



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0045512
(43) 공개일자 2017년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0145153
(22) 출원일자 2015년10월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임태석
서울특별시 노원구 한글비석로5길 62, 806동 201호(중계동, 중계8단지주공아파트)
최홍석
서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32, 303동 701호(자양동, 우성3차아파트)
김승현
광주광역시 남구 봉선로133번길 4, 3동 604호(봉선동, 금호1차아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

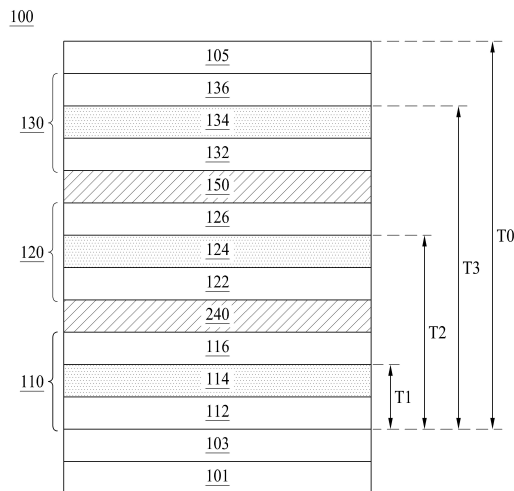
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 캐소드 위에 있으며, 제1 전자수송층, 제1 발광층, 및 제1 정공수송층을 포함하는 제1 발광부, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 전자수송층, 제2 발광층, 및 제2 정공수송층을 포함하는 제2 발광부, 상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 전자수송층, 제3 발광층, 및 제3 정공수송층을 포함하는 제3 발광부, 및 상기 제3 발광부 위에 애노드를 포함하며, 상기 제3 정공수송층은 상기 애노드와 접촉하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5215 (2013.01)

H01L 51/5231 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

캐소드 위에 있으며, 제1 전자수송층, 제1 발광층, 및 제1 정공수송층을 포함하는 제1 발광부;
상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 전자수송층, 제2 발광층, 및 제2 정공수송층을 포함하는 제2 발광부;
상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 전자수송층, 제3 발광층, 및 제3 정공수송층을 포함하는 제3 발광부; 및
상기 제3 발광부 위에 애노드를 포함하며, 상기 제3 정공수송층은 상기 애노드와 접촉하도록 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 캐소드는 반사전극을 포함하며, 상기 애노드는 투명전극을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 캐소드는 가시광선 영역에서 90% 이상의 반사율을 갖는 물질로 이루어진, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 애노드는 가시광선 영역에서 80% 이상의 투과율을 갖는 물질로 이루어진, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 캐소드의 상면으로부터 상기 애노드의 상면까지의 두께는 490nm 내지 530nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 제1 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 40nm 내지 70nm 범위에 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제2 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm 범위에 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 제3 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm 범위에 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 9

기관 위에 있으며, 반사전극으로 이루어진 캐소드;
상기 캐소드 및 투명전극으로 이루어진 애노드 사이에 있는 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부;

상기 캐소드와 상기 제1 발광층 사이에 있는 전자전달층; 및

상기 제3 발광층과 상기 애노드 사이에 있는 정공전달층을 포함하고, 상기 캐소드의 상면으로부터 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층, 및 상기 제3 발광층의 위치를 설정한 EPELC(Emission Position of Emission Layers from Cathode) 구조인, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 EPELC는 상기 전자전달층에 대한 별도의 투명층이 없고, 상기 정공전달층에 대한 별도의 버퍼층이 없는, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제1 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 40nm 내지 70nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제2 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제3 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 애노드 바로 아래에 상기 정공전달층이 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 전자전달층은 전자수송층, 정공저지층, 및 전자주입층 중 적어도 하나인, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 정공전달층은 정공수송층, 전자저지층, 및 정공주입층 중 적어도 하나인, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기발광소자의 안정성을 향상시키고, 공정을 단순화시킬 수 있는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 표시장치(Display Device)가 개발되고 있다.

[0003] 이와 같은 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치

(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 특히, 유기발광 표시장치는 자발광소자로서 다른 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야 각이 큰 장점이 있으므로 널리 주목받고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 1. [백색 유기 발광 소자] (특허출원번호 제 10-2009-0092596호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 유기발광 표시장치에 포함되는 유기발광소자는 두 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 유기 발광층 내로 주입시켜 전자와 정공의 결합에 따른 여기자(exciton)를 생성한다. 그리고, 생성된 여기자가 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한 소자이다.

[0007] 유기발광소자는 유기 발광층을 통해 발광된 빛의 투과 방향에 따라 상부발광 방식(top emission type)과 하부발광 방식(bottom emission type)으로 나뉘게 된다. 상부발광 방식은 반사특성을 향상시키기 위해서 기판 위에 반사층이 필요하고, 반사층 위에 양극으로 일함수가 높은 투명전극을 형성시키는 공정이 추가되는 문제가 있다. 그리고, 음극으로 투명전극을 사용하게 되는데, 투명전극은 주로 스퍼터링법에 의해 증착된다. 이 스퍼터링법은 높은 에너지를 갖는 입자를 타겟(target)에 충돌시켜 타겟의 원자나 분자를 나오게 하여 기판의 표면에 흡착되도록 하는 방법이다. 이때 타겟에서 나온 증착될 원자나 분자 또는 입자는 높은 에너지를 가지게 되어 증착되는 물질 표면에 손상을 입히게 된다. 따라서, 음극 아래에 위치하는 유기층들의 손상을 방지하기 위해서 버퍼층이 추가로 필요하게 된다. 또한, 음극 아래에 위치하는 유기층들은 일함수가 낮은 유기층들이므로 음극 증착 전에 공기 중에 노출될 경우 유기발광소자의 안정성에 문제가 생긴다.

[0008] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 음극 아래에 위치하는 유기층들의 손상을 방지하고 유기발광소자의 안정성을 개선하는 실험을 하였다. 이에 여러 실험을 거쳐, 유기발광소자의 안정성을 향상시키고, 공정을 단순화시킬 수 있는 새로운 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 유기발광소자의 안정성을 향상시키고, 공정을 단순화시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 캐소드 위에 있으며, 제1 전자수송층, 제1 발광층, 및 제1 정공수송층을 포함하는 제1 발광부, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 전자수송층, 제2 발광층, 및 제2 정공수송층을 포함하는 제2 발광부, 상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 전자수송층, 제3 발광층, 및 제3 정공수송층을 포함하는 제3 발광부, 및 상기 제3 발광부 위에 애노드를 포함하며, 상기 제3 정공수송층은 상기 애노드와 접촉하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 캐소드는 반사전극을 포함하며, 상기 애노드는 투명전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 애노드는 가시광선 영역에서 80% 이상의 투과율을 갖는 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 애노드는 가시광선 영역에서 80% 이상의 투과율을 갖는 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 캐소드의 상면으로부터 상기 애노드의 상면까지의 두께는 490nm 내지 530nm 범위인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 30nm 내지 70nm 범위에 위치하는 것을 특징으로 한다.

- [0017] 상기 제2 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm 범위에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제3 발광층의 상면은 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm 범위에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 기판 위에 있으며, 반사전극으로 이루어진 캐소드와, 상기 캐소드 및 투명전극으로 이루어진 애노드 사이에 있는 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부와, 상기 캐소드와 상기 제1 발광층 사이에 있는 전자전달층과, 상기 제3 발광층과 상기 애노드 사이에 있는 정공전달층을 포함하고, 상기 캐소드의 상면으로부터 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층, 및 상기 제3 발광층의 위치를 설정한 EPELC(Emission Position of Emission Layers from Cathode) 구조인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 EPELC는 상기 전자전달층에 대한 별도의 투명층이 없고, 상기 정공전달층에 대한 별도의 버퍼층이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 제1 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 30nm 내지 70nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 제2 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 제3 발광층의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 애노드 바로 아래에 상기 정공전달층이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 전자전달층은 전자수송층, 정공저지층, 및 전자주입층 중 적어도 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 정공전달층은 정공수송층, 전자저지층, 및 정공주입층 중 적어도 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 상부 발광이 가능하도록 캐소드, 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이에 세 개의 발광부로 구성되어 있으며, 상기 캐소드 위에 별도의 투명층이 없이 전자전달층이 있고, 상기 애노드 아래에 별도의 버퍼층 없이 정공전달층이 있는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 캐소드에 인접한 정공전달층이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 애노드에 인접한 전자전달층이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 정공전달층의 손상이 방지되도록 상기 애노드 아래에 상기 버퍼층이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 음극을 반사전극으로 적용함으로써, 반사전극 위에 투명층을 구성하지 않아도 되므로, 공정을 단순화할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용함으로써, 기존의 음극인 투명전극을 증착할 시에 음극 아래에 위치하는 유기층들을 보호하기 위한 버퍼층을 구성하지 않아도 되므로, 공정을 단순화할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용하고, 양극 아래에 일함수가 큰 정공전달층을 구성함으로써, 양극 증착 시에 유기층이 공기 중에 노출되더라도 유기층의 손상을 최소화할 수 있으므로, 유기발광소자의 안정성을 확보할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용하고, 양극 아래에 일함수가 큰 정공전달층을 구성함으로써, 양극 증착 시에 유기층이 공기 중에 노출되더라도 유기층의 손상이 최소화되어 버퍼층을 구성하지 않아도 되므로, 공정이 단순화될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0037] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 등고선 맵(Contour Map)을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 비교예 및 본 발명의 실시예에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0042] 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.
- [0043] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0047] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 1에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자(100)는 기관(101)과, 제1 전극(103) 및 제2 전극(105)과, 제1 전극(103) 및 제2 전극(105) 사이에 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130)를 구비한다.
- [0049] 기관(101)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재료로 이루어질 수도 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 구현에 용이한 유기발광소자를 차량용 조명장치에 적용할 경우, 차량의 구조나 외관의 형상에 맞춰 차량용 조명장치의 다양한 설계 및 디자인의 자유도가 확보될 수 있다.
- [0050] 제1 전극(103)은 전자(electron)를 공급하는 음극으로 금속성 물질인 은(Ag), 금(Au), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag: Mg) 등으로 형성되거나, 이들의 단일층 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 합금은 예를 들면 알루미늄 합금(Al alloy) 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전극(103)은 캐소드(cathode)라고 할 수 있다. 제1 전극(103)을 애노드로 사용하는 경우에는 제1 전극(103) 위에 투명층을 추가로 구성하나, 본 발명에서는 반사전극인 제1 전극(103)을 캐소드로 적용함으로써, 별도의 투명층을 구성하지 않아도 되므로 공정을 단순화할 수 있다.

- [0051] 제2 전극(105)은 정공(hole)을 공급하는 양극으로 금속산화물(Metal oxide)인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전극(105)은 애노드(anode)라고 할 수 있다. 제2 전극(105)을 캐소드로 사용하는 경우에는 제2 전극(105) 증착 시에 유기층들의 손상을 방지하기 위해서 제2 전극(105) 아래에 별도의 버퍼층을 구성하여야 한다. 본 발명에서는 제2 전극(105)을 애노드로 적용함으로써, 별도의 버퍼층을 구성하지 않아도 되므로 공정을 단순화할 수 있다.
- [0052] 제1 전극(103)은 반사 전극이고, 제2 전극(105)은 반투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(103)은 반사 전극이고, 제2 전극(105)은 투과 전극 또는 투명 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(103) 또는 제2 전극(105) 중 적어도 하나는 반사 전극으로 구성할 수 있다.
- [0053] 제1 전극(103)은 가시광선 영역에서 90% 이상의 반사율을 가지는 물질로 이루어질 수 있다. 그리고, 제2 전극(105)은 가시광선 영역에서 80% 이상의 투과율을 가지는 물질로 이루어질 수 있다. 가시광선 영역은 380nm 이상 800nm 이하의 파장영역일 수 있다. 제1 전극(103)이 90% 이상의 반사율을 갖는 구조이면, 유기발광소자(100)로부터 발광된 빛 중 제1 전극(103) 방향으로 향하는 빛의 많은 양이 반사되어 다시 제2 전극(105) 방향으로 향할 수 있다. 또한, 제2 전극(105)이 80% 이상의 투과율을 갖는 구조이면, 그만큼 제2 전극(105)을 투과하는 빛의 양이 많아지게 된다.
- [0054] 제1 전극(103)은 가시광선 영역에서의 반사율을 높이기 위하여, 90nm 이상 120nm 이하의 두께를 갖도록 구성될 수 있으나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(100)의 물질의 특성에 따라 달라질 수 있다. 그리고, 제2 전극(105)은 가시광선 영역에서의 투과율이 높아지도록 115nm 이상 135nm 이하의 두께를 갖도록 구성될 수 있으나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니며, 제2 전극(105)의 물질의 특성에 따라 달라질 수 있다.
- [0055] 그리고, 제1 전극(103)인 캐소드의 상면으로부터 제2 전극(105)인 애노드의
- [0056] 상면까지의 두께(TO)는 490nm 내지 530nm 범위일 수 있다. 이 두께(TO)를 설정함으로써 상기 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130)를 구성하는 특정한 파장의 광의 효율을 극대화할 수 있고, 원하는 백색을 구현하는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0057] 제1 발광부(110)는 제1 전극(103) 위에 제1 전자수송층(ETL; Electron Transport Layer)(112), 제1 발광층(EML; Emitting Layer)(114) 및 제1 정공수송층(HTL; Hole Transport Layer)(116)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0058] 상기 제1 전극(103) 위에 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer)이 더 구성될 수 있으며, 제1 전극(103)으로부터의 전자(electron)를 제1 전자수송층(ETL)(112)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다. 제1 전자수송층(ETL)(112)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(112) 위에 정공저지층(HBL; Hole Blocking layer)를 더 구성하여 제1 발광층(EML)(114)에 주입된 정공이 제1 전자수송층(ETL)(112)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제1 발광층(EML)(114)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1 전자수송층(ETL)(112)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다. 상기 제1 전자수송층(ETL)(112), 정공저지층(HBL), 및 전자주입층(EIL)은 전자전달층이라고 할 수 있다. 따라서, 제1 전극(103) 위에는 별도의 투명층이 없이 전자전달층이 위치한다.
- [0059] 그리고, 제1 발광층(EML)(114)의 효율을 향상시키기 위해서 제1 정공수송층(HTL)(116) 아래에 전자저지층(EBL; Electron Blocking Layer)이 더 구성될 수 있다. 제1 정공수송층(HTL)(116)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로 구성할 수도 있다. 제1 정공수송층(HTL)(116) 위에는 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다. 상기 제1 정공수송층(HTL)(116), 전자저지층(EBL), 및 정공주입층(HIL)은 정공전달층이라고 할 수 있다.
- [0060] 제1 전자수송층(ETL)(112)은 제1 전극(103)으로부터의 전자를 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 제1 정공수송층(HTL)(116)은 제2 전극(105)으로부터 받은 정공을 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)에서는 제1 전자수송층(ETL)(112)을 통해 공급된 전자(electron)들과 제1 정공수송층(HTL)(116)을 통해 공급된 정공(hole)들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0061] 제1 발광층(EML)(114)은 제1 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제1 발광층(EML)(114)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.
- [0062] 제1 발광층(EML)(114)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이

들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green)이나 적색(Red)의 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성하는 것도 가능하다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0063] 제1 발광층(EML)(114)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)에 상기 보조 발광층인 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층과 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.

[0064] 상기 제1 발광층(EML)(114)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제1 발광층(EML)(114)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전극(103)인 캐소드의 상면으로부터 상기 제1 발광층(EML)(114)의 위치(T1)는 40nm 내지 70nm의 범위일 수 있다.

[0065] 제2 발광부(120)는 상기 제1 발광부(110) 위에 제2 전자수송층(ETL)(122), 제2 발광층(EML)(124) 및 제2 정공수송층(HTL)(126)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0066] 제2 전자수송층(ETL)(122) 아래에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다. 또한, 제2 정공수송층(HTL)(126) 위에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.

[0067] 제2 발광층(EML)(124) 위에 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 상기 전자저지층(EBL)은 제2 발광층(EML)(124)에 주입된 전자가 제2 정공수송층(HTL)(126)으로 넘어가는 것을 방지함으로써 제2 발광층(EML)(124)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제2 발광층(EML)(124)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제2 정공수송층(HTL)(126)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(124)의 효율을 향상시키기 위해서 제2 전자수송층(ETL)(122) 위에 정공저지층(HBL)이 더 구성될 수 있다. 제2 전자수송층(ETL)(122)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.

[0068] 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(122), 정공저지층(HBL), 및 전자주입층(EIL)은 전자전달층이라고 할 수 있다. 제2 정공수송층(HTL)(126), 전자저지층(EBL), 및 정공주입층(HIL)은 정공전달층이라고 할 수 있다.

[0069] 제2 발광층(EML)(124)은 제2 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제2 발광층(EML)(124)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 녹색(Green) 발광층, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층, 황색(Yellow) 발광층 및 적색(Red) 발광층, 녹색(Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층 중 하나를 포함하여 구성할 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(124)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우, 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 510nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 510nm 내지 580nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 510nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)이 황색(Yellow) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 540nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)이 녹색(Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 510nm 내지 650nm 범위일 수 있다.

[0070] 상기 제2 발광층(EML)(124)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제2 발광층(EML)(124)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상

시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전극(103)인 캐소드의 상면으로부터 상기 제2 발광층(EML)(124)의 위치(T2)는 215nm 내지 265nm의 범위일 수 있다.

- [0071] 상기 제1 발광부(110)와 상기 제2 발광부(120) 사이에는 제1 전하생성층(Charge Generation layer; CGL)(140)이 더 구성될 수 있다. 제1 전하생성층(CGL)(140)은 상기 제1 발광부(110)와 제2 발광부(120) 사이의 전하 균형을 조절한다.
- [0072] 상기 제1 전하생성층(CGL)(140)은 P형 전하생성층(P-CGL)과 N형 전하생성층(N-CGL)을 포함한다. P형 전하생성층(P-CGL)은 제1 발광부(110)로 정공(hole)를 주입해주는 역할을 한다. P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. N형 전하생성층(N-CGL)은 제2 발광부(120)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. N형 전하생성층(N-CGL)은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 제3 발광부(130)는 상기 제2 발광부(120) 위에 제3 전자수송층(ETL)(132), 제3 발광층(EML)(134) 및 제3 정공수송층(HTL)(136)을 포함할 수 있다.
- [0074] 제3 전자수송층(ETL)(132) 아래에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다. 또한, 제3 정공수송층(HTL)(136) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다. 그리고, 제3 발광층(EML)(134)의 효율을 향상시키기 위해서 제3 발광층(EML)(134) 위에 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 제3 정공수송층(HTL)(136)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다. 또한, 제3 발광층(EML)(134)의 효율을 향상시키기 위해서 제3 전자수송층(ETL)(132) 위에 정공저지층(HBL)이 더 구성될 수 있다. 제3 전자수송층(ETL)(132)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다. 그리고, 제3 전자수송층(ETL)(132), 정공저지층(HBL), 및 전자주입층(EIL)은 전자전달층이라고 할 수 있다. 제3 정공수송층(HTL)(136), 전자저지층(EBL), 및 정공주입층(HIL)은 정공전달층이라고 할 수 있다. 따라서, 제2 전극(105)인 애노드에 인접하여 제3 정공수송층(HTL)(136)이 위치한다. 즉, 제2 전극(105) 아래에는 높은 일함수를 갖는 정공전달층이 위치하므로, 제2 전극(105) 아래에 버퍼층 없이 적용할 수 있다. 따라서, 정공수송층에 비해 일함수가 낮은 전자수송층이 제2 전극(105) 형성 시에 공기 중에 노출될 경우 전자수송층인 유기층의 손상이 발생할 수 있으나, 본 발명에서는 제2 전극(105) 아래에 일함수가 큰 정공전달층이 위치하므로 정공전달층인 유기층의 손상을 최소화할 수 있다. 또한, 기존에는 유기층의 손상을 방지하기 위해서 제2 전극(105) 아래에 버퍼층을 추가로 구성하여야 하나, 본 발명에서는 제2 전극(105) 형성 시에 유기층이 공기 중에 노출되더라도 유기층의 손상이 최소화되어 버퍼층을 추가로 구성하지 않아도 되므로, 공정이 단순화될 수 있다.
- [0075] 제3 발광층(EML)(134)은 제1 색과 동일한 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제3 발광층(EML)(134)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML)(134)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.
- [0076] 제3 발광층(EML)(134)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green) 효율이나 적색(Red) 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제3 발광층(EML)(134)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성될 수 있다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제3 발광층(EML)(134)에 상기 보조 발광층을 구성할 경우, 제3 발광층(EML)(134)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(134)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 제3 발광층(EML)(134)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제3 발광층(EML)(134)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전극(103)인 캐

소드의 상면으로부터 상기 제3 발광층(EML)(134)의 위치(T3)는 280nm 내지 320nm의 범위일 수 있다.

- [0078] 그리고, 상기 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130)에 포함된 제1 발광층(EML)(114), 제2 발광층(EML)(124), 및 제3 발광층(EML)(134) 중 적어도 두 개의 발광층들은 서로 다른 색을 발광하는 발광층들로 구성할 수 있다.
- [0079] 제2 발광부(120)와 제3 발광부(130) 사이에는 제2 전하생성층(CGL)(150)이 더 구성될 수 있다. 제2 전하생성층(CGL)(150)은 상기 제2 발광부(120)와 제3 발광부(130) 간의 전하 균형을 조절한다.
- [0080] 제2 전하생성층(CGL)(150)은 P형 전하생성층(P-CGL)과 N형 전하생성층(N-CGL)을 포함할 수 있다. P형 전하생성층(P-CGL)은 제2 발광부(120)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. N형 전하생성층(N-CGL)은 제3 발광부(130)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. N형 전하생성층(N-CGL)은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 상부 발광이 가능하도록 캐소드, 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이에 세 개의 발광부로 구성되어 있으며, 상기 캐소드 위에 별도의 투명층이 없이 전자전달층이 있고, 상기 애노드 아래에 별도의 버퍼층 없이 정공전달층이 있는 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 캐소드에 인접한 정공전달층이 없는 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 애노드에 인접한 전자전달층이 없는 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 정공전달층의 손상이 방지되도록 상기 애노드 아래에 상기 버퍼층이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0082] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(101) 상에 게이트 배선 또는 데이터 배선에 의해 화소 영역이 정의될 수 있다. 게이트 배선 또는 데이터 배선 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원 배선이 위치하며, 각 화소 영역에는 게이트 배선 또는 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터가 위치한다. 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 전극(103)에 연결된다.
- [0083] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 상부발광(top emission) 표시장치, 양면발광(dual emission) 표시장치, 및 차량용 조명장치 등에 적용할 수 있다. 차량용 조명장치는 전조등(headlights), 상향등(high beam), 후미등(taillights), 제동등(brake light), 후진등(back-up light), 정지등(brake light), 안개등(fog lamp), 방향지시등(turn signal light), 보조등(auxiliary lamp) 중 적어도 하나일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 운전자의 시야를 확보하고, 차량의 신호를 주고 받는 데 사용되는 모든 지시등에 다양하게 적용될 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다.
- [0084] 그리고, 상기 제2 전극(105)은 투명하여 광을 투과하는 투과 전극으로 기능할 수 있고 상기 제1 전극(103)은 반투명하여 일부 광은 투과하고 일부 광은 반사하는 반투과 전극으로 기능할 수 있으며, 이 경우 상기 제1 전극(103)과 상기 제2 전극(105) 사이에서 마이크로캐비티(Microcavity)를 통한 광효율 향상 효과를 얻을 수 있다. 상기 마이크로캐비티는 광로 길이만큼 떨어져 있는 상기 제1 전극(103)과 상기 제2 전극(105) 사이에서 광이 반사 및 재반사를 반복하면서 보강간섭을 일으켜 최종적으로 방출되는 광이 증폭되어 광효율이 향상되는 것을 말한다. 이때, 상기 광이 반사 및 재반사를 반복하면서 보강간섭을 일으키기 위해서는 상기 제1 전극(103)과 상기 제2 전극(105) 사이에서 방출되는 광의 파장 별로 공진 거리를 설정하여야 한다. 공진 거리는 방출되는 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되도록 설계하면 된다. 이와 같이 특정 파장의 광에 대한 공진 거리를 형성하는 경우, 방출되는 광 중 해당 파장의 광은 제1 전극(103)과 제2 전극(105) 사이에서 반사가 반복되면서 보강 간섭으로 인해 진폭이 커진 상태로 외부로 추출된다. 반면, 해당 파장이 아닌 광은 제1 전극(103)과 제2 전극(105) 사이에서 반사가 반복되면서 상쇄 간섭으로 인해 진폭이 작아진 상태에서 외부로 추출된다. 따라서, 마이크로캐비티를 구현함으로써 공진 거리에 대응하는 특정 파장의 광에 대한 광효율이 향상될 수 있다. 즉, 발광층들에서 나온 빛이 제1 전극(103)에서 반사되어 제2 전극(105)으로 방출될 때 광로 길이에 따라 EL 스펙트럼이 달라지므로, 마이크로캐비티를 이용하여 광효율을 향상시키기 위해서 발광층들의 위치를 설정하여야 한다. 이에 대해서 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0085] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 등고선 맵(Contour Map)을 나타내는 도면이다.
- [0086] 도 2에서 가로 축은 광의 파장(nm)에 해당하고 세로 축은 유기발광소자의 유기층 두께(nm)에 해당한다. 그리고, 도 2에서는 제1 전극과 제2 전극을 제외하고 유기층의 두께를 340nm로 가정하고 발광층들의 위치를 설정한 등고

선 맵(Contour Map)을 나타낸다.

- [0087] 도 2에서 알 수 있듯이, 청색(Blue) 파장영역, 즉, 440nm 내지 480nm의 파장영역에서는 제1 전극(cathode)에서 제2 전극(105)(anode) 사이에 총 3개의 위치(①, ②, ③)에서 피크 파장을 가지고 있다. 이때, ② 위치는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층과 중첩될 수 있기 때문에 청색(Blue) 발광층을 구성하기 힘들다. 따라서, ① 위치와 ③ 위치에 청색(Blue) 발광층을 구성하는 것이 바람직하다. 즉, ① 위치에 제1 발광부(110)의 청색의 제1 발광층(EML)(114)을 위치시키고, ③ 위치에 제3 발광부(130)의 청색의 제3 발광층(EML)(134)을 위치시키는 것이 바람직하다.
- [0088] 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green) 파장영역, 즉, 510nm 내지 590nm의 파장영역에서는 제1 전극(cathode)에서 제2 전극(105)(anode) 사이에 총 3개의 위치(①, ②, ③)에서 피크 파장을 가지고 있다. 이때, 전술한 청색의 제1 발광층(EML)(114)과 제3 발광층(EML)(134)의 위치를 고려할 때, ② 위치에 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층인 제2 발광층(EML)(124)을 구성하는 것이 바람직하다. 즉, ② 위치에 제2 발광부(120)의 제2 발광층(EML)(124)을 위치시키는 것이 바람직하다.
- [0089] 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 제1 발광층(EML)(114)의 하면은 440nm 내지 480nm의 파장영역에서 ① 위치인 상기 캐소드의 상면으로부터 20nm 내지 40nm의 범위에 위치함을 알 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)의 두께는 20nm 이상 30nm 이하로 구성하므로, 상기 제1 발광층(EML)(114)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 40nm 내지 70nm의 범위에 위치할 수 있다. 그리고, 상기 제3 발광층(EML)(134)의 하면은 440nm 내지 480nm의 파장영역에서 ③ 위치인 상기 캐소드의 상면으로부터 260nm 내지 290nm의 범위에 위치함을 알 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(134)의 두께는 20nm 이상 30nm 이하로 구성하므로, 상기 제3 발광층(EML)(134)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm의 범위에 위치할 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)은 510nm 내지 590nm의 파장영역에서 ② 위치에 상기 캐소드의 상면으로부터 180nm 내지 220nm의 범위에 위치함을 알 수 있다. 따라서, 제2 발광층(EML)(124)의 두께는 35nm 이상 45nm 이하로 구성하므로, 상기 제2 발광층(EML)(124)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm의 범위에 위치할 수 있다.
- [0090] 따라서, 본 발명은 제1 전극인 캐소드의 상면으로부터 상기 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층의 위치를 설정한 EPELC(Emission Position of Emission Layers from Cathode) 구조를 갖는 것을 특징으로 한다. 상기 EPELC 구조는 상기 전자전달층에 대한 별도의 투명층이 없고, 상기 정공전달층에 대한 별도의 버퍼층이 없는 것을 특징으로 한다. 그리고, 애노드 바로 아래에 정공전달층이 위치한다. 그리고, 상기 제1 발광층(EML)(114)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 40nm 내지 70nm의 범위에 위치할 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(124)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 215nm 내지 265nm의 범위에 위치할 수 있다. 그리고, 상기 제3 발광층(EML)(134)의 상면의 위치는 상기 캐소드의 상면으로부터 280nm 내지 320nm의 범위에 위치할 수 있다. 이렇게 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(114), 제2 발광층(EML)(124), 및 제3 발광층(EML)(134)이 원하는 파장영역에서 원하는 위치에 위치하여야 원하는 백색을 구현하는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0091] 도 3은 비교예 및 본 발명의 실시예에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0092] 도 3에서 가로축은 파장(nm)을 나타내고, 세로축은 발광세기(intensity, a.u.(arbitrary unit))를 나타낸다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다. 즉, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 값인 0.34(a.u.)을 최대값으로 하고 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 값을 환산하여 표시한 것이다.
- [0093] 도 3에서 비교예는 제1 전극인 애노드와 제2 전극인 캐소드 사이에 제1 발광부, 제2 발광부, 및 제3 발광부를 구성하고, 애노드인 투명전극 아래에 반사층을 구성하고, 캐소드인 투명전극 아래에 버퍼층을 구성한 유기발광 소자이다. 그리고, 본 발명의 실시예는 도 1을 적용한 유기발광소자이다.
- [0094] 도 3에 도시한 바와 같이, 비교예와 본 발명의 실시예의 EL 스펙트럼에서 거의 유사한 발광 세기를 나타냄을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예와 같이 제1 전극인 캐소드와 제2 전극인 애노드를 구성한 경우 비교예와 거의 유사한 발광 세기를 나타냄을 알 수 있다.
- [0095] 그리고, 비교예 및 본 발명의 실시예에 대해서 효율 및 색좌표를 측정된 결과에 대해서 표 1을 참조하여 설명한다.
- [0096] 표 1은 비교예 1 및 본 발명의 실시예의 효율 및 색좌표를 측정된 것이다. 효율은 비교예의 효율을 100%로 가정

하고 실시예의 효율을 나타낸 것이다.

[0097] 표 1

	효율				색좌표			
	R	G	B	W	R	G	B	W
비교예	100%	100%	100%	100%	0.663,0.335	0.313,0.654	0.141,0.050	0.303,0.341
실시예	99.6%	102%	104%	101%	0.663,0.335	0.309,0.654	0.140,0.053	0.302,0.345

[0098]

[0099]

표 1에 나타난 바와 같이, 적색(R) 효율은 비교예와 거의 유사하며, 녹색(G) 효율은 비교예와 비교하여 2% 향상됨을 알 수 있다. 그리고, 청색(B) 효율은 비교예와 비교하여 4% 향상됨을 알 수 있다. 그리고, 백색(W) 효율은 비교예와 비교하여 1% 향상됨을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예와 같이 제1 전극인 캐소드와 제2 전극인 애노드를 구성한 경우 비교예와 비교하여 효율이 향상됨을 알 수 있다.

[0100]

그리고, 색좌표를 살펴보면 적색(R) 색좌표인 경우 비교예는 Rx, Ry(0.663, 0.335)이고, 실시예는 Rx, Ry(0.663, 0.335)로 동일함을 알 수 있다. 그리고 녹색(G) 색좌표인 경우 비교예는 Gx, Gy(0.313, 0.654)이고, 실시예는 Gx, Gy(0.309, 0.654)로 거의 유사함을 알 수 있다. 그리고, 청색(B) 색좌표인 경우 비교예는 Bx, By(0.141, 0.050)이고, 실시예는 Bx, By(0.141, 0.053)으로 거의 유사함을 알 수 있다. 그리고, 백색(W) 색좌표인 경우 비교예는 Wx, Wy(0.303, 0.341)이고, 실시예는 Wx, Wy(0.302, 0.345)로 거의 유사함을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예와 같이 제1 전극인 캐소드와 제2 전극인 애노드를 구성한 경우 비교예와 거의 동등한 수준의 색좌표를 가지는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있음을 알 수 있다.

[0101]

위에서 설명한 유기발광소자는 조명장치에 적용될 수도 있고, 액정표시장치의 박형 광원으로 이용될 수도 있고 표시장치에 적용될 수도 있다. 이하에서는, 본 발명에 따른 유기발광소자가 표시장치에 적용되는 실시예에 대해서 설명하기로 한다.

[0102]

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도로서, 이는 전술한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 적용한 것이다.

[0103]

도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 기판(101), 박막트랜지스터(TFT), 제1 전극(103), 발광부(1180) 및 제2 전극(105)을 포함한다. 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(1115), 게이트 절연층(1120), 반도체층(1131), 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)을 포함한다.

[0104]

도 4에서는 박막트랜지스터(TFT)가 바텀 게이트(bottom gate) 구조로 도시되었으나, 탑 게이트(top gate) 구조로 구성할 수도 있다.

[0105]

기판(101)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재료로 이루어질 수도 있다.

[0106]

상기 게이트 전극(1115)은 기판(101) 위에 형성되며, 게이트 라인에 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(1115)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.

[0107]

게이트 절연층(1120)은 게이트 전극(1115) 위에 형성되며, 실리콘 산화막(SiOx), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0108]

반도체층(1131)은 게이트 절연층(1120) 위에 형성되며, 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 반도체 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성할 수 있다. 반도체층을 산화물 반도체로 형성할 경우, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 또는 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 그리고, 에치 스톱퍼는 상기 반도체층(1131) 위에 형성되어 반도체층(1131)을 보호하는 기능을 할 수 있으나 소자의 구성에 따라서 생

략할 수도 있다.

- [0109] 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 반도체층(1131) 상에 형성될 수 있다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0110] 보호층(1140)은 상기 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135) 상에 형성되며, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 형성할 수 있다. 또는 아크릴계(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0111] 제1 전극(103)은 상기 보호층(1140) 상에 배치되며, 전자(electron)를 공급하는 음극으로 금속성 물질인 은(Ag), 금(Au), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag: Mg) 등으로 형성되거나, 이들의 단일층 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 합금은 예를 들면 알루미늄 합금(Al alloy)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전극(103)은 캐소드(cathode)라고 할 수 있다.
- [0112] 제1 전극(103)은 상기 보호층(1140)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 상기 드레인 전극(1135)과 전기적으로 연결된다. 도 4에서는 드레인 전극(1135)과 제1 전극(103)이 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 상기 보호층(1140)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 소스 전극(1133)과 제1 전극(103)이 전기적으로 연결되는 것도 가능하다.
- [0113] बैं크층(1170)은 상기 보호층(1140) 상에 배치되며, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 수지 등의 유기물로 형성할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0114] 발광부(1180)는 상기 제1 전극(103) 상에 형성된다. 상기 발광부(1180)는 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 전극(103) 상에 배치된 제1 발광부, 제2 발광부 및 제3 발광부로 이루어진다.
- [0115] 제2 전극(105)은 상기 발광부(1180) 상에 형성되며, 정공(hole)을 공급하는 양극으로 금속산화물(Metal oxide)인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전극(105)은 애노드(anode)라고 할 수 있다.
- [0116] 제2 전극(105) 상에 봉지층(1190)이 구성된다. 봉지층(1190)은 상기 발광부(1180) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지층(1190)은 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있다. 봉지 기판(701)은 봉지층(1190)에 의해 기판(101)과 합착될 수 있다. 봉지 기판(701)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 그리고, 봉지 기판(701)에는 컬러필터(702)와 블랙 매트릭스(703)가 배치되어 있다. 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이 봉지 기판(701) 방향으로 진행하여 컬러필터(702)를 통해 화상을 표시하게 된다.
- [0117] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 음극을 반사전극으로 적용함으로써, 반사전극 위에 투명층을 구성하지 않아도 되므로, 공정을 단순화할 수 있다.
- [0118] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용함으로써, 기존의 음극인 투명전극을 증착할 시에 음극 아래에 위치하는 유기층들을 보호하기 위한 버퍼층을 구성하지 않아도 되므로, 공정을 단순화할 수 있다.
- [0119] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용하고, 양극 아래에 일함수가 큰 정공전달층을 구성함으로써, 양극 증착 시에 유기층이 공기 중에 노출되더라도 유기층의 손상을 최소화할 수 있으므로, 유기발광소자의 안정성을 확보할 수 있다.
- [0120] 또한, 본 발명은 양극을 투명전극으로 적용하고, 양극 아래에 일함수가 큰 정공전달층을 구성함으로써, 양극 증착 시에 유기층이 공기 중에 노출되더라도 유기층의 손상이 최소화되어 버퍼층을 구성하지 않아도 되므로, 공정이 단순화될 수 있다.
- [0121] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 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.

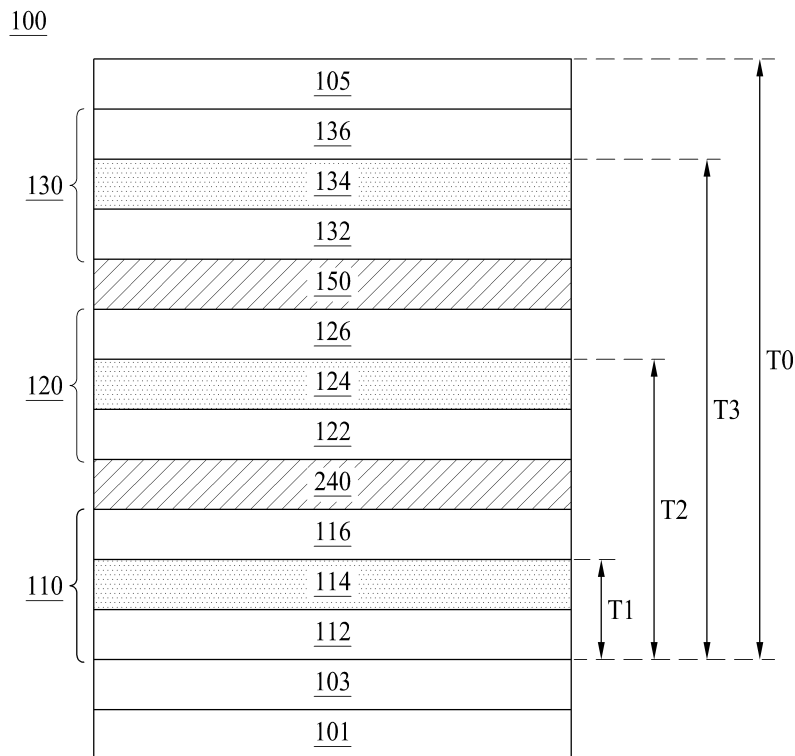
부호의 설명

[0122]

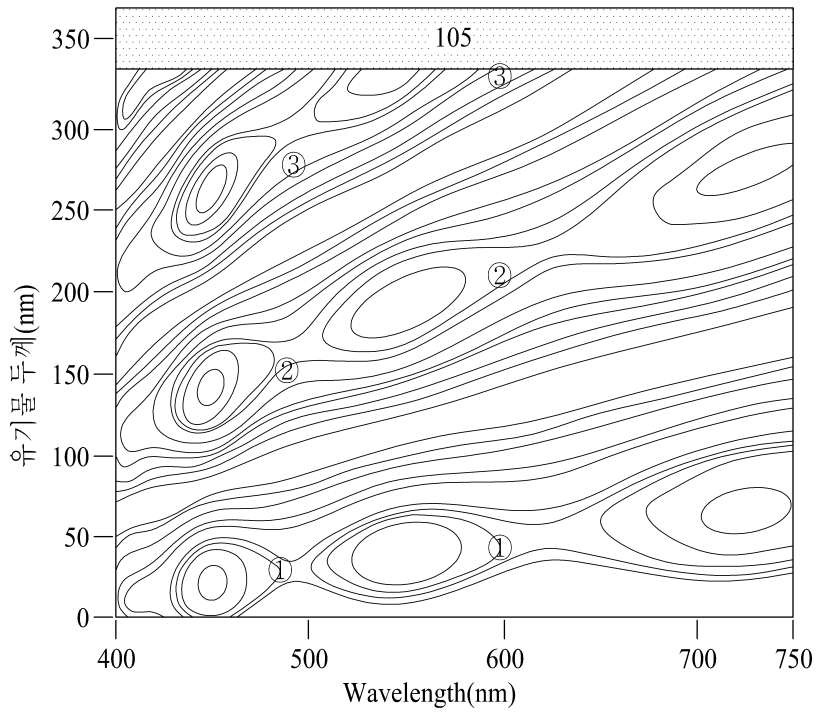
- 100: 유기발광소자
- 103: 제1 전극 105: 제2 전극
- 110: 제1 발광부 120: 제2 발광부
- 130: 제3 발광부 140, 150: 전하생성층
- 112, 122, 132: 전자수송층
- 116, 126, 136: 정공수송층
- 114: 제1 발광층 124: 제2 발광층
- 134: 제3 발광층

도면

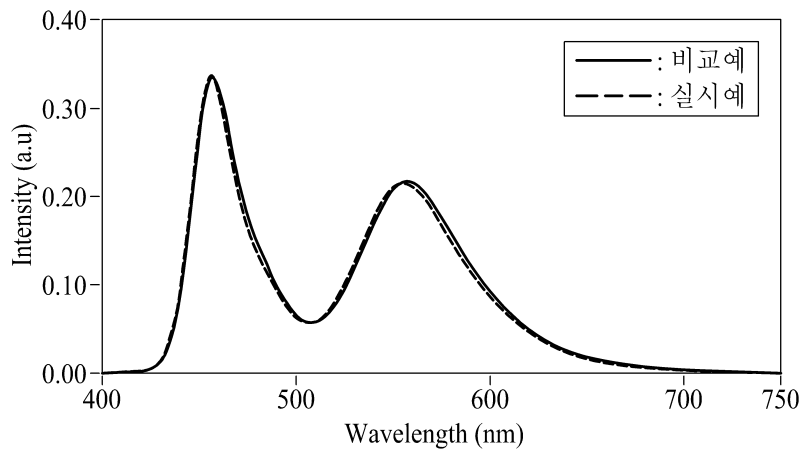
도면1



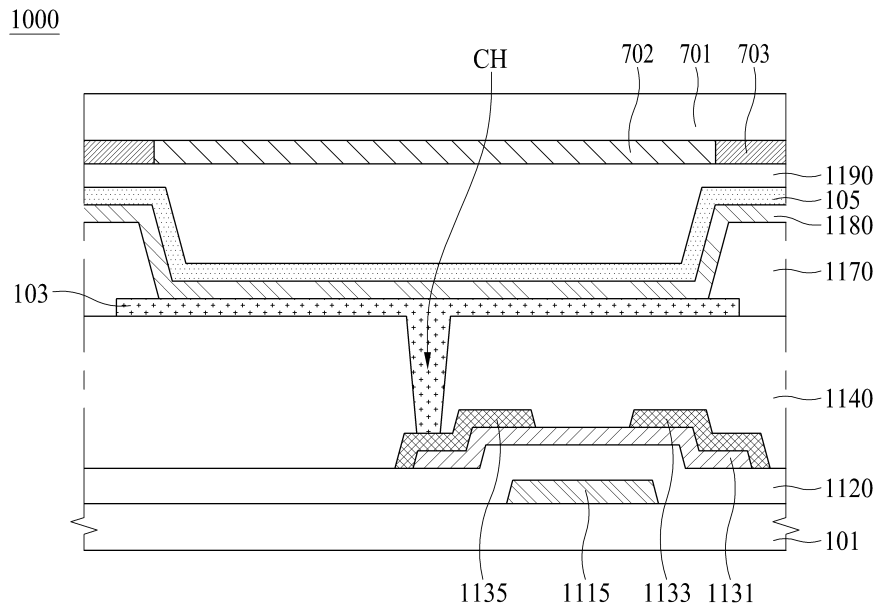
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170045512A	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	KR1020150145153	申请日	2015-10-19
[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	TAESEOK LIM 임태석 HONGSEOK CHOI 최홍석 SEUNGHYUN KIM 김승현		
发明人	임태석 최홍석 김승현		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5231 H01L51/5215 H01L2227/32 H01L27/3225		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的有机发光显示装置包括：第三空穴传输层，被配置为接触第三发光单元上的阳极和包括第二发光单元的第三发光单元，其在第二发光单元上具有的第三电子传输层，以及包括第一发光单元的第三发光层和第三空穴传输层，第二电子传输层在第一发光单元上具有的第三电子传输层第二发光层和第三空穴传输层包括在阴极，第一发光层和第一空穴传输层上具有的一次电子传输层。

