



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0025057
(43) 공개일자 2018년03월08일

(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 27/3209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0112247
(22) 출원일자 2016년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김석현
서울특별시 강남구 헌릉로590길 100, 102동 903호(세곡동, 리엔파크1단지)
박은정
경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11, 103동 4901호(탄현동, 일산 위브더제니스)
(74) 대리인
박영복

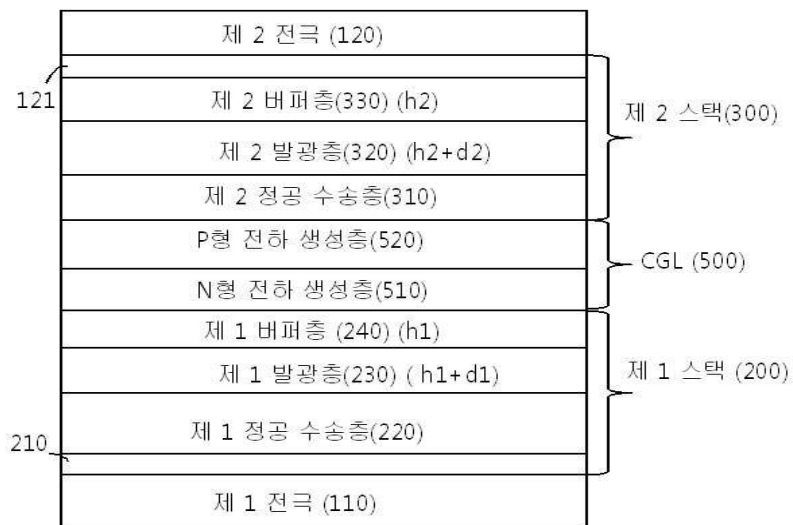
전체 청구항 수 : 총 16 항

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

(57) 요약

본 발명은 복수의 스택 구조에서 스택을 구분하는 전하 생성층과 접하여 버퍼층을 구비하고, 버퍼층의 재료를 인접한 발광층의 호스트로 하여, 소자의 구동 전압을 낮추고 효율을 향상시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/506 (2013.01)
H01L 51/5092 (2013.01)
H01L 51/5278 (2013.01)
H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 대향된 제 1 전극과 제 2 전극과, 상기 제 1, 제 2 전극 사이에, 각각 제 1 발광층을 갖는 제 1 스택과 제 2 발광층을 갖는 제 2 스택 및 상기 제 1, 제 2 스택을 구분하는 전하 생성층을 포함한 유기 발광 소자에 있어서,

상기 제 1, 제 2 발광층은 각각 호스트와 동일한 색상의 광을 발광하는 도펀트를 포함하며,

상기 전하 생성층은 n형 전하 생성층 및 p형 전하 생성층으로 이루어지고,

상기 제 1 스택은, 상기 n형 전하 생성층 및 제 1 발광층에 각각 일면과 타면이 접한 제 1 버퍼층을 포함하며,

상기 제 1 버퍼층은 상기 제 1 발광층의 호스트로만 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 발광층의 호스트는 단일의 전자 수송성 호스트인 유기 발광 소자.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 상기 단일의 전자 수송성 호스트로만 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 30Å 내지 180Å의 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 2 스택은 상기 제 2 발광층에 접한 제 2 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 2 버퍼층은 상기 제 2 발광층의 호스트만을 재료로 하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 2 버퍼층과 접하여 제 2 전하 생성층과 제 3 스택을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제 2 스택은 상기 제 2 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며,

상기 전자 주입층은 상기 제 2 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접한 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 2 스택과 상기 제 2 전극 사이에 하나 이상의 스택과 전하 생성층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제 1 내지 제 3 서브 화소가 나누어 정의된 기관;

상기 기관 상의 제 1 내지 제 3 서브 화소에 각각 나누어 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 1 호스트 및 제 1 도펀트로 이루어진 제 1 적색 발광층 및 상기 제 1 적색 발광층 상에 접하여 제 1 호스트로 이루어진 제 1 버퍼층을 갖는 제 1 스택;

상기 제 2 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 2 호스트 및 제 2 도펀트로 이루어진 제 1 녹색 발광층 및 상기 제 1 녹색 발광층 상에 접하여 제 2 호스트로 이루어진 제 2 버퍼층을 갖는 제 2 스택;

상기 제 3 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 3 호스트 및 제 3 도펀트로 이루어진 제 1 청색 발광층 및 상기 제 1 청색 발광층 상에 접하여 제 3 호스트로 이루어진 제 3 버퍼층을 갖는 제 3 스택;

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 1 내지 제 3 스택 상에 각각 제 1 내지 제 3 버퍼층과 접한 n형 전하 생성층과, 상기 n형 전하 생성층 상의 p형 전하 생성층으로 이루어진 전하 생성층;

상기 제 1 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 4 호스트 및 제 4 도펀트로 이루어진 제 2 적색 발광층을 갖는 제 4 스택;

상기 제 2 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 5 호스트 및 제 5 도펀트로 이루어진 제 2 녹색 발광층을 갖는 제 5 스택;

상기 제 3 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 6 호스트 및 제 6 도펀트로 이루어진 제 2 청색 발광층을 갖는 제 6 스택; 및

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택 상에 형성된 제 2 전극을 포함한 유기 발광 소자.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 1 적색 발광층, 제 1 녹색 발광층 및 제 1 청색 발광층의 호스트는 각각 단일의 전자 수송성 호스트인 유기 발광 소자.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제 4 내지 제 6 스택은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층에 접한 제 4 내지 제 6 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층의 호스트만으로 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택 상에 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며,

상기 전자 주입층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층 내지 제 6 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접한 유기 발광 소자.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 4 내지 제 6 스택은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층에 접하여 제 4 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 4 버퍼층은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층의 호스트 중 어느 하나의 호스트 재료로만 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며,

상기 전자 주입층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접한 유기 발광 소자.

청구항 15

복수개의 서브 화소를 갖는 기관;

상기 기관 상에, 각 서브 화소별 구비된 박막 트랜지스터; 및

상기 각 서브 화소에 제 1 항 내지 제 6항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 9항 내지 제 15항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자; 및

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 1 전극과 접속된 구동 박막 트랜지스터를 포함한 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로, 특히 복수의 스택 구조에서 스택을 구분하는 전하 생성층과 접하여 버퍼층을 구비하고, 버퍼층의 재료를 인접한 발광층의 호스트로 하여, 소자의 구동 전압을 낮추고 효율을 향상시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들어 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 픽셀에 포함하여, 각 서브 픽셀별로 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] 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, 스택을 구분하는 전하 생성층 내에 포함된 도펀트가 인접한 층을 통해 각 스택의 발광층으로 유입되는 현상이 발생하고, 이로 인해 발광층의 열화와 구동 전압 상승 및 수명 저하의 문제가 나타날 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 복수의 스택 구조에서 스택을 구분하는 전하 생성층과 접하여 버퍼층을 구비하고, 버퍼층의 재료를 인접한 발광층의 호스트로 하여, 소자의 구동 전압을 낮추고 효율을 향상시킨 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 유기 발광 소자는 복수 스택 구조에서 제 1 스택의 발광층과 스택을 구분하는 전하 생성층 사이에 버퍼층을 구비하여, 전하 생성층 내의 재료가 발광층으로 확산 및 유입되어 구동 전압 상승을 일으키는 현상을 방지하고자 한다.

[0012] 이를 위한 제 1 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 소자는, 서로 대향된 제 1 전극과 제 2 전극과, 상기 제 1, 제 2 전극 사이에, 각각 제 1 발광층을 갖는 제 1 스택과 제 2 발광층을 갖는 제 2 스택 및 상기 제 1, 제 2 스택을 구분하는 전하 생성층을 포함하며, 상기 제 1, 제 2 발광층은 각각 호스트와 동일한 색상의 광을 발광하는 도펀트를 포함하며, 상기 전하 생성층은 n형 전하 생성층 및 p형 전하 생성층으로 이루어지고, 상기 제 1 스택은, 상기 n형 전하 생성층 및 제 1 발광층에 각각 일면과 타면이 접한 제 1 버퍼층을 포함하며, 상기 제 1 버퍼층은 상기 제 1 발광층의 호스트로만 이루어진다.

[0013] 그리고, 상기 제 1 발광층의 호스트는 단일의 전자 수송성 호스트일 수 있다.

[0014] 상기 제 1 버퍼층은 상기 단일의 전자 수송성 호스트로만 이루어질 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 제 1 버퍼층은 30Å 내지 180Å의 두께인 것이 바람직하다.

[0016] 한편, 상기 제 2 스택은 상기 제 2 발광층에 접한 제 2 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 2 버퍼층은 상기 제 2 발광층의 호스트만을 재료로 하여 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 제 2 스택은 상기 제 2 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며, 상기 전자 주입층은 상기 제 2 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접할 수 있다.

[0018] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제 1 내지 제 3 서브 화소가 나누어 정의된 기관과, 상기 기관 상의 제 1 내지 제 3 서브 화소에 각각 나누어 구비된 제 1 전극과, 상기 제 1 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 1 호스트 및 제 1 도펀트로 이루어진 제 1 적색 발광층 및 상기 제 1 적색 발광층 상에 접하여 제 1 호스트로 이루어진 제 1 버퍼층을 갖는 제 1 스택과, 상기 제 2 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 2 호스트 및 제 2 도펀트로 이루어진 제 1 녹색 발광층 및 상기 제 1 녹색 발광층 상에 접하여 제 2 호스트로 이루어진 제 2 버퍼층을 갖는 제 2 스택과, 상기 제 3 서브 화소의 제 1 전극 상에, 제 3 호스트 및 제 3 도펀트로 이루어진 제 1 청색 발광층 및 상기 제 1 청색 발광층 상에 접하여 제 3 호스트로 이루어진 제 3 버퍼층을 갖는 제 3 스택과, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 1 내지 제 3 스택 상에 각각 제 1 내지 제 3 버퍼층과 접한 n형 전하 생성층과, 상기 n형 전하 생성층 상의 p형 전하 생성층으로 이루어진 전하 생성층과, 상기 제 1 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 4 호스트 및 제 4 도펀트로 이루어진 제 2 적색 발광층을 갖는 제 4 스택과, 상기 제 2 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 5 호스트 및 제 5 도펀트로 이루어진 제 2 녹색 발광층을 갖는 제 5 스택과, 상기 제 3 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층 상에, 제 6 호스트 및 제 6 도펀트로 이루어진 제 2 청색 발광층을 갖는 제 6 스택 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택 상에 형성된 제 2 전극을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 제 1 적색 발광층, 제 1 녹색 발광층 및 제 1 청색 발광층의 호스트는 각각 단일의 전자 수송성

호스트일 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 제 4 내지 제 6 스택은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층에 접한 제 4 내지 제 6 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층의 호스트만으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택 상에 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며, 상기 전자 주입층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층 내지 제 6 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접할 수 있다.

[0021] 또는 상기 제 4 내지 제 6 스택은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층에 접하여 제 4 버퍼층을 더 포함하며, 상기 제 4 버퍼층은 각각 상기 제 2 적색 발광층, 제 2 녹색 발광층 및 제 2 청색 발광층의 호스트 중 어느 하나의 호스트 재료로만 이루어질 수 있으며, 이 경우, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 버퍼층과 상기 제 2 전극 사이에 전자 주입층을 더 포함하며, 상기 전자 주입층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층과 제 2 전극에 일면과 타면이 각각 접할 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상술한 유기 발광 소자와 각 서브 화소에 접속된 구동 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어진다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0024] 첫째, 본 발명의 유기 발광 소자는 각 스택별로 이중 스택 이상으로 이루어지며, n형 전하 생성층과 인접하여 스택에, 발광층의 호스트와 동일 재료로만 이루어진 버퍼층을 구비하여, n형 전하 생성층에 포함된 도펀트 재료가 발광층까지 확산되는 것을 방지하여 경시적으로 안정적인 구동을 할 수 있다. 이로써, 구동 전압을 낮추고 수명을 향상시킬 수 있다.

[0025] 둘째, 복수개의 층을 구비한 스택을 형성함에 있어 인접한 층들에 동일 재료를 적용하여, 요구되는 챔버 수를 줄여 공정 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 2는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 3은 본 발명의 유기 발광 소자의 서로 접한 발광층 및 버퍼층의 형성 방법을 나타낸 공정도면

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 6은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 일 예를 나타낸 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를

포함하는 것으로 해석한다.

- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 본 명세서에서 EL(전계발광, electroluminescence) 스펙트럼이라 함은, (1) 유기 발광층에 포함되는 도펀트 물질이나 호스트 물질과 같은 발광 물질의 고유한 특성을 반영하는 PL(광발광, photoluminescence) 스펙트럼과, (2) 전자 수송층 등과 같은 유기층들의 두께를 포함한 유기 발광 소자의 구조와 광학적 특성에 따라 결정되는, 아웃 커플링(out coupling) 에미턴스(emittance) 스펙트럼 커브의 곱으로써 산출된다.
- [0036] 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.
- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 상세히 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0039] 도 1과 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자는, 서로 대향된 제 1 전극(110)과 제 2 전극(120)과, 상기 제 1, 제 2 전극(110, 120) 사이에, 각각 제 1 발광층(230)을 갖는 제 1 스택(200)과 제 2 발광층(320)을 갖는 제 2 스택(300) 및 상기 제 1, 제 2 스택(200, 300)을 구분하도록 그들 사이에 있는 전하 생성층(500)을 포함한다.
- [0040] 구체적으로 상기 제 1 스택(200)은 제 1 전극(110) 상에 차례로, 정공 주입층(210), 제 1 정공 수송층(220) 및 제 1 발광층(230)과, 상기 제 1 발광층(230)과 접한 제 1 버퍼층(240)으로 이루어진다.
- [0041] 또한, 상기 제 2 스택(300)은 전하 생성층(500) 상에, 제 2 정공 수송층(310), 제 2 발광층(320), 제 2 버퍼층(330) 및 전자 주입층(121)으로 이루어진다. 상기 전자 주입층(121)은 제 2 스택(300)에 포함시켜 함께 유기물의 증착 공정에서 형성될 수도 있지만, 무기물로만 이루어질 경우, 제 2 전극(120)과 함께 별도의 스퍼터링 등

의 공정으로 형성할 수도 있다.

- [0042] 여기서, 상기 제 1, 제 2 발광층(230, 320)은 각각 호스트(h1, h2)와 동일한 색상의 광을 발광하는 도펀트(d1, d2)를 포함하며, 상기 전하 생성층(500)은 n형 전하 생성층(510) 및 p형 전하 생성층(520)으로 이루어진다.
- [0043] 예를 들어, n형 전하 생성층(510)은 전자 수송 특성의 유기물에 n형 도펀트를 포함하여 이루어진다. n형 도펀트로는 알칼리 금속족(1A) 또는 알칼리 토금속 족(2A)에서 선택되는 금속 혹은 n형 유기 도펀트를 이용할 수 있다. 주로 금속을 n형 도펀트로 이용하며, 상기 n형 도펀트는 상기 n형 전하 생성층(510) 내에 0.1wt% 내지 10wt%의 범위로 포함된다.
- [0044] 상기 p형 전하 생성층(520)은 정공 수송 특성의 유기물에 p형 도펀트를 포함하여 이루어지거나 정공 수송 특성의 단일 재료로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, imine 유도체나 indenofluorenedione 유도체로 이루어질 수 있다.
- [0045] 상기 p형 전하 생성층(520)은 전하 분리에 의해 발생된 정공을 인접한 제 2 스택(300)의 정공 수송층(310)에 공급하며, 상기 n형 전하 생성층(510)은 전하 분리에 의해 발생된 전자를 인접한 제 1 스택(200)의 버퍼층(240)으로 공급한다.
- [0046] 그리고, 상기 제 1 스택(200)의 제 1 버퍼층(240)은, 상기 n형 전하 생성층(510) 및 제 1 발광층(230)에 각각 일면과 타면이 접하며, 상기 제 1 버퍼층(240)은 상기 제 1 발광층(230)의 호스트(h1)로만 이루어진다. 이 경우, 상기 제 1 발광층(230)의 호스트(h1)는 단일의 전자 수송성 호스트이다. 따라서, 상기 제 1 발광층(230)과 접한 제 1 버퍼층(240)은 단일의 전자 수송성 호스트(h1)로만 이루어지며, 이에 따라, n형 전하 생성층(510)과 상기 제 1 발광층(230) 사이는 상기 제 1 버퍼층(510)의 두께만큼 이격된다. 따라서, n형 전하 생성층(510)에 도핑된 n형 도펀트가, 전자의 이동과 함께 확산되더라도, 바로 제 1 발광층(230)으로 전달되지 않고, 일차적으로 상기 제 1 버퍼층(240)에 남아있으며, 상기 제 1 발광층(230)으로 확산됨을 저지시켜, 유기 발광 소자의 구동 전압이 상승됨을 방지하고, n형 도펀트가 제 1 발광층(230)으로 넘어감에 의해 유발되는 경시적인 불안정성을 방지할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 상기 제 1 버퍼층(240)은 제 1 발광층(230)과 동일 재료이며 단일의 재료로 이루어져 n형 전하 생성층(510)에서 넘어오는 전자를 장벽없이 제 1 발광층(230)으로 전달하여 준다. 반면, 일반적인 홀 블라킹층은 홀 저지 특성을 위해 추가적인 도펀트를 포함하여 전자가 넘어가는데 에너지 장벽이 있으며, 전자 수송층은 제 1 발광층(230)과 물질의 차가 있으며, 발광층과의 전자 이동도 등의 차이가 있어, 발광층으로 빠르게 정공 수송이 이루어짐에 반해 상대적으로 전자의 주입이 늦어져 이로 인해 발광층에서 엑시톤 재결합률이 떨어지고, 또한, 전자 수송층 내에 전자가 일부 트랩되어 남아있어, 구동 전압이 올라가는 문제점이 있는 것이다.
- [0048] 또한, 본 발명의 제 1 버퍼층(240)은 단일 재료이며 제 1 발광층(230)과 동일 재료이기 때문에, 별도의 챔버를 구비하지 않고, 인접한 제 1 발광층(230) 형성 공정에서 연속하여 형성할 수 있어, 공정의 간소화의 이점이 있다.
- [0049] 마찬가지로, 상기 제 2 버퍼층(330)은 제 2 발광층(320)을 이루는 호스트(h2)와 동일 재료로만 이루어진다. 이 경우, 상기 제 2 발광층(320)은 단일의 전자 수송성 호스트와 도펀트로 이루어지며, 그 재료는 상기 제 1 발광층(230)의 호스트(h1) 및 도펀트(d1)와 동일 재료일 수 있으며, 호스트와 도펀트의 함량은 제 1 발광층(230)과 동일하게 할 수도 있고 다르게 할 수도 있다. 어느 경우나 상기 제 2 스택(300)에 구비된 제 2 발광층은 상기 제 1 발광층과 동일 색을 발광하며, 복수 스택의 이중 발광에 의해 해당 발광색을 보강하여 출력한다.
- [0050] 상기 제 2 스택(300)은 또한, 상기 제 2 버퍼층(330)과 상기 제 2 전극(120) 사이에 전자 주입층(121)을 더 포함하며, 상기 전자 주입층(121)의 일면과 타면은 각각 상기 제 2 버퍼층(330)과 제 2 전극(120)에 접할 수 있다.
- [0051] 여기서, 상기 제 1 버퍼층(240)이 제 1 발광층(230)의 전자 수송성 호스트와 동일 재료이기 때문에, n형 전하 생성층(510)에서 제 1 버퍼층(240)에 주입된 전자가 에너지 장벽을 거치지 않고 제 1 발광층(230)으로 공급되어 제 1 발광층(230) 내 전자의 주입이 원활해져, 정공과의 밸런스가 향상되어, 구동 전압이 낮아질 수 있으며, 또한, 발광 효율이 향상될 수 있는 것이다.
- [0052] 한편, 본 발명의 유기 발광 소자에서 제 1 버퍼층(240)이 구비된 이유는 제 1, 제 2 스택(200, 300) 사이에 전자를 공급해주는 구성으로 전하 생성층(500)이 있는데, 이로 인한 n형 전하 생성층(510)에 포함된 도펀트의 확산을 효과적으로 저지시키기 위함이다. 만일 제 1 발광층과 n형 전하 생성층을 바로 접하여 구성시 이러한 전자

의 흐름상 n형 전하 생성층(510)에 포함된 금속 도펀트의 확산이 제 1 발광층(230)까지 이루어지며 이로 인한 발광층 손상이 발생할 수 있으며, 이는 수명에 직접적으로 영향을 미칠 수 있어, 이를 개선하기 위함이다.

[0053] 그리고, 제 2 버퍼층(330)은 제 2 전극(120) 및 전자 주입층(121)을 통해 공급되는 전자가 에너지 장벽을 거치지 않고, 제 2 발광층(320)으로 공급되어 제 2 발광층(320) 내로 전자의 주입을 원활히 하는 기능을 한다. 상기 제 2 버퍼층(330) 구비로, 제 2 발광층(320) 내에서 유기물 내의 이동 속도가 빨라 빠른 속도로 유입되어 있는 정공과 제 2 버퍼층(330)을 통해 원활히 주입된 전자간의 밸런스가 좋아 전자 정공 재결합률이 향상되어 효율이 향상될 수 있는 것이다.

[0054] 한편, 제 2 버퍼층(330)보다 제 1 버퍼층(240)의 구비가 더 필수적인 이유는 제 1 스택의 입장에서 전자의 공급은 바로 n형 전하 생성층에서 이루어지고, 상대적으로 전자 주입층 대비 두꺼운 n형 전하 생성층에서 금속 도펀트의 확산이 전자 주입층에서 제 2 발광층으로 금속 도펀트(예를 들어, Li)의 확산보다 영향이 크기 때문이다.

[0055] 그리고, 2 스택 이상의 구조와 같이, 색효율을 증가시키기 위해 복수 스택을 구비한 구조는 자연적으로 구동 전압이 늘어나게 되나, 본 발명의 유기 발광 소자는 버퍼층을 구비하여, 전자의 발광층으로 주입 속도를 빠르게 하여 구동 전압을 현저히 낮춘 것으로, 특히 복수 스택 구조에서 버퍼층 구비 의의가 있다.

[0056] 여기서, 상기 제 1 버퍼층(240)은 30Å 내지 180Å의 두께인 것이 바람직하다.

[0057] 제 1 버퍼층(240)의 두께와 관련된 실험을 살펴본다.

[0058] 표 1의 실험은 제 1 발광층(230), 제 2 발광층(320)의 재료가 녹색 발광층인 경우를 대상으로 한 것이다. 비교예 1에서는 제 1 발광층과 제 2 발광층에 각각 접하여 전자 수송층을 접한 구조로 하여, 이의 전광 특성 및 수명을 검사하였고, 본 발명의 제 1 실시예는 각각 제 1 발광층(230)과 접한 제 1 버퍼층(240)의 두께를 60Å, 120Å, 180Å으로 하고, 제 2 발광층(320)과 접한 제 2 버퍼층(330)의 두께를 120Å로 동일하게 하며 각 경우의 전광 특성 및 수명을 검사하였다. 각각 전광 특성의 효율과 수명의 효율은 비교예 1의 경우를 100%로 하고, 나머지를 이와 비교하여 나타내었다.

[0059] 표 1의 실험에서 특히 주목되는 것은 전광 구동 전압으로, 상기 실험된 범위에서 제 1, 제 2 발광층에 접하여 각각 제 1, 제 2 버퍼층(240, 330) 구비시 모두 구동 전압이 하향됨이 나타났다.

[0060] 그리고, 비교예 1과 본 발명의 제 1 실시예의 제 1 버퍼층(240)의 두께를 각각 60~180Å로 한 경우, 모두 효율이 비교예 1과 동일 수준인 100%를 나타내고 있음을 나타내고 있어, 본 발명의 제 1 실시예에서는 구동 전압이 낮아짐에도 효율이 떨어지지 않음을 확인하였다.

[0061] 한편, 표 1의 실험에서, 본 발명의 제 1 실시예에서는 제 1 버퍼층(240)의 두께별로 수명이 달라짐이 나타나는데, 본 발명의 제 1 실시예에서 제 1 버퍼층의 적정 두께를 60Å 내지 120Å로 한 것으로, 비교예의 95% 이상을 구동 시간을 확보한 경우를 나타낸다.

[0062] 여기서, 표 1에 제시된 수명은 각각 초기 상태의 휘도에서 95%의 휘도를 나타낼 때까지의 시간을 나타낸 것으로, 실제 장치에서의 수명은 제시된 수명의 수십배 이상이다. 또한, 비교예 1에서 100%로 나타낸 것으로, 이는 시간으로 환산하면 300시간 이상인 것으로, 이의 95% 이상은 초기 휘도의 95% 수준으로 떨어질 때까지의 구간이 285 시간 이상을 의미한다.

표 1

	소자 구조		전광 특성				수명
	층	두께(Å)	구동 전압(V)	효율 (cd/A)	CIE_x	CIE_y	hours
비교예1	ETL 구비구조	120	8.5	100%	0.222	0.715	100%
제 1 실시예 구조	버퍼층 구비 구조	60	6.9	100%	0.222	0.715	100%
		120	6.9	100%	0.222	0.715	95%
		180	6.8	100%	0.222	0.715	90%

표 2

	소자 구조		전광 특성				수명
	층	두께(Å)	구동 전압(V)	효율 (cd/A)	CIE_x	CIE_y	hours
비교예2	ETL 구비구조	120	7.3	100%	0.131	0.068	100%

제 1 실시예 구조	버퍼층 구비 구조	30	6.6	112%	0.131	0.068	100%
		60	6.6	115%	0.131	0.068	96%
		90	6.6	120%	0.131	0.068	96%
		120	6.6	120%	0.131	0.068	96%
		150	6.6	120%	0.131	0.068	96%
		180	6.7	120%	0.131	0.068	93%
		240	6.7	118%	0.131	0.068	90%

- [0065] 한편, 표 2의 실험예는, 제 1, 제 2 발광층(230, 320)의 발광색을 청색으로 한 경우이다.
- [0066] 비교예 2에서는 제 1 발광층(230)과 제 2 발광층(320)에 각각 접하여 전자 수송층을 접한 구조로 하여, 이의 전광 특성 및 수명을 검사하였고, 표 2의 본 발명의 제 1 실시예는 각각 제 1 발광층(230)과 접한 제 1 버퍼층(240)의 두께를 30Å, 60Å, 120Å, 150Å, 180Å, 240Å 으로 하고, 제 2 발광층(320)과 접한 제 2 버퍼층(330)의 두께를 120Å로 동일하게 하며 각 경우의 전광 특성 및 수명을 검사하였다. 각각 전광 특성의 효율과 수명의 효율은 비교예의 경우를 100%로 하고, 나머지를 이와 비교하여 나타내었다.
- [0067] 표 2의 실험에서도 역시 제 1, 제 2 발광층에 접하여 각각 제 1, 제 2 버퍼층(240, 330) 구비시 모두 구동 전압이 하향됨이 나타났다.
- [0068] 그리고, 비교예 2와 본 발명의 제 1 실시예의 제 1 버퍼층(240)의 두께를 각각 30~240Å로 한 경우, 모두 효율이 비교예보다 향상된 112%, 115%, 120%, 118%를 나타내고 있어, 청색 발광층을 이용하는 구조에서는 본 발명의 제 1 실시예에서와 같이 구동 전압이 낮아짐과 함께 효율이 향상됨을 확인할 수 있었다.
- [0069] 한편, 표 2의 실험에서, 본 발명의 제 1 실시예에서는 제 1 버퍼층(240)의 두께별로 수명이 달라지는데, 표 2의 경우는 비교예 2 대비, 제 1 버퍼층(240)의 두께를 30Å 내지 150Å로 할 때, 비교예 2의 96% 이상을 구동 시간을 확보하였음을 나타낸다.
- [0070] 즉, 표 2의 실험에서는 청색 발광층 적용시 버퍼층의 두께는 앞서 표 1의 녹색 발광층 적용시 적정 범위의 버퍼층 두께가 30Å 내지 150Å로 늘어남을 알 수 있다.
- [0071] 여기서, 표 2에 제시된 수명은, 표 1의 경우와 마찬가지로 각각 초기 상태의 휘도에서 95%의 휘도를 나타낼 때까지의 시간을 나타낸 것으로, 실제 장치에서의 수명은 제시된 수명의 수십배 이상이다. 또한, 비교예에서 100%로 나타낸 것으로, 이는 시간으로 환산하면 300시간 이상인 것으로, 이의 96% 이상은 초기 휘도의 96% 수준으로 떨어질 때까지의 구간이 288 시간 이상을 의미한다.
- [0072] 상술한 녹색 발광층과 청색 발광층 적용시 각각 실험된 범위에서 버퍼층 구비된 구동 전압이 하향되고, 수명 및 효율은 그 차이가 있지만 공통적으로 30Å 내지 180Å의 범위에서 비교예 대비 90%의 이상의 수명을 얻을 수 있다.
- [0073] 한편, 본 발명의 제 1 버퍼층(240) 및 제 2 버퍼층(330)은 일반적으로 알려진 정공 저지층이나 전자 수송층과 다른 점은, 각각 접하여 있는 제 1 및 제 2 발광층(230, 320)을 이루는 호스트 재료와 동일 재료로 이루어져 전자가 각 제 1, 제 2 발광층(230, 320)으로 주입됨에 있어 에너지 장벽이 제거된 것이다. 즉, 제 1, 제 2 버퍼층(240, 330)을 이루는 재료는 각 발광층의 도펀트 재료와 호환성이 확인된 것으로, 상기 제 1, 제 2 발광층(230, 320)의 각각 호스트가 도펀트의 밴드갭을 커버하는 범위로 밴드갭을 가지며, 상기 제 1, 제 2 버퍼층(240, 330)은 이러한 제 1, 제 2 발광층(230, 320)의 호스트와 동일한 LUMO 및 HOMO 에너지 준위로 나타나는 동일 밴드갭을 갖는다.
- [0074] 일반적으로 유기 발광 소자는 발광층을 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 위치시켜 각각 정공과 전자를 발광층 내로 유입시키나, 유기물 내에서 일반적으로 전자보다 정공이 10^2 정도 빠르기 때문에, 정공 수송층의 도움으로 정공은 발광층 내로 빠른 속도로 주입되나, 전자 수송층의 도움으로 발광층으로 전자가 발광층으로 주입되어도 전자 주입의 속도가 느려 전자 수송층과 발광층간 계면 장벽이 발생하여, 이로 인한 소자 효율 감소가 예상된다. 즉, 전자 수송층을 구비한 구조라 하더라도, 자체적으로 정공과 전자의 이동도 유기물의 차이로 정공과 전자의 발광층 내로의 주입량 차이가 있는 것이다.
- [0075] 본 발명은 버퍼층을 발광층에 인접하여 구비하고, 상기 버퍼층의 재료를 발광층의 호스트 재료와 동일하게 함으로써, 전자가 n형 전하 생성층에서 버퍼층을 통해 주입시 에너지 장벽을 거의 거치지 않도록 하여, 발광층으로

전자의 주입량을 향상시켜 발광층 내에서의 전자와 정공의 재결합을 향상시켜 발광 효율을 향상시킨 것이다.

- [0076] 본 발명의 버퍼층이 정공 저지층(hole blocking layer)와 상이한 점은, 일반적으로 정공 저지층은 큰 이온화준위를 가짐으로써, 발광층에서 제 2 전극측으로 넘어가는 정공의 흐름을 저지하는 기능층이나, 본 발명의 버퍼층은 전자 주입을 원활히 하기 위한 것으로, 정공의 이동을 제한하지 않으며, 큰 이온화 준위를 가질 필요가 없다. 본 발명의 버퍼층은 접하여 있는 발광층의 호스트 재료와 동일 재료로만 이루어져 전자가 발광층으로 주입되는데 있어, 에너지 장벽을 없앤 것으로 상술한 전자 수송층이나 정공 저지층과는 기능상 차이가 있으며, 발광층의 재료로 제한되는 차이가 있다.
- [0077] 본 발명의 유기 발광 소자는 복수 스택 구조에서 제 1 스택의 발광층과 스택을 구분하는 전하 생성층 사이에 버퍼층을 구비하여, 전하 생성층 내의 재료가 발광층으로 확산 및 유입되어 구동 전압 상승을 일으키는 현상을 방지하고자 한다.
- [0078] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0079] 도 2의 구조는, 상술한 도 1의 제 1 실시예와 비교하여, 제 2 스택에 한하여 제 2 버퍼층 대신 전자 수송층을 적용한 것이다. 본 발명의 유기 발광 소자는 제 1 스택의 제 1 발광층에 접한 제 1 버퍼층의 구비만으로도 향상된 효율 및 구동 전압의 공통 효과를 얻을 수 있다.
- [0080] 도 3은 본 발명의 유기 발광 소자의 서로 접한 발광층 및 버퍼층의 형성 방법을 나타낸 공정도면이다.
- [0081] 도 3과 같이, 본 발명의 유기 발광 소자의 서로 접한 발광층 및 버퍼층은 발광층의 호스트를 공동 재료로 하기 때문에, 호스트 재료를 공급하는 호스트 공급용 챔버(410)를 공유한다.
- [0082] 즉, 발광층 형성시 호스트 공급용 챔버(410)와 도펀트 공급용 챔버(420)를 오픈하여 발광층을 형성하고, 이어, 도펀트 공급용 챔버(420)를 닫고 호스트 공급용 챔버(410)만을 오픈하여 버퍼층을 형성하는 것이다. 이를 통해 복수개의 층을 구비한 스택을 형성하는데, 요구되는 챔버 수를 줄여 공정 비용을 저감할 수 있다.
- [0083] 한편, 상술한 본 발명의 제 1 실시예 또는 이의 변형예의 구조를 갖는 2 스택 구조는 실험된 녹색 서브 화소, 청색 서브 화소뿐만 아니라 적색 서브 화소에도 적용할 수 있다. 그리고, 이러한 2 스택 구조는 모든 서브 화소에 각각 적용할 수도 있지만, 하나의 서브 화소 혹은 2개의 서브 화소만을 택하여 구비하고, 나머지 서브 화소는 단일 스택 구성으로 하여 구성할 수 있다.
- [0084] 경우에 따라 상술한 동일한 발광층을 구비한 스택은 설명된 2 스택 외에 하나 이상의 추가의 스택을 더 포함하여 해당 색의 색상의 효율을 높일 수 있다. 이 경우, 추가된 스택은 제 2 스택과 제 2 전극 사이에 위치하며, 추가된 스택과 제 2 스택 사이에는 전하 생성층을 구비한다. 예를 들어, 제 3 스택을 더 구비하는 것으로, 설명된 제 2 스택과 접하여 제 2 전하 생성층을 더 포함하고, 연속하여 제 3 스택을 더 포함한다. 이 경우, 상기 제 3 스택 상에 전자 주입층과 제 2 전극이 위치할 수 있다.
- [0085] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0086] 도 4와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제 1 내지 제 3 서브 화소가 나누어 정의된 기판(100)과, 상기 기판(100) 상의 제 1 내지 제 3 서브 화소에 각각 나누어 구비된 제 1 전극(110)과, 상기 제 1 서브 화소의 제 1 전극(121a) 상에, 제 1 호스트(RH1) 및 제 1 도펀트(RH1)로 이루어진 제 1 적색 발광층(610) 및 상기 제 1 적색 발광층(610) 상에 접하여 제 1 호스트(RH1)로 이루어진 제 1 버퍼층(620)을 갖는 제 1 스택(S1)과, 상기 제 2 서브 화소의 제 1 전극(121b) 상에, 제 2 호스트(GH1) 및 제 2 도펀트(GD1)로 이루어진 제 1 녹색 발광층(630) 및 상기 제 1 녹색 발광층(630) 상에 접하여 제 2 호스트(GH1)로 이루어진 제 2 버퍼층(640)을 갖는 제 2 스택(S2)과, 상기 제 3 서브 화소의 제 1 전극(110c) 상에, 제 3 호스트(BH1) 및 제 3 도펀트(BD1)로 이루어진 제 1 청색 발광층(650) 및 상기 제 1 청색 발광층(650) 상에 접하여 제 3 호스트(BH1)로 이루어진 제 3 버퍼층(660)을 갖는 제 3 스택(S3)과, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 1 내지 제 3 스택(S1~S3) 상에 각각 제 1 내지 제 3 버퍼층(620, 640, 660)과 접한 n형 전하 생성층(510)과, 상기 n형 전하 생성층(510) 상의 p형 전하 생성층(520)으로 이루어진 전하 생성층(500)과, 상기 제 1 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층(520) 상에, 제 4 호스트(RH2) 및 제 4 도펀트(RD2)로 이루어진 제 2 적색 발광층(670)을 갖는 제 4 스택(S4)과, 상기 제 2 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층(520) 상에, 제 5 호스트(GH2) 및 제 5 도펀트(GD2)로 이루어진 제 2 녹색 발광층(690)을 갖는 제 5 스택(S5)과, 상기 제 3 서브 화소의 상기 p형 전하 생성층(520) 상에, 제 6 호스트(BH2) 및 제 6 도펀트(BD2)로 이루어진 제 2 청색 발광층(710)을 갖는 제 6 스택(S6) 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택(S4~S6)상에 형성된 제 2 전극(120)을 포함하여 이

루어질 수 있다.

- [0087] 여기서, 상기 제 1 적색 발광층(610), 제 1 녹색 발광층(630) 및 제 1 청색 발광층(650)의 호스트(RH1, GH1, BH1)는 각각 단일의 전자 수송성 호스트일 수 있다.
- [0088] 그리고, 상기 제 4 내지 제 6 스택(S4~S6)은 각각 상기 제 2 적색 발광층(670), 제 2 녹색 발광층(690) 및 제 2 청색 발광층(710)에 접한 제 4 내지 제 6 버퍼층(680, 700, 720)을 더 포함하며, 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층(60, 700, 720)은 각각 상기 제 2 적색 발광층(670), 제 2 녹색 발광층(690) 및 제 2 청색 발광층(710)의 호스트만(RH2, GH2, BH2)으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 내지 제 6 스택(S4~S6) 상에 상기 제 4 내지 제 6 버퍼층(680, 700, 720)과 상기 제 2 전극(120) 사이에 전자 주입층(121)을 더 포함하며, 상기 전자 주입층(121)은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층 내지 제 6 버퍼층(680, 700, 720)과 제 2 전극(120)에 일면과 타면이 각각 접할 수 있다.
- [0089] 이러한 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자는 각각 서로 다른 색을 발광하는 서브 화소에 있어서, 동일한 색을 발광하는 발광층을 서로 다른 스택에 포함하며, 각 발광층과 접하여 발광층의 호스트와 동일 재료로만 이루어진 버퍼층을 구비한 것으로, 발광층의 호스트가 다를 때는 버퍼층이 서브 화소별로 구비되는 것이다. 경우에 따라 일부 또는 모든 발광층의 호스트가 동일할 경우에는, 동일 호스트 적용에 따라 버퍼층 형성 공정은 서브 화소별로 나누지 않고, 동일 재료를 적용하는 서브 화소간 함께 진행할 수 있다.
- [0090] 대개의 경우, 발광층별로 각 도펀트와 호환성을 갖도록 호스트 재료를 구비하므로, 제 2 실시예의 경우에는 서브 화소별로 발광층별로 다른 호스트를 구비한 경우를 고려한다.
- [0091] 예를 들어, 상기 제 1, 제 2 적색 발광층(610, 670), 제 1, 제 2 녹색 발광층(630, 690) 및 제 1 청색 발광층(650, 710)의 재료를 살펴보면 다음과 같다.
- [0092] 상기 제 1, 제 2 적색 발광층(610, 670)에 이용하는 호스트 재료는 아릴기를 코어로 하며, 상기 아릴기와 탄소수 6 내지 24의 치환 또는 비치환 아릴기, 치환 또는 비치환된 헥테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 10 내지 30의 축합아릴기, 탄소수 2 내지 24의 치환 또는 비치환된 헥테로 아릴기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 헥테로 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 24의 사이클로 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 24의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 24의 아릴 실릴기, 시아노기, 할로젠기, 중수소 및 수소로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, R-R14는 이웃하는 치환기와 축합링을 형성할 수 있다.
- [0093] 그리고, 코어로 이루어하는 성분은 아릴기로, 페닐, 나프탈렌, 플루오렌, 카바졸, 페나진, 페난트롤린, 페난트리딘, 아크리딘, 시놀린, 퀴나졸린, 퀴녹살린, 나프티트린, 프탈라진, 퀴놀라잔, 인돌, 인다졸, 피리다진, 피라진, 피리미딘, 피리딘, 피라졸, 이미다졸, 피롤로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0094] 이러한 상기 제 1, 제 2 적색 발광층(610, 670)의 호스트 재료로 일례로, CBP, CDBP, mCP, BCP, BA1q, TAZ 등을 들 수 있으며, 이러한 재료는 하나 포함된다.
- [0095] 그리고, 상기 제 1 적색 발광층(610, 670)에 적색을 발광하기 위한 적색 도펀트가 포함되는데, 인광 도펀트로써 $\text{Ir}(\text{piz})_3(\text{Tris}(1\text{-phenylisoquinoline})\text{iridium(III)})$, $\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})(\text{Bis}(1\text{-phenylisoquinoline})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$, $\text{Ir}(\text{bip})_2(\text{acac})(\text{Bis}2\text{-benzothienophen-2-yl-pyridine})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$, $\text{Ir}(\text{BT})_2(\text{acac})(\text{Bis}(2\text{-phenylbenzothiazolato})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$ 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 그리고, 제 1 적색 발광층(610, 670)에 포함될 수 있는 형광 도펀트의 예로는 Rubrene(5, 6, 11, 12-tetraphenyl-naphthalene), DCJTB(4-(dicyanlmethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidin-4-yl-viyl)-4H) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0097] 또한, 상기 제 1, 제 2 녹색 발광층(630, 690)의 일례로, 제 1, 제 2 녹색 발광층(630, 690)의 호스트에는 Alq3를 모체로 사용하는 C-545T(10-(2-benzothia-zylyl)-1,1,7,7-tetramethyl-2, 3, 6, 7-tetrahydro-1H,5H, 11H-[1]benzo-pyrano[6,7,8-ij]quinolizin-11-ne)와 그 유도체들과 Quinacridone 유도체들 및 카바졸 유도체들을 포함할 수 있다. Alq3를 호스트로 할 경우 그 자체로 녹색 발광이 가능하지만, 녹색 발광의 효율 향상을 위해 녹색 도펀트를 포함하며, 이에 인광 및 형광 도펀트가 모두 가능하다.

- [0098] 여기서, 상기 제 1, 제 2 청색 발광층(650, 710)의 발광은 420nm 내지 500nm의 파장에서 이루어지며, 제 1, 제 2 녹색 발광층(630, 690)의 발광은 500nm 내지 590nm에서 가지며, 제 1, 제 2 적색 발광층(610, 670)의 발광은 590nm 내지 660nm의 파장에서 가지며, 각 발광층의 발광 피크를 상술한 파장 영역에서 갖는다.
- [0099] 상기 제 1, 제 2 청색 발광층(650, 710)의 재료로는 적어도 하나 이상의 청색 호스트와 적어도 하나 이상의 청색 도펀트를 포함할 수 있다. 구체적으로, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페틸렌(perylen) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 형광 호스트 물질에 형광 청색 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다. 안정적인 인광 청색 재료의 개발이 있다면, 대체가 가능할 것이다.
- [0100] 이들 각각의 발광층에 대해 접하여 있는 버퍼층은 발광층의 호스트 재료로만 이루어져, 상술한 바와 같이, 발광층으로 전자 주입 특성을 향상시키는 것이다.
- [0101] 한편, 제 2 실시예의 유기 발광 소자에 있어서, 각 서브 화소는 공통의 정공 주입층(210), 제 1 정공 수송층(220) 및 n형 전하 생성층(510) 및 p형 전하 생성층(520)을 포함하는 전하 생성층(500)과, 제 2 정공 수송층(310), 전자 주입층(121) 및 제 2 전극(120)을 갖는다. 이 경우, 공통으로 형성된 이들 층은 서브 화소별로 분리하지 않고 어레이 영역에서 각 층별 하나의 패턴으로 형성할 수 있다.
- [0102] 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0103] 도 5와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자는 상술한 제 2 실시예와 마찬가지로, 발광 색별로 서브 화소를 제 1 내지 제 3 서브 화소로 구분한 것이다. 단, 제 2 실시예와 상이한 점은 제 4 내지 제 6 스택(S4~S6)은 각각 상기 제 2 적색 발광층(670), 제 2 녹색 발광층(690) 및 제 2 청색 발광층(710)에 접하여 동일한 재료의 제 4 버퍼층(750)을 포함한 것이다.
- [0104] 여기서, 상기 제 4 버퍼층(750)은 각각 상기 제 2 적색 발광층(670), 제 2 녹색 발광층(690) 및 제 2 청색 발광층(710)의 호스트 중 어느 하나의 호스트 재료로만 이루어질 수 있다.
- [0105] 이 경우, 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에 걸쳐, 상기 제 4 버퍼층(750)과 상기 제 2 전극(120) 사이에 전자 주입층(121)을 더 포함하며, 상기 전자 주입층(121)은 상기 제 1 내지 제 3 서브 화소에, 각각 제 4 버퍼층(750)과 제 2 전극(120)에 일면과 타면이 각각 접할 수 있다.
- [0106] 도 6은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 일 예를 나타낸 단면도이다.
- [0107] 도 6과 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 복수의 적색 서브 화소(R-sub), 복수의 녹색 서브 화소(G-Sub) 및 복수의 청색 서브 화소(B-Sub)를 포함하는 기관(100) 및 상기 기관(100)의, 상기 각 서브 화소에 박막 트랜지스터(TFT)를 구비한 것으로, 각 서브 화소에서 도 4 또는 도 5에서 설명한 2스택 구조의 발광 스택의 제 1 전극(110: 110a, 110b, 110c)과 박막 트랜지스터(TFT)를 접속시킨 것이다. 도 6에는 편의상 하나의 서브 화소만을 나타내었다.
- [0108] 여기서, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 기관(100) 상의 소정 영역에 구비된 게이트 전극(101)과, 상기 게이트 전극(101)을 덮으며 기관(100) 상에 형성된 게이트 절연막(102)과, 상기 게이트 절연막(102) 상에, 상기 게이트 전극(101)의 상부에 대응되어 형성되는 반도체층(103)과, 상기 반도체층(103)의 양측에 형성된 소스 전극(104) 및 드레인 전극(105)을 포함할 수 있다.
- [0109] 그리고, 상기 소스 전극(104) 및 드레인 전극(104)을 덮으며, 무기 보호막(105)과 유기 보호막(106)이 차례로 구비되고, 상기 보호막(106)을 관통하여 상기 드레인 전극(105)의 일부를 노출시키는 콘택홀을 통해 상기 제 1 전극(110)이 드레인 전극(105)에 접속되어 있다.
- [0110] 도 6에 도시된 도면은, 각 서브 화소가 2중 스택을 갖는 형태를 나타내었으나, 이에 한하지 않으며, 예를 들어, 적색 서브 화소와, 녹색 서브 화소와, 청색 서브 화소 중 일부만이 이중 스택이고 나머지는 단일 발광층과 그 상하에 전자 수송층 및 정공 수송층을 갖는 단일 스택으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 각 서브 화소는 공통의 정공 주입층(210), 제 1 정공 수송층(220) 및 n형 전하 생성층(510) 및 p형 전하 생성층(520)을 포함하는 전하 생성층(500)과, 제 2 정공 수송층(310), 전자 주입층(121) 및 제 2 전극(120)을 갖고, 제 1 발광층, 제 1 버퍼층과, 제 2 발광층 및 제 2 버퍼층을 각 서브 화소별로 나누어 갖는다.
- [0111] 본 발명의 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치는 각 스택별로 이중 스택 이상으로 이루어지며, n형 전하 생성층과 인접하여 스택에, 발광층의 호스트와 동일 재료로만 이루어진 버퍼층을 구비하여, n형 전하 생성층에 포함된 n형 도펀트 재료가 발광층까지 확산되는 것을 방지하여 경시적으로 안정적인 구동을 할 수 있

다. 이로써, 구동 전압을 낮추고 효율을 향상시키고 또한 수명을 향상시킬 수 있다.

[0112] 그리고, 복수개의 층을 구비한 스택을 형성함에 있어 인접한 층들에 동일 재료를 적용하여, 요구되는 챔버 수를 줄여 전체 공정 비용을 줄일 수 있다.

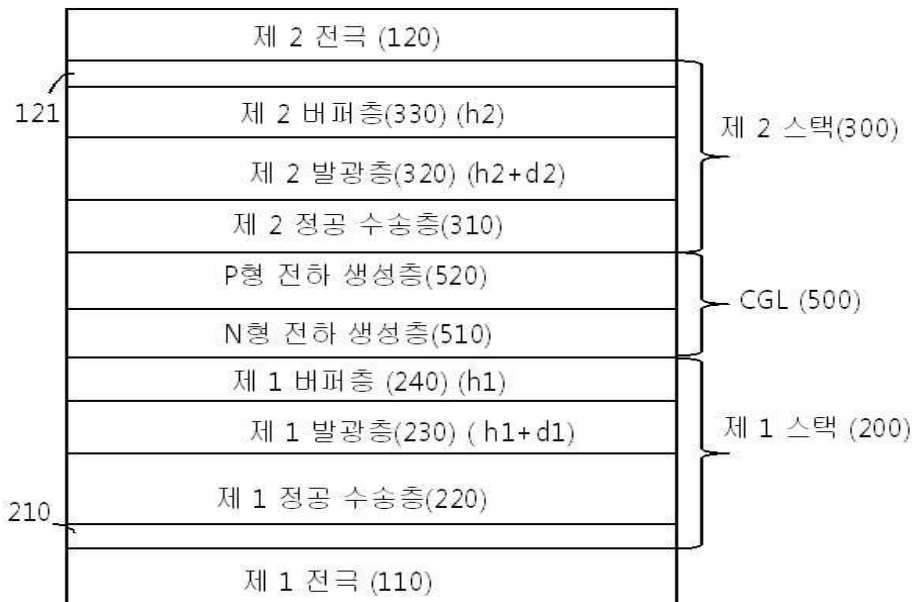
[0113] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 다양한 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 다양한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 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

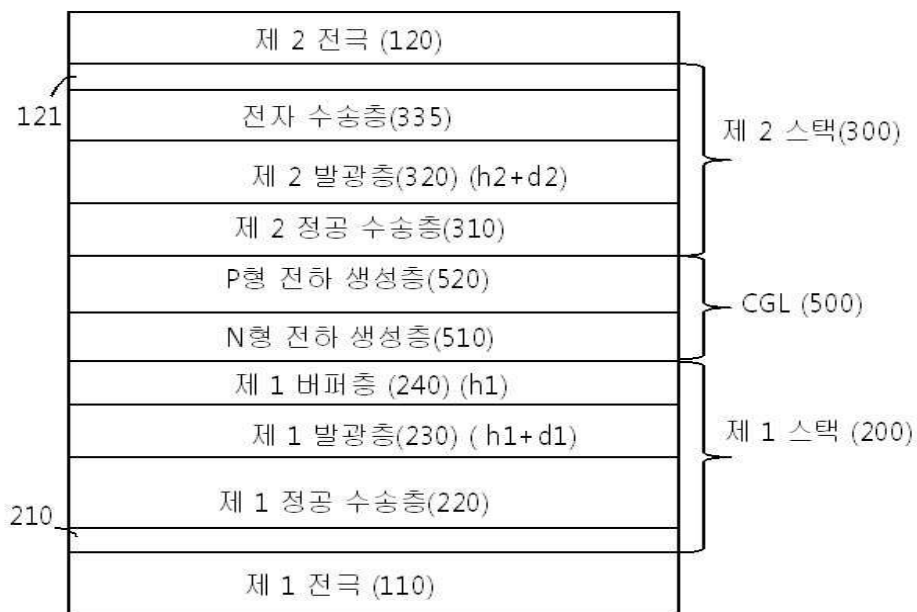
[0114]	100: 기관	110: 제 1 전극
	120: 제 2 전극	200: 제 1 스택
	210: 정공 주입층	220: 제 1 정공 수송층
	230: 제 1 발광층	240: 제 1 버퍼층
	300: 제 2 스택	310: 제 2 정공 수송층
	320: 제 2 발광층	330: 제 2 버퍼층
	500: 전하 생성층	510: n형 전하 생성층
	520: p형 전하 생성층	

도면

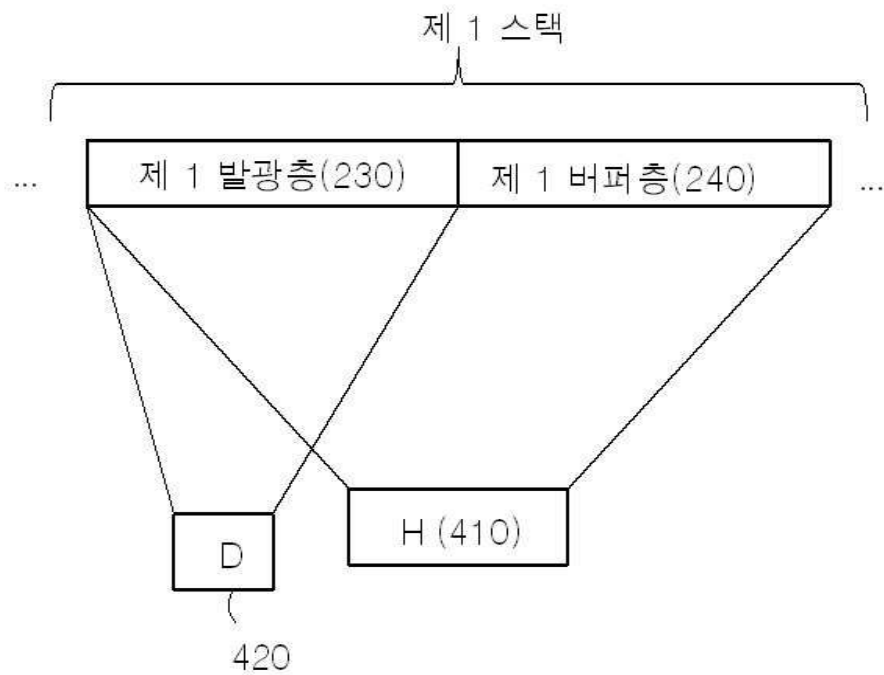
도면1



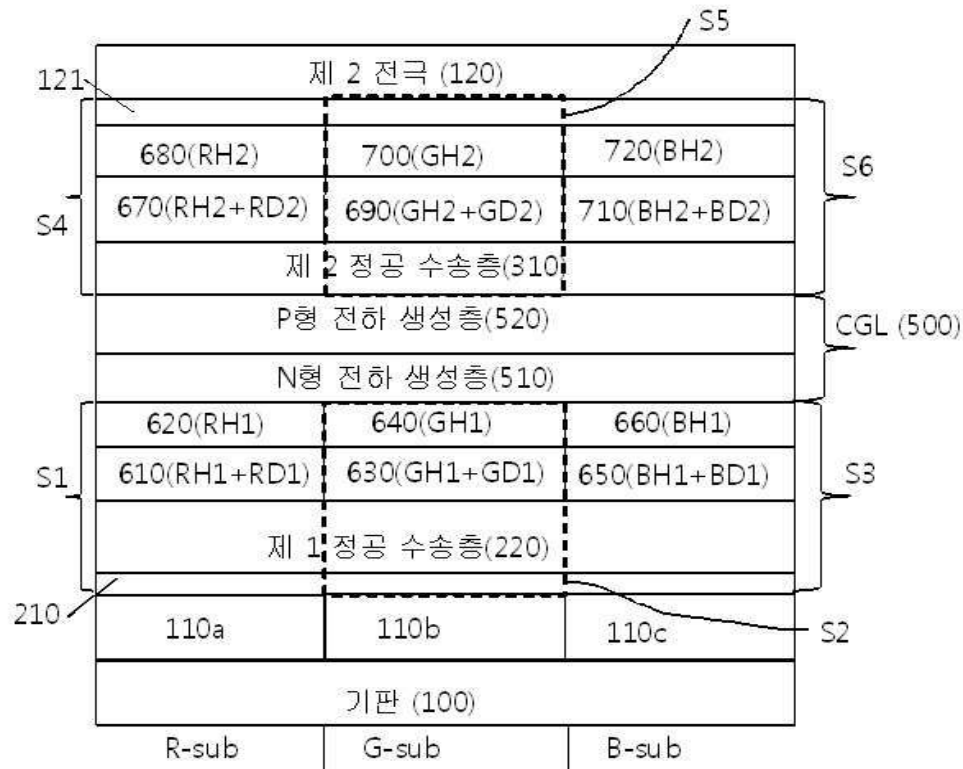
도면2



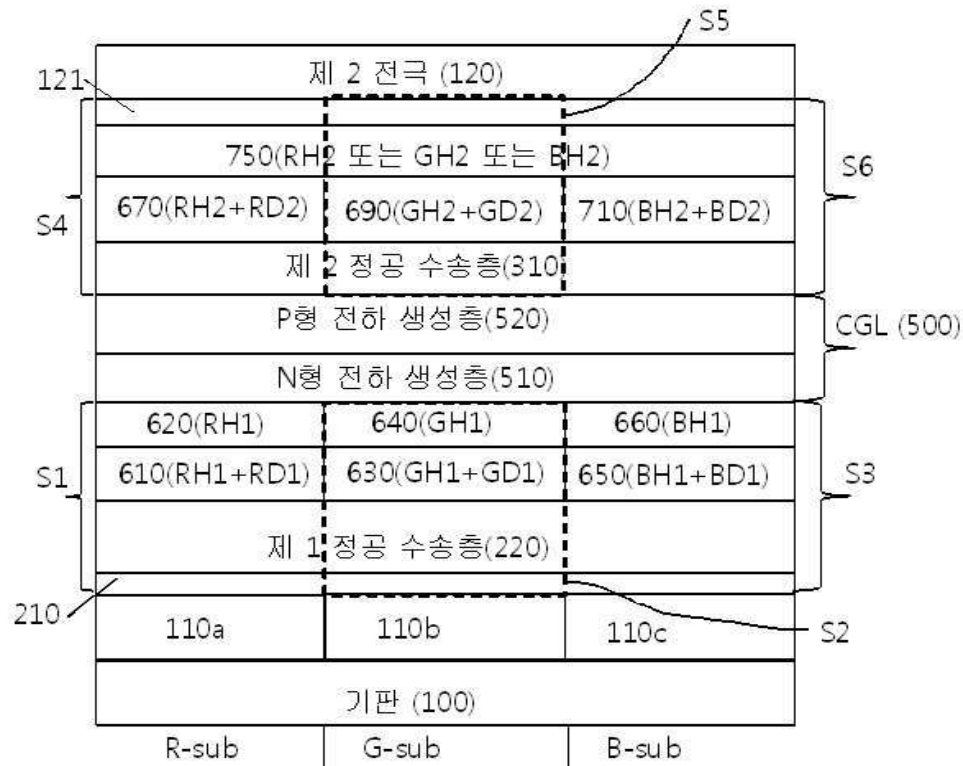
도면3



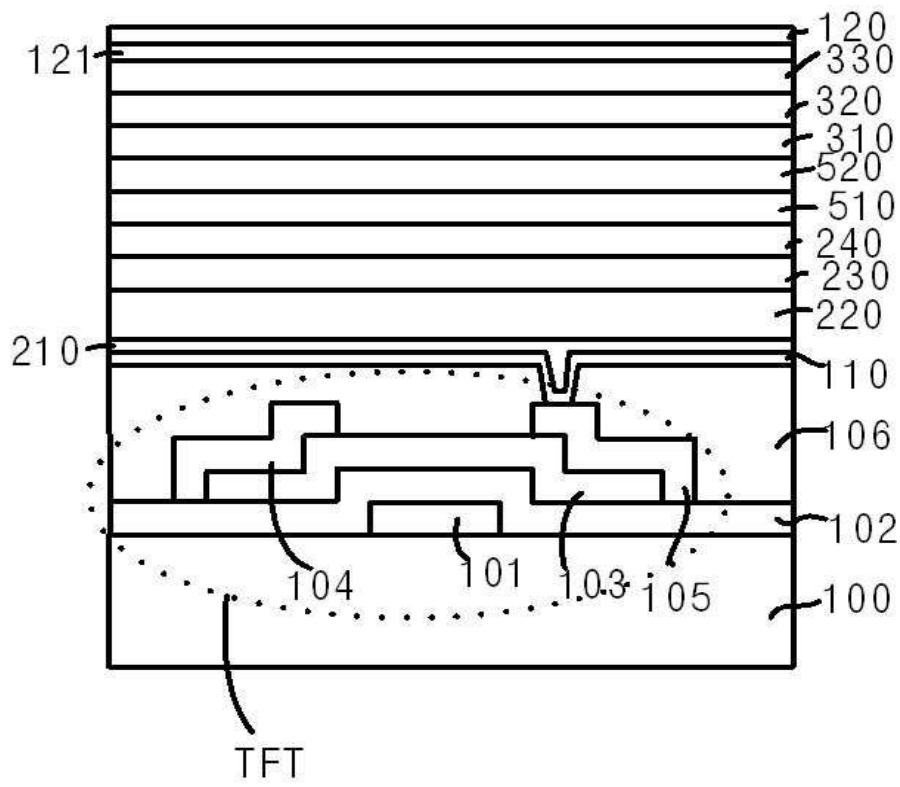
도면4



도면5



도면6



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	KR1020180025057A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	KR1020160112247	申请日	2016-08-31
[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	KIM SEOK HYUN 김석현 PARK EUN JUNG 박은정		
发明人	김석현 박은정		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/5008 H01L51/5024 H01L27/3209 H01L51/5278 H01L51/506 H01L51/5092 H01L27/3211 H01L27/3262 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光器件，其具有与电荷产生层接触的缓冲层，用于分离多个堆叠结构中的堆叠和作为相邻发光层的主体的缓冲层，以改善器件的驱动电压并提高效率，发光显示设备。

