



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월24일  
(11) 등록번호 10-0909389  
(24) 등록일자 2009년07월20일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0036759

(22) 출원일자 2008년04월21일

심사청구일자 2008년04월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP16103532 A

KR1020070052914 A

KR1020060056378 A

(73) 특허권자

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

구영모

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

송옥근

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 추장희

(54) 유기전계발광표시장치

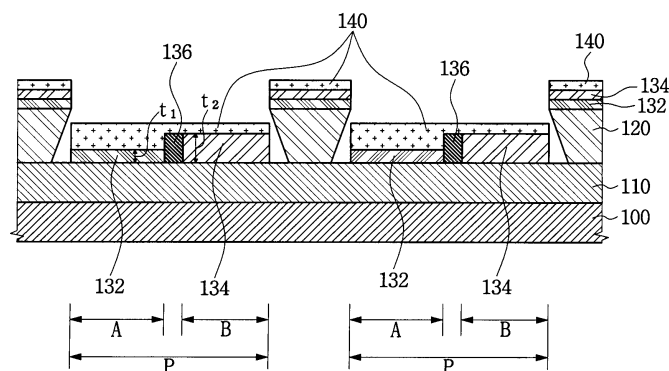
(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것으로, 보색관계인 제 1 색 및 제 2 색을 이용하여 백색을 디스플레이 하는 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층과 상기 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층의 적층 구조를 변경하여 디스플레이되는 백색의 광추출 효율 및 휘도를 향상시키며, 색좌표를 개선시킬 수 있는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하며, 제 1 방향으로 배열되는 하부 전극; 상기 하부 전극의 제 1 영역 상에 위치하며, 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층; 상기 하부 전극의 제 2 영역 상에 위치하며, 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층; 및 상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층 상에 위치하며, 상기 제 1 방향과 수직인 제 2 방향으로 배열되는 상부 전극을 포함하며, 상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하며, 반도체층, 게이트 절연막, 소오스 전극, 드레인 전극 및 게이트 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하며, 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극의 일부를 노출시키는 비아홀을 포함하는 제 1 절연막; 상기 제 1 절연막 상에 위치하며, 상기 비아홀을 통해 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 하부 전극; 상기 하부 전극의 제 3 영역 상에 위치하며, 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층을 포함하는 제 3 유기막층; 상기 하부 전극의 제 4 영역 상에 위치하며, 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층을 포함하는 제 4 유기막층; 및 상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층 상에 위치하는 상부 전극을 포함하며, 상기 제 3 유기막층과 제 4 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1b



(72) 발명자

**정혜인**

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

**전혁상**

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

**김태식**

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

**김선희**

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하며, 제 1 방향으로 배열되는 하부 전극;

상기 하부 전극의 제 1 영역 상에 위치하며, 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층;

상기 하부 전극의 제 2 영역 상에 위치하며, 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층; 및

상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층 상에 위치하며, 상기 제 1 방향과 수직인 제 2 방향으로 배열되는 상부 전극을 포함하며,

상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하부 전극의 하부 또는 상기 상부 전극의 상부에 위치하는 굴절층을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 굴절층은 상기 제 1 영역 및 제 2 영역에서 서로 상이한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 굴절층은 서로 상이한 굴절률을 가지는 제 1 굴절층 및 제 2 굴절층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 굴절층 및 제 2 굴절층 중 어느 하나는 상기 하부 전극보다 높은 굴절률을 가지며, 나머지 하나는 상기 하부 전극보다 낮은 굴절률을 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층 중 어느 하나는 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층 사이에 위치하는 절연막을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층

으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 공통으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층에 공통으로 포함되는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나는 서로 상이한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 10

기관;

상기 기관 상에 위치하며, 반도체층, 게이트 절연막, 소오스 전극, 드레인 전극 및 게이트 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 위치하며, 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극의 일부를 노출시키는 비아홀을 포함하는 제 1 절연막;

상기 제 1 절연막 상에 위치하며, 상기 비아홀을 통해 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 하부 전극;

상기 하부 전극의 제 3 영역 상에 위치하며, 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층을 포함하는 제 3 유기막층;

상기 하부 전극의 제 4 영역 상에 위치하며, 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층을 포함하는 제 4 유기막층; 및

상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층 상에 위치하는 상부 전극을 포함하며,

상기 제 3 유기막층과 제 4 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하부 전극의 하부 또는 상기 상부 전극의 상부에 위치하는 굴절층을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 굴절층은 상기 제 3 영역 및 제 4 영역에서 서로 상이한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 굴절층은 서로 상이한 굴절률을 가지는 제 3 굴절층 및 제 4 굴절층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 3 굴절층 및 제 4 굴절층 중 어느 하나는 상기 하부 전극보다 높은 굴절률을 가지며, 나머지 하나는 상기 하부 전극보다 낮은 굴절률을 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 유기막층과 제 4 유기막층 사이에 위치하는 제 2 절연막을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 공통으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층에 공통으로 포함되는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나는 서로 상이한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 하부 전극은 ITO, IZO 및 투명 폴리머 전극으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 형성되며, 상기 상부 전극은 Al, Al 합금, Ag, Mg-Ag, Ca-Ag 및 이들의 적층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

#### 청구항 19

제 10 항에 있어서,

상기 하부 전극은 Al, Al 합금, Ag, Mg-Ag, Ca-Ag 및 이들의 적층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 형성되며, 상기 상부 전극은 ITO, IZO 및 투명 폴리머 전극으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술분야

- <1> 본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것으로, 보색관계인 제 1 색 및 제 2 색을 이용하여 백색을 디스플레이 하는 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층과 상기 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층의 적층 구조를 변경하여 디스플레이되는 백색의 광취출 효율 및 휘도를 향상시키며, 색좌표를 개선시킬 수 있는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

##### 배경기술

- <2> 평판 표시 장치(Flat Panel Display device; FPD)는 경량 및 박형 등의 특성으로 인하여, 음극선관 표시 장치(Cathode-ray Tube Display device)를 대체하는 표시 장치로 사용되고 있다. 이러한 평판표시장치의 대표적인 예로서 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device; LCD)와 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting diode Display device; OLED)가 있다. 이 중, 유기전계발광표시장치는 액정표시장치에 비하여 휘도 특성 및 시야각 특성이 우수하고 백라이트(Backlight)를 필요로 하지 않아 초박형으로 구현할 수 있는 장점이 있다.
- <3> 상기 유기전계발광표시장치는 유기막층에서 음극(Cathode)을 통해 주입되는 전자(Electron)와 양극(Anode)을 통해 주입되는 정공(Hole)이 재결합하여 여기자를 형성하고, 형성된 여기자의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생하는 현상을 이용한 표시장치이다. 여기서, 상기 유기막층은 상기 여기자의 에너지에 의해 빛이 발생하는 하나 또는 다수의 발광층을 포함하며, 상기 발광층 이외에 상기 전자 및 정공의 주입이 원활하도록 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.
- <4> 상기 유기전계발광표시장치는 구동 방법에 따라 수동 구동(Passive matrix) 방식과 능동 구동(Active matrix) 방식으로 나뉘는데, 능동 구동 방식은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 사용하는 회로를 가진다.

상기 수동 구동 방식의 유기전계발광표시장치는 표시 영역이 양극과 음극에 의해 단순히 매트릭스 형태의 소자로 구성되어 있어 제조가 용이하다는 장점이 있으나, 해상도, 구동 전압의 상승, 재료 수명의 저하 등의 문제로 인하여 저해상도 및 소형 디스플레이의 응용 분야로 제한된다. 상기 능동 구동 방식의 유기전계발광표시장치는 표시 영역의 각 화소마다 박막 트랜지스터를 포함하여, 상기 화소마다 일정한 전류를 공급되도록 함으로써, 안정적인 휘도를 나타낼 수 있으며, 전력 소모가 적어 고해상도 및 대형 디스플레이를 구현할 수 있는 중요한 역할을 한다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <5> 상기와 같은 유기전계발광표시장치는 상기 유기막층으로부터 발생하는 빛이 임계각 이상으로 방출되는 경우, 굴절률이 상대적으로 높은 층과 낮은 층 사이의 계면에서 상기 유기막층으로부터 발생한 빛이 전반사를 일으키게 되므로, 상기 유기전계발광표시장치의 외부로 취출되는 빛은 상기 유기막층으로부터 발생한 빛의 1/4 정도밖에 되지 않는 문제점이 있다.
- <6> 이를 해결하기 위하여, 각 유기막층으로부터 발생하는 빛의 색에 따라 상기 유기막층의 두께를 달리하거나, 상기 유기막층으로부터 발생한 빛이 취출되는 방향으로 굴절층을 형성하여, 광학적 미세 공동(Optical micro cavity)에 의해 공진 효과가 발생하도록 함으로써, 상기 유기전계발광표시장치의 광취출 효율을 향상시키는 방법이 사용되고 있다.
- <7> 그러나, 보색관계를 이용하여 백색을 디스플레이하기 위한 유기전계발광표시장치의 유기막층은 보색관계인 제 1 색 및 제 2 색을 발광하기 위한 제 1 발광층 및 제 2 발광층을 포함하고 있으며, 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층이 순차적으로 적층되어 있으므로, 광학적 미세 공동에 의한 공진 효과를 이용하여 디스플레이되는 백색의 광취출 효율 및 휘도를 향상시키기 어려우며, 색좌표가 저하된다는 문제점이 있다.

### 과제 해결수단

- <8> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 각 화소 영역에서 보색관계를 가지는 제 1 색 및 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층 및 제 2 발광층의 적층 구조를 변경하여, 상기 제 1 색 및 제 2 색을 이용하여 디스플레이되는 백색의 광취출 효율 및 휘도를 향상시킬 수 있으며, 색좌표를 개선시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공함에 본 발명의 목적이 있다.
- <9> 본 발명의 상기 목적은 본 발명은 기관; 상기 기관 상에 위치하며, 제 1 방향으로 배열되는 하부 전극; 상기 하부 전극의 제 1 영역 상에 위치하며, 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층; 상기 하부 전극의 제 2 영역 상에 위치하며, 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층; 및 상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층 상에 위치하며, 상기 제 1 방향과 수직인 제 2 방향으로 배열되는 상부 전극을 포함하며, 상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치에 의해 달성된다.
- <10> 또한, 본 발명의 상기 목적은 기관; 상기 기관 상에 위치하며, 반도체층, 게이트 절연막, 소오스 전극, 드레인 전극 및 게이트 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하며, 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극의 일부를 노출시키는 비아홀을 포함하는 제 1 절연막; 상기 제 1 절연막 상에 위치하며, 상기 비아홀을 통해 상기 소오스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 하부 전극; 상기 하부 전극의 제 3 영역 상에 위치하며, 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층을 포함하는 제 3 유기막층; 상기 하부 전극의 제 4 영역 상에 위치하며, 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층을 포함하는 제 4 유기막층; 및 상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층 상에 위치하는 상부 전극을 포함하며, 상기 제 3 유기막층과 제 4 유기막층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치에 의해 달성된다.

## 효 과

- <11> 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는 각 화소 영역에서 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층과 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층을 하부 전극과 상부 전극 사이에 수평하게 배치하고, 상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층의 두께를 서로 상이하게 하여, 상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층이 모두 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 발생하도록 함으로써, 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 의해 디스플레이되는 백색의 광취출 효율 및 휘도

를 향상시키며, 색좌표를 개선시키는 효과가 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시 예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 더욱 명확하게 이해될 것이다. 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성 요소를 나타내는 것이며, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 두고 "간접적으로 연결"되는 경우도 포함한다. 덧붙여, 도면에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다.
- <13> (제 1 실시 예)
- <14> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 평면도이며, 도 1b는 도 1a의 I-I' 선으로 자른 단면도로서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이다.
- <15> 도 1a 및 1b를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 기판(100), 상기 기판 상에 위치하며, 제 1 방향(x)으로 배열된 하부 전극(110), 상기 제 1 방향(x)과 수직인 제 2 방향(y)으로 배열된 상부 전극(140), 상기 제 1 방향(x)으로 배열된 하부 전극 및 제 2 방향(y)으로 배열된 상부 전극(140) 사이에 위치하며, 다수의 화소 영역(P)을 분할하는 세퍼레이터(120) 및 상기 하부 전극(110)과 상부 전극(140) 사이에 위치하며, 제 1 두께(t1)를 가지는 제 1 유기막층(132) 및 상기 하부 전극(110)과 상부 전극(140) 사이에 위치하며, 상기 제 1 두께(t1)와 상이한 제 2 두께(t2)를 가지는 제 2 유기막층(134)을 포함한다. 여기서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 상기 제 2 유기막층(134)의 제 2 두께(t2)가 상기 제 1 유기막층(132)의 제 1 두께(t1)보다 두꺼운 것으로 도시하고 있으나, 상기 제 1 유기막층(132)의 제 1 두께(t1)가 상기 제 2 유기막층(134)의 제 2 두께(t2)보다 두꺼울 수 있다.
- <16> 여기서, 상기 제 1 유기막층(132)은 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층(미도시)을 포함하며, 상기 제 2 유기막층(134)은 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층(미도시)을 포함한다.
- <17> 또한, 도시되지는 않았지만, 상기 제 1 유기막층(132) 및 제 2 유기막층(134)은 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 전자 및 정공의 주입이 원활하도록 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 포함할 수 있으며, 상기 제 1 유기막층(132) 및 제 2 유기막층(134)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 또는 다수를 공통으로 포함할 수도 있다.
- <18> 상기 정공주입층은 CuPc(copper phthalocyanine), TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA와 같은 저분자재료 또는 PANI(polyaniline), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene)와 같은 고분자재료로 형성될 수 있으며, 상기 정공수송층은  $\alpha$ -NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine), TPD (N,N'-Bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD, MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)와 같은 저분자재료 또는 PVK와 같은 고분자재료로 형성될 수 있다.
- <19> 상기 정공저지층은 하부 전극 또는 상부 전극으로부터 전달된 정공이 발광층에서 전자와 만나 여기자를 형성하여야 하나 정공의 전달 속도가 전자의 전달 속도보다 빠르기 때문에 정공이 발광층을 지나 전자 수송층, 전자 주입층 등으로 확산되는데 이를 방지하며, 상기 발광층에서 생성된 여기자가 확산되는 것을 억제하기 위한 것으로, Balq, BCP, CF-X, TAZ 또는 스피로-TAZ로 형성될 수 있다.
- <20> 상기 전자수송층은 PBD, TAZ, spiro-PBD와 같은 고분자재료 또는 Alq3, Balq, SALq와 같은 저분자재료로 형성될 수 있으며, 상기 전자주입층은 Alq3(tris(8-quinolinolato)aluminum), LiF(Lithium Fluoride), 갈륨 혼합물(Ga complex), PBD로 형성될 수 있다. 여기서, 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층은 진공증착법, 스퍼딩법, 잉크젯 프린팅법 또는 레이저 열 전사법을 사용하여 형성될 수 있다.
- <21> 상기 다수의 화소 영역(P)은 상기 하부 전극(110)과 상부 전극(140)의 교차 영역에 위치하며, 각 화소 영역(P)은 상기 제 1 유기막층(132)의 제 1 발광층과 제 2 유기막층(134)의 제 2 발광층이 혼합되어 디스플레이되는 색이 혼탁해지는 것을 방지하기 위하여, 상기 제 1 유기막층(132)과 제 2 유기막층(134) 사이에 위치하는 절연막(136)을 포함할 수 있다.

- <22> 도 2a 내지 2d는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.
- <23> 도 1a 및 도 2a 내지 2d를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하면, 먼저 도 2a에 도시된 바와 같이, 유리나 합성 수지, 스테인레스 스틸 등의 재질로 이루어진 기판(200) 상에 제 1 방향으로 배열된 하부 전극(210)을 형성한다. 상기 하부 전극(210)은 전도성을 갖고 투명한 막으로 상대적으로 높은 일함수를 갖는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 물질 또는 상대적으로 낮은 일함수를 갖는 Al, Ag 또는 이들의 합금으로 형성할 수 있다. 여기서, 상기 하부 전극(110)이 양극인 경우, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 물질로 형성하는 것이 바람직하며, 상기 하부 전극(110)이 음극인 경우, Al, Ag 또는 이들의 합금으로 형성하는 것이 바람직하다.
- <24> 다음으로, 상기 하부 전극(210) 상에 격자 형태로 세퍼레이터(220)를 형성하여, 다수의 화소 영역(P)으로 분할한다. 여기서, 상기 세퍼레이터(220)는 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 하부 전극(210)과 동일하게 제 1 방향으로 배열되는 제 1 세퍼레이터(122) 및 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향으로 배열되는 제 2 세퍼레이터(124)를 포함한다.
- <25> 계속해서, 후속 공정에 의해 형성된 상기 제 1 유기막층(232)의 제 1 발광층과 제 2 유기막층(234)의 제 2 발광층의 혼합되어 디스플레이되는 색이 혼합해지는 것을 방지하기 위하여, 후속 공정에 의해 상기 제 1 유기막층(232)와 제 2 유기막층(234)이 형성될 각 화소 영역(P)의 제 1 영역(A)과 제 2 영역(B) 사이에 절연막(236)을 형성한다.
- <26> 이어서, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 세퍼레이터(220)에 의해 분할된 각 화소 영역(P)의 제 1 영역(A) 및 상기 세퍼레이터(220) 상에 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층(미도시)을 포함하는 제 1 유기막층(232)을 제 1 두께(t1)로 형성한다. 여기서, 상기 제 1 유기막층(232)의 제 1 두께(t1)는 상기 제 1 발광층이 광학적 미세공동에 따른 공진 효과를 기대할 수 있도록 상기 제 1 발광층으로부터 발생하는 빛에 따라 결정된다.
- <27> 다음으로, 도 2c에 도시된 바와 같이, 상기 화소 영역(P)의 제 2 영역(B) 및 상기 세퍼레이터(220) 상에 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층(미도시)을 포함하는 제 2 유기막층(234)을 제 2 두께(t2)로 형성한다. 여기서, 상기 제 2 유기막층(234)의 제 2 두께(t2)는 상기 제 1 유기막층(232)의 제 1 두께(t1)와 유사하게, 상기 제 2 발광층이 광학적 미세공동에 따른 공진 효과를 기대할 수 있도록 상기 제 2 발광층으로부터 발생하는 빛에 따라 결정되므로, 상기 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 유기막층(232)의 제 1 두께(t1)와 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 유기막층(234)의 제 2 두께(t2)는 서로 상이하다.
- <28> 상기 제 1 유기막층(232) 및 제 2 유기막층(234)은 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 원활하게 전자 및 정공이 주입될 수 있도록, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 형성할 수 있으며, 상기 제 1 유기막층(132) 및 제 2 유기막층(134)에 공통으로 형성되는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 동시에 형성할 수도 있다.
- <29> 또한, 상기 제 1 유기막층(232)의 두께(t1) 및 제 2 유기막층(234)의 두께(t2)는 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층의 두께 차를 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 제 1 유기막층(232) 및 제 2 유기막층(234)에 공통으로 형성하는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 또는 다수의 두께를 상이하게 하여 형성할 수도 있다.
- <30> 다음으로, 도 2d에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 유기막층(232) 및 제 2 유기막층(234) 상에 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향으로 배열되는 상부 전극(140)을 형성한다. 여기서, 상기 상부 전극(140)은 상기 하부 전극(110)과 동일하게, 전도성을 가지는 투명한 막으로 상대적으로 높은 일함수를 갖는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 물질 또는 상대적으로 낮은 일함수를 갖는 Al, Ag 또는 이들의 합금으로 형성할 수 있으며, 상기 제 1 유기막층(232) 및 제 2 유기막층(234)으로 전자 및 정공의 주입이 용이하도록 상기 하부 전극(110)과 일함수 차이가 큰 물질로 형성하는 것이 바람직하므로, 상기 하부 전극(110)이 양극인 경우, 상기 상부 전극(140)이 음극에 적합하도록 Al, Ag 또는 이들의 합금으로 형성하고, 상기 하부 전극(110)이 음극인 경우, 상기 상부 전극(140)이 양극에 적합하도록 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 물질로 형성하는 것이 더욱 바람직하다.
- <31> 또한, 도시되지는 않았지만, 상기 제 1 유기막층(232)의 제 1 발광층 및 제 2 유기막층(234)의 제 2 발광층으로

부터 발생하는 빛의 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과를 더욱 향상시키기 위하여, 상기 하부 전극(110) 하부 또는 상기 상부 전극(140)의 상부 중 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층으로부터 발생된 빛이 추출되는 방향으로 굴절층(미도시)을 더 형성할 수 있다.

<32> 상기 굴절층은 상기 하부 전극(110)의 하부에 위치하는 경우, 상기 굴절층은 상기 하부 전극(110)과 기판(100) 사이에 위치하고, 상대적으로 높은 굴절률을 가지는 제 1 굴절층(미도시), 상대적 작은 굴절률을 가지는 제 2 굴절층(미도시) 및 이들의 적층 구조일 수 있으며, 상기 제 1 유기막층(232)이 형성되는 제 1 영역과 상기 제 2 유기막층(234)이 형성되는 제 2 영역에서 서로 상이한 두께를 가지도록 형성할 수 있다. 여기서, 상기 굴절층에 의한 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 원활히 나타날 수 있도록 상기 제 1 굴절층과 제 2 굴절층 중 어느 하나는 상기 하부 전극(110)보다 높은 굴절률을 가지며, 나머지 하나는 상기 하부 전극(110)보다 낮은 굴절률을 가지는 것이 바람직하다.

<33> 상기 굴절층은 나노포러스시리카(Nano porous silica), 실록산(siloxane), 마그네슘플로라이드( $MgF_2$ ), 칼슘플로라이드( $CaF_2$ ), 테프론(Teflon), 실리카에어로젤(silica aerogel), 실리콘 산화막( $SiO_2$ ), 실리콘 질화막( $SiNx$ ), 티타늄 산화막( $TiO_2$ ), 하프늄다옥사이드( $HfO_2$ ), 니오븀옥사이드( $Nb_2O_5$ ), 탄탈륨옥사이드( $Ta_2O_5$ ), 안티몬옥사이드( $Sb_2O_3$ ), 합성 폴리머 및 BCB로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수일 수 있다.

<34> 하기의 표 1은 보색관계인 제 1 색 및 제 2 색을 이용하여 백색을 디스플레이하는 종래의 유기전계발광표시장치를 기준으로 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치에 의해 효율을 나타낸 것이다.

<35> [표 1]

| 유기전계발광표시장치의 구분                | 효율(%) |
|-------------------------------|-------|
| 종래의 유기전계발광표시장치                | 100   |
| 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치 | 146   |

<37> 통상적으로 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과는 광추출 반대 방향으로 진행하는 빛을 반사시켜, 광추출 방향으로 진행시킴과 동시에 상기 광추출 반대 방향에서 반사된 빛과 광추출 방향으로 진행하는 빛을 간섭시켜, 상기 광추출 방향으로 진행하는 빛의 추출 효율 및 휘도를 향상시키는 광학적 메커니즘을 의미한다.

<38> 따라서, 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 백색을 디스플레이하기 위한 제 1 색 및 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층 및 제 2 발광층을 순차적으로 적층하는 종래의 유기전계발광표시장치와 비교하여 상기 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층과 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층을 수평 배치하고, 상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층의 두께를 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 따라 조절하여 상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층으로부터 발생된 제 1 색 및 제 2 색이 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 발생할 수 있도록 한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 상대적으로 높은 효율을 가진다.

<39> 결과적으로 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 색을 디스플레이하기 위한 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기막층과 상기 제 1 색과 보색관계인 제 2 색을 디스플레이하기 위한 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기막층을 수평 배치하고, 상기 제 1 유기막층 및 제 2 유기막층의 두께를 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층에 따라 서로 상이하게 함으로써, 상기 제 1 유기막층과 제 2 유기막층으로부터 발생된 제 1 색 및 제 2 색이 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 발생할 수 있도록 한다.

<40> (제 2 실시 예)

<41> 도 3은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이다.

<42> 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 기판(300), 상기 기판(300) 상에 위치하며, 반도체층(320), 게이트 절연막(330), 소오스 전극(352), 드레인 전극(354) 및 게이트 전극(336)을 포함하는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 제 1 절연막(360), 상기 제 1 절연막(360) 상에 위치하는 하부 전극(370), 상기 하부 전극(370)의 제 3 영역(C) 상에 위치하며, 제 3 두께( $t_3$ )를 가지는 제 3 유기막층(380a), 상기 하부 전극(370)의 제 4 영역(D) 상에 위치하며, 상기 제 3 두께( $t_3$ )와 상이한 제 4 두께( $t_4$ )를 가지는 제 4 유기막층(380b) 및 상부 전극(390)을 포함한다. 여기서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 상기 제 4 유기막층(480a)의 제 4 두께( $t_4$ )가 상기 제 3 유기막층(380a)의 제 3 두께( $t_3$ )보다 두꺼운 것으로 도시하고 있으나, 상기 제 3 유기막층(380a)의 제 3 두께( $t_3$ )가 상기 제 4 유기막층

(480a)의 제 4 두께(t4)보다 두꺼울 수 있다.

- <43> 상기 제 3 유기막층(380a)은 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층(미도시)을 포함하며, 상기 제 4 유기막층(380b)은 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층(미도시)을 포함한다. 여기서, 상기 제 3 유기막층(380a)의 제 3 발광층과 제 4 유기막층(380b)의 제 4 발광층의 혼합되어 디스플레이되는 색이 혼합해지는 것을 방지하기 위하여, 상기 제 3 유기막층(380a)와 제 4 유기막층(380b) 사이에 위치하는 제 2 절연막(385)을 더 포함할 수 있다.
- <44> 또한, 도시되지는 않았지만, 상기 제 3 유기막층(380a) 및 제 4 유기막층(380b)은 상기 제 3 발광층 및 제 4 발광층에 전자 및 정공의 주입이 원활하도록 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 포함할 수 있으며, 상기 제 3 유기막층(380a) 및 제 4 유기막층(380b)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 또는 다수를 공통으로 포함할 수도 있다.
- <45> 도 4a 내지 4e는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 순차적으로 설명한 단면도들이다.
- <46> 도 4a 내지 4e를 참조하여 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하면, 먼저 도 4a에 도시된 바와 같이, 유리나 합성 수지, 스테인레스 스틸 등의 재질로 이루어진 기판(400) 상에 버퍼층(410)을 형성한다. 여기서, 상기 버퍼층(410)은 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 또는 이들의 적층으로 형성할 수 있으며, 반드시 형성될 필요는 없으나, 기판(400) 내의 불순물이 확산되는 것을 방지하기 위해서는 형성하는 것이 바람직하다.
- <47> 다음으로, 상기 버퍼층(410) 상에 비정질 실리콘층(미도시)을 형성하고, 상기 비정질 실리콘층을 다결정 실리콘으로 결정화한 후, 상기 다결정 실리콘층을 패터닝하여 반도체층(420)을 형성한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는 상기 비정질 실리콘층을 다결정 실리콘으로 결정화함으로써, 상기 반도체층(420)을 다결정 실리콘으로 형성하고 있으나, 상기 반도체층(420)은 비정질 실리콘으로 형성할 수도 있다.
- <48> 계속해서, 상기 반도체층(420)을 포함하는 기판 상(400)에 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 또는 이들의 적층으로 게이트 절연막(430)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(430) 상에 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 이용하여 단일층 또는 다수의 층으로 이루어진 게이트 전극용 금속층(미도시)을 형성한다.
- <49> 이어서, 상기 게이트 전극용 금속층을 사진 식각 공정 등을 통해 식각하여, 상기 반도체층(420)의 일정 영역에 대응하는 영역에 게이트 전극(436)을 형성하고, 상기 게이트 전극(436)을 마스크로 이용하여 상기 반도체층(420)에 도전형 불순물을 도핑함으로써, 상기 반도체층(420)에 소오스 영역(422), 드레인 영역(424) 및 채널 영역(426)을 형성한다. 여기서, 상기 채널 영역(426)은 상기 게이트 전극(436)에 대응되는 상기 반도체층(420)의 영역으로 상기 게이트 전극(446)에 의해 도전형 불순물이 도핑되지 않은 영역이며, 본 발명의 실시 예에서는 상기 게이트 전극(446)을 마스크로 이용하여 상기 반도체층(420)의 불순물 도핑 공정을 진행하고 있으나, 상기 반도체층(420)의 불순물 도핑 공정은 상기 게이트 전극(446)의 형성 전에 포토레지스트를 이용하여 진행할 수도 있다.
- <50> 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(446)을 포함하는 기판(400) 상에 층간 절연막(440)을 형성하고, 상기 층간 절연막(440) 및 게이트 절연막(430)을 식각하여, 상기 반도체층(420)의 소오스 영역(422) 및 드레인 영역(424)의 일부를 노출시키는 컨택홀(445)을 형성한다. 여기서, 상기 층간 절연막(440)은 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 또는 이들의 적층으로 형성할 수 있다.
- <51> 계속해서, 상기 컨택홀(445)을 포함하는 층간 절연막(440) 상부에 도전성 물질층(미도시)을 형성한 후, 상기 도전성 물질층을 패터닝하여 상기 컨택홀(445)을 통해 상기 소오스 영역(422) 또는 드레인 영역(424)와 전기적으로 연결되는 소오스 전극(452) 및 드레인 전극(454)을 형성함으로써, 박막 트랜지스터를 형성한다. 상기 도전성 물질층은 전자 이동도가 높은 몰리브덴스텐(MoW), 알루미늄(Al) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd) 등과 같은 알루미늄 합금 등으로 형성할 수 있다.
- <52> 여기서, 본 발명의 실시 예에서는 박막 트랜지스터의 상기 게이트 전극(446)이 상기 반도체층(420) 상에 형성되는 것으로 설명하고 있으나, 박막 트랜지스터의 상기 게이트 전극(446)을 상기 반도체층(420) 하부에 형성할 수도 있으며, 상기 도전성 물질층의 일부를 이용하여 인접한 메인 화소 영역 사이에 위치하는 데이터 라인, 스캔

라인 또는 전원전압공급라인 등의 금속 배선(미도시)을 형성할 수도 있다.

- <53> 이어서, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 박막 트랜지스터를 포함하는 기판(400) 상에 제 1 절연막(460)을 형성하고, 상기 제 1 절연막(460)을 식각하여 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극(454)의 일부를 노출시키는 비아홀(465)을 형성한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는 상기 비아홀(465)에 의해 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극(454)의 일부가 노출되는 것으로 설명하고 있으나, 상기 박막 트랜지스터의 소오스 전극(452)의 일부가 노출되도록 비아홀(465)을 형성할 수도 있다.
- <54> 상기 제 1 절연막(460)은 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiNx}$ ) 또는 이들의 적층 구조인 무기막일 수 있으며, 아크릴 등의 유기막일 수도 있으며, 상기 유기막 및 무기막의 적층 구조일 수도 있다. 바람직하게는 상기 박막 트랜지스터 상에 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ), 실리콘 질화막( $\text{SiNx}$ ) 또는 이들의 적층 구조인 무기막을 형성하고, 상기 무기막 상에 아크릴 등의 유기막을 형성하여, 후속 공정을 통해 상기 절연막 상에 형성되는 하부 전극(470)의 하부가 평탄하도록 한다.
- <55> 다음으로, 상기 제 1 절연막(460) 상에 도전성 물질층(미도시)을 형성하고 상기 도전성 물질층을 패터닝하여, 상기 비아홀(465)을 통해 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극(454)와 전기적으로 연결되는 하부 전극(470)을 형성한다. 여기서 상기 하부 전극(470)은 전도성을 갖고 투명한 막으로 높은 일함수를 갖는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 물질로 형성할 수 있으며, 발광 효율을 향상시키기 위하여, 상기 하부 전극(470)의 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 반사막 패턴(미도시)을 형성할 수도 있다.
- <56> 계속해서, 상기 하부 전극(470) 상에 화소 정의막 물질(미도시)을 증착하고, 상기 화소 정의막 물질을 식각하여 상기 하부 전극(470)의 일부를 노출시키는 개구부를 포함하는 화소 정의막(475)을 형성한다. 상기 화소 정의막 물질은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutens series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 물질일 수 있다.
- <57> 이어서, 후속 공정에 의해 형성될 상기 제 3 유기막층(430a)의 제 3 발광층과 제 4 유기막층(480b)의 제 4 발광층의 혼합되어 디스플레이되는 색이 혼합해지는 것을 방지하기 위하여, 후속 공정에 의해 상기 제 3 유기막층(480a)와 제 4 유기막층(480b)이 형성될 제 3 영역(C)과 제 4 영역(D) 사이에 제 2 절연막(485)을 형성한다.
- <58> 다음으로, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 화소 정의막(475)의 개구부에 의해 노출된 상기 하부 전극(470)의 제 3 영역(C)에 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층을 포함하는 제 3 유기막층(480a)을 제 3 두께( $t_3$ )로 형성한다. 여기서, 상기 제 3 유기막층(480a)은 적색 발광층, 녹색 발광층 또는 청색 발광층 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 발광층 외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 더 포함할 수도 있다.
- <59> 다음으로, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기 화소 정의막(475)의 개구부에 의해 노출된 상기 하부 전극(470)의 제 4 영역(D)에 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층을 포함하는 제 4 유기막층(480b)을 제 4 두께( $t_4$ )로 형성한다. 여기서, 상기 제 4 유기막층(480b)의 제 4 발광층은 상기 제 3 발광층에 의해 디스플레이되지 않는 적색 발광층, 녹색 발광층 또는 청색 발광층 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 제 3 유기막층(480a)과 동일하게 상기 발광층 외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 더 포함할 수도 있다.
- <60> 여기서, 상기 제 3 유기막층(480a) 및 제 4 유기막층(480b)는 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수를 공통으로 포함할 수도 있으며, 상기 제 3 유기막층(480a) 및 제 4 유기막층(480b)에 공통으로 포함되는 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층 중 어느 하나는 서로 상이한 두께를 가질 수 있다.
- <61> 계속해서, 도시되지는 않았지만, 상기 제 3 유기막층(480a) 및 제 4 유기막층(480b) 상에 상부 전극(미도시)을 형성하여 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 완성한다.
- <62> 여기서, 도시되지는 않았지만, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 상기 제 3 유기막층(480a)의 제 3 발광층 및 제 4 유기막층(480b)의 제 4 발광층으로부터 발생되는 빛의 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과를 더욱 향상시키기 위하여, 상기 하부 전극(470) 하부 또는 상기 상부 전극의 상부 중 상기 제 3 발광층 및 제 4 발광층으로부터 발생된 빛이 추출되는 방향으로 굴절층(미도시)을 더 형성할 수 있다.
- <63> 상기 굴절층은 상기 하부 전극(470)의 하부에 위치하는 경우, 상기 굴절층은 상기 하부 전극(470)과 기판(400)

사이에 위치할 수 있으며, 상대적으로 높은 굴절률을 가지는 제 3 굴절층(미도시), 상대적 작은 굴절률을 가지는 제 4 굴절층(미도시) 및 이들의 적층 구조일 수 있으며, 상기 제 3 유기막층(480a)이 형성되는 제 3 영역(C)과 상기 제 4 유기막층(480b)이 형성되는 제 4 영역(D)에서 서로 상이한 두께를 가지도록 형성할 수 있다. 여기서, 상기 굴절층에 의한 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 원활히 나타날 수 있도록 상기 제 3 굴절층과 제 4 굴절층 중 어느 하나는 상기 하부 전극(470)보다 높은 굴절률을 가지며, 나머지 하나는 상기 하부 전극(470)보다 낮은 굴절률을 가지는 것이 바람직하다.

<64> 상기 굴절층은 나노포러스시리카(Nano porous silica), 실록산(siloxane), 마그네슘플로라이드( $MgF_2$ ), 칼슘플로라이드( $CaF_2$ ), 테프론(Teflon), 실리카에어로젤(silica aerogel), 실리콘 산화막( $SiO_2$ ), 실리콘 질화막( $SiNx$ ), 티타늄 산화막( $TiO_2$ ), 하프늄다이옥사이드( $HfO_2$ ), 니오븀옥사이드( $Nb_2O_5$ ), 탄탈륨옥사이드( $Ta_2O_5$ ), 안티몬옥사이드( $Sb_2O_3$ ), 합성 폴리머 및 BCB로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 다수일 수 있다.

<65> 결과적으로, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 박막 트랜지스터의 소오스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 하부 전극 상에 제 3 색을 디스플레이하기 위한 제 3 발광층을 포함하는 제 3 유기막층 및 상기 제 3 색과 보색관계인 제 4 색을 디스플레이하기 위한 제 4 발광층을 포함하는 제 4 유기막층을 수평 배치하고, 상기 제 3 유기막층 및 제 4 유기막층의 두께를 서로 상이하도록 하여, 상기 제 3 유기막층이 형성된 제 3 영역에서는 상기 제 3 발광층으로부터 발생된 빛이 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 발생하며, 상기 제 4 유기막층이 형성된 제 4 영역에서는 상기 제 4 발광층으로부터 발생된 빛이 광학적 미세 공동에 따른 공진 효과가 발생할 수 있도록 한다.

### 도면의 간단한 설명

<66> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 평면도이다.

<67> 도 1b는 도 1a의 I-I' 선으로 자른 단면도로서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이다.

<68> 도 2a 내지 2d는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

<69> 도 3은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이다.

<70> 도 4a 내지 4e는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

<71> <도면 주요 부호들에 대한 부호의 설명>

<72> 100, 200, 300, 400 : 기판

<73> 110, 210, 370, 470 : 하부 전극

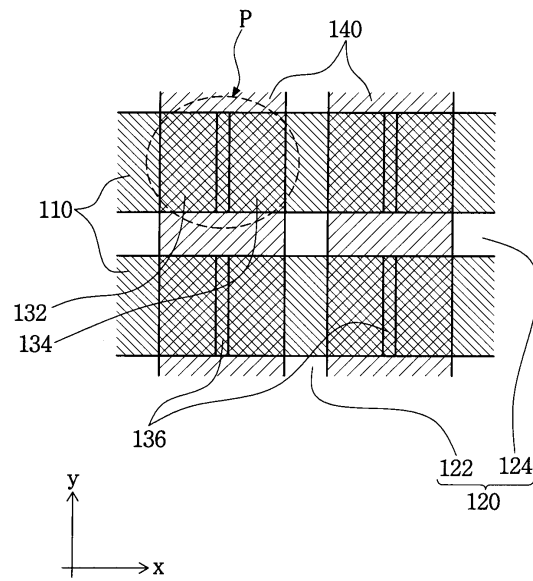
<74> 132, 232, 380a, 480a : 제 1 유기막층

<75> 134, 234, 380b, 480b : 제 2 유기막층

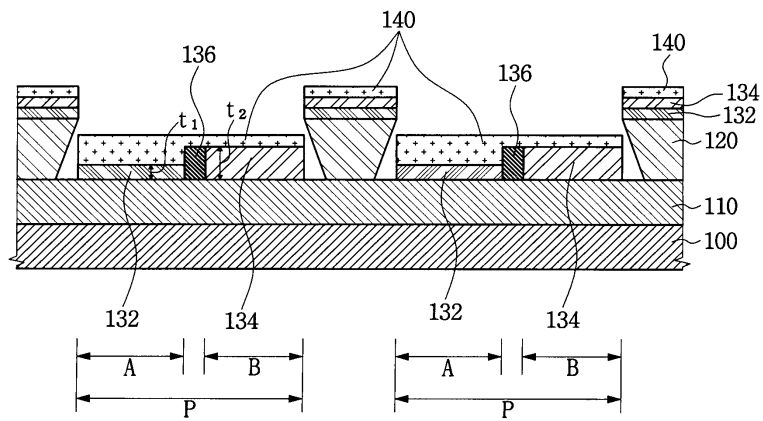
<76> 140, 240, 390 : 상부 전극

도면

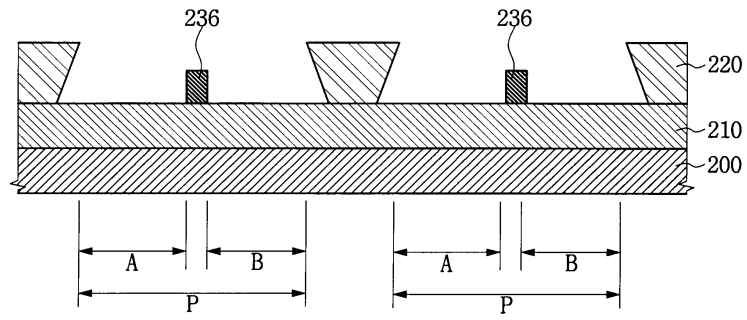
도면1a



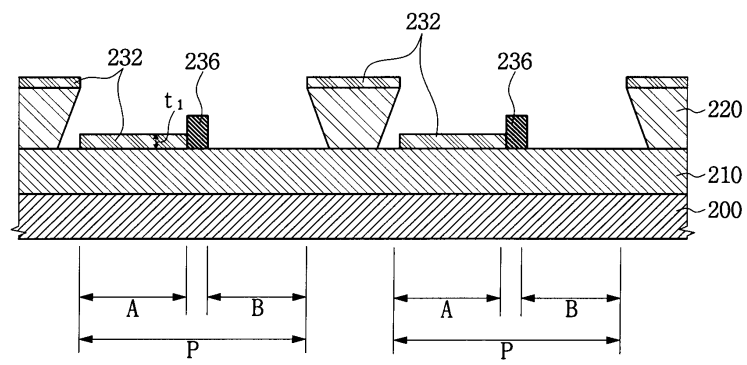
도면1b



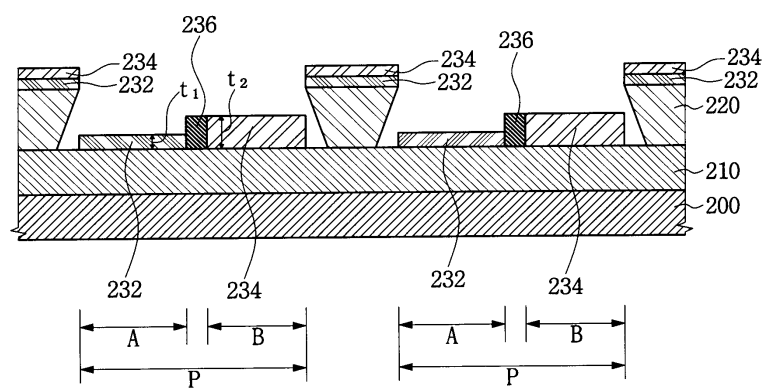
도면2a



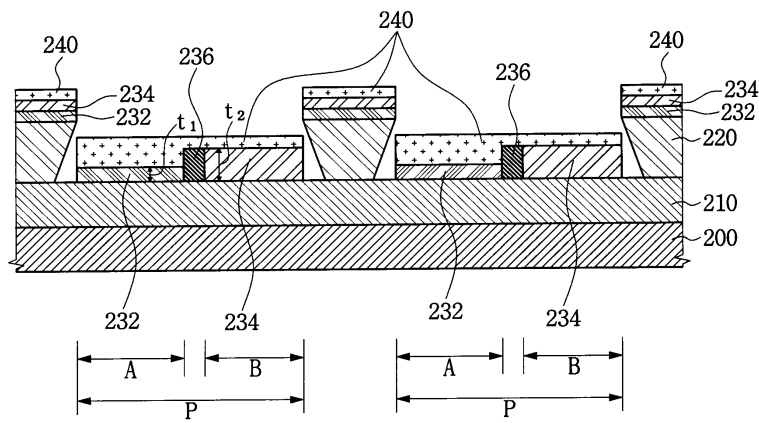
도면2b



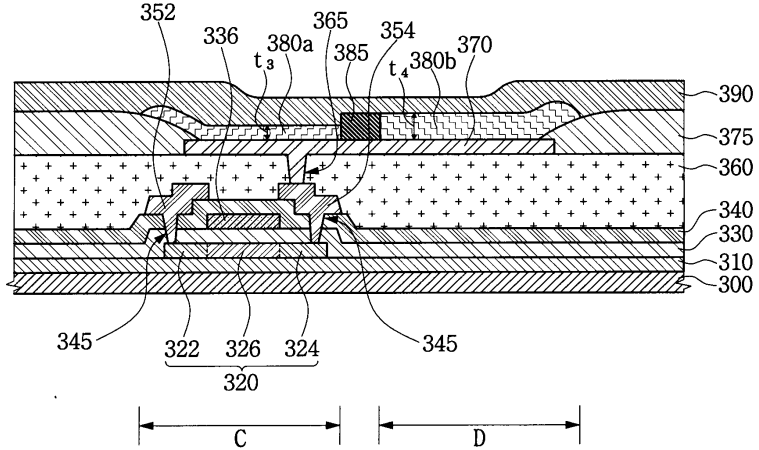
도면2c



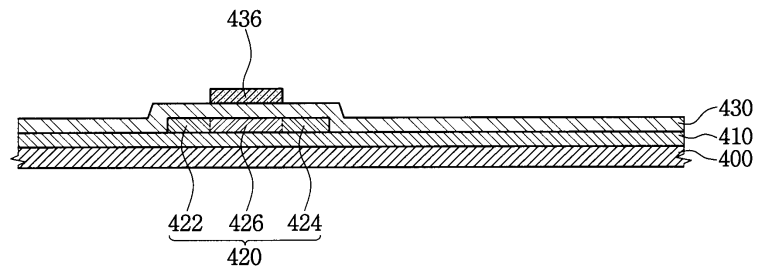
도면2d



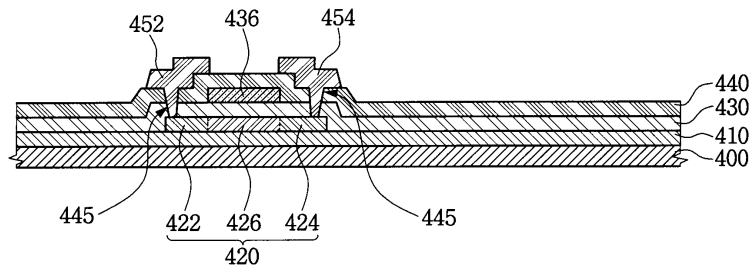
도면3



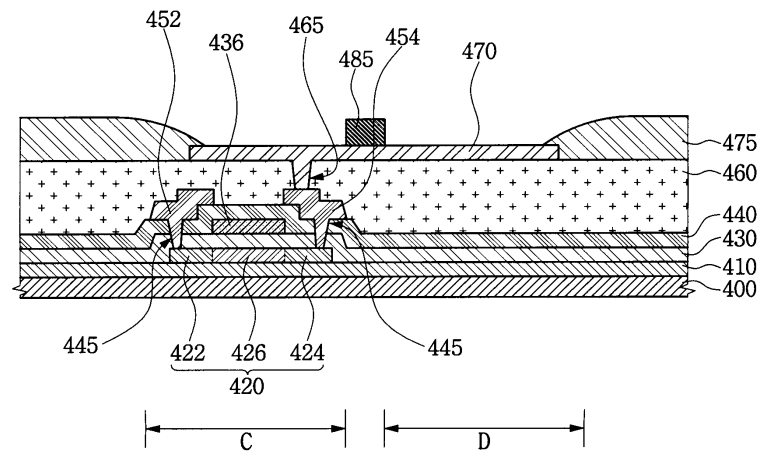
도면4a



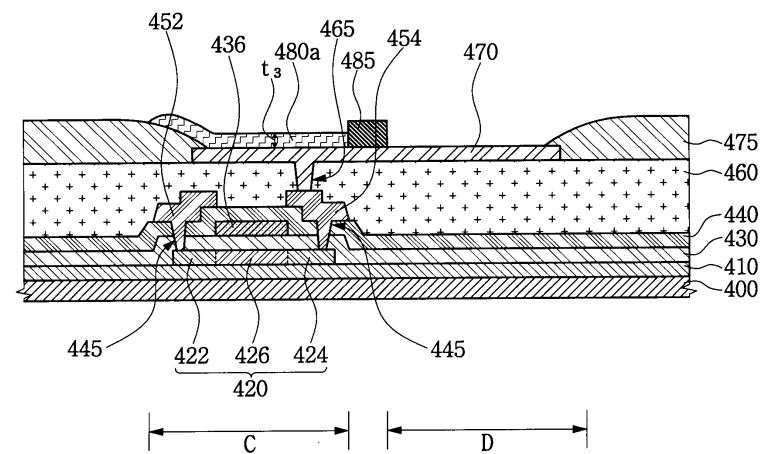
도면4b



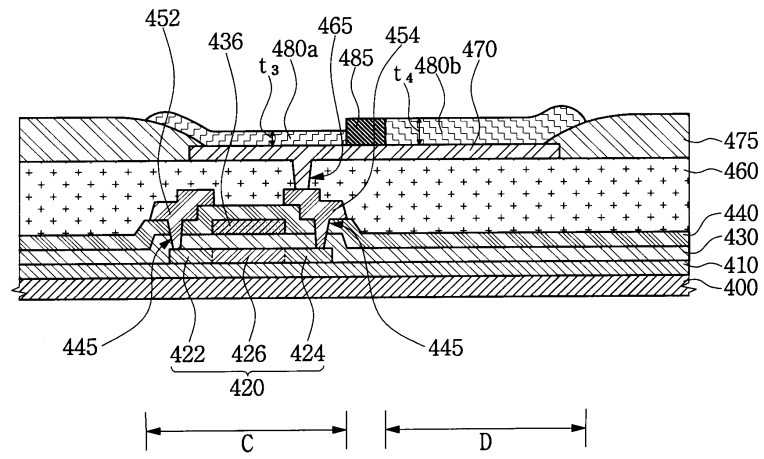
도면4c



도면4d



도면4e



|                |                                                                                                                                          |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光显示装置                                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR100909389B1</a>                                                                                                            | 公开(公告)日 | 2009-07-24 |
| 申请号            | KR1020080036759                                                                                                                          | 申请日     | 2008-04-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                                                                                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三圣母工作显示有限公司                                                                                                                              |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三圣母工作显示有限公司                                                                                                                              |         |            |
| [标]发明人         | KOO YOUNG MO<br>구영모<br>SONG OK KEUN<br>송옥근<br>JEONG HYE IN<br>정혜인<br>JUN HYUK SANG<br>전혁상<br>KIM TAE SHICK<br>김태식<br>KIM SEON HEE<br>김선희 |         |            |
| 发明人            | 구영모<br>송옥근<br>정혜인<br>전혁상<br>김태식<br>김선희                                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/14 H05B33/22 H01L51/50                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5275 H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5036 H01L51/5265 Y10S428/917 H01L22/12<br>H01L51/0096 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092     |         |            |
| 代理人(译)         | PARK, 常树                                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

提供一种有机发光二极管显示装置，以改变第一发光层和第二发光层的层压结构，以提高发光效率和亮度。下电极（110）位于基板（100）上并沿第一方向布置。第一有机层位于下电极的第一区域上，并包括第一发光层以显示第一颜色。第二有机层（134）位于下电极的第二区域上，并包括第二发光层以显示第二颜色。上电极（140）位于第一有机层和第二有机层上，并且布置在垂直于第一方向的第二方向上。

