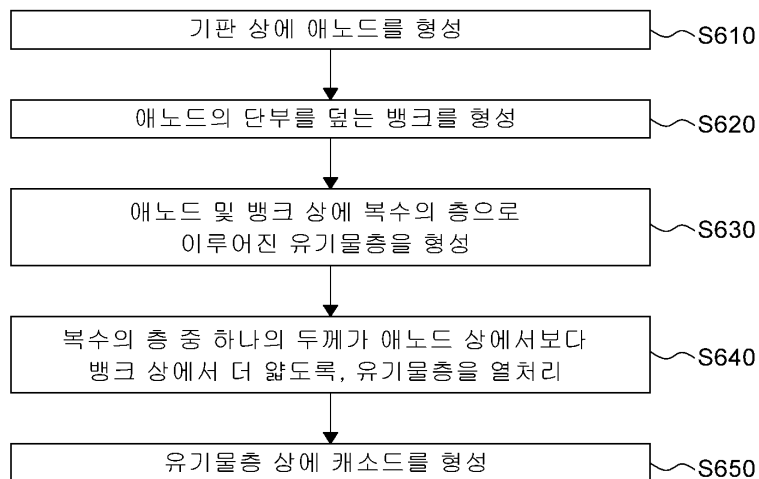
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160066234A	公开(公告)日	2016-06-10
申请号	KR1020140170330	申请日	2014-12-02
[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	PARK EUN JUNG 박은정		
发明人	박은정		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202 H01L51/5088 H01L27/3246 H01L51/0026 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L2251/558		
代理人(译)	Ohseil		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了解决如上所述的问题，提供了根据本发明优选实施例的有机发光显示装置。有机发光显示装置包括基板上的阳极，覆盖阳极端部的堤，阳极，布置在堤上的有机层，以及有机层上的阴极。有机层由多层组成。并且一个厚度的特征在于多个层中，而堤上的阳极相更薄。有机层中的一层比堤岸上的阳极相更薄。以这种方式，在一个子像素中泄漏到不相似的子像素的电流显着减少，并且相应的子像素不期望的辐射相应地减少。

