



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0055015
(43) 공개일자 2016년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0154752
(22) 출원일자 2014년11월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
윤성지
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 231 정다운마을
기숙사 E동 726호
(74) 대리인
오세일

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

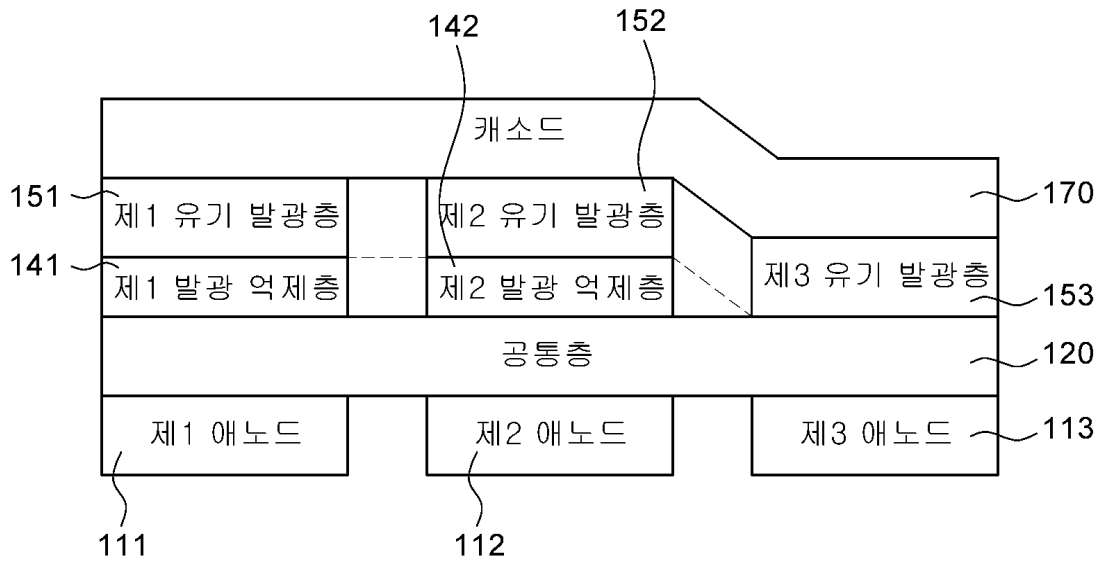
(57) 요약

유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 소자는 제1 애노드, 제2 애노드, 제3 애노드, 공통층, 제1 발광 억제층, 제2 발광 억제층, 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층, 제3 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드는 서로 분리된다. 공통층은 제1 애노드, 제2 애노드

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



드 및 제3 애노드 상에 배치된다. 제1 발광 억제층은 제1 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제2 발광 억제층은 제2 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제1 유기 발광층은 제1 발광 억제층 상에 배치되고, 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함한다. 제2 유기 발광층은 제2 발광 억제층 상에 배치되고, 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함한다. 제3 유기 발광층은 제3 애노드 상의 공통층 상에 배치되고, 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함한다. 캐소드는 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층 상에 배치된다. 제3 호스트 물질의 HOMO레벨은 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같으며, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨은 제1 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높고, 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 제2 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높은 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 호스트 물질보다 높은 HOMO 레벨을 갖는 제1 발광 억제층 및 제2 호스트 물질보다 높은 HOMO 레벨을 갖는 제2 발광 억제층을 포함하므로, 제3 애노드로부터 제공되는 정공이 공통층을 통해 제1 유기 발광 소자 또는 제2 유기 발광 소자로 누설되는 것이 최소화된다. 이에 누설 전류로 인한 유기 발광 소자의 발광은 최소화될 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

서로 분리된 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드;

상기 제1 애노드, 상기 제2 애노드 및 상기 제3 애노드 상에 배치된 공통층;

상기 제1 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치된 제1 발광 억제층;

상기 제2 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치된 제2 발광 억제층;

상기 제1 발광 억제층 상에 배치되고, 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함하는 제1 유기 발광층;

상기 제2 발광 억제층 상에 배치되고, 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함하는 제2 유기 발광층;

상기 제3 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치되고, 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함하는 제3 유기 발광층; 및

상기 제1 유기 발광층, 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 포함하고,

상기 제3 호스트 물질의 최고점유분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO) 레벨은 상기 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 상기 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같으며,

상기 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨은 상기 제1 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높고,

상기 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 상기 제2 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.5eV보다 작거나 같으며,

상기 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨과 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.5eV보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 상기 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 같으며, 상기 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 상기 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층은 적색광을 발광하고,

상기 제2 유기 발광층은 녹색광을 발광하며,

상기 제3 유기 발광층은 청색광을 발광하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층 및 상기 제2 발광 억제층은 상기 제3 호스트 물질과 동일한 물질을 포함하는 것을 특징으로

로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 공통층은,

정공 수송 물질로 이루어진 호스트층; 및

상기 호스트층 하부에 배치되고, 상기 정공 수송 물질 및 P형 도펀트 물질을 포함하는 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층 하부에 배치된 제1 정공 수송층;

상기 제2 발광 억제층 하부에 배치되고, 상기 제1 정공 수송층과 상이한 두께를 갖는 제2 정공 수송층;

상기 제1 유기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층;

상기 제2 유기 발광층 상에 배치된 제2 전자 수송층; 및

상기 제3 유기 발광층 상에 배치된 제3 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 소자.

청구항 8

서로 분리된 제1 서브-화소 영역, 제2 서브-화소 영역 및 제3 서브-화소 영역을 포함하는 기관;

상기 기관의 상기 제1 서브-화소 영역에 배치된 제1 애노드;

상기 기관의 상기 제2 서브-화소 영역에 배치된 제2 애노드;

상기 기관의 상기 제3 서브-화소 영역에 배치된 제3 애노드;

상기 제1 애노드, 상기 제2 애노드 및 상기 제3 애노드를 모두 덮는 공통층;

상기 제1 서브-화소 영역에서 상기 제1 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치된 제1 발광 억제층;

상기 제2 서브-화소 영역에서 상기 제2 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치된 제2 발광 억제층;

상기 제1 서브-화소 영역에서 상기 제1 발광 억제층 상에 배치되고, 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함하는 제1 유기 발광층;

상기 제2 서브-화소 영역에서 상기 제2 발광 억제층 상에 배치되고, 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함하는 제2 유기 발광층;

상기 제3 서브-화소 영역에서 상기 제3 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치되고, 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함하는 제3 유기 발광층; 및

상기 제1 유기 발광층, 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층을 모두 덮는 캐소드를 포함하고,

상기 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨, 상기 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨 중에서 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨이 가장 높으며,

상기 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨 및 상기 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 각각 상기 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 서브-화소 영역, 상기 제2 서브-화소 영역 및 상기 제3 서브-화소 영역의 사이 사이에 배치된 बैं크를 더 포함하고,

상기 बैं크에 의해 상기 제1 애노드, 상기 제2 애노드 및 상기 제3 애노드 각각의 적어도 일부는 노출된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층은 상기 बैं크에 의해 노출된 상기 제1 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치되고,

상기 제2 발광 억제층은 상기 बैं크에 의해 노출된 상기 제2 애노드 상의 상기 공통층 상에 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층 및 상기 제2 발광 억제층은 서로 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 발광 억제층 하부에 배치된 제1 정공 수송층;

상기 제2 발광 억제층 하부에 배치되고 상기 제1 정공 수송층과 상이한 두께를 갖는 제2 정공 수송층;

상기 제1 유기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층;

상기 제2 유기 발광층 상에 배치된 제2 전자 수송층; 및

상기 제3 유기 발광층 상에 배치된 제3 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 공통층은,

전자 수송 물질로 이루어진 호스트층; 및

상기 전자 수송 물질 및 P형 도펀트 물질을 포함하는 도핑층을 포함하고,

상기 공통층은 상기 제1 애노드, 상기 제2 애노드, 상기 제3 애노드 및 상기 बैं크 각각의 상면을 덮는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 애노드는 반사층을 포함하고,

상기 캐소드는 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide: TCO)로 이루어진 투과층 또는 반투과 금속층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 애노드는 TCO로 이루어진 투과층이고,

상기 캐소드는 반사층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공통층을 통한 누설 전류가 최소화된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[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 화소(pixel)로 기능한다. 유기 발광 소자는 복수의 서브-소자들을 포함한다. 예를 들어, 유기 발광 소자는 적색광을 발광하는 제1 서브-소자, 녹색광을 발광하는 제2 서브-소자 및 청색광을 발광하는 제3 서브-소자를 포함하며, 제1 서브-소자, 제2 서브-소자 및 제3 서브-소자는 유기 발광 표시 장치에서 각각 서브-화소(sub-pixel)로 기능한다.

[0004] 유기 발광 소자의 서브-소자들은 각각 애노드, 공통층, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 애노드는 각 서브-소자 별로 서로 분리되지만, 공통층은 서브-소자들의 각 애노드를 덮도록 기판의 전면에 걸쳐 형성된다. 유기 발광 소자는 애노드로부터 공급된 정공(hole)과 캐소드로부터 공급된 전자(electron)에 의해 발광하는데, 특정 서브-소자에 공급되는 정공들은 공통층을 통해 인접하는 다른 서브-소자로 누설될 수 있다. 예를 들어, 청색광을 발광하는 서브-소자에 제공되는 정공은 청색광을 발광하는 서브-소자의 유기 발광층으로 이동하지 않고, 공통층을 통해 적색광을 발광하는 서브-화소 또는 녹색광을 발광하는 서브-화소로 누설될 수 있다. 이러한 누설 전류는 주변의 다른 서브-소자들을 발광시키므로, 유기 발광 표시 장치의 색상을 변화시킨다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 화소 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치 (한국특허출원번호 제 10-2012-0086447 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 발명자들은 유기 발광 표시 장치의 화소를 구성하는 서브-소자들의 유기 발광층이 서로 다른 최고점 유분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO) 레벨을 갖기 때문에, 공통층을 통한 누설 전류가 발생됨을 인식하였다. 이에, 본 발명의 발명자들은 유기 발광 표시 장치의 서브-소자들 사이의 HOMO 레벨 차이를 보상할 수 있는 새로운 유기 발광 소자 구조에 대해 연구를 진행하였고, 그 결과, 서브-소자들 사이의 HOMO 레벨 차이를 보상하는 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층을 포함하는 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 공통층에 의한 누설 전류가 최소화된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층을 구비함으로써, 공통층에 P형 도펀트 물질을 자유롭게 도핑할 수 있고, 이를 통해 정공 주입 특성이 향상되고, 수명 및 효율이 개선된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 애노드, 제2 애노

드, 제3 애노드, 공통층, 제1 발광 억제층, 제2 발광 억제층, 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층, 제3 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드는 서로 분리된다. 공통층은 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드 상에 배치된다. 제1 발광 억제층은 제1 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제2 발광 억제층은 제2 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제1 유기 발광층은 제1 발광 억제층 상에 배치되고, 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함한다. 제2 유기 발광층은 제2 발광 억제층 상에 배치되고, 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함한다. 제3 유기 발광층은 제3 애노드 상의 공통층 상에 배치되고, 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함한다. 캐소드는 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층 상에 배치된다. 제3 호스트 물질의 최고점유분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO) 레벨은 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같으며, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨은 제1 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높고, 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 제2 호스트 물질의 HOMO레벨보다 높은 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 호스트 물질보다 높은 HOMO 레벨을 갖는 제1 발광 억제층 및 제2 호스트 물질보다 높은 HOMO 레벨을 갖는 제2 발광 억제층을 포함하므로, 제3 애노드로부터 제공되는 정공이 공통층을 통해 제1 유기 발광 소자 또는 제2 유기 발광 소자로 누설되는 것이 최소화된다. 이에 누설 전류로 인한 유기 발광 소자의 발광은 최소화될 수 있다.

- [0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.5eV보다 작거나 같으며, 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨과 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.5eV보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 같으며, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨과 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같은 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 유기 발광층은 적색광을 발광하고, 제2 유기 발광층은 녹색광을 발광하며, 제3 유기 발광층은 청색광을 발광하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층은 제3 호스트 물질과 동일한 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 공통층은 정공 수송 물질로 이루어진 호스트층 및 호스트층 하부에 배치되고, 정공 수송 물질 및 P형 도펀트 물질을 포함하는 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 소자는 제1 발광 억제층 하부에 배치된 제1 정공 수송층, 제2 발광 억제층 하부에 배치되고, 제1 정공 수송층과 상이한 두께를 갖는 제2 정공 수송층, 제1 유기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층, 제2 유기 발광층 상에 배치된 제2 전자 수송층 및 제3 유기 발광층 상에 배치된 제3 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 제1 애노드, 제2 애노드, 제3 애노드, 공통층, 제1 발광 억제층, 제2 발광 억제층, 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층, 제3 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 기관은 서로 분리된 제1 서브-화소 영역, 제2 서브-화소 영역 및 제3 서브-화소 영역을 포함한다. 제1 애노드는 제1 서브-화소 영역에 배치된다. 제2 애노드는 제2 서브-화소 영역에 배치된다. 제3 애노드는 제3 서브-화소 영역에 배치된다. 공통층은 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드를 모두 덮는다. 제1 발광 억제층은 제1 서브-화소 영역에서 제1 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제2 발광 억제층은 제2 서브-화소 영역에서 제2 애노드 상의 공통층 상에 배치된다. 제1 유기 발광층은 제1 서브-화소 영역에서 제1 발광 억제층 상에 배치되고, 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함한다. 제2 유기 발광층은 제2 서브-화소 영역에서 제2 발광 억제층 상에 배치되고, 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함한다. 제3 유기 발광층은 제3 서브-화소 영역에서 제3 애노드 상의 공통층 상에 배치되고, 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함한다. 캐소드는 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층을 모두 덮는다. 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨, 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨 중에서 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨이 가장 높으며, 제1 발광 억제층의 HOMO 레벨 및 제2 발광 억제층의 HOMO 레벨은 각각 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨보다 높거나 같은 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 공통층을 통해 제3 애노드로부터 제1 유기 발광 소자 또는 제2 유기 발광 소자로 누설되는 정공을 차단하는 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층을 포함한다. 이에, 누설 전류로 인한 유기 발광 표시 장치의 색상 변화는 최소화될 수 있다.

- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 제1 서브-화소 영역, 제2 서브-화소 영역 및 제3 서브-화소 영역의 사이 사이에 배치된 बैं크를 더 포함하고, बैं크에 의해 제1 애노드, 제2 애노드 및 제3 애노드 각각의 적어도 일부는 노출된 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 발광 억제층은 बैं크에 의해 노출된 제1 애노드 상의 공통층 상에 배치되고, 제2 발광 억제층은 बैं크에 의해 노출된 제2 애노드 상의 공통층 상에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층은 서로 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 제1 발광 억제층 하부에 배치된 제1 정공 수송층, 제2 발광 억제층 하부에 배치되고 제1 정공 수송층과 상이한 두께를 갖는 제2 정공 수송층, 제1 유기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층, 제2 유기 발광층 상에 배치된 제2 전자 수송층 및 제3 유기 발광층 상에 배치된 제3 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 공통층은 전자 수송 물질로 이루어진 호스트층 및 전자 수송 물질 및 P형 도펀트 물질을 포함하는 도핑층을 포함하고, 공통층은 제1 애노드, 제2 애노드, 제3 애노드 및 बैं크 각각의 상면을 덮는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 애노드는 반사층을 포함하고, 캐소드는 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide: TCO)로 이루어진 투과층 또는 반투과 금속층인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 애노드는 TCO로 이루어진 투과층이고, 캐소드는 반사층인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명은 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층을 사용하여 공통층을 통해 누설되는 정공을 차단하므로, 누설 전류로 인한 유기 발광 소자의 발광을 최소화하고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 색상의 변화를 최소화하는 효과가 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 누설되는 정공을 차단하는 제1 발광 억제층 및 제2 발광 억제층을 포함하므로, 공통층에 더 많은 P형 도펀트 물질이 도핑될 수 있고, 이에 따라 유기 발광 소자의 정공 주입 특성이 개선되고, 유기 발광 소자의 수명 및 효율이 개선되는 효과가 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 2a 내지 도 2c는 도 1의 유기 발광 소자를 구성하는 서브-소자들 각각의 에너지 밴드 다이어그램이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 제1 유기 발광층의 변화된 V-I 특성을 설명하기 위한 개략적인 그래프이다.
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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

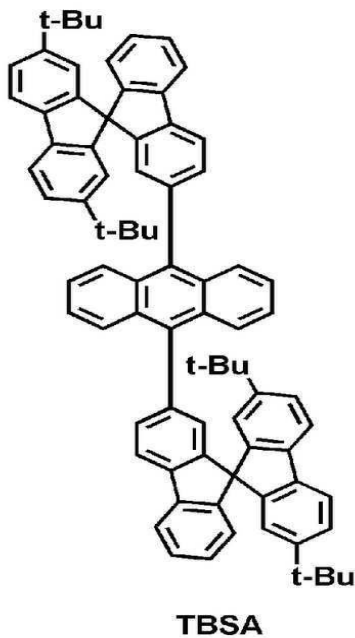
기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0031] 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.
- [0032] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0033] 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.
- [0034] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 '위(on)'로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0035] 비록 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.
- [0036] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0037] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 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.
- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1을 참조하면, 유기 발광 소자(100)는 제1 애노드(111), 제2 애노드(112), 제3 애노드(113), 공통층(120), 제1 발광 억제층(141), 제2 발광 억제층(142), 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152), 제3 유기 발광층(153) 및 캐소드(170)를 포함한다. 도 1에 도시된 유기 발광 소자(100)는 3개의 서브-소자들을 포함한다. 설명의 편의를 위해, 제1 유기 발광층(151)을 포함하는 서브-소자를 제1 서브-소자로 명명하며, 제2 유기 발광층(152)을 포함하는 서브-소자를 제2 서브-소자로 명명하고, 제3 유기 발광층(153)을 포함하는 서브-소자를 제3 서브-소자로 명명한다. 제1서브-소자, 제2 서브-소자 및 제3 서브-소자는 각각 유기 발광 표시 장치에서 하나의 서브-화소로 기능한다. 설명의 편의를 위해, 도 1에는 유기 발광 소자(100)의 각 구성 요소들을 사각형으로 도시하였으며, 각 구성요소의 두께는 개략적으로 도시하였다.
- [0041] 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)는 서로 분리된다. 제1 애노드(111)는 제1 유기 발광층(151)에 정공을 제공하고, 제2 애노드(112)는 제2 유기 발광층(152)에 정공을 제공하며, 제3 애노드(113)은 제3 유기 발광층(153)에 정공을 제공한다. 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)는 각각 정공을 용이하게 제공하기 위해, 높은 일함수(work function)를 갖는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)는 모두 동일한 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0042] 공통층(120)은 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113) 상에 배치된다. 예를 들어, 공통층(120)은 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)로부터 제공받은 정공의 이동 특성을 향상시킨다. 공통층(120)은 정공의 이동도(mobility)가 높은 정공 수송 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 공통층(120)은 트리페닐아민계 물질(triphenylamine-based material), 카바졸계 물질(carbazole-based material) 또는 플루오린계 물질(fluorine-based material)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 공통층(120)은 P형 도펀트(dopant) 물질을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 공통층(120)은 아연(Zn), 마그네슘(Mg) 등을 더 포함할 수 있다. P형 도펀트 물

질은 공통층(120)의 정공의 이동 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.

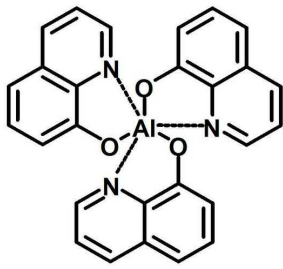
- [0043] 제1 발광 억제층(141)은 제1 애노드(111) 상의 공통층(120) 상에 배치되며, 제2 발광 억제층(142)은 제2 애노드(112) 상의 공통층(120) 상에 배치된다. 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)의 구성 및 기능에 대하여는 후술하기로 한다.
- [0044] 제1 유기 발광층(151)은 제1 발광 억제층(141) 상에 배치된다. 제1 유기 발광층(151)은 제1 애노드(111)로부터 제공받은 정공 및 캐소드(170)로부터 제공받은 전자에 기초하여 제1 광을 발광한다. 예를 들어, 제1 유기 발광층(151)은 적색광을 발광한다. 제1 유기 발광층(151)은 제1 호스트 물질 및 제1 도펀트 물질을 포함한다.
- [0045] 제2 유기 발광층(152)은 제2 발광 억제층(142) 상에 배치된다. 제2 유기 발광층(152)은 제2 애노드(112)로부터 제공받은 정공 및 캐소드(170)로부터 제공받은 전자에 기초하여 제2 광을 발광한다. 예를 들어, 제2 유기 발광층(152)은 녹색광을 발광한다. 제2 유기 발광층(152)은 제2 호스트 물질 및 제2 도펀트 물질을 포함한다.
- [0046] 제3 유기 발광층(153)은 제3 애노드(113) 상의 공통층(120) 상에 배치된다. 제3 유기 발광층(153)은 제3 애노드(113)로부터 제공받은 정공 및 캐소드(170)로부터 제공받은 전자에 기초하여 제3 광을 발광한다. 예를 들어, 제3 유기 발광층(153)은 청색광을 발광한다. 제3 유기 발광층(153)은 제3 호스트 물질 및 제3 도펀트 물질을 포함한다. 제3 도펀트 물질의 예로는 BCzVBi(4,4'-Bis(9-ethyl-3-carbazovinylen)-1,1'-biphenyl), Perylene, TBPe(2,5,8,11-Tetra-tert-butylperylene) 등이 있으며, 제3 호스트 물질의 예로는 하기 [화학식 1]로 표현되는 TBSA(9,10-bis[(2", 7"-t-butyl)-9',9"-spirobifluorenyl]anthracene), 하기 [화학식 2]로 표현되는 Alq3(tris(8-quinolinolato)aluminum (III)), 하기 [화학식 3]으로 표현되는 TBADN(2-Tert-butyl-9,10-dinaphth-2-yl)anthracene), 하기 [화학식 4]로 표현되는 DPVBi(4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)biphenyl), 하기 [화학식 5]로 표현되는 DMPPP(1,1'-(2,5-dimethyl-1,4-phenylene)dipylene), 하기 [화학식 6]으로 표현되는 DOPPP(1,1'-(2,5-dimethoxy-1,4-phenylene)dipylene), 하기 [화학식 7]로 표현되는 BSBF(2-(9,9-Spirobifluoren-2-yl)-9,9-spirobifluorene) 등이 있다. 그러나, 제3 도펀트 물질 및 제3 호스트 물질이 이에 제한되는 것은 아니다.

화학식 1



[0047]

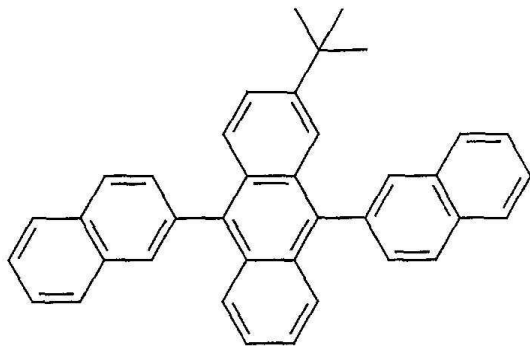
화학식 2



Alq3

[0048]

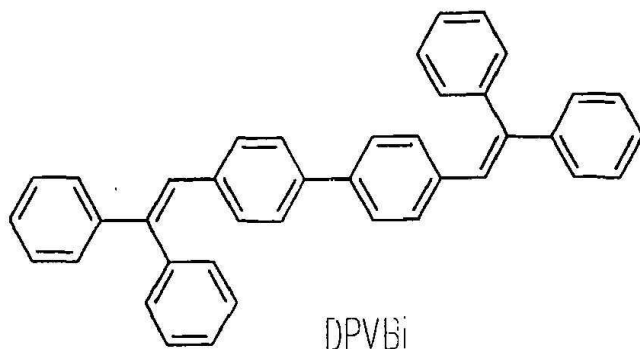
화학식 3



TBADN

[0049]

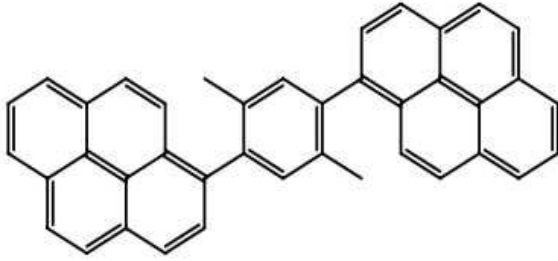
화학식 4



DPVBi

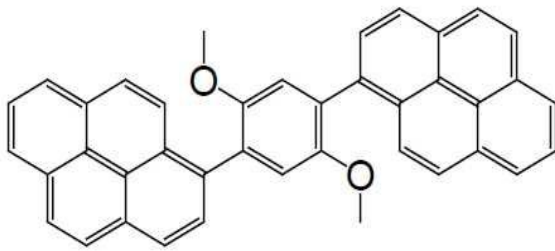
[0050]

화학식 5



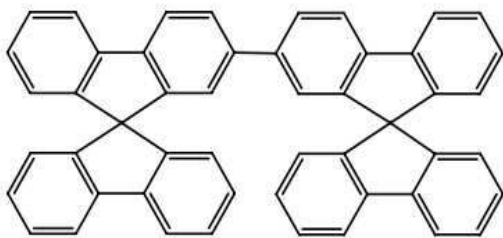
[0051]

화학식 6



[0052]

화학식 7



[0053]

[0054] 제3 호스트 물질의 HOMO 레벨은 제2 호스트 물질의 HOMO 레벨 및 제1 호스트 물질의 HOMO 레벨 보다 높거나 같다. 즉, 제1 유기 발광층(151)의 제1 호스트 물질, 제2 유기 발광층(152)의 제2 호스트 물질 및 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질 중에서 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질이 가장 높은 HOMO 레벨을 갖는다.

[0055] 캐소드(170)는 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153) 상에 배치된다. 예를 들어, 캐소드(170)는 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)을 모두 덮는 하나의 층일 수 있다. 캐소드(170)는 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)에 각각 전자를 제공한다. 캐소드(170)는 제2 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)에 전자를

용이하게 제공하기 위해, 낮은 일함수를 갖는 도전성 물질을 포함할 수 있다.

- [0056] 도 2a 내지 도 2c는 도 1의 유기 발광 소자를 구성하는 서브-소자들 각각의 에너지 밴드 다이어그램이다. 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)의 구성 및 기능을 상세히 설명하기 위해 도 2a 내지 도 2c를 함께 참조한다. 도 2a에는 청색광을 발광하는 제3 서브-소자의 에너지 밴드 다이어그램을 도시하였고, 도 2b에는 녹색광을 발광하는 제2 서브-소자의 에너지 밴드 다이어그램을 도시하였으며, 도 2c에는 적색광을 발광하는 제1 서브-소자의 에너지 밴드 다이어그램을 도시하였다. 도 2a 내지 도 2c에 표시된 각각의 HOMO 레벨 및 최저비점유 분자궤도(lowest unoccupied molecular orbital: LUMO) 레벨은 예시적인 것이며, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(100)의 HOMO 레벨 및 LUMO 레벨이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 도 2a 내지 도 2c를 참조하면, 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)은 5.98eV의 HOMO 레벨을 가지며, 제2 유기 발광층(152)의 제2 호스트 물질(152H)은 5.37eV의 HOMO 레벨을 가지고, 제1 유기 발광층(151)의 제1 호스트 물질(151H)은 5.35eV의 HOMO 레벨을 갖는다. 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨은 제2 유기 발광층(152)의 제2 호스트 물질(152H)의 HOMO 레벨 및 제1 유기 발광층(151)의 제1 호스트 물질(151H)의 HOMO 레벨보다 높다. 즉, 제1 호스트 물질(151H), 제2 호스트 물질(152H) 및 제3 호스트 물질(153H) 중에서 제3 호스트 물질(153H)이 가장 높은 HOMO 레벨을 갖는다.
- [0058] 제1 발광 억제층(141)은 제1 유기 발광층(151)의 제1 호스트 물질(151H)의 HOMO 레벨보다 높은 HOMO 레벨을 갖는다. 예를 들어, 제1 발광 억제층(141)은 도 2c에 도시된 바와 같이, 5.98eV의 HOMO 레벨을 가지며, 이는 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 동일하다.
- [0059] 제2 발광 억제층(142)은 제2 유기 발광층(152)의 제2 호스트 물질(152H)의 HOMO 레벨보다 높은 HOMO 레벨을 갖는다. 예를 들어, 제2 발광 억제층(142)은 도 2b에 도시된 바와 같이, 5.98eV의 HOMO 레벨을 가지며, 이는 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 동일하다.
- [0060] 제1 발광 억제층(141)은 제1 유기 발광층(151)의 하부에서 제3 애노드(113)로부터 공통층(120)을 통해 제1 유기 발광층(151)으로 흐르는 누설 전류를 차단하며, 제2 발광 억제층(142)은 제2 유기 발광층(152)의 하부에서 제3 애노드(113)로부터 공통층(120)을 통해 제2 유기 발광층(152)으로 흐르는 누설 전류를 차단한다. 제3 애노드(113)를 통해 제공되는 정공이 제3 유기 발광층(153)으로 이동하기 위해서는 상대적으로 큰 에너지가 필요하다. 만약, 제1 유기 발광층(151) 하부에 제1 발광 억제층(141)이 배치되지 않고, 제2 유기 발광층(152) 하부에 제2 발광 억제층(142)이 배치되지 않는다면, 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공은 제1 유기 발광층(151) 또는 제2 유기 발광층(152)으로 누설될 수 있다. 즉, 제3 애노드(113)로부터 제공된 정공은 공통층(120)을 통해 상대적으로 낮은 HOMO 레벨을 갖는 제1 유기 발광층(151) 또는 제2 유기 발광층(152)으로 누설될 수 있다.
- [0061] 제1 발광 억제층(141)은 제1 유기 발광층(151)과 제3 유기 발광층(153) 사이의 HOMO 레벨 차이를 보상함으로써, 공통층(120)을 통해 제3 애노드(113)로부터 제1 유기 발광층(151)으로 흐르는 누설 전류를 차단하고, 제2 발광 억제층(142)은 제2 유기 발광층(152)과 제3 유기 발광층(153) 사이의 HOMO 레벨 차이를 보상함으로써, 공통층(120)을 통해 제3 애노드(113)로부터 제2 유기 발광층(152)으로 흐르는 누설 전류를 차단한다. 즉, 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공이 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)으로 이동하기 위해서는 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)을 통과하여야 한다. 그러나, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨 및 제2 발광 억제층(142)의 HOMO 레벨은 각각 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 동일하므로, 정공은 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)으로 누설되지 않고, 상대적으로 이동 경로가 짧은 제3 유기 발광층(153)으로 이동할 것이다. 이에, 공통층(120)을 통한 정공의 누설은 방지되며, 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공은 대부분 제3 유기 발광층(153)으로 이동할 수 있다.
- [0062] 비록, 도 2a 내지 도 2c에는 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨 및 제2 발광 억제층(142)의 HOMO 레벨이 각각 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 동일한 경우를 도시하였지만, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 각각 제1 유기 발광층(151)의 제1 호스트 물질(151H), 제2 유기 발광층(152)의 제2 호스트 물질(152H) 및 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)들 중에서 가장 높은 HOMO 레벨을 갖는 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 유사한 HOMO 레벨을 가질 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨의 차이의 절대값은 0.5eV보다 작거나 같을 수 있다. 즉, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨은 0 내지 0.5eV 범위에서 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨보다 낮거나 높을 수 있다. 만약, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨과 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨의 차이가 0.5eV를 초과하는 경우, 제1 발광 억제층(141)은 누설 전류를 차

단하지 못하거나, 유기 발광 소자의 구동 전압을 상승시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨이 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨보다 0.5eV 이상 높은 경우, 제1 서브-소자가 턴-온될 때, 제1 애노드(111)를 통해 제공되는 정공이 제1 발광 억제층(141)을 통과하여 제1 유기 발광층(151)으로 이동하기 위해서는 큰 에너지가 필요할 수 있다. 이에, 제1 서브-소자를 턴-온 하기 위해 필요한 제1 구동 전압은 상승할 수 있다. 또한, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨이 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨보다 0.5eV 이상 낮을 경우, 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공은 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨 보다 낮은 HOMO 레벨을 갖는 제1 발광 억제층(141)을 통해 제1 유기 발광층(151)으로 누설될 수 있다. 반면, 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨이 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 유사한 경우, 제1 발광 억제층(141)은 제1 서브-소자의 제1 구동 전압을 상승시키지 않으며, 공통층(120)을 통해 누설되는 누설 전류를 효과적으로 차단할 수 있다.

[0064] 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨이 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 0.5eV 이하의 차이를 갖는 경우, 제1 발광 억제층(141)에 의해 제1 서브-소자와 제3 서브-소자는 유사한 에너지 구조를 가질 수 있다. 즉, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨이 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 유사하므로, 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공은 상대적으로 이동이 용이한 제3 유기 발광층(153)으로 이동하며, 제1 유기 발광층(151) 또는 제2 유기 발광층(152)으로 누설되지 않을 수 있다. 또한, 제1 애노드(111)로부터 제공되는 정공이 제1 유기 발광층(151)으로 이동하기 위해 필요한 에너지는 제3 애노드(113)로부터 제공되는 정공이 제3 유기 발광층(153)으로 이동하기 위해 필요한 에너지와 유사하므로, 제1 서브-소자를 턴-온하기 위해 필요한 제1 구동 전압은 제3 서브-소자를 턴-온하기 위해 필요한 제3 구동 전압과 유사할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치의 전체적인 구동 전압은 일정하게 유지될 수 있다.

[0065] 제1 발광 억제층(141)과 마찬가지로, 제3 유기 발광층(153)의 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨과 제2 발광 억제층(142)의 HOMO 레벨의 차이의 절대값은 0.5eV보다 작거나 같을 수 있다. 즉, 제2 발광 억제층(142)의 HOMO 레벨은 0 내지 0.5eV 범위에서 제3 호스트 물질(153H)의 HOMO 레벨보다 낮거나 높을 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제1 발광 억제층(141)과 제2 발광 억제층(142)은 서로 동일한 HOMO 레벨을 가질 수 있다.

[0066] 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 상술한 HOMO 레벨 조건을 만족시키는 다양한 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 제1 호스트 물질(151H), 제2 호스트 물질(152H) 및 제3 호스트 물질(153H)들 중에서 가장 높은 HOMO 레벨을 갖는 제3 호스트 물질(153H)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 이 경우, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 TBSA, Alq3, TBADN, DPVBi, DMPPP, DOPPP, BSBF로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 그러나, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)의 구성 물질이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0067] 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 1Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다. 만약, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)이 1Å보다 작은 두께를 갖는다면, 누설 전류는 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)을 통과하여 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)으로 각각 누설될 수 있다. 또한 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)이 100Å보다 큰 두께를 갖는다면, 제1 서브-소자 및 제2 서브-소자가 각각 턴-온될 때, 제1 애노드(111) 및 제2 애노드(112)로부터 제공되는 정공이 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)에 각각 속박되어 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)의 발광을 방해할 수 있다.

[0068] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 제1 유기 발광층의 변화된 V-J 특성을 설명하기 위한 개략적인 그래프이다. 도 3에서, 실선은 본 발명의 일 실시예에 따라 제1 발광 억제층을 구비하는 제1 서브-소자의 제1 유기 발광층(151)의 V-J 특성을 나타내며, 점선은 제1 발광 억제층을 구비하지 않는 제1 서브-소자의 제1 유기 발광층(151ref)의 V-J 특성을 나타내고, 일점 쇄선은 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 유기 발광층(153)의 V-J 특성을 나타낸다. 설명의 편의를 위해, 제1 발광 억제층을 구비하는 제1 서브-소자의 제1 유기 발광층(151)을 제1 유기 발광층(151)이라 명명하고, 제1 발광 억제층을 구비하지 않는 제1 서브-소자의 제1 유기 발광층(151ref)을 종래 제1 유기 발광층(151ref)으로 명명한다. 제1 유기 발광층(151) 및 종래 제1 유기 발광층(151ref)은 각각 적색광을 발광하며, 제3 유기 발광층(153)은 청색광을 발광한다. 도 3에서 각각의 유기 발광층의 턴-온 전압은 각각의 유기 발광층에 흐르는 전류의 전류 밀도가 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mA/cm}^2$ 이상일 때의 전압을 의미한다.

[0069] 도 3을 참조하면, 제3 유기 발광층(153)을 턴-온하기 위해 필요한 제3 구동 전압은 2.73V인 것을 알 수 있다. 만약, 2.73V의 전압이 제1 유기 발광층(151)에 인가되면, 제1 유기 발광층(151)에는 약 $1.00 \times 10^{-2} \text{ mA/cm}^2$ 의 전

류가 흐른다. 그러나, 2.73V의 전압이 종래 제1 유기 발광층(151ref)에 인가되면 종래 제1 유기 발광층(151ref)에는 약 5.00×10^{-1} mA/cm²의 전류가 흐를 수 있다. 즉, 종래 제1 유기 발광층(151ref)의 턴-온 전압에 비해 제1 유기 발광층(151)의 턴-온 전압은 상대적으로 높으며, 제1 유기 발광층(151)에 흐르는 누설 전류는 종래 제1 유기 발광층(151ref)에 흐르는 누설 전류보다 작다. 비록, 제1 유기 발광층(151)의 턴-온 전압은 종래 제1 유기 발광층(151ref)에 비해 상승되지만, 제1 유기 발광층(151)의 턴-온 전압은 여전히 제3 유기 발광층(153)의 턴-온 전압보다 낮으므로, 유기 발광 표시 장치의 전체적인 구동 전압은 상승되지 않을 수 있다.

[0070] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 4에 도시된 유기 발광 소자(400)는 도 1에 도시된 유기 발광 소자(100)와 비교하여 공통층(420)이 호스트층(421) 및 도핑층(422)을 포함하는 것을 제외하고는 도 1에 도시된 유기 발광 소자(100)와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략한다.

[0071] 도 4를 참조하면, 호스트층(421)은 정공 수송 물질을 포함한다. 호스트층(421)은 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)로부터 제공받은 정공의 이동 특성을 향상시킨다. 정공 수송 물질은 정공의 이동도(mobility)가 높은 물질로서, 예를 들어, 트리페닐아민계 물질, 카바졸계 물질 또는 플루오렌계 물질일 수 있다.

[0072] 도핑층(422)은 호스트층(421) 하부에 배치되고, 정공 수송 물질 및 P형 도펀트 물질을 포함한다. 상술한 바와 같이, P형 도펀트 물질은 정공의 이동 특성을 더욱 향상시키며, 유기 발광 소자(400)의 전체적인 구동 전압을 낮출 수 있다. P형 도펀트 물질로는 아연, 마그네슘 등이 사용될 수 있다.

[0073] 상술한 바와 같이, 도 1에 도시된 공통층(120)에도 P형 도펀트 물질이 포함될 수 있다. 그러나, 도 1에 도시된 공통층(120)과 달리 도 4에 도시된 공통층(420)은 서로 구분되는 도핑층(422)과 호스트층(421)을 포함한다. 호스트층(421)은 도핑층(422) 상부에서 P형 도펀트 물질이 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)으로 확산되는 것을 방지한다. P형 도펀트 물질은 정공의 이동 특성을 향상시키지만, P형 도펀트 물질이 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 또는 제3 유기 발광층(153)에 유입될 경우, 발광 효율은 저하될 수 있다. 그러나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자(400)는 도핑층(422) 상부에 배치된 호스트층(421)을 포함하므로, P형 도펀트 물질이 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)으로 확산되지 않는다. 따라서, 도핑층(422)은 많은 함량의 P형 도펀트 물질을 포함할 수 있으며, 유기 발광 소자(400)의 구동 전압은 더욱 낮아질 수 있다.

[0074] 또한, 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)은 공통층(420)을 통해 누설되는 정공을 차단할 수 있으므로, 도핑층(422)에 포함된 P형 도펀트 물질의 함량은 자유롭게 제어될 수 있다. 즉, P형 도펀트 물질에 의해 정공의 이동 특성이 향상되더라도, 제1 발광 억제층(141)의 HOMO 레벨 및 제2 발광 억제층(142)의 HOMO 레벨은 높게 유지되므로, 누설 전류는 여전히 효과적으로 최소화될 수 있다.

[0075] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 5에 도시된 유기 발광 소자(500)는 도 4에 도시된 유기 발광 소자(400)와 비교하여 제1 정공 수송층(531), 제2 정공 수송층(532), 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)을 더 포함하는 것을 제외하고는 도 4에 도시된 유기 발광 소자(400)와 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0076] 도 5를 참조하면, 제1 정공 수송층(531) 및 제2 정공 수송층(532)은 공통층(420) 상에 배치되며, 서로 상이한 두께를 갖는다. 제1 정공 수송층(531)은 제1 발광 억제층(141) 하부에 배치되고, 제2 정공 수송층(532)은 제2 발광 억제층(142) 하부에 배치된다.

[0077] 제1 정공 수송층(531) 및 제2 정공 수송층(532) 각각의 두께는 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)에서 발광하는 광의 파장에 의해 결정된다. 예를 들어, 제1 정공 수송층(531)은 제1 두께를 가지며, 공통층(420), 제1 정공 수송층(531), 제1 발광 억제층(141), 제1 유기 발광층(151) 및 제1 전자 수송층(561)의 총 두께는 제1 유기 발광층(151)이 발광하는 제1 광의 반파장에 대한 배수에 해당할 수 있다. 이 경우, 제1 광은 제1 애노드(111)와 캐소드(170) 사이에서 반사가 반복되면서 보강 간섭으로 인해 진폭이 커진 상태로 외부로 추출되는 반면, 제1 광 이외의 광은 애노드(111)와 캐소드(170) 사이에서 반사가 반복되면서 상쇄 간섭으로 인해 진폭이 작아진 상태에서 외부로 추출된다. 따라서, 제1 정공 수송층(531)은 제1 애노드(111) 및 캐소드(170) 사이에서 마이크로캐비티(micro cavity)를 구현하며, 제1 광에 대한 광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0078] 마이크로캐비티를 구현하기 위해, 제1 애노드(111), 제2 애노드(112), 제3 애노드(113) 및 캐소드(170)는 각각 광을 반사할 필요가 있다. 예를 들어, 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)는 각각 광을 반사

하는 반사층을 포함할 수 있으며, 캐소드(170)는 일부 광은 반사하고 일부 광은 투과시키는 반투과 금속층일 수 있다.

- [0079] 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)은 각각 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153) 상에 배치된다. 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)은 각각 캐소드(170)로부터 제공되는 전자의 이동 특성을 향상시킨다. 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)의 두께는 모두 동일하거나 서로 상이할 수 있다. 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)이 서로 상이한 두께를 갖는 경우, 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)의 상이한 두께에 의해 유기 발광 소자(400)의 마이크로 캐비티가 구현될 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 6을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(600)는 기판(681), 제1 박막 트랜지스터(691), 제2 박막 트랜지스터(692), 제3 박막 트랜지스터(693), बैं크(682) 및 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 제1 서브-소자(500R), 제2 서브-소자(500G) 및 제3 서브-소자(500B)로 구성되며, 도 6에 도시된 유기 발광 소자는 도 5에 도시된 유기 발광 소자(500)와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략한다.
- [0081] 기판(681)은 제1 서브-화소 영역(SP1/A), 제2 서브-화소 영역(SP2/A) 및 제3 서브-화소 영역(SP3/A)을 제공한다. 제1 서브-화소 영역(SP1/A)에는 제1 서브-소자(500R)가 배치되고, 제2 서브-화소 영역(SP2/A)에는 제2 서브-소자(500G)가 배치되며, 제3 서브-화소 영역(SP3/A)에는 제3 서브-소자(500B)가 배치된다. 기판(681)은 유기 발광 표시 장치(600)의 여러 엘리먼트들을 지지한다.
- [0082] 제1 박막 트랜지스터(691), 제2 박막 트랜지스터(692) 및 제3 박막 트랜지스터(693)는 기판(681) 상에 배치되고, 유기 발광 소자와 연결된다. 예를 들어, 제1 박막 트랜지스터(691)는 제1 서브-소자(500R)와 연결되고, 제2 박막-트랜지스터(692)는 제2 서브-소자(500G)와 연결되며, 제3 박막 트랜지스터(693)는 제3 서브-소자(500B)와 연결된다. 제1 박막 트랜지스터(691), 제2 박막 트랜지스터(692) 및 제3 박막 트랜지스터(693)는 각각 제1 서브-소자(500R), 제2 서브-소자(500G) 및 제3 서브-소자(500B)를 턴-온 또는 턴-오프(turn-off)한다.
- [0083] 제1 박막 트랜지스터(691), 제2 박막 트랜지스터(692) 및 제3 박막 트랜지스터(693) 상에 बैं크(682)가 배치된다. बैं크(682)는 제1 서브-화소 영역(SP1/A), 제2 서브-화소 영역(SP2/A) 및 제3 서브-화소 영역(SP3/A)의 사이 사이에 배치된다. 예를 들어, बैं크(682)는 제1 서브-화소 영역(SP1/A)과 제2 서브-화소 영역(SP2/A)의 사이, 제2 서브-화소 영역(SP2/A)과 제3 서브-화소 영역(SP3/A)의 사이 및 제3 서브-화소 영역(SP3/A)과 제1 서브-화소 영역(SP1/A)의 사이에 각각 배치된다. 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)의 적어도 일부는 बैं크(682)에 의해 각각 노출된다.
- [0084] 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide: TCO)로 이루어질 수 있다. 이 경우, 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)에서 발광된 광은 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)를 투과하여 하부로 발광하고, 유기 발광 표시 장치(600)는 바텀 에미션(bottom emission) 방식의 표시 장치로 활용될 수 있다.
- [0085] 공통층(420)은 बैं크(682)의 상면을 따라 기판(691)의 전면에 배치된다. 즉, 공통층(420)은 बैं크(682), 제1 애노드(111), 제2 애노드(112) 및 제3 애노드(113)를 모두 덮는 하나의 층으로 형성된다.
- [0086] 캐소드(170)는 제1 서브-화소 영역(SP1/A), 제2 서브-화소 영역(SP2/A) 및 제3 서브-화소 영역(SP3/A)에 모두 배치된다. 예를 들어, 캐소드(170)는 도 6에 도시된 바와 같이, बैं크(682), 제1 전자 수송층(561), 제2 전자 수송층(562) 및 제3 전자 수송층(563)을 모두 덮도록 하나의 층으로 형성될 수 있다. 캐소드(170)는 금속으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 캐소드(170)는 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등과 같은 금속으로 이루어질 수 있다.
- [0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(600)는 공통층(420)을 통해 제3 애노드(113)로부터 제1 유기 발광층(151) 또는 제2 유기 발광층(152)으로 누설되는 정공들을 차단하는 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)을 포함한다. 따라서, 제3 서브-소자(500B)를 턴-온하였을 때, 발생될 수 있는 누설 전류에 의해 제2 서브-소자(500G) 또는 제1 서브-소자(500R)가 턴-온되는 문제가 최소화될 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(600)의 색상은 변하지 않을 수 있다. 특히, 제3 서브-소자(500B)가 저계조로 구동될 때에도, 제1 서브-소자(500R) 및 제2 서브-소자(500G)가 턴-온되지 않으므로, 저계조에서 유기 발광 표시 장치(600)의 색상은 보다 선명하게

표시될 수 있다.

- [0088] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치(700)는 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치(600)와 비교하여 제1 반사층(701), 제2 반사층(702) 및 제3 반사층(704)를 더 포함하는 것을 제외하고는 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치(700)와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략한다.
- [0089] 도 7을 참조하면, 제1 애노드(111) 하부에 제1 반사층(701)이 배치된다. 비록, 도 7에는 제1 반사층(701)과 제1 애노드(111)를 서로 독립된 구성 요소로 도시하였지만, 제1 반사층(701)과 제1 애노드(111)는 하나의 애노드로 지칭될 수 있다. 제1 애노드(111)는 일함수가 높은 TCO물질로 이루어질 수 있으며, 제1 반사층(701)은 반사성이 우수한 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 반사층(701)은 은 합금(Ag alloy) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0090] 제2 반사층(702) 및 제3 반사층(703)은 각각 제2 애노드(112) 및 제2 애노드(113) 하부에 배치되며, 제2 반사층(702) 및 제3 반사층(703)은 제1 반사층(701)과 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0091] 캐소드(170)는 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)에서 발생하는 광을 투과시킨다. 예를 들어, 캐소드(170)는 TCO로 이루어진 투과층일 수 있다. 이 경우, 캐소드(170)의 전자 주입 특성을 향상시키기 위해, 캐소드(170)와 제1 전자 수송층(561)의 사이에 제1 금속 도핑층이 배치되고, 캐소드(170)와 제2 전자 수송층(562)의 사이에 제2 금속 도핑층이 배치되며, 캐소드(170)와 제3 전자 수송층(563)의 사이에 제3 금속 도핑층이 각각 배치될 수 있다. 또한, 캐소드(170)는 은, 티타늄, 알루미늄, 폴리브덴 또는 은과 마그네슘의 합금 등과 같은 금속 물질이 수백 Å 이하의 두께로 형성된 반투과 금속층일 수 있다. 이 경우, 제1 유기 발광층(151), 제2 유기 발광층(152) 및 제3 유기 발광층(153)에서 발생된 광은 캐소드(170)를 투과하여 상부로 발광하고, 유기 발광 표시 장치(700)는 탑 에미션(top emission) 방식의 표시 장치로 활용될 수 있다.
- [0092] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(700)는 공통층(420)을 통해 제3 애노드(113)로부터 제1 유기 발광층(151) 또는 제2 유기 발광층(152)으로 누설되는 정공들을 차단하는 제1 발광 억제층(141) 및 제2 발광 억제층(142)을 포함한다. 따라서, 제3 서브-소자(500B)를 턴-온하였을 때, 발생될 수 있는 누설 전류에 의하여 제2 서브-소자(500G) 또는 제1 서브-소자(500R)가 턴-온되는 문제가 최소화될 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치(700)는 마이크로캐비티를 구현하는 제1 정공 수송층(531) 및 제2 정공 수송층(532)을 포함하므로, 유기 발광 표시 장치(700)의 광 효율은 향상될 수 있다.
- [0093] 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. 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.

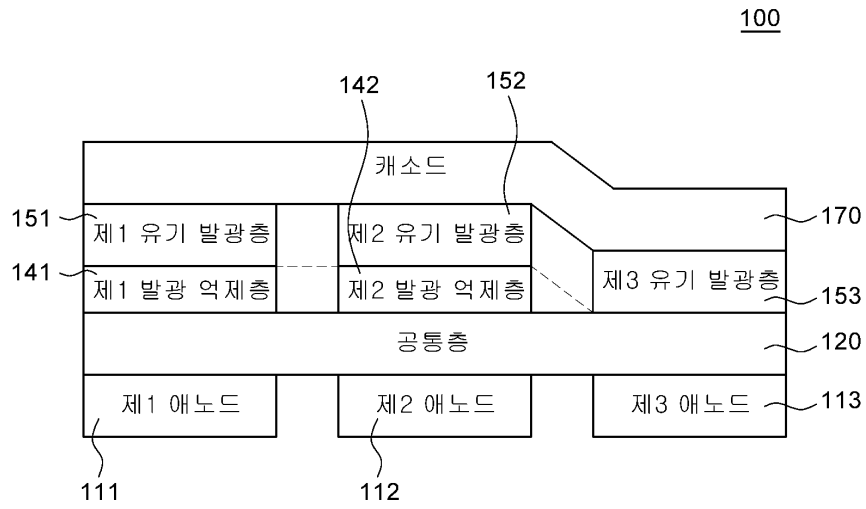
부호의 설명

- [0094] 100, 400, 500: 유기 발광 소자
- 111: 제1 애노드
- 112: 제2 애노드
- 113: 제3 애노드
- 120, 420: 공통층
- 141: 제1 발광 억제층
- 142: 제2 발광 억제층
- 151: 제1 유기 발광층
- 152: 제2 유기 발광층
- 153: 제3 유기 발광층

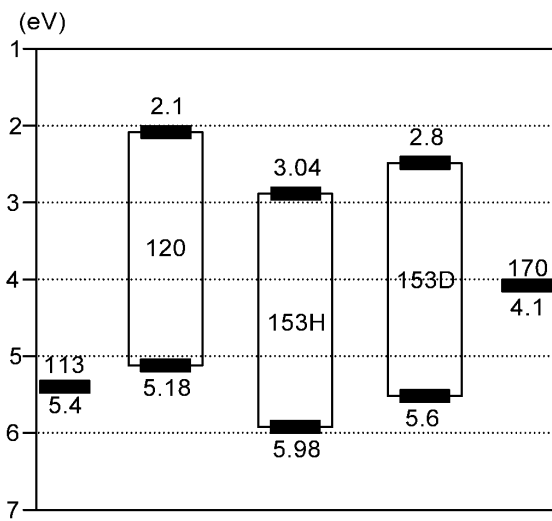
- 170: 캐소드
- 421: 공통층의 호스트층
- 422: 공통층의 도핑층
- 500R: 제1 서브-소자
- 500G: 제2 서브-소자
- 500B: 제3 서브-소자
- 531: 제1 정공 수송층
- 532: 제2 정공 수송층
- 561: 제1 전자 수송층
- 562: 제2 전자 수송층
- 563: 제3 전자 수송층
- 600, 700: 유기 발광 표시 장치
- 681: 기관
- 682: बैं크
- 691: 제1 박막 트랜지스터
- 692: 제2 박막 트랜지스터
- 693: 제3 박막 트랜지스터
- 701: 제1 반사층
- 702: 제2 반사층
- 703: 제3 반사층
- SP1/A: 제1 서브-화소 영역
- SP2/A: 제2 서브-화소 영역
- SP3/A: 제3 서브-화소 영역

도면

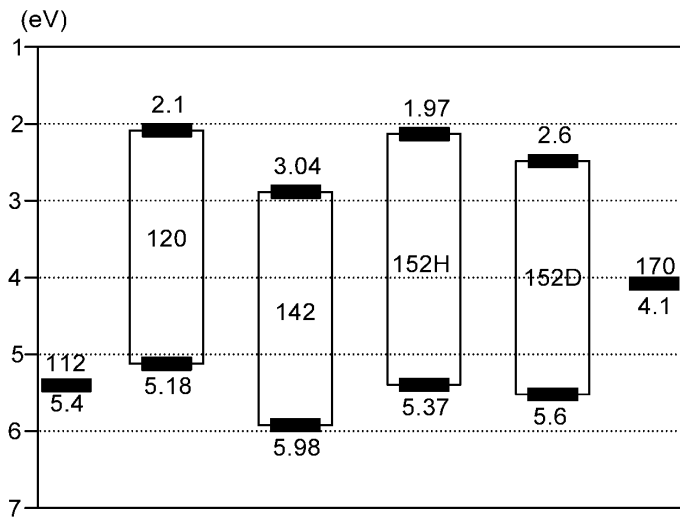
도면1



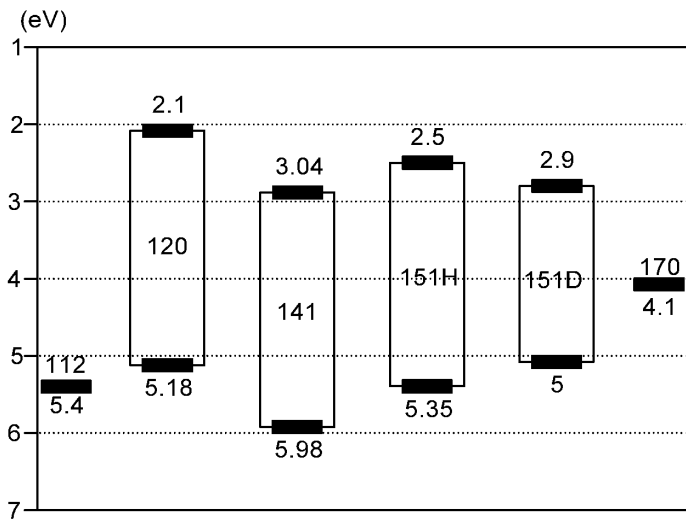
도면2a



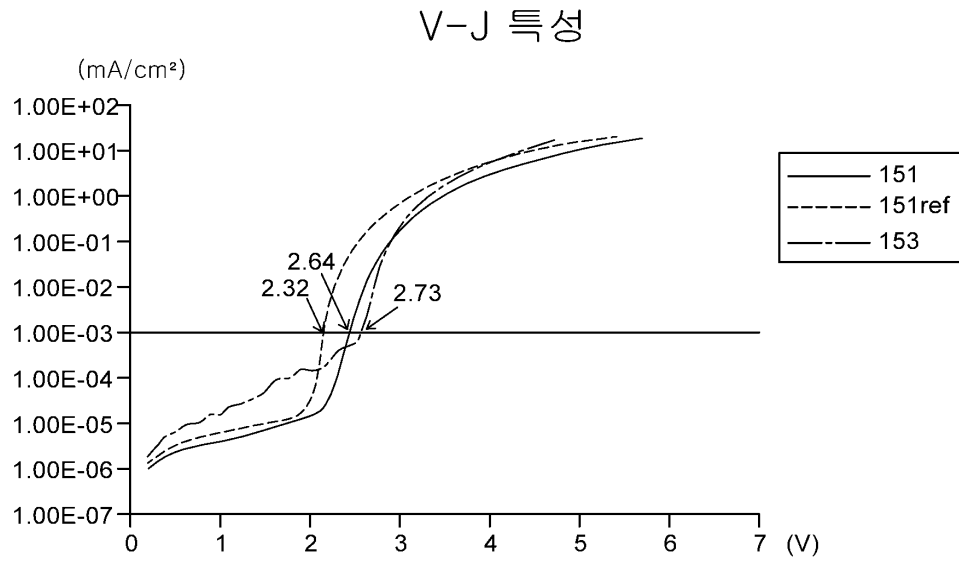
도면2b



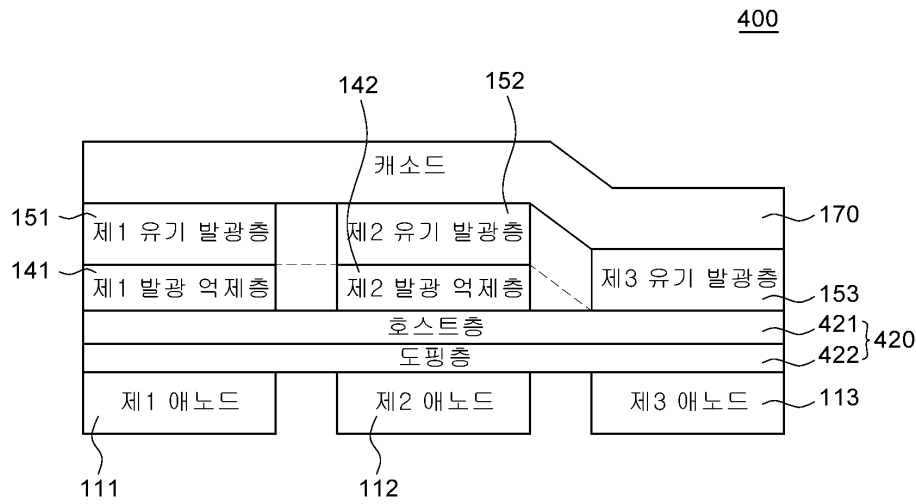
도면2c



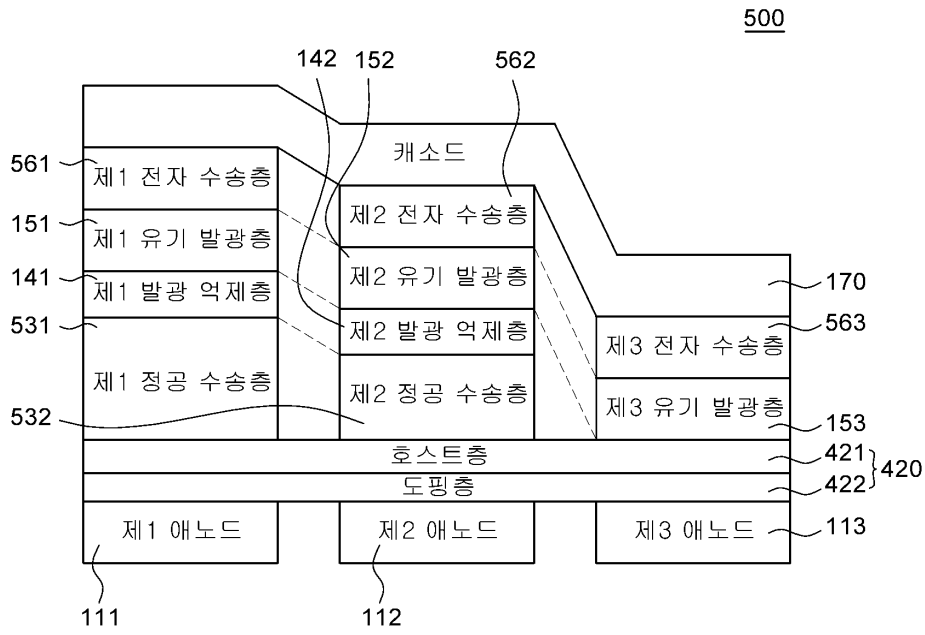
도면3



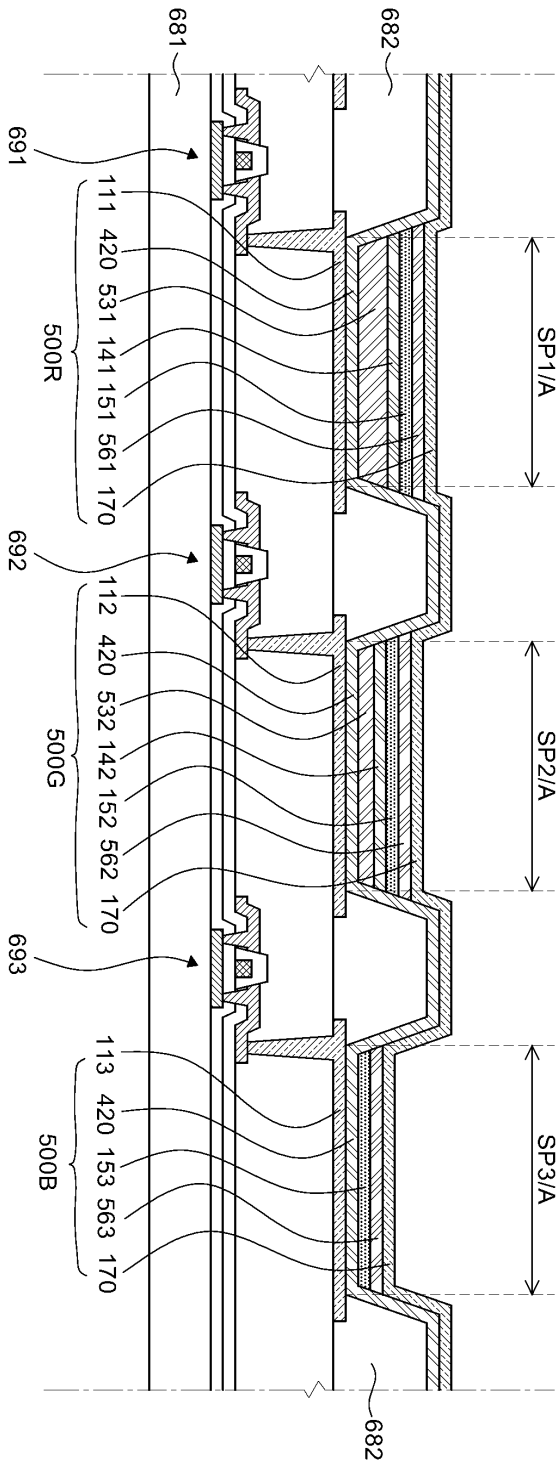
도면4



도면5

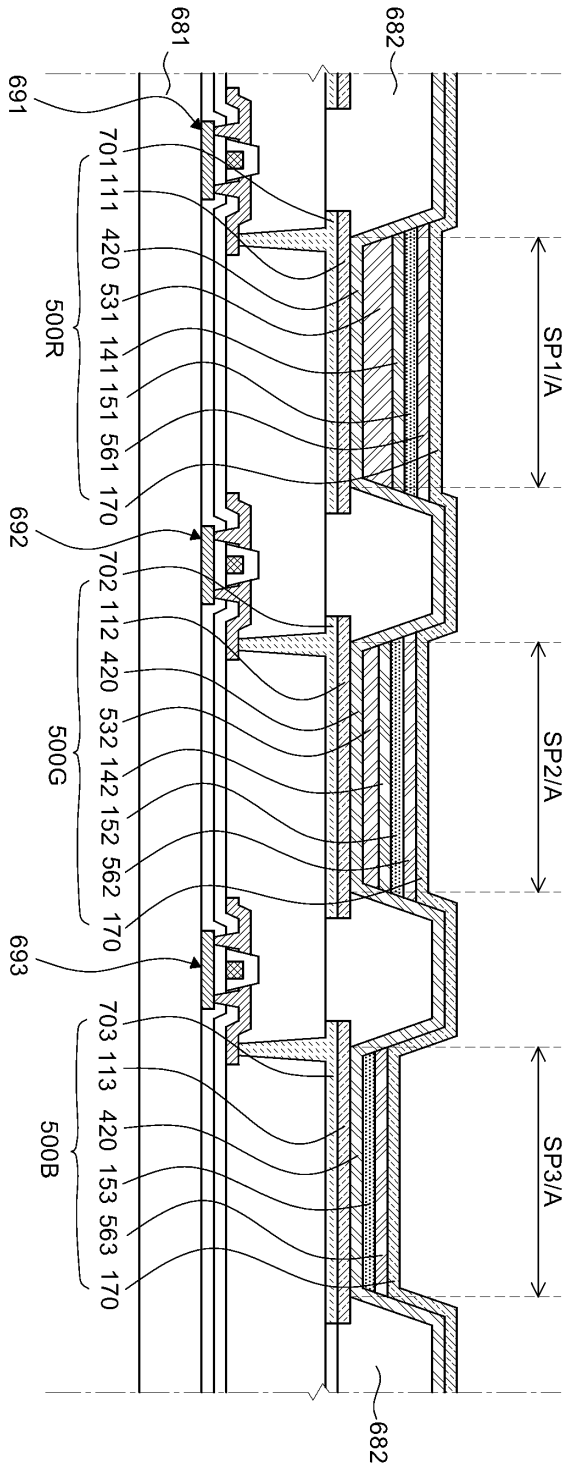


도면6



600

도면7



700

专利名称(译)	标题：有机发光器件和包含其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020160055015A	公开(公告)日	2016-05-17
申请号	KR1020140154752	申请日	2014-11-07
[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	YOON SUNG JI 윤성지		
发明人	YOON, SUNG JI 윤성지		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/504		
代理人(译)	OH SEA IL오세일		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光装置和包括该有机发光装置的有机发光显示装置。有机发光装置包括第一阳极，第二阳极，第三阳极，公共层，第一发光淬灭层，第二发光淬灭层，第一有机发光层，第二有机发光层，第三有机发光层和阴极。第一阳极，第二阳极和第三阳极彼此分开。公共水平布置在第一阳极，第二阳极和第三阳极上。第一发光淬灭层布置在第一阳极上的公共水平面上。第二发光淬灭层布置在第二阳极上的公共水平面上。第一有机发光层包括第一主体材料，其布置在第一发光淬灭层和第一掺杂剂材料上。第二有机发光层包括第二主体材料，其布置在第二发光淬灭层和第二掺杂剂材料上。第三有机发光层包括第三有机发光层，其排列在共同的水平面上第三阳极和第三掺杂剂材料。阴极布置在第一有机发光层，第二有机发光层和第三有机发光层上。它高于第一主体材料的HOMO能级和第二主体材料的HOMO能级或第三主体材料的HOMO能级相同，并且第一发光淬灭层的HOMO能级高于第一主体材料的HOMO能级。第一发光材料和第二发光淬灭层的HOMO能级的特征在于高于第二主体材料的HOMO能级。第一发光淬灭层，其中根据本发明优选实施方案的有机发光器件与具有高HOMO能级的第一主体材料和第二发光淬灭层相比具有高HOMO能级与第二发光淬灭层相比主机材料包括在内。因此，最小化的是，从第三阳极提供的孔通过公共水平泄漏到第一有机发光装置或第二有机发光装置。因此，由漏电流引起的有机发光装置的辐射可以是最小化。

100

