



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0068806  
(43) 공개일자 2020년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/504 (2013.01)  
H01L 27/3216 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0155458  
(22) 출원일자 2018년12월05일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
이창민  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
이주원  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

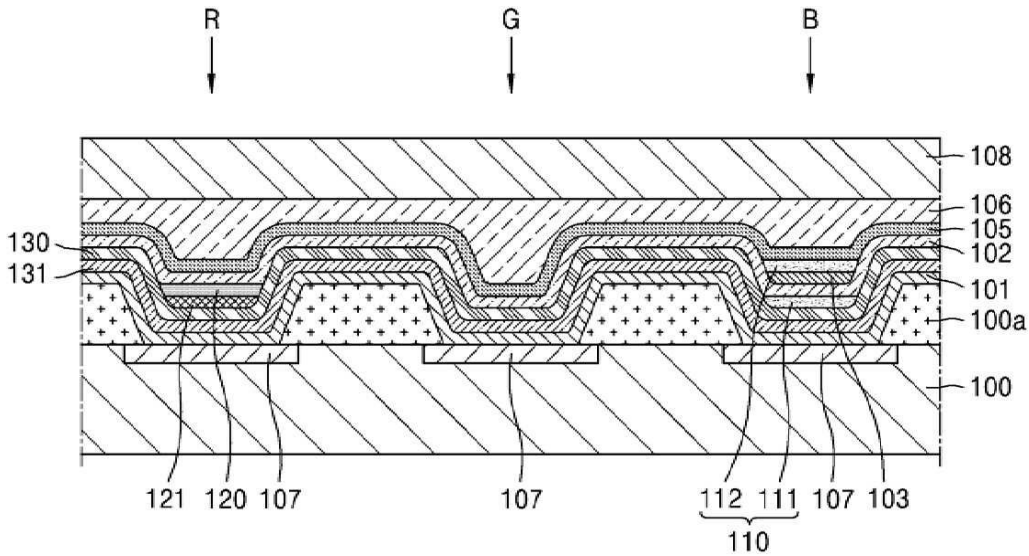
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 기관 상의 일측 영역에 배치된 제1색 발광층을 구비한 제1발광유닛과, 제1색 발광층과 이격 배치된 제2색 발광층을 구비한 제2발광유닛 및, 제1,2색 발광층의 영역을 다 포함하는 공통층으로 배치되는 제3색 발광층을 구비한 제3발광유닛을 포함하며, 제1색 발광층이 복층으로 적층된 하부발광층과 상부발광층을 구비한 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5048* (2013.01)

*H01L 51/56* (2013.01)

(72) 발명자

**고효민**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**김상균**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 상의 일측 영역에 배치된 제1색 발광층을 구비한 제1발광유닛;  
상기 기관 상에 상기 제1색 발광층과 이격 배치된 제2색 발광층을 구비한 제2발광유닛; 및,  
상기 기관 상에 상기 제1색 발광층 및 상기 제2색 발광층의 영역을 다 포함하는 공통층으로 배치되는 제3색 발광층을 구비한 제3발광유닛을 포함하며,  
상기 제1색 발광층은 복층으로 적층된 하부발광층과 상부발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 제1색은 청색, 제2색은 적색, 제3색은 녹색을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 녹색 발광층의 일면에 정공을 제공하는 제1전하제공층과,  
상기 녹색 발광층의 타면에 전자를 제공하는 제2전하제공층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 사이에 공진용 광학층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,  
상기 적색 발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 적색 발광층과 상기 제1전하제공층 사이에 공진용 광학층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제3항에 있어서,

상기 청색 발광층의 상기 하부발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하고, 상기 제2전하제공층과 상기 상부발광층 사이에는 제3전하제공층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제3전하제공층은 정공의 생성과 수송을 겸하는 복합층인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제3항에 있어서,

상기 제2전하제공층은 전자 생성 및 수송 기능을 겸하는 복합층인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제3항에 있어서,

상기 제2전하제공층은 서로 분리된 전자 생성층 및 전자 수송층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제2항에 있어서,

상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 하부발광층에 정공을 제공하는 제1전하제공층과, 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 분리되도록 상기 하부발광층과 상기 상부발광층과의 사이에 배치된 제4전하제공층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제4전하제공층은 상기 하부발광층에서 상기 상부발광층 쪽으로 가면서 순차 적층된 전자수송층, 전자생성층, 정공생성층 및, 정공수송층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제 2 항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 각각 두 전극 사이에 개재되며,

청색 발광층의 두 전극간 거리는 1750~1950 Å,

적색 발광층의 두 전극간 거리는 1000~1200 Å,

녹색 발광층의 두 전극간 거리는 800~1000 Å인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제 2 항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 각각 두 전극 사이에 개재되며,  
청색 발광층의 두 전극간 거리는 2900~3100Å,  
적색 발광층의 두 전극간 거리는 2750~2950Å,  
녹색 발광층의 두 전극간 거리는 2250~2450Å인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 15

기관 상의 일측 영역에 제1색 발광층을 구비한 제1발광유닛을 형성하는 단계;  
상기 기관 상에 상기 제1색 발광층과 이격된 제2색 발광층을 구비한 제2발광유닛을 형성하는 단계; 및,  
상기 기관 상에 상기 제1색 발광층 및 상기 제2색 발광층의 영역을 다 포함하는 공통층인 제3색 발광층을 구비한 제3발광유닛을 형성하는 단계;를 포함하며,  
상기 제1색 발광층은 복층으로 적층된 하부발광층과 상부발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,  
상기 제1색은 청색, 제2색은 적색, 제3색은 녹색을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,  
상기 녹색 발광층의 일면에 정공을 제공하는 제1전하제공층을 형성하는 단계와,  
상기 녹색 발광층의 타면에 전자를 제공하는 제2전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,  
상기 적색 발광층이 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하게 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

#### 청구항 19

제17항에 있어서,  
상기 청색 발광층의 상기 하부발광층이 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하게 하고,  
상기 제2전하제공층과 상기 상부발광층 사이에 제3전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

#### 청구항 20

제16항에 있어서,

상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 하부발광층에 정공을 제공하는 제1전하제공층을 형성하는 단계와,

상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 분리되도록 상기 하부발광층과 상기 상부발광층과의 사이에 제4전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색 화소 조합으로 색상을 구현하는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 애노드와 캐소드에서 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 발광층이 삽입된 EL소자를 포함한 구조로 화소들이 이루어져 있다.

[0003] 상기 각 화소들은 예컨대 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 중 어느 하나가 될 수 있으며, 이들 3색 화소들의 색상 조합에 의해 원하는 컬러가 표현된다. 즉, 각 화소마다 두 전극 사이에 적색과 녹색 및 청색 중 어느 한 색상의 빛을 발하는 발광층이 개재된 구조를 가지며, 이 3색광의 적절한 조합에 의해 한 단위 화소의 색상이 표현되는 것이다.

#### 발명의 내용

##### 해결하려는 과제

[0004] 그런데, 이와 같이 3색 화소들의 조합으로 색상을 구현하기 때문에, 3색 화소의 발광 수명이 비슷하게 유지되어야 제품의 성능이 오래 보장될 수 있는데, 특히 청색(B) 화소의 발광 수명이 다른 색상에 비해 상대적으로 짧아서 제품을 어느 정도 사용하고 나면 화면에 잔상이 남는 일명 번인(Burn-in) 현상이 발생하기 쉽다.

[0005] 또한, 최근에는 대형 TV와 같은 고해상도 제품이 요구되면서 화소 간격이 점차 좁아져서 새도우 현상에 대한 우려 때문에 3색의 화소를 패터닝하는데 상당한 작업 부담이 따르고 있다. 예컨대 녹색 화소에 증착을 할 경우에는 녹색 화소의 영역 안에만 녹색의 소스가 달라붙어서 발광층을 형성해야 하는데, 인접한 적색이나 청색 영역에 까지 녹색 소스의 증착이 이루어져서 혼색이 되는 문제가 생길 수 있으며, 이를 통상 새도우 현상이라고 부른다.

[0006] 이러한 화면 상의 잔상 발생이나 새도우 현상은 제품의 성능과 신뢰도를 떨어뜨리는 원인으로 지적되고 있다.

[0007] 따라서, 본 발명의 실시예들은 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억제하고, 또한 새도우 현상도 억제할 수 있도록 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

##### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예는 기판 상의 일측 영역에 배치된 제1색 발광층을 구비한 제1발광유닛; 상기 기판 상에 상기 제1색 발광층과 이격 배치된 제2색 발광층을 구비한 제2발광유닛; 및, 상기 기판 상에 상기 제1색 발광층 및 상기 제2색 발광층의 영역을 다 포함하는 공통층으로 배치되는 제3색 발광층을 구비한 제3발광유닛을 포함하며, 상기 제1색 발광층은 복층으로 적층된 하부발광층과 상부발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0009] 상기 제1색은 청색, 제2색은 적색, 제3색은 녹색을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 녹색 발광층의 일면에 정공을 제공하는 제1전하제공층과, 상기 녹색 발광층의 타면에 전자를 제공하는 제2전하제공층을 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 사이에 공진용 광학층이 더 구비될 수 있다.

[0012] 상기 적색 발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유할 수 있다.

[0013] 상기 적색 발광층과 상기 제1전하제공층 사이에 공진용 광학층이 더 구비될 수 있다.

- [0014] 상기 청색 발광층의 상기 하부발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하고, 상기 제2전하제공층과 상기 상부발광층 사이에는 제3전하제공층이 더 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 제3전하제공층은 정공의 생성과 수송을 겸하는 복합층일 수 있다.
- [0016] 상기 제2전하제공층은 전자 생성 및 수송 기능을 겸하는 복합층일 수 있다.
- [0017] 상기 제2전하제공층은 서로 분리된 전자 생성층 및 전자 수송층을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 하부발광층에 정공을 제공하는 제1전하제공층과, 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 분리되도록 상기 하부발광층과 상기 상부발광층과의 사이에 배치된 제4전하제공층이 더 구비될 수 있다.
- [0019] 상기 제4전하제공층은 상기 하부발광층에서 상기 상부발광층 쪽으로 가면서 순차 적층된 전자수송층, 전자생성층, 정공생성층 및, 정공수송층을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 각각 두 전극 사이에 개재되며, 청색 발광층의 두 전극간 거리는 1750~1950 Å, 적색 발광층의 두 전극간 거리는 1000~1200 Å, 녹색 발광층의 두 전극간 거리는 800~1000 Å 범위일 수 있다.
- [0021] 상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 각각 두 전극 사이에 개재되며, 청색 발광층의 두 전극간 거리는 2900~3100 Å, 적색 발광층의 두 전극간 거리는 2750~2950 Å, 녹색 발광층의 두 전극간 거리는 2250~2450 Å 범위일 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예는 기관 상의 일측 영역에 제1색 발광층을 구비한 제1발광유닛을 형성하는 단계; 상기 기관 상에 상기 제1색 발광층과 이격된 제2색 발광층을 구비한 제2발광유닛을 형성하는 단계; 및, 상기 기관 상에 상기 제1색 발광층 및 상기 제2색 발광층의 영역을 다 포함하는 공통층인 제3색 발광층을 구비한 제3발광유닛을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 제1색 발광층은 복층으로 적층된 하부발광층과 상부발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0023] 상기 제1색은 청색, 제2색은 적색, 제3색은 녹색을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 녹색 발광층의 일면에 정공을 제공하는 제1전하제공층을 형성하는 단계와, 상기 녹색 발광층의 타면에 전자를 제공하는 제2전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 적색 발광층이 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하게 할 수 있다.
- [0026] 상기 청색 발광층의 상기 하부발광층이 상기 녹색 발광층과 상기 제1전하제공층 및 상기 제2전하제공층을 공유하게 하고, 상기 제2전하제공층과 상기 상부발광층 사이에 제3전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 하부발광층에 정공을 제공하는 제1전하제공층을 형성하는 단계와, 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 분리되도록 상기 하부발광층과 상기 상부발광층과의 사이에 제4전하제공층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

**발명의 효과**

- [0029] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 의하면 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억제할 수 있으며, 3색 발광층 중 2색 발광층만 패터닝하면 되므로 새도우 발생 가능성을 줄일 수 있다. 따라서 이를 채용할 경우 유기 발광 표시 장치의 제품 성능과 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 의한 청색 발광층의 수명 연장 효과를 보인 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0035] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0036] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0037] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0038] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이고, 도 2는 그 평면도이다.
- [0040] 먼저, 도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 청색 발광층(110)과, 적색 발광층(120) 및, 녹색 발광층(130)을 각각 구비한 화소인 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)이 배치되어 있다. 편의 상 이하에는 청색, 적색, 녹색을 각각 제1색, 제2색 및 제3색으로 병용해서 칭하기로 한다.
- [0041] 여기서 본 실시예의 가장 큰 두 가지 특징은, 제1색 발광층인 청색 발광층(110)이 하부발광층(111)과 상부발광층(112)의 복층으로 적층되어 있는 점과, 제3색 발광층인 녹색 발광층(130)이 제1,2색 발광층인 청색 발광층(110)과 적색 발광층(120)의 영역을 다 포함하는 공통층으로 형성되어 있다는 점이다.
- [0042] 청색 발광층(110)을 복층으로 형성하는 것은 수명을 연장시키는데 유효한 구성이다. 즉, 전술한 바대로 청색 발광층(110)은 발광 수명이 다른 색상에 비해 상대적으로 짧기 때문에, 이를 하부발광층(111)과 상부발광층(112)의 복층으로 형성함으로써 수명을 보완해준 것이다. 두 층(111)(112)이 합쳐서 원하는 휘도로 발광하기 때문에 단일 층만 있을 경우에 비해 각 층의 휘도를 낮게 운용할 수 있게 되고 결국 사용할 수 있는 수명을 그만큼 더 길게 늘일 수 있게 된다.
- [0043] 그리고, 녹색 발광층(130)을 청색 발광층(110)과 적색 발광층(120)의 영역까지 포함하는 공통층으로 형성한 것은 패터닝 횟수를 줄여서 새도우 현상을 억제하는데 유효한 구성이 된다. 즉, 전술한 바와 같이 최근에 대형 TV와 같은 고해상도 제품이 요구되면서 발광유닛 간의 간격이 점차 좁아져서 새도우 현상에 대한 부담이 커지는 추세인데, 상기와 같이 제3색 발광층인 녹색 발광층(130)을 정밀한 마스크 패터닝이 필요없는 공통층으로 형성하면, 나머지 제1,2색 발광층인 청색 발광층(110)과 적색 발광층(120)만 패터닝하면 되므로 혼색의 위험이 그만큼 줄어들게 된다.

- [0044] 따라서, 이들 특징에 의해 수명 연장과 새도우 억제를 달성할 수 있는 유기 발광 표시 장치가 구현된다.
- [0045] 물론, 이러한 구조가 원활한 발광을 수행하도록 하기 위해서, 각 발광유닛(B)(R)(G)의 애노드 전극(107)과 캐소드 전극(106) 사이에는 다수의 전하제공층(101)(102)(103)(105)들이 배치되어 있다.
- [0046] 그 세부 구조를 살펴보면 다음과 같다.
- [0047] 우선, 기관(100)을 간소화하여 도시하였는데, 이 기관(100)에 애노드 전극(107)과 연결된 박막트랜지스터(미도시)와 캐패시터(미도시) 등이 내장되어 있다고 보면 된다.
- [0048] 참조부호 100a는 화소정의막을 나타내며 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)의 발광 영역을 구획해주는 역할을 한다. 녹색 발광층(130)은 공통층으로 형성되어 있지만 실제 발광은 제1,2발광유닛(B)(R)과 마찬가지로 제3발광유닛(G)의 애노드 전극(107)과 오버랩되는 영역 내에서 이루어진다.
- [0049] 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)의 애노드 전극(107) 위에는 제1전하제공층(101)이 배치된다. 제1전하제공층(101)은 각 발광층(110)(120)(130)에 대한 정공주입수송층의 역할을 한다.
- [0050] 제1전하제공층(101) 위에는 녹색 발광층(130)과 같은 공통층으로 공진용 광학층(131)이 배치된다. 상기 공진용 광학층(131)은 제3발광유닛(G)의 공진이 최적화되도록 애노드 전극(107)과 캐소드 전극(106) 사이의 간격을 적절히 조정해주는 역할을 할 수 있다. 이 적절한 간격에 대해서는 뒤에서 다시 언급하기로 한다.
- [0051] 상기 공진용 광학층(131) 위에 공통층으로 상기 녹색 발광층(130)이 형성되고, 제2발광유닛(R)에서는 이 녹색 발광층(130) 위에 공진용 광학층(121)과 적색 발광층(120)이 차례로 적층된다.
- [0052] 상기 제1발광유닛(B)에서는 녹색 발광층(130) 위에 하부발광층(111)이 형성된다.
- [0053] 그리고, 제1발광유닛(B)의 하부발광층(111)과 상기 제3발광유닛(G)의 녹색 발광층(130) 및 상기 제2발광유닛(R)의 적색 발광층(120) 위에 제2전하제공층(102)이 공통층으로 배치된다. 이 제2전하제공층(102)은 n타입 전자수송층 재료에 이터븀(Yb)을 혼합한 복합층으로, 전자의 생성과 수송 기능을 겸한다. 즉, 제1발광유닛(B)의 하부발광층(111)의 경우에는 그 위에 상부발광층(112)이 있어서 캐소드 전극(106) 측과 바로 접촉하지 못하기 때문에, 전자의 생성과 수송 기능을 겸하는 제2전하제공층(102)을 배치해서 하부발광층(111)에도 전자가 원활히 공급되게 한 것이다. 제2발광유닛(R)의 적색 발광층(120)과 제3발광유닛(G)의 녹색 발광층(130) 및 제1발광유닛(B)의 하부발광층(111)이 제1,2전하제공층(101)(102)을 공유한다고 보면 된다.
- [0054] 또한, 제1발광유닛(B)에서는 이 제2전하제공층(102) 위에 제3전하제공층(103)과 상부발광층(112)이 차례로 배치된다. 제3전하제공층(103) 역시 복합층으로 정공의 생성과 수송의 기능을 겸한다. 즉, 상부발광층(112)의 경우에는 반대로 그 아래에 하부발광층(111)이 있어서 애노드 전극(107) 측과 바로 접촉하지 못하기 때문에, 정공의 생성과 수송 기능을 겸하는 제3전하제공층(103)을 배치해서 상부발광층(111)에도 정공이 원활히 공급되게 한 것이다.
- [0055] 참조부호 105는 상기 상부발광층(112)에 전자를 제공하는 제5전하제공층을 나타내며, 참조부호 108은 보호층을 나타낸다.
- [0056] 이와 같은 구조를 평면 상에서 내려다보면, 도 2에 도시된 바와 같은 구조가 될 수 있다. 도 2는 제1,2,3색 발광층(B)(R)(G)의 배치만 개략적으로 보인 것으로, 공통층인 녹색 발광층(130)을 베이스로 하고, 그 위에 청색 발광층(110)과 적색 발광층(120)이 펜타일(pentile) 형태로 배치된 구조를 예시한 것이다. 진술한 바와 같이 청색 발광층(110)과 적색 발광층(120)만 정밀한 마스크 패터닝을 하면 되므로, 혼색의 위험이 대폭 줄어든 구조가 된다.
- [0057] 상기와 같은 구조의 유기 발광 표시 장치를 사용하게 되면, 상대적으로 수명이 짧았던 청색 발광층(110)의 수명을 대폭 증가시킬 수 있다. 그러면, 청색 발광층(110)의 수명이 다른 색상에 비해 상대적으로 짧아서 발생하던 번인(Burn-in) 현상도 억제할 수 있게 되어 제품의 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다. 도 5는 이러한 수명 연장의 효과를 그래프로 나타낸 것이다. 도면과 같이 각 발광층(110)(120)(130)의 휘도는 사용 시간이 늘어날 수록 점차 감소하여 수명을 다하게 되는데, 특히 수명이 짧았던 청색 발광층(110)이 본 실시예와 같이 상,하부발광층(112)(111)으로 복층화하면서 크게 증가한 것을 알 수 있으며, 오히려 녹색 발광층(130) 보다도 수명이 늘어나서 더 이상 수명의 임계 요소가 아님을 알 수 있다.
- [0058] 따라서, 이와 같은 구조의 유기 발광 표시 장치를 사용하면 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억

제할 수 있으며, 3색 발광층 중 2색 발광층만 패터닝하면 되므로 새도우 발생 가능성도 줄일 수 있다.

- [0059] 한편, 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)에서는 발광층(110)(120)(130)에서 생성된 빛이 각각의 애노드 전극(107)과 캐소드 전극(106) 사이에서 공진을 일으키며 출광하게 되는데, 최적의 발광 효율은 복층의 상,하부발광층(112)(111)을 채용한 제1발광유닛(B)의 공진 차수가 제2,3발광유닛(R)(G)의 공진차수 보다 하나 높을 때 달성된다. 예를 들어, 제2,3발광유닛(R)(G)이 1차 공진을 사용한다면, 제1발광유닛(B)은 1,2차 공진을 사용할 때 최적의 발광 효율이 달성된다. 이를 위한 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)의 캐비티(cavity), 즉 애노드 전극(107)과 캐소드 전극(106) 사이 간격은 다음과 같은 범위가 적합하다.
- [0060] 청색 발광층(110)의 제1발광유닛(B)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 1750~1950Å 범위로, 적색 발광층(120)의 제2발광유닛(R)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 1000~1200Å 범위로, 녹색 발광층(130)의 제3발광유닛(G)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 800~1000Å하면, 상기와 같이 제2,3발광유닛(R)(G)에서는 1차 공진을, 제1발광유닛(B)에서는 1,2차 공진을 사용하며 최적의 발광 효율을 달성할 수 있다.
- [0061] 또, 만일 제2,3발광유닛(R)(G)이 2차 공진을 사용한다면, 제1발광유닛(B)은 2,3차 공진을 사용할 때 최적의 발광 효율이 달성된다. 이를 위한 제1,2,3발광유닛(B)(R)(G)의 캐비티(cavity), 즉 애노드 전극(107)과 캐소드 전극(106) 사이 간격은 다음과 같은 범위가 적합하다.
- [0062] 청색 발광층(110)의 제1발광유닛(B)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 2900~3100Å 범위로, 적색 발광층(120)의 제2발광유닛(R)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 2750~2950Å 범위로, 녹색 발광층(130)의 제3발광유닛(G)에서 두 전극(106)(107)간 거리를 2250~2450Å하면, 상기와 같이 제2,3발광유닛(R)(G)에서는 2차 공진을, 제1발광유닛(B)에서는 2,3차 공진을 사용하며 최적의 발광 효율을 달성할 수 있다.
- [0063] 참고로 실험에 의하면 단일 층의 청색 발광층을 갖춘 구조에 비해 본 실시예처럼 복층의 청색 발광층(110)을 갖춘 구조의 발광 효율(휘도/입력전류)이 170% 수준으로 향상되는 것으로 나타났으며, 이것을 채용한 유기 발광 표시 장치는 칼라필터를 사용하는 화이트 OLED 구조에 비해서도 전력 효율(발광효율/구동전압)이 월등히 높아지는 것으로 나타났다.
- [0064] 다음으로, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 것이다.
- [0065] 도 3의 구조는 기본적으로 도 1에 도시된 구조와 같은데, 다만 제2전하제공층(102)이 전술한 실시예와 같은 복합층이 아니라, 전자 생성층(102a)과 전자 수송층(102b)의 복합층으로 분리되어 있다. 그러니까 제2전하생성층(102)을 전자의 생성과 수송 기능을 겸하는 복합층으로 하지 않고, 본 실시예와 같이 전자 생성층(102a)과 전자 수송층(102b)으로 나눠서 전자의 생성과 수송 기능을 분담하도록 할 수도 있음을 보인 것이다. 나머지 구조는 전술한 실시예와 동일하므로 설명은 생략한다. 따라서, 본 실시예의 구조 역시 전하제공층을 다양하게 변화시키면서도 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억제할 수 있으며, 패터닝 횟수를 줄여서 새도우 발생 가능성을 줄일 수 있다.
- [0066] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 것이다.
- [0067] 본 실시예 역시 제1발광유닛(B)에 복층의 상,하부발광층(112)(111)이 구비되고, 제3발광유닛(G)에 공통층의 녹색 발광층(130)이 구비된 특징은 동일하게 갖추고 있다. 다만, 여기서는 도 1의 실시예에 구비되어 있던 공통층인 제2전하제공층(102)이 빠지고, 그 대신 제1발광유닛(B) 전용의 제4전하제공층(104)이 구비되어 있다. 즉, 제2,3발광유닛(R)(G)은 캐소드 전극(106)과 제5전하제공층(105)을 통해 바로 접하게 하고, 제1발광유닛(B)만 제4전하제공층(104)을 통해 상,하부발광층(112)(111)에 전자와 정공을 공급하도록 한 것이다. 제4전하제공층(104)은 전자수송층(104a), 전자생성층(104b), 정공생성층(104c) 및, 정공수송층(104d)을 포함하며, 전자수송층(104a)과 전자생성층(104b)이 하부발광층(111)에 전자를 제공하는 역할을, 정공생성층(104c)과 정공수송층(104d)이 상부발광층(112)에 정공을 제공하는 역할을 수행한다. 그러니까, 단일 발광층인 제2,3발광유닛(R)(B)은 적색 발광층(120)과 녹색 발광층(130)이 캐소드 전극(106)과 접하는 제5전하제공층(105)에 바로 접속되게 하여 적층 구조를 단순화시키고, 발광층이 복층인 관계로 중간 전하제공층이 필요한 제1발광유닛(B)만 상,하부 발광층(112)(111) 사이에 제4전하제공층(104)을 추가하여 정공과 전자가 원활하게 공급되도록 구성할 수도 있음을 보인 것이다.
- [0068] 본 실시예의 구조 역시 전하제공층을 다양하게 변화시키면서도 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억제할 수 있으며, 패터닝 횟수를 줄여서 새도우 발생 가능성을 줄일 수 있다.
- [0069] 한편, 상기한 도 3 및 도 4의 구조에서도 최적의 발광 효율을 달성하기 위한 두 전극(106)(107) 사이의 간격은

전술한 도 1의 경우와 같으며, 공진용 광학층(121)(131)이나 각 전하제공층(101)(102)(103)(104)(105)의 두께를 조절해서 두 전극(106)(107) 사이의 간격을 설정할 수 있다.

[0070] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 의하면, 특정 화소의 이른 열화를 방지하여 잔상 발생을 억제할 수 있으며, 3색 발광층 중 2색 발광층만 패터닝하면 되므로 새도우 발생 가능성을 줄일 수 있다. 따라서 이를 채용할 경우 유기 발광 표시 장치의 제품 성능과 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다.

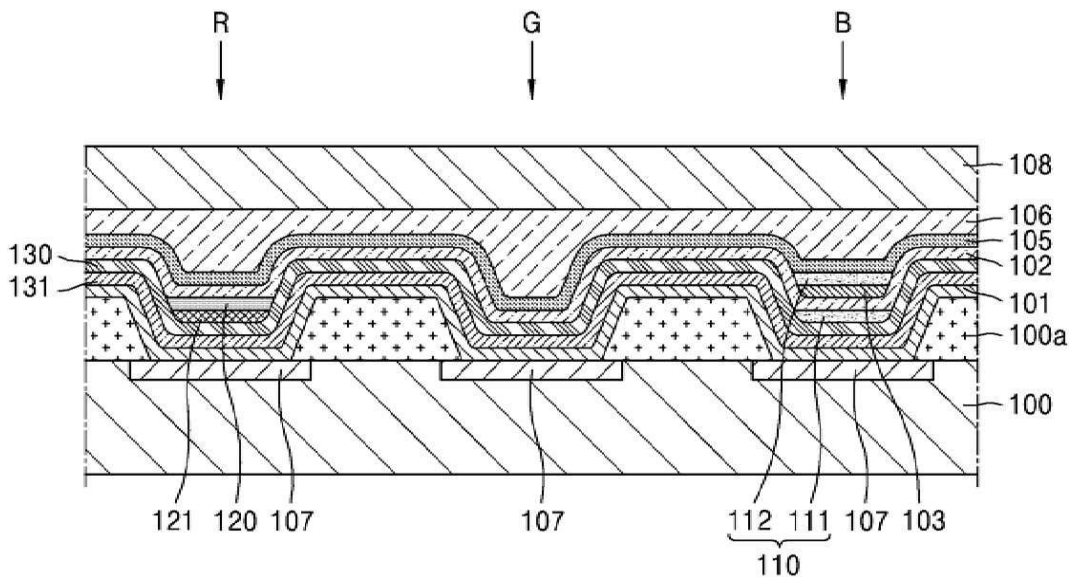
[0071] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

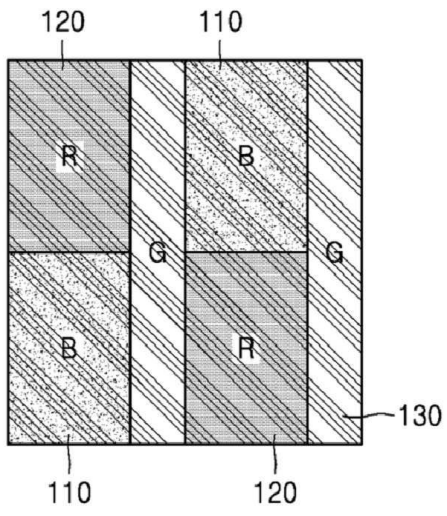
- [0072] 100: 기판 101~105: 제1~5전하제공층  
 106: 캐소드 전극 107: 애노드 전극  
 108: 보호층 110: 청색 발광층  
 120: 적색 발광층 130: 녹색 발광층  
 121, 131: 공진용 광학층 B,R,G: 제1,2,3발광유닛

**도면**

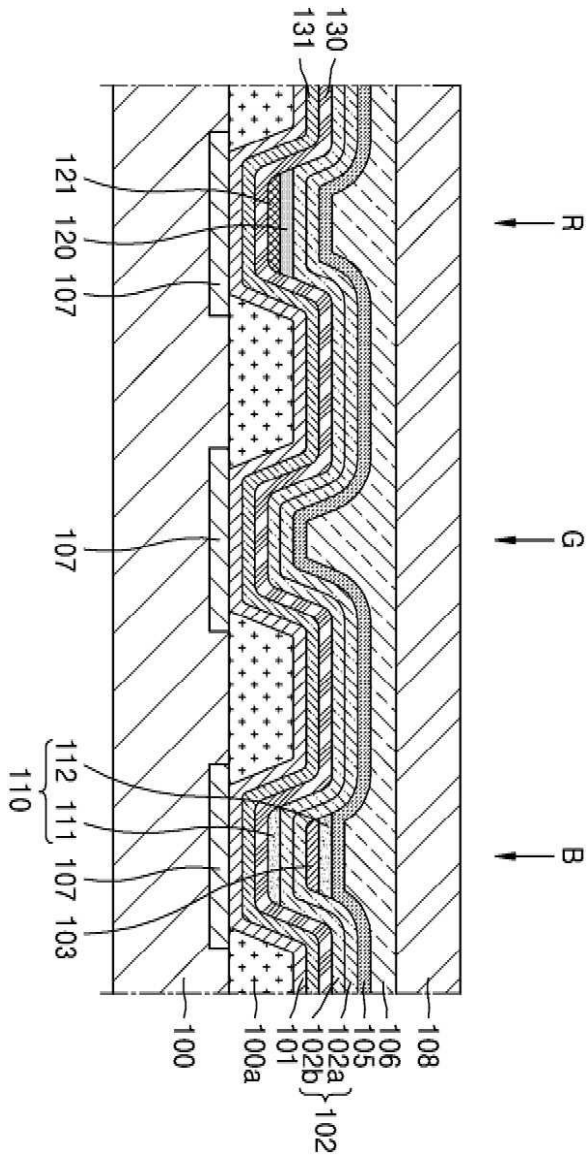
**도면1**



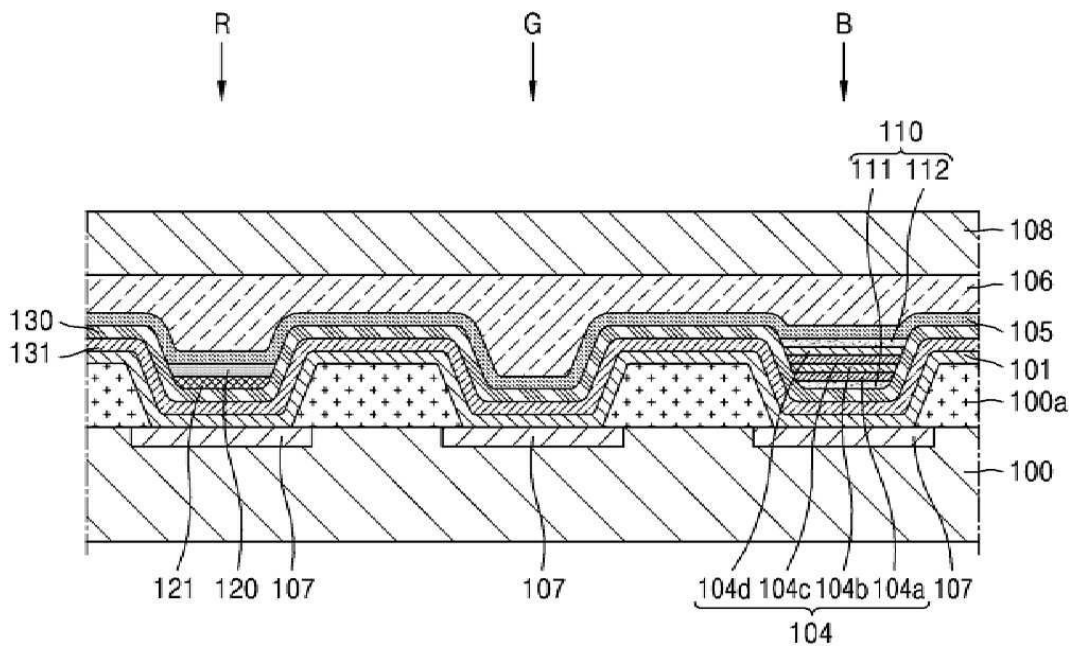
도면2



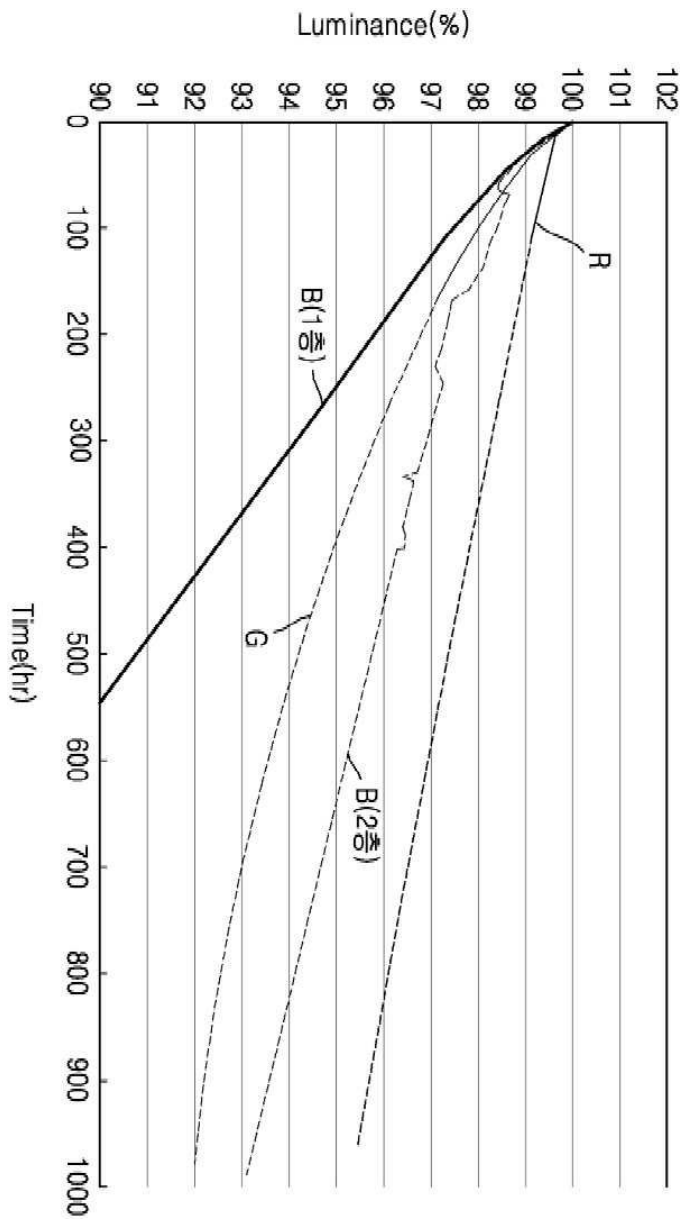
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200068806A</a>	公开(公告)日	2020-06-16
申请号	KR1020180155458	申请日	2018-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	이창민 이주원 고효민 김상균		
发明人	이창민 이주원 고효민 김상균		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3216 H01L51/5048 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/5278 H01L27/3218 H01L51/5036 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。有机发光显示装置包括:第一发光单元,其包括在基板的区域上的第一彩色发光层;第二发光单元,其包括与第一彩色光间隔开的第二彩色发光层。发光层,以及第三发光单元,其包括作为对应于第一彩色发光层和第二彩色发光层的两个区域的共同层的第三彩色发光层,以及第一彩色发光层。发光层包括堆叠成具有多层结构的下部发光层和上部发光层。

