



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0047546  
(43) 공개일자 2018년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/50* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)

*H01L 51/52* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*H01L 51/5096* (2013.01)  
*H01L 27/3248* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0143754

(22) 출원일자 2016년10월31일  
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자  
박민형  
경기도 군포시 오금로 43, 331동 202호(금정동,  
율곡아파트)  
(74) 대리인  
박영복

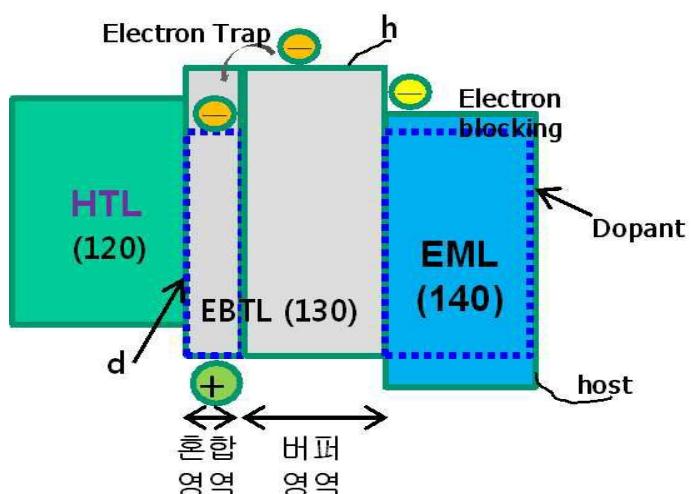
전체 청구항 수 : 총 12 항

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

### (57) 요 약

본 발명은 전자가 정공 수송층의 계면에서 적체됨을 방지하여 수명을 향상시키고, 효율을 증가시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 양극과 발광층 사이에 서로 접하여 구비된 정공 수송층 및 제 1 유기물과, 상기 제 1 유기물보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 제 2 유기물로 이루어진 전자 저지 트랩층 및 상기 발광층과 상기 음극 사이에 구비된 전자 수송층을 포함한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

*H01L 27/3262* (2013.01)

*H01L 51/5004* (2013.01)

*H01L 51/5056* (2013.01)

*H01L 51/5072* (2013.01)

*H01L 51/5088* (2013.01)

*H01L 51/5253* (2013.01)

*H01L 2251/552* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서로 대향된 양극 및 음극;

상기 양극과 음극 사이에 위치한 발광층;

상기 양극과 발광층 사이에 서로 접하여 구비된 정공 수송층 및 제 1 유기물과, 상기 제 1 유기물보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 제 2 유기물로 이루어진 전자 저지 트랩층; 및

상기 발광층과 상기 음극 사이에 구비된 전자 수송층을 포함한 유기 발광 소자.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 전자 저지 트랩층은

상기 발광층과 인접하여 제 1 유기물로만 이루어진 벼파 영역을 갖고,

상기 정공 수송층과 인접하여 상기 제 1 유기물 및 제 2 유기물의 혼합 영역을 갖는 유기 발광 소자.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 유기물은 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖고,

상기 제 2 유기물은 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 유기 발광 소자.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 2 유기물의 LUMO 준위는 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 1.0eV 내지 0.1eV 낮은 유기 발광 소자.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 2 유기물의 HOMO 준위는 제 1 유기물의 HOMO 준위와 같거나, 0.2eV 이하의 차를 갖는 유기 발광 소자.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 2 유기물은 상기 전자 저지 트랩층에 1vol% 내지 10vol% 포함된 유기 발광 소자.

#### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 2 유기물은 상기 발광층의 도편트와 동일한 유기 발광 소자.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 발광층의 도편트는 청색 발광 도편트인 유기 발광 소자.

#### 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 양극과 상기 정공 수송층 사이에 정공 주입층과,

상기 전자 수송층과 상기 음극 사이에 전자 주입층을 더 포함한 유기 발광 소자.

### 청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 양극과 정공 수송층 사이에 전하 생성층을 더 포함한 유기 발광 소자.

### 청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층과 상기 음극 사이에 전하 생성층을 더 포함한 유기 발광 소자.

### 청구항 12

서브 화소를 매트릭스 상으로 갖는 기판;

상기 기판 상의 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 연결되며, 제 1 항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자를 덮는 캐핑층을 포함한 유기 발광 표시 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명의 유기 발광 소자에 관한 것으로, 특히 전자가 정공 수송층의 계면에서 적체됨을 방지하여 수명을 향상시키고, 효율을 증가시킨 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 퍽셀에 포함하여, 각 서브 퍽셀별로 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 여기자(exciton)가 생성된다. 그리고, 생성된 여기자가 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때, 유기 발광 소자로부터 광이 발생한다.

[0007] 도 1은 일반적인 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이며, 도 2는 도 1의 정공 수송층과 발광층간의 계면을 나타낸 도면이다.

- [0008] 도 1과 같이, 일반적인 유기 발광 소자는 양극(10)과 음극(20) 사이에 정공 수송층(12), 발광층(13) 및 전자 수송층(14)의 순서로 유기물을 구비하여 이루어진다.
- [0009] 이러한 유기 발광 소자는, 양극과 음극 사이에 전기장을 가함으로써 빛을 내는 소자로, 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 적고, 또한 가볍고 플렉서블한 기판 위에도 소자 제작이 가능한 것이 특징이다.
- [0010] 도 2와 같이, 발광층(13)은 전자와 정공의 결합하여 빛을 내지만, 일부의 큰 에너지를 가지며 빠른 전자는 정공과 결합하지 않고 발광층(13)에서 정공 수송층(12)으로 이동하는데, 발광에 기여하지도 않고, 정공 수송층(12)으로 넘어오지도 않는 일부 전자가 정공 수송층 계면에 계속적으로 쌓이게 되어, 정공 수송층의 계면을 열화시켜 수명을 단축시킨다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 전자가 정공 수송층의 계면에서 적체됨을 방지하여 수명을 향상시키고, 효율을 증가시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

#### 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 유기 발광 소자는 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지 기능뿐만 아니라 전자 트랩핑의 기능도 함께 갖는 전자 저지 트랩층을 더 구비함에 의해, 수명 특성을 개선하고자 한다.
- [0013] 이를 위해 본 발명의 유기 발광 소자는, 서로 대향된 양극 및 음극과, 상기 양극과 음극 사이에 위치한 발광층과, 상기 양극과 발광층 사이에 서로 접하여 구비된 정공 수송층 및 제 1 유기물과, 상기 제 1 유기물보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 제 2 유기물로 이루어진 전자 저지 트랩층 및 상기 발광층과 상기 음극 사이에 구비된 전자 수송층을 포함한다.
- [0014] 그리고, 상기 전자 저지 트랩층은 상기 발광층과 인접하여 제 1 유기물로만 이루어진 베퍼 영역을 갖고, 상기 정공 수송층과 인접하여 상기 제 1 유기물 및 제 2 유기물의 혼합 영역을 가질 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제 1 유기물은 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖고, 상기 제 2 유기물은 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 낮은 LUMO 준위를 가질 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 제 2 유기물의 LUMO 준위는 상기 정공 수송층의 LUMO 준위보다 1.0eV 내지 0.1eV 낮을 수 있다.
- [0017] 상기 제 2 유기물의 HOMO 준위는 제 1 유기물의 HOMO 준위와 같거나, 0.2eV 이하의 차를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 제 2 유기물은 상기 전자 저지 트랩층에 1vol% 내지 10vol% 포함될 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 제 2 유기물은 상기 발광층의 도편트와 동일할 수 있다. 경우에 따라, 상기 발광층의 도편트는 청색 발광 도편트일 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 양극과 상기 정공 수송층 사이에 정공 주입층과, 상기 전자 수송층과 상기 음극 사이에 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 양극과 정공 수송층 사이에 전하 생성층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 혹은 상기 전자 수송층과 상기 음극 사이에 전하 생성층을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 서브 화소를 매트릭스 상으로 갖는 기판과, 상기 기판 상의 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터와 연결되며, 상술한 구성의 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 덮는 캐핑층을 포함하여 이루어진다.

### 발명의 효과

- [0024] 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0025] 첫째, 본 발명의 유기 발광 소자는 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지와 전자 트랩이 모두 가능한 층을 구비하여, 발광층에서 이용되지 않은, 전자가 일부 정공 수송층 층으로 이동하더라도, 베퍼 영역에서 일차적으로 저지를 하며, 빠져나온 전자는 다시 트랩시켜, 전자가 정공 수송층 계면에서 쌓이지 않게 하여, 수명을 개선할

수 있다.

[0026] 둘째, 전자 저지 트랩층은 발광층 가까이는 전자가 발광층에서 잘 넘어오지 못하도록 하는 전자 저지 기능의 단일 유기물로 이루어진 벼파 영역을 구비하고, 정공 수송층에는 상기 단일 유기물과 더불어, 단일 유기물보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 도편트를 더 포함한 트랩 영역을 구비하여, 트랩 영역으로 이동된 전자를 다시 발광에 재이용하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0027] 셋째, 정공 수송층과 발광층 사이에 층상 구조를 간략히 함과 동시에 전자의 이용 효율을 높일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 일반적인 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 2는 도 1의 정공 수송층과 발광층간의 계면을 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 4는 도 3의 정공 수송층과 발광층 사이에서의 전자의 이동을 나타낸 도면

도 5는 본 발명의 유기 발광 소자의 밴드다이어그램을 나타낸 도면

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 형태에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 7a 내지 도 7c는 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지층의 여러 구비 형태에 따른 전자 및 정공 이동을 나타낸 도면

도 8은 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 동일 두께에 도핑 농도를 달리할 때의 수명-휘도 특성을 나타낸 그래프

도 9는 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 동일 도핑 농도에 두께를 달리할 때의 수명-휘도 특성을 나타낸 그래프

도 10은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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.

[0030] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것으로 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.

[0031] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0032] 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.

[0033] 꿰?~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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 본 명세서에서 어떠한 층의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbitals Level) 에너지 레벨 및 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbitals Level) 에너지 레벨이라 함은, 해당 층에 도핑된 도편트(Dopant) 물질의 LUMO 에너지 레벨 및 HOMO 에너지 레벨이라고 지칭하지 않는 한, 해당 층의 대부분의 중량비를 차지하는 물질, 예를 들어 호스트(Host) 물질의 LUMO 에너지 레벨 및 HOMO 에너지 레벨을 의미한다.

[0037] 본 명세서에서 HOMO 에너지 레벨이란, 전극 전위값을 알고 있는 기준 전극에 대한, 상대적인 전위값으로부터 에너지 준위를 결정하는, 전류 전압 측정법(CV: Cyclic Voltammetry)으로 측정한 에너지 레벨일 수 있다. 예를 들어, 산화 전위값 및 환원 전위값을 아는 Ferrocene을 기준 전극으로 하여 어떠한 물질의 HOMO 에너지 레벨을 측정할 수 있다.

[0038] 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 도편트 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.

[0039] 본 명세서에서 스택이란, 실시예에서 특정 구조로 제한하지 않는 한 정공 수송층과, 정자 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.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 상세히 설명한다.

[0041] 도 3은 본 발명의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이며, 도 4는 도 3의 정공 수송층과 발광층 사이에서의 전자의 이동을 나타낸 도면이다.

[0042] 본 발명의 유기 발광 소자는, 도 3과 같이, 서로 대향된 양극(100) 및 음극(200)과, 상기 양극(100)과 음극(200) 사이에 위치한 발광층(140)과, 상기 양극(100)과 발광층(140) 사이에 서로 접하여 구비된 정공 수송층(120) 및 제 1 유기물(h)과, 상기 제 1 유기물(h)보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 제 2 유기물(d)로 이루어진 전자 저지 트랩층(electron blocking and trapping layer: 130) 및 상기 발광층(140)과 상기 음극(200) 사이에 구비된 전자 수송층(150)을 포함한다.

[0043] 그리고, 도 4와 같이, 상기 전자 저지 트랩층(130)은 상기 발광층(140)과 인접하여 제 1 유기물로(h)만 이루어진 버퍼 영역(buffer region)을 갖고, 상기 정공 수송층과 인접하여 상기 제 1 유기물(h) 및 제 2 유기물(d)의 혼합 영역(mixed region)을 갖는다. 상기 버퍼 영역을 구비하는 이유는 직접적으로 정공 및 전자가 공급되어 결합에 의해 발광이 이루어지는 발광층에 접하여, 충분히 전자 저지 기능을 버퍼 영역에서 할 수 있기 위해서이다. 즉, 혼합 영역은 전자의 빠른 이동도와 높은 에너지로 버퍼 영역에서 전자 기능을 다 하지 못하여, 넘어오는 전자를 그 내부에 트랩시키도록 하여, 실질적으로 정공 수송층 계면에 전자가 적체됨을 방지하는 것이다.

[0044] 상기 전자 저지 트랩층(130)은 150Å 내지 250Å의 두께를 가지며, 이 중 혼합 영역은 전자 저지 트랩층(130)에서 정공 수송층(120)에 접한 영역에서 1/5 내지 2/5의 두께에 상당하며, 버퍼 영역이 전자 저지 트랩층(130)의

반 이상의 영역이 되도록 한다. 이와 같이, 상대적으로 베퍼 영역이 전자 저지 트랩층(130)에서 더 두껍게 구비된 이유는 제 1 유기물이 갖는 밴드갭 특성을 이용하여 충분히 전자 저지 기능을 발휘하기 위함이다. 이 경우, 혼합 영역의 두께는 50 Å 내지 100Å의 두께에 해당한다.

[0045] 상기 제 1 유기물(h)은 상기 전자 저지 트랩층(130)에 전체적으로 채워지며, 상기 제 2 유기물(d)은 상기 혼합 영역에만 포함된다. 그리고, 상기 혼합 영역에서의 제 2 유기물(d)의 양은 상기 전자 저지 트랩층(130)의 전체 체적에 대해 1vol% 내지 10vol%의 양으로 포함된다. 이 경우, 전자 저지 트랩층(130)에서 제 1 유기물(h)이 주재료인 호스트로 이용되고, 제 2 유기물(d)이 부 재료로 이용되어, 전자 저지 트랩층(130)의 특정 영역에서만 제 2 유기물(d)이 기능한다. 이와 같이, 상기 제 2 유기물(d)이 양이 전자 저지 트랩층(130)의 전체 체적에 대해 1vol% 이상인 이유는 1vol% 미만일 경우, 트랩 기능을 충분히 다하지 못하기 때문이며, 10vol% 을 넘게 되면, 베퍼 영역에서 전자 저지 기능을 충분히 할 수 없기 때문이다.

[0046] 또한, 상기 제 1 유기물(h)은 상기 정공 수송층(120)의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖고, 상기 제 2 유기물(d)은 상기 정공 수송층(120)의 LUMO 준위보다 낮은 LUMO 준위를 가질 수 있다. 여기서, 상기 제 2 유기물(d)의 LUMO 준위는 상기 정공 수송층(120)의 LUMO 준위보다 0.1eV 내지 1.0eV 낮을 수 있으며, 상기 제 2 유기물(d)의 HOMO 준위는 제 1 유기물(h)의 HOMO 준위와 같거나, 0.2eV 이하의 차를 가질 수 있다. 상기 HOMO 준위가 전자 저지층(130) 내에서 베퍼 영역과 혼합 영역에서 동등하거나 거의 동등한 이유는 정공 수송층(120)에서 발광층(140)으로 전송되는 정공의 흐름에 영향을 주지 않기 위함이다.

[0047] 여기서, 상기 제 2 유기물(d)의 LUMO 준위는 상기 정공 수송층(120)의 LUMO 준위보다 0.1eV 내지 1.0eV 낮은 이유는 발광층(140)에서 일부 빠져나와 상기 전자 저지 트랩층(130)에 들어온 전자가 정공 수송층(120)으로 넘어가지 않고, 상기 전자 저지 트랩층(130) 내의 혼합 영역에 포획되기 위함이다. 그리고, 전자 저지 트랩층(130)의 혼합 영역에 포획된 전자는 에너지를 잃고 소멸되거나 소멸되지 않고 남아있는 전자 중 에너지가 큰 전자는 정공과 만나 발광에 기여하여 효율을 상승시킬 수 있다. 여기서, 상기 제 2 유기물(d)이 전자 저지 트랩층(130)에서 제 1 유기물(h) 내에 소량 도핑되어 있는 이유는 전자가 주변 층으로 이송되어 버리지 않고 전지 저지 트랩층(130) 내에 포획시키기 위함이다. 만일 전자 저지 트랩층(130)을 유사 밴드갭 특성의 물질들을 딕싱하는 수준으로 구성한다면, 전자의 이송하는 성질이 커 전자를 층 내에 포획하지 않는다.

[0048] 또한, 상기 전자 저지 트랩층(130)의 제 1 유기물의 LUMO 준위는 인접한 발광층(140)의 호스트의 LUMO 준위보다 높은 것이 바람직하다. 이는 베퍼 영역에서 제 1 유기물(h)과 인접한 발광층(140)의 호스트와의 LUMO 준위 차로, 전자가 발광층에서 넘어오는 것을 방지하기 위한 기능을 위해서이다.

[0049] 따라서, 상기 전자 저지 트랩층(130)은 베퍼 영역에서 인접한 발광층(140) 대비 높은 LUMO 준위를 갖기 때문에 발광층(140)의 전자가 넘어오지 못하게 일차적으로 방지한다.

[0050] 또한, 발광층(140)에서 발광에 기여하지 않은 전자 중 일부 전자가 넘어오더라도 베퍼 영역을 거쳐 혼합 영역에서, 전자가 트랩되도록 하여, 정공 수송층의 계면에 전자가 쌓임을 방지한다. 이 경우, 상기 전지 저지 트랩층(130) 내 혼합 영역에 트랩된 전자는 정공 수송층(120)에서 넘어온 정공과 재결합하여 발광에 기여할 수 있다. 따라서, 정공 수송층(120) 계면의 전자의 적체로 발생되는 수명 저하 현상을 방지함과 동시에 발광 효율을 향상 시킬 수 있다.

[0051] 한편, 상기 발광층(140)은 그 내부에 90vol% 이상의 호스트와 10vol% 이하의 도펀트로 이루어지는데, 도펀트는 유기물이며 호스트의 밴드갭 안쪽에 포함되는 밴드갭 특성을 갖는 것으로, 발광층(140) 내로 들어온 정공과 전자는 도펀트의 밴드갭 내에서 결합이 이루어져 발광이 이루어진다.

[0052] 발광층(140)에서 정공과 전자의 결합은 정공 수송층과 전자 수송층에서 공급되는 정공과 전자의 공급량 차가 있기 때문에, 유기물 내에서 상대적으로 속도가 빠른 전자의 특성상 발광층(140)으로의 전자의 공급량이 정공의 공급량보다 클 수 있어, 정공과 전자의 결합에 기여하지 못한 일부 전자가 전자 저지 트랩층(130)과 발광층(140)간의 LUMO 준위 차가 있음에도 불구하고, 전자 저지 트랩층(130)으로 넘어갈 수 있다.

[0053] 한편, 상기 트랩된 전자가 전지 저지 트랩층(130) 내에서 발광에 이용될 수 있는 점에서, 상기 혼합 영역에 포함된 제 2 유기물은 인접한 발광층의 도펀트와 동일한 재료일 수 있다.

[0054] 실험을 통해, 상대적으로 낮은 LUMO 준위를 갖는 청색 발광 도펀트의 경우, 제 2 유기물과 같은 LUMO 준위를 가지며, 이로써, 상기 전자 저지 트랩층의 혼합 영역에 포함되는 제 2 유기물로 이용할 수 있음을 확인하였다. 그러나, 본 발명의 전자 저지 트랩층의 기능을 갖도록 하는 제 2 유기물이 청색 발광 도펀트에 한하지 않으며, 상

술한 HOMO-LUMO 준위 특성을 갖는다면 다른 재료로도 변경 가능할 것이다.

[0055] 한편, 도 3에 도시된 본 발명의 유기 발광 소자는 상기 양극(100)과 상기 정공 수송층(120) 사이에 정공 주입층(110)과, 상기 전자 수송층(150)과 상기 음극(200) 사이에 전자 주입층(160)을 더 포함한 상태를 나타내었다. 경우에 따라, 정공 주입층(110)과 전자 주입층(160)은 생략될 수 있다. 이 경우, 상기 정공 수송층(120) 혹은 전자 수송층(150)은 복수층 구비되는 복수의 재료를 포함할 수 있다.

[0056] 여기서, 양극(100)과 음극(200) 사이에 정공 주입층(110)부터 전자 주입층(160)의 구성을 그 성분에 따라 규정하여 유기물 적층체라 할 수 있다. 그리고, 유기물 적층체는 유기물을 기상 증착하거나 용액 공정으로 형성한 후, 용매를 휘발시켜 해당층을 남기는 방식으로 형성할 수 있다. 경우에 따라 전자 주입층(160)은 무기물로만 이루어질 수 있으며, 음극(200)의 스퍼터링 공정에서 함께 형성할 수 있다.

[0057] 도 5는 본 발명의 유기 발광 소자의 밴드다이어그램을 나타낸 도면이다.

[0058] 한편, 도 3의 구조를 양극과 음극 사이의 밴드갭 특성을 넣어 도시한 도 5를 참조하여, 본 발명의 유기 발광 소자의 구조를 보다 상세히 살펴본다.

[0059] 정공 수송층, 전자 저지 트랩층 및 발광층의 밴드갭 특성은 도 4와 관련하여 설명한 바와 같다.

[0060] 설명하지 않은 전자 저지 트랩층의 제 1 유기물과 발광층의 LUMO 준위 차는 대략 0.3eV 내지 1eV 인 것으로, 이는 전자 저지 기능을 위함이다.

[0061] 그리고, 유기 발광 소자 내의 발광층(140) 내의 정공 및 전자의 결합을 위하여 의미가 있는 것은 양극(100)과 음극(200) 사이의 유기물 적층체에서, 전자 주입층(160), 전자 수송층(150) 및 발광층(140)의 순서로 LUMO 준위가 계단상으로 상승하는 것이며, 정공 주입층(110), 정공 수송층(120) 및 전자 저지 트랩층(130) 및 발광층(140)의 순으로 HOMO 준위가 하강하는 것이다.

[0062] 여기서, 전자 저지 트랩층(130)은 제 1, 제 2 유기물(h, d)의 2가지 재료가 포함되어 있으나, 이들의 HOMO 준위는 동등하거나 미차로 거의 동등하기 때문에, 제 1, 제 2 유기물(h, d)의 양자 모두 정공 수송층(120) 및 전자 저지 트랩층(130) 및 발광층(140)의 순으로 HOMO 준위가 하강하는 특성을 만족한다.

[0063] 그리고, 상기 전자 저지 트랩층(130) 내의 제 2 유기물(d)이 혼합된 혼합 영역에서 발광층(140)을 빠져나온 전자의 트랩 기능을 담당한다.

[0064] 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 정공 수송층, 전자 저지 트랩층 및 발광층 및 전자 수송층은 서로 접하여 적층되어 있으며, 이 4 층을 합하여 수명 보상 유닛이라 한다.

[0065] 이러한 수명 보상 유닛은 양극과 음극 사이에 구비하여, 양극과 음극 사이에 전류가 흐를 때, 정공 수송층의 계면에 전자가 쌓임을 방지하여, 수명을 향상시키는 역할을 하며, 동시에 일부 발광층에서 빠져나온 전자가 정공 수송층으로 진입하지 못하도록 전자 저지 트랩층 내에 가두어, 정공 수송층에서 넘어온 정공과 재결합시켜 일부 발광에 기여하도록 도와 효율을 향상시킬 수 있다.

[0066] 본 발명의 유기 발광 소자는 빠른 전자들이 정공 수송층 계면을 열화시키는 것을 감소시켜 수명 향상에 도움을 준다.

[0067] 또한, 유기 발광 소자의 정공 수송층에 인접한 전자 저지 트랩층 내 혼합 영역에서, 전자가 정공과 재결합하며 발광이 발생하여, 발광 효율이 일부 증가한다.

[0068] 그리고, 상기 전자 저지 트랩층에 혼합시키는 제 2 유기물의 재료를 발광층에 도편트와 동일 재료로 할 수 있어, 전자 저지 트랩층 및 발광층을 연속하여 형성시 공급원을 각 층의 호스트 재료만 달리하고, 도편트 재료를 동일하게 이용할 수 있어, 공정의 연속성 및 안정성이 확보된다.

[0069] 한편, 본 발명의 유기 발광 소자의 형성 공정을 간략히 살펴본다. 하기에서 설명되는 제법으로 형성되는 본 발명의 유기 발광 소자는 후술하는 실험예에서 적용하는 구조이기도 하다. 또한, 표 1 및 표 2와 도 8과 9에서 비교되는 비교예는 전자 저지 트랩층을 전자 저지층의 단일 재료로 형성한 점을 제외하고는 후술되는 공정과 동일 공정으로 이루어진다.

[0070] 먼저, 유리 기판 혹은 플라스틱 기판(미도시, 도 10의 50 참조) 위에 ITO 등으로 양극(100)을 형성하고, 산소 플라즈마 또는 UV 오존(O<sub>3</sub>) 등으로 표면 처리를 한다. 이어, 양극(100) 위에 정공 주입층(110)을 약 10 nm 내지 50nm 두께로 증착한다.

- [0071] 다음, 정공 주입층(110) 위에 NPD 등의 물질로 약 30~60nm 두께로 증착하여 정공 수송층(120)을 형성한다.
- [0072] 그리고, 정공 수송층 위에 전자 저지 트랩층(130)을 형성한다.
- [0073] 상기 전자 저지 트랩층(130)의 형성은 다음과 같이 이루어진다.
- [0074] 즉, 정공 수송층(120)을 형성 후 정공 수송층 상에, 동시에 각각의 공급원을 통해 제 1, 제 2 유기물(h, d)을 공급하여, 혼합 영역(mixed region)을 일정 두께 형성한 후, 이어, 제 2 유기물(d)의 공급원은 닫고, 제 1 유기물(h)의 공급원만 열어 두어, 단일의 제 1 유기물(h)로만 이루어진 버퍼 영역(buffer region)을 형성하여, 혼합 영역과 버퍼 영역이 연속된 전자 저지 트랩층(130)을 형성한다.
- [0075] 이어, 상기 전자 저지 트랩층(130) 상에, 발광층(140)을 형성한다. 상기 발광층(140)에는, 주 재료 호스트와 발광하는 파장에 따라 선택된 도편트를 포함하며, 경우에 따라, 도편트는 상기 전자 저지 트랩층(130)의 제 2 유기물(d)과 동일 물질일 수 있다. 이 경우, 상기 호스트의 밴드갭은 도편트의 밴드갭을 포함한다.
- [0076] 다음, 발광층(140) 위에 Alq3 를 약 20 내지 40nm 두께로 증착하여 전자 수송층(150)을 형성한다.
- [0077] 이어, 전자 수송층(150) 위에 LiF나 Li<sub>2</sub>O를 약 5 Å 두께로 얇게 증착하거나 또는 Li, Ca, Mg, Sm 등 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 약 200Å 두께로 증착하여 전자 주입층을 형성한다.
- [0078] 이어, 전자 주입층 위에 Mg:Ag, Ca:Ag 등을 약 120Å 두께로 증착하여 음극(200)을 형성한다.
- [0079] 본 발명은 정공 수송층과 발광층 사이에 전자를 막아주고 또한 트랩할 수 있는 전자 저지 트랩층을 구비하여 전자가 정공 수송층에 주는 열화를 최소화하여 소자의 수명 특성을 개선하는 데에 의의가 있다.
- [0080] 상기 전자 저지 트랩층에 전자 트랩 용도를 위해 구비되는 제 2 유기물은 정공(hole)의 이동에 영향을 주지 않게 제 1 유기물의 HOMO 준위와 거의 동등의 HOMO 준위를 가지면서 전자를 트랩할 수 있게 LUMO 준위가 제 1 유기물의 LUMO 준위보다 낮아야 한다(절대 값으로는 제 2 유기물의 LUMO 준위가 제 1 유기물의 LUMO 준위보다 큼). 전자 저지 트랩층에 제 2 유기물을 일부 영역에 혼합하여 형성함으로써, 발광층으로부터 일부 빠져 나온 전자를 트랩하여, 유기 발광 소자의 수명을 높여주고, 일부 트랩된 전자는 다시 정공과 재결합하여 유기 발광 소자의 효율을 증가시킨다.
- [0081] 이하, 상술한 본 발명의 유기 발광 소자와 다른 형태의 유기 발광 소자에 대해서 설명한다.
- [0082] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 형태에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0083] 도 4의 정공 수송층, 전자 저지 트랩층, 발광층 및 전자 수송층으로 이루어진 수명 보상 유닛은 상술한 바와 같이, 단일 스택에 포함될 수도 있고, 경우에 따라 복수 스택 중 일부 스택에 포함되거나 여러 스택에 모두 포함될 수 있다.
- [0084] 도 6a는 양극(100)과 음극(200) 사이에, 스택들을 구분하는 전하 생성층(400) 사이에 접하거나 인접하게 수명 보상 유닛을 구성한 예를 나타낸 것이다.
- [0085] 도 6a와 같이, 수명 보상 유닛의 전자 수송층(ETL)이 전하 생성층(400) 하측에 접할 수 있으며, 정공 수송층 계면, 즉, 전자 저지 트랩층과 닿는 계면의 전자가 적체되는 현상을 방지하여 수명을 향상시킨다.
- [0086] 여기서, 전하 생성층(400)은 p형 전하 생성층과 n형 전하 생성층이 적층된 형태로 이루어지며, 인접한 스택으로 정공과 전자를 공급하는 기능을 한다.
- [0087] 도 6b는 양극(100)과 음극(200) 사이에, 스택들을 구분하는 전하 생성층(400) 사이에, 전하 생성층(400)의 상측과 수명 보상 유닛의 정공 수송층이 접하여 구성한 예를 나타낸 것이다.
- [0088] 이러한 수명 보상 유닛은, 상술한 캐스캐이드 구조의 복수 스택 구조에서, 매 스택에 포함될 수도 있고, 혹은 구조적으로 발광층에서 정공과 전자의 공급량 중 전자의 공급이 빠르거나 많은 스택에 선택적으로 구비될 수도 있다.
- [0089] 상기 수명 보상 유닛을 포함하지 않은 스택에는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층의 구조를 포함할 것이다.
- [0090] 이하, 본 발명의 유기 발광 소자에서 수명 보상 유닛, 즉, 전자 저지 트랩층을 구비한 이유를 살펴본다.
- [0091] 정공과 전자의 이동도 혹은 발광층 내의 공급량 차로 인한 문제를 개선하기 위해, 정공 수송층과 발광층 전자 저지층을 구비한 구조가 알려져 있다.

- [0092] 그러나, 일반적인 전자 저지층은 다음과 같은 한계를 갖는다.
- [0093] 도 7a 내지 도 7c는 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지층의 여러 구비 형태에 다른 전자 및 정공 이동을 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 7a와 같이, 정공 수송층과 발광층 사이에 단일의 전자 저지층을 구비할 경우, 전자 저지층의 LUMO 준위가 발광층의 LUMO 준위보다 높아 전자가 정공 수송층으로 넘어감을 일차적으로 방지할 수 있지만, 일반적으로 전자는 유기물 내에서 이동도가 빠르고 에너지가 크기 때문에, 완벽한 전자 저지는 불가능한 실정이다.
- [0095] 이를 개선하기 위해, 도 7b와 같이, 발광층에서 정공 수송층으로 가며, 점차 LUMO 준위가 올라가는 재료의 이층 구조로 전자 저지층을 구비하는 바도 제안되지만, 이 경우, 전자의 저지는 도 7a 구조 대비 효과적이지만, 정공 수송층과 발광층 사이의 이층 구조의 전자 저지층을 지나는 정공의 이동도가 떨어지기 때문에, 발광층에서 전자와 정공의 결합율이 떨어져 오히려 발광 효율이 저하한다는 문제점이 발생한다. 또한, 이층 구조의 전자 저지층은 이러한 밴드갭의 단차 구조를 갖는 전자 저지 재료를 찾기도 어렵고 또한, 공정성이 떨어지는 문제점도 있다. 즉, 전자를 더 효율적으로 막아주기 위해 여러 층의 전자 저지층을 사용한다면 오히려 정공과 전자 전송에 방해가 되어 구동 전압이 올라가고 효율이 떨어지며 공정성도 나빠져 양산에 적용하기 힘들다.
- [0096] 한편, 도 7c와 같이, 전자 저지 특성을 강화시키기 위해 LUMO 준위가 발광층보다 월등히 높은 재료를 선택할 수 있지만, 이러한 재료는 아직까지 안정적인 수준으로 합성이 어려워 재료의 불안정성이 있어, 오히려 수명이 떨어지는 문제점이 있어, 이러한 전자 저지층의 단독 형성만으로는 유기 발광 소자의 수명을 안정적으로 확보할 수 없는 상태이다.
- [0097] 상술한 단일 또는 복수의 전자 저지층의 한계를 극복하기 위해 본 발명의 유기 발광 소자가 제안된 것이다.
- [0098] 이하에는, 정공 수송층과 발광층 사이에 도 7a 또는 도 7c의 단일의 전자 저지층을 구비한 구조를 비교예로 하고, 전자 저지 트랩층을 동일 두께로 하되 도편트 량을 달리하여 수명 및 효율을 측정하거나 전자 저지 트랩층의 도핑 농도를 동일하게 하고 두께를 달리하여 수명 및 효율을 측정하여, 비교예와 비교한 실험 내용을 살펴본다.
- [0099] 도 8은 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 동일 두께에 도핑 농도를 달리할 때의 수명-휘도 특성을 나타낸 그래프이다.

### 표 1

	혼합영역 두께	제 2 유기물 함량(vol%)	효율 cd/A
비교예	50 Å	0vol%	100%
제 1 실험예		3vol%	108%
제 2 실험예		5vol%	102%

- [0100]
- [0101] 그리고, 표 1은 전자 저지층 또는 전자 저지 트랩층의 동일 두께에서 비교예(제 1 유기물만으로 이루어진 전자 저지층 구비)와, 제 1 유기물에 제 2 유기물 도핑량을 3vol%, 5vol%으로 하여 전자 저지 트랩층을 구비하여 제 1, 제 2 실험예의 효율을 측정한 것이다. 이 경우, 상술한 표 1의 실험에서, 전자 저지 트랩층의 총 두께는 150 Å이며, 본 발명의 실시예와 같이, 제 1, 제 2 실험예에서 제 2 유기물이 도핑된 혼합 영역은 50Å로 하여 실험하였다. 비교예의 경우에도 전자 저지층의 총 두께는 150Å이며, 제 2 유기물이 포함되지 않았기 때문에, 정공 수송층과 접한 50Å의 두께 영역에서도, 혼합영역은 존재하지 않고, 순수하게 제 1 유기물만으로 채워진다.

- [0102] 이 경우, 비교예의 효율은 100%이나, 제 1 실험예의 도핑 농도가 3vol%일 때는 효율이 108%이며, 제 2 실험예의 도핑 농도가 5vol%일 때, 효율이 102%임을 확인하였다. 도 8과 같이, 상술한 실험에서, 수명은 도핑 농도가 3vol%에서, 5vol%로 더 증가시 더 개선됨을 확인할 수 있었다.

- [0103] 도 8에 도시된 수명은 휘도가 초기 정상 휘도에서 95% 수준으로 떨어질 때까지의 가속 수명으로, 실제 유기 발광 소자에서의 수명은 이의 수십배 향상된 수준이 될 것으로 예상된다.

- [0104] 또한, 도시된 초기 정상 휘도에서 95% 수준으로 떨어질 때의 수명은 비교예 대비 제 1, 제 2 실험예에서 모두 향상됨을 확인할 수 있었고, 특히 제2 실험예에서 80시간 이상 향상된 바를 나타내고 있어, 비교예 대비 67% 이

상 수명이 향상된 바를 나타내고 있어, 전자 저지 트랩층의 혼합 영역 구비시 효율과 수명이 모두 향상된 점을 확인할 수 있었다.

[0105] 도 9는 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 동일 도핑 농도에 두께를 달리할 때의 수명-휘도 특성을 나타낸 그 래프이다.

## 표 2

	혼합 영역 두께	제 2 유기물 함량(vol%)	효율 cd/A
제 3 실험예	30 Å	5vol%	100%
제 4 실험예	50 Å		104%
제 5 실험예	80 Å		101%

[0106]

표 2는 제 3 내지 제 5 실험예에서 전자 저지 트랩층에 동일 도편트 량 5vol%을 적용하고, 혼합 영역의 두께를 각각 30Å, 50Å, 80Å으로 달리한 것으로, 혼합 영역의 두께를 제외한 나머지 특성은 모두 동일하게 한다. 즉, 제 1, 제 2 유기물의 혼합 영역 외의 나머지 영역은 버퍼 영역으로 제 1 유기물로 채워진다.

[0108] 이 경우, 상술한 표 2의 실험에서, 전자 저지 트랩층의 총 두께는 150Å에 해당한다.

[0109] 이 경우, 표 2 및 도 9와 같이, 도핑 농도를 5vol%로 하였을 때, 효율과 수명이 모두 향상됨을 확인할 수 있었다. 하지만, 모든 실험된 예에서, 효율은 비교예 대비 동등하거나 향상됨을 알 수 있었으며, 수명은 어느 경우나 비교예 대비 향상됨을 확인할 수 있다.

[0110] 한편, 상술한 예나 실험예들에서, HOMO 준위는 유기물 박막층을 photoelectron spectrometer (모델명: ac3)을 통해 측정하며, 흡수 광장 스펙트럼을 통해 계산된 밴드갭을 통해 LUMO 준위를 역산해서 계산하는 방법을 이용하였다.

[0111] 이하, 상술한 유기 발광 소자를 유기 발광 표시 장치에 적용한 예를 살펴본다.

[0112] 도 10은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0113] 도 10과 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 복수개의 서브 화소를 갖는 기판(50)과, 상기 기판(50) 상에, 각 서브 화소별 구비된 박막 트랜지스터(TFT) 및 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 상술한 유기 발광 소자의 양극(100) 또는 음극(200)이 접속되어 구비되어 있다. 도 10에는 하나의 서브 화소만을 나타내었지만, 동일 형태의 서브 화소가 기판(50) 상에 매트릭스 상으로 배열되어 있다.

[0114] 여기서, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 기판(50) 상의 소정 영역에 구비된 게이트 전극(51)과, 상기 게이트 전극(51)을 덮으며 기판(50) 상에 형성된 게이트 절연막(52)과, 상기 게이트 절연막(52) 상에, 상기 게이트 전극(51)의 상부에 대응되어 형성되는 반도체층(53)과, 상기 반도체층(53)의 양측에 형성된 소스 전극(54a) 및 드레인 전극(54b)을 포함할 수 있다.

[0115] 그리고, 상기 소스 전극(54a) 및 드레인 전극(54b)을 덮으면, 무기 보호막(55)과 유기 보호막(56)이 차례로 구비되고, 상기 유기 보호막(56) 및 무기 보호막(55)을 관통하여 상기 드레인 전극(54b)의 일부를 노출시키는 콘택홀(CT)을 통해 상기 양극(100) 또는 음극(200)이 드레인 전극(54b)에 접속되어 있다.

[0116] 예를 들어, 상기 양극(100)이 상기 드레인 전극(54b)에 접속된다면, 하측에서부터 차례로, 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 저지 트랩층(EBTL), 유기 발광층(EML), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)의 순으로 유기물 적층체(300)가 상기 양극(100) 상에 형성되며, 상기 유기물 적층체(300) 상에 음극(200)이 구비된다.

[0117] 만일, 상기 드레인 전극(54b)에 접속되는 전극이 음극(200)이라면, 상기 유기물 적층체(300)는 앞서 설명된 바와 반전되어 증착될 것이다. 즉, 전자 주입층(EIL), 전자 수송층(ETL), 유기 발광층(EML), 전자 저지 트랩층(EBTL), 정공 수송층(HTL) 및 정공 주입층(HIL)의 순으로 증착이 이루어질 것이다.

[0118] 경우에 따라, 양극(100)과 정공 수송층(HTL) 사이에 정공 주입층(HIL)과, 전자 수송층(ETL)과 음극(200) 사이에 전자 주입층(EIL)은 생략될 수 있다.

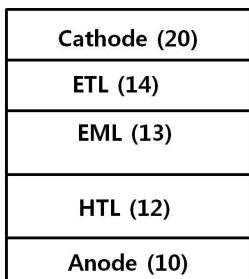
- [0119] 한편, 상술한 유기 발광 소자(OLED) 구조 상에는, 경화형 접착제로 흡습제가 함유된 셀캡(seal cap)(미도시)을 형성하여, 대기 중의 수분이나 O<sub>2</sub> 등으로부터 하측의 유기 발광 소자(OLED)를 보호할 수 있다.
- [0120] 또한, 도시된 예에서는 뱅크(60)를 구비하여 발광 영역을 정의한 예를 나타내었지만, 경우에 뱅크(60)가 생략되고, 다른 구조물로 발광 영역이 정의되거나 전 서브 화소에 공통적으로 유기물 적층체(300) 및 음극(200)이 구비되고, 서브 영역별 컬러를 별도의 컬러 필터로 구분할 수도 있을 것이다.
- [0121] 또한, 도 10의 예는, 유기 발광 소자를 도 3의 형태로 구비하거나 혹은 도 6a 또는 도 6b의 스택 중 일부에 수명 보상 유닛을 포함하는 형태로 구비할 수도 있다.
- [0122] 한편, 상술한 유기 발광 표시 장치는 각 서브 화소별로 유기 발광층의 발광색을 달리하여, 컬러 표시를 수행할 수 있으며, 혹은 유기 발광층은 동일하게 하되, 발광이 이루어지는 측에 컬러 필터층을 더하여, 컬러 표시를 수행할 수도 있다.
- [0123] 이러한 유기 발광 표시 장치는 상술한 유기 발광 소자의 구비에 의해 그 효과를 동일하게 가질 수 있다.
- [0124] 한편, 본 발명의 유기 발광 소자는 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지와 전자 트랩이 모두 가능한 층을 구비하여, 발광층에서 이용되지 않은, 전자가 일부 정공 수송층 측으로 이동하더라도, 벼파 영역에서 일차적으로 저지를 하며, 빠져나온 전자는 다시 트랩시켜, 전자가 정공 수송층 계면에서 쌓이지 않게 하여, 수명을 개선할 수 있다.
- [0125] 그리고, 전자 저지 트랩층은 발광층 가까이는 전자가 발광층에서 잘 넘어오지 못하도록 하는 전자 저지 기능의 단일 유기물로 이루어진 벼파 영역을 구비하고, 정공 수송층에는 상기 단일 유기물과 더불어, 단일 유기물보다 낮은 LUMO 준위를 갖는 도펜트를 더 포함한 트랩 영역을 구비하여, 트랩 영역으로 이동된 전자를 다시 발광에 재이용하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0126] 또한, 정공 수송층과 발광층 사이에 층상 구조를 간략히 함과 동시에 전자의 이용 효율을 높일 수 있다.
- [0127] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

### 부호의 설명

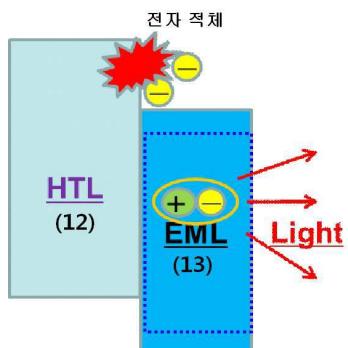
50: 기판	100: 양극
110: 정공 주입층	120: 정공 수송층
130: 전자 저지 트랩층	140: 발광층
150: 전자 수송층	160: 전자 주입층
200: 음극	300: 유기물 적층체
400: 전하 생성층	h: 제 1 유기물
d: 제 2 유기물	

### 도면

#### 도면1



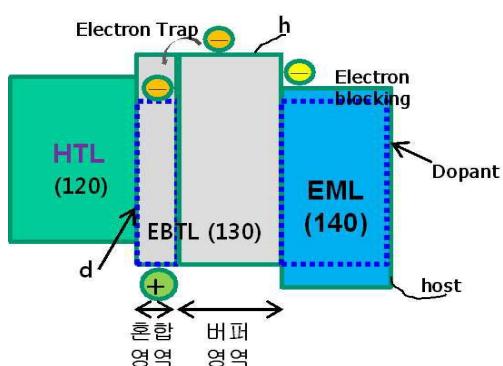
## 도면2



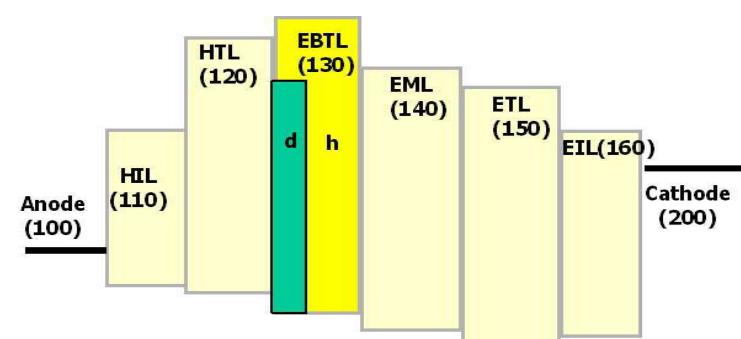
## 도면3

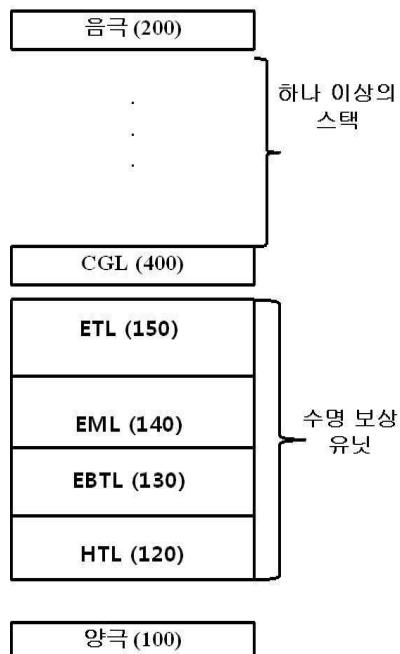
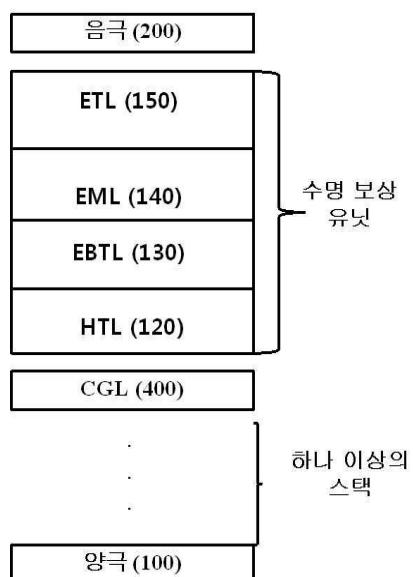
Cathode (200)
EIL (160)
ETL(150)
EML(140)
EBTL (130)
HTL (120)
HIL (110)
Anode (100)

## 도면4

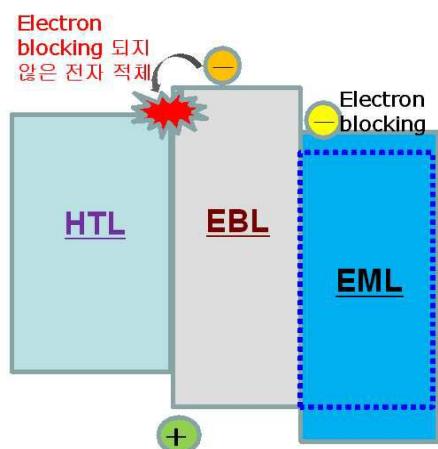


## 도면5

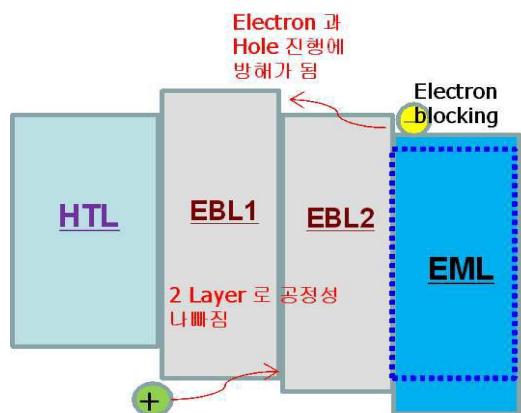


**도면6a****도면6b**

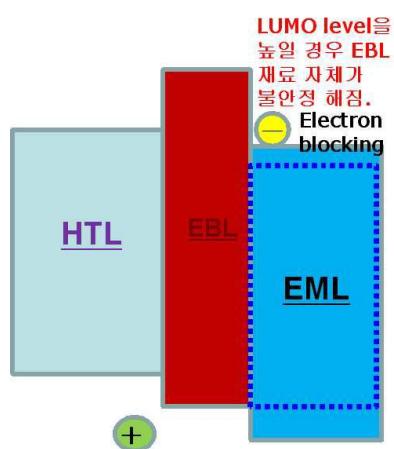
도면7a



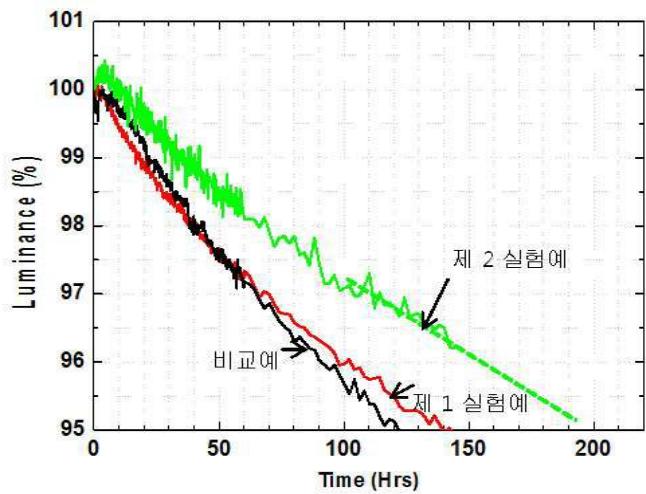
도면7b



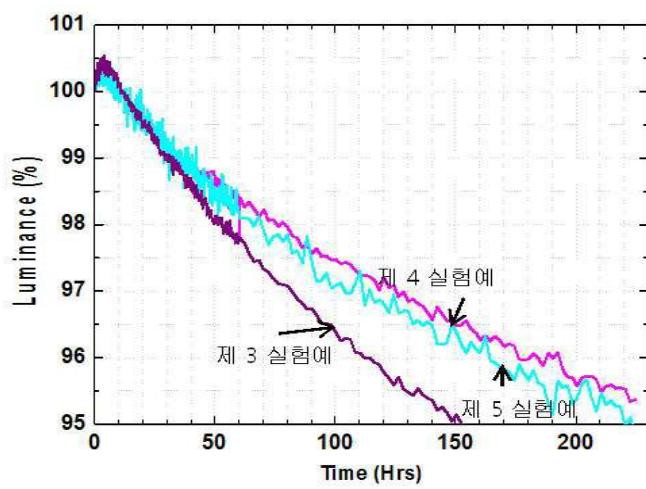
도면7c



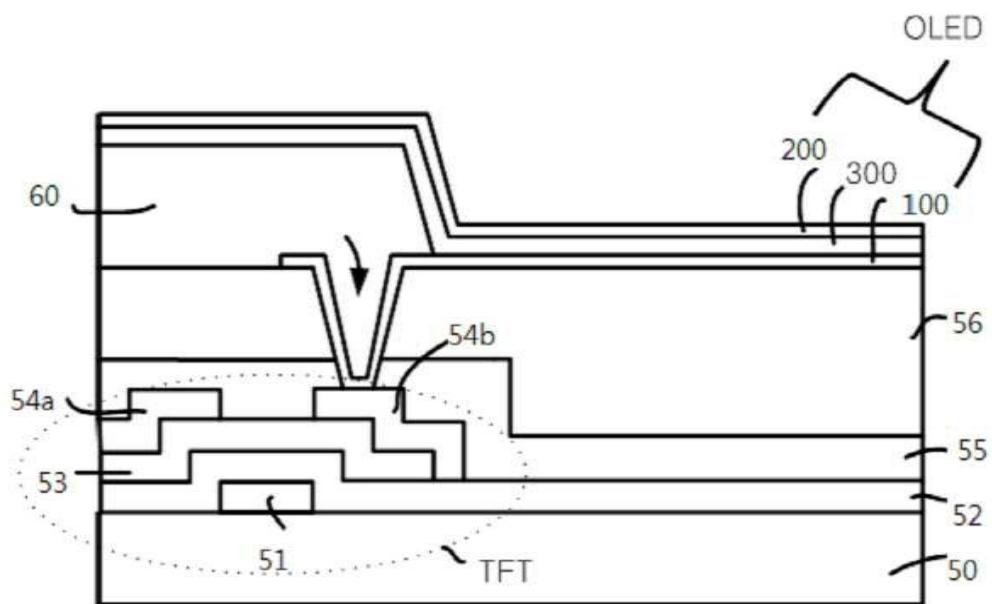
도면8



도면9



도면10



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	KR1020180047546A	公开(公告)日	2018-05-10
申请号	KR1020160143754	申请日	2016-10-31
[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	PARK MIN HYUNG 박민형		
发明人	박민형		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5096 H01L51/5004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L51/5253 H01L2251/552		
代理人(译)	Bakyoungbok		

**摘要(译)**

有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光二极管显示装置技术领域本发明涉及有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光二极管(OLED)显示装置，其防止电子积聚在空穴传输层的界面处以改善寿命。该有机材料，LUMO能级低于第一有机材料的第二有机材料，和设置在发光层和阴极之间的电子传输层。

