



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0025466  
(43) 공개일자 2018년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/52* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
*H01L 51/5284* (2013.01)  
*H01L 27/3246* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0111581  
(22) 출원일자 2016년08월31일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
김병후  
경기도 파주시 가람로 22, 112동 2002호(와동동,  
가람마을1단지벽산한라아파트)  
김주혁  
경기도 고양시 일산서구 대화1로 51, 306-305 (대  
화동, 대화마을3단지아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인네이트

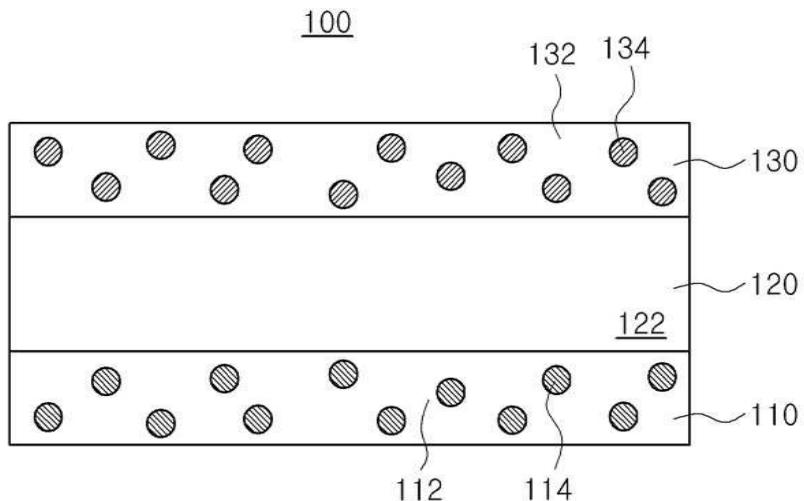
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 차광성 절연막 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치

### (57) 요 약

본 발명은 블랙 캐릭터를 함유하는 2개의 차광층 사이에 이를 차광층보다 낮은 굴절률을 가지는 저굴절층으로 이루어지는 차광성 절연막 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다. 본 발명의 차광용 절연막은 표시장치에서 발생하거나 표시장치로 입사되는 빛을 흡수하여 이를 빛이 패널 내부로 반사되는 것을 방지하여 저반사 및 차광 효과를 구현할 수 있다. 표시장치의 화소영역에서 빛샘 현상이나 스티치(stitch) 얼룩이 발생하지 않아 우수한 화질을 확보할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H01L 27/3262* (2013.01)

*H01L 27/3272* (2013.01)

*H01L 51/5275* (2013.01)

(72) 발명자

**김위용**

서울시 양천구 목동동로 180, 103-405 (신정동, 아  
이파크아파트)

**신영섭**

경기도 고양시 일산구 백석동 1300~1500, 102-622

**김도형**

서울특별시 강남구 선릉로 130길 20, 103동 501호  
(삼성동, 래미안삼성2차아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 바인더에 분산된 제 1 블랙 착색제를 함유하는 제 1 차광층;

상기 제 1 차광층 상에 위치하는 저굴절층;

상기 저굴절층 상에 위치하며, 제 2 바인더에 분산된 제 2 블랙 착색제를 함유하는 제 2 차광층을 포함하고,

상기 저굴절층은 상기 제 1 차광층 및 상기 제 2 차광층의 굴절률보다 낮은 굴절률을 가지는 차광성 절연막.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 블랙 착색제와 상기 제 2 블랙 착색제 중에서 적어도 하나는 금속성 블랙 착색제인 차광성 절연막.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 블랙 착색제가 비-금속성 블랙 착색제이며, 상기 제 1 차광층 하부에 위치하며 절연 소재로 이루어지는 벼파층을 더욱 포함하는 차광성 절연막.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 2 블랙 착색제는 비-금속성 블랙 착색제 또는 금속성 블랙 착색제인 차광성 절연막.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제 1 블랙 착색제는 비-금속성 블랙 착색제이며, 상기 제 2 블랙 착색제는 금속성 블랙 착색제인 차광성 절연막.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 저굴절층은 제 3 바인더에 분산되어 있는 산란 입자를 포함하는 차광성 절연막.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 산란 입자는 중공 입자 또는 다공성 입자인 차광성 절연막.

#### 청구항 8

제 6항에 있어서,  
상기 산란 입자의 표면에 고분자 사슬이 연결되어 있는 차광성 절연막.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,  
상기 고분자 사슬은 고분자 브러시(polymer brush)인 차광용 절연막.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서,  
상기 고분자 브러시는 공액 디엔계 소재의 중합 반응에 의하여 얻어지는 차광용 절연막.

#### 청구항 11

제 1항에 있어서,  
상기 제 1 바인더와 상기 제 2 바인더는 폴리실록산계 바인더인 차광용 절연막.

#### 청구항 12

제 1 기판;  
상기 제 1 기판과 마주하는 제 2 기판;  
상기 제 1 기판 상에 위치하는 박막트랜지스터;  
상기 박막트랜지스터에 연결되는 발광다이오드;  
상기 발광다이오드를 구성하는 제 1 전극의 외곽에 일부 중첩되게 배치되어 화소영역을 구획하는 뱅크층을 포함하고,  
상기 뱅크층은 제 1항 내지 제 11항 중 어느 하나의 항에 기재된 차광성 절연막으로 이루어지는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 13

제 12항에 있어서,  
상기 차광성 절연막의 상기 제 2 차광층이 상기 발광다이오드의 제 2 전극쪽에 위치하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 사용되는 절연막에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 저반사, 차광, 낮은 굴절률 및 유전율을 구현할 수 있는 차광성 절연막 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003]

최근 액정표시장치(liquid crystal display device; LCD)를 대신하여 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED)를 발광 수단으로 하는 표시장치가 주목을 받고 있다. 유기발광다이오드 표시장치는 자체 발광소자를 구비하고 있어, 액정표시장치에 사용되는 백라이트 유닛이 필요하지 않기 때문에 경량, 박형의 표시장치를 구현할 수 있다. 뿐만 아니라, 유기발광다이오드 표시장치는 액정표시장치에 비하여 시야각 및 명암대비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하고, 직류 저-전압 구동이 가능하며, 응답 속도가 빠르고, 내부 구성 요소가 고체이기 때문에 외부 충격에 강하고, 사용 온도 범위도 넓은 이점이 있다.

[0004]

도 1은 종래 하부 발광 방식의 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(10)는 하부 기판(11)과, 하부 기판(11)과 마주하는 상부 기판(12)을 포함하고 있으며, 하부 기판(12)에 위치하는 박막트랜지스터(20)와, 박막트랜지스터(20) 상부에 위치하는 보호층(24)과, 보호층(24) 상부에 위치하는 컬러 필터(30), 구동 박막트랜지스터(20)에 연결되는 발광다이오드(40)을 가지고 있다. 발광다이오드(40)는 구동 박막트랜지스터(20)에 연결되는 하부 전극(41)과, 하부 전극(41) 상부에 위치하는 발광층(43)과, 발광층(43) 상부에 위치하는 상부 전극(45)을 포함한다. 예를 들어, 하부 전극(41)은 투광 특성을 갖는 애노드 전극이고 상부 전극(45)은 반사 특성을 갖는 캐소드 전극이다.

[0005]

하부 발광 방식의 유기발광다이오드 표시장치(10)의 경우, 발광다이오드(40)에서 나오는 빛은 하부 기판(11)으로 방출되어 사용자에게 표시 영상을 제공한다. 한편, 발광층(43)에서 상부로 방출되는 빛은 상부 전극(45)에서 반사되고, 하부 기판(11) 쪽으로 출사된 빛의 일부는 구동 박막트랜지스터(20)를 구성하는 도전성 배선이나 전극에 의하여 다시 상부 전극(45) 쪽으로 반사된다.

[0006]

종래 각각의 부-화소영역(PA<sub>1</sub>, PA<sub>2</sub>)의 경계에서 하부 전극(41)과 일부 중첩되게 위치하는 뱅크(50)는 투명한 유기 절연물질, 예를 들어 포토아크릴과 같은 아크릴계 소재로 이루어진다. 발광층(43)에서 생성된 빛 중에서 상부 전극(45) 쪽으로 발산된 빛은 상부 전극(45)에서 반사되어 하부 기판(11) 쪽으로 방출된다. 또한, 발광층(43)에서 생성된 빛 중에서 하부 전극(41) 쪽으로 발산된 빛은 하부 전극(41)을 투과하는데, 하부 전극(41) 하부에 배치되는 도전성 전극이나 배선에서 반사된다. 도전성 전극이나 배선에서 반사된 빛은 다시 발광다이오드(40) 쪽으로 발산되어 상부 전극(45)에서 반사되거나, 뱅크(50) 쪽으로 반사된다.

[0007]

종래 뱅크(50)는 투명성 소재로 이루어지기 때문에, 상부 전극(45)이나 도전성 전극 등에서 반사된 빛을 그대로 투과시킨다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이, 상부 전극(45)에서 반사된 빛(62a, 62b)은 하부 기판(11) 쪽으로 방출되어 빛샘을 유발한다. 또한, 도전성 배선 등에서 반사된 빛(64a, 64b) 역시 하부 기판(11) 쪽으로 방출되어 빛샘을 유발할 수 있다. 이러한 빛샘으로 인하여 명암대비(contrast)가 저하되어 고-화질을 구현할 수 없다.

[0008]

구체적으로, 상부 전극(45)에서 반사된 빛은 발광 영역에 위치하는 컬러 필터(30)를 통과하여 하부 기판(11) 쪽으로 방출될 수도 있고(62b), 컬러 필터(30)를 통과하지 않고 하부 기판(11) 쪽으로 방출될 수도 있다(62a). 마찬가지로 도전성 배선이나 전극에서 반사된 빛 역시 컬러 필터(30)를 통과하여 하부 기판(11) 쪽으로 방출될 수도 있고(64b), 컬러 필터(30)를 통과하지 않고 하부 기판(11) 쪽으로 방출될 수도 있다(64a). 다시 말하면, 상부 전극(45)이나 도전성 배선 등에서 반사된 빛으로 인하여, 발광하는 인접 부-화소 영역(PA1)에서의 빛샘(62b, 64b)과 발광하지 않는 부-화소영역(PA2)에서의 빛샘(62a, 64a)이 발생하게 된다. 컬러 필터(30)를 투과한 빛과 투과하지 않은 빛은 색감이 상이하기 때문에, 2가지 다른 색감으로 빛샘이 발생하여 시인성을 저하시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 인접한 부-화소영역 사이의 빛샘으로 인하여 패널 내에 색감차가 발생하고, 부-화소영역(PA1, PA2)의 경계에서 스티치(stitch) 얼룩이 발생할 수 있다.

[0009]

또한, 종래 뱅크(50) 소재로 사용된 아크릴계 소재는 공정성은 우수하지만, 내열성이 매우 취약하다. 따라서 뱅크(50) 상부에 위치하는 상부 전극(45)을 적층하기 위한 고온 공정에서 열화되어, 뱅크(50)에서 품(fume) 가스와 같은 아웃 가스가 발생한다. 뱅크(50)에서 발생한 아웃 가스로 인하여 발광다이오드(40)의 측면 가장자리가 오염되어 화소의 크기가 줄어드는 퍽셀 수축 현상(pixel shrinkage)이 일어난다. 이에 따라 소자를 구동할 경우 화소의 가장자리부분에 침투한 아웃 가스 등에 의하여 소자의 휙도가 저하될 수 있고, 표시패널을 구동할 경우에 영상이 흐리게 나타나는 페이드-아웃(fade-out) 현상을 일으킬 수 있다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 표시패널 내부에서 발생하거나 외부 광원의 입사에 기인하는 빛을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 저반사 효과를 구현할 수 있는 차광성 절연막 및 유기발광다이오드 표시장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 고온의 후속 공정에서도 품(fume) 가스와 같은 아웃 가스의 발생을 억제하여 화소가 축소되는 것을 방지할 수 있는 차광성 절연막 및 유기발광다이오드 표시장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 유전율의 감소를 유도하여 기생 정전용량을 감소시킴으로써 소비 전력을 줄일 수 있는 차광성 절연막 및 유기발광다이오드 표시장치를 제공하고자 하는 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 블랙 착색제가 각각 함유되어 있으며 서로 이격하여 위치하는 차광층과, 이를 차광층에 비하여 굴절률이 낮은 저굴절층으로 이루어진 차광성 절연막에 관한 것이다.
- [0016] 본 발명의 차광성 절연막은 유기발광다이오드 표시장치를 구성하는 다수의 전극으로부터 반사되는 빛 및/또는 외광을 흡수하여 저반사 및/또는 차광 효과를 구현할 수 있으며, 굴절률에 비례하는 유전율을 감소시켜 기생 정전용량을 크게 줄일 수 있다. 또한 내열성 소재를 채택하여 고온의 후속 공정에서 아웃 가스가 발생하는 것을 억제할 수 있고, 아웃 가스의 발생으로 인하여 화소 크기가 줄어드는 것을 방지할 수 있다.
- [0017] 따라서, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 전술한 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

## 발명의 효과

- [0019] 본 발명의 차광성 절연막은 독립적으로 위치하는 2개의 차광층을 형성하여, 발광다이오드의 전극 및/또는 어레이 기판을 구성하는 다수의 도전성 배선/전극에서 반사되는 빛과, 외부 광원의 입사에 기인하는 빛을 흡수하여 이를 빛에 대한 저반사를 구현할 수 있다. 표시패널 내부에서 발생하거나 외광의 입사에 기인하는 빛의 반사를 줄일 수 있으므로, 빛의 반사에 의하여 야기되는 시인성 저하를 해소할 수 있으며, 스티치 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과로 명암대비비 등이 우수한 고-화질의 영상을 얻을 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에서는 차광막을 구성하는 바인더로서 내열성 소재를 채택하여 제 2 전극을 적층하기 위한 고온의 후속 공정에서 뱅크층에서 아웃 가스가 발생하지 않는다. 아웃 가스의 발생으로 인하여 뱅크층과 중첩적으로 형성된 발광다이오드의 측면이 오염되지 않으므로, 화소의 크기가 줄어드는 픽셀 수축 현상(pixel shrinkage)을 방지할 수 있다. 결과적으로, 표시장치의 발광 영역이 협소해지지 않아 양호한 개구율을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 발광 소자 측면의 오염으로 인한 휘도 저하의 문제와, 표시패널을 구동할 경우에 영상이 흐리게 나타나는 페이드-아웃(fade-out) 현상을 방지할 수 있어서 발광 효율을 극대화할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 차광성 절연막은 우수한 차광 특성 및 저반사 특성과 함께, 낮은 굴절률 및 유전율을 구현할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 차광성 절연막을 채택함으로써, 2개의 전극 사이에서 일부 중첩하게 위치하는 뱅크층에서 발생하는 기생 정전용량을 줄일 수 있고, 소비 전력을 낮출 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

으로 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 10은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 다수의 층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널과, 비교예에 따라 단일 차광층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널로부터 얻은 영상을 나타낸 사진이다.

도 11은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 다수의 층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널과, 비교예에 따라 단일 차광층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널에서 화소를 투과한 영상을 나타낸 사진이다.

도 12는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 다수의 층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널과, 비교예에 따라 단일 차광층으로 이루어진 차광성 절연막을 뱅크층으로 채택한 표시패널에서 아웃 가스의 발생으로 인한 화소 축소(pixel shrinkage) 정도를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 제 1 바인더에 분산된 제 1 블랙 착색제를 함유하는 제 1 차광층, 상기 제 1 차광층 상에 위치하는 저굴절층, 상기 저굴절층 상에 위치하며, 제 2 바인더에 분산된 제 2 블랙 착색제를 함유하는 제 2 차광층을 포함하고, 상기 저굴절층은 상기 제 1 차광층 및 상기 제 2 차광층의 굴절률보다 낮은 굴절률을 가지는 차광성 절연막을 제공한다.
- [0025] 상기 제 1 블랙 착색제와 상기 제 2 블랙 착색제 중에서 적어도 하나는 금속성 블랙 착색제일 수 있다.
- [0026] 예시적인 실시형태에서, 상기 제 1 블랙 착색제가 금속성 블랙 착색제이며, 상기 제 1 차광층 하부에 위치하며 절연 소재로 이루어지는 베퍼층을 더욱 포함할 수 있다.
- [0027] 이때, 상기 제 2 블랙 착색제는 비-금속성 블랙 착색제 또는 금속성 블랙 착색제일 수 있다.
- [0028] 다른 예시적인 실시형태에서, 상기 제 1 블랙 착색제는 비-금속성 블랙 착색제이며, 상기 제 2 블랙 착색제는 금속성 블랙 착색제일 수 있다.
- [0029] 다른 예시적인 실시형태에서, 상기 저굴절층은 제 3 바인더에 분산되어 있는 산란 입자를 포함할 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 상기 산란 입자는 중공 입자 또는 다공성 입자일 수 있다.
- [0031] 선택적인 실시형태에서, 상기 산란 입자의 표면에 고분자 사슬이 연결될 수 있다.
- [0032] 예로, 상기 고분자 사슬은 부피가 큰(bulky) 특성을 가질 수 있는 고분자 브러시(polymer brush)이다.
- [0033] 예를 들어, 상기 고분자 브러시는 공액 디엔게 소재의 중합 반응에 의하여 얻어질 수 있다.
- [0034] 차광층을 구성하는 상기 제 1 바인더와 상기 제 2 바인더는 폴리실록산계 바인더일 수 있다.
- [0035] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 제 1 기판, 상기 제 1 기판과 마주하는 제 2 기판, 상기 제 1 기판 상에 위치하는 박막트랜지스터, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 발광다이오드, 상기 발광다이오드를 구성하는 제 1 전극의 외곽에 일부 중첩되게 배치되어 화소영역을 구획하는 뱅크층을 포함하고, 상기 뱅크층은 전술한 다중층 구조의 차광성 절연막으로 이루어지는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0036] 하나의 예시적인 실시형태에서, 상기 차광성 절연막의 상기 제 2 차광층이 상기 발광다이오드의 제 2 전극 쪽에 위치할 수 있다.
- [0037] 이하, 필요한 경우에 첨부하는 도면을 참조하면서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

## [0038] &lt;제 1 실시형태&gt;

도 2는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 먼저 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막(100)은 차광 및/또는 저반사를 구현하기 위한 제 1 차광층(110) 및 제 2 차광층(130)과, 이를 차광층(110, 130) 사이에 위치하여 저굴절율 및 저유전율을 구현하기 위한 저굴절층(120)을 포함한다.

[0040] 제 1 차광층(110)은 제 1 바인더(112)에 분산된 제 1 블랙 착색제(114)를 포함하고, 제 2 차광층(130)은 제 2 바인더(132)에 분산된 제 2 블랙 착색제(134)를 포함한다. 제 1 블랙 착색제(114)와 제 2 블랙 착색제(134)는 흑색을 띠는 안료 및/또는 염료를 사용할 수 있다.

[0041] 이때, 제 1, 2 차광층(110, 130)은 외부에서 입사되는 빛(외광)이나, 발광다이오드(E, 도 3 참조)를 구성하는 제 1 전극(261, 도 3 참조)이나 제 2 전극(265, 도 3 참조)은 물론이고, 어레이 패널(AP, 도 3 참조)에 위치하는 도전성 금속이나 배선 등에서 반사되는 빛을 흡수하여 차광 또는 저반사를 구현할 수 있다. 아울러, 제 1, 2 차광층(110, 130)은 고온의 열 처리 과정에서 발생하는 품(fume) 가스와 같은 아웃 가스나 표시패널 내부로 침투하는 수분 등에 기인하여 발광다이오드(E, 도 3 참조)의 측면이 열화되거나 오염되어, 소자의 휘도가 저하되거나 소자를 구동할 때 영상이 흐릿하게 나타나는 페이드-아웃 현상을 방지할 수 있다.

[0042] 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 제 1 차광층(110)은 후술하는 표시장치의 발광소자를 구성하는 제 1 전극(261, 도 3 참조)과 제 2 전극(265, 도 3 참조) 사이에서 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능하고, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2, 도 3 참조)을 구분하는 역할을 수행한다.

[0043] 이러한 목적을 가지는 제 1 차광층(110)의 제 1 블랙 착색제(114)는 비-금속성 블랙 착색제를 사용할 수 있다. 예시적으로, 제 1 블랙 착색제(114)는 고-저항 표면 처리된 카본 블랙과 같은 카본 블랙 계열 및/또는 라탐(Lactam) 블랙, 아닐린 블랙, 페릴렌 블랙, 아세킬렌 블랙 등의 유기 계열의 블랙 안료와 같은 비-금속성 안료를 사용할 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 제 1 차광층(110)을 구성하는 제 1 블랙 착색제(114)와 달리, 제 2 차광층(130)을 구성하는 제 2 블랙 착색제(134)는 전술한 카본 블랙 계열 및/또는 유기 계열의 비-금속성 안료는 물론이고, 티타늄 블랙 및/또는 구리-철-망간(Cu-Fe-Mn)계 산화물과 같은 금속 산화물 계열의 금속성 안료를 사용할 수도 있다. 일반적으로 금속성 블랙 착색제가 비-금속성 블랙 착색제에 비하여 높은 광 밀도(optical density; OD)를 가져서 차광 특성이 우수하기 때문에, 바람직하게는 제 2 블랙 착색제(134)는 금속성 소재를 사용할 수 있다.

[0045] 블랙 착색제를 함유하는 단일층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용하고자 하는 경우, 발광 소자를 구성하는 전극과 중첩하게 배치되는 뱅크층의 구조로 인하여, 금속성 블랙 착색제를 채택한 단일층 구조의 뱅크층에서 전기적 쇼트가 발생할 수 있다. 따라서, 블랙 매트릭스 패턴 형태의 단일층 구조의 차광막을 뱅크층으로 적용하는 경우, 광 밀도가 떨어지는 비-금속성 블랙 착색제를 사용할 수 밖에 없으므로, 차광 특성이 저하될 수 있다. 하지만, 본 발명에 따르면, 비-금속성 블랙 착색제로 이루어지는 제 1 차광층(110)을 채택하여 발광 소자를 구성하는 전극 사이에서의 전기적 쇼트를 방지할 수 있으므로, 제 2 차광층(130)의 제 2 블랙 착색제(134)는 광 밀도가 우수한 금속성 소재를 채택할 수 있다. 단일층 구조에 비하여 광 밀도가 우수한 블랙 착색제를 채택할 수 있으므로, 차광성 절연막(100)의 차광 효과 및/또는 저반사 효과를 향상시킬 수 있다.

[0046] 필요한 경우, 제 1 블랙 착색제(114) 및 제 2 블랙 착색제(134) 이외에도, 착색 보정제로서 안트라퀴논계 안료, 페릴렌계 안료 등의 축합다환 안료, 프탈로시아닌 안료, 아조 안료 등의 유기 안료가 사용될 수 있다. 착색 보정제로 사용될 수 있는 안료는 카민 6B, 프탈로시아닌 블루, 아조 안료, 티탄산스트론튬 및 산화크롬을 포함할 수 있지만 다른 착색 안료가 또한 사용될 수 있다.

[0047] 하나의 예시적인 실시형태에서, 제 1 차광층(110)은 1.65 내지 1.90, 바람직하게는 1.70 내지 1.80의 굴절률, 3.0 내지 4.5, 바람직하게는 3.5 내지 4.2(100 kHz 기준)의 유전율을 가질 수 있으며, 0.1 내지 2.0  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu\text{m}$ 의 두께로 적층될 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다. 또한, 제 2 차광층(130)은 1.65 내지 1.90, 바람직하게는 1.70 내지 1.80의 굴절률, 3.5 내지 5.0, 바람직하게는 3.8 내지 4.5(100 kHz 기준)의 유전율을 가질 수 있으며, 0.1 내지 2.0  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu\text{m}$ 의 두께로 적층될 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.

[0048] 제 1 차광층(110)과 제 2 차광층(130) 사이에 위치하는 저굴절층(120)은 제 3 바인더(122)로 구성될 수 있다.

저굴절층(120)은 제 1 차광층(110) 및 제 2 차광층(130)보다 낮은 굴절률을 가지기 때문에, 제 1 차광층(110)과 제 2 차광층(130)을 투과할 수 있는 빛의 경로를 바꾸어 빛의 직진성을 방해함으로써, 시인성을 향상시킬 수 있다. 또한 굴절률과 유전율은 비례하므로, 저굴절층(120)은 제 1, 제 2 차광층(110, 120)보다 낮은 유전율을 갖는다. 저굴절층(120)을 채택함으로써, 전체 차광성 절연막(100)의 유전율을 또한 낮출 수 있다.

[0049] 블랙 캐릭터를 함유하는 단일층으로 차광성 절연막을 형성하는 경우, 광 흡수나 저반사率을 구현하기 위해서 굴절률이 큰 블랙 캐릭터의 함량을 일정 범위 이하로 줄일 수 없다. 따라서 단일층 구조를 가지는 차광성 절연막의 유전율은 크게 상승하게 되는데, 고유전율을 가지는 단일층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용할 때, 많은 기생 정전용량이 발생하여 소비 전력을 줄이는데 한계가 있다.

[0050] 하지만, 본 발명에서는 유전율이 낮은 저굴절층(120)이 2개의 차광층(110, 120) 사이에 개재되어 전체 차광성 절연막(100)의 유전율을 크게 감소시킬 수 있기 때문에, 기생 정전용량을 감소시켜 소비 전력을 줄일 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 저굴절층(120)은 1.50 이하, 바람직하게는 1.35 내지 1.45의 굴절률, 2.5 내지 4.0, 바람직하게는 2.8 내지 3.5(100㎚ 기준)의 유전율을 가질 수 있으며, 0.3 내지 3.0 μm, 바람직하게는 0.5 내지 2.0 μm의 두께로 적층될 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.

[0051] 하나의 예시적인 실시형태에서, 제 1, 2 차광층(110, 130) 및 저굴절층(120)으로 이루어지는 차광성 절연막(100)은 0.5 내지 7.0, 바람직하게는 0.9 내지 4.0 μm의 두께로 적층될 수 있으며, 3.0 내지 4.5, 바람직하게는 3.5 내지 4.0의 유전율(100㎚ 기준)을 가질 수 있다.

[0052] 계속해서, 차광성 절연막(100)을 구성하는 각각의 층에 형성되는 바인더(112, 122, 132)에 대해서 설명한다. 제 1 차광층(110)과 제 2 차광층(130)을 각각 구성하는 제 1 바인더(112)와 제 2 바인더(132)에 각각 제 1 블랙 캐릭터(114)와 제 2 블랙 캐릭터(134)가 분산되어 있다. 한편, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 저굴절층(120)은 제 3 바인더(122)만으로 구성되어 있다. 하나의 예시적인 실시형태에서, 제 1, 2, 3 바인더(112, 122, 132)는 내열성이 우수하고 굴절률이나 유전율이 낮은 폴리실록산계 바인더일 수 있다.

[0053] 폴리실록산계 바인더를 채택한 차광성 절연막(100)을 뱅크층으로 적용하는 경우, 제 2 전극(265, 도 3 참조)을 적층하는 고온의 열 처리 공정에서도 바인더가 열화되지 않기 때문에 아웃 가스가 발생하지 않는다. 뱅크층과 중첩적으로 위치하는 발광 소자의 가장자리영역이 아웃 가스로 인하여 오염되지 않으며, 뱅크층의 열화로 인하여 수분 등이 발광 소자로 침투할 수 없다. 따라서 발광 소자 가장자리 영역의 오염이나 수분 침투에 기인하는 화소 수축 현상을 방지할 수 있고, 발광 영역이 축소되지 않아 양호한 개구율을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 휙도 저하 및 페이드-아웃을 방지하여 고-화질의 영상을 구현할 수 있다. 또한, 상대적으로 저유전율을 가지는 폴리실록산계 바인더를 채택함으로써, 차광성 절연막(100)의 유전율을 낮출 수 있다. 이에 따라 차광성 절연막(100)에서 발생하는 기생 정전용량을 감소시켜, 표시장치의 소비 전력을 줄일 수 있다.

[0054] 예시적인 실시형태에서, 폴리실록산계 바인더는 예를 들어 측쇄 쪽이나 주쇄의 말단 쪽에 광반응성 관능기를 가지는 실록산 모노머 및/또는 올리고머로부터 합성될 수 있다. 광반응성 관능기는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 광반응성 관능기는 에틸렌성 이중 결합을 갖는 관능기(예: 치환되지 않거나 C1~C10 알킬기로 치환된 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 에타크릴레이트기, 비닐기), 에폭시 고리를 갖는 관능기(예: 에폭시기, 글리시독시기), 하이드록시기, 할로겐기, 아민기, 아미노기, 니트로기, 아미드기, 머캅토기 또는 시아노기이다. 광반응성 관능기를 가지는 실록산 모노머 및/또는 올리고머를 사용하여 폴리실록산계 수지를 얻을 수 있으며, 후술하는 포토리소그라파(photolithography) 공정에서 광반응성 관능기에서 광 중합 반응이 유도되어 형성된 광중합 모이어티가 폴리실록산계 수지의 주쇄와 가교결합할 수 있다.

[0055] 이때, 폴리실록산계 바인더는 광반응성 관능기가 경화되어 형성된 광중합 모이어티가 주쇄에 가교결합한 단중합체 형태이거나, 광중합 모이어티가 주쇄에 가교결합한 반복단위와 광중합 모이어티를 가지지 않는 반복단위를 가지는 공중합체 형태일 수 있다.

[0056] 폴리실록산계 바인더의 주쇄를 구성하는 실록산 모노머 및/또는 실록산 올리고머는 특별히 제한되는 것은 아니다. 실록산 모노머 및/또는 실록산 올리고머의 일예로서, 광반응성 관능기를 가지거나 가지지 않는 실란올기 및/또는 실록산기를 적어도 1개 갖는 실란올 모노머/올리고머 또는 실록산 모노머/올리고머를 들 수 있다.

[0057] 실란을 모노머/올리고머는 에틸렌성 불포화 알콕시 실란이나 에틸렌성 불포화 아실옥시 실란을 들 수 있다. 에틸렌성 불포화 알콕시 실란 화합물은 아크릴레이트계 알콕시 실란(예: γ-아크릴옥시프로필-트리메톡시실란, γ-아크릴옥시프로필-트리에톡시실란), 메타크릴레이트계 알콕시 실란(예: γ-메타크릴옥시프로필-트리메톡시실란, γ-메타크릴옥시프로필-트리에톡시실란)을 포함한다. 에틸렌성 불포화

아릴옥시 실란 화합물의 예는 아크릴레이트계 아세톡시실란, 메타크릴레이트계 아세톡시실란 및 에틸렌계 불포화 아세톡시실란(예를 들면, 아크릴레이토프로필트리아세톡시실란, 메타크릴레이토프로필트리아세톡시실란) 등이 있다.

[0058] 한편, 폴리실록산계 바인더의 주체를 형성하기 위한 실록산 모노머 및/또는 실록산 올리고머로서, 실록산기를 갖는 모노머/올리고머를 또한 사용할 수 있다. 이러한 실록산기를 갖는 모노머/올리고머로는 선형 실록산기를 갖는 실록산 모노머/올리고머, 사이클로 실록산계 모노머/올리고머, 사면체 실록산계 모노머/올리고머 및 실세스퀴옥산 구조의 모노머/올리고머를 들 수 있다.

[0059] 선형 실록산기를 갖는 실록산 모노머/올리고머 화합물로는 C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>의 알킬기 및/또는 C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>의 알콕시기가 치환되어 있는 알킬실록산, 알콕시실록산, 알콕시알킬실록산, 비닐알콕시실록산, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-글리시도시프로필트리에톡시실란, 3-글리시도시프로필메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필 메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필 트리메톡시실란, 3-메타아크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-머캅토프로필트리메톡시실란 등을 포함할 수 있으며, 이들 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물을 사용할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.

[0060] 한편, 사이클로 실록산기를 갖는 실록산 모노머/올리고머는 그 반복단위를 구성하는 실록산기가 C1~C20 알킬기, 바람직하게는 메틸기 또는 에틸기와 같은 C1~C10의 알킬기로 치환될 수 있다. 이 경우, 사이클로 실록산기가 반복단위를 구성하는 폴리알킬 사이클로 실록산 수지는 규소 원자 각각에 2개의 알킬기가 치환되어 있는 폴리디알킬실록산, 예를 들어 폴리디메틸실록산(polydimethyl siloxane; PDMS) 계열의 사이클로 실록산 수지를 포함할 수 있다. 비제한적인 실시형태에서, 사이클로 실록산 수지는 메틸하이드로사이클로실록산, 헥사-메틸사이클로트리실록산, 헥사-에틸사이클로트리실록산, 테트라-, 펜타-, 헥사-, 옥타-메틸사이클로테트라실록산, 테트라-에틸사이클로테트라실록산, 테트라-옥틸사이클로테트라실록산, 테트라-, 펜타-, 헥사-, 옥사- 및 데카-메틸사이클로펜타실록산, 테트라-, 펜타-, 헥사-, 옥사- 및 도데카-메틸사이클로헥사실록산, 테트라데카-메틸사이클로헵타실록산, 헥사데카-메틸사이클로옥타실록산, 테트라페닐 사이클로테트라실록산, 및 이들의 조합으로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0061] 또한, 사면체 실록산기를 갖는 모노머의 비제한적인 예로는 테트라키스디메틸실록시실란, 테트라키스디페닐실록시실란 및 테트라키스디에틸실록시실란 및 이들의 혼합물을 들 수 있다.

[0062] 아울러, 선형, 사이클로 및 사면체 실록산 외에도, 예를 들어 메틸트리클로로실록산과 디메틸클로로실록산의 반응 등에 의하여 합성될 수 있는 실세스퀴옥산(silsesquioxane, SSQ)을 폴리실록산계 수지를 합성하기 위한 반응성 물질로 사용할 수 있다. 실세스퀴옥산은 가교결합에 의하여 사다리(ladder) 구조 또는 케이지(cage) 구조를 갖는 폴리실세스퀴옥산으로 합성될 수 있다. 예를 들어, 오르가노 트리클로로실란의 가수분해에 의하여 부분적인 케이지 구조의 헵타머 형태의 실록산과, 케이지 구조의 헵타머 형태 및 옥타머 형태의 실록산 등이 얻어지는데, 용해도 차이를 이용하여 헵타머 형태의 실록산을 분리하고, 이를 오르가노트리알콕시실란 또는 오르가노트리클로로실란의 축합 반응에 의하여 실세스퀴옥산 모노머를 얻을 수 있다. 실세스퀴옥산은 대략 RSiO<sub>3/2</sub>의 화학구조(R은 수소, C1~C10 알킬기, C2~C10 알케닐기, 페닐과 같은 C5~C20 아릴기)를 가질 수 있지만, 본 발명에서 사용할 수 있는 실세스퀴옥산이 이에 한정되는 것은 아니다. 실세스퀴옥산 구조의 실록산 모노머/올리고머를 사용하는 경우, 내열성이 우수한 사다리형이나 케이지형 구조의 폴리헤드랄 올리고머로 실세스퀴옥산(polyhedral oligomeric silsesquioxane; POSS)을 형성할 수 있는 실세스퀴옥산의 단위구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0063] 필요한 경우, 제 1, 2 차광층(110, 130)과 저굴절층(120)을 각각 구성하는 제 1 내지 제 3 바인더(112, 132, 122)로서 전술한 폴리실록산계 수지 이외에도, 알칼리 가용성 바인더를 포함할 수 있다. 알칼리 가용성 바인더로서 아크릴계 수지, 카도계 수지, 노불락 수지와 같은 에폭시계 수지 등을 사용할 수도 있으며, 그 외에도 폴리아믹산 수지, 폴리아미드 수지 및/또는 폴리벤조옥사졸을 사용할 수 있다. 바람직하게는 내열성이 우수한 폴리아믹산 수지 및/또는 폴리아미드 수지가 알칼리 가용성 수지로 사용될 수 있다.

[0064] 한편, 제 1, 2 블랙 착색제(114, 134)는 용매 또는 분산제(dispersant)와 배합되어 밀-베이스(millbase) 또는 분산체의 형태로 사용될 수 있다. 분산체로서 적절히 분산될 수 있으며, 미세한 블랙매트릭스 패턴을 형성할 수 있도록, 안료 형태의 제 1, 2 블랙 착색제(114, 134)는 평균 입자 크기가 20 내지 50 nm의 것을 사용할 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 결코 아니다.

[0065] 제 1, 2 차광층(110, 130)의 코어를 구성하는 제 1, 2 블랙 착색제(114, 134)가 안료와 같은 입자 형태를 가지는 경우, 블랙 입자에 분산제가 흡착될 수 있다. 분산제는 입자 표면에 흡착하여 표면 자유에너지를 저하시켜,

입자의 분산성을 높이고, 분산 후의 입자의 재응집을 방지하기 위하여 첨가될 수 있다. 예를 들어, 분산제는 블랙 입자의 표면에 흡착될 수 있도록 앵커링 부위(예: 치환되지 않거나 C1~C10의 알킬기로 치환된 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 카르복실산기, 히드록시기, 아민기, 포스페이트기, 암모늄기, 우레아, 우레탄기, C5~C30 아릴기 또는 술폰산기)를 가질 수 있다.

[0066] 일예로, 폴리알킬렌글리콜 및 이의 에스테르, 폴리옥시알킬렌 다가알코올 에스테르의 알킬렌 옥사이드 부가물, 알코올알킬렌옥사이드 부가물, 술폰산 에스테르, 카르복시산 에스테르, 카르복시산염, 알킬 아민과 같은 분산제를 사용할 수 있다. 대안적으로, 분산제는 내열성이 우수하여 고온에서도 열 분해되지 않는 폴리실록산계 분산제를 사용할 수 있다.

[0067] 전술한 제 1, 2 차광층(110, 130)과 저굴절층(120)은 감광성 조성물을 이용한 포토리소그라피 공정을 통하여 적절한 기재 상에 패턴 형태로 적층될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 차광성 절연막(100)을 백크층으로 적용하고자 하는 경우에, 평탄화막(246, 도 3 참조) 상부에 적층될 수 있다.

[0068] 제 1, 2 차광층(110, 130) 및 저굴절층(120)을 적층하기 위한 각각의 감광성 조성물 중에 제 1 내지 제 3 바인더(112, 122, 132)를 구성하는 폴리실록산계 수지는 각각 10 내지 40 중량부, 바람직하게는 15 내지 30 중량부의 비율로 첨가될 수 있다. 본 명세서에서 중량부는 달리 언급하지 않는 한 배합되는 성분 사이의 상대적인 중량 비율을 의미한다. 폴리실록산계 수지의 함량이 10 중량부 미만인 경우에는 블랙 착색제의 분산 안정성 및 코팅성이 저하되거나 차광성 절연막(100)의 내열성이 저하될 우려가 있고, 폴리실록산계 수지의 함량이 40 중량부를 초과하면 경화된 포토레지스트가 원하는 광학적 특성을 가지지 못할 수 있다.

[0069] 한편, 제 1, 2 차광층(110, 130)을 적층하기 위한 감광성 조성물 중에 블랙 착색제는 20 내지 60 중량부, 바람직하게는 30 내지 50 중량부의 비율로 첨가될 수 있다. 블랙 착색제의 함량이 20 중량부 미만인 경우 충분한 차광 효과 및/또는 광 밀도를 달성하기 곤란하고, 블랙 착색제의 함량이 60 중량부를 초과하면 감광성 조성물의 점도가 지나치게 상승하여, 블랙 매트릭스 패턴의 안정성이나 기재에 대한 밀착성이 저하될 수 있다.

[0070] 한편, 제 1, 2 차광층(110, 130)에 분산제를 사용하는 경우, 분산제는 코어를 구성하는 블랙 착색제 100 중량부에 대하여 대략 1 내지 30 중량부의 비율로 첨가될 수 있다. 분산제의 함량이 이보다 적은 경우, 분산제가 블랙 착색제에 충분히 흡착되지 못하여 블랙 착색제의 분산 안정성이 저하될 수 있으며, 블랙 매트릭스 패턴 형태를 가질 수 있는 차광막의 내열 특성을 충분히 확보하기 곤란할 수 있다. 또한, 분산제의 함량이 이를 초과하여 첨가하더라도, 블랙 착색제의 분산 안정성은 비례하여 증가하지 않을 수 있다.

[0071] 제 1, 2 차광층(110, 130) 및 저굴절층(120)을 각각 적층하기 위한 감광성 조성물은 폴리실록산계 수지의 말단 또는 측쇄 쪽에 위치할 수 있는 광반응성 관능기의 광중합에 따른 경화 또는 가교결합을 촉진할 수 있도록 감광제(광중합 개시제 및/또는 광산발생제)를 포함할 수 있다. 광중합 개시제로서, 포토리소그라피(photolithography) 공정에서 광의 조사에 의하여 래디컬을 형성할 수 있는 임의의 광중합 개시제를 사용할 수 있다. 예를 들어, 아세토페논계 화합물, 벤조페논계 화합물, 티오크산톤계 화합물, 벤조인계 화합물, 모노페닐을 포함하는 트리아진계 화합물, 옥심계 화합물, 카바졸계 화합물, 디케톤류 화합물, 디아조계, 비이미다졸계 화합물 등을 광중합 개시제로서 사용할 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 광중합 개시제는 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 현상액으로 사용되는 알칼리 수용액에 의한 현상성이 양호하고, 동일한 노광량에서도 우수한 감도를 갖는 비-페닐 구조가 포함된 트리아진계 화합물 또는 옥심계 화합물을 들 수 있다.

[0072] 한편, 광산발생제 계열의 감광제로는 디아조늄염계, 포스포늄염계, 요오드늄염계, 술포니디아조메탄계, N-술포닐옥시이미드계, 벤조인술포네이트계, 니트로벤질술포네이트계, 술폰계, 글리옥심계, 트리아진계 및 이들의 조합으로 구성되는 군에서 선택되는 광산발생제를 사용할 수 있다.

[0073] 감광성 조성물 중에 감광제는 0.1 내지 5 중량부, 바람직하게는 0.1 내지 1 중량부의 비율로 첨가될 수 있다. 감광제의 함량이 0.1 중량부 미만인 경우에는 광중합 반응이 충분히 일어나지 않아 안정적인 패턴을 형성하기 어렵고, 감광제의 함량이 5 중량부를 초과하는 경우에는 현상액에 대한 용해도가 저하될 수 있으며, 패턴의 선 폭이 증가하여 미세 패턴의 구현이 곤란할 수 있다.

[0074] 또한, 제 1, 2 차광층(110, 130) 및 저굴절층(120)을 적층하기 위한 감광성 조성물은 전술한 고형체 성분 외에도 감광성 조성물의 점도를 조절하기 위하여 용매를 포함할 수 있다. 용매의 일예로는 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트(PGMEA), 프로필렌글리콜 에틸에테르아세테이트(PGEA), 프로필렌글리콜 메틸에테르(PGME), 프로필렌글리콜 프로필에테르(PGPE), 에틸렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트, 에틸렌글리콜 모노에틸에테르아세테이트, 에틸렌글리콜 모노부틸에테르아세테이트, 에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 에틸렌글리콜 모노에틸에테르, 디

에틸렌글리콜 메틸아세테이트, 디프로필렌글리콜 메틸에테르, 메틸에톡시프로파오네이트, 에틸에톡시프로파오네이트, 에틸아세테이트, 부틸아세테이트, 시클로헥산온, 아세톤, 메틸이소부틸케톤, 디메틸포름아미드, N,N'-디메틸아세트아미드, N-메틸피롤리돈, 톨루엔 및 이들의 조합으로 구성되는 군에서 선택될 수 있다. 최종적으로 얻어진 감광성 조성물이 기재 상에 적절하게 도포되는 정도를 갖는 한편, 블랙 착색제의 분산성 등을 고려하여 용매의 함량을 조절할 수 있다. 예를 들어, 제 1, 2 차광층(110, 130)을 형성하기 위한 감광성 조성물 중에 용매는 15 내지 70 중량부, 바람직하게는 15 내지 60 중량부의 비율로 첨가될 수 있으며, 저굴절층(120)을 형성하기 위한 감광성 조성물 중에 용매는 25 내지 90 중량부의 비율로 첨가될 수 있다.

[0075] 그 외에도, 감광성 조성물은 기재에 대한 코팅성이나 밀착성 등을 향상시키기 위하여, 계면활성제, 커플링제, 산화방지제, 경화촉진제, 레벨링제 등에서 선택되는 적어도 하나의 기능성 첨가제를 포함할 수 있다. 이들 기능성 첨가제는 대략 0.1 내지 5 중량부, 바람직하게는 0.1 내지 1 중량부의 비율로 첨가될 수 있다.

[0076] 감광성 조성물은 포토리소그라피 공정을 통하여 블랙 매트릭스 패턴 형태의 차광막을 형성할 수 있다. 포토리소그라피 공정을 진행하기 위하여, 감광성 조성물을 기재 상에 코팅하고, 예비 경화(pre-baking, 소프트-베이킹), 노광 후 현상 및 본 경화(post-baking, 하드-베이킹) 공정을 진행할 수 있다.

[0077] 먼저 감광성 조성물을 기재에 도포한다. 본 발명의 차광성 절연막(100)을 뱅크층으로 적용하고자 하는 경우, 제 1 차광층(110)을 형성하는 감광성 조성물은 평탄화층(240) 상부에 도포될 수 있다. 이때, 최종적으로 형성되는 제 1 차광층(110)은 0.1 내지 2.0  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu\text{m}$ 의 두께, 저굴절층(120)은 0.3 내지 3.0  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.5 내지 2.0  $\mu\text{m}$ 의 두께, 제 2 차광층(130)은 2.0  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 순차적으로 적층될 수 있다. 각각의 감광성 조성물을 기재 상에 도포하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어 어 딥 코팅(침지), 스픬 코팅, 롤러 코팅, 스프레이 코팅, 바 코팅, 슬릿 코팅 등의 방법을 사용할 수 있다.

[0078] 이어서, 기재 상에 도포된 감광성 조성물에 대하여 자외선 등을 이용한 광경화 공정이 수행된다. 필요한 경우 기재 상에 도포된 감광성 조성물에 대하여 노광 공정을 수행하기 전에 대략 80 내지 130°C, 바람직하게는 90 내지 110°C의 온도에서 80 내지 120초, 바람직하게는 90 내지 110초 동안 가열하는 예비 경화 공정이 수행될 수 있다. 예비 경화 공정에 의하여 감광성 조성물의 고형 성분은 열 분해되지 않지만, 대부분의 용매 성분은 증발되어 용매의 농도가 최소화될 수 있다.

[0079] 이어서, 블랙 매트릭스 패턴 형성에 필요한 노광 공정이 진행된다. 적절한 패턴을 형성하기 위하여 노광 마스크(포토 마스크)가 배치될 수 있는데, 감광성 조성물로 이루어지는 포토레지스트는 네거티브 타입이거나 포지티브 타입일 수 있다. 노광 공정에 사용되는 광원의 비제한적 예로는 수은 증기 아크, 탄소 아크 미크세논(Xe) 아크를 들 수 있다. 예를 들어, 노광 공정에서 사용되는 광원으로서 대략 200 내지 400 nm, 바람직하게는 300 내지 400 nm 과장 대역의 자외선(UV)을 사용할 수 있다.

[0080] 노광 공정이 완료되면 현상 공정이 진행된다. 현상 공정을 통하여 비-패턴 영역의 포토레지스트는 현상액과 반응하여 염화물을 형성하면서 현상액에 용해되고, 이에 따라 원하는 블랙 매트릭스 패턴이 형성될 수 있다. 일반적으로 현상 공정에 사용되는 현상액은 유기 용제를 사용하는 것과 알칼리 용액을 사용하는 것으로 구분되지만, 유기 용제를 사용하면 대기오염을 유발하고 인체에 유해하므로, 바람직하게는 알칼리 현상액을 사용한다. 예를 들어 알칼리 현상액으로는 수산화칼륨(KOH)을 주로 사용하지만, 그 외에도 수산화나트륨(NaOH), 규산나트륨, 메트규산나트륨, 암모니아 등의 무기 알칼리류; 에틸아민, N-프로필아민 등의 1급 아민류; 디에틸아민, 디-n-프로필아민 등의 2급 아민류; 트리메틸아민, 메틸디에틸아민, 디메틸에틸아민 등의 3급 아민류; 피롤, 피페리딘, n-메틸피페리딘, n-메틸피롤리딘, 1,8-디아자비시클로[5.4.0]-7-운데센 등의 환상 3급 아민류; 피리딘, 코리진, 쿠놀린 등의 방향족 3급 아민류; 테트라메틸암모늄히드록시드, 테트라에틸암모늄히드록시드 등의 4급 암모늄염의 수용액을 또한 사용할 수 있다.

[0081] 필요에 따라 현상액에 메탄올, 에탄올 등의 수용성 유기 용매나 계면활성제를 첨가할 수 있다. 현상 처리법으로는 샤워현상법, 분무현상법, 딥 현상법, 패들 현상법 등을 예로 들 수 있으며, 현상 공정은 예를 들어 50 내지 150초 가량 진행될 수 있다. 아울러, 노광 및 현상 공정 후, 패턴 상에 잔류하는 현상액을 씻어내기 위한 런스 공정을 더욱 포함할 수 있다.

[0082] 계속해서, 현상 공정이 완료되면 소정의 패턴이 형성된 기재를 핫-플레이트 또는 오븐 등의 가열장치를 사용하여 소정의 온도에서 경화시키는 본 경화 공정이 수행될 수 있다. 본 경화 공정은 예를 들어 200 내지 250°C의 온도에서 10 내지 30분 정도 진행될 수 있다.

- [0084] 계속해서, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층(100)을 형성하는 유기발광다이오드 표시장치에 대해서 설명한다. 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 유기발광다이오드 표시장치(200)는 어레이 기판을 구성하는 제 1 기판(201)과, 제 1 기판(201)과 마주하는 제 2 기판(202)이 합착하여 표시패널(DP)을 형성한다. 제 1 기판(201)과, 제 2 기판(202)은 유리 기판, 얇은 플렉서블(flexible) 기판 또는 고분자 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 기판은 폴리에테르су폰(Polyethersulfone, PES), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylenenaphthalate, PEN), 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene Terephthalate, PET) 및 폴리카보네이트(polycarbonate, PC) 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 구동 박막트랜지스터(Tr)와 유기발광층(263a, 263b, 263c)이 형성되는 발광다이오드(E)가 위치하는 제 1 기판(201)은 어레이 기판을 이루는데, 제 1 기판(201)은 인캡 기판이라고 불리는 제 2 기판(202)에 의하여 인캡슬레이션(encapsulation)된다.
- [0085] 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(201)과 그 상부에 위치하는 도전성 배선 및/또는 도전성 전극 사이에 차광막(210)이 위치한다. 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 배선 및 전극은 반사율이 높은 도전성 소재로 제조된다. 외부 광원(외광)이 이를 도전성 소재에서 반사되어 시인성이 저하되는 것을 방지하기 위하여, 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(201) 상부에 차광막(210)이 형성된다. 차광막(210)을 채택함으로써, 외부 광원(외광)이 유기발광다이오드 표시장치(200)의 어레이 패널에 형성하는 도전성 전극 및/또는 도전성 배선으로 입사되는 것을 방지한다. 아울러, 외광에 의하여 구동 박막트랜지스터(Tr)를 구성하는 반도체층(220)이 열화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0086] 차광막(210)은 블랙 착색제, 블랙 착색제가 분산된 바인더, 감광제, 용매 및 선택적으로 블랙 착색제에 흡착된 분산제 등으로 이루어진 감광성 조성물에 포토리소그라피 공정을 수행하여, 블랙 매트릭스 패턴 형태로 제 1 기판(201) 상부에 형성될 수 있다. 차광막(210)은 예를 들어 350 내지 2000 nm의 두께로 제 1 기판(201) 상에 코팅, 형성될 수 있다.
- [0087] 도면에서 차광막(210)은 제 1 기판(201)과, 구동 박막트랜지스터(Tr)를 구성하는 반도체층(220) 사이에만 위치하고 있는 것으로 도시하고 있으나, 차광막(210)의 위치가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 차광막(210)은 제 1 기판(201)과 게이트 배선(미도시) 사이에 위치할 수도 있고, 충간 절연막(240)과 그 위에 형성되는 데이터 배선(미도시) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 차광막(210)은 제 1 기판(201)과 도시하지 않은 공통전극, 공통배선 등의 도전성 전극이나 도전성 배선 사이에 위치할 수도 있다.
- [0088] 차광막(210)의 상부에 베퍼층(212)이 위치한다. 베퍼층(212)은 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )와 같은 무기 절연물질로 구성될 수 있으며, 대략 500 내지 2000 Å의 두께로 적층될 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.
- [0089] 베퍼층(212)의 상부에 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 전극, 배선, 유기막 및/또는 무기막이 배치된다. 구체적으로, 어레이 패널(AP)은 차광막(210) 및 베퍼층(212) 상부에 위치하며 발광다이오드(E)의 동작을 조절하기 위한 구동 박막트랜지스터(Tr), 스위칭 박막트랜지스터(미도시), 게이트 배선(미도시), 데이터 배선(미도시), 전원배선(미도시)을 포함한다.
- [0090] 베퍼층(212)의 상부에 반도체층(220)이 형성된다. 예를 들어 반도체층(220)은 저온 다결정 실리콘(Low Temperature Poly Silicon; LTPS) 또는 비정질 실리콘(a-Si)과 같은 재질은 물론이고 IGZO(indium gallium zinc oxide) 계열의 산화물 반도체, 화합물 반도체, 카본 나노튜브(carbon nano tube), 그라핀(graphene) 및 유기물 반도체와 같은 재질을 사용할 수 있다. 이때, 산화물 반도체로는, 게르마늄(Ge), 주석(Sn), 납(Pb), 인듐(In), 티타늄(Ti), 갈륨(Ga) 및 알루미늄(Al)으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 물질 및 아연(Zn)을 포함하는 산화물 반도체에 실리콘(Si)이 첨가된 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어 반도체층(220)은 인듐 아연 복합 산화물( $InZnO$ )에 실리콘 이온이 첨가된 실리콘 산화인듐아연( $Si-InZnO$ , SIZO)으로 이루어질 수도 있다. 이와 달리, 반도체층(220)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 반도체층(220)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0091] 반도체층(220)은 후술하는 소스 전극(242) 및 드레인 전극(244) 사이에 전자가 이동하는 채널을 형성하기 위한 액티브 영역(222a)과, 액티브 영역(222a)의 양 측면으로 소스 전극(242)과 드레인 전극(244)과 각각 접촉하는 소스 영역(222b)과 드레인 영역(222c)으로 구성된다.

- [0092] 반도체층(220) 상부에 실리콘 옥사이드( $\text{SiO}_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $\text{SiNx}$ )로 이루어질 수 있는 게이트 절연막(230)이 형성된다. 게이트 절연막(230) 상부에는 반도체층(220)의 액티브 영역(222a)에 대응하여 게이트 전극(232)과, 제 1 방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)과, 제 1 캐패시터 전극(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트 배선(미도시)은 제 1 방향을 따라 연장되고, 제 1 캐패시터 전극(미도시)은 게이트 전극(232)에 연결될 수 있다. 도면에서는 게이트 절연막(230)이 제 1 기판(201) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(230)은 게이트 전극(232)과 동일한 모양으로 패터닝 될 수 있다.
- [0093] 게이트 전극(232)은 일반적으로 저-저항 금속 물질, 예를 들어 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(Al alloy, 예를 들어 AlNd), 텅스텐(W), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 은 합금(Ag alloy), 금(Au), 금 합금, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 티타늄 합금(Ti alloy), 몰리텅스텐(MoW), 몰리티타늄(MoTi) 및 구리/몰리티타늄(Cu/MoTi)으로 구성되는 군에서 선택될 수 있는 도전성 금속으로 이루어진다.
- [0094] 게이트 전극(232)과 게이트 배선(미도시)의 상부 전면에 충간 절연막(240)이 제 1 기판(201) 전면에 형성된다. 충간 절연막(240)은 반도체층(220)과의 접촉 특성 향상 등을 위하여 실리콘 옥사이드( $\text{SiO}_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $\text{SiNx}$ )과 같은 무기 절연물질로 이루어지거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어질 수 있다. 이때, 게이트 절연막(230)과 충간 절연막(240)은 반도체층(220)의 액티브 영역(222a)의 양 측면에 위치한 소스 및 드레인 영역(222b, 222c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 컨택홀(234)을 구비한다. 이와 달리, 게이트 절연막(230)이 게이트 전극(232)과 동일한 모양으로 패터닝 될 경우, 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(234)은 충간 절연막(240) 내에만 형성된다.
- [0095] 다음으로, 비-발광 영역(NA)의 제 1, 2 반도체층 컨택홀(234)을 포함하는 충간 절연막(240)의 상부로, 서로 이격하며 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(234)을 통해 노출되는 소스 및 드레인 영역(222b, 222c)과 각각 접촉하는 소스 전극(242) 및 드레인 전극(244)이 형성되어 있다. 소스 및 드레인 전극(242, 244)은 금속과 같은 도전성 물질로 제조된다.
- [0096] 한편, 발광 영역(AA)의 충간 절연막(240) 상부에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(미도시) 광을 흡수하는 컬러 필터(250a, 250b, 250c)가 위치한다. 적색 컬러 필터(250a), 녹색 컬러 필터(250b) 및 청색 컬러 필터(250c)는 각각 적색 유기발광층(263a), 녹색 유기발광층(263b) 및 청색 유기발광층(263c)과 중첩되게 배치된다. 예를 들어, 컬러 필터(250a, 250b, 250c)는 2 내지 5  $\mu\text{m}$ 의 두께로 형성될 수 있다.
- [0097] 소스 및 드레인 전극(242, 244)과 컬러 필터(250a, 250b, 250c) 상부로 평탄화막(246)이 제 1 기판(201) 전면에 형성되어 있다. 평탄화막(246)은 드레인 전극(244)을 노출시키는 드레인 컨택홀(247)을 갖는다. 평탄화막(246)은 예를 들어 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어져 평탄한 상면을 갖는다.
- [0098] 이때, 소스 및 드레인 전극(242, 244)과, 이를 전극(242, 244)과 접촉하는 소스 및 드레인 영역(222b, 222c)을 포함하는 반도체층(220)과, 반도체층(220) 상부에 형성된 게이트 절연막(230) 및 게이트 전극(232)은 구동 박막 트랜지스터(Tr)를 이루게 된다. 도면에서 구동 박막 트랜지스터(Tr)는 반도체층(220) 상부에 게이트 전극(232), 소스 전극(242) 및 드레인 전극(244)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조로 예시하였다. 이와 달리, 구동 박막 트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스태거드 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘이나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다.
- [0099] 한편, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 외측의 충간 절연막(240) 상부에는 게이트 배선(미도시)과 교차하여 제 2 방향을 따라 연장되어 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)을 정의하는 데이터 배선(미도시)과 전원 배선(미도시) 및 제 2 캐패시터 전극(미도시)이 형성된다. 고전위 전압을 공급하는 전원 배선(미도시)은 데이터 배선(미도시)과 이격되어 위치한다. 제 2 캐패시터 전극(미도시)은 드레인 전극(244)과 연결되고 제 1 캐패시터 전극(미도시)과 중첩함으로써, 제 1 및 제 2 캐패시터 전극 사이의 충간 절연막(240)을 유전체층으로 하여 스토리지 캐패시터를 이룬다. 또한 도면상에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막 트랜지스터(미도시)는 구동 박막 트랜지스터(Tr)와 동일한 구조로, 구동 박막 트랜지스터(Tr)와 연결된다.
- [0100] 한편, 평탄화막(246) 상부의 실질적으로 화상을 표시하는 발광 영역(AA)에 발광다이오드(E)가 위치한다. 발광다이오드(E)는 구동 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(244)과 연결되는 제 1 전극(261)을 갖는다. 일예로 제 1 전극(261)은 양극(anode)일 수 있으며, 유기발광층(263a, 263b, 263c)에 정공을 공급한다. 제 1 전극(261)은 일함수(Work function)가 높은 도전성 물질, 예를 들어 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide;

TCO)로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제 1 전극(261)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide; IZO), 징크-옥사이드(zinc-oxide) 또는 텐-옥사이드(tin-oxide)로 이루어질 수 있다. 도면에서는 배면 발광 방식이라고도 불리는 하부 발광 방식(bottom emission type)의 발광다이오드(E)를 예시하였으나, 전면 발광 방식이라고도 불리는 상부 발광 방식(top emission type) 발광다이오드인 경우, 선택적으로 제 1 전극(261)의 저면에 형성되어, 상면 방향으로 빛을 반사하도록 구성되는 반사층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다.

[0101] 제 1 전극(261)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성되는데, 각 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성된 제 1 전극(261) 사이에 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어진 뱅크층(100)이 위치한다. 즉, 제 1 전극(261)은 뱅크층(100)을 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별 경계부로 하여 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 분리된 구조로 형성되어 있다.

[0102] 제 1 전극(261) 상부에 유기발광층(263a, 263b, 263c)이 형성되어 있다. 유기발광층(263a, 263b, 263c)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색을 표현하거나, 백색(W)을 표현한다. 도면에서 유기발광층(263a, 263b, 263c)은 각각 적색, 녹색 및 청색 파장 대역의 빛을 발광하도록 형성된 적색 유기발광층(263a), 녹색 유기발광층(263b) 및 청색 유기발광층(263c)을 포함한다. 적색 유기발광층(263a), 녹색 유기발광층(263b) 및 청색 유기발광층(263c)은 서로 상이한 유기 발광 물질로 이루어진다. 또한, 유기발광층(263a, 263b, 263c)은 색 재현력(color gamut)을 향상시키기 위하여, 적색 유기발광층(263a), 녹색 유기발광층(263b) 및 청색 유기발광층(263c)의 두께를 상이하게 하기 위한 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를 더욱 포함할 수 있다.

[0103] 유기발광층(263a, 263b, 263c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0104] 그리고, 유기발광층(263a, 263b, 263c)의 상부로는 전면에 제 2 전극(265)이 형성되어 있다. 일예로 제 2 전극(265)은 음극(cathode)일 수 있으며, 유기발광층(263a, 263b, 263c)에 전자를 공급한다. 제 2 전극(265)은 일함수가 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(265)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금과 같은 반사 특성이 좋은 소재로 이루어질 수 있다(하부 발광 방식). 선택적으로, 제 2 전극(265)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 증착한 이층 구조일 수 있다(상부 발광 방식).

[0105] 이러한 발광다이오드(E)는 선택된 신호에 따라 제 1 전극(261)과 제 2 전극(265)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(261)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(265)으로부터 주입된 전자가 각각 유기발광층(263a, 263b, 263c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때, 유기발광층(263a, 263b, 263c)에서 방출된 빛은 제 1 전극(261)을 향해 방출되는 하부 발광 방식으로 구동되거나, 제 2 전극(265)을 향해 방출되는 상부 발광 방식으로 구동될 수 있다.

[0106] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(Tr)와 발광다이오드(E) 상부에는 인캡슬레이션을 위한 인캡 기판인 제 2 기판(202)이 구비되어 있다. 여기서, 제 1 기판(201)과 제 2 기판(202)은 그 가장자리를 따라 실런트 또는 프릿으로 이루어진 접착제(270)가 구비되어 있으며, 이러한 접착제(270)에 의해 제 1 기판(201)과 제 2 기판(202)은 합착되어 패널상태를 유지하게 된다. 이때, 서로 이격하는 제 1 기판(201)과 제 2 기판(202) 사이에는 전공의 상태를 갖거나 또는 불활성 기체로 채워짐으로써 불활성 가스 분위기를 가질 수 있다. 아울러, 도시하지는 않았으나 제 2 기판(202)의 상부에 편광판이 위치할 수 있으며, 편광판(미도시) 상부에는 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive, OCA)를 통하여 커버 윈도우가 배치될 수 있다.

[0107] 도 3의 표시장치(200)에서 제 1 기판(201)과 마주하며 이격하는 형태로 인캡슬레이션을 위한 제 2 기판(202)이 구비된 것을 설명 및 도시하였으나, 변형예로서 제 2 기판(202)은 접착층(미도시)을 포함하는 필름 형태로 제 1 기판(201)의 최상층에 구비된 제 2 전극(265)과 접촉하도록 구성될 수도 있다. 또한, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 또 다른 변형예로서 제 2 전극(265) 상부로 유기절연막 또는 무기절연막이 더욱 구비되어 캡핑막(미도시)이 형성될 수 있으며, 유기절연막 또는 무기절연막은 그 자체로 인캡슬레이션 막(미도시)으로 이용될 수도 있으며, 이 경우 제 2 기판(202)은 생략할 수도 있다.

- [0108] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어지는 뱅크층(100)은 제 1 차광층(110), 저굴절층(120) 및 제 2 차광층(130)이 순차적으로 적층된 구조를 갖는다. 이때, 제 1 차광층(110)은 뱅크층(100)의 가장자리와 일부 중첩되는 제 1 전극(261)의 가장자리를 덮으면서, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)을 구분한다. 하부 발광 방식인 경우, 제 1 차광층(110)은 예를 들어, 어레이 패널(AP)에 배치되어 있는 다수의 도전성 배선/전극에서 반사되는 빛(L<sub>1a</sub>)과, 외부에서 어레이 패널(AP)로 입사되는 외광(L<sub>2a</sub>)을 흡수하여 차단함으로써, 차광 및/또는 저반사를 구현한다. 또한, 제 1 차광층(110)은 절연 소재인 제 1 바인더(112)에 비-금속성 소재의 블랙 착색제(114)가 분산되어 있는 구성을 가지고 있으므로, 제 1 전극(261)과 제 2 전극(265) 사이의 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능할 수 있다.
- [0109] 제 2 차광층(130)은 금속성 블랙 착색제(134)를 포함하고 있어서 광 밀도가 우수하다. 따라서, 유기발광층(263a, 263b, 263c)에서 제 2 전극(265)으로 방출되고, 다시 제 2 전극(265)에서 뱅크층(100)으로 반사된 빛(L<sub>3a</sub>)은 제 2 차광층(130)에서 흡수되어, 어레이 패널(AP)로 입사되지 않는다.
- [0110] 한편, 제 1 차광층(110) 및 제 2 차광층(130)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이를 차광층(110, 130)에서 완전히 차단되지 못하고, 일부가 저굴절층(120)으로 투과될 수 있다. 저굴절층(120)은 제 1, 2 차광층(110, 130)에 비하여 낮은 굴절률을 가지고 있으므로, 제 1, 2 차광층(110, 130)을 투과한 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(130)에서 굴절되어 빛의 경로가 변경된다.
- [0111] 이때, 제 1, 2 차광층(110, 130)으로 각각 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이를 차광층(110, 130)에서 대부분 흡수되기 때문에, 제 1, 2 차광층(110, 130)을 투과하여 저굴절층(120)으로 입사되는 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)의 강도는 제 1, 2 차광층(110, 130)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)에 비하여 강도가 감소된다. 따라서 제 1 차광층(110)을 통과하면서 강도가 약해진 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>)은 저굴절층(120)에서 굴절된 뒤, 제 2 차광층(130)에서 완전히 흡수될 수 있다. 또한, 제 2 차광층(130)을 통과하면서 강도가 약해진 빛(L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(120)에서 굴절된 뒤, 제 1 차광층(110)에서 완전히 흡수될 수 있다.
- [0112] 도면에서는 하부 발광 방식을 예시하였으나, 상부 발광 방식의 경우, 외부 광원에서 입사된 빛이 발광다이오드(E) 상부에 위치하는 제 2 기판(202) 및 제 2 전극(265)을 투과하여 뱅크층(100)으로 입사될 때 제 3 차광층(130)에서 차광될 수 있으며, 제 1 전극(261) 저면의 반사판(미도시)에서 반사된 빛이 뱅크층(100)으로 입사될 때 제 1 차광층(110)에서 차광될 수 있다.
- [0113] 즉, 본 발명에 따르면, 유기발광층(263a, 263b, 263c)에서 발생한 빛이 어레이 패널(AP)에 위치하는 도전성 배선이나 전극, 및/또는 제 2 전극(265)에서 뱅크층(100)으로 반사되거나, 외광이 표시패널(DP) 내부의 뱅크층(100)으로 입사되더라도, 제 1 차광층(110), 저굴절층(120), 제 3 차광층(130)의 구조를 가지는 뱅크층(100)에서 완전히 흡수되어 우수한 차광 및 저반사 효과를 달성할 수 있다. 이에 따라, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)에서의 빛샘을 차단하여 우수한 명암대비를 확보하고 색 재현율을 향상시킬 수 있고, 반사 시감의 차이에 기인하는 시인성의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 발광다이오드(E)를 포함하여 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 도전성 전극 및/또는 배선에서 뱅크층(100)으로 반사되거나, 외부에서 뱅크층(100)으로 입사된 빛은 차광되어 뱅크층(100)에서 방출되지 않기 때문에, 반사 또는 입사된 빛이 컬러 필터(250a, 250b, 250c)를 투과하거나 투과하지 않은 차이로 인하여 야기되는 스티치(stitch) 얼룩 문제를 회피할 수 있다.
- [0114] 아울러, 본 발명에 따른 뱅크층(100)을 구성하는 제 1, 2 차광층(110, 130)과 저굴절층(120)은 내열성 바인더를 포함하고 있으므로, 제 2 전극(265)을 적층하기 위한 고온 공정을 수행할 때, 뱅크층(100)이 열화되지 않아 아웃 가스가 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 뱅크층(100)을 적용하는 경우, 아웃 가스로 인하여 발광다이오드(E)의 가장자리 영역이 오염되거나, 열화된 뱅크층(100)을 통하여 수분이 발광다이오드(E)로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 발광다이오드(E) 가장자리 영역의 오염이나 수분 침투에 기인하는 화소 수축(pixel shrinkage), 휘도 저하, 개구율 감소 및 페이드-아웃 등의 문제를 회피할 수 있다. 아울러, 저굴절율에 기인하는 저유전율을 가지는 저굴절층(120)을 채택하여 전체 뱅크층(100)의 유전율을 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량에 따른 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0116] <제 2 실시형태>

- [0117] 도 4는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 5는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 먼저 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막(300)은 차광 및/또는 저반사를 구현하기 위한 제 1 차광층(310) 및 제 2 차광층(330)과, 제 1, 2 차광층(310, 330) 사이에 위치하여 저굴절율 및 저유전율을 구현하기 위한 저굴절층(320)과, 제 1 차광층(310)의 하부에 위치하는 베퍼층(340)을 포함한다.
- [0118] 제 1, 2 차광층(310, 330)은 각각 제 1, 2 바인더(312, 332)에 분산된 제 1, 2 블랙 착색제(314, 334)를 포함하고, 저굴절층(320)은 제 3 바인더(322)로 이루어진다. 제 1, 2, 3 바인더(312, 332, 322)는 내열성이 우수하고 유전율이 낮은 폴리실록산계 바인더일 수 있다.
- [0119] 제 1 실시형태의 차광성 절연막(100)과 비교하여, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막(300)은 제 1 차광층(310)의 저면에 절연 소재로 이루어지는 베퍼층(340)을 더욱 포함한다. 베퍼층(340)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2, 도 5 참조)을 구분하는 역할을 수행하며, 발광소자를 구성하는 제 1 전극(461, 도 5 참조)과 제 2 전극(465, 도 5 참조) 사이에서 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다. 베퍼층(340)에 의하여 전기적 쇼트가 방지될 수 있으므로, 제 2 차광층(330)의 제 2 블랙 착색제(334)는 물론이고, 제 1 차광층(310)의 제 1 블랙 착색제(314)는 비-금속성 소재는 물론이고 금속성 소재를 모두 사용할 수 있다. 제 1, 2 블랙 착색제(314, 334)는 광 밀도가 우수한 금속성 소재로 이루어질 수 있으므로, 전술한 제 1 실시형태의 차광성 절연막(100)에 비하여 광 밀도가 우수하며 차광 특성 및 저반사 특성이 양호한 차광성 절연막(300)을 구현할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 베퍼층(340)은 무기 절연소재, 예를 들어 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ )나 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )로 이루어질 수 있다. 베퍼층(340)은 화학기상증착(Chemical vapor deposition; CVD) 등의 무기물 증착 공정을 이용하여 적층될 수 있다. 베퍼층(340)이 뱅크층의 일부를 구성하는 경우, 베퍼층(340)은 뱅크층의 저면과 일부 중첩되게 위치하는 제 1 전극(461, 도 5 참조)의 상면을 덮을 수 있을 정도의 두께로 적층될 수 있다. 예를 들어, 베퍼층(340)은 0.1 내지 2.0  $\mu m$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu m$ 의 두께로 적층될 수 있다.
- [0121] 베퍼층(340)의 상부에 위치하는 제 1 차광층(310), 저굴절층(320), 제 2 차광층(330)은 제 1 실시형태에서 설명한 것과 같이 각각의 감광성 조성물을 이용한 포토리소그라피 공정을 이용하여 패턴 형태로 순차적으로 적층될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 절연성 차광막(300)은 평탄화막(446, 도 5 참조)의 상부에 적층될 수 있다.
- [0123] 계속해서, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층(300)을 형성하는 유기발광다이오드 표시장치에 대해서 설명한다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 유기발광다이오드 표시장치(400)는 어레이 기판을 구성하는 제 1 기판(401)과, 제 1 기판(401)과 마주하는 제 2 기판(402)이 합착하여 표시패널(DP)을 형성한다. 제 1 기판(401)과, 제 2 기판(402)은 유리 기판, 얇은 플렉서블(flexible) 기판 또는 고분자 플라스틱 기판일 수 있다. 구동 박막트랜지스터(Tr)와 유기발광층(263a, 263b, 263c)이 형성되는 발광다이오드(E)가 위치하는 제 1 기판(201)은 어레이 기판을 이루는데, 제 1 기판(201)은 인캡 기판이라고 불리는 제 2 기판(202)에 의하여 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0124] 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(401)과 그 상부에 위치하는 도전성 배선 및/또는 도전성 전극 사이에 차광막(410)이 위치한다. 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 배선 및 전극은 반사율이 높은 도전성 소재로 제조되는데, 외광이 이들 도전성 소재에서 반사되어 시인성이 저하되는 것을 방지하고, 반도체층(420)이 열화되는 것을 방지하기 위하여, 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(401) 상부에 차광막(410)이 형성된다.
- [0125] 차광막(410)은 블랙 착색제, 블랙 착색제가 분산된 바인더, 감광제, 용매 및 선택적으로 블랙 착색제에 흡착된 분산제 등으로 이루어진 감광성 조성물에 포토리소그라피 공정을 수행하여, 블랙 매트릭스 패턴 형태로 제 1 기판(401) 상부에 형성될 수 있다. 차광막(410)은 예를 들어 350 내지 2000 nm의 두께로 제 1 기판(401) 상에 코팅, 형성될 수 있다.
- [0126] 도면에서 차광막(410)은 제 1 기판(401)과, 구동 박막트랜지스터(Tr)를 구성하는 반도체층(420) 사이에만 위치하고 있는 것으로 도시하고 있으나, 차광막(410)의 위치가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 차광막(410)은 제 1 기판(401)과 게이트 배선(미도시) 사이에 위치할 수도 있고, 층간 절연막(440)과 그 위에 형성되는 데이터 배선(미도시) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 차광막(410)은 제 1 기판(401)과 도시하지 않은 공통전극,

공통배선 등의 도전성 전극이나 도전성 배선 사이에 위치할 수도 있다.

[0127] 차광막(410)의 상부에 베퍼층(412)이 위치한다. 베퍼층(412)은 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )와 같은 무기 절연물질로 구성될 수 있다. 베퍼층(412)의 상부에 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 전극, 배선, 유기막 및/또는 무기막이 배치된다. 구체적으로, 어레이 패널(AP)은 차광막(410) 및 베퍼층(412) 상부에 위치하며 발광다이오드(E)의 동작을 조절하기 위한 구동 박막트랜지스터(Tr), 스위칭 박막트랜지스터(미도시), 게이트 배선(미도시), 데이터 배선(미도시), 전원배선(미도시)을 포함한다.

[0128] 베퍼층(412)의 상부에 반도체층(420)이 형성된다. 예를 들어 반도체층(420)은 저온 다결정 실리콘(Low Temperature Poly Silicon; LTPS) 또는 비정질 실리콘(a-Si)과 같은 재질은 물론이고, 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 반도체층(420)이 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 반도체층(420)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다. 반도체층(420)은 소스 전극(442) 및 드레인 전극(444) 사이에 전자가 이동하는 채널을 형성하기 위한 액티브 영역(422a)과, 액티브 영역(422a)의 양 측면으로 소스 전극(442)과 드레인 전극(444)과 각각 접촉하는 소스 영역(422b)과 드레인 영역(422c)으로 구성된다.

[0129] 반도체층(420) 상부에 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )로 이루어질 수 있는 게이트 절연막(430)이 형성된다. 게이트 절연막(430) 상부에는 반도체층(420)의 액티브 영역(422a)에 대응하여 게이트 전극(432)과, 제 1 방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)과, 제 1 캐페시터 전극(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트 배선(미도시)은 제 1 방향을 따라 연장되고, 제 1 캐페시터 전극(미도시)은 게이트 전극(432)에 연결될 수 있다. 도면에서는 게이트 절연막(430)이 제 1 기판(401) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(430)은 게이트 전극(432)과 동일한 모양으로 패터닝 될 수 있다. 게이트 전극(232)은 일반적으로 저-저항 금속 물질로 이루어진다.

[0130] 게이트 전극(432)과 게이트 배선(미도시)의 상부 전면에 충간 절연막(440)이 제 1 기판(401) 전면에 형성된다. 충간 절연막(440)은 반도체층(420)과의 접촉 특성 향상 등을 위하여 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )과 같은 무기 절연물질로 이루어지거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어질 수 있다. 이때, 게이트 절연막(430)과 충간 절연막(440)은 반도체층(420)의 액티브 영역(422a)의 양 측면에 위치한 소스 및 드레인 영역(422b, 422c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 컨택홀(434)을 구비한다. 이와 달리, 게이트 절연막(430)이 게이트 전극(432)과 동일한 모양으로 패터닝 될 경우, 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(434)은 충간 절연막(440) 내에만 형성된다.

[0131] 다음으로, 비-발광 영역(NA)의 제 1, 2 반도체층 컨택홀(434)을 포함하는 충간 절연막(440)의 상부로, 서로 이격하며 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(434)을 통해 노출되는 소스 및 드레인 영역(422b, 422c)과 각각 접촉하는 소스 전극(442) 및 드레인 전극(444)이 형성되어 있다. 소스 및 드레인 전극(442, 444)은 금속과 같은 도전성 물질로 제조된다.

[0132] 한편, 발광 영역(AA)의 충간 절연막(440) 상부에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(미도시) 광을 흡수하는 컬러 필터(450a, 450b, 450c)가 위치한다. 적색 컬러 필터(450a), 녹색 컬러 필터(450b) 및 청색 컬러 필터(450c)는 각각 적색 유기발광층(463a), 녹색 유기발광층(463b) 및 청색 유기발광층(463c)과 중첩되게 배치된다.

[0133] 소스 및 드레인 전극(442, 444)과 컬러 필터(450a, 450b, 450c)의 상부로 평탄화막(446)이 제 1 기판(401) 전면에 형성되어 있다. 평탄화막(446)은 드레인 전극(444)을 노출시키는 드레인 컨택홀(447)을 갖는다. 평탄화막(446)은 예를 들어 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어져 평탄한 상면을 갖는다.

[0134] 이때, 소스 및 드레인 전극(442, 444)과, 이들 전극(442, 444)과 접촉하는 소스 및 드레인 영역(422b, 422c)을 포함하는 반도체층(420)과, 반도체층(420) 상부에 형성된 게이트 절연막(430) 및 게이트 전극(432)은 구동 박막 트랜지스터(Tr)를 이루게 된다. 도면에서 구동 박막트랜지스터(Tr)는 코플라나(coplanar) 구조로 예시하였으나, 역 스태거드 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘이나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 또한 도면상에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(Tr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(Tr)와 연결된다.

[0135] 한편, 평탄화막(446) 상부의 실질적으로 화상을 표시하는 발광 영역(AA)에 발광다이오드(E)가 위치한다. 발광다이오드(E)는 구동 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(444)과 연결되는 제 1 전극(461)을 갖는다. 일예로 제 1 전극(461)은 양극(anode)일 수 있으며, 유기발광층(463a, 463b, 463c)에 정공을 공급한다. 제 1 전극(461)은

일함수(Work function)가 높은 도전성 물질, 예를 들어 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성되는 것이 바람직하다. 도면에서는 하부 발광 방식의 발광다이오드(E)를 예시하였으나, 상부 발광 방식 발광다이오드인 경우, 선택적으로 제 1 전극(461)의 저면에 형성되어, 상면 방향으로 빛을 반사하도록 구성되는 반사층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다

[0136] 제 1 전극(461)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성되는데, 각 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성된 제 1 전극(461) 사이에 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어진 뱅크층(300)이 위치한다. 즉, 제 1 전극(461)은 뱅크층(300)을 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별 경계부로 하여 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 분리된 구조로 형성되어 있다.

[0137] 제 1 전극(461) 상부에 유기발광층(463a, 463b, 463c)이 형성되어 있다. 유기발광층(463a, 463b, 463c)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색을 표현하거나, 백색(W)을 표현한다. 즉, 유기발광층(463a, 463b, 463c)은 각각 적색, 녹색 및 청색 파장 대역의 빛을 발광하도록 형성된 적색 유기발광층(463a), 녹색 유기발광층(463b) 및 청색 유기발광층(463c)을 포함한다. 적색 유기발광층(463a), 녹색 유기발광층(463b) 및 청색 유기발광층(463c)은 서로 상이한 유기 발광 물질로 이루어진다. 유기발광층(463a, 463b, 463c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수 있거나, 발광 효율을 높이기 위해 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0138] 그리고, 유기발광층(463a, 463b, 463c)의 상부로는 전면에 제 2 전극(465)이 형성되어 있다. 일예로 제 2 전극(465)은 음극(cathode)일 수 있으며, 유기발광층(463a, 463b, 463c)에 전자를 공급한다. 제 2 전극(465)은 일함수가 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(465)은 반사 특성이 좋은 소재로 이루어질 수 있고(하부 발광 방식), 선택적으로, 제 2 전극(465)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질로 얇게 중착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 중착한 이층 구조일 수 있다(상부 발광 방식).

[0139] 이러한 발광다이오드(E)는 선택된 신호에 따라 제 1 전극(461)과 제 2 전극(465)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(461)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(465)으로부터 주입된 전자가 각각 유기발광층(463a, 463b, 463c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때, 유기발광 유기발광층(463a, 463b, 463c)에서 방출된 빛은 제 1 전극(461)을 향해 방출되는 하부 발광 방식으로 구동되거나, 제 2 전극(465)을 향해 방출되는 상부 발광 방식으로 구동될 수 있다.

[0140] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(Tr)와 발광다이오드(E) 상부에는 인캡슬레이션을 위한 인캡 기판인 제 2 기판(402)이 구비되어 있다. 여기서, 제 1 기판(401)과 제 2 기판(402)은 그 가장자리를 따라 실린트 또는 프릿으로 이루어진 접착제(470)가 구비되어 있으며, 이러한 접착제(470)에 의해 제 1 기판(401)과 제 2 기판(402)은 합착되어 패널상태를 유지하게 된다. 아울러, 도시하지는 않았으나 제 2 기판(402)의 상부에 편광판이 위치할 수 있으며, 편광판(미도시) 상부에는 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive, OCA)를 통하여 커버 원도우가 배치될 수 있다.

[0141] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어지는 뱅크층(300)은 베퍼층(340), 제 1 차광층(310), 저굴절층(320) 및 제 2 차광층(330)이 순차적으로 적층된 구조를 갖는다. 이때, 베퍼층(340)은 뱅크층(300)의 가장자리와 일부 중첩되는 제 1 전극(461)의 가장자리를 덮으면서, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)을 구분한다. 또한, 절연 소재로 이루어지는 베퍼층(340)은 제 1 전극(461)과 제 2 전극(465) 사이의 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다.

[0142] 하부 발광 방식인 경우, 제 1 차광층(310)은 예를 들어, 어레이 패널(AP)에 배치되어 있는 다수의 도전성 배선/전극에서 반사되는 빛(L<sub>1a</sub>)과, 외부에서 어레이 패널(AP)로 입사되는 빛(L<sub>2a</sub>)을 흡수하여 차단하는 차광 및/또는 저반사를 구현한다. 한편, 제 2 차광층(330)은 유기발광층(463a, 463b, 463c)에서 상부로 방출되어 제 2 전극(465)에서 뱅크층(300)으로 반사된 빛(L<sub>3a</sub>)을 차광하여, 어레이 패널(AP)로 입사되는 것을 방지한다. 본 발명의 제 2 실시형태에 따르면, 제 1, 2 차광층(310, 330)은 광 밀도가 우수한 금속성 블랙 착색제(314, 334, 도 4 참조)를 채택할 수 있으므로, 차광 및/또는 저반사 효과를 극대화할 수 있다.

[0143] 한편, 제 1 차광층(310) 및 제 2 차광층(330)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이들 차광층(310, 330)에서 완전히 흡수되지 못하고 일부가 저굴절층(320)으로 투과될 수 있다. 저굴절층(320)은 제 1, 2 차광층(310, 330)에 비하여 낮은 굴절률을 가지고 있으므로, 제 1, 2 차광층(310, 330)을 투과한 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(320)

에서 굴절되어 빛의 경로가 변경된다.

[0144] 이때, 제 1, 2 차광층(310, 330)으로 각각 입사되는 빛( $L_{1a}$ ,  $L_{2a}$ ,  $L_{3a}$ )은 이들 차광층(310, 330)에서 대부분 흡수되므로, 제 1, 2 차광층(310, 330)을 투과하여 저굴절층(320)으로 입사되는 빛( $L_{1b}$ ,  $L_{2b}$ ,  $L_{3b}$ )의 강도는 제 1, 2 차광층(310, 330)으로 입사되는 빛( $L_{1a}$ ,  $L_{2a}$ ,  $L_{3a}$ )에 비하여 강도가 감소된다. 따라서 제 1 차광층(310)을 통과하면서 강도가 약해진 빛( $L_{1b}$ ,  $L_{2b}$ )은 저굴절층(320)에서 굴절된 뒤, 제 2 차광층(330)에서 완전히 흡수될 수 있다. 또한, 제 2 차광층(330)을 통과하면서 강도가 약해진 빛( $L_{3b}$ )은 저굴절층(320)에서 굴절된 뒤, 제 1 차광층(310)에서 완전히 흡수될 수 있다.

[0145] 도면에서는 하부 발광 방식을 예시하였으나, 상부 발광 방식의 경우, 외부 광원에서 입사된 빛이 제 2 기판(402) 및 제 2 전극(465)을 투과하여 뱅크층(300)으로 입사될 때 제 3 차광층(330)에서 차광될 수 있으며, 제 1 전극(461) 저면의 반사판(미도시)에서 반사된 빛이 뱅크층(300)으로 입사될 때 제 1 차광층(310)에서 차광될 수 있다.

[0146] 즉, 본 발명에 따르면, 유기발광층(463a, 463b, 463c)에서 발생한 빛이 어레이 패널(AP)에 위치하는 도전성 배선이나 전극, 및/또는 제 2 전극(465)에서 반사되거나, 외광이 표시패널(DP) 내부의 뱅크층(300)으로 입사되더라도, 버퍼층(340), 버퍼층(340), 제 1 차광층(310), 저굴절층(320), 제 3 차광층(330)의 구조를 가지는 뱅크층(300)에서 완전히 흡수되어 우수한 차광 및 저반사 효과를 달성할 수 있다. 이에 따라, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)에서의 빛샘을 차단하여 우수한 명암대비를 확보하고 색 재현율을 향상시킬 수 있고, 반사 시감의 차이에 기인하는 시인성의 저하를 방지할 수 있다. 발광다이오드(E)를 포함하여 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 도전성 전극 및/또는 배선에서 뱅크층(300)으로 반사되거나, 외부에서 뱅크층(300)으로 입사된 빛은 차광되어 뱅크층(300)에서 방출되지 않기 때문에, 반사 또는 입사된 빛이 컬러 필터(450a, 450b, 450c)를 투과하거나 투과하지 않은 차이로 인하여 야기되는 스티치(stitch) 얼룩 문제를 회피할 수 있다.

[0147] 또한, 본 발명에 따른 뱅크층(300)을 구성하는 제 1, 2 차광층(310, 330)과 저굴절층(320)은 내열성 바인더를 포함하고 있으므로, 제 2 전극(465)을 적층하기 위한 고온 공정을 수행할 때, 뱅크층(300)이 열화되지 않아 아웃 가스가 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 뱅크층(300)을 적용하는 경우, 아웃 가스로 인하여 발광다이오드(E)의 가장자리 영역이 오염되거나, 열화된 뱅크층(300)을 통하여 수분이 발광다이오드(E)로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 발광다이오드(E) 가장자리 영역의 오염이나 수분 침투에 기인하는 화소 수축(pixel shrinkage), 휘도 저하, 개구율 감소 및 페이드-아웃 등의 문제를 회피할 수 있다. 아울러, 저굴절률에 기인하는 저유전율을 가지는 저굴절층(320)을 채택하여 전체 뱅크층(300)의 유전율을 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량에 따른 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

#### [0149] <제 3 실시형태>

[0150] 도 6은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 7은 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 먼저 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막(500)은 차광 및/또는 저반사를 구현하기 위한 제 1 차광층(510) 및 제 2 차광층(530)과, 제 1, 2 차광층(510, 530) 사이에 위치하여 저굴절율 및 저유전율을 구현하기 위한 저굴절층(520)을 포함한다.

[0151] 제 1, 2 차광층(510, 530)은 각각 제 1, 2 바인더(512, 532)에 분산된 제 1, 2 블랙 착색제(514, 534)를 포함하고, 저굴절층(520)은 제 3 바인더(522)에 분산된 산란 입자(524)를 포함한다. 제 1, 2, 3 바인더(512, 532, 522)는 내열성이 우수하고 유전율이 낮은 폴리실록산계 바인더일 수 있다. 제 1 실시형태의 차광성 절연막(100)과 비교하여, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막(500)을 구성하는 저굴절층(520)은 제 3 바인더(522)에 분산된 산란 입자(524)를 더욱 포함한다.

[0152] 제 1 차광층(510)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2, 도 7 참조)을 구분하는 역할을 수행하며, 발광소자를 구성하는 제 1 전극(661, 도 7 참조)과 제 2 전극(665, 도 7 참조) 사이에서 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다. 따라서 제 1 차광층(510)을 구성하는 제 1 블랙 착색제(514)는 비-금속성 소재이다. 반면, 제 2 차광층(530)을 구성하는 제 2 블랙 착색제(534)는 비-금속성 소재 및/또는 금속성 소재일 수 있으며, 바람직하게는 금속성 소재이다.

- [0153] 저굴절층(520)을 구성하는 산란 입자(524)는 제 3 바인더(522)와 상이한 굴절률을 가질 수 있으며, 예를 들어 산란 입자(524)의 굴절률은 제 3 바인더(522)의 굴절률보다 낮을 수 있다. 산란 입자(524)의 굴절률이 제 3 바인더(522)의 굴절률보다 낮은 경우, 제 1 실시형태의 저굴절층(120)에 비하여 낮은 굴절률 및 굴절률에 비례하는 낮은 유전율을 가지는 저굴절층(520)을 구현할 수 있다.
- [0154] 제 1, 2 차광층(510, 530)과 비교하여 훨씬 낮은 굴절률을 가지는 저굴절층(520)으로 입사된 빛은 제 3 바인더(522)와 산란 입자(524)의 계면에서 난반사되어 직진 방향이 아닌 임의의 방향으로 진행한다. 따라서 저굴절층(520)을 투과한 빛의 대부분은 원래의 방향으로 진행되지 못하게 되므로 반사된 빛의 강도를 줄일 수 있다. 또한, 본 발명의 제 3 실시형태에 따라, 제 3 바인더(522)에 비하여 굴절률이 낮은 산란 입자(524)가 분산되어 있는 저굴절층(520)은 낮아진 굴절률에 비례하여 낮아진 유전율을 가지게 되므로, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 저굴절층(520)의 유전율은 제 1 실시형태에 따른 저굴절층(120)의 유전율보다 낮아질 수 있다. 전체 차광성 절연막(500)의 유전율을 더욱 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량 감소에 따른 소비 전력의 저하를 유도할 수 있다.
- [0155] 산란 입자(524)는 다공성 입자, 중공성 입자 또는 비-다공성/비-중공성 입자일 수 있다. 하나의 예시적인 실시 형태에서, 산란 입자(524)는 다공성 입자이다. 산란 입자(524)로 사용될 수 있는 다공성 입자로서 기공 구조를 갖는 임의의 다공성 입자를 사용할 수 있다. 예를 들어 다공성 입자는 마이크로포러스(microporous) 입자, 메조포러스(mesoporous) 입자 및 매크로포러스(macroporous) 입자를 포함한다. 다공성 입자로서 세올라이트(예를 들어 ZSM-5)를 사용할 수 있으며, 그 외에도 다공성 분자체 물질(molecular sieve materials)인 메조포러스 실리케이트를 주형(template)으로 사용하여 다공성 입자를 합성할 수 있다.
- [0156] 다공성 입자를 합성하기 위한 주형으로 사용될 수 있는 메조포러스 실리케이트는 세틸트리메틸암모늄 브로마이드(cetyltrimethyl ammonium bromide; CTAB)와 같은 계면활성제를 구조 유도 물질(structure directing material; 구조 배향체)로 사용하고, 테트라메틸 오르쏘실리케이트(tetramethyl orthosilicate; TMOS), 테트라에틸 오르쏘실리케이트(tetraethyl orthosilicate; TEOS)나 소듐 메타실리케이트(Sodium methasilicate)를 실리카 도입 물질로 사용하는 MCM(Mobile Composition of Matter) 계열을 포함한다. 선택적으로, 플루로닉 (pluronic) 형태의 계면활성제 또는 삼공중합체, 예를 들어 P123(poly(ethylene oxide)-poly(propylene oxide)-poly(ethylene) oxide; PEO-PPO-PEO)과 같은 비-이온성 삼공중합체(non-ionic triblock copolymer)를 구조 유도 물질로 사용하고, TMOS, TEOS 등을 실리카 도입 물질로 사용하는 SBA(Santa Barbara Amorphous) 계열이 메조포러스 실리케이트로 적용될 수 있다.
- [0157] 이들 메조포러스 실리케이트는 실리카 도입 성분, 계면활성제의 종류, 이들의 함량, 계면활성제와 실리카 도입 성분의 계면에서의 전하 밀도 등에 따라 다양한 형태의 구조를 갖는다. 예를 들어, MCM-41과 SBA-3, SBA-15는 1차원의 나노 기공들이 규칙적으로 육방 배열을 하고 있는 형태이고, MCM-48은 두 종류의 나노 기공들이 서로 독립적으로 삼차원적으로 연결된 입방 구조(cubic Ia3d)를 갖는다. MCM-50은 층상 구조 물질이며, SBA-1과 SBA-6는 구형 메조포어(mesopore)가 입방 Pm3n 격자 구조를 갖고 삼차원으로 연결된 구조이고, SBA-16은 입방 Im3m 격자 구조를 갖는 삼차원 기공 물질이다. 이들 이외에도 메조포어들이 규칙적으로 배열된 구조를 갖는 SBA-계열의 물질들과 메조포어들이 불규칙적으로 연결된 구조의 KIT-1(Korea Advanced Institute of Science and Technology-1)과 MSU-X(Michigan State University-X), HMS(hexagonal mesoporous silica) 등이 알려져 있다.
- [0158] 다른 예시적인 실시형태에서, 산란 입자(524)는 다공성 입자가 아닌 저-굴절률을 가지는 물질일 수 있다. 이러한 물질은 무기 인화합물, 금속 산화물, 금속 할로겐화물, 금속 무기산염 및 유기산염으로 이루어질 수 있다. 다공성 입자가 아닌 물질은 중공 입자일 수도 있고, 중실 입자일 수도 있는데, 바람직하게는 저굴절률을 확보할 수 있는 중공 입자를 사용할 수 있다.
- [0159] 구체적으로, 비-다공성 입자의 비제한적인 예는 염화포스포릴(phosphorous oxychloride,  $\text{POCl}_3$ ), 오산화인 (phosphorous pentaoxide,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 산화바륨( $\text{BaO}$ ), 산화마그네슘( $\text{MgO}$ ), 산화칼슘( $\text{CaO}$ ), 산화스트론튬( $\text{SrO}$ ), 실리카( $\text{SiO}_2$ ), 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 염화칼슘( $\text{CaCl}_2$ ), 불화바륨( $\text{BaF}_2$ ), 불화칼슘( $\text{CaF}_2$ ), 불화마그네슘( $\text{MgF}_2$ ), 탄산칼륨( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), 수산화칼륨( $\text{KOH}$ ), 수산화나트륨( $\text{NaOH}$ ), 수산화리튬( $\text{LiOH}$ ), 황산리튬( $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ), 황산나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), 황산칼슘( $\text{CaSO}_4$ ), 황산마그네슘( $\text{MgSO}_4$ ), 황산코발트( $\text{CoSO}_4$ ), 황산갈륨( $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$ ), 황산티탄 ( $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$ ), 황산니켈 ( $\text{NiSO}_4$ ) 등에서 선택되는 적어도 1종의 물질이다.
- [0160] 저굴절층(520)에 산란 입자(524)가 분산되는 것을 제외하고, 제 1 실시형태에서 설명한 것과 같이, 제 1 차광층

(510), 저굴절층(520), 제 2 차광층(530)을 각각 형성하기 위한 감광성 조성물을 이용한 포토리소그라피 공정을 이용하여, 패턴 형태의 제 1 차광층(510), 저굴절층(520) 및 제 2 차광층(530)을 순차적으로 적층하여 차광성 절연막(500)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 절연성 차광막(500)은 평탄화막(646, 도 7 참조)의 상부에 적층될 수 있다.

[0162] 계속해서, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층(500)을 형성하는 유기발광다이오드 표시장치에 대해서 설명한다. 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 유기발광다이오드 표시장치(600)는 어레이 기판을 구성하는 제 1 기판(601)과, 제 1 기판(601)과 마주하는 제 2 기판(402)이 합착하여 표시패널(DP)을 형성한다. 제 1 기판(601)과, 제 2 기판(602)은 유리 기판, 얇은 플렉서블(flexible) 기판 또는 고분자 플라스틱 기판일 수 있다. 구동 박막트랜지스터(Tr)와 유기발광층(663a, 663b, 663c)이 형성되는 발광다이오드(E)가 위치하는 제 1 기판(601)은 어레이 기판을 이루는데, 제 1 기판(601)은 인캡 기판이라고 불리는 제 2 기판(602)에 의하여 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

[0163] 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(601)과 그 상부에 위치하는 도전성 배선 및/또는 도전성 전극 사이에 차광막(610)이 위치한다. 외광이 어레이 패널(AP)을 구성하는 도전성 소재에서 반사되어 시인성이 저하되는 것을 방지하고, 반도체층(620)이 열화되는 것을 방지하기 위하여, 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(601) 상부에 차광막(610)이 형성된다. 차광막(610)은 블랙 매트릭스 패턴 형태로 제 1 기판(601) 상부에 형성될 수 있으며, 예를 들어 350 내지 2000 nm의 두께로 제 1 기판(601) 상에 코팅, 형성될 수 있다. 차광막(610)은 제 1 기판(601)과 구동 박막트랜지스터(Tr) 사이에만 위치하고 있는 것으로 도시하고 있으나, 차광막(610)은 제 1 기판(601)과 게이트 배선(미도시) 사이에 위치할 수도 있고, 충간 절연막(640)과 그 위에 형성되는 데이터 배선(미도시) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 차광막(610)은 제 1 기판(601)과 도시하지 않은 공통전극, 공통배선 등의 도전성 전극이나 도전성 배선 사이에 위치할 수도 있다.

[0164] 차광막(610)의 상부에 베퍼층(612)이 위치한다. 베퍼층(612)은 실리콘 옥사이드(SiO<sub>2</sub>) 또는 실리콘 나이트라이드(SiNx)와 같은 무기 절연물질로 구성될 수 있다. 베퍼층(612)의 상부에 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 전극, 배선, 유기막 및/또는 무기막이 배치된다. 구체적으로, 어레이 패널(AP)은 차광막(610) 및 베퍼층(612) 상부에 위치하며 발광다이오드(E)의 동작을 조절하기 위한 구동 박막트랜지스터(Tr), 스위칭 박막트랜지스터(미도시), 게이트 배선(미도시), 데이터 배선(미도시), 전원배선(미도시)을 포함한다.

[0165] 베퍼층(612)의 상부에 반도체층(620)이 형성된다. 예를 들어 반도체층(620)은 저온 다결정 실리콘(Low Temperature Poly Silicon; LTPS) 또는 비정질 실리콘(a-Si)과 같은 재질은 물론이고, 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 반도체층(620)이 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 반도체층(620)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다. 반도체층(620)은 소스 전극(642) 및 드레인 전극(644) 사이에 전자가 이동하는 채널을 형성하기 위한 액티브 영역(622a)과, 액티브 영역(622a)의 양 측면으로 소스 전극(642)과 드레인 전극(644)과 각각 접촉하는 소스 영역(622b)과 드레인 영역(622c)으로 구성된다.

[0166] 반도체층(620) 상부에 실리콘 옥사이드(SiO<sub>2</sub>) 또는 실리콘 나이트라이드(SiNx)로 이루어질 수 있는 게이트 절연막(630)이 형성된다. 게이트 절연막(630) 상부에는 반도체층(620)의 액티브 영역(622a)에 대응하여 게이트 전극(632)과, 제 1 방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)과, 제 1 캐페시터 전극(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트 배선(미도시)은 제 1 방향을 따라 연장되고, 제 1 캐페시터 전극(미도시)은 게이트 전극(632)에 연결될 수 있다. 도면에서는 게이트 절연막(630)이 제 1 기판(601) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(630)은 게이트 전극(632)과 동일한 모양으로 패터닝 될 수 있다. 게이트 전극(632)은 일반적으로 저-저항 금속 물질로 이루어진다.

[0167] 게이트 전극(632)과 게이트 배선(미도시)의 상부 전면에 충간 절연막(640)이 제 1 기판(601) 전면에 형성된다. 충간 절연막(640)은 반도체층(620)과의 접촉 특성 향상 등을 위하여 실리콘 옥사이드(SiO<sub>2</sub>) 또는 실리콘 나이트라이드(SiNx)과 같은 무기 절연물질로 이루어지거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어질 수 있다. 이때, 게이트 절연막(630)과 충간 절연막(640)은 반도체층(620)의 액티브 영역(622a)의 양 측면에 위치한 소스 및 드레인 영역(622b, 622c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 컨택홀(634)을 구비한다. 이와 달리, 게이트 절연막(630)이 게이트 전극(632)과 동일한 모양으로 패터닝 될 경우, 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(634)은 충간 절연막(640) 내에만 형성된다.

[0168] 다음으로, 비-발광 영역(NA)의 제 1, 2 반도체층 컨택홀(634)을 포함하는 충간 절연막(640)의 상부로, 서로 이

격하며 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(634)을 통해 노출되는 소스 및 드레인 영역(622b, 622c)과 각각 접촉하는 소스 전극(642) 및 드레인 전극(644)이 형성되어 있다. 소스 및 드레인 전극(642, 644)은 금속과 같은 도전성 물질로 제조된다.

[0169] 한편, 발광 영역(AA)의 중간 절연막(640) 상부에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 청색((미도시) 광을 흡수하는 컬러 필터(650a, 650b, 650c)가 위치한다. 적색 컬러 필터(650a), 녹색 컬러 필터(650b) 및 청색 컬러 필터(650c)는 각각 적색 유기발광층(663a), 녹색 유기발광층(663b) 및 청색 유기발광층(663c)과 중첩되게 배치된다.

[0170] 소스 및 드레인 전극(642, 644)과 컬러 필터(650a, 650b, 650c) 상부로 평탄화막(646)이 제 1 기판(601) 전면에 형성되어 있다. 평탄화막(646)은 드레인 전극(644)을 노출시키는 드레인 컨택홀(647)을 갖는다. 평탄화막(646)은 예를 들어 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어져 평탄한 상면을 갖는다.

[0171] 이때, 소스 및 드레인 전극(642, 644)과, 이를 전극(642, 644)과 접촉하는 소스 및 드레인 영역(622b, 622c)을 포함하는 반도체층(620)과, 반도체층(620) 상부에 형성된 게이트 절연막(630) 및 게이트 전극(632)은 구동 박막 박막트랜지스터(Tr)를 이루게 된다. 도면에서 구동 박막트랜지스터(Tr)는 코플라나(coplanar) 구조로 예시하였으나, 역 스태거드 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘이나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 또한 도면상에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(Tr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(Tr)와 연결된다.

[0172] 한편, 평탄화막(646) 상부의 실질적으로 화상을 표시하는 발광 영역(AA)에 발광다이오드(E)가 위치한다. 발광다이오드(E)는 구동 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(644)과 연결되는 제 1 전극(661)을 갖는다. 일예로 제 1 전극(661)은 양극(anode)일 수 있으며, 유기발광층(663a, 663b, 663c)에 정공을 공급한다. 제 1 전극(661)은 일함수(Work function)가 높은 도전성 물질, 예를 들어 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성되는 것이 바람직하다. 도면에서는 하부 발광 방식의 발광다이오드(E)를 예시하였으나, 상부 발광 방식 발광다이오드인 경우, 선택적으로 제 1 전극(661)의 저면에 형성되어, 상면 방향으로 빛을 반사하도록 구성되는 반사층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다

[0173] 제 1 전극(661)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성되는데, 각 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성된 제 1 전극(661) 사이에 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어진 뱅크층(500)이 위치한다. 즉, 제 1 전극(661)은 뱅크층(500)을 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별 경계부로 하여 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 분리된 구조로 형성되어 있다.

[0174] 제 1 전극(661) 상부에 유기발광층(663a, 663b, 663c)이 형성되어 있다. 유기발광층(663a, 663b, 663c)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색을 표현하거나, 백색(W)을 표현한다. 즉, 유기발광층(663a, 663b, 663c)은 각각 적색, 녹색 및 청색 파장 대역의 빛을 발광하도록 형성된 적색 유기발광층(663a), 녹색 유기발광층(663b) 및 청색 유기발광층(663c)을 포함한다. 적색 유기발광층(663a), 녹색 유기발광층(663b) 및 청색 유기발광층(663c)은 서로 상이한 유기 발광 물질로 이루어진다. 유기발광층(663a, 663b, 663c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수 있거나, 발광 효율을 높이기 위해 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0175] 그리고, 유기발광층(663a, 663b, 663c)의 상부로는 전면에 제 2 전극(665)이 형성되어 있다. 일예로 제 2 전극(665)은 음극(cathode)일 수 있으며, 유기발광층(663a, 663b, 663c)에 전자를 공급한다. 제 2 전극(665)은 일함수가 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(665)은 반사 특성이 좋은 소재로 이루어질 수 있고(하부 발광 방식), 선택적으로, 제 2 전극(665)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 증착한 이층 구조일 수 있다(상부 발광 방식).

[0176] 이러한 발광다이오드(E)는 선택된 신호에 따라 제 1 전극(661)과 제 2 전극(665)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(661)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(665)으로부터 주입된 전자가 각각 유기발광층(663a, 663b, 663c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 전이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때, 유기발광 유기발광층(663a, 663b, 663c)에서 발광된 빛은 제 1 전극(661)을 향해 방출되는 하부 발광 방식으로 구동되거나, 제 2 전극(665)을 향해 방출되는 상부 발광 방식으로 구동될 수 있다.

[0177] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(Tr)와 발광다이오드(E) 상부에는 인캡슬레이션을 위한 인캡 기판인 제 2 기판(602)이 구비되어 있다. 여기서, 제 1 기판(601)과 제 2 기판(602)은 그 가장자리를 따라 실린트 또는 프릿

으로 이루어진 접착제(670)가 구비되어 있으며, 이러한 접착제(670)에 의해 제 1 기판(601)과 제 2 기판(602)은 합착되어 패널상태를 유지하게 된다. 아울러, 도시하지는 않았으나 제 2 기판(602)의 상부에 편광판이 위치할 수 있으며, 편광판(미도시) 상부에는 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive, OCA)를 통하여 커버 원도우가 배치될 수 있다.

[0178] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어지는 뱅크층(500)은 제 1 차광층(510), 산란 입자(524)를 가지는 저굴절층(520) 및 제 2 차광층(530)이 순차적으로 적층된 구조를 갖는다. 제 1 차광층(510)은 뱅크층(500)의 가장자리와 일부 중첩되는 제 1 전극(661)의 가장자리를 덮으면서, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)을 구분한다. 또한, 절연 소재로 이루어지는 제 1 차광층(510)은 제 1 전극(661)과 제 2 전극(665) 사이의 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다.

[0179] 하부 발광 방식인 경우, 제 1 차광층(510)은 예를 들어, 어레이 패널(AP)에 배치되어 있는 다수의 도전성 배선/전극에서 반사되는 빛(L<sub>1a</sub>)과, 외부에서 어레이 패널(AP)로 입사되는 빛(L<sub>2a</sub>)을 흡수하여 차단하는 차광 및/또는 저반사를 구현한다. 한편, 제 2 차광층(330)은 유기발광층(663a, 663b, 663c)에서 제 2 전극(665)으로 방출되고 제 2 전극(665)에서 뱅크층(500)으로 반사된 빛(L<sub>3a</sub>)을 차광하여, 어레이 패널(AP)로 입사되는 것을 방지한다.

[0180] 제 1 차광층(510) 및 제 2 차광층(530)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이들 차광층(510, 530)에서 완전히 흡수되지 못하고 일부가 저굴절층(520)으로 투과될 수 있다. 저굴절층(520)은 제 1, 2 차광층(510, 530)에 비하여 낮은 굴절률을 가지고 있으므로, 제 1, 2 차광층(510, 530)을 투과한 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(530)에서 굴절되어 빛의 경로가 변경된다.

[0181] 이때, 제 1, 2 차광층(510, 530)으로 각각 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이들 차광층(510, 530)에서 대부분 흡수되므로, 제 1, 2 차광층(510, 530)을 투과하여 저굴절층(520)으로 입사되는 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)의 강도는 제 1, 2 차광층(510, 530)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)에 비하여 강도가 감소된다. 특히, 저굴절층(520)에 분산된 산란 입자(524)로 인하여, 저굴절층(520)으로 입사되는 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 산란 입자(524)와 충돌하여 산란 또는 난반사된다. 저굴절층(520)에서 빛의 산란 또는 난반사로 인하여, 저굴절층(520)에 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>) 중에서 일부의 빛만이 원래의 경로를 향하게 되고, 나머지 빛은 원래의 경로로부터 이탈한다. 다시 말하면, 저굴절층(520)에 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>) 중에서 일부만이 원래의 경로를 향하여 제 1, 2 차광층(510, 530)으로 입사된다(L<sub>1c</sub>, L<sub>2c</sub>, L<sub>3c</sub>). 저굴절층(520)에 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)의 강도와 비교해서, 원래의 경로를 향하여 제 1, 2 차광층(510, 530)으로 입사된 빛(L<sub>1c</sub>, L<sub>2c</sub>, L<sub>3c</sub>)의 강도는 더욱 감소한다. 따라서 제 1 차광층(510)을 통과하면서 강도가 약해진 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>)은 저굴절층(520)에서 난반사에 의하여 더욱 강도가 약해져서(L<sub>1c</sub>, L<sub>2c</sub>), 제 2 차광층(530)에서 완전히 흡수될 수 있다. 또한, 제 2 차광층(530)을 통과하면서 강도가 약해진 빛(L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(520)에서 난반사에 의하여 더욱 강도가 약해져서(L<sub>3c</sub>), 제 1 차광층(510)에서 완전히 흡수될 수 있다.

[0182] 도면에서는 하부 발광 방식을 예시하였으나, 상부 발광 방식의 경우, 외부 광원에서 입사된 빛이 발광다이오드(E) 상부에 위치하는 제 2 기판(602) 및 제 2 전극(665)을 투과하여 뱅크층(500)으로 입사될 때 제 3 차광층(530)에서 차광될 수 있으며, 제 1 전극(661) 저면의 반사판(미도시)에서 반사된 빛이 뱅크층(500)으로 입사될 때 뱅크층(500)의 제 1 차광층(510)에서 차광될 수 있다.

[0183] 즉, 본 발명에 따르면, 유기발광층(663a, 663b, 663c)에서 발생한 빛이 어레이 패널(AP)에 위치하는 도전성 배선이나 전극, 및/또는 제 2 전극(665)에서 반사되거나, 외광이 표시패널(DP) 내부의 뱅크층(100)으로 입사되더라도, 제 1 차광층(510), 산란 입자(524)를 갖는 저굴절층(520), 제 3 차광층(530)의 구조를 가지는 뱅크층(500)에서 완전히 흡수되어 우수한 차광 및 저반사 효과를 달성할 수 있다. 이에 따라, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)에서의 빛샘을 차단하여 우수한 명암대비를 확보하고 색 재현율을 향상시킬 수 있고, 반사 시감의 차이에 기인하는 시인성의 저하를 방지할 수 있다. 발광다이오드(E)를 포함하여 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 도전성 전극 및/또는 배선에서 뱅크층(500)으로 반사되거나, 외부에서 뱅크층(500)으로 입사된 빛은 차광되어 뱅크층(500)에서 방출되지 않기 때문에, 반사 또는 입사된 빛이 컬러 필터(650a, 650b, 650c)를 투과하거나 투과하지 않은 차이로 인하여 야기되는 스티치(stitch) 얼룩 문제를 회피할 수 있다.

[0184] 또한, 본 발명에 따른 뱅크층(500)을 구성하는 제 1, 2 차광층(510, 530)과 저굴절층(520)은 내열성 바인더를 포함하고 있으므로, 제 2 전극(665)을 적층하기 위한 고온 공정을 수행할 때, 뱅크층(500)이 열화되지 않아 아

웃 가스가 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 뱅크층(500)을 적용하는 경우, 아웃 가스로 인하여 발광다이오드(E)의 가장자리 영역이 오염되거나, 열화된 뱅크층(500)을 통하여 수분이 발광다이오드(E)로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 발광다이오드(E) 가장자리 영역의 오염이나 수분 침투에 기인하는 화소 수축(pixel shrinkage), 휘도 저하, 개구율 감소 및 페이드-아웃 등의 문제를 회피할 수 있다. 아울러, 산란 입자(524)를 포함하여 더욱 낮아진 저굴절률에 기인하는 저유전율을 가지는 저굴절층(520)을 채택하여 전체 뱅크층(500)의 유전율을 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량에 따른 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0186] <제 4 실시형태>

도 8은 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 9는 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 먼저 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막(700)은 차광 및/또는 저반사를 구현하기 위한 제 1 차광층(710) 및 제 2 차광층(730)과, 제 1, 2 차광층(710, 730) 사이에 위치하여 저굴절율 및 저유전율을 구현하기 위한 저굴절층(720)을 포함하고, 선택적으로 제 1 차광층(710) 하부에 위치하는 베퍼층(740)을 포함한다.

제 1, 2 차광층(710, 730)은 각각 제 1, 2 바인더(712, 732)에 분산된 제 1, 2 블랙 착색제(714, 734)를 포함하고, 저굴절층(720)은 제 3 바인더(722)에 분산되어 있으며, 고분자 사슬(726)이 연결된 산란 입자(724)로 이루어진다. 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막(700)이 유기발광다이오드 표시장치(800, 도 9 참조)의 뱅크층으로 적용되는 경우, 제 1, 2 차광층(710, 730)은 외광, 발광다이오드(E, 도 9 참조)를 구성하는 전극(861, 865, 도 9 참조)에서 반사된 빛, 어레이 패널(AP, 도 9 참조)를 구성하는 다수의 도전성 배선/전극 등에서 반사된 빛을 흡수하여 차광 및 저반사 효과를 구현할 수 있다.

제 1, 2, 3 바인더(712, 732, 722)는 내열성이 우수하고 유전율이 낮은 폴리실록산계 바인더일 수 있다. 제 1 실시형태의 차광성 절연막(100)과 비교하여, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 차광성 절연막(700)을 구성하는 저굴절층(720)은 제 3 바인더(722)에 분산되어 있으며, 표면에 고분자 사슬(726)이 연결된 산란 입자(724)를 더욱 포함한다.

본 발명의 제 4 실시형태에 따른 절연성 차광막(700)이 베퍼층(740)을 포함하는 경우, 베퍼층(740)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2, 도 9 참조)을 구분하는 역할을 수행하며, 발광소자를 구성하는 제 1 전극(861, 도 9 참조)과 제 2 전극(865, 도 5 참조) 사이에서 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다. 베퍼층(740)에 의하여 전기적 쇼트가 방지될 수 있으므로, 제 2 차광층(730)의 제 2 블랙 착색제(734)는 물론이고, 제 1 차광층(710)의 제 1 블랙 착색제(714)는 비-금속성 소재는 물론이고 금속성 소재를 모두 사용할 수 있다. 제 1, 2 블랙 착색제(714, 734)는 광 밀도가 우수한 금속성 소재로 이루어질 수 있으므로, 광 밀도가 우수하며 차광 특성 및 저반사 특성이 양호한 차광성 절연막(700)을 구현할 수 있다.

예를 들어, 베퍼층(740)은 무기 절연소재, 예를 들어 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ )나 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )로 이루어질 수 있다. 베퍼층(740)은 화학기상증착(Chemical vapor deposition; CVD) 등의 무기물 증착 공정을 이용하여 적층될 수 있다. 베퍼층(740)이 뱅크층의 일부를 구성하는 경우, 베퍼층(740)은 뱅크층의 저면과 일부 중첩되게 위치하는 제 1 전극(861, 도 9 참조)의 상면을 덮을 수 있을 정도의 두께로 적층될 수 있다. 예를 들어, 베퍼층(740)은 0.1 내지 2.0  $\mu m$ , 바람직하게는 0.2 내지 1.0  $\mu m$ 의 두께로 적층될 수 있다.

선택적으로, 차광성 절연막(700)이 베퍼층(740)을 포함하지 않는 경우, 제 1 차광층(710)은 각각의 화소영역(PA1, PA2, 도 9 참조)을 구분하는 역할을 수행하며, 발광소자를 구성하는 제 1 전극(861, 도 9 참조)과 제 2 전극(765, 도 7 참조) 사이에서 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다. 이 경우, 제 1 차광층(710)을 구성하는 제 1 블랙 착색제(714)는 비-금속성 소재이다. 반면, 제 2 차광층(730)을 구성하는 제 2 블랙 착색제(734)는 비-금속성 소재 및/또는 금속성 소재일 수 있으며, 바람직하게는 금속성 소재이다.

저굴절층(720)을 구성하는 산란 입자(724)는 제 3 바인더(722)와 상이한 굴절률을 가질 수 있다. 본 실시형태의 저굴절층(720)을 구성하는 산란 입자(724)의 표면에 고분자 사슬(726)이 연결되어 있기 때문에, 저굴절층(720) 내에 산란 입자(724)의 충전이 적어질 수 있다. 제 3 실시형태에 따라 산란 입자(524)가 제 3 바인더(522)에 분산된 저굴절층(520)의 부피 밀도와 비교해서, 본 실시형태에 따라 고분자 사슬(726)이 연결된 산란 입자(724)가 제 3 바인더(722)에 분산된 저굴절층(720)의 부피 밀도(packing density)가 낮아진다. 디바이 방정식(Debye equation)에 따르면, 입자가 분산된 물질의 유전율은, 입자의 공극과 큰 부피(bulkiness)로 대변되는 밀도

(density)와 분극율(polarizability)과 관련된 극성의 감소에 비례하여 감소한다. 즉, 밀도와 분극율이 낮을수록 유전율이 감소한다. 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 저굴절층(720)은 부피가 큰(bulky) 특성의 고분자 사슬(726)이 연결된 산란 입자(724)를 채택하여 부피 밀도가 낮아지므로 저굴절층(720)의 유전율을 더욱 감소시킬 수 있다.

[0194] 고분자 사슬(726)이 산란 입자(724)의 표면에 연결되는 경우에 충분히 낮은 유전율을 확보할 수 있으므로, 산란 입자(724)의 굴절률이 반드시 제 3 바인더(722)의 굴절률보다 낮아야 하는 것은 아니다. 하지만, 저굴절층(720)의 낮은 유전율을 확보하기 위하여 저굴절층(720)이 낮은 굴절률을 가질 필요가 있다면, 산란 입자(724)의 굴절률은 제 3 바인더(722)의 굴절률보다 낮을 수 있다. 하나의 예시적인 실시형태에서, 산란 입자(724)의 표면에 연결되는 고분자 사슬(726)은 부피가 큰(bulky) 특성을 가지는 고분자 브러시일 수 있다. 본 명세서에서 '고분자 브러시(polymer brush)'란, 고분자 사슬을 구성하는 양 말단 중 하나가 산란 입자(724)의 표면에 연결되어 산란 입자(724) 표면을 둘러싸고 있는 고분자 사슬로 구성된 것을 의미한다. 이러한 고분자 브러시는 예를 들어 표면개시중합에 의하여 제조될 수 있다.

[0195] 제 1, 2 차광층(710, 730)과 비교하여 훨씬 낮은 굴절률을 가지는 저굴절층(720)으로 입사된 빛은 제 3 바인더(722)와 산란 입자(724)의 계면에서 난반사되어 직진 방향이 아닌 임의의 방향으로 진행한다. 따라서 저굴절층(720)을 투과한 빛의 대부분은 원래의 방향으로 진행되지 못하게 되므로 반사 또는 입사된 빛의 강도를 줄일 수 있다.

[0196] 또한, 본 발명의 제 3 실시형태에 따라, 고분자 사슬(726)이 표면에 연결된 산란 입자(724)가 제 3 바인더(722)에 분산된 저굴절층(720)은 낮아진 굴절률에 비례하여 낮아진 유전율을 갖는다. 이에 따라, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 저굴절층(720)의 유전율은 제 1 실시형태에 따른 저굴절층(120)의 유전율보다 낮아질 수 있다. 차광성 절연막(700)의 유전율을 더욱 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량 감소에 따른 소비 전력의 저하를 유도할 수 있다.

[0197] 산란 입자(724)는 제 3 실시형태에서 사용한 산란 입자(724)와 동일한 물질을 사용할 수 있다. 하나의 예시적인 실시형태에서, 산란 입자(724)가 중공 입자나 다공성 입자가 아닌 경우에는, 고분자 사슬(726)로서 부피가 큰 특성을 가지는 고분자 브러시를 채택하여, 저굴절층(720)의 부피 밀도를 감소시킴으로써, 저굴절층(720)의 굴절률 및 유전율을 저하시킬 수 있다. 다른 선택적인 실시형태에서, 산란 입자(724)로서 중공 입자 및/또는 다공성 입자를 채택하는 경우, 이들 입자는 충분히 낮은 굴절률과 유전율을 가지고 있다. 이 경우, 산란 입자(724)의 표면에 연결되는 고분자 사슬(726)은 반드시 부피가 큰 특성을 가지는 고분자 브러시일 필요는 없으며, 직선형 고분자 사슬일 수도 있다.

[0198] 예시적인 실시형태에서, 산란 입자(724)의 표면에 연결되는 고분자 사슬(726)로서의 고분자 브러시는 다음과 같은 방법을 통하여 합성될 수 있다. 우선 반응기에 반응 용매, 산란 입자 및 필요한 경우에 퀼레이팅 리간드를 투입하여, 산란 입자의 표면에서의 개시 반응이 일어날 수 있는 조건을 만든다. 필요한 경우에, 산란 입자의 표면을 적절한 치환기로 개질할 수 있다. 예를 들어, 산란 입자로서 실리카를 사용하는 경우에 실리카 표면의 실란올기를 비닐기로 개질할 수 있다. 반응 용매는 특별히 한정되지는 않으며, 후술하는 음이온 중합이 가능한 용매를 사용할 수 있다.

[0199] 반응 용매로는 C5~C20 탄화수소계 용매, 방향족 탄화수소계 용매 또는 에테르계 용매 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 병용할 수 있다. 퀼레이팅 리간드는 극성 첨가제로서 테트라메틸에틸렌디아민(tetramethylethylenediamine, TMEDA), 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran; THF), 디글라임(diglyme), 디옥산(dioxane) 또는 테트라메틸에틸렌디포스핀(tetramethylethylenediphosphine) 등을 포함할 수 있다. 퀼레이팅 리간드는 예를 들어, 부틸리튬과 같은 음이온 중합개시제가 예를 들어, 산란 입자(724)의 표면에 음이온을 생성시키는 것을 도와주는 역할을 한다. 필요한 경우에, 리튬-t-부톡사이드와 같은 중합지연제가 첨가될 수 있으며, 이 공정의 반응 온도는 50 내지 80°C로 조절될 수 있다.

[0200] 이어서, 음이온 중합개시제를 첨가하여 산란 입자의 표면에 음이온을 형성한다. 음이온 중합개시제는 산란 입자에 대하여 대략 0.1 내지 5 중량%의 비율로 투입될 수 있으며, 1 내지 5시간 동안 반응시켜 산란 입자의 표면에 음이온이 형성된다. 음이온 중합개시제로는 n-부틸리튬, s-부틸리튬 또는 t-부틸리튬 등을 사용할 수 있다. 예를 들어, 음이온 중합개시제에 대하여 퀼레이팅 리간드의 몰비는 0.05 내지 1일 수 있다. 산란 입자에 대한 음이온 중합개시제의 중량비와, 음이온 중합개시제에 대한 퀼레이팅 리간드의 몰비는 산란 입자 표면에 형성되는 음이온의 양, 산란 입자 표면에 음이온을 생성하는데 관여하지 않는 음이온 중합개시제의 양(자유 음이온 중합개시제) 및 산란 입자 표면에서의 공액디엔계 모노머의 그라프트 중합 개시 및 자유 음이온 중합개시제에 의한

공액디엔계 모노머의 중합 개시 및 쇄 연장에 영향을 미치므로, 전술한 범위로 조정되는 것이 바람직할 수 있다. 필요한 경우에 산란 입자 표면에 음이온이 형성된 후에 수회 세척하여 잔류하는 미반응 음이온 중합개시제를 제거할 수 있다.

- [0201] 이어서 공액디엔계 모노머를 투입하고, 음이온 중합하여 고분자 브러시를 산란 입자 표면에 그라프트시킨다. 예시적으로, 음이온이 형성된 산란 입자에 공액디엔계 모노머가 대략 5 내지 50 중량%의 비율로 투입할 수 있다. 공액디엔계 모노머는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 공액디엔계 모노머로서 1,3-부타디엔, 2,3-디메틸-1,3-부타디엔, 피페릴렌, 3-부틸-1,3-옥타디엔, 이소프렌 또는 2-페닐-1,3-부타디엔 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있으며, 바람직하게는 1,3-부타디엔 또는 이소프렌을 사용할 수 있다.
- [0202] 이어서, 중합종결제를 첨가하여 반응을 중지한다. 사용될 수 있는 중합종결제는 특별히 한정되는 것은 아니며, 이산화탄소, 물, 알코올 또는 다른 수소 이온을 함유한 시약 등을 산란 입자의 함량에 대하여 0.1 내지 2 중량%로 사용할 수 있다. 필요하다면, 산화방지제 등을 첨가하고 침전 용액을 사용하여 산란 입자 표면에 그라프트되지 않은 공액디엔계 모노머를 분리할 수 있으며, 최종적으로 오븐에서 건조시켜 산란 입자(724) 표면에 부피가 큰(bulky) 고분자 브러시가 고분자 사슬(726) 형태로 연결된 입자를 얻을 수 있다.
- [0203] 적절한 기재에 베퍼층(740)을 증착하고, 제 1 차광층(710), 저굴절층(720) 및 제 2 차광층(730)을 순차적으로 적층한다. 저굴절층(720)에 고분자 사슬(726)이 표면에 연결된 산란 입자(724)가 분산된 것을 제외하고, 베퍼층(740)의 상부에 제 1 차광층(510), 저굴절층(520), 제 2 차광층(530)을 각각 형성하기 위한 감광성 조성물을 이용한 포토리소그라피 공정을 이용하여, 패턴 형태의 제 1 차광층(710), 저굴절층(720) 및 제 2 차광층(730)을 순차적으로 베퍼층(740) 상부에 적층하여 차광성 절연막(700)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 절연성 차광막(700)은 평탄화막(746, 도 9 참조)의 상부에 적층될 수 있다.
- [0205] 계속해서, 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막이 뱅크층(700)을 형성하는 유기발광다이오드 표시장치에 대해서 설명한다. 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 유기발광다이오드 표시장치(800)는 어레이 기판을 구성하는 제 1 기판(801)과, 제 1 기판(801)과 마주하는 제 2 기판(802)이 합착하여 표시패널(DP)을 형성한다. 제 1 기판(801)과, 제 2 기판(802)은 유리 기판, 얇은 플렉서블(flexible) 기판 또는 고분자 플라스틱 기판일 수 있다. 구동 박막트랜지스터(Tr)와 유기발광층(863a, 863b, 863c)이 형성되는 발광다이오드(E)가 위치하는 제 1 기판(801)은 어레이 기판을 이루는데, 제 1 기판(801)은 인캡 기판이라고 불리는 제 2 기판(802)에 의하여 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0206] 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(801)과 그 상부에 위치하는 도전성 배선 및/또는 도전성 전극 사이에 차광막(810)이 위치한다. 외광이 어레이 패널(AP)을 구성하는 도전성 소재에서 반사되어 시인성이 저하되는 것을 방지하고, 반도체층(820)이 열화되는 것을 막기 위해, 어레이 패널(AP)을 구성하는 제 1 기판(801) 상부에 차광막(810)이 형성된다. 차광막(810)은 블랙 매트릭스 패턴 형태로 제 1 기판(801) 상부에 형성될 수 있으며, 예를 들어 350 내지 2000 nm의 두께로 제 1 기판(801) 상에 코팅, 형성될 수 있다. 차광막(810)은 제 1 기판(801)과 구동 박막트랜지스터(Tr) 사이에만 위치하고 있는 것으로 도시하고 있으나, 차광막(810)은 제 1 기판(801)과 게이트 배선(미도시) 사이에 위치할 수도 있고, 중간 절연막(840)과 그 위에 형성되는 데이터 배선(미도시) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 차광막(810)은 제 1 기판(801)과 도시하지 않은 공통전극, 공통배선 등의 도전성 전극이나 도전성 배선 사이에 위치할 수도 있다.
- [0207] 차광막(810)의 상부에 베퍼층(812)이 위치한다. 베퍼층(812)은 실리콘 옥사이드(SiO<sub>2</sub>) 또는 실리콘 나이트라이드(SiNx)와 같은 무기 절연물질로 구성될 수 있다. 베퍼층(812)의 상부에 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 전극, 배선, 유기막 및/또는 무기막이 배치된다. 구체적으로, 어레이 패널(AP)은 차광막(810) 및 베퍼층(612) 상부에 위치하며 발광다이오드(E)의 동작을 조절하기 위한 구동 박막트랜지스터(Tr), 스위칭 박막트랜지스터(미도시), 게이트 배선(미도시), 데이터 배선(미도시), 전원배선(미도시)을 포함한다.
- [0208] 베퍼층(812)의 상부에 반도체층(820)이 형성된다. 예를 들어 반도체층(820)은 저온 다결정 실리콘(Low Temperature Poly Silicon; LTPS) 또는 비정질 실리콘(a-Si)과 같은 재질은 물론이고, 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 반도체층(820)이 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 반도체층(820)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다. 반도체층(820)은 소스 전극(842) 및 드레인 전극(844) 사이에 전자가 이동하는 채널을 형성하기 위한 액티브 영역(822a)과, 액티브 영역(822a)의 양 측면으로 소스 전극(842)과 드레인 전극(844)과 각각 접촉하는 소스 영역(822b)과 드레인 영역(822c)으로 구성된다.

- [0209] 반도체층(820) 상부에 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )로 이루어질 수 있는 게이트 절연막(830)이 형성된다. 게이트 절연막(830) 상부에는 반도체층(820)의 액티브 영역(822a)에 대응하여 게이트 전극(832)과, 제 1 방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)과, 제 1 캐페시터 전극(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트 배선(미도시)은 제 1 방향을 따라 연장되고, 제 1 캐페시터 전극(미도시)은 게이트 전극(832)에 연결될 수 있다. 도면에서는 게이트 절연막(830)이 제 1 기판(801) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(830)은 게이트 전극(832)과 동일한 모양으로 패터닝 될 수 있다. 게이트 전극(832)은 일반적으로 저-저항 금속 물질로 이루어진다.
- [0210] 게이트 전극(832)과 게이트 배선(미도시)의 상부 전면에 충간 절연막(840)이 제 1 기판(801) 전면에 형성된다. 충간 절연막(840)은 반도체층(820)과의 접촉 특성 향상 등을 위하여 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ) 또는 실리콘 나이트라이드( $SiNx$ )과 같은 무기 절연물질로 이루어지거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어질 수 있다. 이때, 게이트 절연막(830)과 충간 절연막(840)은 반도체층(820)의 액티브 영역(822a)의 양 측면에 위치한 소스 및 드레인 영역(822b, 822c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 컨택홀(834)을 구비한다. 이와 달리, 게이트 절연막(830)이 게이트 전극(832)과 동일한 모양으로 패터닝 될 경우, 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(834)은 충간 절연막(840) 내에만 형성된다.
- [0211] 다음으로, 비-발광 영역(NA)의 제 1, 2 반도체층 컨택홀(834)을 포함하는 충간 절연막(840)의 상부로, 서로 이격하며 제 1, 제 2 반도체층 컨택홀(834)을 통해 노출되는 소스 및 드레인 영역(822b, 822c)과 각각 접촉하는 소스 전극(842) 및 드레인 전극(844)이 형성되어 있다. 소스 및 드레인 전극(842, 844)은 금속과 같은 도전성 물질로 제조된다.
- [0212] 한편, 발광 영역(AA)의 충간 절연막(840) 상부에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(미도시) 광을 흡수하는 컬러 필터(850a, 850b, 850c)가 위치한다. 적색 컬러 필터(850a), 녹색 컬러 필터(850b) 및 청색 컬러 필터(850c)는 각각 적색 유기발광층(863a), 녹색 유기발광층(863b) 및 청색 유기발광층(863c)과 중첩되게 배치된다.
- [0213] 소스 및 드레인 전극(842, 844)과 컬러 필터(850a, 850b, 850c) 상부로 평탄화막(846)이 제 1 기판(801) 전면에 형성되어 있다. 평탄화막(846)은 드레인 전극(644)을 노출시키는 드레인 컨택홀(847)을 갖는다. 평탄화막(846)은 예를 들어 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 이루어져 평탄한 상면을 갖는다.
- [0214] 이때, 소스 및 드레인 전극(842, 844)과, 이들 전극(842, 844)과 접촉하는 소스 및 드레인 영역(822b, 822c)을 포함하는 반도체층(820)과, 반도체층(820) 상부에 형성된 게이트 절연막(830) 및 게이트 전극(832)은 구동 박막 박막트랜지스터(Tr)를 이루게 된다. 도면에서 구동 박막트랜지스터(Tr)는 코플라나(coplanar) 구조로 예시하였으나, 역 스태거드 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘이나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 또한 도면상에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(Tr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(Tr)와 연결된다.
- [0215] 한편, 평탄화막(846) 상부의 실질적으로 화상을 표시하는 발광 영역(AA)에 발광다이오드(E)가 위치한다. 발광다이오드(E)는 구동 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(844)과 연결되는 제 1 전극(861)을 갖는다. 일예로 제 1 전극(861)은 양극(anode)일 수 있으며, 유기발광층(863a, 863b, 863c)에 정공을 공급한다. 제 1 전극(861)은 일함수(Work function)가 높은 도전성 물질, 예를 들어 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성되는 것이 바람직하다. 도면에서는 하부 발광 방식의 발광다이오드(E)를 예시하였으나, 상부 발광 방식 발광다이오드인 경우, 선택적으로 제 1 전극(861)의 저면에 형성되어, 상면 방향으로 빛을 반사하도록 구성되는 반사층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다.
- [0216] 제 1 전극(861)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성되는데, 각 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 형성된 제 1 전극(861) 사이에 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어진 뱅크층(700)이 위치한다. 즉, 제 1 전극(861)은 뱅크층(800)을 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별 경계부로 하여 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 분리된 구조로 형성되어 있다.
- [0217] 제 1 전극(861) 상부에 유기발광층(863a, 863b, 863c)이 형성되어 있다. 유기발광층(863a, 863b, 863c)은 각각의 부-화소영역(PA1, PA2) 별로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색을 표현하거나, 백색(W)을 표현한다. 즉, 유기발광층(863a, 863b, 863c)은 각각 적색, 녹색 및 청색 광장 대역의 빛을 발광하도록 형성된 적색 유기발광층(863a), 녹색 유기발광층(863b) 및 청색 유기발광층(863c)을 포함한다. 적색 유기발광층(863a), 녹색 유기발광층(863b) 및 청색 유기발광층(863c)은 서로 상이한 유기 발광 물질로 이루어진다. 유기발광층(863a, 863b,

863c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수 있거나, 발광 효율을 높이기 위해 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0218] 그리고, 유기발광층(863a, 863b, 863c)의 상부로는 전면에 제 2 전극(865)이 형성되어 있다. 일예로 제 2 전극(865)은 음극(cathode)일 수 있으며, 유기발광층(863a, 863b, 863c)에 전자를 공급한다. 제 2 전극(865)은 일함수가 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(865)은 반사 특성이 좋은 소재로 이루어질 수 있고(하부 발광 방식), 선택적으로, 제 2 전극(865)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 증착한 이층 구조일 수 있다(상부 발광 방식).

[0219] 이러한 발광다이오드(E)는 선택된 신호에 따라 제 1 전극(861)과 제 2 전극(865)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(861)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(865)으로부터 주입된 전자가 각각 유기발광층(863a, 863b, 863c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때, 유기발광 유기발광층(863a, 863b, 863c)에서 발광된 빛은 제 1 전극(861)을 향해 방출되는 하부 발광 방식으로 구동되거나, 제 2 전극(865)을 향해 방출되는 상부 발광 방식으로 구동될 수 있다.

[0220] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(Tr)와 발광다이오드(E) 상부에는 인캡슬레이션을 위한 인캡 기판인 제 2 기판(802)이 구비되어 있다. 여기서, 제 1 기판(801)과 제 2 기판(802)은 그 가장자리를 따라 실런트 또는 프릿으로 이루어진 접착제(870)가 구비되어 있으며, 이러한 접착제(870)에 의해 제 1 기판(801)과 제 2 기판(802)은 합착되어 패널상태를 유지하게 된다. 아울러, 도시하지는 않았으나 제 2 기판(802)의 상부에 편광판이 위치할 수 있으며, 편광판(미도시) 상부에는 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive, OCA)를 통하여 커버 원도우가 배치될 수 있다.

[0221] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 차광성 절연막으로 이루어지는 뱅크층(800)은 선택적으로 베퍼층(840)을 가지며, 그 상부에 제 1 차광층(710), 고분자 사슬(726)이 표면에 연결된 산란 입자(724)를 가지는 저굴절층(720) 및 제 2 차광층(730)이 순차적으로 적층된 구조를 갖는다. 베퍼층(740)을 가지는 경우, 베퍼층(740)은 뱅크층(700)의 가장자리와 일부 중첩되는 제 1 전극(861)의 가장자리를 덮으면서, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)을 구분한다. 또한, 절연 소재로 이루어지는 베퍼층(740)은 제 1 전극(861)과 제 2 전극(865) 사이의 전기적 쇼트를 방지하는 절연층으로 기능한다.

[0222] 하부 발광 방식인 경우, 제 1 차광층(710)은 예를 들어, 어레이 패널(AP)에 배치되어 있는 다수의 도전성 배선/전극에서 반사되는 빛(L<sub>1a</sub>)과, 외부에서 어레이 패널(AP)로 입사되는 빛(L<sub>2a</sub>)을 흡수하여 차단하는 차광 및/또는 저반사를 구현한다. 한편, 제 2 차광층(730)은 유기발광층(863a, 863b, 863c)에서 제 2 전극(865)으로 방출되고, 다시 제 2 전극(865)에서 뱅크층(700)으로 반사된 빛(L<sub>3a</sub>)을 차광하여, 어레이 패널(AP)로 입사되는 것을 방지한다.

[0223] 제 1 차광층(710) 및 제 2 차광층(730)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이들 차광층(710, 730)에서 완전히 흡수되지 못하고 일부가 저굴절층(720)으로 투과될 수 있다. 저굴절층(720)은 제 1, 2 차광층(710, 730)에 비하여 낮은 굴절률을 가지고 있으므로, 제 1, 2 차광층(710, 730)을 투과한 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 저굴절층(730)에서 굴절되어 빛의 경로가 변경된다.

[0224] 이때, 제 1, 2 차광층(710, 730)으로 각각 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)은 이들 차광층(710, 730)에서 대부분 흡수되므로, 제 1, 2 차광층(710, 730)을 투과하여 저굴절층(720)으로 입사되는 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)의 강도는 제 1, 2 차광층(710, 730)으로 입사되는 빛(L<sub>1a</sub>, L<sub>2a</sub>, L<sub>3a</sub>)에 비하여 강도가 감소된다. 특히, 저굴절층(720)에 분산되어 있는, 고분자 사슬(726)이 표면에 연결된 산란 입자(724)로 인하여, 저굴절층(720)으로 입사되는 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)은 산란 입자(724)와 충돌하여 산란 또는 난반사된다. 저굴절층(720)에서의 빛의 산란 또는 난반사로 인하여, 저굴절층(720)에 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>) 중에서 일부의 빛만이 원래의 경로를 향하게 되고, 나머지 빛은 원래의 경로로부터 이탈한다. 다시 말하면, 저굴절층(720)에 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>) 중에서 일부만이 원래의 경로를 향하여 제 1, 2 차광층(710, 730)으로 입사된다(L<sub>1c</sub>, L<sub>2c</sub>, L<sub>3c</sub>). 저굴절층(720)으로 입사된 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>, L<sub>3b</sub>)의 강도와 비교해서, 원래의 경로를 향하여 제 1, 2 차광층(710, 730)으로 입사된 빛(L<sub>1c</sub>, L<sub>2c</sub>, L<sub>3c</sub>)의 강도는 더욱 감소한다. 따라서 제 1 차광층(710)을 통과하면서 강도가 약해진 빛(L<sub>1b</sub>, L<sub>2b</sub>)은 저굴절층(720)에서

난반사에 의하여 더욱 강도가 약해져서( $L_{1c}$ ,  $L_{2c}$ ), 제 2 차광층(730)에서 완전히 흡수될 수 있다. 또한, 제 2 차광층(730)을 통과하면서 강도가 약해진 빛( $L_{3b}$ )은 저굴절층(720)에서 난반사에 의하여 더욱 강도가 약해져서( $L_{3c}$ ), 제 1 차광층(710)에서 완전히 흡수될 수 있다.

[0225] 도면에서는 하부 발광 방식을 예시하였으나, 상부 발광 방식의 경우, 외부 광원에서 입사된 빛이 발광다이오드(E) 상부에 위치하는 제 2 기판(802) 및 제 2 전극(865)을 투과하여 뱅크층(700)으로 입사될 때 제 3 차광층(730)에서 차광될 수 있으며, 제 1 전극(861) 저면의 반사판(미도시)에서 반사된 빛이 뱅크층(700)으로 입사될 때 뱅크층(700)의 제 1 차광층(710)에서 차광될 수 있다.

[0226] 즉, 본 발명에 따르면, 유기발광층(863a, 863b, 863c)에서 발생한 빛이 어레이 패널(AP)에 위치하는 도전성 배선이나 전극, 및/또는 제 2 전극(865)에서 뱅크층(700)으로 반사되거나, 외광이 표시패널(DP) 내부의 뱅크층(700)으로 입사되더라도, 제 1 차광층(710), 고분자 사슬(726)이 표면에 연결된 산란 입자(724)를 갖는 저굴절층(720), 제 3 차광층(730)의 구조를 가지는 뱅크층(700)에서 완전히 흡수되어 우수한 차광 및 저반사 효과를 달성할 수 있다. 이에 따라, 각각의 부-화소영역(PA1, PA2)에서의 빛샘을 차단하여 우수한 명암대비를 확보하고 색 재현율을 향상시킬 수 있고, 반사 시감의 차이에 기인하는 시인성의 저하를 방지할 수 있다. 발광다이오드(E)를 포함하여 어레이 패널(AP)을 구성하는 다수의 도전성 전극 및/또는 배선에서 뱅크층(700)으로 반사되거나, 외부에서 뱅크층(700)으로 입사된 빛은 차광되어 뱅크층(700)에서 방출되지 않기 때문에, 반사 또는 입사된 빛이 컬러 필터(850a, 850b, 850c)를 투과하거나 투과하지 않은 차이로 인하여 야기되는 스티치(stitch) 얼룩 문제를 회피할 수 있다.

[0227] 아울러, 본 발명에 따른 뱅크층(700)을 구성하는 제 1, 2 차광층(710, 730)과 저굴절층(720)은 내열성 바인더를 포함하고 있으므로, 제 2 전극(865)을 적층하기 위한 고온 공정을 수행할 때, 뱅크층(700)이 열화되지 않아 아웃 가스가 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 뱅크층(700)을 적용하는 경우, 아웃 가스로 인하여 발광다이오드(E)의 가장자리 영역이 오염되거나, 열화된 뱅크층(700)을 통하여 수분이 발광다이오드(E)로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 발광다이오드(E) 가장자리 영역의 오염이나 수분 침투에 기인하는 화소 수축(pixel shrinkage), 휘도 저하, 개구율 감소 및 페이드-아웃 등의 문제를 회피할 수 있다. 아울러, 고분자 사슬(726)에 표면이 연결된 산란 입자(724)를 포함하여 더욱 낮아진 저굴절률에 기인하는 저유전율을 가지는 저굴절층(720)을 채택하여 전체 뱅크층(700)의 유전율을 감소시킬 수 있으므로, 기생 정전용량에 따른 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0228] 이하, 예시적인 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

#### 실시예: 3중층 구조의 차광성 절연막 형성

[0230] 내열성 바인더에 분산된 비-금속성 블랙 착색제를 갖는 제 1 차광층, 고분자 브러시 형태의 산란 입자를 가지는 저굴절층, 내열성 바인더에 분산된 금속성 블랙 착색제를 갖는 제 2 차광층으로 이루어진 차광성 절연막을 포토리소그라파 공정을 이용하여 제조하였다. 제 1 차광층을 구성하기 위한 감광성 조성물은 실록산 바인더 20 중량%, 밀베이스 형태의 유기 블랙 착색제인 락탐 블랙 안료 40 중량%, 광감제 4,4-비스(디메틸아미노) 벤조페논 0.5 중량%, 용매인 프로필렌글리콜 모노메틸에테르 아세테이트(PGMEA) 39.5 중량%로 구성되었다. 한편, 제 2 차광층을 구성하기 위한 감광성 조성물은 블랙 착색제로서 금속성 소재인 블랙 티타늄 옥사이드를 사용한 것을 제외하고 제 1 차광층 형성용 감광성 조성물과 동일하였다. 저굴절층을 형성하기 위한 감광성 조성물은 폴리실록산계 바인더 25 중량%, 고분자 브러시가 표면에 연결된 실리카 입자 15 중량%, 감광제인 4,4-비스(디메틸아미노) 벤조페논 0.5 중량%, 용매 PGMEA 59.5 중량%로 구성되었다.

[0231] 실리카 입자 표면에 고분자 브러시가 연결된 산란 입자는 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 고분자 브러시를 제조하기 위한 방법은 공유 결합법으로, 모노머인 이소프렌을 실리카 표면에 접합해서 고분자 브러시를 형성하였다. 실리카 입자의 실란올기(Si-OH)를 비닐기로 개질한 실리카를 반응기에 10 중량% 첨가하고, 용매인 톨루엔 80 중량%를 첨가하였다. 그 후 극성첨가제인 N,N,N',N'-tetramethylethylenediamine(TMEDA)과 중합지연제인 Lithium tert-butoxide solution(t-BuOLi)을 첨가하였고, 색의 변화가 없을 때까지 일정량의 개시제인 sec-BuLi을 첨가해서 용매와 첨가제에 존재하는 불순물을 제거하였다. 실리카 표면에 있는 이중결합이 sec-BuLi와 완전히 반응하여 개시할 수 있도록 24시간 개시를 시킨 후 모노머인 이소프렌을 투입하여 실리카 표면에 개시된 음이온과 반응시켜 24시간 중합하였다. 이후 메탄올을 이용하여 반응을 중지시킨 후 3wt%의 산화방지제인 Butyl hydroxyl anisole(BHA)을 첨가하여 교반한 후 chloroform/methanol(3:1) 혼합용액으로 2회 침전을 통해 폴리이소프렌이 브러시 형태로 그라프트된 실리카와, 실리카 표면에 그라프트되지 않은 폴리이소프렌을 분리하였다.

분리된 폴리이소프렌이 브러시 형태로 그라프트된 실리카와, 유리 고분자인 폴리이소프렌을 회전증발기(rotary evaporator)를 이용하여 용매를 제거한 후 60 진공오븐에서 하루 동안 건조시켜서 정제시킨 후 최종적으로 이소프렌이 실리카 표면에 그라프트된 고분자 브러시를 합성하였다. 각각의 감광성 조성물을 이용하여 포토리소그라피 공정을 진행하여 제 1 차광층-저굴절층-제 2 차광층의 3층으로 이루어진 차광성 절연막을 제조하였다.

[0232] 비교예: 단일층 구조의 차광성 절연막 제조

[0233] 아크릴계 바인더 20 중량%, 밀베이스 형태의 카본 블랙 40 중량%, 감광제인 4,4'-비스(디메틸아미노) 벤조페논 0.5 중량%, 용매 PGMEA 39.5 중량%로 이루어진 감광성 조성물에 대하여 포토리소그라피 공정을 진행하여 단일층 구조의 차광성 절연막을 제조하였다.

[0234] 실험 예 1: 반사율 측정

[0235] 실시예에서 제조된 3중층 구조의 차광성 절연막과 비교예에서 제조된 단일층 구조의 차광성 절연막이 뱅크층을 이루는 패널을 제작하였다. 각각의 차광성 절연막에 대한 반사율을 측정하였다. 반사율은 CM-2600D(KONICA MINOLTA 사) 장비를 이용하여 측정하였으며, 정면( $8^{\circ}$ ), 정반사광 수광(specular component included; SCI)과 좁은 시야면적(small area of view; SAV) 3 mm 기준, 파장 550 nm에서 측정하였다. 도 10은 실시예와 비교예에서 각각 제조된 차광성 절연막을 포함하는 패널을 투과한 이미지를 나타낸 사진으로 반사 특성이 상이하여 색감이 다른 것을 알 수 있다.

[0236] 본 실험예에 따른 반사율을 측정한 결과, 실시예에서 제조된 3중층 구조의 차광성 절연막의 반사율은 3.2 내지 4.0%이지만, 비교예에서 제조된 단일층 구조의 차광성 절연막의 반사율은 7.5 내지 8.5%로서, 3중층 구조의 차광성 절연막에서 반사율이 크게 감소한 것을 확인하였다. 즉, 단일층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용하면, 외광 및 패널 내부에서 반사되는 빛이 직선으로 입사되면서 차광 효과가 떨어지면서 적지 않은 빛이 외부로 반사되는 것을 알 수 있다. 반면, 본 발명에 따라 3중층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용하면, 외광에 대한 차광 및 저반사는 물론이고, 표시패널 내부에서 일어나는 빛에 대해서도 차광 및 저반사를 구현할 수 있다는 점을 확인하였다. 따라서 본 발명의 차광성 절연막을 적용하여 명암대비 및 시감 특성이 개선된 표시장치를 구현할 수 있다.

[0237] 실험 예 2: 차광성 절연막의 내열 특성

[0238] 실시예에서 제조된 3중층 구조의 차광성 절연막과, 비교예에서 제조된 단일층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용한 패널을 구동하여 각각의 화소영역의 변화를 평가하였다. 도 11은 실시예와 비교예에서 각각 제조된 차광성 절연막을 뱅크층으로 적용한 표시패널에서 화소영역의 영상을 평가한 사진이다. 단일층으로 제조된 비교예의 차광성 절연막이 적용된 패널의 각 화소영역의 가장자리가 뱅크층에서 발생한 아웃 가스로 오염되어 개구율이 저하되었으며, 페이드-아웃 현상이 발생하였다. 반면, 3중층으로 제조된 실시예의 차광성 절연막이 적용된 패널의 각 화소영역의 가장자리는 오염되지 않아 개구율이 양호하며, 선명한 화상이 얹어져서 페이드-아웃 현상이 일어나지 않은 것을 확인하였다.

[0239] 본 실험예에 따라 화소 축소 정도를 또한 측정하였으며, 실시예와 비교예에서 각각 제조된 패널에 대하여 각각 5회 화소 축소 정도를 측정하였으며, 평균 화소 축소 측정 결과는 도 12에 도시되어 있다. 비교예에 따라 단일층 구조의 차광성 절연막이 적용된 패널에서 화소 축소는 0.385 mm이었다. 반면, 실시예에 따라 3중층 구조의 차광성 절연막이 적용된 패널에서 화소 축소는 거의 일어나지 않아 0.035 mm에 불과하여 비교예의 1/10 이하이었다. 본 발명에 따른 3중층 구조의 차광성 절연막을 뱅크층으로 이용하는 경우에 화소가 거의 축소되지 않아 발광 휘도를 개선할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

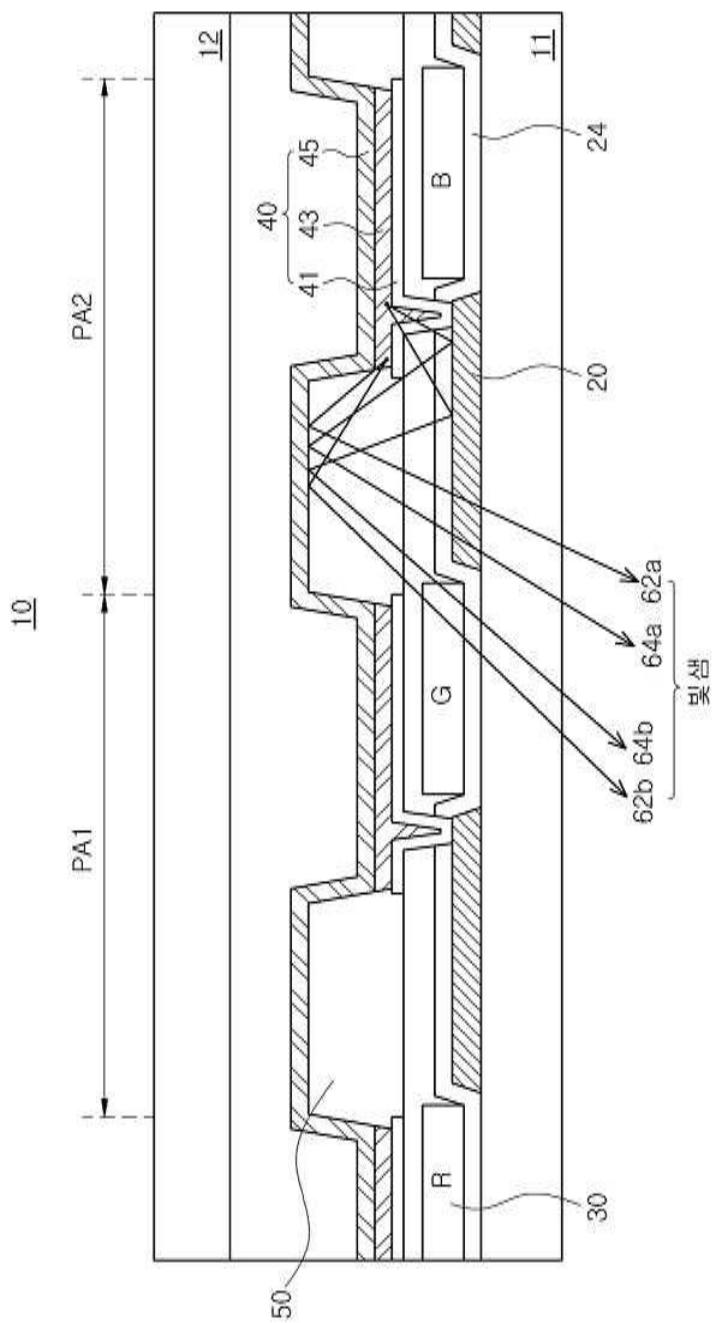
[0241] 상기에서는 본 발명의 예시적인 실시형태 및 실시예에 기초하여 본 발명을 설명하였으나, 본 발명이 실시예 및 실시형태에 기재된 기술사상으로 한정되지 않는다. 오히려 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 전술한 실시형태 및 실시예에 기초하여 다양한 변형과 변경을 용이하게 추구할 수 있을 것이다. 하지만, 이러한 변형과 변경은 모두 본 발명의 권리범위에 속한다는 점은, 침부하는 청구의 범위를 통하여 분명해질 것이다.

## 부호의 설명

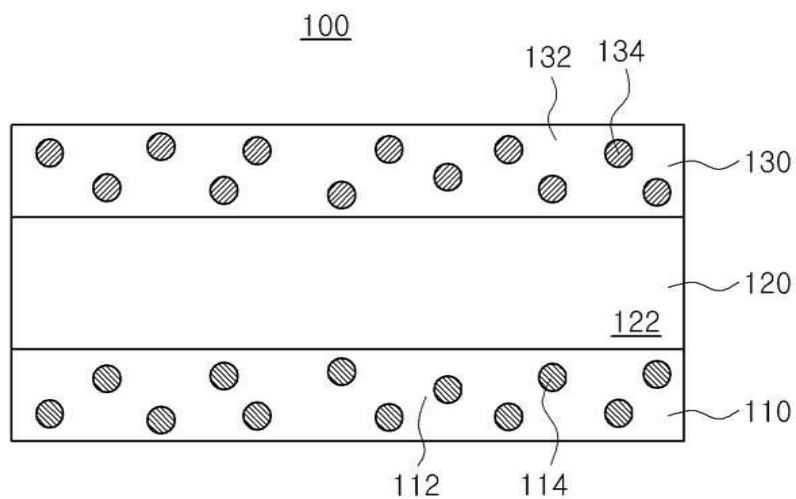
- [0243] 100, 300, 500, 700: 차광성 절연막(뱅크층)  
110, 310, 510, 710: 제 1 차광층  
112, 312, 512, 712: 제 1 바인더  
114, 314, 514, 714: 제 1 블랙 착색제  
120, 320, 520, 720: 저굴절층  
122, 322, 522, 722: 제 3 바인더  
130, 330, 530, 730: 제 2 차광층  
132, 332, 532, 732: 제 2 바인더  
134, 334, 534, 634: 제 2 블랙 착색제  
240, 440: 베퍼층  
524, 724: 산란 입자 726: 고분자 사슬(고분자 브러시)  
200, 400, 600, 800: 유기발광다이오드 표시장치  
E: 발광다이오드 DTr: 구동 박막트랜지스터  
AA: 발광 영역 NA: 비-발광 영역  
PA1, PA2: 부-화소영역

도면

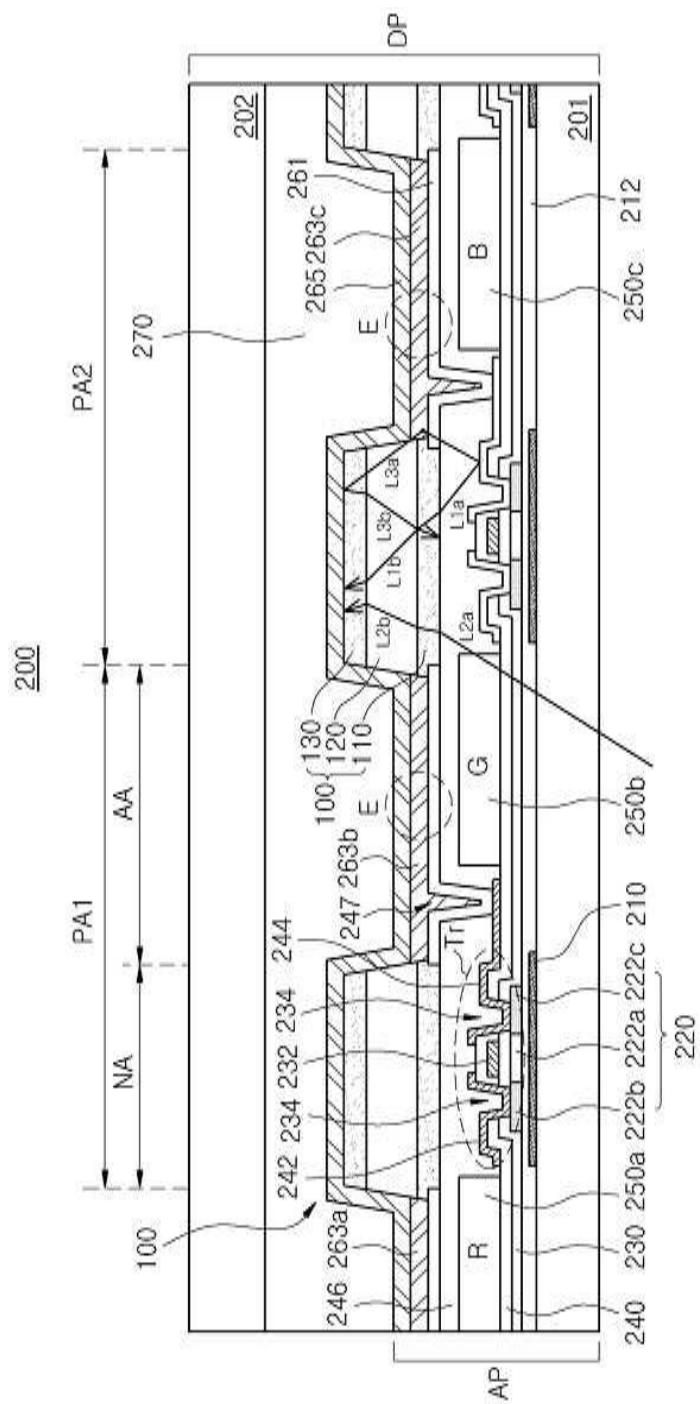
도면1



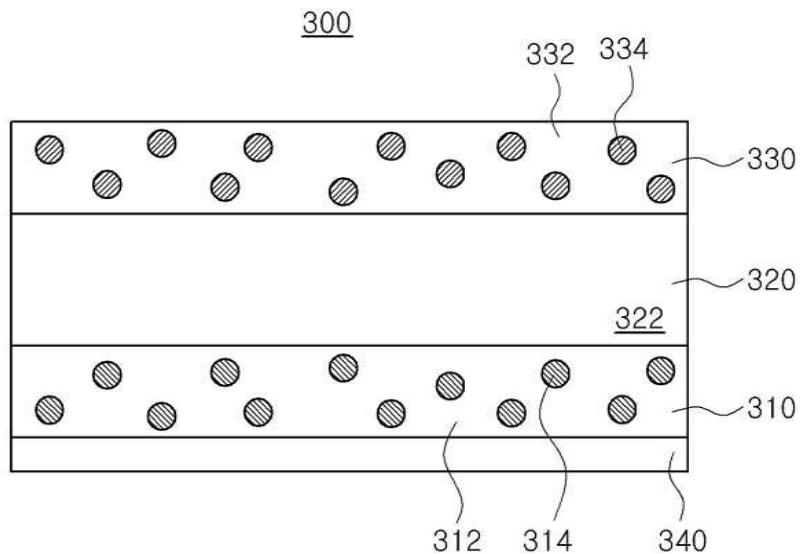
도면2



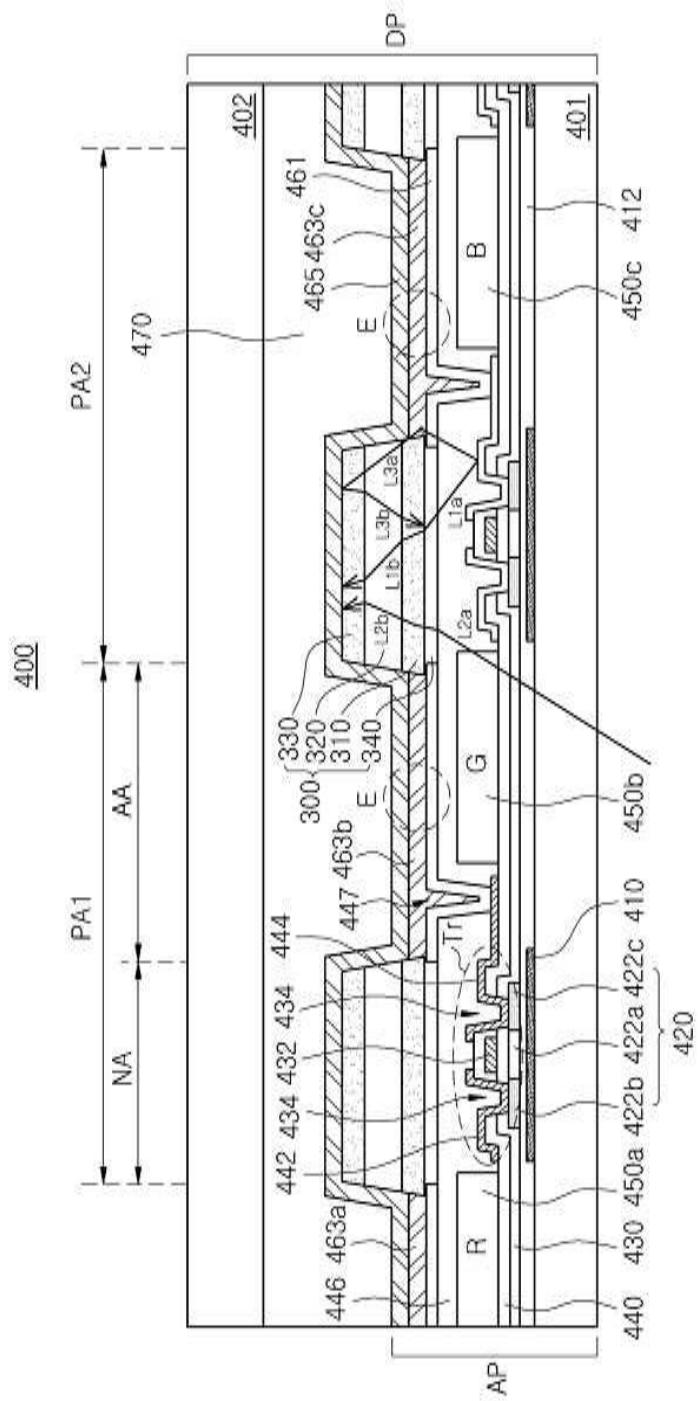
### 도면3



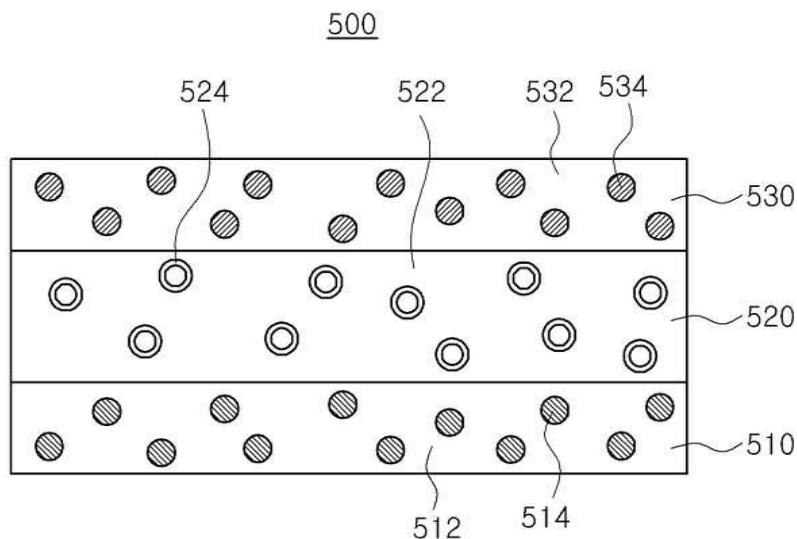
도면4



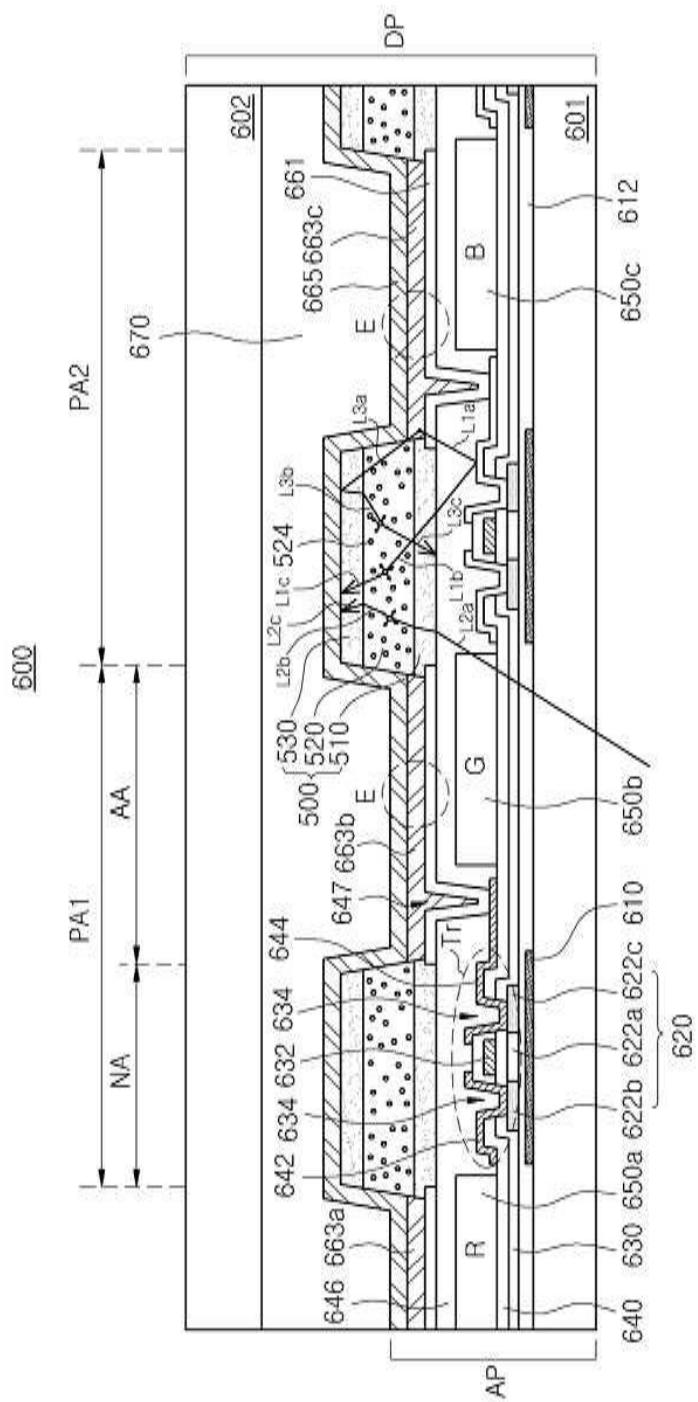
도면5



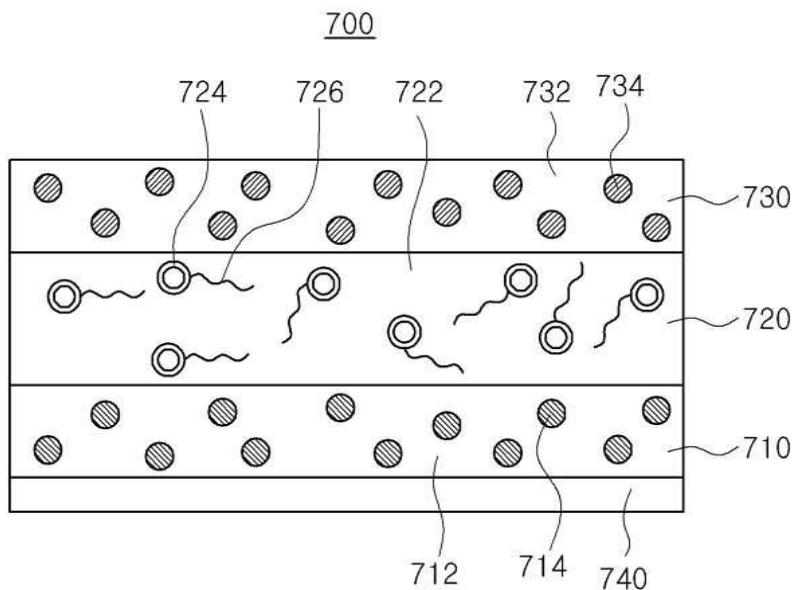
도면6



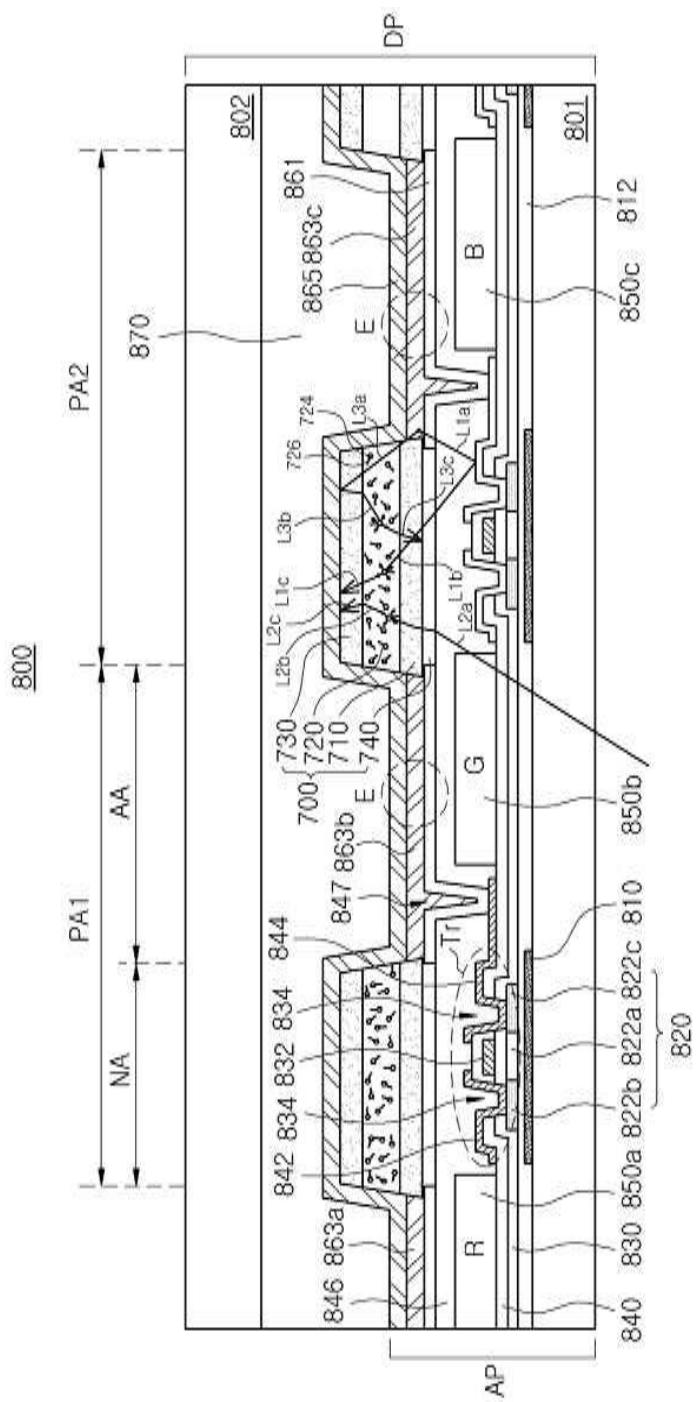
## 도면7



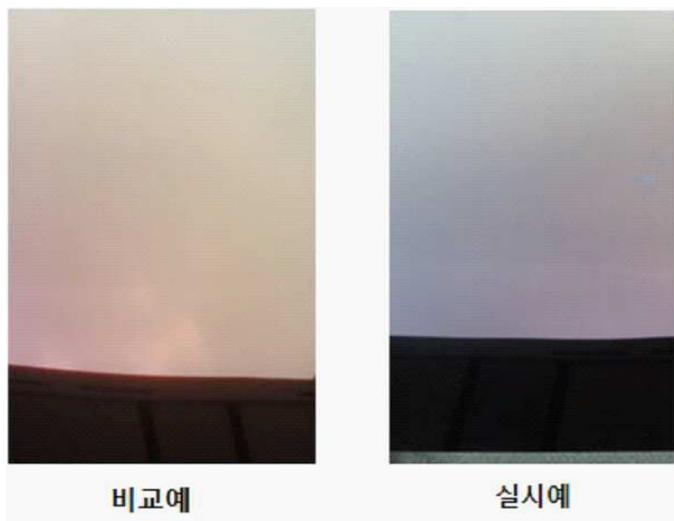
도면8



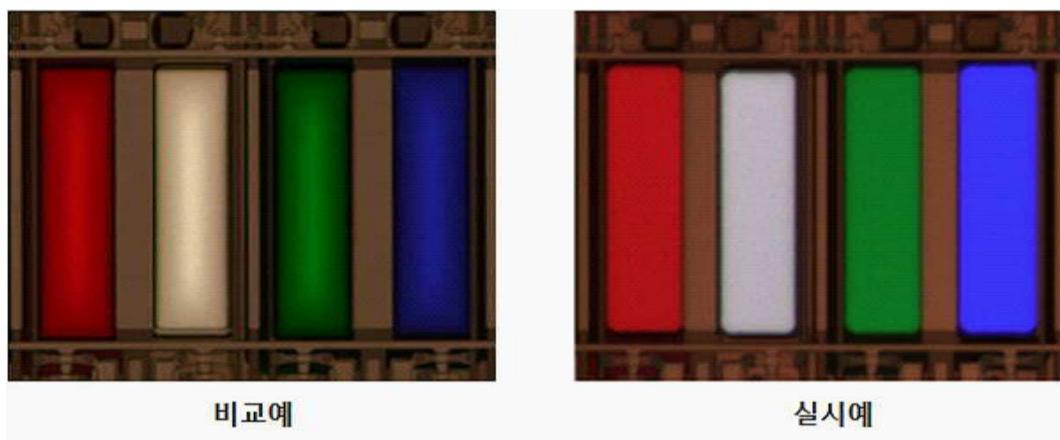
## 도면9



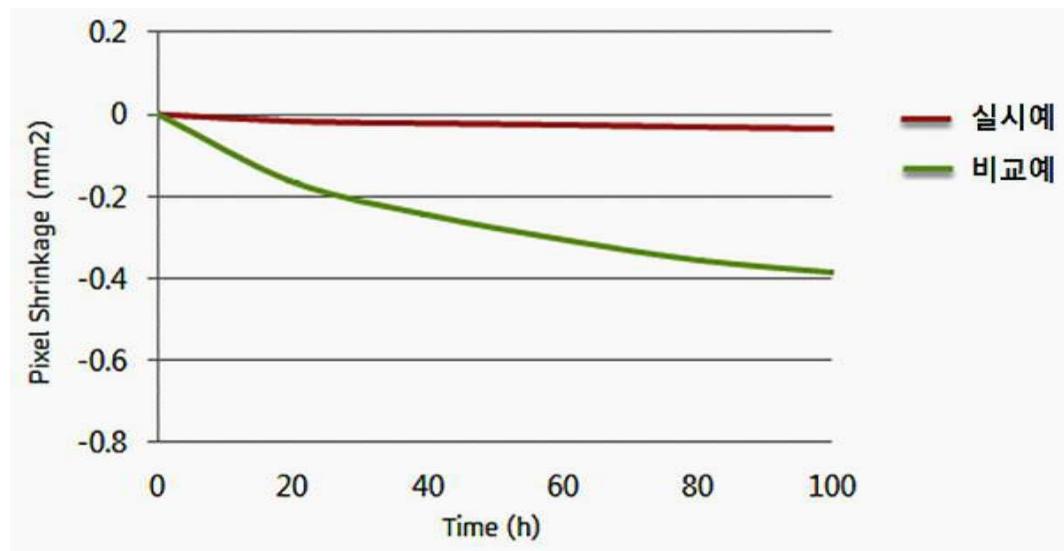
### 도면10



## 도면11



## 도면12



专利名称(译)	阻光绝缘膜和包括其的有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180025466A</a>	公开(公告)日	2018-03-09
申请号	KR1020160111581	申请日	2016-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM BYONG HOO 김병후 KIM JU HYUK 김주혁 KIM WY YONG 김위용 SHIN YOUNG SUB 신영섭 KIM DO HYUNG 김도형		
发明人	김병후 김주혁 김위용 신영섭 김도형		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5284 H01L51/5275 H01L27/3272 H01L27/3246 H01L27/3262		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及一种遮光绝缘膜，其包括折射率低于包含黑色着色剂的两个遮光层之间的遮光层的低折射率，以及包括该遮光绝缘膜的有机发光二极管显示器。本发明的光阻隔绝缘膜可以吸收入射在显示装置或显示装置上的光，以防止光线反射到面板中，从而实现低反射和遮光效果。在显示装置的像素区域中不发生漏光现象和缝合污点，从而可以确保优异的图像质量。

