



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0075345
(43) 공개일자 2017년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) G09G 3/32 (2016.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/326 (2013.01)
G09G 3/3225 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0184881

(22) 출원일자 2015년12월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

석한별

서울특별시 은평구 연서로21길 6-6(갈현동, 신풍아트빌) A동 401호

이세희

경기도 파주시 해솔로 85 해솔마을1단지두산위브아파트 109동 103호

박은정

경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11(탄현동, 일산위브더제니스) 103동 4901호

(74) 대리인

특허법인인벤투스

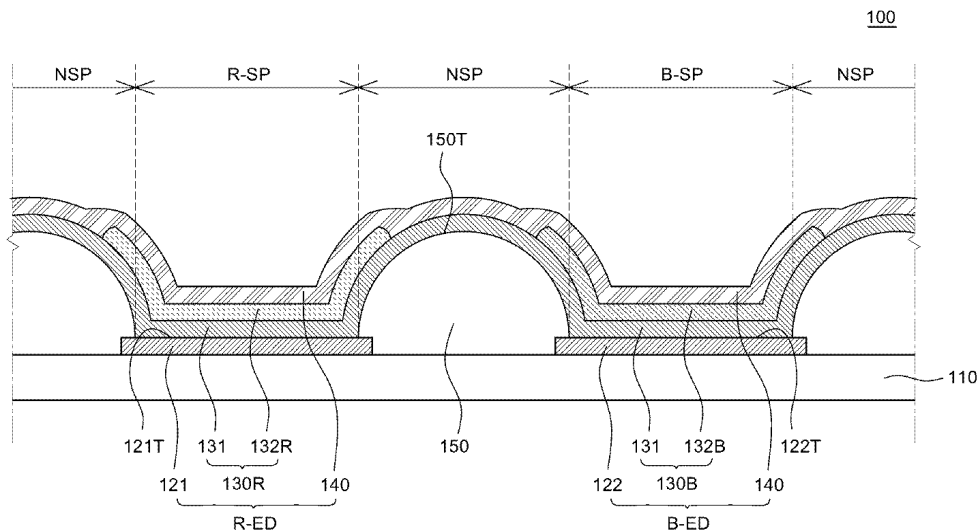
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 애노드, 상기 제1 애노드와 이격 배치된 제2 애노드, 상기 제1 애노드와 상기 제2 애노드 사이에 배치된 बैं크 및 상기 제1 애노드의 상면, 상기 बैं크의 상면 및 상기 제2 애노드의 상면에 연장 배치된 적어도 하나의 공통층을 포함하며, 단면 상에서의 상기 बैं크의 상면의 둘레의 길이는 $7\mu\text{m}$ 이상이다. 이에 따라, 이웃하는 서브 화소 간의 전류 누설 현상이 최소화되는 효과가 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5206 (2013.01)

H01L 51/5221 (2013.01)

G09G 2320/0214 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 애노드;

상기 제1 애노드와 이격 배치된 제2 애노드;

상기 제1 애노드와 상기 제2 애노드 사이에 배치된 बैं크; 및

상기 제1 애노드의 상면, 상기 बैं크의 상면 및 상기 제2 애노드의 상면에 연장 배치된 적어도 하나의 공통층을 포함하며,

단면 상에서의 상기 बैं크의 상면의 둘레의 길이는 $7\mu\text{m}$ 이상인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 애노드와 중첩하여 위치하는 적색 발광층 및,

상기 제2 애노드와 중첩하여 위치하는 청색 발광층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 청색 발광층을 발광시키기 위해 상기 제1 애노드에 인가되는 구동 전압의 최소값은 상기 적색 발광층을 발광시키기 위해 상기 제2 애노드에 인가되는 구동 전압의 최소값보다 큰 값을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 청색 발광층이 발광될 때, 상기 적색 발광층이 함께 발광되지 않도록, 상기 बैं크의 상면에 배치된 상기 공통층에 흐르는 누설 전류는 $15\mu\text{A}$ 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 बैं크는, 복수 개의 봉우리(peak)를 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

복수의 애노드;

상기 복수의 애노드 상에 배치된 캐소드;

상기 복수의 애노드와 상기 캐소드 사이에 배치되며, 이웃하는 서브 화소를 공유하는 적어도 하나의 공통층; 및

상기 이웃하는 서브 화소를 구획하며, 상기 복수의 애노드 각각의 끝 단을 덮는 बैं크를 포함하고,

상기 बैं크는, 상기 बैं크 상에 배치된 상기 공통층에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값이 되는 형상을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 बैं크는, 단면 상에서의 상기 बैं크의 둘레의 길이가 $7\mu\text{m}$ 이상이 되는 형상을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 बैं크는, 복수 개의 봉우리(peak)를 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 이웃하는 서브 화소는, 적색 서브 화소와 청색 서브 화소인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 적색 서브 화소에 대응하는 적색 발광층 및

상기 청색 서브 화소에 대응하는 청색 발광층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 적색 발광층을 구동하기 위한 턴-온 전압은, 상기 청색 발광층을 구동하기 위한 턴-온 전압보다 작은 값을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 이웃하는 서브 화소에서 공유되는 공통층에 의한 전류 누설 현상이 감소된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display apparatus, OLED apparatus)는 자체 발광(self-luminance) 특성을 갖는 차세대 표시 장치이다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치는 애노드(anode)와 캐소드(cathode)로부터 각각 주입된 정공(hole)과 전자(electron)가 발광층에서 재결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 형성된 여기자의 에너지 방출에 의해 특정 파장의 광이 발생하는 현상을 이용한 표시 장치이다.

[0003] 유기 발광 표시 장치(OLED apparatus)는, 액정 표시 장치(liquid crystal display apparatus)와 달리 별도의 광원이 요구되지 않으므로, 경량, 박형으로 제조가 가능한 장점이 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치에 비해, 시야각, 명암비(contrast ratio), 응답 속도 및 소비 전력 등의 측면에서 우수한 장점이 있어, 차세대 표시 장치로서 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 유기 발광 표시 장치(OLED apparatus)는, 설계에 따라, 패턴 구조(patterned structure)의 발광층을 포함할 수 있다.

[0005] 패턴 구조의 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치는, 서로 다른 색을 발광하는 유기 발광층이 각각의 서브 화소 별로 분리된 구조를 갖는다. 예를 들어, 적색의 광을 발광하기 위한 적색 발광층, 녹색의 광을 발광하기 위한 녹색 발광층 및 청색의 광을 발광하기 위한 청색 발광층이 각각 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소에 분리되어 구성될 수 있다. 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 각각에서는, 두 개의 전극을 통해 공급된 정공과 전자가 서로 결합되어 광이 발광된다. 각각의 발광층들은 서브 화소 별로 개구된 마스크, 예를 들어, FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다.

[0006] 두 개의 전극 사이에는, 발광층 이외에, 유기 발광 소자의 발광 효율을 개선하기 위한 주입층(injecting

layer), 수송층(transporting layer)과 같은 추가 유기층들이 더 배치될 수 있다. 이와 같은 추가 유기층들 중 적어도 일부 유기층은, 제조 공정 상의 유리함을 취하기 위하여 복수의 서브 화소에 공통으로 배치되는 공통 구조(common structure)를 가질 수 있다.

[0007] 여기서, 공통 구조를 갖는 층은, 모든 서브 화소가 개구된 공통 마스크(common mask)를 이용하여 형성 가능하며, 서브 화소 별 패턴 없이 모든 서브 화소에 동일한 구조로 적층될 수 있다. 즉, 공통 구조를 갖는 층은 하나의 서브 화소에서 이웃하는 서브 화소까지 끊어진 부분 없이 연결 또는 연장되어 배치되므로, 복수의 서브 화소에서 공유된다. 공통 구조를 갖는 층은, 이하에서 공통층 또는 공통 구조의 층으로 지칭될 수 있다.

[0008] 예를 들어, 두 개의 전극 사이에는, 발광층 이외에, 정공의 이동을 보다 원활하게 하기 위한, 정공 주입층(hole injecting layer)이나, 무기 물질로 이루어진 p형 도펀트(dopant)가 도핑된 p형 정공 수송층(p-type hole transporting layer)이 더 배치될 수 있고, 정공 주입층이나 p형 정공 수송층은 복수의 서브 화소에서 공유되어 배치되는 공통 구조를 가질 수 있다.

[0009] 문제는, 정공 주입층이나 p형 정공 수송층과 같이, 추가 유기층들 중 적어도 일부 유기층이 공통 구조로 구성됨에 따라, 특정 서브 화소에 구동 전압이 인가되는 경우, 공통 구조의 정공 주입층이나 p형 정공 수송층을 통해 이웃하는 다른 서브 화소로 전류가 흐르는 현상, 즉, 전류 누설 현상이 발생할 수 있다는 점이다. 이러한 전류 누설 현상은 원치 않은 다른 서브 화소를 발광시켜 서브 화소 간의 혼색을 유발하고, 구동되는 서브 화소의 휘도를 저하시킴으로써, 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 저하시키고, 소비 전력을 증가시키는 주된 원인이 되고 있다.

[0010] 이러한 전류 누설 현상에 의한 서브 화소 간의 혼색 문제는, 유기 발광 표시 장치의 저 계조(low gray scale) 구동에서 더욱 심각하게 발생될 수 있다. 즉, 서브 화소 간의 혼색 문제가, 두 개의 전극 사이에 걸리는 턴-온 전압(turn-on voltage)을 넘어가는 초기 시점에서, 이웃하는 서브 화소의 턴-온 전압 차이에 따라 더욱 심각하게 발생될 수 있다.

[0011] 여기서, 턴-온 전압은 하나의 서브 화소에서 광이 발광되는 것으로 정의한 시점에 유기 발광 소자에 인가된 구동 전압을 말하며, 다시 말하면, 하나의 서브 화소를 구동시키기 위한 구동 전압의 최소값을 말한다. 또한, 계조(gray scale)는 유기 발광 소자가 표현할 수 있는 최소 휘도 단위의 개수 또는 그 개별 단계의 레벨(level)을 말한다. 계조는, 턴-온 전압이 걸리는 시점부터 구동 전압이 커질수록 점점 증가하게 된다. 본 명세서에서는, 유기 발광 소자의 전체 계조에서, 하위 약 30%에 해당되는 레벨을 저 계조(low gray scale)라 한다. 예를 들어, 유기 발광 소자가 0 내지 255의 계조를 갖는 경우, 저 계조는 약 0 내지 85까지로 볼 수 있다.

[0012] 앞서 설명한 패턴 구조의 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치는, 각각의 서브 화소마다 발광층의 차이에 의해 서로 상이한 턴-온 전압을 갖는다. 예를 들어, 적색 발광층이 배치된 적색 서브 화소를 구동하기 위한 턴-온 전압은 청색 발광층이 배치된 청색 서브 화소를 구동하기 위한 턴-온 전압보다 작은 값을 가질 수 있다.

[0013] 이와 같이, 이웃하는 서브 화소 간의 턴-온 전압이 서로 상이한 구조에서, 턴-온 전압이 큰 서브 화소가 구동되는 경우, 이웃하여 배치된 턴-온 전압이 작은 화소에서 원하지 않게 광이 발생될 수 있다. 턴-온 전압이 큰 서브 화소보다 턴-온 전압이 작은 서브 화소에서 전류가 흐를 수 있는 장벽이 낮다. 이로 인해, 공통 구조의 추가 유기층을 통해 누설된 전류는 턴-온 전압이 큰 서브 화소보다 턴-온 전압이 작은 서브 화소로 보다 쉽게 흐르게 되어, 구동 전압이 인가되지 않았음에도 턴-온 전압이 작은 서브 화소로부터 광이 발생될 수 있다.

[0014] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 해결 과제는, बैं크의 형상을 최적화함으로써, 발광 소자의 별도의 설계 변경 없이, 이웃하는 서브 화소 간의 전류 누설 현상이 최소화된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 애노드, 상기 제1 애노드와 이격 배치된 제2 애노드, 상기 제1 애노드와 상기 제2 애노드 사이에 배치된 बैं크 및 상기 제1 애노드의 상면, 상기 बैं크의 상면 및 상기 제2 애노드의 상면에 연장 배치된 적어도 하나의 공통층을 포함하며, 단면 상에서의 상기 बैं크의 상면의 둘레의 길이는 $7\pi\mu\text{m}$ 이상이다. 이에 따라, 이웃하는 서브 화소 간의 전류 누설 현상이 최소화되는 효과가 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 상기 제1 애노드와 중첩하여 위치하는 적색 발광층 및 상

기 제2 애노드와 중첩하여 위치하는 청색 발광층을 더 포함할 수 있다.

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 청색 발광층을 발광시키기 위해 상기 제1 애노드에 인가되는 구동 전압의 최소값은 상기 적색 발광층을 발광시키기 위해 상기 제2 애노드에 인가되는 구동 전압의 최소값보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 청색 발광층이 발광될 때, 상기 적색 발광층이 함께 발광되지 않도록, 상기 बैं크의 상면에 배치된 상기 공통층에 흐르는 누설 전류는 $15\mu\text{A}$ 이하일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 बैं크는, 복수 개의 봉우리(peak)를 가질 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 복수의 애노드, 상기 복수의 애노드 상에 배치된 캐소드, 상기 복수의 애노드와 상기 캐소드 사이에 배치되며, 이웃하는 서브 화소를 공유하는 적어도 하나의 공통층 및 상기 이웃하는 서브 화소를 구획하며, 상기 복수의 애노드 각각의 끝단을 덮는 बैं크를 포함하고, 상기 बैं크는, 상기 बैं크 상에 배치된 상기 공통층에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값이 되는 형상을 갖는다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 बैं크는, 단면 상에서의 상기 बैं크의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상이 되는 형상을 가질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 बैं크는, 복수 개의 봉우리(peak)를 가질 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 이웃하는 서브 화소는, 적색 서브 화소와 청색 서브 화소일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 상기 적색 서브 화소에 대응하는 적색 발광층 및 상기 청색 서브 화소에 대응하는 청색 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 적색 발광층을 구동하기 위한 턴-온 전압은, 상기 청색 발광층을 구동하기 위한 턴-온 전압보다 작은 값을 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따라, बैं크가, बैं크의 상면에 위치한 공통층의 저항을 증가시킬 수 있는 형상을 가짐으로써, 이웃하는 서브 화소 간의 전류 누설 현상이 감소될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따라 단면 상에서의 बैं크의 상면의 둘레 길이가 최적화됨으로써, बैं크 상에 배치된 공통층을 통해 전류가 누설되는 현상을 감소시켜 유기 발광 표시 장치의 표시 품질이 향상될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따라 발광 소자의 별도의 설계 변경 없이, 이웃하는 서브 화소 사이에 배치된 बैं크의 형상을 최적화하여 전류 누설 현상을 감소시킴으로써, 발광 소자의 설계가 자유로운 이점이 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따라 이웃하는 서브 화소 사이의 간격 변화 없이, बैं크의 상면의 둘레 길이를 최적화함으로써, 전류 누설 현상을 개선하기 위해 개구율이 증가되는 문제가 감소될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따라 बैं크의 형상을 최적화하여 이웃하는 서브 화소 사이의 전류 누설 현상을 최소화함으로써, 유기 발광 소자의 공통층에 포함되는 무기물의 양을 감소시킬 필요가 없으므로, 유기 발광 표시 장치의 수명이 향상되는 효과가 있다.
- [0032] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0033] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I'를 나타낸 단면도이다.

도 3 내지 도 5는 बैं크의 형상에 따른 공통층의 저항을 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 공통층에 포함된 도펀트의 양에 따른 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 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 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0039] 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.
- [0040] 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 포함할 수 있다.
- [0041] 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.
- [0042] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0044] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)를 나타낸 평면도이다. 도 2는 도 1의 I-I'를 나타낸 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참고하면 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 복수의 유기 발광 소자(ED) 및 बैं크(150)를 포함한다.
- [0046] 도 1을 참고하면, 유기 발광 표시 장치(100)는, 복수의 서브 화소(sub pixel, SP) 및 비-서브 화소(non-sub pixel, NSP)를 포함한다. 서브 화소(SP)는 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역을 말하며, 서브 화소 영역으로 지칭될 수 있다. 비-서브 화소(Non-SP)는 빛이 발광되지 않는 나머지 영역을 말한다. 또한, 복수의 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 모여 백색의 광을 표현할 수 있는 하나의 화소(pixel)가 될 수 있으며, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 적색 서브 화소(red sub pixel, R-SP), 녹색 서브 화소(green sub pixel, G-SP) 및 청색 서브 화소(blue sub pixel, B-SP)가 하나의 화소를 이룰 수 있다.
- [0047] 유기 발광 표시 장치(100)는, 하나의 서브 화소마다 발광 소자(light-emitting device, ED)를 포함한다. 구체적으로, 적색 서브 화소(R-SP)에는, 적색 발광 소자(R-ED)가 위치하고, 청색 서브 화소(B-SP)에는 청색 발광 소자(B-ED)가 위치하며, 녹색 서브 화소(G-SP)에는 녹색 발광 소자(G-ED)가 위치한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP)의 적색 발광 소자(R-ED)와 청색 발광 소자(G-ED)만을 도시하였다. 또한, 도면에 도시되진 않았으나, 각각의 서브 화소(G-SP, R-SP, B-SP)는, 발광 소자(G-ED, R-ED, B-ED)로 다양한 신

호를 공급하기 위한 적어도 하나의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 더 포함할 수 있다.

- [0048] 적색 서브 화소(R-SP) 또는 적색 발광 소자(R-ED)로부터 발광되는 광의 메인 피크 파장(main peak wavelength)은 600nm 이상 650nm 이하의 범위일 수 있다. 또한, 녹색 서브 화소(G-SP) 또는 녹색 발광 소자(G-ED)로부터 발광되는 광의 메인 피크 파장은 510nm 이상 560nm 이하의 범위일 수 있다. 또한, 청색 서브 화소(B-SP) 또는 청색 발광 소자(B-ED)로부터 발광되는 광의 메인 피크 파장은 430nm 이상 480nm 이하의 범위일 수 있다.
- [0049] 도 2를 참고하면, 적색 발광 소자(R-ED)는 적색 서브 화소(R-SP)에 배치되고, 제1 애노드(121), 캐소드(140) 및, 공통층(131)과 적색 발광층(132R)을 포함하는 적색 발광부(red light-emitting unit, 130R)를 포함하며, 적색의 광을 발광한다. 또한, 청색 발광 소자(B-ED)는 청색 서브 화소(B-SP)에 배치되고, 제2 애노드(122), 캐소드(140) 및, 공통층(131)과 청색 발광층(132B)을 포함하는 청색 발광부(blue light-emitting unit, 130B)를 포함하며, 청색의 광을 발광한다.
- [0050] 기관(110) 상에는 복수의 애노드(121, 122)가 서로 이격되어 배치된다. 구체적으로, 제1 애노드(121)는 적색 서브 화소(R-SP)에 대응하여 배치되고, 제2 애노드(122)는 청색 서브 화소(B-SP)에 대응하여 배치된다.
- [0051] 여기서, 두 개의 구성 요소가 서로 대응한다(corresponding)는 것은, 단면 상에서 봤을 때, 두 개의 구성 요소의 상하 관계에 있어서 그 사이에 다른 구성 요소의 존재 유무를 떠나, 두 개의 구성 요소 중 하나의 구성 요소가 다른 하나의 구성 요소에 완전히 겹친다는 의미를 가지며, 다른 다양한 명칭으로도 지칭될 수 있다.
- [0052] 제1 애노드(121)와 제2 애노드(122)는 각각, 적색 서브 화소(R-SP) 및 청색 서브 화소(B-SP)와 중첩되며, 각각의 서브 화소(R-SP, B-SP)마다 분리되어 배치된다. 제1 애노드(121)와 제2 애노드(122)는, 발광부(130R, 130B)의 발광층(132R, 132B)으로 정공(hole)을 공급 또는 전달하는 전극이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광(top emission) 방식인 경우, 제1 애노드(121)와 제2 애노드(122)는, 발광부(130R, 130B)로부터 발광된 광이 애노드(121, 122)에 반사되어 보다 원활하게 상부 방향(또는, 캐소드(140)를 통과하는 방향)으로 방출될 수 있도록, 각각 반사층을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 애노드(121)와 제2 애노드(122)는, 투명층과 반사층이 적층된 2층 구조, 또는 투명층, 반사층 및 투명층이 적층된 3층 구조로 구성될 수 있다. 투명층은, ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있고, 반사층은, 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0053] 제1 애노드(121) 상에는, 공통층(131)과 적색 발광층(132R)을 포함하는 적색 발광부(130R)가 배치되고, 제2 애노드(122) 상에는, 공통층(131)과 청색 발광층(132B)을 포함하는 청색 발광부(130B)가 배치된다.
- [0054] 공통층(131)은, 공통 구조(common structure)를 갖는 층으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 애노드(121)의 상면(121T), बैं크(150)의 상면(150T) 및 제2 애노드(122)의 상면(122T)에 연장 배치된다. 다시 말하면, 공통층(131)은, 서브 화소 별 패턴 없이 모든 서브 화소에 동일한 구조로 적층되고, 하나의 서브 화소(R-SP)에서 이웃하는 서브 화소(B-SP)까지 끊어진 부분 없이 연결 또는 연장되어 배치되므로, 복수의 서브 화소에서 공유된다.
- [0055] 공통층(131)은, 정공 주입층, 정공 수송층 및 p형 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 정공 주입층(hole injecting layer), 정공 수송층(hole transporting layer) 또는 p형 도펀트(dopant)가 도핑된 p형 정공 수송층은, 애노드(121, 122)로부터 제공된 정공을 발광층(132R, 132B)에 원활하게 전달하는 역할을 하며, 발광 소자(ED)의 정공 주입 능력을 향상시켜, 발광 효율 향상에 도움을 준다.
- [0056] 적색 발광층(132R)과 청색 발광층(132B)은, 패턴 구조(patterned structure)를 갖는 층으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 적색 발광층(132R)은 적색 서브 화소(R-SP)에 대응하고, 청색 발광층(132B)은 청색 서브 화소(B-SP)에 대응하며, 적색 발광층(132R)과 청색 발광층(132B)은 서로 분리되도록 구성된다. 또는, 적색 발광층(132R)은 제1 애노드(121)와 중첩하고, 청색 발광층(132B)은 제2 애노드(122)와 중첩한다.
- [0057] 여기서, 두 개의 구성 요소가 서로 중첩한다(overlapping)는 것은, 단면 상에서 봤을 때, 두 개의 구성 요소의 상하 관계에 있어서 그 사이에 다른 구성 요소의 존재 유무를 떠나, 두 개의 구성 요소 중 하나의 구성 요소가 다른 하나의 구성 요소에 적어도 일부가 겹친다는 의미를 가지며, 다른 다양한 명칭으로도 지칭될 수 있다.
- [0058] 발광층(132R, 132B)은 각 서브 화소(R-SP, B-SP)와 동일한 크기를 갖는 구조를 가질 수도 있고, 또는 완전히 동일한 크기를 갖지 않더라도 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이에서 끊어져 배치될 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(R-ED, B-ED)에 포함된 발광층(132R, 132B)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 각 서브 화소(R-SP, B-SP)를 벗어나 बैं크(150)의 상면(150T)까지 연장되며, 이웃하는 두 개의 발광층(132R, 132B)은 बैं크(150)의 상면

(150T)에서 서로 떨어져서 배치될 수 있다. 또는, 도면에 도시되진 않았으나, 마스크 설계에 따라, 이웃하는 두 개의 발광층(132R, 132B)의 적어도 일부가 बैं크(150)의 상면(150T)에서 서로 중첩되도록 배치될 수도 있다.

[0059] 발광층(132R, 132B)은 각각, 적어도 하나의 호스트(host)와 적어도 하나의 도펀트(dopant)를 포함한다. 도펀트(dopant)는 원하는 파장의 광을 얻기 위해 첨가되는 물질이고, 호스트(host)는 도펀트(dopant)로 에너지를 전달해주는 역할을 하는 물질이다.

[0060] 발광층(132R, 132B)의 물질에 따라, 각각의 서브 화소(R-SP, B-SP)의 구동을 위한 턴-온 전압은 달라질 수 있다. 예를 들어, 발광층(132R, 132B)의 물질의 구성에 따라, 적색 발광층(132R)을 포함하는 적색 서브 화소(R-SP)를 구동하기 위한 턴-온 전압은, 청색 발광층(132B)을 포함하는 청색 서브 화소(B-SP)를 구동하기 위한 턴-온 전압보다 작은 값을 가질 수 있다. 다시 말하면, 청색 발광층(132B)을 발광시키기 위해 제1 애노드(121)에 인가되는 구동 전압의 최소값은, 적색 발광층(132R)을 발광시키기 위해 제2 애노드(122)에 인가되는 구동 전압의 최소값보다 큰 값을 가질 수 있다.

[0061] 적색 발광부(130R)와 청색 발광부(130B) 상에는 캐소드(140)가 배치된다. 캐소드(140)는 공통 구조(common structure)를 갖는 층으로, 복수의 서브 화소(R-SP, B-SP)에 공통으로 배치되며, 발광부(130R, 130B)의 발광층(132R, 132B)으로 전자(electron)를 공급 또는 전달하는 전극이다. 캐소드(140)는, 예를 들어, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag:Mg) 등과 같은 금속 물질, 또는 IT0, IZO 등과 같은 TCO 물질로 이루어질 수 있다.

[0062] बैं크(150)는, 이웃하는 서브 화소를 구획하며, 비-화소 영역(NSP)에 배치되고, 복수의 애노드(121, 122)의 각각의 끝 단을 덮는다. 도 2를 참고하면, बैं크(150)는, 제1 애노드(121)와 제2 애노드(122) 사이에 위치하며, 제1 애노드(121)의 끝 단과, 제1 애노드(121)의 끝 단과 마주보는 제2 애노드(122)의 끝 단을 덮도록 구성된다. बैं크(150)는 유기 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide), 포토아크릴(photo acrylic) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 제한된 것은 아니다.

[0063] 앞서 언급하였듯이, 공통층(131), 예를 들어, 정공 주입층, p형 정공 수송층 또는 정공 수송층이 공통 구조(common structure)로 구성됨에 따라, 특정 서브 화소에 구동 전압이 인가되는 경우, 공통층(131)을 통해 이웃하는 서브 화소로 전류가 누설되어, 원하지 않은 서브 화소가 발광되어, 서브 화소 간의 혼색이 유발되는 문제가 발생될 수 있다. 특히, 이웃하는 서브 화소의 발광 소자 간의 턴-온 전압이 상이한 경우, 턴-온 전압이 큰 서브 화소가 저 계조(low gray scale)에서 구동될 때, 이웃하여 배치된 턴-온 전압이 작은 화소가 함께 발광됨으로써, 서브 화소 간의 혼색 및 구동되는 서브 화소의 휘도 저하가 발생되어, 유기 발광 표시 장치의 표시 품질이 저하되고, 소비 전력이 증가되는 문제가 발생될 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는, बैं크(150)의 형상을 최적화함으로써, 발광 소자(ED) 자체의 변경 없이, 서브 화소 간의 전류 누설 현상이 최소화될 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 बैं크(150)가, बैं크(150)의 상면(150T)에 위치한 공통층(131)의 저항을 증가시킬 수 있는 형상을 가짐으로써, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 간의 전류 누설 현상에 의해 혼색 문제가 감소되어 유기 발광 표시 장치(100)의 표시 품질이 향상될 수 있다. 또한, 발광 소자(ED)의 별도의 설계 변경 없이, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이의 बैं크(150)의 형상을 최적화하여 전류 누설 현상이 감소되므로, 발광 소자(ED)의 설계가 자유로운 이점이 있다. 이에 대해, 도 3 내지 도 5를 참고하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0065] 도 3 내지 도 5는 बैं크(150)의 형상에 따른 공통층(131)의 저항을 설명하기 위한 단면도이다.

[0066] 먼저, 도 3의 (a)를 참고하면, 비-서브 화소(NSP)에 위치하는 제1 बैं크(150a)의 상면(150T)에는, 공통층(131), 적색 발광층(132R)의 일부 및 청색 발광층(132B)의 일부가 배치된다.

[0067] 제1 बैं크(150a)의 상면(150T)은, 발광층(132R, 132B)이나 공통층(131)과 같은 유기물층이 배치될 수 있는 영역을 말한다. 제1 बैं크(150a)의 상면(150T)의 둘레는, 단면 상에서, 제1 애노드(121)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 일 단이 만나는 지점부터 제2 애노드(122)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 타 단이 만나는 지점까지의 제1 बैं크(150a)의 외곽 거리를 말한다. 이에, 단면 상에서의 제1 बैं크(150a)의 상면(150T)의 둘레를 정의하기 위한 제1 बैं크(150a)의 반지름은, 제1 애노드(121)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 일 단이 만나는 지점부터 제2 애노드(122)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 타 단이 만나는 지점까지의 거리의 2분의 1에 해당되며, 도 3의 (a)에서는, a로 표기하였다. 또는, 제1 बैं크(150a)의 반지름은 비-화소 영역(NSP)의 간격의 2분의 1 값으로도 표현이 가능하다. 또한, 단면 상에서의 제1 बैं크(150a)의 상면(150T)의 둘레를 정의하기 위한 제1 बैं크(150a)의 높이는, 제1 애노드(121)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 일 단이 만나는 지점부터 제2 애노드(122)의 상면과 제1 बैं크(150a)의 타

단이 만나는 지점까지의 가상선의 중심부터, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 중심까지의 거리에 해당되며, 도 3의 (a)에서는, b_1 으로 표기하였다.

[0068] 이때, 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 단면 상에서의 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이(L)는, 하기 수식(1)을 만족한다.

[0069] [수식(1)]

$$L \approx \frac{\pi}{2} \left\{ \frac{5(a + b_1)}{4} - \frac{ab_1}{a + b_1} \right\}$$

[0070]

[0071] 상기 수식은, 심프슨 공식(Simpson's rule)을 이용하여 타원의 둘레의 길이를 나타낸 근사값을 나타낸다.

[0072] 이와 같은 뱅크(150a)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 두께는 T_1 값을 갖는다.

[0073] 다음으로, 도 3의 (b)를 참고하면, 제2 뱅크(150b)의 높이(b_2)는, 도 3의 (a)에 도시된 제1 뱅크(150a)의 높이(b_1)보다 큰 값을 가지며, 제2 뱅크(150b)의 반지름(a)은 제1 뱅크(150a)의 반지름(a)과 동일하다. 즉, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 간의 간격, 다시 말하면, 비-서브 화소(NSP)의 간격의 변화 없이, 뱅크의 높이만 큰 값으로 변경한 구조이다.

[0074] 이 경우, 단면 상에서의 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 단면 상에서의 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이보다 큰 값을 갖는다. 예를 들어, 제1 뱅크(150a)의 반지름(a)은 $11\mu\text{m}$ 이고, 제1 뱅크(150a)의 높이(b_1)가 $2\mu\text{m}$ 인 경우, 상기 수식(1)에 따라, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 약 $7.28\pi\mu\text{m}$ 의 값을 갖는다. 이와 비교하여, 제2 뱅크(150a)의 반지름(a)이 제1 뱅크(150a)의 반지름(a)과 동일하게 $11\mu\text{m}$ 이고, 제2 뱅크(150a)의 높이(b_2)가 $4\mu\text{m}$ 인 경우, 상기 수식(1)에 따라, 제2 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 약 $7.91\pi\mu\text{m}$ 의 값을 갖는다.

[0075] 즉, 뱅크의 높이가 증가되면, 뱅크의 상면의 둘레의 길이 또한 함께 증가되고, 이는 뱅크 상에 위치하는 공통층(131)이 보다 넓은 면에 퍼져서 형성된다는 것을 의미하며, 이에 따라 뱅크 상에 위치하는 공통층(131)의 두께는 상대적으로 작은 값을 갖게 된다. 구체적으로 설명하면, 비-서브 화소(NSP)의 간격이 동일한 경우, 뱅크 상에 증착되는 공통층(131)의 양은 동일하고, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이보다 큰 값을 가지므로, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)에 형성되는 공통층(131)의 두께(T_2)는, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 형성되는 공통층(131)의 두께(T_1)보다 작은 값을 갖게 된다.

[0076] 공통층(131)의 두께가 작아지게 되면, 공통층(131)의 저항은 증가하게 되므로, 공통층(131)에 흐르는 누설 전류의 양은 감소된다. 일반적으로, 저항은 물질의 길이에 비례하고, 단면적에 비례한다. 공통층(131)의 길이는 뱅크의 상면의 둘레의 길이에 비례하므로, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 길이는, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 길이보다 큰 값을 갖는다. 또한, 앞서 언급하였듯이, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 두께(T_2)가 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 두께(T_1)보다 작은 값을 갖는다. 따라서, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 저항은, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 저항보다 큰 값을 갖게 되고, 이에 따라, 제2 뱅크(150b)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)에 흐르는 누설 전류의 양이 상대적으로 더 작아질 수 있다.

[0077] 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 간의 혼색 문제를 최소화하기 위하여, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이에 배치된 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값을 가질 수 있다. 다시 말하면, 비-서브 화소(NSP)에 배치된 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값을 갖는 경우, 턴-온 전압이 상대적으로 큰 값을 갖는 청색 발광 소자(B-ED)의 청색 발광층(132B)이 발광될 때, 상대적으로 턴-온 전압이 작은 값을 갖는 적색 발광 소자(R-ED)의 적색 발광층(132R)이 함께 발광되지 않을 수 있다.

[0078] 비-서브 화소(NSP)에 배치된 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값을 갖기 위해서는, 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)의 저항이 큰 값을 가져야 하고, 앞서 설명하였듯이, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이의 간격이 동일한 경우, 뱅크(150)의 높이를 높여 뱅크(150)의 상면(150T)의 둘레의 길이를 증가시킴으로써, 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)의 저항이 증가될 수 있다. 바람직하게는, 단면 상

에서의 뱅크(150)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상이 되도록 뱅크(150)의 형상을 구성함으로써, 비-서브 화소(NSP)에 배치된 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류가 감소될 수 있다. 예를 들어, 도 3에서 설명한 바와 같이, 뱅크(150)가, 반지름이 $11\mu\text{m}$, 높이가 $2\mu\text{m}$ 이상인 타원의 형상을 갖는 경우, 단면 상에서의 뱅크(150)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상의 값을 가지므로, 적색 서브 화소(R-SP)와 청색 서브 화소(B-SP) 사이에서의 전류 누설 현상이 감소되어, 서브 화소(R-SP, B-SP) 간의 혼색 문제가 감소되므로, 유기 발광 표시 장치(100)의 표시 품질이 향상될 수 있다.

[0079] 도 4를 참고하면, 제3 뱅크(150c)는, 도 3의 (a)에서 설명한 제1 뱅크(150a)가 배치된 비-서브 화소(NSP)의 간격과 동일한 간격에서, 제1 뱅크(150a)와 동일한 높이(b_1)를 가지며, 복수 개의 봉우리(peak)를 갖는 형상으로 구성될 수 있다. 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 제3 뱅크(150c)는, 반지름이 $a/2$ 이며, 높이가 b_1 인 타원이 2개가 연결된 형상을 가질 수 있다. 다시 말하면, 제3 뱅크(150c)는, 반지름이 $a/2$ 이며, 높이가 b_1 인 봉우리(peak)가 2개인 형상을 가질 수 있다.

[0080] 이 경우, 단면 상에서의 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 단면 상에서의 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이보다 큰 값을 갖는다. 예를 들어, 제1 뱅크(150a)의 반지름(a)은 $11\mu\text{m}$ 이고, 제1 뱅크(150a)의 높이(b_1)가 $2\mu\text{m}$ 인 경우, 상기 수식(1)에 따라, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 약 $7.28\pi\mu\text{m}$ 의 값을 갖는다. 이와 비교하여, 제3 뱅크(150c)의 하나의 타원의 반지름($a/2$)은 $5.5\mu\text{m}$ 이고, 높이(b_1)는 $2\mu\text{m}$ 인 경우, 상기 수식(1)에 따라, 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)의 둘레의 길이는, 약 $7.91\pi\mu\text{m}$ 의 값을 갖는다.

[0081] 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)의 둘레의 길이보다 큰 값을 가지므로, 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)에 형성되는 공통층(131)의 두께(T_3)는, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 형성되는 공통층(131)의 두께(T_1)보다 작은 값을 갖게 된다. 따라서, 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 저항은, 제1 뱅크(150a)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)의 저항보다 큰 값을 갖게 되고, 이에 따라, 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)에 위치하는 공통층(131)에 흐르는 누설 전류의 양이 상대적으로 더 작아질 수 있다. 즉, 단면 상에서의 제3 뱅크(150c)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상의 값을 갖도록 구성하여, 제3 뱅크(150c) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류가 $15\mu\text{A}$ 이하의 값이 되도록 구성함으로써, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이에서의 전류 누설 현상이 감소되어, 서브 화소(R-SP, B-SP) 간의 혼색 문제가 감소될 수 있다.

[0082] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 뱅크는, 단면 상에서의 뱅크의 상면의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상이 되는 다양한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 3 및 도 4에서 설명한 바와 같이, 적어도 하나의 봉우리(peak)를 갖는 타원 형상을 가질 수도 있고, 도 5에 도시된 바와 같이, 상면이 평평한 둥근 형상을 가질 수도 있다. 구체적으로, 도 5를 참고하면, 제4 뱅크(150d)는, 상면(150T)의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상인 형상으로, 제4 뱅크(150d) 상에 배치된 공통층(131)에 흐르는 누설 전류는 $15\mu\text{A}$ 이하의 값일 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이의 뱅크(150)는, 단면 상에서의 뱅크(150)의 상면(150T)의 둘레의 길이가 $7\pi\mu\text{m}$ 이상이 되도록 설계된 다양한 형상으로 구현이 가능하며, 이에 따라, 뱅크(150) 상에 배치된 공통층(131)을 통해 원하지 않는 전류의 누설 현상이 감소되어 유기 발광 표시 장치(100)의 표시 품질이 향상될 수 있다. 또한, 발광 소자(R-ED, B-ED)의 별도의 설계 변경 없이, 뱅크(150)의 형상을 최적화하여 전류 누설 현상을 감소시킴으로써, 발광 소자(R-ED, B-ED)의 설계가 자유로운 장점이 있다. 뿐만 아니라, 이웃하는 서브 화소(R-SP, B-SP) 사이의 간격, 즉, 비-서브 화소(NSP)의 간격의 변화 없이, 뱅크(150)의 높이나 형상만을 조절하여 뱅크(150)의 상면의 둘레 길이를 최적화함으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 개구율이 증가되는 문제가 감소될 수 있다.

[0083] 도 6은 공통층(131)에 포함된 도펀트의 양에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 수명(lifetime)을 나타낸 그래프이다.

[0084] 앞서 설명한 바와 같이, 이웃하는 서브 화소 사이에 배치되는 뱅크의 형상을 최적화함으로써, 뱅크 상에 위치하는 공통층의 저항을 높여 이웃하는 서브 화소 사이에서 발생될 수 있는 누설 전류를 감소시킬 수 있다.

[0085] 뱅크 상의 공통층이, 무기물이 도핑된 층, 예를 들어, p형 도펀트가 도핑된 정공 수송층을 포함하는 경우, 무기물의 도핑량이 증가될수록 발광 소자의 정공 주입 또는 정공 수송 능력은 향상되나, 공통층을 통해 이웃하는 서브 화소로 누설되는 전류의 양 또한 증가될 수 있다.

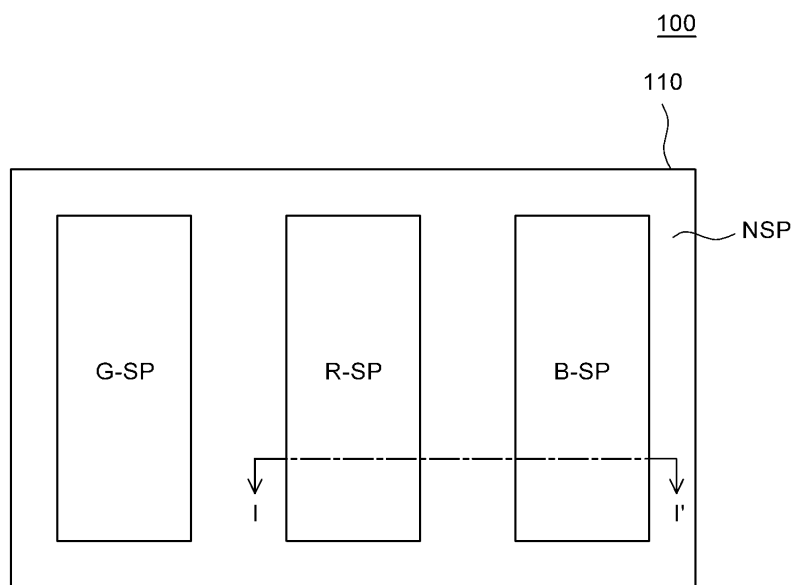
- [0086] 즉, 이웃하는 서브 화소 간의 전류 누설 현상을 감소시키기 위하여, 공통층에 도핑되는 무기물의 양을 감소시키는 방법도 가능하나, 이는 결국 발광 소자의 성능 저하로 이어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에서는, 유기 발광 표시 장치의 बैं크의 형상을 최적화하여 बैं크 상에 위치하는 공통층의 저항을 높일 수 있으므로, 공통층에 도핑되는 무기물의 양을 감소시킬 필요가 없으므로, 발광 소자의 성능 저하가 최소화될 수 있다.
- [0087] 도 6을 참고하면, 공통층에 무기물인 리튬(Li)이 도핑된 구조에서, 도핑된 리튬(Li)의 양이 0.5%인 경우, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 했을 때, 95%로 감소될 때까지 걸리는 시간은 약 500hr 정도임을 알 수 있다. 이와 비교하여, 공통층에 도핑된 리튬(Li)의 양이 1%인 경우, 유기 발광 표시 장치의 휘도가 95%로 감소될 때까지 걸리는 시간은 약 560hr 정도로 증가되었다. 또한, 공통층에 도핑된 리튬(Li)의 양이 2%인 경우에는, 유기 발광 표시 장치의 휘도가 95%로 감소될 때까지 걸리는 시간이 약 690hr 정도로 크게 증가됨을 알 수 있다.
- [0088] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따라, 이웃하는 서브 화소 사이에 위치하는 बैं크의 형상을 최적화하여 이웃하는 서브 화소 사이의 전류 누설 현상을 최소화함으로써, 유기 발광 소자의 공통층에 포함되는 무기물의 양을 감소시킬 필요가 없으므로, 유기 발광 표시 장치의 수명이 향상되는 효과가 있다.
- [0089] 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 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

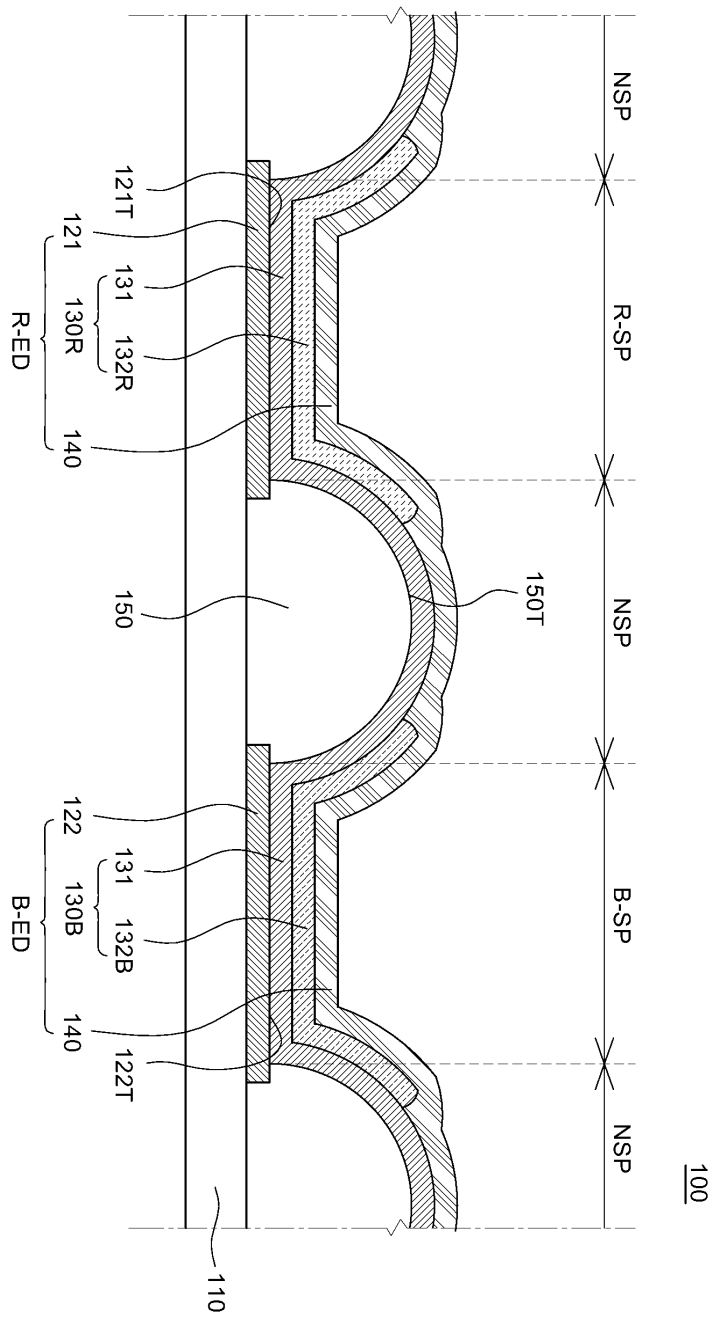
- [0090] 100: 유기 발광 표시 장치
- 110: 기판
- R-ED: 적색 발광 소자
- B-ED: 청색 발광 소자
- 121: 제1 애노드
- 122: 제2 애노드
- 131: 공통층
- 132R: 적색 발광층
- 132B: 청색 발광층
- 140: 캐소드
- 150: बैं크

도면

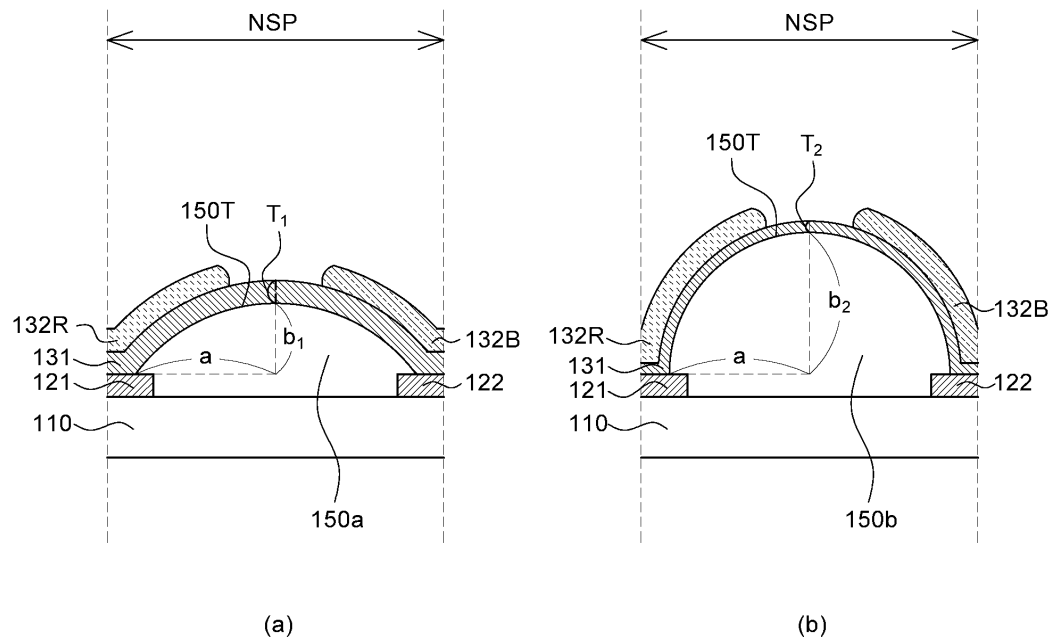
도면1



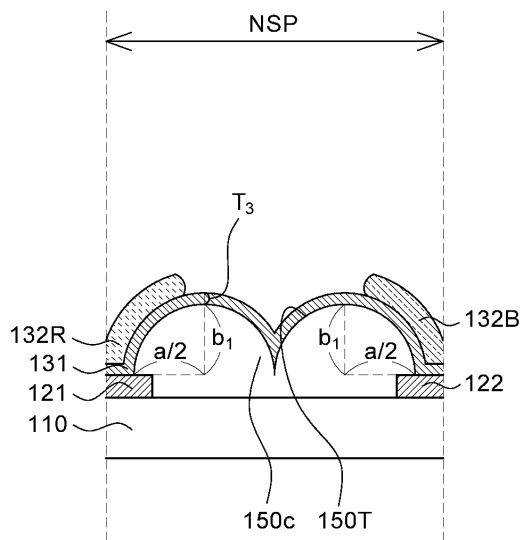
도면2



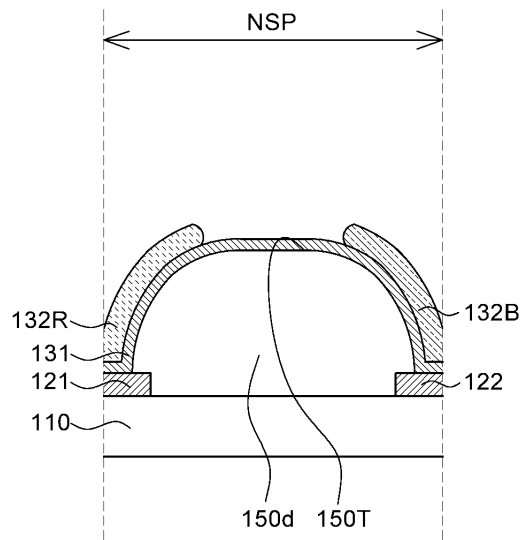
도면3



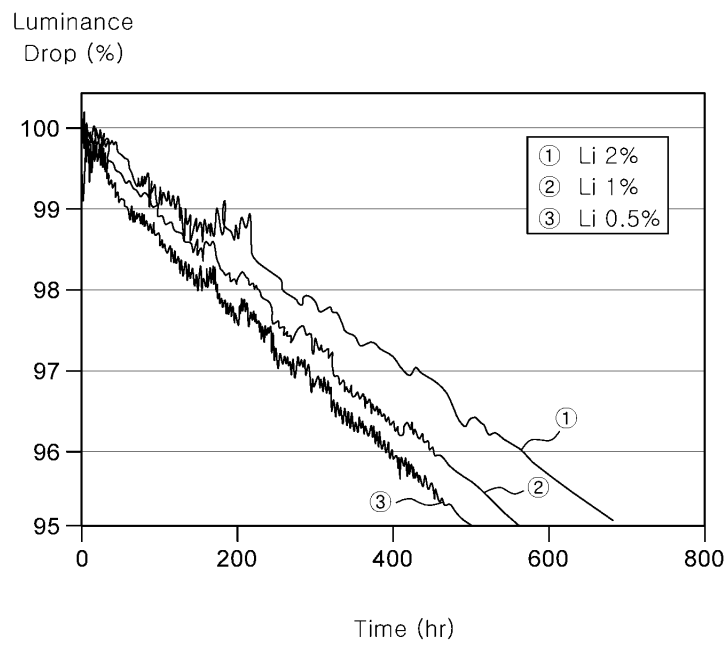
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170075345A	公开(公告)日	2017-07-03
申请号	KR1020150184881	申请日	2015-12-23
[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		
[标]发明人	SEOK HAN BYEOL 석한별 LEE SE HEE 이세희 PARK EUN JUNG 박은정		
发明人	석한별 이세희 박은정		
IPC分类号	H01L27/32 G09G3/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/326 H01L51/5206 H01L51/5036 H01L27/3211 H01L51/5221 G09G3/3225 G09G2320/0214 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/5056 H01L51/5088 G09G3/3258 G09G2320/0233 G09G2330/021		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

横截面上堤的上侧的周长是7，根据本发明优选实施例的有机发光显示装置是第一阳极，第二阳极，第一阳极，堤之间的排列第二阳极和第一阳极的上侧，以及至少一个扩展并布置在堤的上侧和第二阳极的上侧的公共电平被包括在内。第二阳极与第一阳极分开放置。因此，它具有使相邻子像素之间的电流泄漏现象最小化的效果。

