



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0062205
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5096 (2013.01)
H01L 51/5004 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0162220
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
이요섭
경기도 고양시 일산서구 경의로 605 (일산동, 후곡마을12단지아파트) 1207동 2004호

한미영
경기도 파주시 가온로 205, 711동 2301호 (와동동, 해솔마을 7단지 롯데캐슬)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **청색 유기 발광 다이오드 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치**

(57) 요약

본 발명의 일 예는 수명을 향상시킨 청색 유기 발광 다이오드 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 예에 따른 전자 저지층은 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질로 이루어진다. 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드와, 화상을 표시하는 표시 영역에 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드가 마련된 유기 발광 표시 장치는 기존의 청색 유기 발광 다이오드에 비하여 전자 저지층에 손상이 적게 가서, 수명이 향상될 수 있다.

대표도 - 도3

200



<u>280</u>
<u>270</u>
<u>260</u>
<u>250</u>
<u>240</u>
<u>230</u>
<u>220</u>
<u>210</u>

(52) CPC특허분류

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 2251/552 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

안소연

서울특별시 서대문구 수색로8나길 19 (북가좌동)

박정수

서울특별시 성동구 왕십리로21길 41, 401호 (행당동, 미래쉐르빌)

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극;

상기 애노드 전극 상에 배치된 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 배치된 전자 저지층;

상기 전자 저지층 상에 배치된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 배치된 전자 수송층;

상기 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층; 및

상기 전자 주입층 상에 배치된 캐소드 전극을 포함하며,

상기 전자 저지층은 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질로 이루어진 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지 물질과 상기 제2 전자 저지 물질은 상기 전자 저지층 내에서 균일하게 혼합된 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지 물질의 비율은 30% 이상 70% 이하인 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지 물질은 상기 유기 발광층을 구성하는 블루 호스트 및 블루 도펀트보다 높은 LUMO 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지 물질은 상기 유기 발광층을 구성하는 블루 호스트 및 블루 도펀트보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지 물질은 상기 제2 전자 저지 물질보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전자 저지 물질은 상기 제1 전자 저지 물질보다 정공 이동도가 높은 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 전자 저지층은,

상기 제1 전자 저지 물질로 구성된 제1 전자 저지층; 및

상기 제2 전자 저지 물질로 구성된 제2 전자 저지층으로 이루어지고,

상기 제1 전자 저지층은 상기 유기 발광층에 인접하게 배치되며, 상기 제2 전자 저지층은 상기 정공 수송층에 인접하게 배치된 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지층의 두께는 상기 전자 저지층의 두께의 30% 이상 70% 이하인 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지층은 상기 유기 발광층을 구성하는 블루 호스트 및 블루 도펀트보다 높은 LUMO 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지층은 상기 유기 발광층을 구성하는 블루 호스트 및 블루 도펀트보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전자 저지층은 상기 제2 전자 저지층보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제2 전자 저지층은 상기 제1 전자 저지층보다 정공 이동도가 높은 청색 유기 발광 다이오드.

청구항 14

화상을 표시하는 표시 영역에 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항의 청색 유기 발광 다이오드가 마련된 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 예는 청색 유기 발광 다이오드 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display Device, OLED)는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 화상을 표시한다. 이와 같은 유기 발광 표시 장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 자발광에 따라 저계조 표현력의 극대화가 가능하여 차세대 디스플레이로 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터층, 박막 트랜지스터층 상에 배치된 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기 발광 다이오드, 유기 발광 소자와 캐소드 전극을 산소와 수분으로부터

터 보호하기 위해, 유기 발광 다이오드 상에 배치된 다층의 유기 및 무기막을 포함하는 봉지층, 봉지층을 덮으며 상부 기관의 역할을 하는 봉지필름, 및 봉지필름의 상부에 배치되어 외광의 반사로 인해 도시되는 화상의 시인성이 낮아지는 것을 방지하는 편광필름을 포함한다.

[0004] 유기 발광 다이오드는 애노드 전극들, 애노드 라인들, 유기 발광층들, 캐소드 전극, 및 बैं크들을 포함한다. 유기 발광층들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 유기 발광층(organic light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer, ETL)을 포함할 수 있다. 이 경우, 애노드 전극과 캐소드 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기 발광층으로 이동한다. 이동한 정공과 전자는 유기 발광층에서 만나서 엑시톤(exciton)을 형성하며, 서로 결합하여 발광하게 된다.

[0005] 캐소드 전극에서 유기 발광층으로 이동하는 전자는 발광층에서 결합하여 발광을 하여야 하며, 유기 발광층을 지나쳐서 다른 층에서 정공과 결합하는 경우 발광할 수가 없다. 따라서, 전자가 유기 발광층을 지나치지 못하도록, 유기 발광층과 인접하게 전자 저지층(electron blocking layer, EBL)이 배치된다.

[0006] 그러나, 물리적으로 전자의 이동 속도가 정공의 이동 속도보다 빠르다. 게다가, 전자 저지층은 정공을 이동시키는 성질인 정공 이동도(Hole Mobility)가 낮다. 전자 전달 속도와 정공 전달 속도는 전자 전달층의 두께와 정공 전달층의 두께를 조절하여 제어할 수 있다. 그러나 전자 전달 속도와 정공 전달 속도를 정확하게 설계하는 것은 용이하지 않다. 만약, 전자 전달 속도에 비해서 정공 전달 속도를 느리게 설계한 경우, 전자가 유기 발광층을 거의 통과하여, 유기 발광층과 전자 저지층의 경계면에서 엑시톤을 형성하며, 서로 결합하여 발광하게 된다. 이에 따라, 전자 저지층에 스트레스가 가해져 유기 발광 다이오드의 수명이 짧아지게 된다.

[0007] 특히, 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 상대적으로 파장이 짧아서 유기 발광층 내부의 블루 호스트 또는 블루 도펀트에 가해지는 스트레스가 물리적으로 적색 또는 녹색 유기 발광 다이오드에 비하여 더욱 커서, 청색 유기 발광 다이오드의 수명은 적색 또는 녹색 유기 발광 다이오드에 비하여 짧다. 그러한 경우, 전자 저지층에 스트레스가 가해져 유기 발광 다이오드의 수명이 더욱 짧아지는 경우 신뢰성 측면에서 문제가 생긴다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 예는 수명을 향상시킨 청색 유기 발광 다이오드 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드는 애노드 전극, 애노드 전극 상에 배치된 정공 주입층, 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 전자 저지층, 전자 저지층 상에 배치된 유기 발광층, 유기 발광층 상에 배치된 전자 수송층, 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층, 및 전자 주입층 상에 배치된 캐소드 전극을 포함한다. 본 발명의 일 예에 따른 전자 저지층은 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질로 이루어진다.

[0010] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 화상을 표시하는 표시 영역에 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드가 마련된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드와, 화상을 표시하는 표시 영역에 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드가 마련된 유기 발광 표시 장치는 기존의 청색 유기 발광 다이오드에 비하여 전자 저지층에 손상이 적게 가서, 수명이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 일 예시도면이다.

도 2는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자 저지층을 나타낸 단면도이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제1 전자 저지층 및 제2 전자 저지층을 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층, 제2 전자 저지층, 블루 호스트, 및 블루 도펀트의 LUMO 에너지 준위 다이어그램이다.

도 9는 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층, 제2 전자 저지층, 블루 호스트, 및 블루 도펀트의 T1 에너지 준위 다이어그램이다.

도 10은 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층 및 제2 전자 저지층의 정공 이동도를 비교한 다이어그램이다.

도 11은 비교예, 본 발명의 제 1 실시예, 및 본 발명의 제 2 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 시간에 따른 휘도의 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 발명의 일 예들은 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.
- [0014] 본 발명의 일 예를 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.
- [0015] 본 명세서에서 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.
- [0016] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0017] 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.
- [0018] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0019] 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.
- [0020] "제1 수평 축 방향", "제2 수평 축 방향" 및 "수직 축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0021] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 보여주는 일 예시도면이다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 측 단면도를 도시하였다. 도 1을 참조하면,

본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하부 기판(10), 박막 트랜지스터층(20), 유기 발광 다이오드(30), 봉지층(40), 접착층(50), 및 편광 필름(60)을 구비한다.

- [0025] 하부 기판(10)은 유리(glass) 또는 플라스틱(plastic)으로 형성될 수 있다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치가 플렉서블 표시 장치로 구현되는 경우, 하부 기판(10)은 구부러지거나 휘어질 수 있으며, 복원력이 높은 재료로 형성될 수 있다.
- [0026] 하부 기판(10) 상에는 박막 트랜지스터층(20)이 마련된다. 박막 트랜지스터층(20)은 게이트 라인들, 데이터 라인들, 박막 트랜지스터들을 포함한다. 박막 트랜지스터들 각각은 게이트 전극, 반도체층, 소스 및 드레인 전극을 포함한다. 게이트 구동회로가 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성되는 경우, 박막 트랜지스터층(20)은 표시 영역(DA)에 마련될 수 있다.
- [0027] 박막 트랜지스터층(20) 상에는 유기 발광 다이오드(30)가 마련된다. 유기 발광 다이오드(30)는 애노드 전극들, 애노드 라인들, 유기 발광층들, 캐소드 전극, 및 बैं크들을 포함한다. 유기 발광층들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 발광층(organic light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer, ETL)을 포함할 수 있다. 이 경우, 애노드 전극과 캐소드 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동한다. 이동한 정공과 전자는 발광층에서 만나서 엑시톤(exciton)을 형성하며, 서로 결합하여 발광하게 된다. 도 1에서는 유기 발광 다이오드(30)가 마련된 영역을 표시 영역(DA)으로 정의하였다.
- [0028] 유기 발광 다이오드(30) 상에는 봉지층(40)이 마련된다. 봉지층(40)은 유기 발광 다이오드(30)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지층(40)은 적어도 하나의 유기막 및 무기막을 포함한다.
- [0029] 봉지층(40) 상에는 접착층(50)이 마련된다. 접착층(50)은 박막 트랜지스터층(20), 유기 발광 다이오드(30) 및 봉지층(40)이 마련된 하부 기판(10)과 편광 필름(60)을 접착한다. 접착층(50)은 OCR층(optically clear resin layer) 또는 OCA 필름(optically clear adhesive film)일 수 있다. 접착층(50)이 OCA 필름(optically clear adhesive film)인 경우, 편광 필름(60)을 보다 견고하게 접착하기 위해서 봉지층(40) 상에 소정의 평탄화층을 추가로 마련하고 소정의 평탄화층과 편광 필름(60)을 접착하는 것이 바람직하다.
- [0030] 편광 필름(60)은 수분 및 산소 침투를 막는 봉지 기능 및 입사되는 광의 편광을 제어하는 편광 기능을 수행한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 상세히 보여주는 단면도이다. 도 2에서는 유기 발광 표시 장치의 표시 영역(DA)의 일부를 도시하였다.
- [0032] 하부 기판(10) 상에는 박막 트랜지스터층(20)이 마련된다. 박막 트랜지스터층(20)은 게이트 라인들, 데이터 라인들, 박막 트랜지스터(110)들, 층간 절연막(120), 및 게이트 절연막(130)을 포함한다. 도 2에서는 박막 트랜지스터(110)들이 게이트 전극이 반도체층의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막 트랜지스터(110)들은 게이트 전극이 반도체층의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식으로 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터(110)들 각각은 반도체층(111), 게이트 전극(112), 소스 전극(113) 및 드레인 전극(114)을 포함한다.
- [0033] 하부 기판(10) 상에는 반도체층(111)들이 마련된다. 하부 기판(10)과 반도체층(111)들 사이에 버퍼막이 마련될 수 있다. 반도체층(111)들 상에는 층간 절연막(120)이 마련될 수 있다. 층간 절연막(120) 상에는 게이트 전극(112)들이 마련될 수 있다. 게이트 전극(112)들 상에는 게이트 절연막(130)이 마련될 수 있다. 게이트 절연막(130) 상에는 소스 전극(113)들 및 드레인 전극(114)들이 마련될 수 있다. 소스 전극(113)들 및 드레인 전극(114)들 각각은 층간 절연막(120)과 게이트 절연막(130)을 관통하는 콘택 홀(contact hole)을 통해 반도체층(111)에 접속될 수 있다.
- [0034] 박막 트랜지스터층(20) 상에는 평탄화막(140)이 마련된다. 평탄화막(140)은 बैं크(155)들에 의해 구획되는 화소(P)들을 평탄하게 배열하기 위해 박막 트랜지스터층(20) 상에 마련된다. 평탄화막(140)은 포토 아크릴(photo acryl) 및 폴리이미드(polyimide)와 같은 레진(resin)으로 형성될 수 있다.
- [0035] 평탄화막(140) 상에는 유기 발광 다이오드(30)가 마련된다. 유기 발광 다이오드(30)는 애노드 전극(151)들, 애노드 라인(152), 유기 발광층(153)들, 캐소드 전극(154), 및 बैं크(155)들을 포함한다. 애노드 전극(151)들과 유기 발광층(153)들은 표시 영역(DA)에 마련될 수 있으며, 애노드 라인(152), 캐소드 전극(154), 및 बैं크(155)들은 표시 영역(DA)과 비표시 영역에 마련될 수 있다.

- [0036] 평탄화막(140) 상에는 애노드 전극(151)들이 마련된다. 애노드 전극(151)들 각각은 평탄화막(140)을 관통하는 컨택 홀을 통해 드레인 전극(114)에 접속된다.
- [0037] 또한, 평탄화막(150) 상에는 애노드 라인(152)이 마련된다. 애노드 라인(152)은 전원 전압을 공급하는 전원 라인 또는 게이트 구동회로에 공급되는 구동 전압을 공급하는 구동 전압 라인일 수도 있다. 예를 들어, 애노드 라인(152)은 소스 드레인 패턴과 캐소드 전극(154)에 접속되어 캐소드 전원을 공급하는 캐소드 전원 라인일 수 있다. 소스 드레인 패턴은 평탄화막(150) 바깥쪽으로 노출되며, 소스 드레인 패턴에는 전원 전압 또는 구동 전압이 공급될 수 있다.
- [0038] 표시 영역(DA)에서 बैं크(155)들 사이로 노출된 애노드 전극(151)들 상에는 유기 발광층(153)들이 마련된다. बैं크(155)들 각각의 높이는 유기 발광층(153)들 각각의 높이보다 높기 때문에, 유기 발광층(153)들은 बैं크(155)들에 의해 구획된다. 즉, 유기 발광층(153)들 각각은 बैं크(155)들 사이에 배치된다. 한편, बैं크(155)들에 사이로 노출된 애노드 전극(151)과 그 애노드 전극(151)상에 마련된 유기 발광층(153)과 그 애노드 전극(151)에 드레인 전극(114)이 접속되는 박막 트랜지스터(110)를 포함하는 영역은 화소(P)로 정의될 수 있다.
- [0039] 유기 발광층(153)들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer, ETL)을 포함할 수 있다. 이 경우, 애노드 전극(151)과 캐소드 전극(154)에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0040] 캐소드 전극(154)은 표시 영역(DA)에서 유기 발광층(153)들과 बैं크(155)들을 덮도록 유기 발광층(153)들과 बैं크(155)들 상에 마련된다. 캐소드 전극(154)은 비표시 영역에서 बैं크(155)들 사이로 노출된 애노드 라인(152) 상에 마련될 수도 있다.
- [0041] 유기 발광 다이오드(30) 상에는 봉지층(40)이 마련된다. 봉지층(40)은 유기 발광 다이오드(30)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(40)은 유기 복합막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 봉지층(40)은 제1 무기막(141), 유기막(142) 및 제2 무기막(143)을 포함할 수 있다.
- [0042] 제1 무기막(141)은 캐소드 전극(154)을 덮도록 캐소드 전극(154) 상에 마련된다. 유기막(142)은 이물들(particles)이 제1 무기막(141)을 뚫고 유기 발광층(153)과 캐소드 전극(154)에 투입되는 것을 방지하기 위해 제1 무기막(141) 상에 마련된다. 제2 무기막(143)은 유기막(142)을 덮도록 유기막(142) 상에 마련된다.
- [0043] 제1 및 제2 무기막들(141, 143) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 무기막들(141, 143) 각각은 TiOx, ZnO, SiNx, SiO₂, Al₂O₃, SiON 으로 형성될 수 있다.
- [0044] 봉지층(40) 상에는 접착층(50)이 마련된다. 접착층(50)은 봉지층(40)과 편광 필름(60)을 접착함으로써 박막 트랜지스터층(20), 유기 발광 다이오드(30) 및 봉지층(40)이 마련된 하부 기판(10)과 편광 필름(60)을 접착시킨다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드(200)의 단면도이다. 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드(200)는 애노드 전극(210), 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)(220), 정공 수송층(Hole Transfer Layer, HTL)(230), 전자 저지층(Electron Blocking Layer, EBL)(240), 유기 발광층(Emission Layer, EML)(250), 전자 수송층(Electron Transfer Layer, ETL)(260), 전자 주입층(Electorn Injection Layer, EIL)(270), 및 캐소드 전극(280)을 포함한다.
- [0046] 애노드 전극(210)은 청색 유기 발광 다이오드(200)의 최하단에 배치된다. 애노드 전극(210)은 산화 반응이 진행되는 전극을 의미한다. 산화 반응이 진행되면 정공이 발생한다. 애노드 전극(210)은 산화 반응으로 발생시킨 정공을 방출한다. 애노드 전극(210) 일함수(work function)가 높은 투명 도전층을 포함하여 이루어질 수 있다. 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 애노드 전극(210)은 투과 전극 또는 반투과 전극으로 형성된다. 이에 따라, 애노드 전극(210)은 유기 발광층(250)에서 발생한 빛을 외부로 방출할 수 있어, 배면으로 빛을 발광하는 청색 유기 발광 다이오드를 구현할 수 있다.
- [0047] 정공 주입층(220)은 애노드 전극(210) 상에 배치된다. 정공 주입층(220)은 애노드 전극(210)으로부터 방출된 정공을 유기 발광층(250) 방향으로 주입시킨다. 정공 주입층(220)은 애노드 전극(210)으로부터의 정공 주입을 원

활하게 하는 재료를 이용하여 형성한다.

- [0048] 정공 수송층(230)은 정공 주입층(220) 상에 배치된다. 정공 수송층(230)은 정공 주입층(220)에서 공급된 정공을 유기 발광층(250)으로 공급한다. 정공 수송층(230)은 정공 이동도(Hole Mobility)가 높아 정공을 용이하게 수송하는 재료를 이용하여 형성한다. 정공 수송층(230)의 정공 이동도는 $10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이상 $10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이하이다.
- [0049] 전자 저지층(240)은 정공 수송층(230) 상에 배치된다. 전자 저지층(240)은 전자가 유기 발광층(250)에서 정공 수송층(230) 방향으로 넘어오지 못하도록 저지하는 역할을 수행한다. 전자 저지층(240)은 전자들을 저지하기 위하여 높은 에너지 준위 장벽을 가져야 한다. 보다 구체적으로, 전자 저지층(240)은 높은 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital, 최저 비점유 분자 오비탈) 에너지 준위를 갖는다. 또한, 전자 저지층(240)은 높은 T1(Triplet Energy State) 에너지 준위를 갖는다. 또한, 전자 저지층(240)은 전자 이동도가 낮아 전자를 용이하게 저지하는 재료를 이용하여 형성한다. 전자 저지층(240)의 전자 이동도는 $10^{-7} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이상 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이하이다.
- [0050] 본 발명의 일 예에 따른 전자 저지층(240)은 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질로 이루어진다. 이 경우, 단일의 전자 저지 물질을 이용하여 전자 저지층(240)을 형성할 때보다 정공을 전달하는 성능이 더욱 뛰어나다.
- [0051] 전자가 전자 저지층(240)에 의해 유기 발광층(250)에 머물지 않고 유기 발광층(250)을 통과하는 경우, 유기 발광층(250) 외부에서 엑시톤을 형성한다. 이에 따라, 유기 발광층(250) 내부에서 생성되는 엑시톤의 숫자가 감소하게 되어, 청색 유기 발광 다이오드의 발광층(250)의 휘도가 낮아지게 된다. 본 발명의 일 예는 전자 저지층의 성능을 개선시켜, 엑시톤이 유기 발광층(250) 내부에서 생성되도록 하여 청색 유기 발광 다이오드의 휘도를 높일 수 있다.
- [0052] 유기 발광층(250)은 전자 저지층(240) 상에 배치된다. 유기 발광층(250) 내부에서는 애노드 전극(210)에서 방출된 정공과 캐소드(280)에서 방출된 전자가 만나서 서로 결합하여 엑시톤(exiton)을 형성한다. 유기 발광층(250)을 구성하는 유기물은 엑시톤을 이용하여 각 물질의 성질에 따라 설정된 색상의 빛을 방출한다. 청색 유기 발광 다이오드(200)에서, 유기 발광층(250)은 450nm 내외의 파장을 갖는 청색광을 방출한다.
- [0053] 전자 수송층(260)은 유기 발광층(250) 상에 배치된다. 전자 수송층(260)은 전자 주입층(270)에서 공급된 전자를 유기 발광층(250)으로 공급한다. 전자 수송층(260)은 전자 이동도(Electron Mobility)가 높아 전자를 용이하게 수송하는 재료를 이용하여 형성한다. 전자 수송층(260)의 전자 이동도는 $10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이상 $10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 이하이다.
- [0054] 전자 주입층(270)은 전자 수송층(260) 상에 배치된다. 전자 주입층(270)은 캐소드 전극(280)으로부터 방출된 전자를 유기 발광층(250) 방향으로 주입시킨다. 전자 주입층(270)은 캐소드 전극(280)으로부터의 전자 주입을 원활하게 하는 재료를 이용하여 형성한다.
- [0055] 캐소드 전극(280)은 전자 주입층(270) 상에 배치된다. 캐소드 전극(280)은 청색 유기 발광 다이오드(200)의 최상단에 배치된다. 캐소드 전극(280)은 환원 반응이 진행되는 전극을 의미한다. 환원 반응이 진행되면 전자가 발생한다. 캐소드 전극(280)은 환원 반응으로 발생시킨 전자를 방출한다. 캐소드 전극(280)은 일함수가 낮은 금속, 예로서, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 캐소드 전극(280)은 반사 전극의 역할을 한다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자 저지층(240)을 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자 저지층(240)은 기준 두께(T)만큼의 두께로 배치된다. 기준 두께(T)는 전자가 정공 수송층(230)으로 넘어가는 현상을 방지하기 위하여 필요한 최소 두께이다. 본 발명의 제 1 실시예에서, 기준 두께(T1)는 80Å 이상 120Å 이하일 수 있다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자 저지층(240)을 이루는 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질은 전자 저지층(240) 내에서 균일하게 혼합된 상태이다.
- [0057] 전자 저지층(240)을 형성할 때, 일반적으로 화학 기상 증착(Chemical Vapor Deposition, CVD) 방식을 적용한다. 화학 기상 증착 방식을 적용하는 경우, 전자 저지층(240)을 이루는 전자 저지 물질을 증기 상태로 기저 층 상에 분사한다. 분사된 전자 저지 물질은 기저 층 상에 박막 형태로 증착된다. 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질이 혼합된 전자 저지층(240)을 형성하는 경우, 별도의 도가니 또는 용기에 담긴 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질을 각각 증기 상태로 분사하여, 두 물질이 증기 상태에서 혼합되면서 전자 저지층

(240)을 증착한다.

- [0058] 이 때, 전자 저지층(240)을 이루는 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질을 균일하게 혼합된 상태로 형성함으로써, 전자 저지층(240)을 화학 기상 증착 방식으로 용이하게 증착할 수 있다.
- [0059] 전자 저지층(240) 내에서 제1 전자 저지 물질의 비율은 30% 이상 70% 이하이다. 제1 전자 저지 물질의 비율이 30%인 경우, 제2 전자 저지 물질의 비율은 70%이다. 제1 전자 저지 물질의 비율이 70%인 경우, 제2 전자 저지 물질의 비율은 30%이다. 전자 저지층(240)의 정공 전달 기능을 보다 개선하기 위해서 두 가지의 전자 저지 물질을 사용한다. 제1 전자 저지 물질은 T1 에너지 준위가 높은 물질이고, 제2 전자 저지 물질은 정공 이동도가 높은 물질이므로, 두 가지의 물질이 모두 필요하다. 이 때, 전자 저지층(240) 내에서 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질 모두 최소 30% 이상의 비율인 경우에만 전자 저지층(240)의 전자 저지 기능 유지에 더하여, 정공 전달 기능의 개선 효과가 발현된다.
- [0060] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제1 전자 저지층(241) 및 제2 전자 저지층(242)을 나타낸 단면도이다.
- [0061] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자 저지층(240)은 제1 전자 저지 물질로 구성된 제1 전자 저지층(241) 및 제2 전자 저지 물질로 구성된 제2 전자 저지층(242)으로 이루어진다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제1 전자 저지층(241)은 유기 발광층(250)에 인접하게 배치되며, 제2 전자 저지층(242)은 정공 수송층(230)에 인접하게 배치된다. 본 발명의 일 예에서는 유기 발광층(250)이 전자 저지층(240)의 상부에 배치되고, 정공 수송층(230)이 전자 저지층(240)의 하부에 배치되므로, 전자 저지층(240) 내부에서는 제1 전자 저지층(241)이 상부에 배치되고, 제2 전자 저지층(242)이 하부에 배치된다.
- [0062] 이 경우, 제1 전자 저지 물질을 이용하여 제1 전자 저지층(241)을 증착하는 공정과, 제2 전자 저지 물질을 이용하여 제2 전자 저지층(242)을 증착하는 공정을 별개로 수행함으로써 전자 저지층(240)을 2층 구조로 형성할 수 있다. 또한, 유기 발광층(250)에 인접한 부분에서의 유리한 전자 저지 물질과, 정공 수송층(230)에 인접한 부분에서 유리한 전자 저지 물질은 다르다. 2층 구조는 단일 층 구조의 전자 저지층(240)에 비해서 각각의 부분에서 유리한 전자 저지 물질을 이용할 수 있어, 전자 저지층(240)의 성능을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0063] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제1 전자 저지층(241)의 두께는 전자 저지층의 두께의 30% 이상 70% 이하이다. 도 5와 같이 제1 전자 저지층(241)의 두께가 기준 두께(T)의 50%의 두께(0.5T)인 경우, 제2 전자 저지층(242)의 두께는 기준 두께(T)의 50%의 두께(0.5T)이다. 도 6과 같이 제1 전자 저지층(241)의 두께가 기준 두께(T)의 30%의 두께(0.3T)인 경우, 제2 전자 저지층(242)의 두께는 기준 두께(T)의 70%의 두께(0.7T)이다. 도 7과 같이 제1 전자 저지층(241)의 두께가 기준 두께(T)의 70%의 두께(0.7T)인 경우, 제2 전자 저지층(242)의 두께는 기준 두께(T)의 30%의 두께(0.3T)이다. 전자 저지층(240)의 전자 저지 기능을 보다 개선하기 위해서 전자 저지층(240)을 두 개 층으로 형성한다. 제1 전자 저지층(241)은 T1 에너지 준위가 높은 층이고, 제2 전자 저지층(242)은 정공 이동도가 높은 층이므로, 두 개의 층이 모두 필요하다. 따라서, 전자 저지층(240) 내에서 제1 전자 저지층(241)과 제2 전자 저지층(242) 모두 최소 30% 이상의 두께를 갖는 경우에만 제1 전자 저지층(241)의 전자 저지 기능에 더하여, 제2 전자 저지층(242)의 정공 전달 기능의 개선 효과가 발현된다.
- [0064] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층(241), 제2 전자 저지층(242), 블루 호스트(251), 및 블루 도펀트(252)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital, 최저 비점유 분자 오비탈) 에너지 준위 다이어그램(LUMO Energy Diagram)이다.
- [0065] 제1 전자 저지 물질과 제2 전자 저지 물질이 혼합되어 있는 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는, 제1 전자 저지 물질은 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)보다 높은 LUMO 에너지 준위를 갖는다.
- [0066] 제1 전자 저지층(241)과 제2 전자 저지층(242)이 형성된 본 발명의 제 2 실시예의 경우에는, 제1 전자 저지층(241)은 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)보다 높은 LUMO 에너지 준위를 갖는다.
- [0067] 블루 호스트(251)의 LUMO 에너지 준위는 -3.00eV이다. 블루 도펀트(252)의 LUMO 에너지 준위는 -2.80eV이다. 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)에는 전자 수송층(251)에서 공급받은 전자(e⁻)들이 있다. 전자(e⁻)들은 LUMO 에너지 준위가 낮은 곳에서 높은 곳으로 넘어가기 어렵다. 또는, 0eV를 기준으로 전자들은 LUMO 에너지 준위가 깊은 곳에서 얕은 곳으로 넘어가기 어렵다. 0eV를 기준으로 LUMO 에너지 준위는 음(-)의 값을 갖기 때문에, LUMO 에너지 준위가 깊다는 것은 음(-)의 값이 크므로 에너지 준위가 낮은 것을 의미한다. 제1 전자 저지층(241)은 -2.57eV의 LUMO 에너지 준위를 갖는다. 이와 같이, 제1 전자 저지층(241)의 LUMO 에너지 준위를 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)보다 높게 함으로써, 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)에 있는 전자

(e1)들이 제1 전자 저지층(241)을 넘어오지 못하도록 할 수 있다.

- [0068] 또한, 제2 전자 저지층(242)의 LUMO 에너지 준위는 -2.50eV이다. 이와 같이, 제2 전자 저지층(242)의 LUMO 에너지 준위는 제1 전자 저지층(241)의 LUMO 에너지 준위보다 더 높게 하여, 제1 전자 저지층(241)에서 흡수 전자가 넘어오려 하더라도 이중으로 넘어오는 것을 방지하는 역할을 수행하는 전자 저지 수단을 가질 수 있다.
- [0069] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층(241), 제2 전자 저지층(242), 블루 호스트(251), 및 블루 도펀트(252)의 T1 에너지 준위 다이어그램(T1 Energy Diagram)이다. T1 에너지는 엑시톤의 이동이 쉬운지 또는 어려운지를 수치적으로 나타낸 것이다. T1 에너지가 낮은 층에서 높은 층으로 엑시톤이 이동하기 어렵다. 또한, 엑시톤은 T1 에너지가 낮은 층에서는 높은 층을 넘어가기 어렵다.
- [0070] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제1 전자 저지 물질은 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제1 전자 저지층(241)은 블루 호스트(251) 및 블루 도펀트(252)보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는다.
- [0071] 블루 호스트(251)의 T1 에너지 준위는 +1.80eV이다. 블루 도펀트(252)의 에너지 준위(252)는 +2.00eV이다. 이때, 제1 전자 저지층(241)의 T1 에너지 준위는 +2.82eV이다. 이와 같이, 제1 전자 저지층(241)의 T1 에너지 준위를 대단히 높게 하여, 제1 전자 저지층(241)을 엑시톤이 넘어가지 못하도록 하여 유기 발광층(250) 안에서 엑시톤이 발광할 수 있도록 한다. 이에 따라, 청색 유기 발광 다이오드의 휘도를 증가시킬 수 있다.
- [0072] 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제1 전자 저지 물질은 제2 전자 저지 물질보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제1 전자 저지층(241)은 제2 전자 저지층(242)보다 높은 T1 에너지 준위를 갖는다. 제2 전자 저지층(242)의 T1 에너지 준위는 2.58eV이다. 제1 전자 저지층(241)의 T1 에너지 준위가 2.82eV이므로, 제1 전자 저지층(241)의 T1 에너지 준위가 더욱 높다.
- [0073] T1 에너지 준위가 높다는 것은 엑시톤이 이동하거나 넘어가기 어렵다는 것을 의미한다. 제1 전자 저지층(241)의 T1 에너지 준위가 충분히 높아야 유기 발광층(250)에서 전자가 넘어오는 것을 어렵게 할 수 있다. 반면, 제2 전자 저지층(242)은 T1 에너지 준위의 크기보다 정공 수송층(230)에서 넘어오는 정공을 유기 발광층(250)으로 용이하게 전달하는 역할을 잘 수행하는 것이 더욱 중요하다.
- [0074] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 제1 전자 저지층(241) 및 제2 전자 저지층(242)의 정공 이동도(Hole Mobility)를 비교한 다이어그램이다. 정공 이동도가 높은 물질일수록 정공을 보다 빠르게 수송할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제2 전자 저지 물질은 제1 전자 저지 물질보다 정공 이동도가 높다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 경우, 제2 전자 저지층(242)은 제1 전자 저지층(241)보다 정공 이동도가 높다. 이에 따라 제2 전자 저지층(242)에서는 정공이 보다 빠르게 수송된다.
- [0076] 제1 전자 저지층(241)의 정공 이동도는 X1이고, 제2 전자 저지층(242)의 정공 이동도는 X2일 경우, 제1 전자 저지층(241)에서는 X1만큼의 속도로 정공이 이동하는데, 제2 전자 저지층(242)에서는 X2만큼의 속도로 정공이 이동한다. X1의 값은 $2.0 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 일 수 있고, X2의 값은 $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 일 수 있다. 즉, X2의 값은 X1보다 500배 가량 크므로, 제2 전자 저지층(242)에서는 정공을 약 500배 가량 빠르게 수송할 수 있다.
- [0077] 엑시톤이 유기 발광층(250)의 중앙부에서 발광하지 않고, 유기 발광층(250)과 전자 저지층(240)의 계면에서 발광하는 경우, 전자 저지층(240)이 손상되는 문제가 있다. 즉, 엑시톤의 발광 과정에서 전자 저지층(240)에 스트레스가 가해져 유기 발광 다이오드의 수명이 짧아지게 된다.
- [0078] 이를 해결하기 위해서는 정공이 더 빠르게 유기 발광층(250)으로 진입하도록 만들 필요가 있다. 일반적으로 전자의 이동 속도가 정공의 이동 속도보다 빠르므로, 전자가 유기 발광층(250)을 지나쳐 전자 저지층(240)의 계면까지 도달하게 된다. 정공의 진입 속도를 증가시키는 경우, 전자가 유기 발광층(250)의 중앙에 있을 때 정공 또한 유기 발광층(250)의 중앙부까지 진입시킬 수 있다. 이에 따라, 전자와 정공이 유기 발광층(250)의 중앙부에서 엑시톤을 형성할 수 있도록 할 수 있어, 전자 저지층(240)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0079] 도 11은 비교예(Ref), 본 발명의 제 1 실시예(Case1), 및 본 발명의 제 2 실시예(Case2)에 따른 청색 유기 발광 다이오드의 시간(H)에 따른 휘도의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0080] 본 발명의 비교예(Ref)에 따른 청색 유기 발광 다이오드는 제1 시간(T1)이 경과한 후의 휘도가 초기 휘도의 95%이다. 반면, 본 발명의 제 1 실시예(Case1) 및 본 발명의 제 2 실시예(Case2)에 따른 청색 유기 발광 다이오드는 제2 시간(T2)이 경과한 후의 휘도가 초기 휘도의 95%이다. 제2 시간(T2)은 제1 시간(T1) 보다 약 30% 긴 시간이다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시예(Case1) 및 본 발명의 제 2 실시예(Case2)에 따른 청색 유기 발광 다이오드는 비교예(Ref)에 비하여 평균 수명이 약 30% 증가함을 확인할 수 있다.

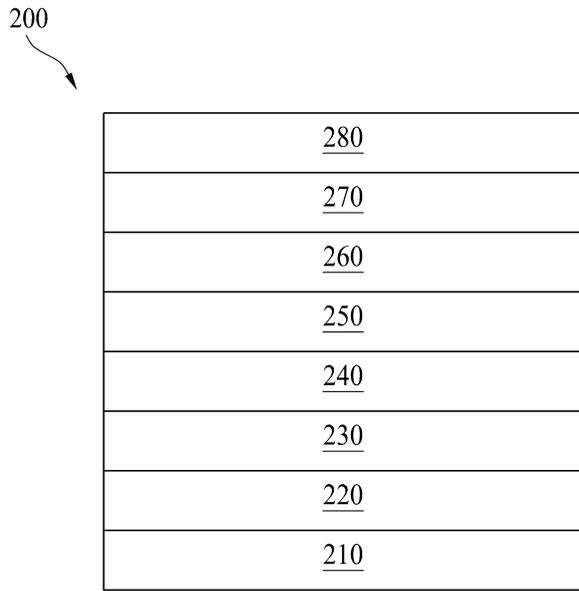
[0081] 궁극적으로, 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드와, 화상을 표시하는 표시 영역에 본 발명의 일 예에 따른 청색 유기 발광 다이오드가 마련된 유기 발광 표시 장치는 기존의 청색 유기 발광 다이오드에 비하여 전자 저지층에 손상이 적게 가서, 수명이 향상될 수 있다.

[0082] 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. 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

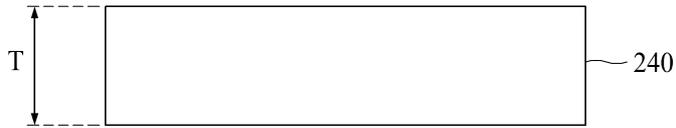
부호의 설명

- [0083] 10: 하부 기판 20: 박막 트랜지스터층
 30: 유기 발광 다이오드 40: 봉지층
 50: 접착층 60: 편광 필름
 70: 상부 기판 110: 박막 트랜지스터
 111: 반도체층 112: 게이트 전극
 113: 소스 전극 114: 드레인 전극
 120: 층간 절연막 130: 게이트 절연막
 140: 평탄화막 141: 제1 무기막
 142: 유기막 143: 제2 무기막
 151: 애노드 전극 152: 애노드 라인
 153: 유기 발광층 154: 캐소드 전극
 155: बैं크 200: 청색 유기 발광 다이오드
 210: 애노드 전극 220: 정공 주입층
 230: 정공 수송층 240: 전자 저지층
 241: 제1 전자 저지층 242: 제2 전자 저지층
 250: 유기 발광층 251: 블루 호스트
 252: 블루 도펀트 260: 전자 수송층
 270: 전자 주입층 280: 캐소드 전극

도면3



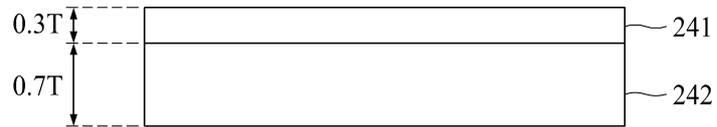
도면4



도면5



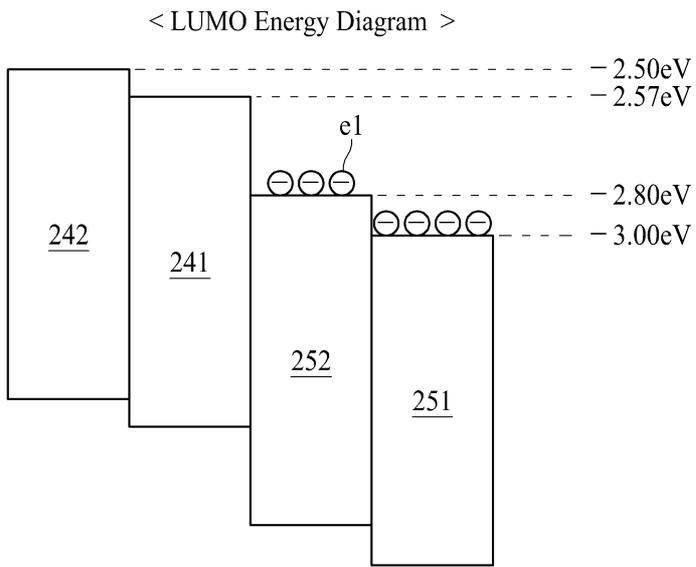
도면6



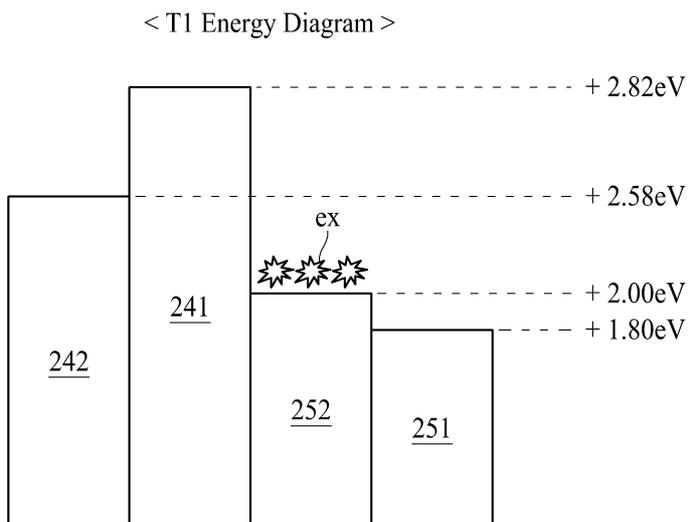
도면7



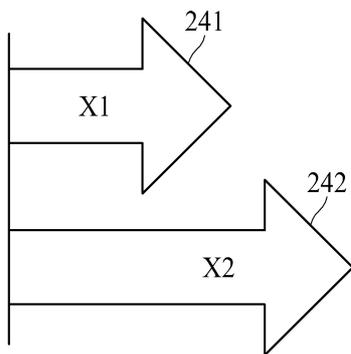
도면8



도면9

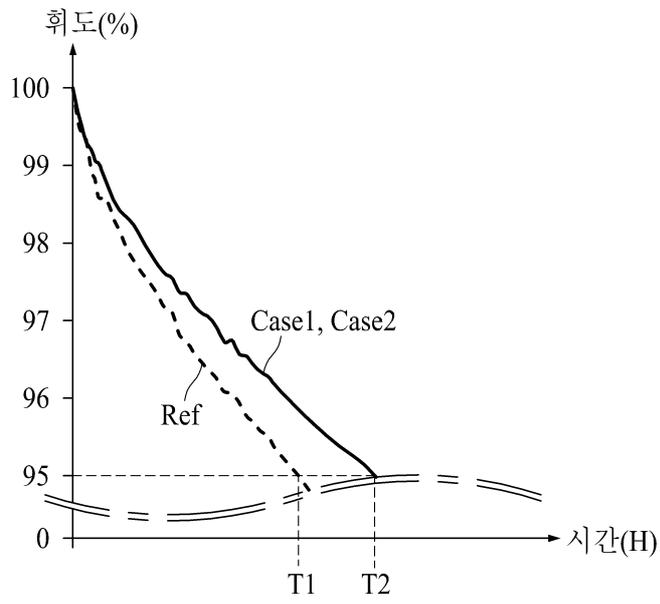


도면10



< Hole Mobility Diagram >

도면11



专利名称(译)	蓝色有机发光二极管和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180062205A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160162220	申请日	2016-11-30
[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		
[标]发明人	YOSUB LEE 이요섭 MI YOUNG HAN 한미영 SOYEON AHN 안소연 JUNGSOO PARK 박정수		
发明人	이요섭 한미영 안소연 박정수		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5096 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/5056 H01L2251/552 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实例涉及具有改善寿命的蓝色有机发光二极管和包括该蓝色有机发光二极管的有机发光显示器。根据本发明示例性实施例的电子阻挡层包括第一电子阻挡材料和第二电子阻挡材料。在用于显示图像的显示区域中具有根据本发明示例性实施例的蓝色有机发光二极管和根据本发明示例性实施例的蓝色有机发光二极管的有机发光显示器可以以与传统蓝色有机发光二极管类似的方式制造。减少损坏，并且可以改善寿命。

200



<u>280</u>
<u>270</u>
<u>260</u>
<u>250</u>
<u>240</u>
<u>230</u>
<u>220</u>
<u>210</u>