



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078848  
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5265 (2013.01)  
H01L 27/3211 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0184057  
(22) 출원일자 2016년12월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
박지영  
서울특별시 강남구 삼성로 150 (대치동, 한보미도  
맨션) 210동 1304호  
유동희  
서울특별시 마포구 창전로2길 10 (신수동, 대원칸  
타빌아파트) 103-1805  
(74) 대리인  
특허법인천문

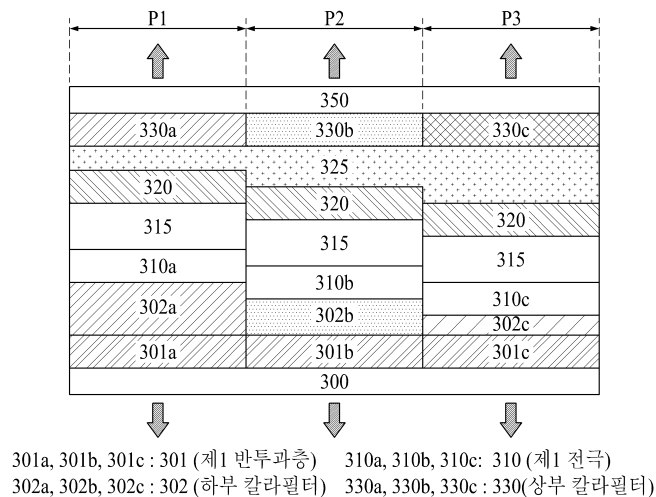
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 양면 발광형 백색 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 미세 공진 구조를 적용하여 효율을 개선할 수 있는 양면 발광형 백색유기발광표시장치에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 양면 발광형 백색유기발광 표시장치는 제 1 내지 제 3 화소에서, 반투과층과 투명 전도성 산화물로 이루어진 제1 전극 사이에 각 화소에 따라 서로 다른 색상을 갖는 하부칼라필터가 직접 접촉하여 구비되는 것이 특징이며, 색상별로 하부칼라필터의 두께를 최적화하여, 제1전극 상부에 구비되는 백색유기발광층, 제2전극을 통하여 미세공진 구조를 최적화될 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*H01L 27/322* (2013.01)  
*H01L 51/5016* (2013.01)  
*H01L 51/5044* (2013.01)  
*H01L 51/5215* (2013.01)  
*H01L 51/5234* (2013.01)  
*H01L 51/5253* (2013.01)  
*H01L 51/5278* (2013.01)  
*H01L 2251/5323* (2013.01)  
*H01L 2251/558* (2013.01)

(72) 발명자

**강석신**

서울특별시 서초구 신반포로19길 10, 29동 601호(  
반포동, 신반포3지구아파트)

**변준석**

서울특별시 송파구 중대로12길 10-5 (가락동) 202  
호

**손영훈**

서울특별시 광진구 동일로70길 42 (중곡동, 신원캐  
스빌) 502호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 내지 제 3 화소들을 포함하는 단위 화소를 구비하는 제1기판;

상기 제 1 내지 제 3 화소들 각각은,

금속물질을 포함하는 반투과층;

상기 제1 반투과층 상에 배치되며 상기 제1 내지 제3 화소에 서로 다른 색상을 갖는 하부 칼라필터;

상기 하부 칼라필터 상에 배치되는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 백색유기발광층;

상기 백색유기발광층 상에 배치되는 제2 전극; 및

상기 제2 전극 상에 배치되며 상기 제1 내지 제3 화소의 상기 하부 칼라필터와 동일한 색상을 갖는 상부 칼라필터를 포함하는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하부칼라필터는 상기 제 1 내지 제 3 화소에서, 상기 반투과층 상에 직접 접촉하여 구비되는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 하부칼라필터는 상기 제1 내지 제 3 화소에서, 상기 반투과층과 상기 제1 전극 사이에 위치하여 상기 반투과층과 상기 제1 전극과 각각 직접 접촉하여 구비되는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반투과층 및 상기 제2 전극은 동일한 물질을 포함하며, 적어도 하나의 금속물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 투명 전도성 산화물 질로 구비되고, 상기 반투과층은 적어도 하나의 금속물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극의 두께는 상기 반투과층의 두께보다 두껍게 구비되는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 화소에서, 상기 하부칼라필터는 서로 다른 두께를 가지는 양면 발광형 백색유기발광 표시장

치.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 화소에서, 상기 제2 화소의 하부칼라필터는 상기 제1 화소의 하부칼라필터보다 얇고, 상기 제3 화소의 하부칼라필터는 상기 제1 화소의 하부칼라필터보다 얇고, 상기 제2 화소의 하부칼라필터보다 두꺼운 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

## 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 반투과층 사이의 거리는 상기 제1 내지 제3 화소에서 동일하고, 상기 제1 기관과 상기 제1 전극 사이의 거리는 상기 제1 내지 제3 화소에서 서로 다른 두께를 가지는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제2 화소의 제1 전극과 상기 제1 기관 사이의 거리는 상기 제1 화소의 제1 전극과 제1 기관 사이의 거리보다 가깝고, 상기 제3 화소의 제1 전극과 상기 제1 기관 사이의 거리는 상기 제1 화소의 제1 전극과 상기 제1 기관 사이의 거리보다 가깝고, 상기 제2 화소의 제1 전극과 상기 제1 기관 사이의 거리보다 멀게 구비된 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

## 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 정공 주입층, 제 1 정공 수송층, 제 1 발광층 및 제 1 전자 수송층이 순차적으로 적층된 제 1 스택;

상기 제 1 스택과 제 2 전극 사이에 제 2 정공 수송층, 제 2 발광층, 제 2 전자 수송층 및 전자 주입층이 순차적으로 적층된 제 2 스택; 및

상기 제 1 스택과 제 2 스택 사이에 형성되어 각 스택들 간의 전하 균형을 조절하는 전하 생성층을 포함하고,

상기 제 1 스택의 제 1 발광층은 형광 청색 발광층으로 구비되고,

상기 제 2 스택의 제 2 발광층은 인광 황녹색 발광층으로 구비되는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

## 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 상부칼라필터는 상부 기관에 가까이 위치며, 상기 상부칼라필터와 상기 상부 기관 사이에는 봉지층을 더 포함하는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 광효율을 향상시킬 수 있는 양면 발광형 백색 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다.

- [0003] 표시장치들 중에서 유기발광표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기발광표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.
- [0004] 유기발광표시장치는 유기발광소자를 각각 포함하는 화소들, 및 화소들을 정의하기 위해 화소들을 구획하는 बैं크를 포함한다. बैं크는 화소 정의막으로 역할을 할 수 있다. 유기발광소자는 애노드 전극, 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극을 포함한다. 이 경우, 애노드 전극에 고전위 전압이 인가되고 캐소드 전극에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0005] 유기발광소자는 유기발광층에서 생성된 광의 진행 방향에 따라서 상부발광, 하부발광 및 양면발광 방식으로 나뉜다. 보통 트랜지스터가 위치하는 하판 방향으로의 투명 또는 반투명한 애노드 전극으로만 광이 나오는 경우 하부발광방식이며, 그 반대의 상판방향에 위치한 투명 또는 반투명한 캐소드 전극 방향으로만 광이 나오는 경우를 상부발광방식이라고 한다.
- [0006] 양면발광 방식은 유기발광층에서 생성된 광이 상부와 하부 방향으로 나누어 나올 수 있도록 투명 또는 반투명 특성을 가지는 애노드 전극 및 캐소드 전극을 구비하여 백색유기발광소자를 적용한 양면 발광형 백색유기발광표시장치가 적용되고 있으며, 이에 대한 회도 개선이 요구되고 있다.
- [0007] 이러한 이유로 유기발광층에서 생성된 광의 출력을 높일 수 있는 효율적인 방안중 하나로 유기발광소자에 미세공진(micro cavity) 구조를 적용하는 방안이 알려져 있다.
- [0008] 미세 공진은 유기발광층에서 발생된 광이 애노드 및 캐소드 전극들 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광 효율이 향상되는 것을 가리킨다. 이러한 미세공진 효과를 양면 발광형 백색유기발광표시장치에 적용하기 위해서는 각 화소별 전극과 발광층 간의 거리에 대한 최적화, 애노드 전극과 캐소드 전극의 재료 및 그 두께 조절을 통하여 이루어진다.
- [0009] 하지만, 애노드 전극들의 두께를 다르게 형성하기 위해서는 증착 공정, 포토 공정, 및 식각 공정이 각 화소별로 반복하여 수행되어야 한다.
- [0010] 따라서 백색유기발광소자를 적용한 양면 발광형 백색유기발광표시장치에서는 각 화소별 미세공진 구조를 적용하기 위해서는 제조 공정의 복잡도가 높아지고, 제조 비용이 증가할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 광 효율을 개선할 수 있는 양면 발광형 백색유기발광표시장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 양면 발광형 백색유기발광표시장치는 제 1 내지 제 3 화소들을 포함하는 하부기판 상에 금속물질층을 포함하는 반투과층, 반투과층 상에 배치되며 제1 내지 제3 화소에 서로 다른 색상을 갖는 하부칼라필터를 구비하고, 하부칼라필터 상에 투명 전도성 산화물로 이루어진 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 백색유기발광층, 백색유기발광층 상에 배치되며 투명 또는 반투과 금속 물질로 형성된 제2 전극, 및 제2 전극 상에 배치된 상부칼라필터를 포함한다.

### 발명의 효과

- [0013] 본 발명의 실시예는 하부칼라필터를 미세공진 구조에 포함될 수 있도록 적어도 하나의 금속을 포함하는 반투과층 상에 하부칼라필터 형성하여 백색유기발광층에서 생성된 광의 출력을 높일 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 화소의 제1 하부칼라필터 패턴의 두께, 제2 화소의 제2 하부칼라필터의 두께, 및 제3 화소의 제3 하부칼라필터의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들 각각에서 미세 공진 구조를 최적화할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 실시예는 기존에 적용하는 하부칼라필터에 반투과층만을 추가로 적용하여 미세공진에 적용하는

구조로서 애노드 전극의 두께를 각화소별로 조절하기 위한 패터닝 공정이 필요 없기 때문에 제조 공정의 횟수를 크게 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 양면 발광형 백색유기발광 표시장치를 보여주는 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 제1 기관, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.
- 도 3는 표시영역 화소들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 4은 도 3의 양면 발광형 백색유기발광 표시장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 5a는 도 4에서 칼라필터가 적용되지 않은 백색유기발광소자를 보여주는 단면도이다.
- 도 5b는 도 5a의 전면(Top)과 후면(Bottom)의 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 6은 도 5에서 봉지층이 포함된 2 스택(stack) 백색유기발광소자를 포함하는 양면 발광형 백색유기발광 표시장치를 보여주는 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0018] 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.
- [0019] 본 명세서에서 언급된 '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.
- [0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0021] 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.
- [0022] 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.
- [0023] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다.
- [0024] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0025] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 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, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 양면 발광형 백색유기발광 표시장치(100)를 보여주는 사시도이다. 도 2는 도 1의 제1 기판, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.
- [0029] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 양면 발광형 백색유기발광 표시장치(100)는 표시패널(110), 게이트 구동부(120), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(130), 연성필름(140), 회로보드(150), 및 타이밍 제어부(160)를 포함한다.
- [0030] 표시패널(110)은 제1 기판(111)과 제2 기판(112)을 포함한다. 제2 기판(112)은 봉지 기판일 수 있다. 제1 기판(111)은 플라스틱 필름(plastic film) 또는 유리 기판(glass substrate)일 수 있다. 제2 기판(112)은 플라스틱 필름, 유리 기판, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다.
- [0031] 제2 기판(112)과 마주보는 제1 기판(111)의 일면 상에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소들이 구비된다. 화소들은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 구조에 의해 정의되는 영역에 마련된다.
- [0032] 화소들 각각은 박막 트랜지스터와 제1 전극, 백색유기발광층, 및 제2 전극을 구비하는 백색유기발광소자를 포함할 수 있다. 화소들 각각은 박막 트랜지스터를 이용하여 게이트 라인으로부터 게이트 신호가 입력되는 경우 데이터 라인의 데이터 전압에 따라 백색유기발광소자에 소정의 전류를 공급한다. 이로 인해, 화소들 각각의 백색유기발광소자는 소정의 전류에 따라 소정의 밝기로 발광할 수 있다. 화소들 각각의 구조에 대한 설명은 도 5를 참조하여 후술한다.
- [0033] 표시패널(110)은 도 2과 같이 화소들이 형성되어 화상을 표시하는 표시영역(DA)과 화상을 표시하지 않는 비표시영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시영역(DA)에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소들이 형성될 수 있다. 비표시영역(NDA)에는 게이트 구동부(120)와 패드들이 형성될 수 있다.
- [0034] 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(160)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 게이트 구동부(120)는 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(NDA)에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성될 수 있다. 또는, 게이트 구동부(120)는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(NDA)에 부착될 수도 있다.
- [0035] 소스 드라이브 IC(130)는 타이밍 제어부(160)로부터 디지털 비디오 데이터와 소스 제어신호를 입력받는다. 소스 드라이브 IC(130)는 소스 제어신호에 따라 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압들로 변환하여 데이터 라인들에 공급한다. 소스 드라이브 IC(130)가 구동 칩으로 제작되는 경우, COF(chip on film) 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 연성필름(140)에 실장될 수 있다.
- [0036] 표시패널(110)의 비표시영역(NDA)에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)에는 패드들과 소스 드라이브 IC(130)를 연결하는 배선들, 패드들과 회로보드(150)의 배선들을 연결하는 배선들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)은 이방성 도전 필름(ant isotropic conducting film)을 이용하여 패드들 상에 부착되며, 이로 인해 패드들과 연성필름(140)의 배선들이 연결될 수 있다.
- [0037] 회로보드(150)는 연성필름(140)들에 연결될 수 있다. 회로보드(150)는 구동 칩들로 구현된 다수의 회로들이 실장될 수 있다. 예를 들어, 회로보드(150)에는 타이밍 제어부(160)가 실장될 수 있다. 회로보드(150)는 인쇄회로보드(printed circuit board) 또는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다.
- [0038] 타이밍 제어부(160)는 회로보드(150)의 케이블을 통해 외부의 시스템 보드로부터 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력받는다. 타이밍 제어부(160)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호와 소스 드라이브 IC(130)들을 제어하기 위한 소스 제어신호를 발생한다. 타이밍 제어부(160)는 게이트 제어신호를 게이트 구동부(120)에 공급하고, 소스 제어신호를 소스 드라이브 IC(130)들에 공급한다.
- [0039] 도 3는 표시영역의 화소들의 일 예를 보여주는 평면도이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 화소들(P1, P2, P3), 뱅크(BANK), 및 블랙 매트릭스(BM)만을 도시하였고, 도 4은 도 3의 상기 화소들(P1, P2, P3)에 대한 적층 단면도를 뱅크(BANK), 및 블랙 매트릭스(BM)를 생략하여 도시하였다.



- [0040] 도 3 및 도 4를 참조하면 상기 화소들(P1, P2, P3)은 하나의 단위 화소(PU)로 정의될 수 있다. 이 경우, 상기 화소들(P1, P2, P3)은 적색, 녹색, 및 청색 화소들일 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않으며, 적색, 녹색, 청색, 및 백색 화소들이 하나의 단위 화소(PU)로 정의될 수 있다.
- [0041] 뱅크는 상기 화소들(P1, P2, P3)을 구획하기 위해 제1 전극(310)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 뱅크는 상기 화소들(P1, P2, P3)을 구획하는 역할을 한다. 뱅크는 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0042] 블랙 매트릭스(BM)는 칼라필터들을 구획하는 역할을 한다. 블랙 매트릭스(BM)는 어느 한 화소의 광이 인접한 화소로 진행하여 혼색이 발생하는 것을 방지하기 위해서 각 화소의 칼라필터 사이에는 블랙 매트릭스가 구비되며, 뱅크(BANK)와 중첩되게 배치될 수 있다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 제2 기판(350)과 마주보는 제1 기판(300)의 일면 상에는 버퍼막(미도시)이 형성될 수 있다. 버퍼막은 제1 기판(300)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(미도시)들과 백색유기발광소자를 보호하기 위해 제1 기판(300)의 일면 상에 형성된다. 버퍼막은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막은 실리콘 산화막( $\text{SiO}_x$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ),  $\text{SiON}$  중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있으며, 버퍼막은 생략될 수도 있다.
- [0044] 버퍼막 상에는 박막 트랜지스터가 형성된다. 박막 트랜지스터는 액티브층, 게이트전극, 소스전극 및 드레인전극을 포함하며, 각 화소에 구비되어 백색유기발광소자의 전류를 제어하여 휘도를 조절하는 역할을 할 수 있다.
- [0045] 상기 소스전극, 드레인전극, 및 데이터 라인 상에는 박막 트랜지스터를 절연하기 위한 보호막이 형성될 수 있다. 보호막은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막( $\text{SiO}_x$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0046] 보호막 상에는 박막 트랜지스터로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 평탄화막(미도시)이 형성될 수 있다. 평탄화막은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 언급된 버퍼막, 박막트랜지스터, 보호막, 평탄화막은 순차적으로 형성되며, 제1 기판(300)과 반투과층(301) 사이에 구비될 수 있다.
- [0048] 상기 평탄화막 상에는 반투과층(301)과 하부칼라필터(302)가 구비되며, 그 위에 백색유기발광소자와 뱅크가 형성된다. 백색유기발광소자는 제1 전극(310), 백색유기발광층(315), 및 제2 전극(320)을 포함한다. 제1 전극(310)은 애노드 전극이고, 제2 전극(320)은 캐소드 전극일 수 있다.
- [0049] 상기 화소들(P1, P2, P3) 각각은 제2 기판(350)과 마주보는 제1 기판(300)상에 적어도 하나의 금속을 포함하는 반투과층(301)과 애노드 전극에 해당하는 제1 전극(310) 사이에 하부칼라필터(302)를 배치할 수 있다. 상기 하부칼라필터(302)는 상기 화소들(P1, P2, P3)에서 방출되는 색에 따라 다른 두께를 가질 수 있다.
- [0050] 상기 반투과층(301)은 하부칼라필터(302)의 두께를 미세공진 구조에 적용하기 위한 것으로, 상기 반투과층(301)의 두께는 투과율과 미세공진 효과를 모두 고려하여 최적화할 수 있다.
- [0051] 상기 반투과층(301)의 재료는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 본 발명의 반투과층(301)은 Mg:Ag 합금의 재료를 적용하여 반투과막의 특성을 가질 수 있도록 열증착(Thermal Evaporation)방법을 통하여 형성하였다. 상기 반투과층(301)의 두께는 4nm 내지 10nm 두께 범위로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 약 6nm의 두께에서 투과율을 고려한 미세공진 구조를 최적화하였다.
- [0052] 상기 제1 전극(310)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명 전도성 산화물(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0053] 제1 전극(310)은 상기 하부칼라필터(302)와 반투과층(301)을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터의 소스전극 또는 드레인 전극에 접속될 수 있다.
- [0054] 상기 제2 전극(320)의 재료는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않



으며, 상기 제 1 전극과 같이 광을 투과시킬 수 있는 IT0, IZO와 같은 투명 전도성 산화물(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성될 수 있다.

- [0055] 본 발명의 실시예에서 상기 제2 전극(320)은 Mg:Ag 합금 재료를 적용하여 반투과막의 특성을 가질 수 있도록 열 증착(Thermal Evaporation)방법을 통하여 형성하였으며, 상기 제2 전극(320)의 두께는 캐소드 전극으로서의 역할을 위한 전도성과 투과율 모두를 고려하여 상기 반투과층(301)의 두께보다는 두껍게 할 수 있다. 제2 전극(320)의 두께는 6nm 내지 20nm 두께 범위로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 약 8nm의 두께에서 투과율을 고려한 미세공진 구조를 최적화하였다.
- [0056] 화소들(P1, P2, P3) 각각은 상기 제1 전극(310) 상에 배치된 백색유기발광층(315), 및 캐소드 전극에 해당하는 제2 전극(320)이 순차적으로 적층되어 제1 전극(310)으로부터의 정공과 제2 전극(320)으로부터의 전자가 백색유기발광층(315)에서 서로 결합되어 발광하는 영역을 나타낸다. 이 경우, 뱅크가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다.
- [0057] 상기 본 발명의 실시예는 양면 발광형 방식을 특징으로 하며, 상기 반투과층(301)과 상기 제2 전극(320)은 상기 백색유기발광층(315)으로부터 생성되는 광을 상기 각 전극의 반대 방향으로 반사시키기 위한 반투과 금속물질을 포함할 수 있으며, 미세공진 효과와 투과율을 고려하여 최적화된 두께를 적용할 수 있다.
- [0058] 도 5의 백색유기발광층(315)은 도 4의 상기 화소들(P1, P2, P3)에 공통층으로 형성되어 백색 광을 발광할 수 있다. 이 경우, 제1 하부칼라필터(302a)가 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되고, 제2 하부칼라필터(302b)가 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되고, 제3 하부칼라필터(302c)가 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다.
- [0059] 상기 백색유기발광층(315) 상에 배치되는 제2 전극(320), 및 상기 제2 전극(320) 상에 배치되며 상기 제1 내지 제3 화소(P1, P2, P3)의 상기 하부칼라필터에 대응하여 동일한 색상을 갖는 상부칼라필터가 각각의 화소에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 상부칼라필터(330a)가 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되고, 제2 상부칼라필터(330b)가 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되고, 제3 상부칼라필터(330c)가 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다.
- [0060] 제1 화소(P1)의 백색유기발광층(315)에서 생성된 광은 제1 하부칼라필터(302a)와 제1 상부칼라필터(330a)를 통해서 제1 색의 광이 전면과 후면으로 나올 수 있다. 제2 화소(P2)의 백색유기발광층(315)에서 생성된 광은 제2 하부칼라필터(302b)와 제2 상부칼라필터(330b)를 통해서 제2 색의 광이 전면과 후면으로 나올 수 있다. 제3 화소(P3)의 백색유기발광층(315)에서 생성된 광은 제3 하부칼라필터(302c)와 제3 상부칼라필터(330c)를 통해서 제3 색의 광이 전면과 후면으로 나올 수 있다.
- [0061] 앞서 설명한 미세 공진 효과를 최적하기 위해서는 서로 다른 색을 구현하는 상기 화소들(P1, P2, P3)에 위치하는 상기 하부칼라필터들(302a, 302b, 302c)은 서로 다른 두께를 가질 수 있다. 상기 제2 하부칼라필터(302b)는 상기 제1 하부칼라필터(302a) 보다 얇을 수 있다. 상기 제3 하부칼라필터(302c)는 상기 제1 하부칼라필터(302a)보다 얇고, 상기 제2 하부칼라필터(302b)보다 두꺼울 수 있다.
- [0062] 따라서 상기 제1 기관(300)과 상기 반투과층(301) 사이의 거리는 상기 화소들(P1, P2, P3)에서 동일하고, 상기 제2 화소(P2)의 제1 전극(310b)과 상기 제1 기관(300) 사이의 거리는 상기 제1 화소(P1)의 제1 전극(310a)과 제1 기관(300) 사이의 거리보다 가깝고, 상기 제3 화소(P3)의 제1 전극(310c)과 상기 제1 기관(300) 사이의 거리는 상기 제1 화소(P1)의 제1 전극(310a)과 상기 제1 기관(300) 사이의 거리보다 가깝고, 상기 제2 화소(P2)의 제1 전극(310b)과 상기 제1 기관(300) 사이의 거리보다 멀게 구비될 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0063] 도 6은 도 5에서 봉지층이 포함된 2 스택(stack) 백색유기발광소자를 포함하는 양면 발광형 백색유기발광 표시 장치를 보여주는 단면도이며, 백색유기발광층(315)의 효율을 높이기 위하여 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 이하는 도 5a와 도 6의 백색유기발광소자에 관한 내용으로, 도 6을 예로 설명한다. 상기 백색유기발광소자 이외의 구성들은 도 3 및 도4의 내용과 동일하다.
- [0064] 도 6의 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 적어도 하나의 발광층(Emitting layer: EML), 및 전자 수송층(electron transporting layer: ETL)을 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층(Charge Generation Layer: CGL)이 구비될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층(N-CGL)과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 전자수송능력이 있는 유기

호스트 물질에 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속이 도핑된 유기층일 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기 호스트 물질에 도펀트가 도핑된 유기층일 수 있다.

- [0066] 하부 스택의 제1 전극(310)과 정공수송층(HTL1) 사이에는 정공 주입을 위한 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL) 형성될 수 있다. 상부 스택의 전자 수송층(ETL2)과 제2 전극(320) 사이에는 전자 주입을 위한 전자 주입층(electron injection layer: EIL)이 구비될 수 있다.
- [0067] 제1 정공 수송층(HTL1)은 제1 전극(310)으로부터 주입된 정공을 제1 발광층(EML1)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 정공 수송층(HTL2)은 p형 전하 생성층(P-CGL)으로부터 주입된 정공을 제2 발광층(EML2)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 정공 수송층(HTL1)과 제2 정공 수송층(HTL2) 각각은 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), TCTA(4-(9H-carbazol-9-yl)-N,N-bis[4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl]-benzenamine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), s-TAD 또는 MTDATA(4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 형성될 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0068] 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2) 각각은 호스트와 도펀트를 포함한다. 또한, 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2) 각각은 소정의 광을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0069] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각이 적색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0070] 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2) 각각이 녹색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0071] 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2) 각각이 청색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0072] 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2) 각각은 적색, 녹색, 및 청색 광 이외에 노란색 광, 황녹색(yellow-green) 광, 자홍색 광, 또는 청록색 광을 발광할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 실시예에서는 백색유기발광층(315)은 백색광을 생성하기 위하여 청색광을 발광하는 제1 발광층(EML1)과 황녹색(yellow-green) 광을 발광하는 제2 발광층(EML2)을 포함할 수 있다. 상기 제1 발광층(EML1)은 파장 380nm 내지 479nm 에서 제 1 발광 피크를 갖는 형광 청색 발광층을 포함하고, 상기 제2 발광층(EML2)은 480nm 내지 780nm 에서 제 2 발광 피크를 갖는 인광 황녹색(yellow-green) 발광층을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않으며, 상기 제2 정공수송층(HTL2)과 제2 발광층(EML2) 사이에 인광 적색 발광층을 포함하여 제 2 발광 피크를 갖도록 구비할 수 있다. 또한 상기 기술한 상기 제1 발광층(EML1)과 상기 제2 발광층(EML2)의 위치를 서로 바꾸어서 구성하여 백색광을 얻을 수도 있다.
- [0074] 제1 전자 수송층(ETL1)은 제1 발광층(EML1) 상에 배치되며, n형 전하생성층(N-CGL)으로부터 주입된 전자를 제1 발광층(EML1)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 전자 수송층(ETL1)은 PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0075] 제2 전극(320)의 재료는 도4 및 도 4에서 기술한 내용과 동일하여 생략한다. 제2 전극(320)의 두께는 6nm 내지 20nm 두께 범위로 열증착(Thermal Evaporation)방법으로 형성할 수 있다. 또는 ITO, IZO와 같은 투명전도성산화물(TCO, Transparent Conductive Material)을 스퍼터링(sputtering) 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 스퍼터

링(sputtering)방법을 이용할 경우에는 증착 과정 중에 앞서 증착된 유기층들의 손상을 방지하기 위하여 버퍼층(미도시)을 상기 전자주입층(EIL)과 상기 제2 전극(320) 사이에 추가로 구비할 수 있다.

- [0076] 도 5a와 도 6의 백색유기발광소자는 전면 발광 효율과 후면 발광 효율 모두를 고려하여 다음 조건으로 실시하였다.
- [0077] 제1전극\_ITO(50nm) / HIL(5nm) / HTL1(150nm) / EML1(20nm) / ETL1(15nm) / N-CGL(15nm) / P-CGL(10nm) / HTL2(40nm) / EML2(20nm) / ETL2(35nm) / EIL(1nm) / 제2 전극\_Mg:Ag(8nm)
- [0078] 본 발명은 상기 조건에 한정되지 않으며, 백색유기발광층을 구성하는 각 유기층들 및 각 전극들의 재료에 따라 그 두께가 달라질 수 있다.
- [0079] 상기 제2 전극(320) 상에는 보호층(325)이 형성될 수 있고, 상기 백색유기발광소자의 손상을 방지하기 위한 것으로 무기 절연막과 유기 절연막의 적층 구조일 수 있다.
- [0080] 상부칼라필터(330)는 상기 보호층(325) 상에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(BM)는 어느 한 화소의 광이 인접한 화소로 진행하여 혼색이 발생하는 것을 방지하기 위해서 각 화소의 칼라필터 사이에는 블랙 매트릭스가 구비되며, 뱅크(BANK)와 중첩되게 배치될 수 있다.
- [0081] 상부칼라필터(330) 상에는 상부칼라필터(330)와 블랙 매트릭스로 인한 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0082] 상부칼라필터(330) 상에는 봉지층(340)이 형성될 수 있다. 봉지층(340)은 백색유기발광층(315)과 제2 전극(320)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(340)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 무기막은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다.
- [0083] 또한, 봉지층(340)은 적어도 하나의 유기막을 더 포함할 수 있다. 유기막은 이물들(particles)이 봉지층(340)을 뚫고 백색유기발광층(315)과 제2 전극(320)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성될 수 있다.
- [0084] 봉지층(340) 상에는 제2 기판(350)이 배치되며, 제1 기판(300)과 제2 기판(350) 합착시 정렬할 필요가 없을 뿐만 아니라, 별도의 접착층이 필요 없으므로 표시패널의 두께를 줄일 수 있다. 제2 기판(112)은 플라스틱 필름, 유리 기판, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다.
- [0085] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제2 기판(350)과 마주보는 제1 기판(300)상에 적어도 하나의 금속을 포함하는 반투과층(301)과 투명전도성산화물인 제1 전극(310) 사이에 하부칼라필터(302)를 배치하고, 상기 반투과층(301)과 반투과 금속물질인 상기 제2 전극(320)을 이용하여 미세 공진 구조를 형성할 수 있으며, 이에 따라 백색유기발광층(315)에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다.
- [0086] 또한 미세공진을 위한 반사 및 재반사가 반복되는 구간에 하부칼라필터(302)의 두께가 영향을 줄 수 있도록 상기 반투과층(301)은 하부칼라필터(302) 하부에 직접 접촉하여 구비할 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 발명의 실시예는 하부칼라필터(302)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으므로, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.
- [0088] 도 5b는 전술한 도 5a의 칼라필터가 적용되지 않은 백색유기발광소자 구조에 대한 전면(Top)과 후면(Bottom)의 백색 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- [0089] 표 1 내지 표 3은 전술한 도 6의 양면 발광형 백색유기발광 표시장치에서 각 화소별 하부칼라필터(302)의 두께에 따른 후면 발광효율과 전면 발광효율의 결과를 보여준다. 표 1 내지 표 3은 각각 적색, 녹색, 청색 화소에 관한 결과이다.
- [0090] 도 6의 백색유기발광층(315), 제1 전극(310) 및 제2 전극(320)은 도 5a와 동일하며, 상부칼라필터의 두께는 모든 화소에서 동일하게 1500nm의 두께로 적용하였다. 화소별(P1, P2, P3) 각 층들의 공통 두께는 다음과 같다 .
- [0091] 반투과층(6nm) / 하부칼라필터(1000~1200nm) / 제1전극\_ITO(50nm) / HIL(5nm) / HTL1(150nm) / EML1(20nm) / ETL1(15nm) / N-CGL(15nm) / P-CGL(10nm) / HTL2(40nm) / EML2(20nm) / ETL2(35nm) / EIL(1nm) / 제2 전극\_Mg:Ag(8nm) / 상부칼라필터(1500nm)
- [0092] 표1 내지 표3의 비교구조(Ref. 구조)는 도 6의 구조에서 반투과층(301)이 삭제되었을 때의 결과를 보여준다.

표 1

특성치		Ref. 구조	적색 칼라 필터 두께 (R <sub>Th</sub> , nm)		
			1100	1150	1200
전류효율 (Cd/A)	전면발광	4.09	4.08	4.09	4.11
	후면발광	5.21	6.17	5.95	5.74
색좌표 CIE(x,y)	전면발광	0.638,0.356	0.639,0.354	0.638,0.356	0.638,0.355
	후면발광	0.638,0.355	0.606,0.370	0.611,0.368	0.616,0.366

[0093]

표 2

특성치		Ref. 구조	녹색 칼라 필터 두께 (G <sub>Th</sub> , nm)		
			1100	1150	1200
전류효율 (Cd/A)	전면발광	20.7	20.8	20.9	20.8
	후면발광	27.1	28.2	27.8	27.4
색좌표 CIE(x,y)	전면발광	0.313,0.634	0.311,0.635	0.312,0.635	0.314,0.632
	후면발광	0.314,0.632	0.325,0.603	0.324,0.608	0.323,0.612

[0094]

표 3

특성치		Ref. 구조	청색 칼라 필터 두께 (B <sub>Th</sub> , nm)		
			1000	1050	1100
전류효율 (Cd/A)	전면발광	1.37	1.40	1.40	1.39
	후면발광	1.81	2.71	2.54	2.38
색좌표 CIE(x,y)	전면발광	0.139,0.060	0.139,0.059	0.138,0.060	0.139,0.060
	후면발광	0.138,0.063	0.142,0.088	0.141,0.084	0.140,0.080

[0095]

[0096] 표 1에 도시된 바와 같이, 비교구조(Ref. 구조)와 대비하여 상기 제1 하부칼라필터(302a)의 두께(1100nm~1200nm)에 따른 전면발광 효율과 색좌표는 거의 비슷한 값을 나타냄을 알 수 있다. 상기 적색 화소의 비교구조(Ref. 구조)의 색좌표는 (0.638,0.356)으로 x좌표와 y좌표는 ±0.001~ 0.002 범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 백색유기발광층(315)에서 발생된 광이 전면발광(Top)에서는 미세공진 효과를 보여주지 못함을 알 수 있다.

[0097] 표 2에 도시된 바와 같이, 비교구조(Ref. 구조)와 대비하여 상기 녹색 하부칼라필터(302b)의 두께(1100nm~1200 nm)에 따른 전면발광 효율과 색좌표 또한 거의 비슷한 값을 나타냄을 알 수 있다. 상기 녹색 화소의 비교구조 (Ref. 구조)의 색좌표는 (0.313,0.634)로서 x좌표와 y좌표는 ±0.001~ 0.002 범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 백색유기발광층(315)에서 발생된 광이 전면발광(Top)에서는 미세공진 효과를 보여주지 못함을 알 수 있다.

[0098] 표 3에 도시된 바와 같이, 비교구조(Ref. 구조)와 대비하여 상기 제3 하부칼라필터(302c)의 두께(1000nm~1100nm)에 따른 전면발광 효율과 색좌표 또한 거의 비슷한 값을 나타냄을 알 수 있다. 상기 청색

화소의 비교구조(Ref. 구조)의 색좌표는 (0.139,0.060)으로 x좌표와 y좌표는  $\pm 0.001 \sim 0.001$  범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 백색유기발광층(315)에서 발생된 광이 전면발광(Top)에서는 미세공진 효과를 보여주지 못함을 알 수 있다.

[0099] 반면에 표 1 내지 표 3에 도시된 바와 같이, 비교구조(Ref. 구조)와 대비하여 각 화소의 하부칼라필터(302)의 두께(1100nm~1200nm)에 따른 후면발광 효율은 개선되며 색좌표는 다소 변화되는 값을 보여주고 있다.

[0100] 표 1은 비교구조(Ref. 구조) 대비 두께 1200nm 조건에서 약 10%, 1150nm 조건에서 약 14%, 1100nm 조건에서 18.5%의 후면발광 효율 개선 효과를 각각 보여주고 있다. 상기 적색 화소 비교구조(Ref. 구조)의 후면발광 색좌표는 (0.638,0.355)으로 x좌표와 y좌표는  $\pm 0.015 \sim 0.032$  범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 반투과층(301)으로 인한 제1 하부칼라필터(302a)의 두께 변화가 미세 공진 효과에 영향을 주는 것을 보여주는 것으로 1100nm 조건에서 가장 높은 효율 개선 효과를 보여주고 있다. 표에 기재하지 않았지만, 1100nm 미만 조건에서는 효율 개선 효과가 점점 감소하는 경향을 보여준다.

[0101] 표 2은 비교구조(Ref. 구조) 대비 두께 1200nm 조건에서 약 1%, 1150nm 조건에서 약 2.6%, 1100nm 조건에서 약 4%의 후면발광 효율 개선 효과를 각각 보여주고 있다. 상기 녹색 화소 비교구조(Ref. 구조)의 후면발광 색좌표는 (0.314,0.632)으로 x좌표와 y좌표는  $\pm 0.011 \sim 0.029$  범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 반투과층(301)으로 인한 하부칼라필터(302b)의 두께 변화가 미세 공진 효과에 영향을 주는 것을 보여주는 것으로 1100nm 조건에서 가장 높은 효율 개선 효과를 보여주고 있다. 표에 기재하지 않았지만, 1100nm 미만 조건에서는 효율 개선 효과가 점점 감소하는 경향을 보여준다.

[0102] 표 3에서 비교구조(Ref. 구조) 대비 두께 1100nm 조건에서 약 32%, 1050nm 조건에서 약 40%, 1000nm 조건에서 약 50%의 후면발광 효율 개선 효과를 각각 보여주고 있다. 상기 청색 화소 비교구조(Ref. 구조)의 후면발광 색좌표는 (0.138,0.063)으로 x좌표와 y좌표는  $\pm 0.003 \sim 0.025$  범위 내에서 변화되는 것을 보여주고 있다. 이는 상기 반투과층(301)으로 인한 제1 하부칼라필터(302a)의 두께 변화가 미세 공진 효과에 영향을 주는 것을 보여주는 것으로 1000nm 조건에서 가장 높은 효율 개선 효과를 보여주고 있다. 표에 기재하지 않았지만, 1000nm 미만 조건에서는 효율 개선 효과가 점점 감소하는 경향을 보여준다.

[0103] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 하부칼라필터(302)와 접촉하여 구비되는 반투과층(301)이 적용된 양면 발광형 백색유기발광 표시장치에 관한 것으로 하부칼라필터(302)의 두께에 따라 효율 및 색좌표를 조절할 수 있는 미세공진 효과를 얻을 수 있으며, 이는 제1 전극의 두께 차이를 통하여 미세공진 효과를 얻는 종래 기술 대비 제조 공정 수를 줄이고 이를 통하여 수율도 개선할 수 있는 효과가 있다.

[0104] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 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

[0105] 100: 양면 발광형 백색유기발광표시장치

110: 표시패널

111: 하부 기관 112: 상부 기관

120: 게이트 구동부 130: 소스 드라이브 IC

140: 연성필름 150: 회로보드

160: 타이밍 컨트롤러 200: 박막 트랜지스터

202: 하부칼라필터 203: 평탄화층

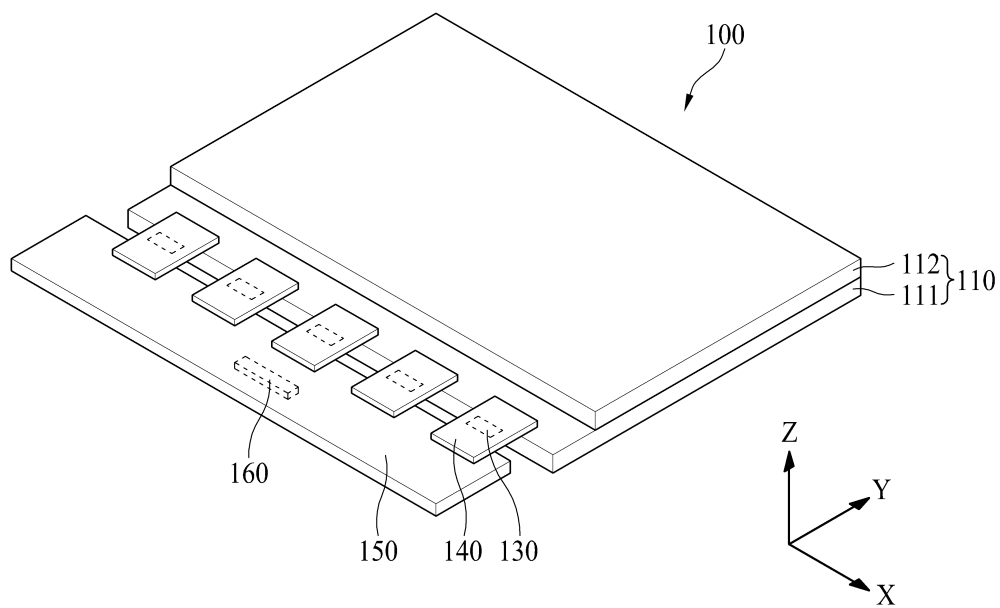
210: 제1 전극 215: 백색유기발광층



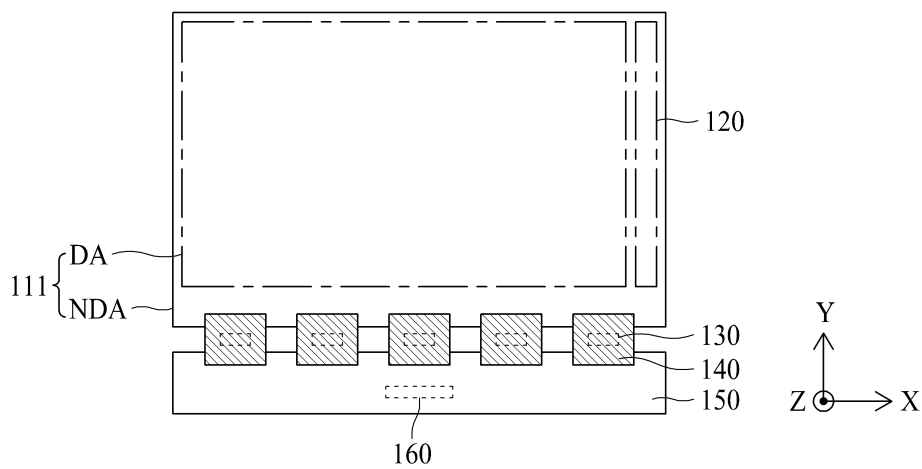
220: 제2 전극                    225: 보호층  
 230: 상부칼라필터        250: 상부기판  
 300: 하부기판                301: 반투과층  
 302: 하부칼라필터층    310: 제1 전극  
 315: 백색유기발광층    320: 제2 전극  
 325: 보호층                    330: 상부칼라필터층  
 350: 상부기판

## 도면

### 도면1

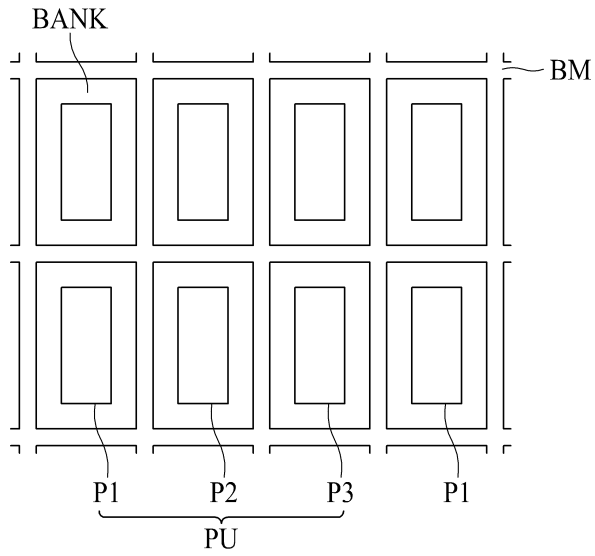


### 도면2

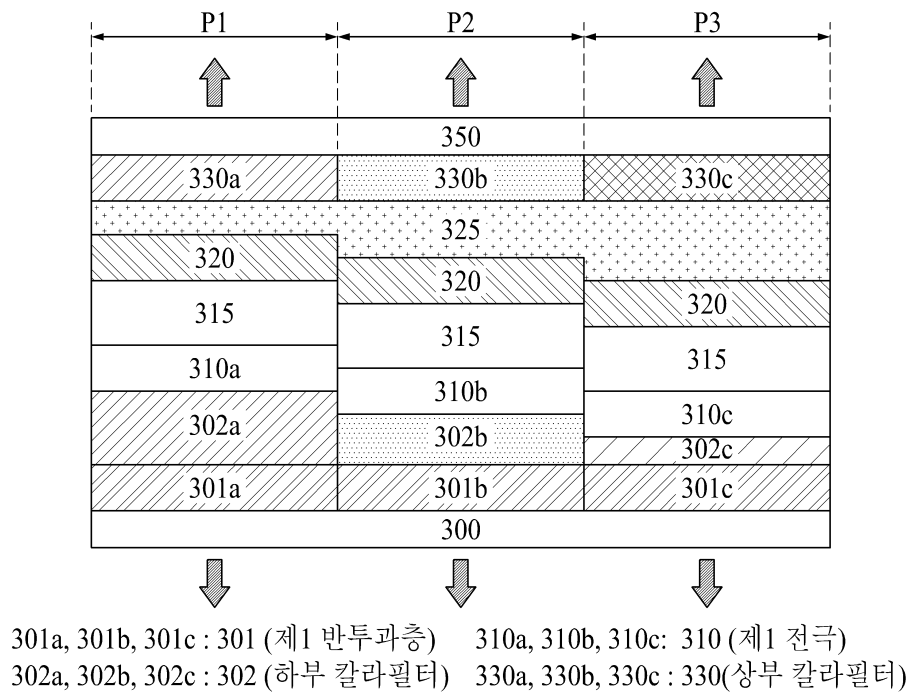




도면3



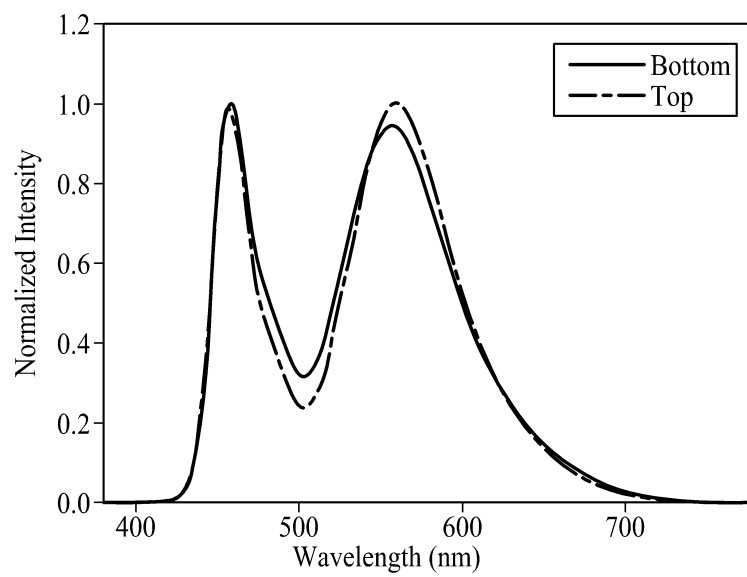
도면4



도면5a

320
EIL
ETL2
EML2
HTL2
P-CGL
N-CGL
ETL1
EML1
HTL1
HIL
310

도면5b



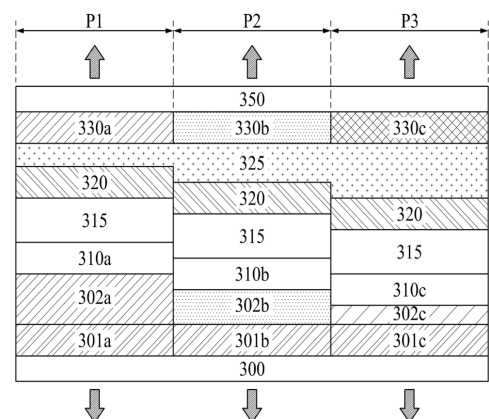
도면6

	350
	340
	330
	325
	320
315	EIL
	ETL2
	EML2
	HTL2
	P-CGL
	N-CGL
	ETL1
	EML1
	HTL1
	HIL
	310
	302
	301
	300

专利名称(译)	双面发光型白色有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180078848A</a>	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160184057	申请日	2016-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JIYOUNG PARK 박지영 DONGHEE YOO 유동희 SEOGSHIN KANG 강석신 JUNSEOK BYUN 변준석 YOUNGHOON SON 손영훈		
发明人	박지영 유동희 강석신 변준석 손영훈		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/322 H01L51/5215 H01L51/5234 H01L27/3211 H01L51/5044 H01L51/5016 H01L51/5278 H01L51/5253 H01L2251/5323 H01L2251/558		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及应用微小共振结构的双面发光型白油不常见光学显示器，并且可以提高效率。在根据本发明优选实施例的双面发光型白油不常见光学显示器中，第一至第三像素，其特征在于，在第一电极之间具有另一种颜色的低部分滤波器中的套环根据每个像素的半透射层和透明导电氧化物直接接触并配备，并且在低部分中的套环的厚度过滤通过颜色对颜色的优化，并且厚度可以通过优化的微孔杜松子酒结构配备在第一电极上部的白色有机发光层和第二电极。



301a, 301b, 301c : 301 (제1 반투과층) 310a, 310b, 310c: 310 (제1 전극)  
 302a, 302b, 302c : 302 (하부 칼라필터) 330a, 330b, 330c : 330(상부 칼라필터)