



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0077765
(43) 공개일자 2018년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01L 51/5044 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0182434
 (22) 출원일자 2016년12월29일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
한윤덕
 서울특별시 도봉구 노해로69길 97 (창동, 동아청
 솔아파트) 119동 1401호
유태선
 경기도 고양시 일산동구 강촌로26번길 47, 3101호
 (백석동)
 (74) 대리인
특허법인천문

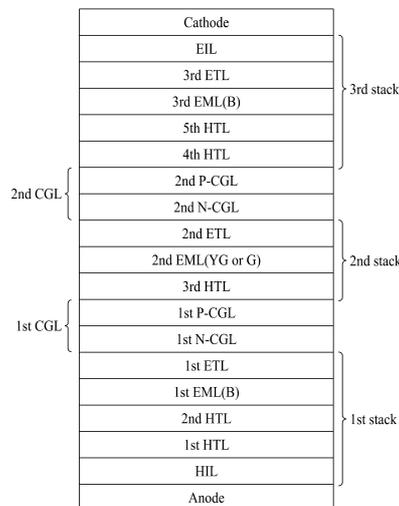
전체 청구항 수 : 총 14 항

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

(57) 요약

본 발명은, 양극과 상기 음극 사이에 구비되고, 서로 상이한 색상의 광을 방출하는 제1 스택과 제2 스택을 포함하고, 상기 제1 스택은 제1 정공 수송층, 상기 제1 정공 수송층 상에 구비된 제2 정공 수송층 및 상기 제2 정공 수송층 상에 구비된 청색 광을 발광하는 제1 발광층을 포함하여 이루어지고, 상기 제2 정공 수송층은 상기 제1 정공 수송층보다 정공의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자 및 그를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/0059 (2013.01)
H01L 51/0073 (2013.01)
H01L 51/5004 (2013.01)
H01L 51/5016 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/5064 (2013.01)
H01L 51/5278 (2013.01)
H01L 2251/552 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

양극과 음극;

상기 양극과 상기 음극 사이에 구비되고, 서로 상이한 색상의 광을 방출하는 제1 스택과 제2 스택; 및

상기 제1 스택과 상기 제2 스택 사이에 구비된 제1 전하 생성층을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 스택은 제1 정공 수송층, 상기 제1 정공 수송층 상에 구비된 제2 정공 수송층 및 상기 제2 정공 수송층 상에 구비된 청색 광을 발광하는 제1 발광층을 포함하여 이루어지고,

상기 제2 정공 수송층은 상기 제1 정공 수송층보다 정공의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 HOMO 레벨은 상기 제1 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 제1 발광층의 호스트 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 가지는 유기 발광 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 HOMO 레벨은 5.5 eV 내지 6.0 eV 범위를 가지는 유기 발광 소자.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 제1 발광층의 호스트 물질의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 유기 발광 소자.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 제1 정공 수송층의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이상인 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 삼중항 에너지 레벨은 2.6 eV 이상인 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층의 정공 이동도는 $1.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위인 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 정공 수송층은 아민 계열의 유기물을 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 제2 정공 수송층은 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 전자를 받을 수 있는 치환기는 질소 또는 다이벤조푸란을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 제2 스택은 제3 정공 수송층 및 상기 제3 정공 수송층 상에 구비된 제2 발광층을 포함하여 이루어지고,
 상기 제2 스택과 상기 음극 사이에 구비된 제3 스택 및 상기 제2 스택과 상기 제3 스택 사이에 구비된 제2 전하 생성층을 추가로 포함하고,
 상기 제3 스택은 제4 정공 수송층, 상기 제4 정공 수송층 상에 구비된 제5 정공 수송층 및 상기 제5 정공 수송층 상에 구비된 청색 광을 발광하는 제3 발광층을 포함하여 이루어지고,
 상기 제5 정공 수송층의 HOMO 레벨은 상기 제4 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 제3 발광층의 호스트 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 가지는 유기 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 제2 전하 생성층은 상기 제2 스택에 인접하게 위치하는 N형 전하 생성층 및 상기 제3 스택에 인접하게 위치하는 P형 전하 생성층을 포함하여 이루어지고,
 상기 제4 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 P형 전하 생성층의 LUMO 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이하인 유기 발광 소자.

청구항 13

제11항에 있어서,
 상기 제2 전하 생성층은 상기 제2 스택에 인접하게 위치하는 N형 전하 생성층 및 상기 제3 스택에 인접하게 위치하는 P형 전하 생성층을 포함하여 이루어지고,
 상기 제5 정공 수송층의 HOMO 레벨과 상기 P형 전하 생성층의 LUMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 유기 발광 소자.

청구항 14

기관;
 상기 기관 상에 구비된 박막 트랜지스터층; 및
 상기 박막 트랜지스터층 상에 구비된 유기 발광 소자를 포함하여 이루어지고,
 상기 유기 발광 소자는 전술한 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 백색광을 발광하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 유기 발광 소자는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조를 가지며, 음극에서 발생된 전자 및 양극에서 발생된 정공이 발광층 내로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 하는 원리를 이용한 소자이다.
- [0003] 이와 같은 유기 발광 소자는 조명뿐만 아니라 액정표시장치의 박형 광원 또는 표시 장치 등에 다양하게 적용될 수 있는데, 특히 백색광을 발광하는 유기 발광 소자는 컬러 필터와 조합하여 풀 컬러 표시 장치에 적용될 수 있다.
- [0004] 이하 도면을 참조로 종래의 유기 발광 소자에 대해서 설명하기로 한다.
- [0005] 도 1a는 종래의 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이고, 도 1b는 종래의 유기 발광 소자에서 정공 수송층(Hole Transporting Layer; HTL), 발광층(Emitting Layer; EML), 및 전자 수송층(Electron Transporting Layer; ETL)의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)을 도시한 것이다.
- [0006] 도 1a에서 알 수 있듯이, 종래의 유기 발광 소자는 양극(Anode), 제1 스택(1st Stack), 전하 생성층(Charge Generating Layer; CGL), 제2 스택(2nd Stack), 및 음극(Cathode)을 포함하여 이루어진다.
- [0007] 상기 제1 스택(1st Stack)은 상기 양극(Anode) 상에 형성되어 청색(Blue; B) 광을 발광한다. 이와 같은 제1 스택(1st Stack)은 정공 주입층(Hole Injecting Layer; HIL), 정공 수송층(Hole Transporting Layer; HTL), 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML), 및 전자 수송층(Electron Transporting Layer; ETL)을 포함하여 이루어진다.
- [0008] 상기 전하 생성층(CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack)과 상기 제2 스택(2nd Stack) 사이에 형성되어 상기 제1 스택(1st Stack)과 상기 제2 스택(2nd Stack) 사이에서 전하를 균형되게 조절한다.
- [0009] 상기 제2 스택(2nd Stack)은 상기 전하 생성층(CGL)과 상기 음극(Cathode) 사이에 형성되어 황녹색(Yellow Green; YG) 광을 발광할 수 있다. 이와 같은 제2 스택(2nd Stack)은 정공 수송층(HTL), 황녹색(YG)의 발광층(EML), 전자 수송층(ETL), 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)을 포함하여 이루어진다.
- [0010] 이와 같은 종래의 유기 발광 소자는 상기 제1 스택(1st Stack) 내의 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML)에서 정공(hole)과 전자(electron)의 균형(balance)이 맞지 않은 단점이 있다.
- [0011] 즉, 도 1b에서 알 수 있듯이, 종래의 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML)에서는 정공 수송층(HTL)에서 전달된 정공(hole)과 전자 수송층(ETL)에서 전달된 전자(electron)이 결합하여 발광이 이루어진다.
- [0012] 이때, 정공(hole)과 전자(electron)의 균형(balance)이 맞지 않기 때문에, 발광 영역(emission area)이 상기 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML) 내에 형성되지 못하고 상기 정공 수송층(HTL)과 상기 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML) 사이의 계면 영역에 형성되는 문제가 있다.
- [0013] 이와 같이, 종래의 유기 발광 소자의 경우, 발광 영역이 상기 정공 수송층(HTL)과 상기 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML) 사이의 계면 영역에 형성되기 때문에, 엑시톤-폴라론 쿼칭(exciton-polaron quenching)에 의해서 소자 수명이 단축되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 청색의 발광층에서 정공(hole)과 전자(electron)의 균형(balance)을 맞추므로써 발광 영역이 상기 청색의 발광층 내에 형성되도록 하여 소자의 수명을 연장시킬 수 있는 유기 발광 소자 및 그를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 양극과 상기 음극 사이에 구비되고, 서로 상이한 색상의 광을 방출하는 제1 스택과 제2 스택을 포함하고, 상기 제1 스택은 제1 정공 수송층, 상기 제1 정공 수송층 상에 구비된 제2 정공 수송층 및 상기 제2 정공 수송층 상에 구비된 청색 광을 발광하는 제1 발광층을 포함하여 이루어지고, 상

기 제2 정공 수송층은 상기 제1 정공 수송층보다 정공의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자를 제공한다.

[0016] 본 발명은 또한 기관 상에 구비된 박막 트랜지스터층, 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 구비된 유기 발광 소자를 포함하고, 상기 유기 발광 소자는 양극과 상기 음극 사이에 구비되고, 서로 상이한 색상의 광을 방출하는 제1 스택과 제2 스택을 포함하고, 상기 제1 스택은 제1 정공 수송층, 상기 제1 정공 수송층 상에 구비된 제2 정공 수송층 및 상기 제2 정공 수송층 상에 구비된 청색 광을 발광하는 제1 발광층을 포함하여 이루어지고, 상기 제2 정공 수송층은 상기 제1 정공 수송층보다 정공의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 정공 수송층과 청색을 발광하는 제1 발광층 사이에 제2 정공 수송층이 구비되고, 상기 제2 정공 수송층이 상기 제1 정공 수송층보다 정공의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함한다. 그에 따라, 상기 청색의 제1 발광층에서 정공과 전자의 균형이 맞춰짐으로써, 발광 영역이 발광층과 정공 수송층 사이의 계면에 형성되는 것이 아니라 상기 제1 발광층 내에 형성되어 소자의 수명이 연장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1a는 종래의 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이고, 도 1b는 종래의 유기 발광 소자에서 정공 수송층(HTL), 발광층(EML), 및 전자 수송층(ETL)의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정공 수송층(1st HTL, 2nd HTL), 청색(B)의 발광층(EML), 및 전자 수송층(ETL)의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)을 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 6은 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 소자의 수명을 보여주는 그래프이다.

도 7은 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 소자의 전압과 전류를 보여주는 그래프이다.

도 8은 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 소자의 전류와 휘도를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0021] 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 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.

[0022] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0023] 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.

[0024] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관

계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

- [0025] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0026] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0027] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정공 수송층(1st HTL, 2nd HTL), 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML), 및 전자 수송층(ETL)의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)을 도시한 것이다.
- [0029] 도 2에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 청색(B)의 발광층(Emitting Layer; EML)에서 정공(hole; h)과 전자(electron; e)의 균형(balance)을 맞추으로써 발광 영역(Emission Area)이 상기 청색(B)의 발광층(EML) 내에 형성되고, 그에 따라 소자의 수명이 연장될 수 있다.
- [0030] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 정공 수송층(1st HTL, 2nd HTL)이 제1 정공 수송층(1st HTL) 및 제2 정공 수송층(2nd HTL)을 포함하여 이루어진다. 이때, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)보다 정공(h)의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어지며, 그에 따라 상기 청색(B)의 발광층(EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)이 맞춰진다.
- [0031] 상기 청색(B)의 발광층(EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)을 맞추기 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 레벨은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨이 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 갖게 되면, 양극(Anode)에서부터 상기 청색(B)의 발광층(EML)까지 정공(h)의 주입 및 수송이 원활하게 될 수 있다.
- [0032] 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨을 고려할 때, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨은 5.5 eV 내지 6.0 eV 범위를 가지는 것이 바람직하다.
- [0033] 또한, 정공(h)의 원활한 주입 및 수송을 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 것이 바람직하다. 만약, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨 사이의 차이가 0.4 eV를 초과하게 되면, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)에서 상기 청색(B)의 발광층(EML)으로 정공(h)의 전달이 원활하지 않을 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이상이 바람직할 수 있다. 만약, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨 사이의 차이가 0.1 eV 보다 작게 되면, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 HOMO 레벨 사이의 차이가 너무 커질 수 있기 때문이다.
- [0035] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 삼중항 에너지(T1) 레벨은 2.6 eV 이상이 되는 것이 바람직할 수 있다. 만약, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 삼중항 에너지(T1) 레벨이 2.6 eV 미만이면, 상기 청색(B)의 발광층(EML)에서의 발광 효율이 떨어질 수 있다. 즉, 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 삼중항 에너지(T1) 레벨이 대략 1.8 정도임을 고려할 때, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 삼중항 에너지(T1) 레벨이 2.6 eV 이상이 될 경우, 상기 청색(B)의 발광층(EML) 내에 전자(electron)를 가둘 수 있어(confine) 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도가 빠른 것이 상기 청색(B)의 발광층(EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)을 맞추는데 유리할 수 있다. 그러나, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도가 너무 빠르게 되면, 정공(h)이 상기 전자 수송층(ETL)까지 도달하게 되어 소자 수명이 단축될 수 있다. 이와 같은 점을 고려할 때, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도는 $1.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위인 것이 바람직할 수 있다. 만약, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도가 $1.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 느리게 되면, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)과 상기 청색(B)의 발광층(EML)의 계면에서 발광이

이루어질 가능성이 있다. 또한, 만약 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 빠르게 되면 정공(h)이 상기 전자 수송층(ETL)까지 도달하게 되어 소자 수명이 단축될 수 있다.

- [0037] 이상과 같이 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전술한 HOMO 레벨, 삼중항 에너지(T1) 레벨, 및 정공(h) 이동도 범위를 만족할 수 있는 유기물을 포함하여 이루어지며, 그 예로서 아민 계열의 유기물을 포함하여 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전자(electron)에 의해 쉽게 손상되지 않는 것이 바람직하다. 즉, 전자(electron)는 상기 전자 수송층(ETL)을 통해 상기 청색(B)의 발광층(EML)으로 전달되지만, 일부의 전자(electron)는 상기 청색(B)의 발광층(EML)을 통과하여 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)까지 도달할 수 있다. 이때, 상기 전자에 의해서 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)이 쉽게 손상될 경우 소자 수명이 단축될 수 있다. 따라서, 전자에 의해 쉽게 손상되지 않도록 하기 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전하 안정성(charge stability)을 유지할 수 있는 성분을 포함한 것이 바람직하며, 특히, 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함하는 것이 바람직하다. 예로서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 질소(Nitrogen) 또는 다이벤조푸란(Dibenzofuran)과 같은 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함할 수 있다.
- [0039] 이하에는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 적층 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0041] 도 3에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 양극(Anode), 제1 스택(1st Stack), 전하 생성층(Charge Generating Layer; CGL), 제2 스택(2nd Stack), 및 음극(Cathode)을 포함하여 이루어진다.
- [0042] 상기 양극(Anode)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 투명한 도전물질, 예로서 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 상기 제1 스택(1st Stack)은 상기 양극(Anode) 상에 형성되어 청색(B) 광을 발광한다. 이와 같은 제1 스택(1st Stack)은 정공 주입층(Hole Injecting Layer; HIL), 제1 정공 수송층(1st Hole Transporting Layer; 1st HTL), 제2 정공 수송층(2nd Hole Transporting Layer; 2nd HTL), 제1 발광층(1st Emitting Layer; 1st EML), 및 제1 전자 수송층(1st Electron Transporting Layer; 1st ETL)을 포함하여 이루어진다.
- [0044] 상기 정공 주입층(HIL)은 상기 양극(Anode) 상에 형성되며, MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 정공 주입층(HIL)은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)을 구성하는 물질에 P타입의 도펀트가 도핑되어 이루어질 수도 있다.
- [0045] 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)은 상기 정공 주입층(HIL) 상에 형성되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)은 P타입의 도펀트가 포함되지 않은 것을 제외하고 상기 정공 주입층(HIL)과 동일한 물질로 이루어질 수 있으며, 이 경우 동일한 공정 장비에서 연속 증착 공정으로 상기 정공 주입층(HIL)과 제1 정공 수송층(1st HTL)을 형성할 수 있다.
- [0046] 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL) 상에 형성된다. 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전술한 바와 같은 특성을 가지고 있다.
- [0047] 즉, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)보다 정공(h)의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어지며, 그에 따라 상기 청색(B)의 제1 발광층(1st EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)이 맞춰진다.
- [0048] 또한, 상기 청색(B)의 제1 발광층(1st EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)을 맞추기 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 제1 발광층(1st EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨은 5.5 eV 내지 6.0 eV 범위를 가지는 것이 바람직하다.
- [0049] 또한, 정공(h)의 원활한 주입 및 수송을 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의

제1 발광층(1st EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 것이 바람직하고, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이상이 바람직할 수 있다.

- [0050] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 삼중항 에너지(T1) 레벨은 2.6 eV 이상이 되는 것이 상기 청색(B)의 제1 발광층(1st EML)에서의 발광효율을 향상시킬 수 있어 바람직하다.
- [0051] 또한, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)의 정공(h) 이동도는 $1.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위인 것이, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)과 상기 청색(B)의 제1 발광층(1st EML)의 계면에서 발광이 이루어지지 않도록 하고, 정공(h)이 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)까지 도달하는 것을 방지할 수 있어 바람직하다.
- [0052] 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전술한 HOMO 레벨, 삼중항 에너지(T1) 레벨, 및 정공(h) 이동도 범위를 만족할 수 있는 유기물을 포함하여 이루어지며, 그 예로서 아민 계열의 유기물을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0053] 또한, 전자에 의해 쉽게 손상되지 않도록 하기 위해서, 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL)은 전하 안정성(charge stability)을 유지할 수 있는 성분을 포함한 것이 바람직하며, 특히, 질소(Nitrogen) 또는 다이벤조푸란(Dibenzofuran)과 같은 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 제1 발광층(1st EML)은 상기 제2 정공 수송층(2nd HTL) 상에 형성된다. 상기 제1 발광층(1st EML)은 청색(B) 광을 발광하는 청색 발광층으로 이루어진다.
- [0055] 상기 제1 발광층(1st EML)은 청색(B) 광, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위의 청색 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있으며, 구체적으로, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 호스트 물질에 청색 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)은 상기 제1 발광층(1st EML) 상에 형성되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤зок사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 레벨과 상기 전하 생성층(Charge Generating Layer; CGL)에 포함된 N형 전하 생성층(N-CGL)의 LUMO 레벨의 차이가 너무 크면, 상기 N형 전하 생성층(N-CGL)에서 생성된 전자가 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)으로 용이하게 주입되지 않는다. 따라서, 상기 전자의 원활한 주입을 위해서 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)의 LUMO 레벨과 상기 N형 전하 생성층(N-CGL)의 LUMO 레벨의 차이는 0.1eV 이하인 것이 바람직하다.
- [0058] 상기 전하 생성층(CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack)과 상기 제2 스택(2nd Stack) 사이에 형성되어 상기 제1 스택(1st Stack)과 상기 제2 스택(2nd Stack) 사이에서 전하를 균형되게 조절하는 역할을 한다.
- [0059] 이와 같은 전하 생성층(CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack) 상에 형성되어 상기 제1 스택(1st Stack)에 인접하게 위치하는 N형 전하 생성층(N-CGL) 및 상기 N형 전하 생성층(N-CGL) 상에 형성되어 상기 제2 스택(2nd Stack)에 인접하게 위치하는 P형 전하 생성층(P-CGL)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0060] 상기 N형 전하 생성층(N-CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack)으로 전자(electron)를 주입해주고, 상기 P형 전하 생성층(P-CGL)은 상기 제2 스택(2nd Stack)으로 정공(hole)을 주입해준다. 상기 N형 전하 생성층(N-CGL)은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. 상기 P형 전하 생성층(P-CGL)은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0061] 상기 제2 스택(2nd Stack)은 상기 전하 생성층(CGL) 상에 형성되어 황녹색(Yellow Green) 광을 발광할 수 있다. 이와 같은 제2 스택(2nd Stack)은 제3 정공 수송층(3rd HTL), 제2 발광층(2nd EML), 제2 전자 수송층(2nd ETL), 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)을 포함하여 이루어진다.
- [0062] 상기 제3 정공 수송층(3rd HTL)은 상기 전하 생성층(CGL) 상에 형성되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N'-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 제3 정공 수송층(3rd HTL)은 상기 제1 정공 수송층(1st HTL)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 경우에 따라서 서로 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.

- [0063] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 상기 제3 정공 수송층(3rd HTL) 상에 형성된다.
- [0064] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 황녹색 광, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 520nm 내지 590nm 범위의 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있으며, 구체적으로, 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 호스트 물질에 황녹색의 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다. 상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체 등을 포함할 수 있고, 상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물 등을 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 녹색 광을 발광하는 유기물질을 포함할 수도 있다.
- [0066] 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL)은 상기 제2 발광층(2nd EML) 상에 형성되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL)은 상기 제1 전자 수송층(1st ETL)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고, 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0068] 상기 전자 주입층(EIL)은 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL) 상에 형성되며, LiF(lithium fluoride) 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 상기 음극(Cathode)은 상기 제2 스택(2nd Stack) 상에 형성된다. 상기 음극(Cathode)은 낮은 일함수를 가지는 금속, 예로서, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0071] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자는 양극(Anode), 제1 스택(1st Stack), 제1 전하 생성층(1st Charge Generating Layer; 1st CGL), 제2 스택(2nd Stack), 제2 전하 생성층(2nd Charge Generating Layer; 2nd CGL), 제3 스택(3rd Stack), 및 음극(Cathode)을 포함하여 이루어진다.
- [0072] 상기 양극(Anode)은 전술한 도 3에 따른 실시예의 양극(Anode)과 동일한 재료로 이루어지므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0073] 상기 제1 스택(1st Stack)은 상기 양극(Anode) 상에 형성된다. 상기 제1 스택(1st Stack)은 정공 주입층(HIL), 제1 정공 수송층(1st HTL), 제2 정공 수송층(2nd HTL), 청색(B) 광을 발광하는 제1 발광층(1st EML), 및 제1 전자 수송층(1st ETL)을 포함하여 이루어지며, 각각의 층은 전술한 도 3에 따른 실시예의 각각의 층과 동일한 재료로 이루어지므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0074] 상기 제1 전하 생성층(1st CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack) 상에 형성된다.
- [0075] 상기 제1 전하 생성층(1st CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack)과 상기 제2 스택(2nd Stack) 사이에 구비된 제1 N형 전하 생성층(1st N-CGL) 및 제1 P형 전하 생성층(1st P-CGL)을 포함하여 이루어진다. 상기 제1 N형 전하 생성층(1st N-CGL) 및 상기 제1 P형 전하 생성층(1st P-CGL)은 각각 전술한 도 3에 따른 실시예의 상기 N형 전하 생성층(N-CGL) 및 상기 P형 전하 생성층(P-CGL)과 동일한 재료로 이루어지므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0076] 상기 제2 스택(2nd Stack)은 상기 제1 전하 생성층(1st CGL) 상에 형성되어 황녹색(Yellow Green) 또는 녹색(Green) 광을 발광할 수 있다. 이와 같은 제2 스택(2nd Stack)은 제3 정공 수송층(3rd HTL), 제2 발광층(2nd EML), 및 제2 전자 수송층(2nd ETL)을 포함하여 이루어진다.
- [0077] 상기 제3 정공 수송층(3rd HTL)은 전술한 도 3에 따른 실시예의 제3 정공 수송층(3rd HTL)과 동일한 재료로 이루어지므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0078] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 상기 제3 정공 수송층(3rd HTL) 상에 형성된다.
- [0079] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 황녹색 광, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 520nm 내지 590nm 범위의 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있으며, 구체적으로, 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 호스트 물질에 황녹색의 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다. 상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체 등을 포함할 수 있고, 상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물 등을 포함할 수 있다.

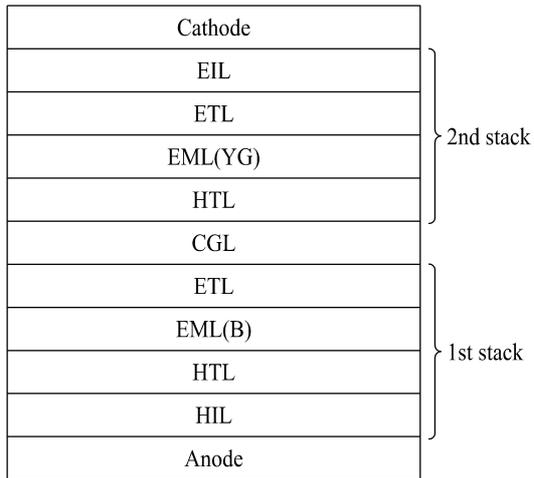
- [0080] 상기 제2 발광층(2nd EML)은 녹색 광, 예를 들어 피크 파장 범위가 540nm 내지 590nm 범위의 광을 발광하는 유기물질을 포함할 수 있으며, 구체적으로 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 호스트 물질에 녹색의 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0081] 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL)은 상기 제2 발광층(2nd EML) 상에 형성된다.
- [0082] 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL)은 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0083] 상기 제2 전하 생성층(2nd CGL)은 상기 제2 스택(2nd Stack)과 상기 제3 스택(3rd Stack) 사이에 구비된 제2 N형 전하 생성층(2nd N-CGL) 및 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)을 포함하여 이루어진다. 상기 제2 N형 전하 생성층(2nd N-CGL) 및 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)은 각각 전술한 도 3에 따른 실시예의 상기 N형 전하 생성층(N-CGL) 및 상기 P형 전하 생성층(P-CGL)과 동일한 재료로 이루어지므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0084] 상기 제3 스택(3rd Stack)은 상기 제2 전하 생성층(2nd CGL) 상에 형성되어 청색(Blue) 광을 발광할 수 있다. 이와 같은 제3 스택(3rd Stack)은 제4 정공 수송층(4th HTL), 제5 정공 수송층(5th HTL), 제3 발광층(3rd EML), 제3 전자 수송층(3rd ETL), 및 전자 주입층(EIL)을 포함하여 이루어진다.
- [0085] 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)은 상기 제2 전하 생성층(2nd CGL) 상에 형성되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N-dinaphthyl-N, N' -diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이하인 것이 바람직할 수 있다. 만약, 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 레벨 사이의 차이가 0.1 eV를 초과하면 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)에서 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)으로의 정공(h) 이동이 원활하지 않을 수 있다.
- [0087] 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 상기 제4 정공 수송층(4th HTL) 상에 형성된다.
- [0088] 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)보다 정공(h)의 주입 및 수송 특성이 우수한 재료를 포함하여 이루어지며, 그에 따라 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)이 맞춰진다.
- [0089] 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)에서 정공(h)과 전자(e)의 균형(balance)을 맞추기 위해서, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨은 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨의 사이 값을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨은 5.5 eV 내지 6.0 eV 범위를 가지는 것이 바람직하다.
- [0090] 또한, 정공(h)의 원활한 주입 및 수송을 위해서, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)의 호스트(Host) 물질의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 것이 바람직하다.
- [0091] 또한, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)의 HOMO 레벨 사이의 차이는 0.1 eV 이상이 바람직할 수 있다.
- [0092] 또한, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)의 LUMO 레벨 사이의 차이는 0.4 eV 이하인 것이 바람직할 수 있다. 만약, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 HOMO 레벨과 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)의 LUMO 레벨 사이의 차이가 0.4 eV를 초과하면 상기 제2 P형 전하 생성층(2nd P-CGL)에서 생성된 정공(h)이 상기 제4 정공 수송층(4th HTL)을 거쳐 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)으로 이동하는 것이 원활하지 않을 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 삼중항 에너지(T1) 레벨은 2.6 eV이상이 되는 것이 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)에서의 발광효율을 향상시킬 수 있어 바람직하다.
- [0094] 또한, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)의 정공(h) 이동도는 $1.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위인 것이, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)과 상기 청색(B)의 제3 발광층(3rd EML)의 계면에서 발광이 이루어지지 않도록 하고, 정공(h)이 상기 제3 전자 수송층(3rd ETL)까지 도달하는 것을 방지할 수 있어 바람직하다.

- [0095] 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 전술한 HOMO 레벨, 삼중항 에너지(T1) 레벨, 및 정공(h) 이동도 범위를 만족할 수 있는 유기물을 포함하여 이루어지며, 그 예로서 아민 계열의 유기물을 포함하여 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 또한, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 전자에 의해 쉽게 손상되지 않는 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 전하 안정성(charge stability)을 유지할 수 있는 성분을 포함한 것이 바람직하며, 특히, 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함하는 것이 바람직하다. 예로서, 상기 제5 정공 수송층(5th HTL)은 질소(Nitrogen) 또는 다이벤조푸란(Dibenzofuran)과 같은 전자를 받을 수 있는 치환기를 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 제3 발광층(3rd EML)은 상기 제5 정공 수송층(5th HTL) 상에 형성된다. 상기 제3 발광층(3rd EML)은 청색(B) 광을 발광하는 청색 발광층으로 이루어진다.
- [0098] 상기 제3 발광층(3rd EML)은 청색(B) 광, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위의 청색 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있으며, 구체적으로, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 호스트 물질에 청색 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 상기 제3 전자 수송층(3rd ETL)은 상기 제3 발광층(3rd EML) 상에 형성되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] 상기 제3 전자 수송층(3rd ETL)은 상기 제1 전자 수송층(1st ETL) 또는 상기 제2 전자 수송층(2nd ETL)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0101] 상기 전자 주입층(EIL)은 상기 제3 전자 수송층(3rd ETL) 상에 형성되며, LiF(lithium fluoride) 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0102] 상기 음극(Cathode)은 상기 제3 스택(3rd Stack) 상에 형성된다. 상기 음극(Cathode)은 낮은 일함수를 가지는 금속, 예로서, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도로서, 이는 전술한 도 3 및 도 4에 따른 유기 발광 소자를 적용한 것이다.
- [0104] 도 5에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(10), 박막 트랜지스터층(20), 평탄화층(30), 제1 전극(40), 뱅크층(50), 유기층(60), 및 제2 전극(70)을 포함하여 이루어진다.
- [0105] 상기 기판(10)은 유리 또는 구부리거나 휘 수 있는 투명한 플라스틱, 예로서, 폴리이미드가 이용될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0106] 상기 박막 트랜지스터층(20)은 상기 기판(10) 상에서 형성되어 있다. 이와 같은 박막 트랜지스터층(20)은 게이트 전극(21), 게이트 절연막(22), 반도체층(23), 소스 전극(24a), 드레인 전극(24b), 및 보호막(25)을 포함하여 이루어진다.
- [0107] 상기 게이트 전극(21)은 상기 기판(10) 상에 패턴 형성되어 있고, 상기 게이트 절연막(22)은 상기 게이트 전극(21) 상에 형성되어 있고, 상기 반도체층(23)은 상기 게이트 절연막(22) 상에 패턴 형성되어 있고, 상기 소스 전극(24a)과 상기 드레인 전극(24b)은 상기 반도체층(23) 상에서 서로 마주하도록 패턴 형성되어 있고, 상기 보호막(25)은 상기 소스 전극(24a)과 상기 드레인 전극(24b) 상에 형성되어 있다.
- [0108] 도면에는 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 아래에 형성되는 바텀 게이트(bottom gate) 구조를 도시하였지만, 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 위에 형성되는 탑 게이트(top gate) 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0109] 상기 평탄화층(30)은 상기 박막 트랜지스터층(20) 상에 형성되어 기판 표면을 평탄화시킨다. 이와 같은 평탄화층(30)은 포토 아크릴과 같은 유기 절연막으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 상기 제1 전극(40)은 상기 평탄화층(30) 상에 형성되어 있다. 상기 제1 전극(40)은 상기 보호막(25) 및 상기 평탄화층(30)에 구비된 콘택홀을 통해서 상기 박막 트랜지스터층(20)의 드레인 전극(24b) 또는 소스 전극(24a)과 연결되어 있다.

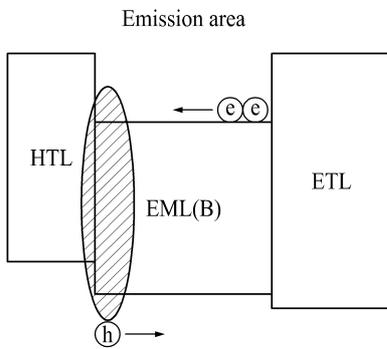
- 30: 평탄화층
- 40: 제1 전극
- 50: बैं크층
- 60: 유기층
- 70: 제2 전극

도면

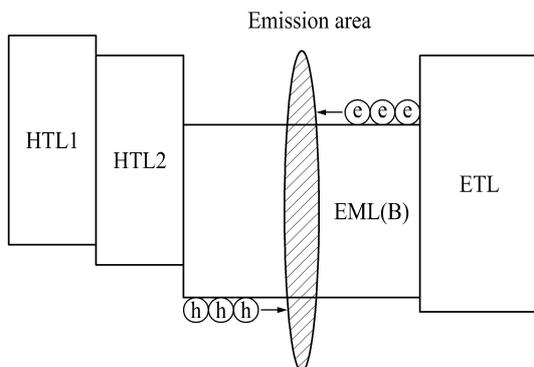
도면1a



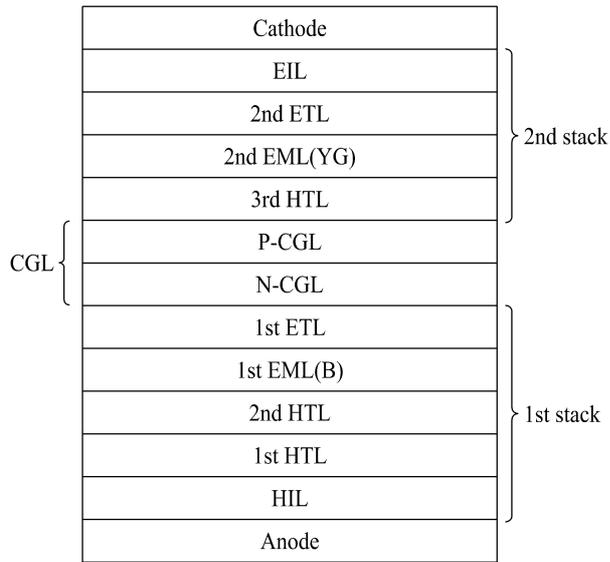
도면1b



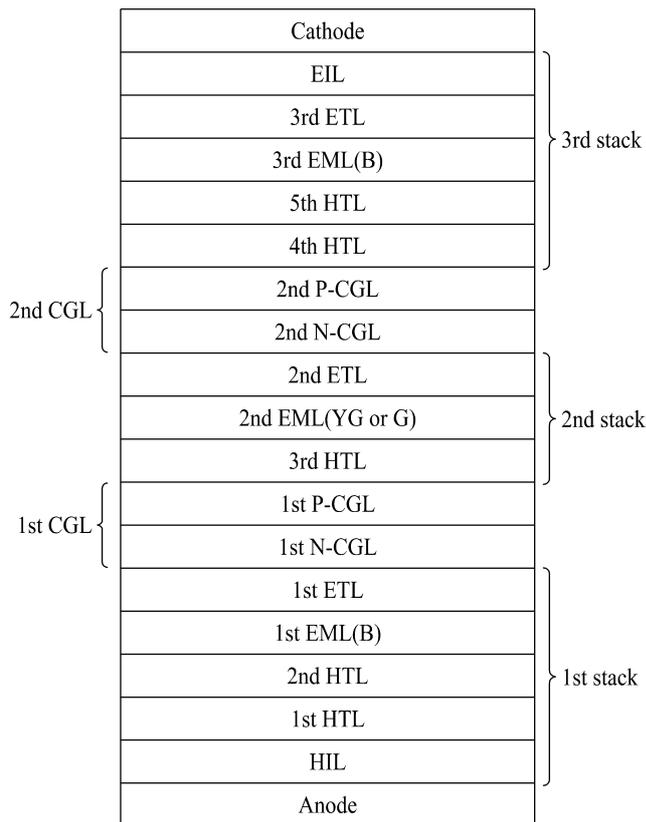
도면2



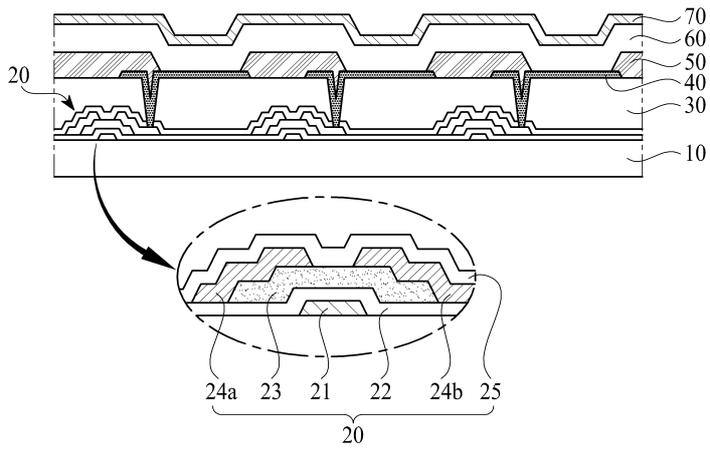
도면3



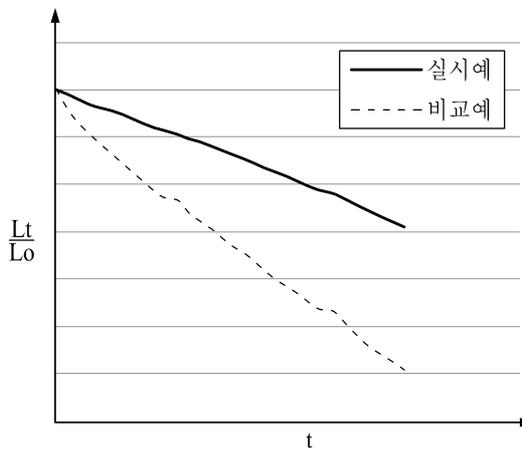
도면4



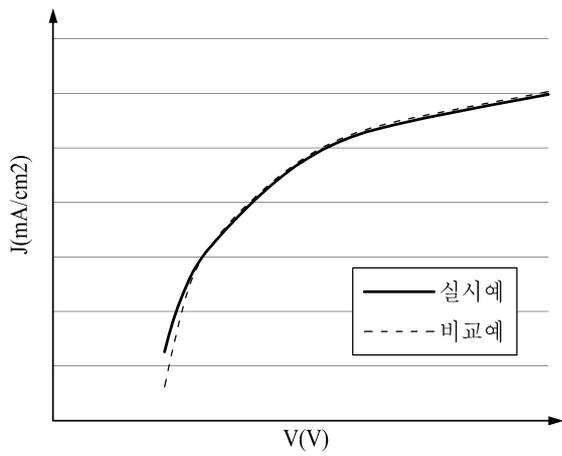
도면5



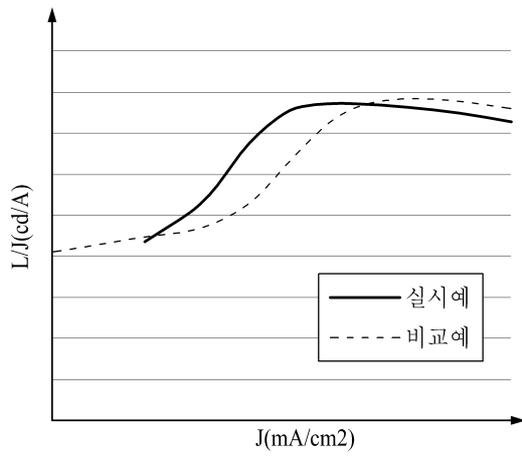
도면6



도면7



도면8



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	KR1020180077765A	公开(公告)日	2018-07-09
申请号	KR1020160182434	申请日	2016-12-29
[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	YOONDEOK HAN 한운덕 TAESUN YOO 유태선		
发明人	한운덕 유태선		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/5064 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/5278 H01L51/5016 H01L27/3262 H01L51/0059 H01L51/0073 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供的第一叠层是第一叠层，第一叠层是发射彼此不同颜色的光的第二叠层，它配备在阳极和阴极之间，第二空穴传输层配备在第一叠层上空穴传输层和有机发光器件，其中第二空穴传输层包括其中孔的注入和传输性能优于第一空穴传输层的材料，其包括第一发光层使用该层，在第二空穴传输层和有机发光显示装置上辐射配备的蓝光。

