



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0014518
(43) 공개일자 2017년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0108036
(22) 출원일자 2015년07월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최동일
서울특별시 영등포구 여의대방로 25 경남보라매아
너스빌 101동 704호
박은정
경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11(탄현동, 일
산 위브더제니스) 103동 4901호
문상경
울산광역시 중구 북부순환도로 680 세운파레스맨
션 3동 1202호
(74) 대리인
특허법인인벤투스

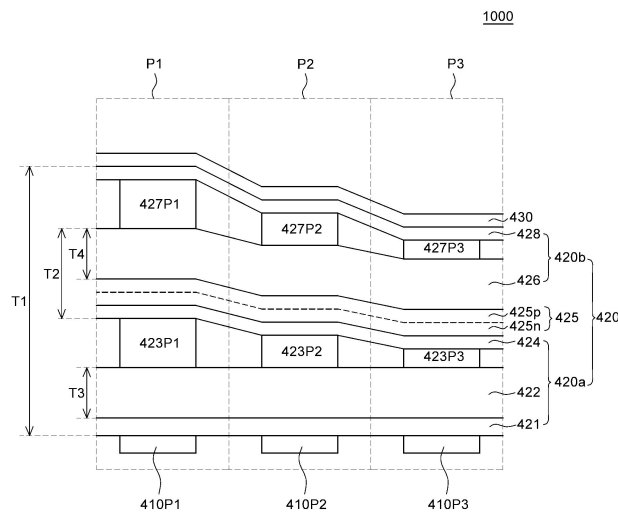
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공 수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부 및, 제1 발광부와 제2 전극 사이에 있으며, 제2 정공 수송층 및 제1 발광층과 같은 색의 빛을 발광하는 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층이, 장시간 구동에 따른 제1 발광층 또는 제2 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화된 두께비(thickness ratio)를 갖는다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력이 증가되는 문제를 개선하고, 수명이 향상될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공 수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부; 및
상기 제1 발광부와 상기 제2 전극 사이에 있으며, 제2 정공 수송층 및 상기 제1 발광층과 같은 색의 빛을 발광하는 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고,
상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은, 장시간 구동에 따른 상기 제1 발광층 또는 상기 제2 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화되는 두께비(thickness ratio)를 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은, 상기 제1 발광층 또는 상기 제2 발광층 내의 발광존이 각각 상기 제1 발광층 또는 상기 제2 발광층 내의 중앙 부분을 기준으로 상부 또는 하부로 치우치게 하는 두께비(thickness ratio)를 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,
상기 제2 정공 수송층의 두께가 상기 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼운, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,
상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층의 두께비는 1 : 1.1 이상 1 : 1.5 이하의 범위인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,
상기 제1 정공 수송층의 두께와 상기 제2 정공 수송층의 두께의 합은 750Å 이상 1,150Å 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,
상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은 동일한 물질로 이루어진, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는, 미세-공진(micro-cavity)에 의한 상기 제1 발광층에서 발광된 빛과 상기 제2 발광층에서 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나도록 1,700Å 이상 3,000Å 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 사이의 거리는 500Å 이상 750Å 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층은 화소 별로 나뉜 패턴 구조(patterned structure)로 구성되고, 상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은 복수의 화소에 걸쳐 배치된 공통 구조(common structure)로 구성된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

서로 이웃하는 복수의 화소를 포함하는 상부 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 화소 각각에 대응하며 서로 이격된 복수의 제1 전극;

상기 복수의 제1 전극 상에 있는 제1 공통 정공 수송층;

상기 제1 공통 정공 수송층 상에, 상기 복수의 화소 각각에 대응하는 복수의 제1 패턴 발광층;

상기 복수의 제1 패턴 발광층 상에 있고, 상기 제1 공통 정공 수송층보다 두꺼운 두께를 갖는 제2 공통 정공 수송층;

상기 제2 공통 정공 수송층 상에, 상기 복수의 화소 각각에 대응하는 복수의 제2 패턴 발광층; 및

상기 복수의 제2 패턴 발광층 상에 제2 전극을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 공통 정공 수송층과 상기 제2 공통 정공 수송층의 두께비(thickness ratio)는 1 : 1.1 이상 1 : 1.5 이하의 범위인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 공통 정공 수송층과 상기 제2 공통 정공 수송층은 동일한 물질로 이루어진, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 공통 정공 수송층의 두께와 상기 제2 공통 정공 수송층의 두께의 합은 $750\text{\AA}$ 이상 $1,150\text{\AA}$ 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각에서, 미세-공진(micro-cavity)에 의한 상기 제1 패턴 발광층에서 발광된 빛과 상기 제2 패턴 발광층에서 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나도록, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리가 $1,700\text{\AA}$ 이상 $3,000\text{\AA}$ 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 패턴 발광층과 상기 제2 패턴 발광층 사이의 거리는 $500\text{\AA}$ 이상 $750\text{\AA}$ 이하인, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 시간에 따른 유기 발광 소자의 구동 전압 상승을 최소화함으로써, 소비 전력이 증가되는 문제가 개선된 장 수명의 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display device, OLED device)는 자체 발광(self-luminance) 특성을 갖는 차세대 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원이 요구되지 않으므로, 경량, 박형으로 제조가 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답 속도 및 소비 전력 등의 측면에서 우수한 장점이 있어, 차세대 표시 장치로서 각광받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 유기 발광 표시 장치(OLED device)는 두 개의 전극으로부터 각각 주입된 정공(hole)과 전자(electron)가 발광층에서 재결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 형성된 여기자의 에너지 방출에 의해 특정 파장의 빛이 발생하는 현상을 이용한 표시 장치이며, 자체 발광 특성을 갖는다.

[0004] 그러나, 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 등의 다른 표시 장치에 비해 수명이 짧은 문제점이 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치를 장시간 구동하게 되면, 발광층 내의, 정공과 전자의 재결합이 집중적으로 일어나는 부분인 발광존(emission zone)이 발광층과 인접한 다른 유기층 방향으로 쉬프트(shift)되는 문제가 발생하게 된다. 이 경우, 발광층 및, 발광층과 인접한 다른 유기층 사이의 계면이 열화되는 등 특성 변화가 발생하게 되어 유기 발광 표시 장치의 구동 전압이 상승하게 된다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력이 증가되고, 수명은 감소하게 된다.

[0005] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 발광존의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승을 감소시키기 위한 다양한 실험을 진행하였다. 본 발명의 발명자들은 다양한 실험을 통해 두 개의 전극 사이의 유기층들의 구조, 특히 정공 수송층의 구조를 최적화함으로써, 소비 전력이 개선된 새로운 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.

[0006] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 해결 과제는, 복수의 정공 수송층이, 장시간 구동에 따른 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화된 두께비(thickness ratio)를 갖도록 구성함으로써, 소비 전력이 개선되고, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 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

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공 수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부 및, 제1 발광부와 제2 전극 사이에 있으며, 제2 정공 수송층 및 제1 발광층과 같은 색의 빛을 발광하는 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층이, 장시간 구동에 따른 제1 발광층 또는 제2 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화된 두께비(thickness ratio)를 갖는다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력이 증가되는 문제를 개선하고, 수명이 향상되는 효과가 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 이웃하는 복수의 화소를 포함하는 상부 발광(top emission) 방식으로, 복수의 화소 각각에 대응하며 서로 이격된 복수의 제1 전극 및 복수의 제1 전극 상에 있는 제1 공통 정공 수송층을 포함한다. 또한, 유기 발광 표시 장치는, 제1 공통 정공 수송층 상에, 복수의 화소 각각에 대응하는 복수의 제1 패턴 발광층, 복수의 제1 패턴 발광층 상에 있고, 제1 공통 정공 수송층보다 두꺼운 두께를 갖는 제2 공통 정공 수송층, 제2 공통 정공 수송층 상에 복수의 화소 각각에 대응하는 복수의 제2 패턴 발광층 및 복수의 제2 패턴 발광층 상에 제2 전극을 포함한다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 또는 구동 전압의 편차가 상승되는 문제가 해결되는 효과가 있다.

발명의 효과

[0010] 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층이, 장시간 구동에 따른 제1 발광층 또는 제2 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화된 두께비(thickness ratio)를 가짐으로써, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력이 증가되는 문제가 개선되고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 수명이 향상되는 효과가 있다.

[0011] 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층의 두께비(thickness ratio)가, 발광존(emission zone)이 발광층의 중앙 부분을 기준으로 상부 또는 하부로 치우치게 하는 값을 가짐으로써, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 또는 구동 전압의 편차가 상승되는 문제가 해결되는 효과가 있다.

[0012] 동일한 물질로 이루어진 두 개의 정공 수송층 중 애노드와 가깝게 배치된 정공 수송층의 두께가 다른 정공 수송층의 두께보다 작은 값을 가짐으로써, 장시간 구동에도 유기 발광 표시 장치의 구동 전압이 상승되는 문제를 최소화하는 효과가 있다.

[0013] 두 개의 전극 사이의 거리 및 동일한 색을 발광하는 두 개의 발광층 사이의 거리를 최적화함으로써, 발광층들의 미세-공진(micro-cavity)에 의한 보강 간섭을 발생시켜 유기 발광 표시 장치의 광 효율 및 수명이 향상되는 효과가 있다.

[0014] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0015] 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

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 2는 도 1의 I-I'를 나타내는 단면도이다.

도 3은 도 1의 A 부분의 주요 구성 요소를 나타내는 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 5 내지 도 7은 비교예 및 본 발명의 일 실시예에 따른 수명(lifetime) 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

도 8은 비교예 및 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압 편차(delta voltage)에 대한 평가 결과를 나타내는 그

래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [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 포함할 수 있다.
- [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] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0025] 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.
- [0026] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)를 나타내는 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'를 나타내는 단면도이다.
- [0028] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하면, 유기 발광 표시 장치(1000)는, 서로 이웃하는 복수의 화소(P1, P2, P3)를 포함한다. 화소(pixel)는, 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역을 말하며, 서브-화소 또는 화소 영역으로 지칭될 수도 있다. 또한, 복수의 화소(pixel)가 모여 백색의 빛을 표현할 수 있는 최소의 군(group)이 될 수 있으며, 도 1에서는 제1 화소(P1), 제2 화소(P2), 제3 화소(P3)를 하나의 군으로 표현하였으나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니며, 다양한 화소 설계가 가능하다. 하나의 군을 이루는 복수의 화소(P1, P2, P3)는 각각 서로 다른 색의 빛을 발광하며, 예를 들어, 화소 설계에 따라, 도 2에 도시된 바와 같이, 적색(red, R), 녹색(green, G), 청색(blue, B) 빛 등을 발광할 수 있다.
- [0029] 도 2를 참고하면, 유기 발광 표시 장치(1000)는 하나의 화소마다 각각 박막 트랜지스터(300) 및 유기 발광 소자(400)를 포함한다. 박막 트랜지스터(300)는 기판(100) 상에 배치되며, 유기 발광 소자(400)로 신호를 공급한다. 도 2에 도시된 박막 트랜지스터(300)는, 유기 발광 소자(400)의 제1 전극(410)과 연결된 구동 박막 트랜지스터일 수 있다. 도면에 도시되진 않았으나, 각각의 화소들(P1, P2, P3)은 유기 발광 소자(400)를 구동하기 위한 스위칭 박막 트랜지스터나 커패시터 등을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 기판(100)은, 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 유리 또는 폴리이미드(polyimide) 계열의 재료로 이

루어진 플렉서블 필름으로 이루어질 수 있다.

- [0031] 박막 트랜지스터(300)는 게이트 전극(310), 액티브층(320), 소스 전극(330) 및 드레인 전극(340)을 포함한다. 도 2를 참고하면, 기판(100) 상에 게이트 전극(310)이 형성되고, 게이트 절연층(210)이 게이트 전극(310)을 덮는다. 게이트 절연층(210) 상에는, 게이트 전극(310)과 중첩(overlap)되도록 액티브층(320)이 배치되고, 액티브층(320) 상에는 소스 전극(330)과 드레인 전극(340)이 서로 이격되어 배치된다.
- [0032] 본 발명에서, 두 개의 객체가 중첩(overlap)된다는 것은, 두 개의 객체의 상하 관계에 있어서 그 사이에 다른 객체의 존재 유무를 떠나 적어도 일부분이 겹친다는 의미를 가질 수 있으며, 다른 다양한 명칭으로도 호칭될 수도 있다.
- [0033] 게이트 전극(310), 소스 전극(330) 및 드레인 전극(340)은 도전 물질로 이루어지며, 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다.
- [0034] 액티브층(320)은 종류에 따라 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 및 유기물(organic) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0035] 게이트 절연층(210)은 무기 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0036] 도 2에서는 박막 트랜지스터(300)가 스테거드(staggered) 구조로 도시되었으나, 이에 한정된 것은 아니며, 코플라나(coplanar) 구조로 형성될 수도 있다.
- [0037] 박막 트랜지스터(300) 상에는 소스 전극(330)의 일부를 노출시키는 평탄화층(220)이 배치된다. 평탄화층(220)은 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 유기 물질로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 평탄화층(220)은 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0038] 도 2에서는 도시되지 않았지만, 평탄화층(220)과 박막 트랜지스터(300) 사이에 패시베이션층이 더 형성될 수도 있다. 패시베이션층은 무기 물질로 이루어지고, 박막 트랜지스터(300)를 보호하며, 평탄화층(220)과 마찬가지로 소스 전극(330)의 일부를 노출시킬 수 있다.
- [0039] 유기 발광 소자(400)는 평탄화층(220) 상에 배치되며, 제1 전극(410), 발광부(420) 및 제2 전극(430)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 상부 발광(top emission) 방식으로, 발광부(420)의 빛이 제2 전극(430)을 통과하여 상부 방향으로 방출된다.
- [0040] 도 3은 도 1의 A 부분의 주요 구성 요소를 나타내는 단면도이며, 구체적으로, 하나의 균을 이루며 인접하는 복수의 화소(P1, P2, P3)의 유기 발광 소자(300)의 구조를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0041] 도 2 및 도 3을 참고하면, 복수의 제1 전극(410P1, 410P2, 410P3)은 각각의 화소(P1, P2, P3)에 대응하며 서로 이격되어 배치된다. 복수의 제1 전극(410P1, 410P2, 410P3)은 발광부(420)의 발광층들(423, 427)로 정공(hole)을 공급하는 전극이며, 각각 박막 트랜지스터(300)의 소스 전극(330)과 연결된다. 복수의 제1 전극(410P1, 410P2, 410P3)은 애노드(anode)로 지칭될 수 있다.
- [0042] 도면에 도시되진 않았으나, 박막 트랜지스터(300)의 종류에 따라, 제1 전극(410)은 드레인 전극(340)과 연결될 수도 있다. 또한, 본 발명의 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광 방식이므로, 복수의 제1 전극(410P1, 410P2, 410P3)은 반사층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(410)은, 투명층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조, 또는 투명층, 반사층 및 투명층이 차례로 적층된 3층 적층 구조를 가질 수 있다. 투명층은, 예를 들어, ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있다. 반사층은, 예를 들어, 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd)과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0043] 제2 전극(430)은 복수의 화소(P1, P2, P3)에 걸쳐 공통으로 배치되며, 발광부(420)의 발광층들(423, 427)로 전자(electron)를 공급하는 전극이다. 제2 전극(430)은 발광부(420)의 빛이 통과하여야 하므로, 매우 얇은 두께, 예를 들어, 150 Å 이상 250 Å 이하의 금속 물질로 이루어지거나 투명 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(430)은 예를 들어, 은(Ag), 마그네슘(Mg), IZO(indium zinc oxide), ITO(indium tin oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제2 전극(430)은 캐소드(cathode)로 지칭될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 전극(410)과 제2 전

극(430) 사이에 제1 발광부(420a), 제2 발광부(420b) 및 전하 생성층(425)을 포함한다.

- [0045] 제1 발광부(420a)는 정공 주입층(421), 제1 정공 수송층(422), 제1 발광층(423) 및 제1 전자 수송층(424)을 포함한다.
- [0046] 정공 주입층(421)은 제1 전극(410) 상에 배치되며, 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공을 제1 발광층(423)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다. 정공 주입층(421)은 MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 또한, 정공 주입층(421)은 약 30Å 이상 100Å 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0047] 제1 정공 수송층(422)은 정공 주입층(421) 상에 배치되며, 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공을 제1 발광층(423)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 정공 수송층(422)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 제1 전자 수송층(424)은 제1 발광층(423) 상에 배치되며, 전하 생성층(425)으로부터 주입된 전자를 제1 발광층(423)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 전자 수송층(424)은 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 또한, 제1 전자 수송층(424)은 약 50Å 이상 200Å 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0049] 정공 주입층(421), 제1 정공 수송층(422) 및 제1 전자 수송층(424)은 복수의 화소(P1, P2, P3)에 걸쳐 배치된 공통 구조(common structure)로 구성된다. 다시 말하면, 정공 주입층(421), 제1 정공 수송층(422) 및 제1 전자 수송층(424)은 제1 화소(P1), 제2 화소(P2) 및 제3 화소(P3)에 대응하여 복수의 제1 전극(410P1, 410P2, 410P3) 각각의 상으로 연장된 형태를 갖는다. 공통 구조(common structure)로 구성된 층들은, 화소(P1, P2, P3) 별 패턴없이 모든 화소(P1, P2, P3)에 동일한 형태로 형성되며, 예를 들어, 모든 화소(P1, P2, P3)가 개구된 공통 마스크(common mask)를 이용하여 증착될 수 있다. .
- [0050] 이와 비교하여, 제1 발광층(423)은 각각의 화소(P1, P2, P3) 별로 나뉜 패턴 구조(patterned structure)로 구성된다. 도 3을 참고하면, 제1 화소(P1)의 제1 발광층(423P1)은, 제1 화소(P1)의 제1 전극(410P1)과 중첩되어 배치되며, 예를 들어, 적색(red)의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 제2 화소(P2)의 제1 발광층(423P2)은 제2 화소(P2)의 제1 전극(410P2)과 중첩되어 배치되며, 예를 들어, 녹색(green)의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 제3 화소(P3)의 제1 발광층(423P3)은 제3 화소(P3)의 제1 전극(410P3)과 중첩되어 배치되며, 예를 들어, 청색(blue)의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 서로 다른 색을 발광하는 발광층들(423P1, 423P2, 423P3)이 각각의 화소(P1, P2, P3)마다 패턴되어 배치된 제1 발광층(423)은, 화소(P1, P2, P3) 별로 나누어져 개구된 마스크, 예를 들어, FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다.
- [0051] 제1 발광부(420a)와 제2 전극(430) 사이에는 제2 발광부(420b)가 배치되며, 제2 발광부(420b)는 제2 정공 수송층(426), 제2 발광층(427), 제2 전자 수송층(428)을 포함한다.
- [0052] 제2 정공 수송층(426)은 전하 생성층(425) 상에 배치되며, 전하 생성층(425)로부터 주입된 정공을 제2 발광층(427)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다.
- [0053] 제2 전자 수송층(428)은 제2 발광층(427) 상에 배치되며, 제2 전극(430)으로부터 주입된 전자를 제2 발광층(427)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 전자 수송층(428)은 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 또한, 제2 전자 수송층(428)은 약 250Å 이상 350Å 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0054] 제2 정공 수송층(426)과 제2 전자 수송층(428)은, 정공 주입층(421), 제1 정공 수송층(422) 및 제1 전자 수송층(424)과 마찬가지로, 복수의 화소(P1, P2, P3)에 걸쳐 배치된 공통 구조(common structure)로 구성된다. 다시 말하면, 제2 정공 수송층(426)과 제2 전자 수송층(428)은 화소(P1, P2, P3) 별 패턴없이 모든 화소(P1, P2, P3)에 동일한 형태로 형성된다.
- [0055] 이와 비교하여, 제2 발광층(427)은 제1 발광층(423)과 마찬가지로 화소(P1, P2, P3) 별로 나뉜 패턴 구조(patterned structure)로 구성되며, 제1 발광층(423)과 같은 색의 빛을 발광한다. 보다 구체적으로, 제1 화소

(P1)의 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)은 같은 색의 빛을 발광하는 발광층이며, 예를 들어, 적색의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 다시 말하면, 제1 화소(P1)의 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)은 동일한 피크 파장(peak wavelength)를 가지는 빛을 발광한다. 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)의 피크 파장의 값이 각각 600nm 이상 650nm 이하의 범위에 해당되는 경우, 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)의 피크 파장의 값이 완전히 동일하지 않아도 같은 색의 빛을 발광하는 발광층으로 볼 수 있다. 제1 화소(P1)의 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)이 적색의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제1 화소(P1)는 적색 화소(red pixel)가 된다.

[0056] 또한, 제2 화소(P2)의 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)은 같은 색의 빛을 발광하는 발광층이며, 예를 들어, 녹색의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 다시 말하면, 제2 화소(P2)의 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)은 동일한 피크 파장(peak wavelength)를 가지는 빛을 발광한다. 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)의 피크 파장의 값이 각각 540nm 이상 580nm 이하의 범위에 해당되는 경우, 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)의 피크 파장의 값이 완전히 동일하지 않아도 같은 색의 빛을 발광하는 발광층으로 볼 수 있다. 제2 화소(P2)의 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)이 녹색의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제2 화소(P2)는 녹색 화소(green pixel)가 된다.

[0057] 마찬가지로, 제3 화소(P3)의 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)은 같은 색의 빛을 발광하는 발광층이며, 예를 들어, 청색의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다. 다시 말하면, 제3 화소(P3)의 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)은 동일한 피크 파장(peak wavelength)를 가지는 빛을 발광한다. 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)의 피크 파장의 값이 각각 440nm 이상 480nm 이하의 범위에 해당되는 경우, 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)의 피크 파장의 값이 완전히 동일하지 않아도 같은 색의 빛을 발광하는 발광층으로 볼 수 있다. 제3 화소(P3)의 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)이 청색의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제3 화소(P3)는 청색 화소(blue pixel)가 된다.

[0058] 정공 주입층(421), 제1 정공 수송층(422), 제1 전자 수송층(424), 제2 정공 수송층(426) 및 제2 전자 수송층(428)은 복수의 화소(P1, P2, P3)에 걸쳐 배치된 공통 구조(common structure)로 구성되므로, 각각 공통 정공 주입층(421), 제1 공통 정공 수송층(422), 제1 공통 전자 수송층(424), 제2 공통 정공 수송층(426) 및 제2 공통 전자 수송층(428)으로 지칭될 수 있다.

[0059] 반면, 제1 발광층(423)과 제2 발광층(427)은 각각의 화소(P1, P2, P3) 별로 나뉘진 패턴 구조(patterned structure)로 구성되므로, 각각 복수의 제1 패턴 발광층(423) 및 복수의 제2 패턴 발광층(427)으로 지칭될 수 있다.

[0060] 제1 발광부(420a)와 제2 발광부(420b) 사이에는 전하 생성층(425)이 배치된다. 전하 생성층(425)은 제1 발광부(420a)와 제2 발광부(420b) 간의 전하 균형을 조절한다. 전하 생성층(425)은 N형 전하 생성층(425n)과 P형 전하 생성층(425p)을 포함할 수 있다.

[0061] N형 전하 생성층(425n)은 제1 발광부(420a)와 인접하게 위치하며, 제1 발광부(420a)로 전자를 제공하는 역할을 한다. N형 전하 생성층(425n)은 예를 들어, 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K) 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 또한, N형 전하 생성층(425n)은 약 50Å 이상 200Å 이하의 두께를 가질 수 있다.

[0062] P형 전하 생성층(425p)은 제2 발광부(420b)와 인접하게 위치하며, 제2 발광부(420b)로 정공을 제공하는 역할을 한다. P형 전하 생성층(425p)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, P형 전하 생성층(425p)은 약 30Å 이상 100Å 이하의 두께를 가질 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)에 있어서, 제1 발광부(420a)의 제1 정공 수송층(422)과 제2 발광부(420b)의 제2 정공 수송층(426)은, 유기 발광 표시 장치(1000)의 장시간 구동에 따른 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화되는 두께비(thickness ratio)를 갖는다.

[0064] 이에 대해 구체적으로 설명하고자 도 4a 및 도 4b를 참고하면 다음과 같다.

[0065] 발광존(emission zone, EZ)이란, 발광층(423, 427) 내에서 제1 전극(410) 또는 전하 생성층(425)으로부터 주입된 정공과, 제2 전극(430) 또는 전하 생성층(425)으로부터 주입된 전자의 재결합이 집중적으로 일어나는 부분

또는 영역을 말한다.

- [0066] 발광존(EZ)은, 유기 발광 표시 장치(1000)의 장시간 구동에 따라 쉬프트(shift)될 수 있다. 예를 들어, 도 4a를 참고하면, 발광존(EZ)이 발광층(423)의 중앙 부분에 발생하는 경우, 장시간 구동에 따라 발광존(EZ)은 발광층(423)의 상부 방향 또는 발광층(423)과 인접한 다른 유기층인 제1 전자 수송층(424) 방향으로 이동될 수 있다. 이 경우, 발광층(423) 및 제1 전자 수송층(424) 사이의 계면이 열화되는 등 특성 변화가 발생하게 되어 유기 발광 표시 장치(1000)의 구동 전압이 상승하게 된다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치(1000)의 소비 전력이 증가되고, 수명은 감소하게 된다.
- [0067] 이와 비교하여, 도 4b를 참고하면, 발광존(EZ)이 발광층(423)의 중앙 부분을 기준으로 하부로 치우치게 되는 경우, 발광존(EZ)이 제1 전자 수송층(424) 방향으로 이동하는 거리가 길어지게 되므로, 그만큼 발광존(EZ)과 제1 전자 수송층(424)이 가까워지게 되는 시간이 증가하게 된다. 즉, 장시간 구동이 되더라도, 발광존(EZ)의 쉬프트(shift) 현상에 의해 발광층(423)과 제1 전자 수송층(424) 사이의 계면 특성이 변화되는 문제가 감소될 수 있다.
- [0068] 도 4a 및 도 4b에서는 발광존(EZ)이 쉬프트(shift)되는 방향을 상부 방향, 예를 들어, 제1 전자 수송층(424)과 가까워지는 방향으로 설명하였으나, 발광존(EZ)은 발광층(423, 427)의 발광되는 빛의 피크 파장 또는 두 개의 전극(410, 430) 사이의 층들의 두께에 따라, 하부 방향, 예를 들어, 제1 정공 수송층(422)과 가까워지는 방향으로 쉬프트(shift)될 수도 있다.
- [0069] 따라서, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(EZ)이 각각, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 중앙 부분을 기준으로, 상부 또는 하부로 치우치게 되는 경우, 장시간 구동에 따른 발광존(EZ)의 쉬프트(shift)현상에 의해 발광층(423, 427) 및, 발광층(423, 427)과 인접한 다른 유기층 사이의 열화 등과 같은 계면 특성이 변화되는 문제가 감소될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(1000)의 구동 전압 또는 구동 전압의 편차가 상승되는 문제가 감소되어 유기 발광 표시 장치(1000)의 수명이 향상될 수 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)보다 두껍게 구성함으로써, 보다 구체적으로, 제1 정공 수송층(422)과 제2 정공 수송층(426)의 두께비(thickness ratio, $T3 : T4$)가 1 : 1.1 이상 1 : 1.5 이하의 범위를 가짐으로써, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(EZ)의 위치가 상부 또는 하부로 치우치게 구현할 수 있다. 뿐만 아니라, 제1 정공 수송층(422)과 제2 정공 수송층(426)을 동일한 물질로 형성하게 되면, 두 개의 정공 수송층(422, 426)의 두께비(thickness ratio)에 대한 발광존(EZ)의 조절이 보다 용이하게 수행이 가능하다. 이에 따라, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(EZ)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 또는 구동 전압 편차의 상승이 최소화될 수 있고, 유기 발광 표시 장치(1000)의 수명이 향상될 수 있다.
- [0071] 정공 수송층(422, 426)이 아닌 다른 유기층들, 예를 들어, 전자 수송층(424, 428)이나 정공 주입층(421)의 두께를 조절하는 경우, 유기 발광 표시 장치(1000)의 구동 전압 또는 전류와 같은 특성치의 변화가 크게 발생하게 되어 제조 과정에서의 편차 또는 불량에 대한 관리가 어려워질 수 있다. 정공 수송층(422, 426)은 다른 유기층들과 비교하였을 때, 상대적으로 유기 발광 표시 장치(1000)의 특성치에 영향을 적게 발생시키므로, 정공 수송층(422, 426)의 두께(T3, T4)를 조절하여 발광층(423, 427) 내의 발광존(EZ)의 위치를 조절할 수 있다.
- [0072] 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)와 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)의 합은 750Å 이상 1,150Å 이하일 수 있다. 구체적으로, 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)는 350Å 이상 550Å 이하일 수 있고, 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)는 400Å 이상 600Å 이하일 수 있다. 제1 정공 수송층(422) 및 제2 정공 수송층(426)의 각각의 두께(T3, T4) 및 두께의 합(T3+T4)이 상기와 같은 값을 가짐으로써, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(EZ)의 위치가 상부 또는 하부로 치우치게 구현할 수 있다. 즉, 제1 발광층(423) 또는 제2 발광층(427) 내의 발광존(EZ)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화되도록 구현할 수 있다. 뿐만 아니라, 정공 수송층(422, 426)의 두께를 너무 얇게 형성하게 되면, 발광층(423, 427)으로 정공을 전달하는 능력이 저하되어 유기 발광 표시 장치(1000)의 광 효율이 저하될 수 있다. 또한, 정공 수송층(422, 426)의 두께를 너무 두껍게 형성하게 되면, 유기 발광 표시 장치(1000)의 두께가 증가되거나 정공 수송층(422, 426)을 형성하는 시간의 증가로 공정 택타임(tack time)이 증가되는 문제로 이어질 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예의 따라 상기에서 설명한 구조가 적용된 유기 발광 표시 장치(1000)에 있어서, 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 거리(T1)는, 미세-공진(micro-cavity)에 의한 제1 발광층(423)에서 발광된 빛과 제2 발광층(427)에서 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나게 하는 값을 가질 수 있다. 제1 전극(410)이 ITO, IZO와

같은 투명 도전층과 금속 물질의 반사층으로 이루어진 경우 반사층의 상면부터 제2 전극(430)의 하면까지의 거리(T1)가 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 거리(T1)가 된다.

[0074] 미세-공진(micro-cavity)이란, 발광층(423, 427)에서 방출된 빛이 두 개의 전극(410, 430) 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 광의 효율이 향상되는 것을 말한다. 또한, 발광층(EZ)의 초기 위치는, 발광층(423, 427)의 발광되는 빛의 피크 파장 및 두 개의 전극(410, 430) 사이의 층들의 두께에 따라 달라질 수 있다. 발광층(EZ)은 미세-공진(micro-cavity)에 의한 두 개의 발광층(423, 427)으로부터 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나는 부분에 위치해야 광 효율이 향상될 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 따라 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)가 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)보다 큰 값을 갖는 구조에서, 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 거리(T1)가 1,700Å 이상 3,000Å 이하인 경우, 발광층(423, 427) 내의 발광층(EZ)의 위치가 최적화되어 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이에서는 미세-공진에 의한 제1 발광층(423)에서 발광된 빛과 제2 발광층(427)에서 발광된 빛의 보강 간섭이 효과적으로 발생되어 유기 발광 표시 장치(1000)의 광 효율이 향상될 수 있다.

[0076] 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 거리(T1)는, 제1 발광층(423)과 제2 발광층(427)이 발광하는 빛의 피크 파장을 고려하여 정해진다. 앞서 언급하였듯이, 각각의 화소(P1, P2, P3)에 패턴되어 배치된 제1 발광층(423P1, 423P2, 423P3)은 화소(P1, P2, P3) 별로 서로 다른 색의 빛을 방출한다. 또한, 각각의 화소(P1, P2, P3)에 패턴되어 배치된 제2 발광층(427P1, 427P2, 427P3)도 화소(P1, P2, P3) 별로 서로 다른 색의 빛을 방출한다.

[0077] 따라서, 제1 화소(P1)의 제1 전극(410P1)과 제2 전극(430) 사이의 거리, 제2 화소(P2)의 제1 전극(410P2)과 제2 전극(430) 사이의 거리 및 제3 화소(P3)의 제1 전극(410P3)과 제2 전극(430) 사이의 거리는 다르게 구성될 수 있다. 각 화소(P1, P2, P3) 별 두 개의 전극(410, 430) 사이의 거리(T1)는, 각 화소(P1, P2, P3)마다 패턴되어 형성되는 제1 발광층(423)과 제2 발광층(427)의 두께로 조절할 수 있다.

[0078] 제1 화소(P1)가 적색 화소인 경우, 두 개의 전극(410P1, 430) 사이에서 미세-공진에 의한 보강 간섭이 발생되기 위해서는, 같은 색의 빛을 발광하는 제1 발광층(423P1)과 제2 발광층(427P1)의 두께가 각각 450Å 이상 750Å 이하일 수 있다.

[0079] 또한, 제2 화소(P2)가 녹색 화소인 경우, 두 개의 전극(410P2, 430) 사이에서 미세-공진에 의한 보강 간섭이 발생되기 위해서는, 같은 색의 빛을 발광하는 제1 발광층(423P2)과 제2 발광층(427P2)의 두께가 각각 300Å 이상 500Å 이하일 수 있다.

[0080] 또한, 제3 화소(P3)가 청색 화소인 경우, 두 개의 전극(410P3, 430) 사이에서 미세-공진에 의한 보강 간섭이 발생되기 위해서는, 같은 색의 빛을 발광하는 제1 발광층(423P3)과 제2 발광층(427P3)의 두께가 각각 100Å 이상 300Å 이하일 수 있다.

[0081] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각 화소(P1, P2, P3)의 두 개의 발광층(423, 427) 사이의 거리(T2) 또한 500Å 이상 750Å 이하로 구성됨으로써, 유기 발광 표시 장치(1000)의 광 효율은 더욱 향상될 수 있다. 같은 화소 내에서 같은 색의 빛을 발광하는 두 개의 발광층(423, 427) 사이의 거리(T2)가 500Å 이상 750Å 이하의 값을 가지므로, 두 개의 전극(410, 430) 사이의 미세-공진에 의한 보강 간섭은 더욱 증폭될 수 있다. 또한, 전하 생성층(425)으로부터 두 개의 발광층(423, 427)으로 각각 전자와 정공이 공급될 때, 전자와 정공의 공급 밸런스를 맞추기 위해서는 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)가 전자 수송층(424)의 두께보다 큰 값을 가져야 한다.

[0082] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 패턴 발광층(423)과 제1 공통 정공 수송층(422)을 포함하는 제1 발광부(420a) 및 제2 패턴 발광층(427)과 제2 공통 정공 수송층(426)을 포함하는 제2 발광부(420b)를 포함하는 유기 발광 표시 장치(1000)에서, 제2 공통 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 제1 공통 정공 수송층(422)의 두께(T3)보다 두껍게 구성함으로써, 제1 또는 제2 패턴 발광층(423, 427) 내의 발광층(EZ)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 유기 발광 표시 장치(1000)의 구동 전압 또는 구동 전압의 편차가 상승되는 문제를 해결할 수 있다. 또한, 제1 발광부(420a) 및 제2 발광부(420b)에 각각 포함된 제1 및 제2 공통 정공 수송층(422, 426)이 동일한 물질로 이루어지며, 제1 발광부(420a)에 포함된 제1 공통 정공 수송층(422), 다시 말하면, 제1 전극(410) 또는 애노드와 가깝게 배치된 정공 수송층(422)의 두께(T3)가 제2 발광부(420b)에 포함된 제2 공통 정공 수송층(426)의 두께(T4)보다 작은 값을 가짐으로써, 장 시간 구동에도 유기 발광 표시 장치(1000)의 구동 전압이 상승되는 문제를 최소화하는 효과가 있다.

[0083] 도 5 내지 도 7은 비교예 및 본 발명의 일 실시예에 따른 수명(lifetime) 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

[0084] 도 5는 도 1 내지 도 3에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)에서, 복수의 패턴 발광층(423, 427)이 청색(blue)의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)와 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 아래의 표 1과 같이 적용한 구조에 대한 비교예 및 실시예의 수명(lifetime) 평가 결과를 나타낸 그래프이다. 표 1을 참고하면, 제1 정공 수송층(422)과 제2 정공 수송층(426) 중 하나의 두께의 값을 100%로 가정하고, 다른 하나의 값을 비교하여 표현한 것이다.

표 1

구분	제1 정공 수송층의 두께(T3)	제2 정공 수송층의 두께(T4)	두께비(T3:T4)
실시예	80%	100%	1:1.25
비교예1	100%	80%	1:0.8
비교예2	100%	50%	1:0.5

[0086] 도 5를 참고하면, 제2 정공 수송층의 두께(T4)를 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 두껍게 형성한 실시예 구조, 구체적으로, 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층의 두께비(T3 : T4)가 1 : 1.25 인 구조에서, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 150시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하(luminance drop)가 발생하였음을 알 수 있다.

[0087] 이와 비교하여, 제2 정공 수송층의 두께(T4)가 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 얇게 형성한 비교예1 및 비교예 2 구조, 구체적으로, 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층의 두께비(T3 : T4)가 각각 1 : 0.8 및 1 : 0.5 인 구조에서는, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 100시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하가 발생하였음을 알 수 있다.

[0088] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제2 정공 수송층의 두께가 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼운 구조를 갖도록 형성함으로써, 청색의 빛을 발광하는 복수의 패턴 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 수명(lifetime)이 약 50% 정도 크게 향상되었음을 확인할 수 있다.

[0089] 도 6은, 도 5와 마찬가지로, 도 1 내지 도 3에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)에서, 복수의 패턴 발광층(423, 427)이 녹색(green)의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)와 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 상기의 표 1과 같이 적용한 구조에 대한 비교예 및 실시예의 수명(lifetime) 평가 결과를 나타낸 그래프이다.

[0090] 도 6을 참고하면, 제2 정공 수송층의 두께(T4)를 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 두껍게 형성한 실시예 구조에서, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 135시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하(luminance drop)가 발생하였음을 알 수 있다.

[0091] 이와 비교하여, 제2 정공 수송층의 두께(T4)가 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 얇게 형성한 비교예1 및 비교예 2 구조에서는, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 125시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하가 발생하였음을 알 수 있다.

[0092] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제2 정공 수송층의 두께가 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼운 구조를 갖도록 형성함으로써, 녹색의 빛을 발광하는 복수의 패턴 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 수명(lifetime)이 약 8% 정도 향상되었음을 확인할 수 있다.

[0093] 도 7은, 도 5 및 도 6과 마찬가지로, 도 1 내지 도 3에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)에서, 복수의 패턴 발광층(423, 427)이 적색(red)의 빛을 발광하는 발광층인 경우, 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)와 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 상기의 표 1과 같이 적용한 구조에 대한 비교예 및 실시예의 수명(lifetime) 평가 결과를 나타낸 그래프이다.

[0094] 도 7을 참고하면, 제2 정공 수송층의 두께(T4)를 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 두껍게 형성한 실시예 구조에서, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 1,100시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하(luminance drop)가 발생하였음을 알 수 있다.

[0095] 이와 비교하여, 제2 정공 수송층의 두께(T4)가 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 얇게 형성한 비교예1 및 비교예 2 구조에서는, 유기 발광 표시 장치의 초기 휘도를 100%라고 가정하였을 때, 약 750시간(hr) 내지 900시간(hr) 정도 지난 후에 약 5%의 휘도 저하가 발생하였음을 알 수 있다.

- [0096] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제2 정공 수송층의 두께가 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼운 구조를 갖도록 형성함으로써, 적색의 빛을 발광하는 복수의 패턴 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 수명(lifetime)이 약 22% 내지 47% 정도 크게 향상되었음을 확인할 수 있다.
- [0097] 도 8은 비교예 및 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압 편차(delta voltage)에 대한 평가 결과를 나타내는 그래프이다. 구체적으로, 도 8은, 도 5에서 설명한 구조인, 복수의 패턴 발광층(423, 427)이 청색(blue)의 빛을 발광하는 발광층인 경우에서, 제1 정공 수송층(422)의 두께(T3)와 제2 정공 수송층(426)의 두께(T4)를 상기의 표 1과 같이 적용한 구조에 대한 비교예 및 실시예의 구동 전압 편차(delta voltage, ΔV)의 평가 결과를 나타낸 그래프이다. 또한, 도 8의 구동 전압 편차는 초기의 구동 전압을 기준으로 시간에 따라 변화된 구동 전압과의 차이를 나타낸 것으로, 구동 전압 편차가 증가된다는 것은 그만큼 구동 전압 또한 증가된다는 것을 나타낸다.
- [0098] 도 8을 참고하면, 제2 정공 수송층의 두께(T4)를 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 두껍게 형성한 실시예 구조를 살펴보면, 유기 발광 표시 장치가 약 150시간(hr) 정도 구동된 후에 구동 전압 편차가 약 0.2V 임을 알 수 있다. 즉, 초기 구동 전압 대비 약 0.2V의 구동 전압이 증가되었음을 알 수 있다.
- [0099] 이와 비교하여, 제2 정공 수송층의 두께(T4)가 제1 정공 수송층의 두께(T3)보다 얇게 형성한 비교예1 및 비교예2 구조를 살펴보면, 유기 발광 표시 장치가 약 150시간(hr) 정도 구동된 후에 구동 전압 편차가 각각 약 0.26V 및 0.32V 임을 알 수 있다. 즉, 초기 구동 전압 대비 각각 약 0.26V 및 0.32V의 구동 전압이 증가되어 실시예 구조 대비 각각 약 30% 및 50% 정도 증가되었음을 알 수 있다.
- [0100] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제2 정공 수송층의 두께가 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼운 구조를 갖도록 형성함으로써, 청색의 빛을 발광하는 복수의 패턴 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 및 구동 전압 편차의 증가되는 문제가 개선되었음을 알 수 있다.
- [0101] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층이, 장시간 구동에 따른 복수의 패턴 발광층 내의 발광존(emission zone)의 쉬프트(shift) 현상에 의한 구동 전압 상승이 최소화된 두께비(thickness ratio)를 가짐으로써, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력의 증가되는 문제가 개선되고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 수명이 향상될 수 있다.
- [0102] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 제2 정공 수송층의 두께가 제1 정공 수송층의 두께보다 두껍게 구성됨으로써, 장시간 구동에도 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 편차 또는 구동 전압이 상승되는 문제가 최소화될 수 있다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은, 상기 제1 발광층 또는 상기 제2 발광층 내의 발광존이 각각 상기 제1 발광층 또는 상기 제2 발광층 내의 중앙 부분을 기준으로 상부 또는 하부로 치우치게 하는 두께비(thickness ratio)를 가질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0104] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제2 정공 수송층의 두께가 상기 제1 정공 수송층의 두께보다 두꺼울 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층의 두께비는 1 : 1.1 이상 1 : 1.5 이하의 범위일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0106] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 정공 수송층의 두께와 상기 제2 정공 수송층의 두께의 합은 750Å 이상 1,150Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0107] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0108] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는, 미세-공진(micro-cavity)에 의한 상기 제1 발광층에서 발광된 빛과 상기 제2 발광층에서 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나도록 1,700Å 이상 3,000Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 광 효율 및 수명이 향상

될 수 있다.

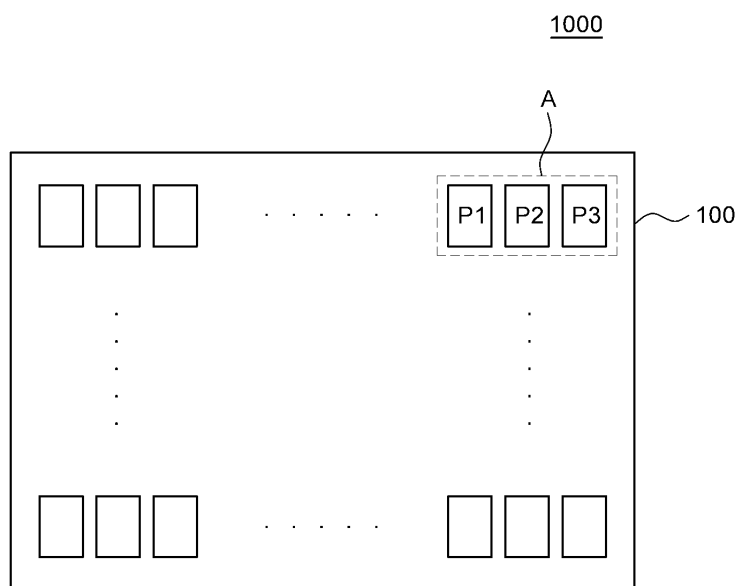
- [0109] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 사이의 거리는 500Å 이상 750Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 광 효율 및 수명이 향상될 수 있다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층은 화소 별로 나뉜 패턴 구조(patterned structure)로 구성되고, 상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은 복수의 화소에 걸쳐 배치된 공통 구조(common structure)로 구성될 수 있다.
- [0111] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 공통 정공 수송층과 상기 제2 공통 정공 수송층의 두께비(thickness ratio)는 1 : 1.1 이상 1 : 1.5 이하의 범위일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 공통 정공 수송층과 상기 제2 공통 정공 수송층은 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 공통 정공 수송층의 두께와 상기 제2 공통 정공 수송층의 두께의 합은 750Å 이상 1,150Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압 증가 문제가 개선되고, 수명이 향상될 수 있다.
- [0114] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소 각각에서, 미세-공진(micro-cavity)에 의한 상기 제1 패턴 발광층에서 발광된 빛과 상기 제2 패턴 발광층에서 발광된 빛의 보강 간섭이 일어나도록, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리가 1,700Å 이상 3,000Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 광 효율 및 수명이 향상될 수 있다.
- [0115] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 패턴 발광층과 상기 제2 패턴 발광층 사이의 거리는 500Å 이상 750Å 이하일 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 광 효율 및 수명이 향상될 수 있다.
- [0116] 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

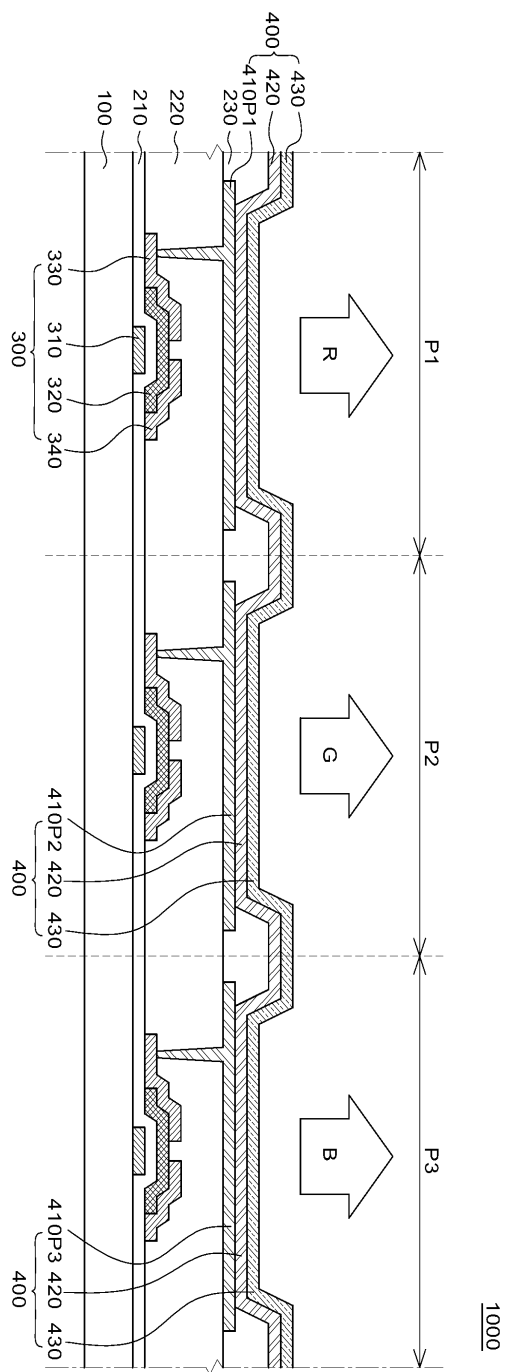
- [0117] 1000: 유기 발광 표시 장치
- 100: 기판
- 300: 박막 트랜지스터
- 400: 유기 발광 소자
- 410: 제1 전극
- 420: 발광부
- 430: 제2 전극

도면

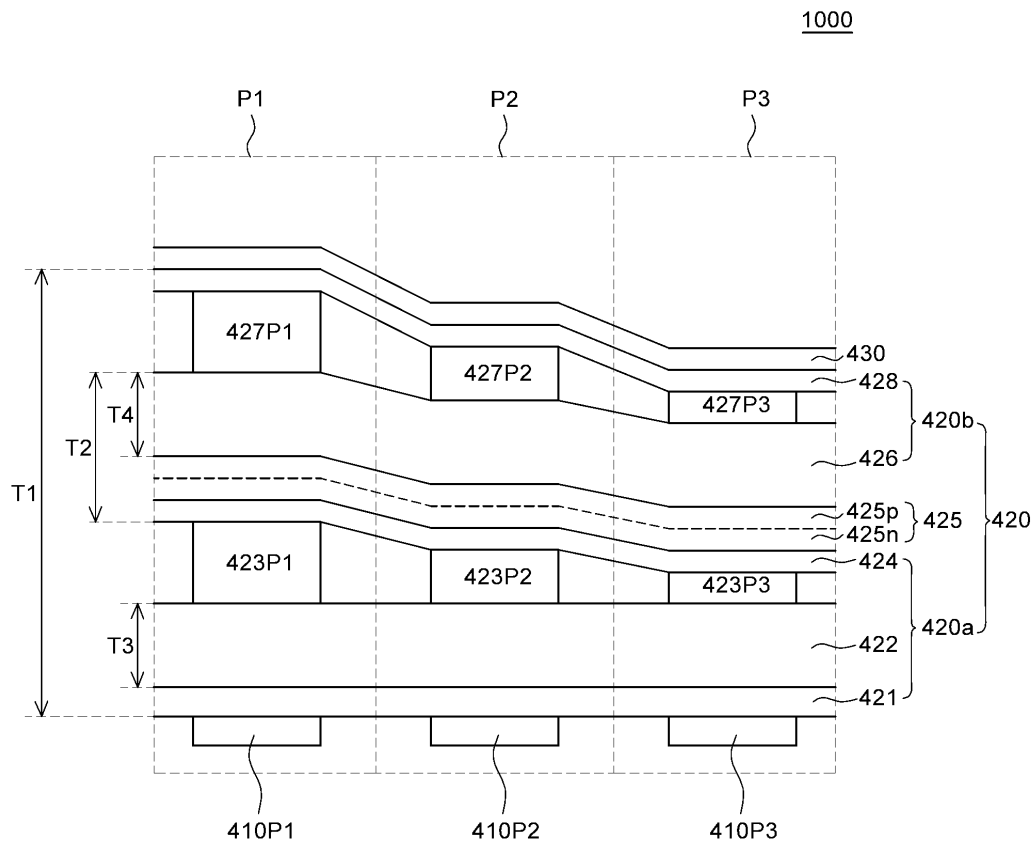
도면1



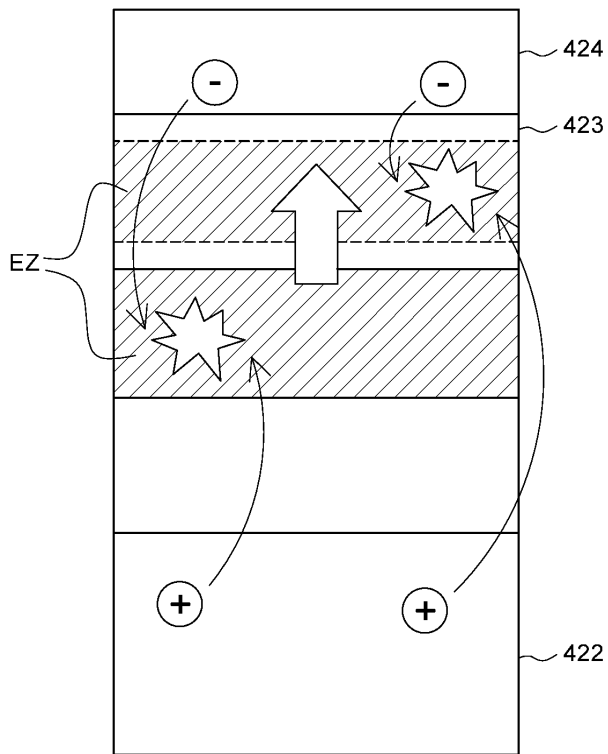
도면2



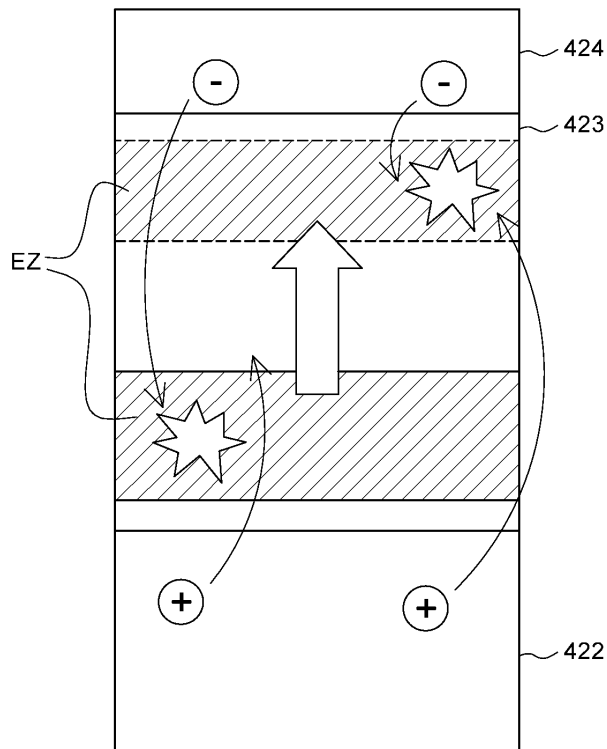
도면3



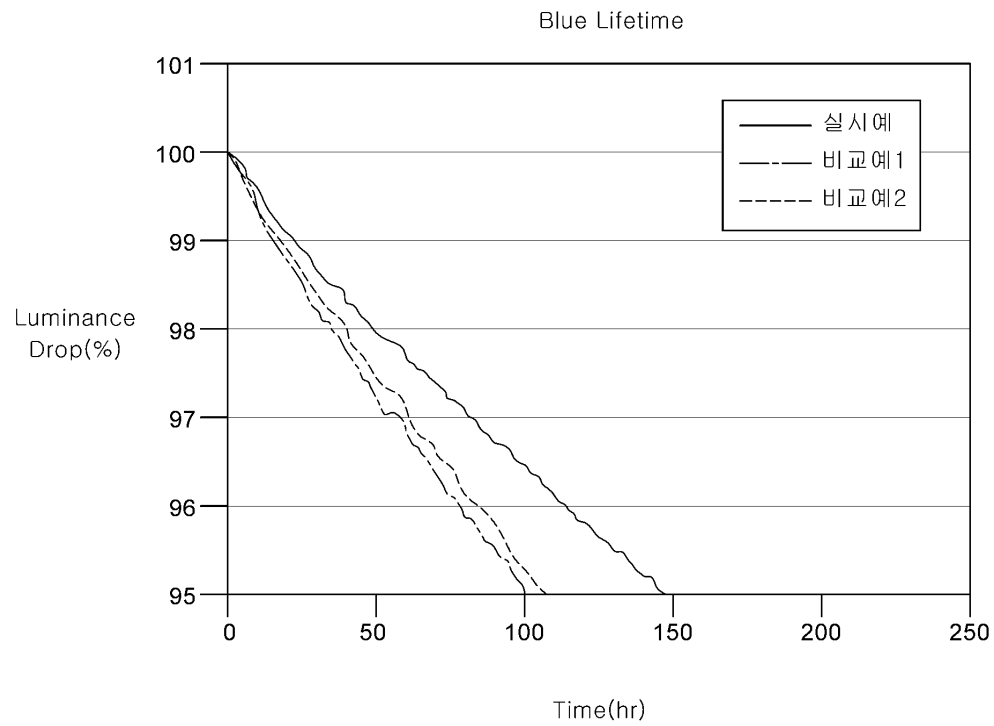
도면4a



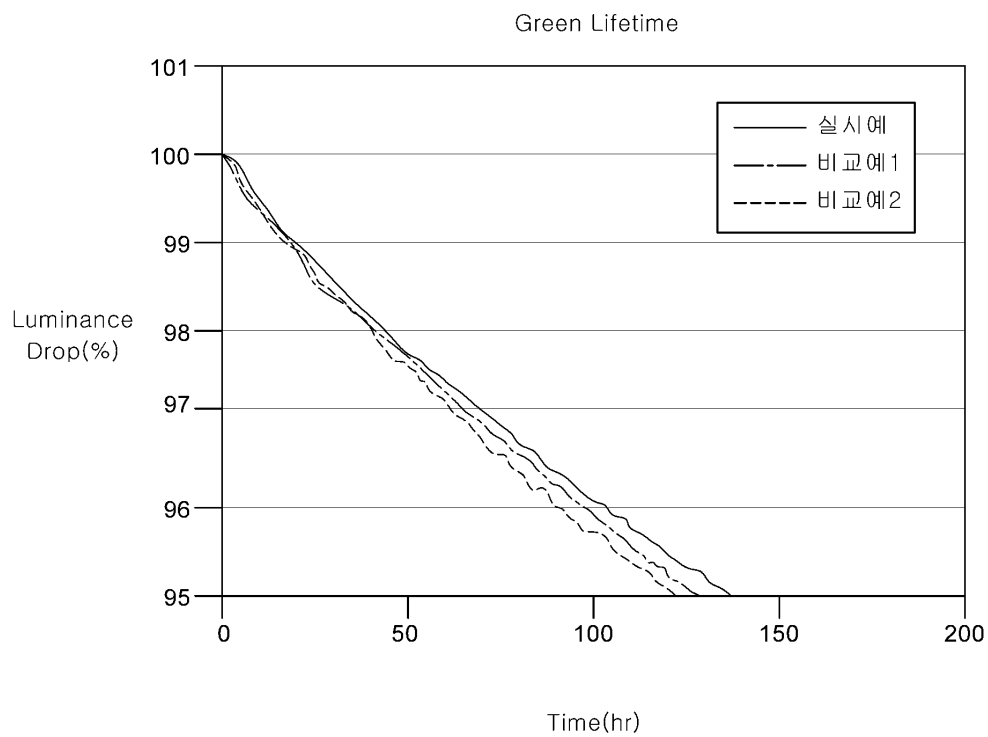
도면4b



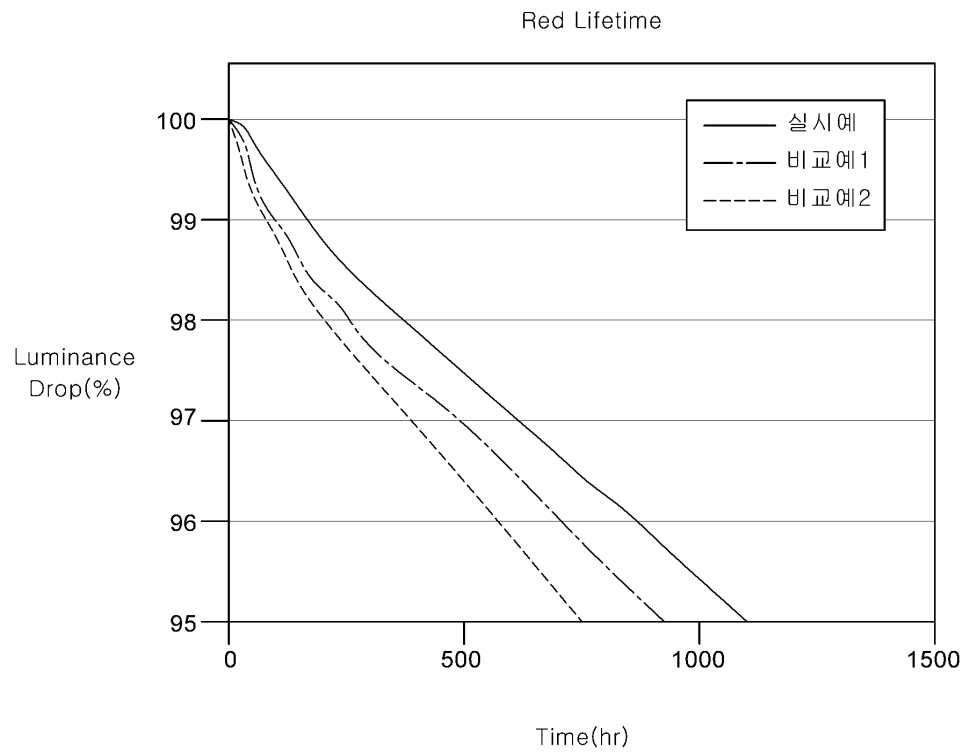
도면5



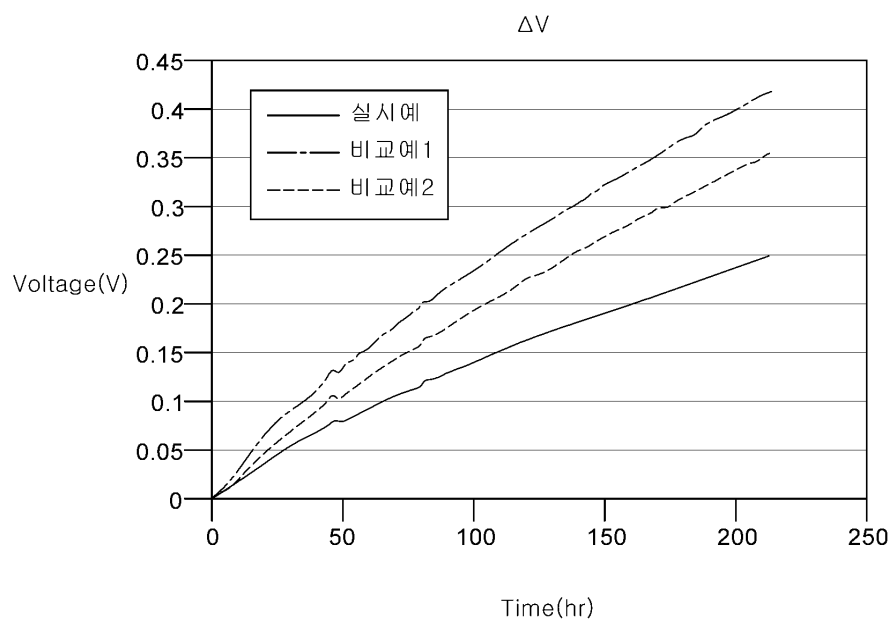
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170014518A	公开(公告)日	2017-02-08
申请号	KR1020150108036	申请日	2015-07-30
[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	CHOI DONG IL 최동일 PARK EUN JUNG 박은정 MOON SANG KYOUNG 문상경		
发明人	최동일 박은정 문상경		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5012 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明示例性实施例的OLED显示器包括：第一发光部分，包括第一空穴传输层和第一发光层；以及第一发光部分，位于第一电极和第二电极之间，和第二发光部分，包括用于发射与第二空穴传输层和第一发光层相同颜色的光的第二发光层。根据本发明的实施例，第一和第二空穴传输层由第一发光层或第二发光层中的发光区域的偏移引起的驱动电压上升形成，并且具有最小化的厚度比。因此，改善了有机发光显示装置的功耗增加的问题，并且可以改善寿命。

