



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0079040
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5044 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0184402
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김석현
경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 61, 415동
2303호(덕이동, 하이파크시티일산파밀리에4단지)
박은정
경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11, 103동
4901호(탄현동, 일산 위브더제니스)
김호성
경기도 수원시 장안구 수일로123번길 67 (송죽동)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

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

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 동일 색을 발광층을 복수 스택에 구비하는 구조에서, 발광층의 성질을 달리 규정하여 스택간 발광 효율을 균일하게 하여 차지 밸런스를 통한 수명 향상을 꾀할 수 있다.

대표도 - 도3a

EML2 (142): B (HM2 > HM1)

EML1 (122): A (HM1)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5004 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5278 (2013.01)

H01L 2251/552 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 대향된 제 1 전극과 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 구비된 전하 생성층;

상기 제 1 전극과 전하 생성층 사이에, 제 1 정공 수송층, 제 1 발광층 및 제 1 전자 수송층을 구비한 제 1 스택; 및

상기 전하 생성층과 제 2 전극 사이에, 제 2 정공 수송층, 상기 제 1 발광층과 동일 색상을 발광하는 제 2 발광층 및 제 2 전자 수송층을 구비한 제 2 스택을 포함하며,

상기 제 2 발광층의 정공 수송률이 상기 제 1 발광층의 정공 수송률보다 높은 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 발광층과 제 2 발광층은 각각 쌍극성의 제 1 호스트와 제 2 호스트를 갖고,

상기 제 2 호스트의 정공 이동도가 상기 제 1 호스트의 정공 이동도보다 높거나, 상기 제 2 호스트의 HOMO 에너지 준위가 상기 제 1 호스트의 HOMO 에너지 준위보다 낮은 유기 발광 소자.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 2 호스트의 전자 이동도가 상기 제 1 호스트의 전자 이동도보다 높은 유기 발광 소자.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 제 1 정공 수송성 호스트와 제 1 전자 수송성 호스트를 갖고,

상기 제 2 발광층은 제 2 정공 수송성 호스트와 제 2 전자 수송성 호스트를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 상기 제 2 발광층 대비 전자 수송률이 높고,

상기 제 2 발광층은 상기 제 1 발광층 대비 정공 수송률이 높은 유기 발광 소자.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1 발광층 내에 제 1 정공 수송성 호스트보다 상기 제 2 발광층 내 상기 제 2 정공 수송성 호스트가 많고,

상기 제 2 발광층 내 제 2 전자 수송성 호스트보다 상기 제 1 발광층 내 상기 제 1 전자 수송성 호스트가 많은 유기 발광 소자.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 제 1 정공 수송성 호스트는 상기 제 1 전자 수송성 호스트보다 정공 이동도가 10배 이상 높고,
상기 제 1 전자 수송성 호스트는 상기 제 1 정공 수송성 호스트보다 전자 이동도가 10배 이상 높은 유기 발광 소자.

청구항 8

제 7항에 있어서,
상기 제 2 정공 수송성 호스트는 상기 제 2 전자 수송성 호스트보다 정공 이동도가 10배 이상 높고,
상기 제 2 전자 수송성 호스트는 상기 제 2 정공 수송성 호스트보다 전자 이동도가 10배 이상 높은 유기 발광 소자.

청구항 9

제 4항에 있어서,
상기 제 1 정공 수송성 호스트보다 상기 제 2 정공 수송성 호스트의 정공 이동도가 높고,
상기 제 2 전자 수송성 호스트보다 상기 제 1 전자 수송성 호스트의 전자 이동도가 높은 유기 발광 소자.

청구항 10

복수개의 서브 화소를 갖는 기관;
상기 기관 상의 적어도 어느 하나의 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터; 및
상기 박막 트랜지스터와 접속하는 청구항 제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로, 특히 이중 스택 구조에 있어서, 각 스택의 발광층의 특성을 달리하여 시간 경과에도 발광 영역의 변화를 방지하여 수명 및 효율을 향상시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비 전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 이 중, 별도의 광원을 요구하지 않으며 장치의 컴팩트화 및 선명한 컬러 표시를 위해 유기 발광 표시 장치가 경쟁력 있는 어플리케이션(application)으로 고려되고 있다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자라는 자발광 소자를 서브 화소에 포함하여, 각 서브 화소별로 유기 발광 소자의 동작에 의해 표시가 이루어진다. 그리고, 이러한 유기 발광 소자는 표시 장치뿐만 아니라 그 자체가 자발광 소자로 조명 장치에서도 이용될 수 있어, 최근 조명 업계에서도 유기 발광 소자의 개발이 주목되고 있다. 또한, 유기 발광 소자는 별도의 광원 유닛이 요구되지 않아, 플렉서블 표시 장치나 투명 표시 장치에도 이용이 용이하다는 이점이 있다.

[0006] 한편, 유기 발광 소자는 2개의 전극 사이에 유기 발광층을 포함하여 이루어진다. 그리고, 2개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)이 유기 발광층 내로 주입되고, 유기 발광층에서 전자와 정공이 결합하여 여

기자(exciton)가 생성된다. 그리고, 생성된 여기자가 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때, 유기 발광 소자로부터 광이 발생한다.

[0007] 한편, 상술한 기본형의 유기 발광 소자 외에 양극과 음극 사이에 전하 생성층을 경계로 복수개의 유기 발광층을 구비한 스택 구조가 제안되고 있다.

[0008] 일반적으로 스택 구조는 구비된 복수개의 유기 발광층을 통해 광의 혼색 표현 또는 광 보강 특성이 기대된다. 하지만, 광은 에너지이기도 하지만 파동 특성을 함께 갖기 때문에, 복수개의 유기 발광층을 구비한다고 할 때, 모두 광의 혼색 표현과 광 보강 특성이 단순히 함께 개선되는 것은 아니며, 유기 발광층들의 특정 설계가 유기 발광 표시소자에서 중요한 의미를 갖는다.

[0009] 이러한 스택 구조는 각각이 복수개의 층을 갖고 있으며, 일정 시간 이상 구동시, 스택별 공급되는 정공 및 전자의 이동도 특성에 변화를 일으키는 문제가 일어난다. 이에 따라 전하 생성층을 경계로 하여 하층에 위치한 발광층과 상층에 위치한 발광층에 생성되는 발광 영역이 경시적으로 변화를 일으키는 현상이 일어난다. 이러한 변화가 심할 경우 발광층과 주변층과의 계면에 전자나 엑시톤이 쌓이는 현상이 발생하고, 이로 인해 수명이 현저히 줄어들게 되며, 엑시톤의 재결합 비율이 낮아져 효율에도 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 이중 스택 구조에 있어서, 각 스택의 발광층의 특성을 달리하여 시간 경과에도 발광 영역의 변화를 방지하여 수명 및 효율을 향상시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 유기 발광 소자는 동일 색을 발광층을 복수 스택에 구비하는 구조에서, 발광층의 성질을 달리 규정하여 스택간 발광 효율을 균일하게 하여 차지 밸런스를 통한 수명 향상을 꾀할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 소자는 서로 대향된 제 1 전극과 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 구비된 전하 생성층과, 상기 제 1 전극과 전하 생성층 사이에, 제 1 정공 수송층, 제 1 발광층 및 제 1 전자 수송층을 구비한 제 1 스택 및 상기 전하 생성층과 제 2 전극 사이에, 제 2 정공 수송층, 상기 제 1 발광층과 동일 색상을 발광하는 제 2 발광층 및 제 2 전자 수송층을 구비한 제 2 스택을 포함하며, 상기 제 2 발광층의 정공 수송률이 상기 제 1 발광층의 정공 수송률보다 높을 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층은 각각 쌍극성의 제 1 호스트와 제 2 호스트를 갖고, 상기 제 2 호스트의 정공 이동도가 상기 제 1 호스트의 정공 이동도보다 높거나, 상기 제 2 호스트의 HOMO 에너지 준위가 상기 제 1 호스트의 HOMO 에너지 준위보다 낮을 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 제 2 호스트의 전자 이동도가 상기 제 1 호스트의 전자 이동도보다 높을 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제 1 발광층은 제 1 정공 수송성 호스트와 제 1 전자 수송성 호스트를 갖고, 상기 제 2 발광층은 제 2 정공 수송성 호스트와 제 2 전자 수송성 호스트를 가질 수 있다. 여기서, 상기 제 1 발광층은 상기 제 2 발광층 대비 전자 수송률이 높고, 상기 제 2 발광층은 상기 제 1 발광층 대비 정공 수송률이 높을 수 있다.

[0016] 상기 제 1 발광층 내에 제 1 정공 수송성 호스트보다 상기 제 2 발광층 내 상기 제 2 정공 수송성 호스트가 많고, 상기 제 2 발광층 내 제 2 전자 수송성 호스트보다 상기 제 1 발광층 내 상기 제 1 전자 수송성 호스트가 많을 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제 1 정공 수송성 호스트는 상기 제 1 전자 수송성 호스트보다 정공 이동도가 10배 이상 높고, 상기 제 1 전자 수송성 호스트는 상기 제 1 정공 수송성 호스트보다 전자 이동도가 10배 이상 높을 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 제 2 정공 수송성 호스트는 상기 제 2 전자 수송성 호스트보다 정공 이동도가 10배 이상 높고, 상기 제 2 전자 수송성 호스트는 상기 제 2 정공 수송성 호스트보다 전자 이동도가 10배 이상 높을 수 있다.

[0019] 상기 제 1 정공 수송성 호스트보다 상기 제 2 정공 수송성 호스트의 정공 이동도가 높고, 상기 제 2 전자 수송성 호스트보다 상기 제 1 전자 수송성 호스트의 전자 이동도가 높을 수 있다.

[0020] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 복수개의 서브 화소를 갖는 기판과, 상

기 기관 상의 적어도 어느 하나의 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터와 접속하는 상술한 유기 발광 소자를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0022] 본 발명의 유기 발광 소자는 동일 발광층을 각 스택에 구비하여 고효율을 꾀하는 탠덤 구조에서, 구조적으로 전극과 인접하지 않은 정공 공급이 떨어지는 상부 스택 발광층의 재료와 전극과 인접하여 정공 공급이 충분한 발광층의 재료 차를 주어 경시적 변화에도 각 스택의 발광층 내 정공 및 전자의 밸런스를 유지시켜 전하 균형에 따른 수명 개선을 얻을 수 있다.
- [0023] 더불어, 발광 영역을 각 발광층 내에 유지하여 전자나 정공이 발광층과 인접층의 계면에서 적층됨을 방지할 수 있다.
- [0024] 또한, 전극이 먼 제 2 스택 내 발광층의 재료를 변경하여, 정공의 수용을 도와 전자와 정공의 재결합율을 높여 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도
- 도 2a는 비교예에 따른 유기 발광 소자의 발광 분포 곡선을 나타낸 도면
- 도 2b는 본 발명의 유기 발광 소자의 발광 분포 곡선을 나타낸 도면
- 도 3a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면
- 도 3b는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 청색 서브 화소에 적용시 수명을 비교예와 실험예들에 대해 나타낸 그래프
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 녹색 서브 화소에 적용시 수명을 비교예와 실험예들에 대해 나타낸 그래프
- 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면
- 도 7a 및 도 7b는 도 6의 스택별 정공 및 전자의 이동을 나타낸 도면
- 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면
- 도 9는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 다양한 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 다양한 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 발명의 다양한 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다.
- [0027] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 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 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.
- [0028] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

- [0029] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 위치 관계에 대하여 설명하는 경우에, 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.
- [0030] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 시간 관계에 대한 설명하는 경우에, 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.
- [0031] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, '제 1~', '제 2~' 등이 다양한 구성 요소를 서술하기 위해서 사용될 수 있지만, 이러한 용어들은 서로 동일 유사한 구성 요소 간에 구별을 하기 위하여 사용될 따름이다. 따라서, 본 명세서에서 '제 1~'로 수식되는 구성 요소는 별도의 언급이 없는 한, 본 발명의 기술적 사상 내에서 '제 2~'로 수식되는 구성 요소와 동일할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 여러 다양한 실시예의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 다양한 실시예가 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0033] 본 명세서에서 '도핑된'이란, 어떤 층의 대부분의 중량비를 차지하는 물질에, 대부분의 중량비를 차지하는 물질과 다른 물성(서로 다른 물성이란, 예를 들어, N-타입과 P-타입, 유기물질과 무기물질)을 가지는 물질이 중량비 10 % 미만으로 첨가가 되어 있음을 의미한다. 달리 말하면, '도핑된' 층이란, 어떤 층의 호스트 물질과 도펀트 물질을 중량비의 비중을 고려하여 분별해 낼 수 있는 층을 의미한다. 그리고 '비도핑된'이란, 도핑된'에 해당하는 경우 이외의 모든 경우를 칭한다. 예를 들어, 어떤 층이 단일 물질로 구성되었거나, 서로 성질이 동일 유사한 물질들이 혼합되어 구성되는 경우, 그 층은 '비도핑된' 층에 포함된다. 예를 들어, 어떤 층을 구성하는 물질들 중 적어도 하나가 P-타입이고, 그 층을 구성하는 물질 모두가 N-타입이 아니라면, 그 층은 '비도핑된' 층에 포함된다. 예를 들어, 어떤 층을 구성하는 물질들 중 적어도 하나가 유기 물질이고, 그 층을 구성하는 물질 모두가 무기 물질은 아니라면, 그 층은 '비도핑된' 층에 포함된다. 예를 들어, 어떤 층을 구성하는 물질들이 모두 유기 물질인데, 그 층을 구성하는 물질들 중 적어도 어느 하나가 N-타입이고 또 다른 적어도 어느 하나가 P-타입인 경우에, N-타입인 물질이 중량비 10 % 미만이거나 또는 P-타입인 물질이 중량비 10% 미만인 경우에 '도핑된' 층에 포함된다.
- [0034] 본 명세서에서 스택이란, 실시예에서 특정 구조로 제한하지 않는 한 정공 수송층과, 전자 수송층을 포함하는 유기층 및 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 배치되는 유기 발광층을 포함하는 단위 구조를 의미한다. 유기층에는 정공 주입층, 전자 저지층, 정공 저지층 및 전자 주입층 등이 더 포함될 수도 있으며, 이 밖에도 유기 발광 소자의 구조나 설계에 따라 다른 유기층들이 더 포함될 수 있다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0036] 도 1과 같이, 본 발명의 유기 발광 소자(OLED)는 서로 대향된 제 1 전극(anode)(110)과 제 2 전극(cathode)(150)과, 상기 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150) 사이에 구비된 전하 생성층(130)과, 상기 제 1 전극(110)과 전하 생성층(130) 사이에, 제 1 정공 수송층(121), 제 1 발광층(122) 및 제 1 전자 수송층(123)을 구비한 제 1 스택(120) 및 상기 전하 생성층(130)과 제 2 전극(150) 사이에, 제 2 정공 수송층(141), 상기 제 1 발광층(122)과 동일 색상을 발광하는 제 2 발광층(142) 및 제 2 전자 수송층(143)을 구비한 제 2 스택(140)을 포함한다.
- [0037] 여기서, 상기 제 2 스택(140)에 위치하는 제 2 발광층(142)의 정공 수송률이 상기 제 1 발광층(122)의 정공 수송률보다 높다. 이는 상기 제 2 발광층(142)을 이루는 호스트를 상기 제 1 발광층(122)과 달리하여 이루어진다.
- [0038] 즉, 본 발명의 유기 발광 소자의 제 1, 제 2 발광층(122, 142)은 동일 색을 발광하지만 서로 다른 호스트를 구비한다. 제 1, 제 2 발광층(122, 142)의 구성 성분으로는 주 재료 호스트에, 상기 호스트로부터 에너지를 받아 발광에 기여하는 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 양은 상기 제 1, 제 2 발광층(122, 142) 내 총 중량의 10wt% 이하일 수 있다.
- [0039] 한편, 상기 전하 생성층(130)은 n형 전하 생성층(131)과 p형 전하 생성층(132)의 적층 구조로 이루어지며, 상기 전하 생성층(130)은 스택(120, 140) 사이에 위치하며, 인접한 제 1 스택의 제 1 전자 수송층(123)과 제 2 스택의 제 2 정공 수송층(141)으로 부족한 전자와 정공을 공급하는 기능을 한다.
- [0040] 그리고, 상기 제 1, 제 2 전극(110, 150)의 내면에 접하여 상기 스택 구성 외에 각각 정공 주입층(115) 및 전자

주입층(145)을 더 포함할 수 있다.

- [0041] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 제 1, 제 2 스택(120, 140)에서, 제 1 발광층(122) 및 제 2 발광층(142)의 구성을 달리한 이유는 다음과 같다.
- [0042] 도 2a는 비교예에 따른 유기 발광 소자의 발광 분포 곡선을 나타낸 도면이며, 도 2b는 본 발명의 유기 발광 소자의 발광 분포 곡선을 나타낸 도면이다.
- [0043] 동일 색의 발광층을 포함하여 스택 구성을 한 2 스택 구조는 해당 발광층의 색순도와 효율을 높이기 위해 고려된 구조이다.
- [0044] 한편, 유기 발광 소자에서 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 이용되는 일반적인 유기물층들의 평균적인 이동 속도는 정공이 전자 대비 약 100배 정도 빠르다. 이는 제 1, 제 2 전극 사이에 광학 거리를 조정하기 위해 대개의 경우 정공 수송층이 가장 두껍게 형성되고, 정공 수송층의 특성에 의해 제 1, 제 2 전극 사이의 유기물의 이동도가 거의 좌우되는데, 정공 수송층은 정공 수송성이 크기 때문에, 제 1, 제 2 전극 사이의 유기물은 정공 수송성이 크다. 또한, 제 2 전극에서 전자의 주입보다는, 제 1 전극에서 정공이 주입되는데 받는 스트레스가 크기 때문에, 제 1, 제 2 전극 사이에 이용되는 유기물의 개발은 주로 정공 이동도가 높은 재료들의 사용 위주로 개발되고 있다. 하지만, 이러한 정공 이동도가 높은 유기물 재료를 발광층에 이용하다 보면 전자와 정공의 밸런스가 맞지 않아, 발광층의 경우는 정공 이동도를 낮춘 재료를 호스트로 이용하고 있다. 그리고, 최근까지 2 스택 구조에서는 이러한 정공 이동도가 낮은 재료를 각 스택의 발광층에 동일하게 이용하고 있다.
- [0045] 그런데, 구조 상 제 2 스택(140)에는 직접적으로 양극(제 1 전극)과 접하지 않고, p형 전하 생성층(132)과 접하며 이로부터 정공을 공급받는데, p형 도펀트가 도핑되어 있다고 하더라도 p형 전하 생성층(132)의 주재료는 유기물이기 때문에, 정공을 제 2 스택(140)으로 공급하는 데는 한계가 있어, 제 2 스택(140)의 발광층의 호스트로 정공 이동도가 낮은 재료를 이용시 점차 경시적으로 정공의 이동도가 느려지며, 결과적으로 정공과 전자의 공급 속도 차로, 도 2a와 같이, 발광 영역(emission zone)이 점차 제 2 발광층(142) 내에서 제 2 정공 수송층(141)의 계면층으로 이동하는 현상이 발생한다. 즉, 제 2 스택에서는 제 2 전극과 전자 수송층(143)이 거의 접하거나 인접하여 전자의 공급량이 정공의 공급량보다 빠를 수 있는데, 이에 따라 공급량 차로 상대적으로 과잉 공급되는 전자로 인해 발광 영역이 경시적으로 쉬프트 된 것이다.
- [0046] 본 발명의 유기 발광 소자는 상기 제 2 스택과 제 1 스택의 발광층을 동일하게 하였을 때 스택간 발광층의 효율차를 고려하여, 형성 단계에서, 미리 제 스택간 발광층을 달리 구성한 것이다.
- [0047] 즉, 도 2b와 같이, 제 1, 제 2 스택의 발광층의 호스트 재료가 갖는 이동도 또는 HOMO 에너지 준위 혹은 호스트에 포함된 재료의 성분 비 등을 조절하여, 경시적 변화에도 발광 영역이 제 2 스택에서 변화없이 유지되도록 한 것이다.
- [0048] 한편, 도 1의 구성에서 설명하지 않은 160은 캐핑층으로, 상기 제 2 전극(150)을 보호하고, 아웃커플링(out coupling)을 향상시키는 기능을 한다.
- [0049] 이하, 본 발명의 제 1, 제 2 스택의 발광층을 달리하는 형태를 실시예별로 나누어 설명한다.
- [0050] 먼저, 각 발광층에 단일의 쌍극성 호스트를 구비하였을 때, 호스트를 달리한 예에 대한 실시예를 설명한다.
- [0051] 도 3a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면이며, 도 3b는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 3a와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자는 각 스택에 구비되는 상기 제 1 발광층(122)과 제 2 발광층(142)은 각각 단일의 쌍극성(bipolar)의 제 1 호스트(A)와 제 2 호스트(B)를 갖고, 상기 제 2 호스트(B)의 정공 이동도(hole mobility)(HM2)가 상기 제 1 호스트(A)의 정공 이동도(HM1)보다 높을 수 있다(HM2>HM1).
- [0053] 혹은 도 3b와 같이, 상기 제 2 발광층(142)의 제 2 호스트(B)의 HOMO 에너지 준위(HOMO2)가 상기 제 1 발광층(141)의 제 1 호스트(A)의 HOMO 에너지 준위(HOMO1)보다 낮을 수 있다(HOMO2<HOMO1). 이러한 HOMO 에너지 준위는 음의 값을 갖는 것으로 절대 값으로 환산하면, 제 2 호스트의 HOMO 에너지 준위가 크다.
- [0054] 여기서, 상기 제 1, 제 2 발광층(122, 142)은 동일 색상 발광을 위해 동일 도펀트를 포함한다.
- [0055] 경우에 따라 상술한 제 1, 제 2 발광층(122, 142)의 제 1, 제2 호스트(A, B)들의 도 3a의 정공 이동도 특성과

도 3b의 HOMO 에너지 준위 차는 별도로 적용될 수도 있지만 함께 적용될 수도 있다. 즉, 호스트 물질 A, B가 정공 이동도의 차이를 가지며 HOMO 에너지 준위 차를 가질 수도 있는 것이다.

[0056] 이러한 제 1, 2 발광층(122, 142)에 구비되는 호스트(A, B)의 재료간의 성질의 차이에 의해, p형 전하 생성층(132)에서 공급되는 제 2 스택(140)에 공급되는 정공의 속도가, 제 1 전극(110)에서 제 1 스택(120)으로 넘어가는 정공의 속도와 유사하게 조정하여, 도 2b와 같이, 시간이 경과하여도 발광 영역은 제 2 발광층의 계면으로 이동하지 않고, 초기 상태를 유지하게 할 수 있다.

[0057] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 적용한 실험예들을 비교예와 비교하여 살펴본다. 여기서, 비교예는 제 1, 제 2 발광층(122, 142)이 동일한 호스트를 사용한 것이다.

[0058] 그리고, 하기의 실험은 청색 소자와 녹색 소자에 대해 별개로 이루어졌다. 이는 각각의 색발광을 위해 요구되는 호스트가 다르기 때문이다.

[0059] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 청색 서브 화소에 적용시 수명을 비교예와 실험예들에 대해 나타낸 그래프이며, 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 녹색 서브 화소에 적용시 수명을 비교예와 실험예들에 대해 나타낸 그래프이다.

[0060] 먼저, 표 1 및 도 4를 참조하여 청색 소자에서 비교예와 제 1, 제 2 실험예의 결과를 살펴본다. 비교예는 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)에 각각 동일한 A1 호스트를 사용하였고, 제 1 실험예는 제 1 발광층(EML1)에 A1 호스트를 제 2 발광층(EML2)에 B1 호스트를 사용하였으며, 제 2 실험예는 제 1 발광층(EML1)과 제 2 발광층(EML2)에 공통적으로 B1 호스트를 사용하였다.

[0061] 이 경우, A1 호스트의 전자 이동도는 $1.4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, 정공 이동도는 $5.1 \times 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, B1 호스트의 전자 이동도는 $2.5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, 정공 이동도는 $1.1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이다. A1, B1 호스트 중 B1이 정공 이동도와 전자 이동도가 A1 대비 모두 높으나, A1와 정공 이동도 차가 좀 더 크며, 하기 실험 결과는 재료간 정공 이동도의 차에 의한 결과로 해석한다.

표 1

청색 소자	구분		진광특성			
	EML1	EML2	구동전압(V)	효율(%)	CIE _x	CIE _y
비교예	A1	A1	8.0	100%	0.144	0.051
제1실험예	A1	B1	7.7	116%	0.144	0.051
제2실험예	B1	B1	7.7	106%	0.144	0.051

[0063] 위의 표 1을 참조하면, 청색 소자에서, 정공 이동도가 높은 호스트(B1)를 제 2 발광층에 사용하고, 정공 이동도가 낮은 호스트(A1)를 제 1 발광층에 사용한 제 1 실험예가 가장 효율이 우수함을 확인할 수 있다.

[0064] 그리고, 위의 실험에서는 제 2 실험예 역시 효율 및 수명에서의 개선을 보이는데, 이는 제 2 스택의 효율 개선에 따른 효과로 해석된다.

[0065] 도 4를 참조한 수명을 보면, 청색 소자에서, 비교예 대비 제 1, 제 2 실험예 모두 2배 이상의 수명 개선을 확인할 수 있다.

[0066] 표 2 및 도 5를 참조하여 녹색 소자에서 비교예와 제 3, 제 4 실험예의 결과를 살펴본다. 비교예는 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)에 각각 동일한 A2 호스트를 사용하였고, 제 3 실험예는 제 1 발광층(EML1)에 A2 호스트를 제 2 발광층(EML2)에 B2 호스트를 사용하였으며, 제 4 실험예는 제 1 발광층(EML1)과 제 2 발광층(EML2)에 공통적으로 B2 호스트를 사용하였다.

[0067] 이 경우, A2 호스트의 전자 이동도는 $2.2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, 정공 이동도는 $6.1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, B2 호스트의 전자 이동도는 $3.5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이며, 정공 이동도는 $2.0 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이다. A2, B2 호스트 중 B2이 정공 이동도와 전자 이동도가 A2 대비 모두 높으나, A2와 정공 이동도 차가 3배 이상으로 좀 더 크며, 하기 실험 결과는 재료간 정공 이동도의 차에 의한 결과로 해석한다.

표 2

녹색 소자	구분		전광특성			
	EML1	EML2	구동전압(V)	효율(%)	CIE _x	CIE _y
비교예	A2	A2	8.3	100%	0.293	0.681
제3실험예	A2	B2	8.1	105%	0.293	0.681
제4실험예	B2	B2	7.8	100%	0.293	0.681

[0069] 위의 표 2을 참조하면, 녹색 소자에서, 정공 이동도가 높은 호스트(B2)를 제 2 발광층에 사용하고, 정공 이동도가 낮은 호스트(A2)를 제 1 발광층에 사용한 제 3 실험예가 가장 효율이 우수함을 확인할 수 있다.

[0070] 그리고, 위의 실험에서는 도 5를 살펴보면, 제 4 실험예 역시 수명에서의 개선을 보이는데, 이는 제 2 스택의 효율 개선에 따른 효과로 해석된다.

[0071] 도 5를 참조한 수명을 보면, 녹색 소자에서, 비교예 대비 제 1, 제 2 실험예 모두 1.5배 이상의 수명 개선을 확인할 수 있다.

[0072] 위의 실험에서, 적어도 제 2 발광층에 제 1 발광층 대비 정공 이동도가 빠른 재료를 호스트로 이용시 효율의 상승과 수명의 상승을 모두 얻을 수 있음을 확인하였다.

[0073] 한편, 상술한 제 1 실시예에서 단일의 쌍극성 호스트를 제 1, 제 2 발광층에 구비할 때, 기본적인 호스트의 기능은 도펀트에 에너지를 주어 도펀트가 해당 파장에서 발광에 기여하도록 하는 것이다. 이에 따라, 제 1 발광층과 제 2 발광층의 호스트는 아민(amine)이나 에테르(ether), 혹은 안트라센(anthracene) 유도체로 골격은 동일하게 하고 치환기만 달리하여, HOMO 에너지 준위 차나 정공 이동도 등의 차이를 부여할 수도 있다.

[0074] 이상의 제 1 실시예는 각 발광층에 단일 쌍극성 호스트를 사용시 그 재료를 달리하여 제 2 발광층으로의 정공 수송율을 상승시킨 예이다.

[0075] 이에 한하지 않으며, 본 발명의 제 2 실시예 및 제 3 실시예는 발광층에 정공 수송성 호스트와 전자 수송성 호스트를 사용시 그 양을 조절하거나 혹은 각 이동도 특성을 달리하여 적용할 수 있다. 이하의 설명은 발광층에 복수 호스트를 사용하였을 때에 대한 설명이다.

[0076] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면이며, 도 7a 및 도 7b는 도 6의 스택별 정공 및 전자의 이동을 나타낸 도면이다.

[0077] 도 6과 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자는, 도 1의 제 1 스택의 제 1 발광층(122)과 제 2 스택의 제 2 발광층(142)에 대해, 각각 n형 호스트와 p형 호스트 및 도펀트를 구비하되, 그 양을 달리한 예를 나타낸다.

[0078] 여기서, 상기 제 1 발광층(EML1)(122)은 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)와 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)를 갖고, 상기 제 2 발광층(EML2)(142)은 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)와 제 2 전자 수송성 호스트(EH2)를 갖는다.

[0079] 그리고, 상기 제 1 발광층(EML1)(122) 내에 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)보다 상기 제 2 발광층(EML2)(142) 내 상기 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)가 많고, 상기 제 2 발광층(EML2)(142) 내 제 2 전자 수송성 호스트(NH2)보다 상기 제 1 발광층(EML1) 내 상기 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)가 많을 수 있다. 이를 통해, 상기 제 1 발광층(EML1)(122)은 상기 제 2 발광층(EML2)(142) 대비 전자 수송률이 높고, 상기 제 2 발광층(EML2)(142)은 상기 제 1 발광층(EML1)(122) 대비 정공 수송률이 높을 수 있다.

[0080] 이 때, 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층에 포함된 정공 수송성 호스트(PH1, PH2)의 재료는 동일하게 하고, 제 2 발광층과 제 2 발광층에 포함된 전자 수송성 호스트(NH1, NH2)의 재료는 동일하게 하고, 양적 비만 달리하여 같은 목적을 꾀할 수 있다.

[0081] 하기 표 3의 실험은 제 2 실시예 적용시 제 1, 제 2 발광층에 포함되는 정공 수송성 호스트와 전자 수송성 호스트의 재료는 동일하게 하되 그 양적 비만 달리하여 효율, 구동 전압 및 색좌표와 수명을 평가한 것이다. 여기서, 비교예는, 상기 제 1, 제2 발광층에 포함된 정공 및 전자 수송성 호스트(PH, NH)의 비를 동일하게 1:1로 하여 각 발광층에 적용한 경우를 나타낸다.

표 3

구분	호스트비(p형:n형)		구동전압 (V)	효율 (Cd/A)	CIE _x	CIE _y	수명(%)
	EML1	EML2					
비교예	1:1	1:1	6.0	245.1	0.215	0.721	100%
제5실험예	1:2	1:2	5.7	199.4	0.215	0.722	98%
제6실험예	2:1	2:1	6.2	216.8	0.219	0.718	102%
제7실험예	2:1	1:2	6.4	210.1	0.214	0.722	88%
제8실험예	1:2	2:1	5.8	230.7	0.220	0.717	110%
제9실험예	1:4	4:1	6.0	205.4	0.234	0.712	94%

여기서, 각각 정공 수송성 호스트(p형)과 전자 수송성 호스트(n형)을 동일한 전자 이동도로 비교하여 보면, 정공 수송성 호스트(p형)의 전자 이동도는 $5.7 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이고, 전자 수송성 호스트(n형)의 전자 이동도는 $4.4 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 인 재료를 이용하였다.

위의 제 5 내지 제 9 실험예 중 수명 관점에서 가장 우수한 것은, 제 8 실험예로, 이 경우, 제 1 발광층(EML1)에 포함된 정공 수송성 호스트(p형)과 전자 수송성 호스트(n형)의 비를 1:2로 하였고, 제 2 발광층(EML2)에 포함된 정공 수송성 호스트(p형)과 전자 수송성 호스트(n형)의 비를 2:1로 하였고, 각각 하부 스택인 제 1 스택의 제 1 발광층에서 전자 수송성 호스트 비를 크게 하였고, 상부 스택의 제 2 스택의 제 2 발광층에서 정공 수송성 호스트 비를 크게 하고 있다. 그리고, 이러한 제 8 실험예에는 구동 전압이 비교예에 대비 감소하였으며, 효율은 비교예와 거의 동등 수준인 바를 나타내고 있어(비교예 대비 수치적으로 효율은 감소하였으나, 색좌표에 차이가 있는 것으로, 색좌표를 동등으로 맞추었을 때 제 8 실험예가 비교예 대비 효율이 보다 상승할 것으로 예견됨), 제 1 스택과 제 2 스택간 발광층 내 정공 수송성 호스트(p형)과 전자 수송성 호스트(n형)의 양적 비를 달리하고, 특히 제 1 스택의 발광층의 정공 수송성을 늘리고, 제 2 스택의 발광층의 전자 수송성을 늘렸을 때, 효율이 큰 것을 확인할 수 있다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 도면이다.

도 8과 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자는 도 1의 구조에서, 제 1 스택의 제 1 발광층(122)과 제 2 스택의 제 2 발광층(142)에 대해, 각각 n형 호스트와 p형 호스트 및 도펀트를 구비하되, 그 양을 달리한 예를 나타낸다.

여기서, 상기 제 1 발광층(EML1)(122)은 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)와 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)를 갖고, 상기 제 2 발광층(EML2)(142)은 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)와 제 2 전자 수송성 호스트(EH2)를 갖는다.

이 경우, 상기 각 발광층들에 구비된 같은 수송성 호스트 간에도 재료적 차이가 있어, 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)의 제 1 홀 이동도(HM1) 대비 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)의 제 2 홀 이동도(HM2)가 더 크며, 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)의 제 1 전자 이동도(EM1)가 제 2 전자 수송성 호스트(NH2)의 제 2 전자 이동도(EM2)보다 크다.

이러한 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자는, 제 1, 제 2 발광층에 서로 다른 수송성의 호스트를 구비하여 재료 자체의 이동도 차로 결과적으로 제 1 발광층이 전자 수송성이 강하게 한 것이고, 제 2 발광층이 정공 수송성이 강하게 한 것으로, 제 2 실시예와 동일한 결과가 얻어질 것이다.

그리고, 이러한 제 3 실시예의 구조를 갖는 이유는 상대적으로 제 1 발광층은 제 2 전극(음극)으로부터 멀어 전자 공급을 보상하기 위해 제 1 발광층에 전자 수송성이 높게 구비된 이종 재료들의 전자 이동도를 높인 것이고, 제 2 발광층은 제 1 전극(양극)으로부터 멀어 정공 공급을 보상하기 위해 제 2 발광층에 정공 수송성이 높게 구비된 이종 재료들의 정공 이동도를 높인 것이다.

여기서, 상기 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)는 상기 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)보다 정공 이동도(hole mobility)(HM)가 10배 이상 높고, 상기 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)는 상기 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)보다 전자 이동도(electron mobility)(EM)가 10배 이상 높을 수 있다.

또한, 상기 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)는 상기 제 2 전자 수송성 호스트(NH2)보다 정공 이동도(hole mobility)가 10배 이상 높고, 상기 제 2 전자 수송성 호스트(NH2)는 상기 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)보다 전

자 이동도가 10배 이상 높을 수 있다.

- [0093] 그리고, 상기 제 1 정공 수송성 호스트(PH1)보다 상기 제 2 정공 수송성 호스트(PH2)의 정공 이동도가 높고(PH1의 $HM1 < PH2$ 의 $HM2$), 상기 제 2 전자 수송성 호스트(NH2)보다 상기 제 1 전자 수송성 호스트(NH1)의 전자 이동도가 높을 수 있다(NH1의 $EM1 > NH2$ 의 $EM2$).
- [0094] 한편, 상술한 제 3 실시예에서 정공 수송성 호스트를 제 1, 제 2 발광층에 구비할 때, 재료적으로 완전히 다른 재료를 사용할 수도 있지만 전자 공여 유닛이라는 화학적 골격은 각각 동일하게 하되, 치환기만 변경하여 정공 이동도만 달리한 화합물을 합성하여 이용할 수도 있다. 이는 전자 수송성 호스트의 경우도 할로젠이나 헤테로 방향족 화합물을 기본 골격으로 하여 치환기만 달리하여, 전자 이동도의 차이를 주는 방법도 가능할 것이다.
- [0095] 한편, 상술한 실시예들은 모두 같은 원리로 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.
- [0096] 도 9는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0097] 즉, 도 9와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 복수개의 서브 화소를 갖는 기관(100)과, 상기 기관 상의 적어도 어느 하나의 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터(TFT)(105) 및 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 접속하는 상술한 유기 발광 소자(도 1의 OLED)를 포함할 수 있다.
- [0098] 상기 박막 트랜지스터(TFT)(105)는, 각 서브 화소의 턴온 동작을 위해 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1 전극(110)과 접속되는 구성 요소이며, 단순화되어 도시되어 있지만, 액티브층과, 게이트 전극 및 액티브층 양단과 접속된 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함한다.
- [0099] 그리고, 정공 주입층(HIL)(115)은 제 1 내지 제 3 서브 화소(B-sub, G-sub, R-sub)에서 공통적으로 구비되어 있으며, 제 1 전극(110)으로부터 정공의 주입을 돕는다.
- [0100] 제 1 스택(stack 1)(120), 전하 생성층(CGL)(130) 및 제 2 스택(stack 2)(140)의 구성은 도 1과 동일하며, 이의 유기 발광 다이오드에서의 기능 역시 도 2b 내지 도 8에서 설명한 바와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0101] 가장 기본적인 기능은 상기 제 1 스택(stack 1)의 제 1 발광층(122a, 122b, 122c)과 제 2 스택의 제 2 발광층(142a, 142b, 142c)은 동일 색을 발광하나 이를 구성하는 호스트 성분이 상이한 것이다. 각 발광층(122a, 122b, 122c, 142a, 142b, 142c)을 이루는 호스트가 단일성 쌍극성 물질일 때, 상대적으로 제 1 발광층(122a, 122b, 122c) 대비 제 2 발광층(142a, 142b, 142c)의 정공 이동도가 높거나 HOMO 가 낮은 물질로 이루어지며, 각 발광층을 이루는 호스트가 전자 수송성 및 정공 수송성 호스트의 혼합형일 때는, 제 1 발광층(122a, 122b, 122c)은 전자 수송성이 크게 하고 제 2 발광층은 정공 수송성이 크게 한 것이다. 후자의 경우, 제 1 스택과 제 2 스택의 발광층의 수송성을 달리하는 방법은 동일 도펀트의 양적 상이 배치나 혹은 이동도가 다른 재료로 제 1, 제 2 발광층에 적용하여 얻을 수 있으며, 결과적으로 각 스택의 수송성의 차이를 주는 방식으로 열거된 방법에 한하지 않을 수 있다.
- [0102] 한편, 상기 제 2 전극(150) 상부에 캐핑층(160)이 구비되어 제 2 전극(150)을 보호하고, 아웃커플링을 수행하며, 상기 캐핑층 상에는 봉지층이 구비되어 외부로부터 수분이나 외기가 침투됨을 방지한다.
- [0103] 또한, 도시된 예에서는 편의상 각 서브 화소(B-sub, G-sub, R-sub)의 제 1 내지 제 3 발광층(BEML, GEML, REML)이 동일 두께로 도시되어 있지만, 구조적으로 발광층으로 광학 거리를 조정한다면, 각 서브 화소에서 서로 다른 색상을 발광하는 발광층은 다른 높이일 수 있다. 장파장인 적색 발광층(REML)이 가장 높을 수 있고, 녹색 발광층(GEML)이 그 다음 높이고, 단파장인 녹색 발광층(BEML)이 가장 낮을 수 있다. 발광층이 스택별로 각각 하나씩 구비되어, 이러한 이중 스택을 갖는 경우, 최종 제 2 전극(150)이 갖는 높이는 각 서브 화소별로 다를 수 있다.
- [0104] 따라서, 본 발명의 본 발명의 유기 발광 소자는 및 유기 발광 표시 장치는 동일 발광층을 각 스택에 구비하여 고효율을 피하는 탠덤 구조에서, 구조적으로 전극과 인접하지 않은 정공 공급이 떨어지는 상부 스택 발광층의 재료와 전극과 인접하여 정공 공급이 충분한 발광층의 재료 차를 주거나 구비된 호스트간 양적 차이를 주어 경시적 변화에도 각 스택의 발광층 내 정공 및 전자의 밸런스를 유지시켜 전하 균형에 따른 수명 개선을 얻을 수 있다.
- [0105] 더불어, 발광 영역을 각 발광층 내에 유지하여 전자나 정공이 발광층과 인접층의 계면에서 적층됨을 방지할 수 있다.
- [0106] 또한, 전극이 먼 제 2 스택 내 발광층의 재료를 변경하여, 정공의 수용을 도와 전자와 정공의 재결합율을 높여

효율을 높일 수 있다.

[0107] 그리고, 상술한 예는 동일 색을 발광하는 스택을 이중 스택으로 구비한 예를 나타내었지만, 이에 한하지 않고, 3개 이상의 스택으로 구비하는 경우도 고려할 수 있다. 이 경우에는 양극에 가까운 발광층에 보다 전자 수송성을 강하게 하고, 음극에 가까운 발광층에 보다 정공 수송성을 강하게 할 수 있다.

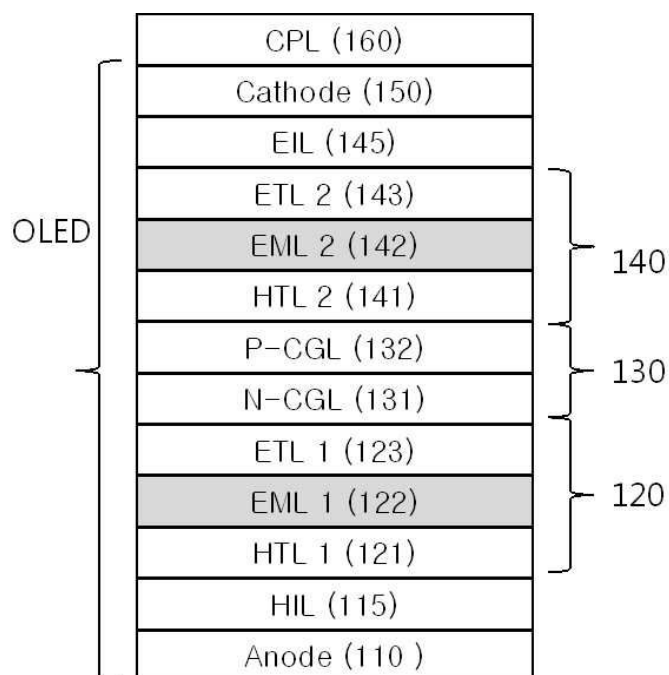
[0108] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 다양한 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 다양한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 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

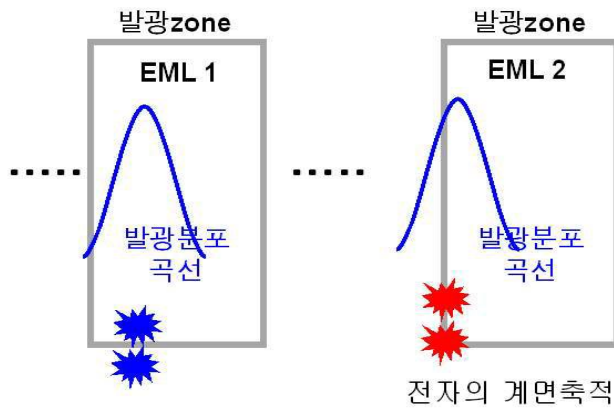
[0109]	100: 기관	110: 박막 트랜지스터
	120: 제 1 전극	130: 제 1 스택
	131: 제 1 정공 수송층	132: 제 1 발광층
	133: 제 1 전자 수송층	140: 전하 생성층
	141: n형 전하 생성층	142: p형 전하 생성층
	150: 제 2 스택	151: 제 2 정공 수송층
	152: 제 2 발광층	153: 제 2 전자 생성층
	160: 제 2 전극	

도면

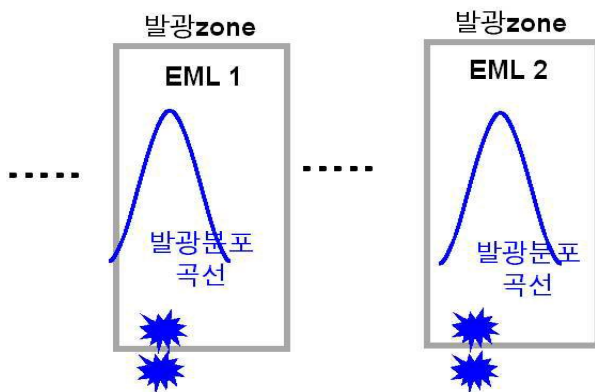
도면1



도면2a



도면2b

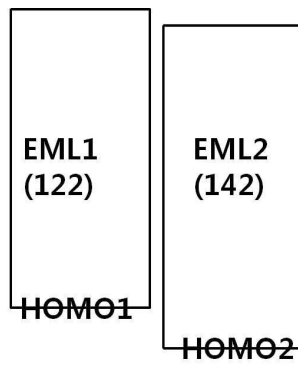


도면3a

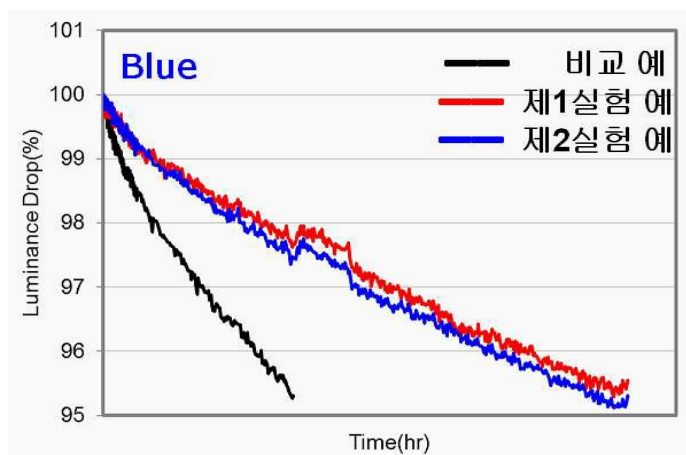
EML2 (142): B (HM2 > HM1)

EML1 (122): A (HM1)

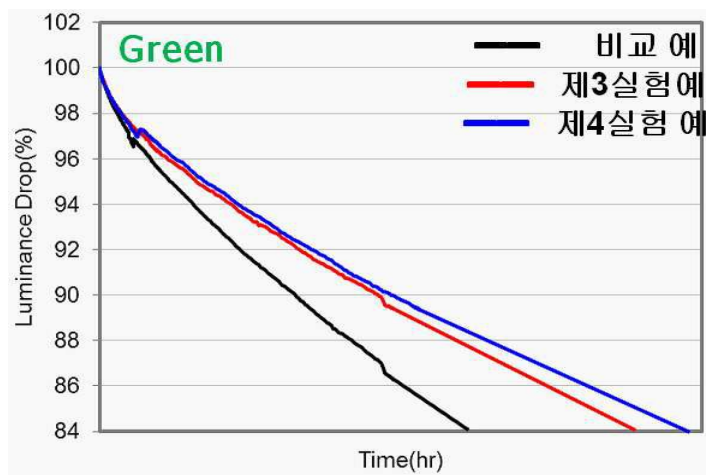
도면3b



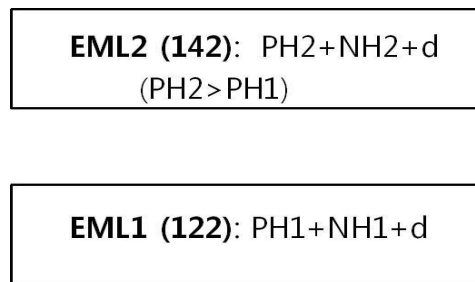
도면4



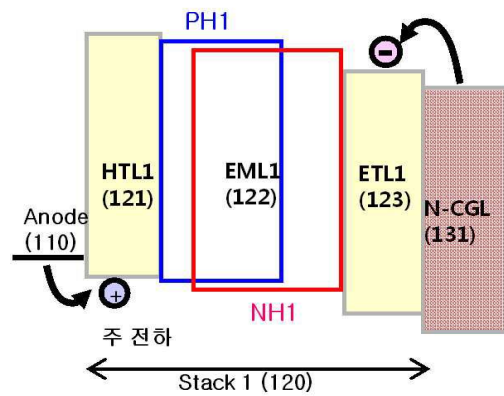
도면5



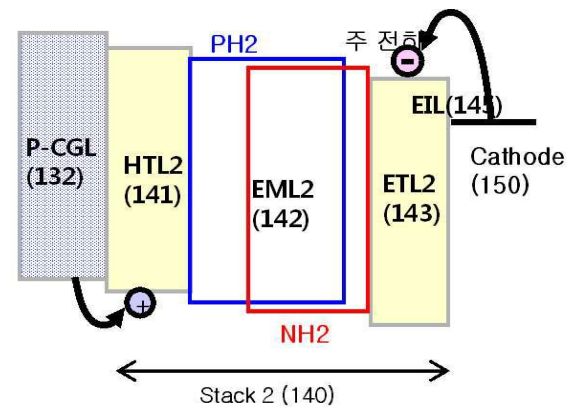
도면6



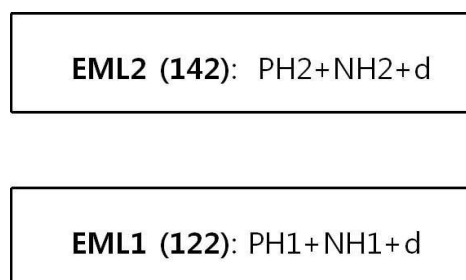
도면7a



도면7b

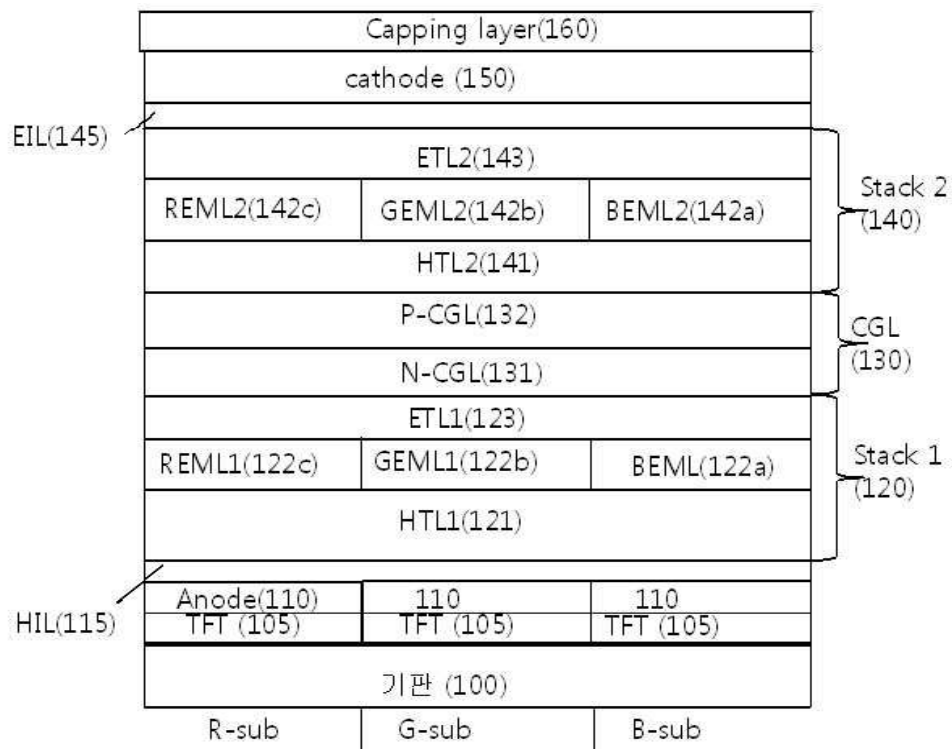


도면8



PH1의 HM1<PH2의 HM2
NH1의 EM1>NH2의 EM2

도면9



专利名称(译)	有机发光器件和使用其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180079040A	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160184402	申请日	2016-12-30
[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	KIM SEOK HYUN 김석현 PARK EUN JUNG 박은정 KIM HO SUNG 김호성		
发明人	김석현 박은정 김호성		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L2251/552 H01L27/3244 H01L51/5056 H01L51/5072 G09G3/3225 H01L27/3209 H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5265 G09G3/3216 G09G3/3233 G09G3/3291 H01L27/3265 H01L27/3281 H01L51/5284		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光器件和使用其的有机发光显示器制造方法，并且在包括多个叠层中的发光层的相同颜色的结构中，发光层的性质是不同地规定并且叠层间发光效率是均匀的，并且可以通过电荷平衡来寻求寿命改善。

EML2 (142): B (HM2 >HM1)

EML1 (122): A (HM1)