



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0001260  
(43) 공개일자 2016년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0079457  
(22) 출원일자 2014년06월27일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
장지향  
경기도 고양시 일산서구 대화2로 137 대화마을 6  
단지 아파트 일신건영 603동 401호  
이강주  
경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 문촌마을12  
단지아파트 1201동 1401호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
오세일

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 백색 유기 발광 표시 장치

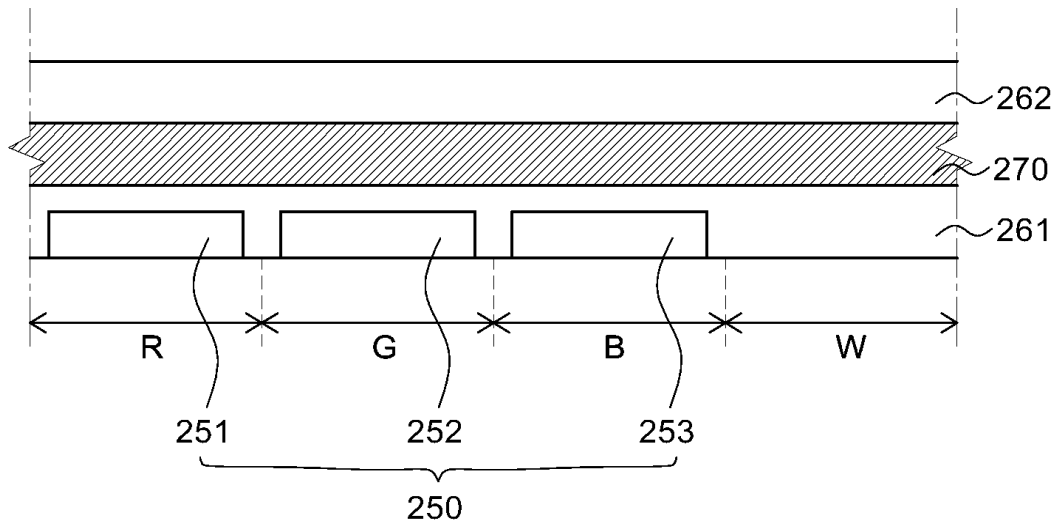
(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치는 외광반사저지층을 포함한다. 외광반사저지층은 백색 유기 발광 표시 장치로 입사한 외광이 다시 반사되어 출사되는 현상을 저지하기 위하여 산란입자를 포함하거나 또는 마이크로렌즈 형상을 포함한다. 백색 유기 발광 표시 장치로 입사한 외광이, 광반사성을 가지는 전극층에 도

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2

220



달하기 전에 외광반사저지층을 먼저 만날 수 있도록, 유기 발광층과 광투과성을 가지는 전극층 사이에 외광반사저지층이 위치한다. 입사된 외광은 외광반사저지층의 산란입자에 의해 산란 내지는 전방위로 난반사되거나, 외광반사저지층의 마이크로렌즈에 의해 백색 유기 발광 표시 장치의 평면과 평행하에 가까운 방향으로 진행 방향이 굴절된다. 이로써 입사된 외광은 백색 유기 발광 표시 장치의 어떠한 층에 갇히거나 또는 소멸간섭에 의해 소멸된다. 입사된 외광의 반사가 최소화 됨에 따라, 백색 유기 발광 표시 장치가 표시하고자 하는 화상의 시인성이 보다 향상된다.

(72) 발명자

**김수강**

경기도 파주시 와석순환로 61 한빛마을7단지휴먼시아아파트 704동 1902호

**구원희**

경기도 고양시 일산서구 후곡로 12 후곡마을 9단지아파트 909동 405호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

편광판을 포함하지 않는 백색유기발광표시장치에 있어서,

적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역이 정의된 제1 기관; 및

상기 제1 기관 상에 위치하는 컬러형성층, 제1 전극층, 백색광을 발광하는 유기발광층, 제2 전극층 및 봉지층을 포함하고,

상기 컬러형성층은 외광반사저지층 및 컬러필터층을 포함하고,

상기 컬러필터층은 상기 적색 화소 영역, 상기 녹색 화소 영역 및 상기 청색 화소 영역 각각에 대응하도록 분리되고, 서로 동일 평면에 위치하는 제1 컬러필터, 제2 컬러필터 및 제3 컬러필터를 포함하고,

상기 외광반사저지층은 상기 백색 화소 영역에 위치하는 것을 특징으로 하는,

백색유기발광표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컬러형성층은,

상기 외광반사저지층과 상기 컬러필터층 사이에 위치하고 상기 컬러필터층의 단차를 완화하거나 제거하는 제1 오버코트층 및 상기 외광반사저지층에 바로 접하여 위치하고 상기 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하는 제2 오버코트층 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

백색유기발광표시장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 외광반사저지층은 상기 적색 화소 영역, 상기 녹색 화소 영역 및 상기 청색 화소 영역에도 위치하는 것을 특징으로 하는,

백색유기발광표시장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 외광반사저지층은 상기 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고, 상기 적색 화소 영역, 상기 녹색 화소 영역, 상기 청색 화소 영역 및 상기 백색 화소 영역에서 연속적인 단일층인 것을 특징으로 하는,

백색유기발광표시장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 외광반사저지층은 상기 적색 화소 영역, 상기 녹색 화소 영역, 상기 청색 화소 영역 및 상기 백색 화소 영역 각각에 대응하도록 분리된 제1 외광반사저지층, 제2 외광반사저지층, 제3 외광반사저지층 및 제4 외광반사저지층을 포함하고,

상기 제1 외광반사저지층은 상기 제1 컬러필터와 중첩하고,

상기 제2 외광반사저지층은 상기 제2 컬러필터와 중첩하고,  
상기 제3 외광반사저지층은 상기 제3 컬러필터와 중첩하고,  
상기 제4 외광반사저지층은 상기 백색 화소 영역에 위치하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,  
상기 제4 외광반사저지층은 상기 컬러필터층과 동일 평면에 위치하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서  
상기 제4 외광반사저지층과 상기 컬러필터층 상에 위치하는 제2 오버코트층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 8**

제 5항에 있어서,  
상기 제1 외광반사저지층은 상기 제1 컬러필터와 바로 접하고,  
상기 제2 외광반사저지층은 상기 제2 컬러필터와 바로 접하고,  
상기 제3 외광반사저지층은 상기 제3 컬러필터와 바로 접하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 9**

제5항에 있어서,  
상기 제1 외광반사저지층의 면적이 상기 제1 컬러필터의 면적보다 작거나,  
상기 제2 외광반사저지층의 면적이 상기 제2 컬러필터의 면적보다 작거나,  
상기 제3 외광반사저지층의 면적이 상기 제3 컬러필터의 면적보다 작은 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 10**

제5항에 있어서,  
상기 제1 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 상기 제1 컬러필터의 일 면과 중첩하거나,  
상기 제2 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 상기 제2 컬러필터의 일 면과 중첩하거나,  
상기 제3 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 상기 제3 컬러필터의 일 면과 중첩하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,  
상기 외광반사저지층은 산란입자를 포함하고,  
상기 산란입자는 산화티타늄( $TiO_2$ ), 산화지르코늄( $ZrO_2$ ), 티탄산바륨( $BaTiO_3$ ) 중 선택된 적어도 어느 하나를 포

합하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,  
상기 외광반사저지층에 바로 접하여 위치하고 상기 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하고, 상기 외광반사저지층의 굴절률과 상기 제1 전극층의 굴절률 사이의 굴절률 값을 가지는 제2 오버코트층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 13**

제1항에 있어서  
상기 외광반사저지층은 마이크로렌즈 형상으로 형성되고,  
상기 마이크로렌즈 형상은 오목 형상 또는 볼록 형상인 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 14**

제13항에 있어서  
상기 외광반사저지층은 상기 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고, 상기 적색 화소 영역, 상기 녹색 화소 영역, 상기 청색 화소 영역 및 상기 백색 화소 영역에서 연속적인 단일층인 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서  
상기 마이크로렌즈 형상은 상기 백색 화소 영역에 대응되는 영역에만 위치하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 16**

제13항에 있어서  
상기 마이크로렌즈 형상에서 렌즈의 직경은 8  $\mu\text{m}$  이하이고,  
상기 제1 전극층과 상기 외광반사저지층이 직접 접하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 17**

제1항에 있어서,  
상기 컬러형성층에 있어서, 상기 외광반사저지층은 상기 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 상기 컬러필터층 아래에 위치하고,  
상기 제1 전극층은 상기 컬러형성층 상에 위치하고 광투과성이고,  
상기 유기발광층은 상기 제1 전극층 상에 위치하고,  
상기 제2 전극층은 상기 유기발광층 상에 위치하고 광반사성이고,  
상기 봉지층은 상기 제2 전극층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는,  
백색유기발광표시장치.

**청구항 18**

제1항에 있어서,  
 상기 제1 전극층은 광반사성이고,  
 상기 유기발광층은 상기 제1 전극층 상에 위치하고,  
 상기 제2 전극층은 상기 유기발광층 상에 위치하고 광투과성이고,  
 상기 컬러형성층은 상기 제2 전극층 상에 위치하고,  
 상기 컬러형성층에 있어서, 상기 외광반사저지층은 상기 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 상기 컬러필터층 상에 위치하고,  
 상기 봉지층은 상기 컬러형성층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는,  
 백색유기발광표시장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 백색 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 백색 유기 발광 표시 장치에서 외광 반사를 줄여 시인성을 향상시킬 수 있는 백색 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 한편, 유기 발광 소자에 의하여 풀 컬러(Full-Color)의 광을 구현하는 유기 발광 표시 장치의 경우, 기본적으로 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 구비한다.

[0004] 모든 화소에서 수 개의 유기 발광층을 공통으로 적층하고, 수 개의 유기 발광층 각각에서 발생한 광이 합쳐져서, 최종적으로는 유기 발광 소자가 백색광을 형성하는 방식이 이용될 수 있다. 이러한 방식에서는 유기 발광 소자가 백색광을 형성하기 때문에 별도로 컬러를 구현하기 위한 컬러 필터가 필요하다. 이 때, 백색광이 각각의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 대응하는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터를 통과하면서 적색광, 녹색광 및 청색광이 구현된다. 이러한 유기 발광 표시 장치를 백색 유기 발광 표시 장치라고 한다. 이 때, 백색 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 이외에 추가로 백색 화소를 더 구비할 수 있다. 백색 화소에서는 유기 발광 소자에서 형성된 백색광이 그대로 출사하면 되기 때문에, 일반적으로 백색 화소에는 컬러 필터가 구비될 필요가 없다.

[0005] 그런데, 과거에는 주로 표시 장치가 실내의 일정한 장소에 설치·고정되어 있었으나, 최근에는 표시 장치의 용도에 대한 사용자의 다양한 요구에 발맞추어, 표시 장치의 사용 환경 역시 보다 다양하게 확대되고 있는 실정이다. 이에 따라 표시 장치를 제작함에 있어서 고려해야 하는 요소들도 점점 늘어나고 있다. 예를 들어, 언제 어디서든 사용할 수 있는 스마트폰(Smart Phone), 태블릿 PC(Tablet PC) 등과 같은 이동용 표시 장치, 자동차 또는 비행기 등과 같은 운송수단에 사용하는 표시 장치, 야외 행사장이나 공공 장소에서 사용하는 상업용 표시 장치 등과 같이 야외에서 주로 사용하는 표시 장치의 경우, 태양광과 같은 외광에 표시 장치가 노출된 상태에서 사용자가 표시 장치를 사용하게 된다. 외광이 표시 장치로 입사되면, 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 소자에 배치되는 금속 배선에 의하여, 또는 유기 발광 소자에 포함되는 반사전극에 의하여, 또는 표시 장치를 구성하는 수 개의 적층 구조의 층 사이에 굴절률 차이가 존재함으로 인하여, 외광 반사가 일어나게 된다. 이러한 외광 반사는 표시 장치가 사용자에게 최종적으로 제공하고자 하는 화상과 함께 표시 장치로부터 반사되어 사용자에게 인식된다. 이로 인하여 표시 장치의 시인성이 떨어지게 된다. 이는 유기 발광 표시 장치를 사용할 때에도 예외 없이 발생하는 문제이다.

- [0006] 외광 반사에 의한 시인성 문제를 해결하기 위해, 종래에 유기 발광 표시 장치는 편광판을 광의 출사 방향의 기관 외측에 구비하는 방식이 제안된 바 있다. 이 때, 편광판은 입사된 외광을 선편광시키는 선편광판,  $\lambda/4$  만큼 위상을 지연시키는 위상지연판의 조합으로 이루어진다. 편광판에 의하여 외광 반사를 줄이는 개략적인 원리는 다음과 같다. 예를 들어, 외광이 입사되면서 수평 선편광판을 통과하면, 입사된 외광은 수평 선편광된다. 다음, 수평 선편광된 외광이  $\lambda/4$  위상지연판을 통과하면, 입사된 외광은 원편광되는데, 일례로 좌원편광될 수 있다. 다음, 좌원편광된 외광은 유기 발광 소자의 반사전극에서 반사되어 다시  $\lambda/4$  위상지연판을 통과하는데, 이 때에는 좌원편광의 방향이 바뀌어 우원편광된다. 다음, 우원편광된 외광은 수평 선편광판을 만나게 되는데 우원편광된 외광은 수평 선편광판을 통과할 수 없기 때문에, 외광이 유기 발광 표시 장치를 빠져나가지 못하고 갇히게 됨으로써, 외광 반사가 줄어들게 된다.
- [0007] 그런데, 편광판을 이용하여 유기 발광 표시 장치에서의 외광 반사를 최소화하는 경우, 유기 발광 소자에서 발생하는 광 역시, 출사 방향에서 편광판을 만나게 된다. 따라서, 유기 발광 소자에서 발생한 광의 50% 이상이 편광판에 의하여 유기 발광 표시 장치를 빠져나가지 못하고 갇히게 됨으로써, 휘도가 절반 이상 감소하게 된다. 이에 따라, 줄어든 휘도를 보상하기 위해 구동 전류 내지 구동 전압을 고 출력으로 사용하게 되면, 유기 발광층의 열화가 빠르게 진행되어 결국 유기 발광 소자의 수명이 감소하게 된다.
- [0008] 따라서, 편광판을 구비하지 않으면서도, 외광 반사에 의한 시인성 문제를 해결할 필요가 있다. 특히, 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소가 구비된 백색 유기 발광 표시 장치의 경우, 각각의 녹색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터가, 각 화소 영역에서 반사되어 나가는 외광을 일부나마 흡수한다. 그러나, 컬러 필터가 구비되지 않는 백색 화소 영역은 외광이 그대로 반사되어 출사되는 상황이므로, 백색 화소 영역에 대한 시인성 개선은 더욱 시급히 해결되어야 하는 문제이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 종래의 편광판을 사용함에 의해 발생하는 광 추출 효율 감소에 따른 휘도 저하 문제를 해결하면서도, 동시에 외광 반사에 의한 시인성 문제도 함께 해결하기 위한, 외광반사저지층을 포함하는 새로운 구조의 백색 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 별도의 외광 반사를 최소화 하기 위한 용도의 편광판을 구비함이 없이도 외광 반사를 최소화할 수 있는, 백색 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 광 추출 효율을 증가시켜 보다 고 휘도를 낼 수 있는, 백색 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 보다 얇은 두께를 가지는 백색 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0015] 편광판을 포함하지 않는 백색 유기 발광 표시 장치는, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역이 정의되는 제1 기관을 포함하고, 제1 기관 상에 위치하는 컬러형성층, 제1 전극층, 백색광을 발광하는 유기 발광층, 제2 전극층 및 봉지층을 포함하고, 컬러형성층은 외광반사저지층 및 컬러필터층을 포함하고, 컬러필터층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역에 각각 대응하도록 분리되고, 서로 동일 평면에 위치하는 제1 컬러필터, 제2 컬러필터 및 제3 컬러필터를 포함하고, 외광반사저지층은 백색 화소 영역에 위치한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러형성층은, 외광반사저지층과 컬러필터층 사이에 위치하고 컬러필터층의 단차를 완화하거나 제거하는 제1 오버코트층 및 외광반사저지층에 바로 접하여 위치하고 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하는 제2 오버코트층 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역에도

위치하는 것을 특징으로 한다.

- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역에서 연속적인 단일층인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역 각각에 대응하도록 분리된 제1 외광반사저지층, 제2 외광반사저지층, 제3 외광반사저지층 및 제4 외광반사저지층을 포함하고, 제1 외광반사저지층은 제1 컬러필터와 중첩하고, 제2 외광반사저지층은 제2 컬러필터와 중첩하고, 제3 외광반사저지층은 제3 컬러필터와 중첩하고, 제4 외광반사저지층은 백색 화소 영역에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제4 외광반사저지층은 컬러필터층과 동일 평면에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제4 외광반사저지층과 컬러필터층 상에 제2 오버코트층이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 외광반사저지층은 제1 컬러필터와 바로 접하고, 제2 외광반사저지층은 제2 컬러필터와 바로 접하고, 제3 외광반사저지층은 제3 컬러필터와 바로 접하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 외광반사저지층의 면적이 제1 컬러필터의 면적보다 작거나, 제2 외광반사저지층의 면적이 제2 컬러필터의 면적보다 작거나, 제3 외광반사저지층의 면적이 제3 컬러필터의 면적보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제1 컬러필터의 일 면과 중첩하거나, 제2 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제2 컬러필터의 일 면과 중첩하거나, 제3 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제3 컬러필터의 일 면과 중첩하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 산화 티타늄( $TiO_2$ ), 산화 지르코늄( $ZrO_2$ ), 티탄산바륨( $BaTiO_3$ ) 중 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 산란입자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층에 바로 접하여 제2 오버코트층이 위치하고 제2 오버코트층은 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하고, 외광반사저지층의 굴절률과 제1 전극층의 굴절률 사이의 굴절률 값을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 마이크로렌즈 형상으로 형성되고, 마이크로렌즈 형상은 오목 형상 또는 볼록 형상인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 외광반사저지층은 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역에서 연속적인 단일층인 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 마이크로렌즈 형상은 백색 화소 영역에 대응되는 영역에만 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러형성층에 있어서, 외광반사저지층은 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 컬러필터층 아래에 위치하고, 제1 전극층은 컬러형성층 상에 위치하고 광투과성이고, 유기 발광층은 제1 전극층 상에 위치하고, 제2 전극층은 유기 발광층 상에 위치하고 광반사성이고, 봉지층은 제2 전극층 상에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전극층은 광반사성이고, 유기 발광층은 제1 전극층 상에 위치하고, 제2 전극층은 유기 발광층 상에 위치하고 광투과성이고, 컬러형성층은 제2 전극층 상에 위치하고, 컬러형성층에 있어서, 외광반사저지층은 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 컬러필터층 상에 위치하고, 봉지층은 컬러형성층 상에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**발명의 효과**

- [0033] 본 발명은 별도의 외광 반사를 최소화 하기 위한 용도의 편광판을 구비함이 없이도 외광 반사를 최소화할 수 있

다.

- [0034] 또한, 본 발명은 백색 유기 발광 표시 장치의 광 추출 효율을 증가시켜 보다 고 휘도의 백색 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은 보다 얇은 두께를 가지는 백색 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명은 시야각에 따라 외광 반사율이 급격하게 변하지 않고 안정화 되는 백색 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0038] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2 내지 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치의 컬러형성층을 설명하기 위한, 컬러형성층의 단면도이다.
- 도 8 은 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 9a 및 10a 은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치 및 비교예의 외광 반사율을 전 파장대 영역에서 측정한 그래프이다.
- 도 9b 및 10b 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치 및 비교예의 전 파장대 영역의 외광 반사율의 평균을 낸, 평균 외광 반사율을 전 시야각대 영역에서 측정한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0039] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0040] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 본 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0042] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0043] 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다.
- [0044] 본 명세서 상에서 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0045] 본 명세서 상에서 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0046] 본 명세서 상에서 위치 관계에 대한 설명의 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접' 또는 '접하여' 가 함께 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0047] 본 명세서 상에서 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0048] 본 명세서 상에서 굴절률이란, 다른 언급이 없는 한 550 nm 의 파장대에서의 굴절률을 의미한다.
- [0049] 본 명세서 상에서 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들

용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0050] 본 명세서 상에서 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0051] 본 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0052] 본 명세서에서 어떠한 층의 면적이라 함은, 어떠한 층의 상면 또는 하면 중에 넓은 면의 면적을 의미한다.

[0053] 본 명세서의 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0054] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0055] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 백색 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0056] 도면에서는 본 발명에 따른 백색 유기 발광 표시 장치의 구성요소인 각종 층들의 평면 내지 단면이 편의상 직사각형으로 표현된다. 그에 따라, 각종 층들은 전면(前面)과 측면(側面)이 명확하게 구분되는 것처럼 보이나, 실제로는 전면과 측면이 명확하게 구분되지 않는, 완만한 곡선 형태일 수 있다.

[0057] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치로서, 하부 발광(Bottom-Emission) 방식의 백색 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

[0058] 유기 발광 표시 장치에 있어서 하부 발광(Bottom-Emission) 방식이란, 유기 발광 소자에서 발생한 광이, 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 소자가 위치하는 기판 쪽으로 출사되는 방식을 의미한다.

[0059] 도 1 을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른, 편광판을 포함하지 않는 백색 유기 발광 표시 장치(100)는 순차로 적층하여 위치하는 제1 기판(110), 컬러형성층(120), 제1 전극층(131), 유기 발광층(132), 제2 전극층(133) 및 봉지층(140)을 포함한다. 도 1 을 비롯한 이하의 모든 도면에서는 설명의 편의를 위해 백색 유기 발광 표시 장치(100)의 최소 단위 화소 묶음인, 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G), 청색 화소 영역(B) 및 백색 화소 영역(W) 총 네 개의 화소 영역에 대한 단면도만을 도시하였다. 이 때, 설명의 편의를 위해 각각의 화소가 동일한 너비로 나란히 위치하는 것과 같이 도시하였으나, 실제 단면이 아닌 평면에서 본 화소의 구조는 동일한 너비로 나란히 위치하지 않고, 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0060] 제1 기판(110)은 투명한 절연 물질로 형성된다. 예를 들어, 제1 기판(110)은 유리 기판이거나, 플렉서블리티(Flexibility)를 가지는 폴리이미드(Polyimide)와 같은 플라스틱 계열의 기판일 수 있다. 이러한 제1 기판(110) 상에 게이트 전극, 액티브층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는, 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터와, 보상 회로, 게이트 라인, 데이터 라인 및 전원전압 라인을 포함하는, 금속 배선을 포함하는 구동 소자가 형성된다. 제1 기판(110) 상에 위치하는 구동 소자에 의해서 유기 발광 소자가 구동? 제어된다. 이 때, 제1 기판(110) 상에서 서로 교차하는 수 개의 게이트 라인과 수 개의 데이터 라인에 의하여, 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G), 청색 화소 영역(B) 및 백색 화소 영역(W)이 정의될 수 있다.

[0061] 컬러형성층(120)은 백색 유기 발광 표시 장치(100)에서 형성되는 백색광이 각각의 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에서 각각 적색광, 녹색광 및 청색광이 출사되도록 하는 컬러필터층과 외광반사저지층을 포함한다. 컬러형성층(120)은 후술하는 바와 같이 다양한 구조가 가능하다. 컬러필터층은 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B) 각각에 대응하도록 분리되고, 서로 동일 평면에 위치하는,

제1 컬러필터, 제2 컬러필터 및 제3 컬러필터를 포함한다. 제1 컬러필터는 적색 화소 영역(R)에 대응하여 형성되고, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광에서 적색 파장 이외의 파장대에 해당하는 광을 흡수함으로써, 적색광을 출사할 수 있다. 또는, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광의 에너지를 흡수하여 그 에너지로 직접 적색광을 발생·출사할 수 있다. 제2 컬러필터는 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 형성되고, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광에서 녹색 파장 이외의 파장대에 해당하는 광을 흡수함으로써, 녹색광을 출사할 수 있다. 또는, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광의 에너지를 흡수하여 그 에너지로 직접 녹색광을 발생 및 출사할 수 있다. 제3 컬러필터는 청색 화소 영역(B)에 대응하여 형성되고, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광에서 청색 파장 이외의 파장대에 해당하는 광을 흡수함으로써, 청색광을 출사할 수 있다. 또는, 유기 발광층(132)에서 발생한 백색광의 에너지를 흡수하여 그 에너지로 직접 청색광을 발생 및 출사할 수 있다.

[0062] 유기 발광 소자(130)는 제1 전극층(131), 유기 발광층(132) 및 제2 전극층(133)을 포함한다.

[0063] 제1 전극층(131)은 유기 발광층(132)에서 발생한 광이 출사하는 방향에 위치하는 전극층이므로, 광투과성이다. 또한, 전극으로서 기능하여야 하므로 전기 전도도가 우수하다. 또한, 모든 화소 영역마다 유기 발광 소자가 구성되어야 하므로, 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극층(131)은 모든 화소 영역 별로 분리되어 있는 화소 전극이다. 예를 들어, 제1 전극층(131)은 구동 소자에 포함되는 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 연결되고 양극(Anode)을 포함할 수 있다. 이 때, 제1 전극층(131)이 양극인 경우 제1 전극층(131)의 일함수 값은 높다. 즉, 하부 발광 방식의 경우, 제1 전극층(131)은 전도성 및 광투과성이 있고, 일함수 값이 높아 양극으로 기능하는 물질을 포함하며, 모든 화소 영역 각각에 대응하도록 분리되어 있을 수 있다. 제1 전극층(131)은 예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide) 등과 같은 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO, 이하 TCO라 한다.) 계열의 물질을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0064] 유기 발광층(132)은 백색광을 형성하는데, 전하생성층(미도시)을 사이에 두고 적층되어 있는, 서로 다른 색의 광을 발생하는 수 개의 발광부(미도시)를 포함할 수 있다. 제1 발광부(미도시)에서 출사하는 광의 색은 제2 발광부(미도시)에서 출사하는 광의 색과 보색 관계에 있어, 이러한 제1 발광부(미도시)에서 출사하는 광과 제2 발광부(미도시)에서 출사하는 광이 합쳐져서 최종적으로 백색광이 형성된다. 예를 들어, 황색-녹색광을 발생하는 제1 발광부(미도시) 상에 전하생성층(미도시)이 위치하고, 전하생성층(미도시) 상에 청색광을 발생하는 제2 발광부(미도시)가 위치할 수 있다.

[0065] 제2 전극층(133)은 유기 발광층(132)에서 발생한 광이 출사하는 방향의 반대편에 위치하는 전극층이므로, 광반사성이다. 또한, 전극으로서 기능하여야 하므로 전기 전도도가 우수하다. 예를 들어, 제1 전극층(131)이 양극(Anode)을 포함하는 경우에는 제2 전극층(133)은 음극(Cathode)을 포함할 수 있다. 제2 전극층(133)이 음극인 경우 제2 전극층(133)의 일함수 값은 제1 전극층(131)에 비하여 낮다. 즉, 하부 발광 방식의 경우, 제2 전극층(133)은 전도성 및 광반사성이 있고, 일함수 값이 낮아 음극으로 기능하는 물질을 포함한다. 예를 들어, 일함수 값이 낮으면서 광반사성도 우수한 금속층 단일층을 포함하거나 또는, 일함수 값이 낮은 금속층과 광반사성이 우수한 금속층을 수 개 포함하거나, 또는 일함수 값이 낮은 금속과 광반사성이 우수한 금속의 혼합 내지 합금층을 포함할 수 있다. 제2 전극층(133)은 예를 들어, 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명 전도성 금속 계열의 물질을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0066] 봉지층(140)은 자외선, 산소 및 수분이 백색 유기 발광 표시 장치(100) 내부로 침투함에 따라, 유기 발광 소자가 열화되는 현상을 방지하는 기능을 한다. 봉지층(140)은 자외선 경화형 실런트를 제2 전극층(133)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(100)의 최외각에 형성하고, 중앙에 흡습제(Getter)를 위치시키는, 자외선 실링(Sealing) 방식에 의하여 형성될 수 있다. 또는, 봉지층(140)은 유리와 같은 무기물 파우더(Powder)를 포함한 물질을 제2 전극층(133)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(100)의 최외각에 형성하고, 이를 레이저로 용융 접합하는, 플릿 실링(Flit Sealing) 방식에 의하여 형성될 수도 있다. 또는, 봉지층(140)은 자외선 또는 열경화성 실런트를 제2 전극층(133)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(100)의 전면에 형성하는, 페이스 실링(Face Sealing) 방식에 의하여 형성될 수 있다. 또는, 봉지층(140)은 순차로 교번 적층한, 무기물질을 포함하는 보호층과 유기절연층을 포함하는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 방식에 의하여 형성될 수도 있다. 이 때, 무기물질은 산화알루미늄, 산화아연, 산화지르코늄, 산화하프늄, 산화탄타늄, 산화티타늄, 질화규소, 산화규소 중에서 선택되는 적어도 하나를 포함한다. 이 때, 유기절연층은 이물을 덮고 표면을 평탄화하는 기능을 한다.

- [0067] 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치(100)의 컬러형성층에 대한 보다 상세한 설명을 위해, 도 2 내지 도 7 를 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0068] 도 2 를 참조하면, 컬러형성층(220)은 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에만 위치하는 컬러필터층(250), 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에서는 컬러필터층(250) 상에 위치하고, 백색 화소 영역(W)에서는 별도의 컬러필터가 위치하지 않음으로 인하여 제1 기판 상에 바로 위치하는 제1 오버코트층(261), 제1 오버코트층(261) 상에 위치하는 외광반사저지층(270), 외광반사저지층(270) 상에 위치하는 제2 오버코트층(262)을 포함한다.
- [0069] 이 때, 컬러필터층(250)은 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에 각각 대응하도록 분리되고, 서로 동일 평면에 위치하는 제1 컬러필터(251), 제2 컬러필터(252) 및 제3 컬러필터(253)를 포함한다. 컬러필터층(250)은 굴절률이 약 1.5 인 물질을 포함할 수 있다. 컬러필터층(250) 상에 위치하는 제1 오버코트층(261)은 컬러필터층(250)의 단차를 완화하거나 제거한다. 제1 오버코트층(261)은 굴절률이 약 1.5 인 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토테리스트 중 하나로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 약 1.5 의 굴절률을 갖는 임의의 투명한 절연 물질이라면 무엇이든 무방하다.
- [0070] 백색 화소 영역(W)에는 컬러필터층(250)이 위치하지 않는 것으로 도시하였으나, 경우에 따라서는 컬러필터층(250)이 위치할 수도 있다. 예를 들어, 입사된 외광을 일부 흡수하고, 상대적으로 다른 화소에 비해 발광효율이 낮은 청색 화소의 발광효율을 보상하는, 하늘색 컬러필터가 백색 화소 영역(W)에 위치할 수 있다. 제1 오버코트층(261) 상에 위치하는 외광반사저지층(270)은 컬러필터층(250)의 전 영역과 중첩하고, 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G), 청색 화소 영역(B) 및 백색 화소 영역(W)에서 연속적인 단일층일 수 있다.
- [0071] 이 때, 외광반사저지층(270)은 산란입자, 알칼리 가용성 수지, 불포화성 에틸렌계 모노머를 포함한, 포토 패터닝(Photo-Patterning)이 가능한 외광반사저지층(270)일 수 있다.
- [0072] 산란입자는 산화 티타늄(TiO<sub>2</sub>), 산화 지르코늄(ZrO<sub>2</sub>), 티탄산바륨(BaTiO<sub>3</sub>) 중 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 금속 산화물일 수 있다 또는 산란입자는 기체부를 포함하는 중공 입자일 수 있다. 산란입자의 굴절률과 알칼리 가용성 수지의 굴절률 차가 0.2 이상이 되면, 백색 유기 발광 표시 장치로 입사된 외광이 제2 전극층에 의하여 반사되어서 다시 출사하고자 할 때 외광이 난반사되어 소멸될 수 있다. 중공 입자는 기체부와 기체부를 둘러싸는 주변부를 포함할 수 있고, 기체부는 공기, 질소, 산소 등으로 이루어지고, 주변부는 알칼리 가용성 수지의 굴절률 및 불포화성 에틸렌계 모노머의 굴절률과 동일한 굴절률을 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 본 명세서에서 2개의 값이 동일하다는 것은 2개의 값이 완전히 일치하는 경우뿐만 아니라 실질적으로 동일한 경우 모두를 의미한다. 즉, 2개의 값이 동일하다는 것은 오차범위, 제조 공정 시의 공정 편차 등을 고려하여 2개의 값이 실질적으로 동일한 경우도 포함한다. 산란입자의 직경은 입사된 외광의 파장과 비슷하거나 그보다 작다. 보다 구체적으로, 산란입자의 직경은 200 nm 내지 1 μm이다. 백색 유기 발광 표시 장치로 입사된 외광이, 그의 파장과 비슷하거나 그의 파장보다 작은 직경을 가지는 산란입자를 만나게 되면 강력한 산란을 일으키면서 전방위의 불규칙적인 방향으로 진행하는 전자기파 성분을 가지는 광으로 변한다. 이렇게 특성이 변한 외광은 광 반사성을 가지는 제2 전극까지 도달하지 못하고 어떠한 층에 갇히게 되거나 소멸간섭에 의해 소멸된다. 산란입자의 직경이 200 nm 미만인 경우 외광에 의해 산란입자가 인식되지 않으므로 난반사가 일어나지 않으며, 산란입자의 직경이 1 μm를 초과하는 경우, 재료 안정성이 좋지 않고 외광반사저지층(270)의 코팅면의 특성이 나빠진다. 여기서, 산란입자의 직경은 입도 분석을 통한 산란입자의 직경의 평균을 의미한다.
- [0073] 알칼리 가용성 수지는 공중합체일 수 있다. 예를 들어, 알칼리 가용성 수지는 불포화 카르복실산 및 불포화 카르복실산 무수물 중 선택된 하나 또는 둘 이상의 화합물, 에폭시기 함유 불포화 화합물, 불포화 카르복실산 및 불포화 카르복실산 무수물 이외의 올레핀계 불포화 카르복실산 에스테르 화합물과 불포화 카르복실산, 불포화 카르복실산 무수물 및 올레핀계 불포화 카르복실산 에스테르 화합물 이외의 올레핀계 불포화 화합물 중 선택된 하나 이상의 화합물로부터 중합된 공중합체일 수 있다.
- [0074] 불포화성 에틸렌계 모노머는 2개 이상의 불포화성 에틸렌 결합을 갖는 아크릴 모노머일 수 있다. 구체적으로, 불포화성 에틸렌계 모노머는 2개 이상의 불포화성 에틸렌 결합을 갖는 다관능성 아크릴 모노머일 수 있고, 양호한 중합성, 얻어지는 막의 내열성 및 표면 경도가 향상된다는 점에서 단관능, 2관능 또는 3관능 이상의 (메타)아크릴레이트가 불포화성 에틸렌계 모노머로 사용될 수 있다.

- [0075] 제2 오버코트층(262)은 외광반사저지층(270) 상에 위치하고, 외광반사저지층(270)의 단차를 완화하거나 제거한다. 이에 의해 제2 오버코트층(262) 상에 위치하는 제1 전극층 또한 단차가 완화되거나 평탄하게 형성될 수 있다. 즉, 제2 오버코트층(262)은 외광반사저지층(270)의 비평탄화된 상면에 의해 제1 전극층의 상면이 뾰족하고 모폴로지가 급격하게 변화하는 부분을 갖게 되어 제1 전극층 상에 유기 발광층이 형성되지 않는 영역이 발생하는 것을 방지하고, 제1 전극층과 제2 전극층이 단락되는 것을 방지할 수 있다.
- [0076] 제2 오버코트층(262)은 제1 전극층의 굴절률에 가까운 굴절률을 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 오버코트층(262)은 외광반사저지층(270)의 굴절률과 제1 전극층의 굴절률 사이의 굴절률을 가지는 투명한 절연 물질일 수 있다. 예를 들어, 제2 오버코트층(262)은 굴절률 1.65 이상을 가지며, 1  $\mu\text{m}$ 의 두께에서 80% 이상의 투과도를 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고굴절 평탄화막(270)은 산화 티타늄( $\text{TiO}_2$ ) 또는 산화 지르코늄( $\text{ZrO}_2$ ) 등과 같은 금속 산화물을 포함하는 폴리머 재료, CVD 등과 같은 증착법을 이용하여 형성된 실리콘 질화물( $\text{SiNx}$ ) 등의 고굴절 재료 및 고굴절 폴리이미드(Polyimide) 등으로부터 형성될 수 있다. 그러나, 이에 제한되지 않고, 약 1.65 이상의 굴절률을 갖는 임의의 투명한 절연 물질이라면 무엇이든 무방하다.
- [0077] 도 3 을 참조하면, 컬러형성층(320)에 있어서 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(351)가 위치하고, 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(352)가 위치하고, 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(353)가 위치하고, 제1 외광반사저지층(371)이 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(351) 및 제1 오버코트층(361) 상에 위치하고, 제2 외광반사저지층(372)이 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(352) 및 제1 오버코트층(361) 상에 위치하고, 제3 외광반사저지층(373)이 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(353) 및 제1 오버코트층(361) 상에 위치하고, 외광반사저지층(370) 상에 제2 오버코트층(362)이 위치한다.
- [0078] 도 3 의 컬러형성층(320)은 외광반사층(370)의 형태를 제외하고는 도 2 의 컬러형성층(220)과 동일하다.
- [0079] 도 2 에서 외광반사저지층(270)은 컬러필터층(250)의 전 영역과 중첩하고, 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층인 것으로 도시하였으나, 도 3 에서와 같이, 외광반사저지층(370)은 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층이 아니라 패터닝 된 형태일 수 있다. 보다 구체적으로, 산란입자, 알칼리 가용성 수지, 불포화성 에틸렌계 모노머를 포함하는 외광반사저지층(370)의 경우, 노광, 현상 등의 비교적 단순한 과정에 의한 포토리소그래피 패터닝을 통해, 도 3 에서와 같이 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층이 아니라 패터닝 된 형태일 수 있다. 즉, 외광반사저지층(370)은 컬러필터층(350)의 전 영역 상에 위치하고, 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G), 청색 화소 영역(B) 및 백색 화소 영역(W) 각각에 대응하도록 분리된 제1 외광반사저지층(371), 제2 외광반사저지층(372), 제3 외광반사저지층(373) 및 제4 외광반사저지층(374)을 포함할 수 있다. 이 때, 제1 외광반사저지층(371)은 제1 컬러필터(351) 상에 위치하고, 제2 외광반사저지층(372)은 제2 컬러필터(352) 상에 위치하고, 제3 외광반사저지층(373)은 제3 컬러필터(353) 상에 위치하고, 제4 외광반사저지층(374)은 백색 화소 영역(W) 상에 위치할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 제1 외광반사저지층(371)의 하면의 일부만이 제1 컬러필터(351)의 상면과 중첩하거나, 제2 외광반사저지층(372)의 하면의 일부만이 제2 컬러필터(352)의 상면과 중첩하거나, 제3 외광반사저지층(373)의 하면의 일부만이 제3 컬러필터(353)의 상면과 중첩할 수 있다.
- [0081] 또는, 제1 외광반사저지층(371)의 면적이 제1 컬러필터(351)의 면적보다 작거나, 제2 외광반사저지층(372)의 면적이 제2 컬러필터(352)의 면적보다 작거나 제3 외광반사저지층(373)의 면적이 제3 컬러필터(353)의 면적보다 작을 수 있다. 즉, 외광반사저지층(370)은 제1 기판 전체 영역 상에 위치하는 것이 아니며, 외광반사저지층(370)의 모든 영역은 컬러필터층(350) 상에만 위치할 수 있다. 따라서, 외광반사저지층(370)의 면적은 컬러필터층(350)의 면적과 동일하거나, 컬러필터층(350)의 면적보다 작다.
- [0082] 또는, 제1 외광반사저지층(371)의 면적이 제1 컬러필터(351)의 면적보다 작으면서도, 제1 외광반사저지층(371)의 하면의 일부만이 제1 컬러필터(351)의 상면 일부와 중첩하거나, 제2 외광반사저지층(372)의 면적이 제2 컬러필터(352)의 면적보다 작으면서도, 제2 외광반사저지층(372)의 하면의 일부만이 제2 컬러필터(352)의 상면 일부와 중첩하거나, 제3 외광반사저지층(373)의 면적이 제3 컬러필터(353)의 면적보다 작으면서도, 제3 외광반사저지층(373)의 하면의 일부만이 제3 컬러필터(353)의 상면 일부와 중첩할 수 있다.
- [0083] 도 4 를 참조하면, 컬러형성층(420)은 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(451)가 위치하고, 녹색 화소

영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(452)가 위치하고, 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(453)가 위치하고, 제1 외광반사저지층(471)이 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(451)와 바로 접하여 위치하고, 제2 외광반사저지층(472)이 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(452)와 바로 접하여 위치하고, 제3 외광반사저지층(473)이 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(453)와 바로 접하여 위치하고, 제 4 외광반사저지층(474)이 백색 화소 영역(W)에 대응하여 컬러필터층(450)과 동일한 평면에 위치하고, 외광반사저지층(470) 상에 제2 오버코트층(462)이 위치한다.

[0084] 도 4 의 컬러형성층(420)은 제1 오버코트층을 포함하지 않음으로써 컬러필터층(450)과 외광반사저지층(470)이 바로 접하여 위치한다는 점을 제외하고는, 도 3 의 컬러형성층(320)과 동일하다.

[0085] 도 5 를 참조하면, 컬러형성층(520)은 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에만 위치하는 컬러필터층(550), 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에서는 컬러필터층(550) 상에 위치하고, 백색 화소 영역(W)에서는 별도의 컬러필터가 위치하지 않음으로 인하여 제1 기판 상에 바로 위치하는 외광반사저지층(580), 외광반사저지층(580) 상에 위치하는 제2 오버코트층(562)을 포함한다. 이 때, 외광반사저지층(580)은 컬러필터층(550)의 전 영역과 중첩하고, 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층이고, 외광반사저지층(580) 전 영역이 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상으로 형성될 수 있다.

[0086] 도 5 의 컬러형성층(520)은 제1 오버코트층을 포함하지 않음으로써 컬러필터층(550)과 외광반사저지층(580)이 바로 접하여 위치하고, 외광반사저지층(580)이 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상으로 형성된다는 점을 제외하고는, 도 2 의 컬러형성층(220)과 동일하다. 이하에서는 추가 내지 변경되는 부분에 대해서 설명하기로 한다.

[0087] 외광반사저지층(580)은 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상으로 형성될 수 있다. 이 때, 외광반사저지층(580)은 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈가 복수 개 포함할 수 있다. 이 때, 마이크로렌즈 형상은, 복수 개의 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈가 랜덤하게 위치하는 형태이거나, 어레이(Array) 화(化) 된 형태일 수 있다. 이 때, 마이크로렌즈 형상은 반구 형상 또는 반타원체 형상이다. 이 때, 마이크로렌즈 형상은 종횡비(Aspect Ratio)가 0.5 이상 0.7 이하이다. 이 때, 마이크로렌즈 형상 각각의 직경은 1  $\mu\text{m}$  이상 8 $\mu\text{m}$  이하이고, 높이는 1  $\mu\text{m}$  이상 4  $\mu\text{m}$  이하이다. 백색 유기 발광 표시 장치로 입사된 외광 중에는, 광투과성을 가지는 제2 전극층에 도달하기 전에 마이크로렌즈를 만나면서 백색 유기 발광 표시 장치의 표면에 거의 평행하게 진행하게끔 굴절되는 경우가 생긴다. 이렇게 입사된 외광은 마이크로렌즈에 의해 굴절됨으로써 결국에 제2 전극층에 도달하지 못한 채 백색 유기 발광 표시 장치 안의 어떠한 층에 갇히게 된다. 즉 백색 유기 발광 표시 장치에서부터 출사되지 못하게 된다. 외광반사저지층(580)은 네거티브(Negative) 타입 또는 포지티브(Positive) 타입의 광투과성 포토레지스트 물질을 사용하여 형성할 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고, 굴절률이 약 1.5 인 광투과성 절연 물질이라면 무엇이든 가능하다. 포토레지스트 물질을 스핀 코팅하면 최대 4  $\mu\text{m}$  의 두께로 형성할 수 있다. 포토리소그래피 공정을 통해 마이크로렌즈 형상을 형성함에 있어, 이에 마이크로렌즈 형상의 직경은 포토레지스트 물질의 두께의 두 배인 8  $\mu\text{m}$  까지 형성될 수 있다.

[0088] 도면에서는 컬러필터층(550) 상에는 제1 오버코트층이 위치하지 않는 것으로 도시하였으나, 경우에 따라서는 컬러필터층(550) 상에 제1 오버코트층이 위치할 수도 있다.

[0089] 도면에 도시하지는 않았으나, 백색 화소 영역(W)에 컬러필터층(550)이 위치하지 않는 경우, 외광반사저지층(580)에서 마이크로렌즈 형상은, 모든 화소 영역 중에서 백색 화소 영역(W)에 대응하는 영역에만 위치할 수 있다. 즉, 마이크로렌즈 형상은 컬러필터층(550)과 중첩되지 않도록 형성될 수 있다. 또는, 백색 화소 영역(W)에 컬러필터층(550)이 위치하지 않는 경우, 외광반사저지층(580)은 모든 화소 영역 중에서 백색 화소 영역(W)에 대응하는 영역에만 위치할 수 있다. 즉, 외광반사저지층(580)은 컬러필터층(550)과 중첩되지 않도록 형성될 수 있다.

[0090] 도 6 을 참조하면, 컬러형성층(620)은 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에만 위치하는 컬러필터층(650), 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에서는 컬러필터층(650) 상에 위치하고, 백색 화소 영역(W)에서는 별도의 컬러필터가 위치하지 않음으로 인하여 제1 기판 상에 바로 위치하는 외광반사저지층(680), 외광반사저지층(680) 상에 위치하는 제2 오버코트층(662)을 포함한다. 즉, 외광반사저지층(680)은 컬러필터층(650)의 전 영역과 중첩하고, 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층이고, 외광반사저지층(680)은 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상으로 형성될 수 있는데 이 때 마이크로렌즈 형상은 외광반사저지층

(680) 전 영역이 아니라 각각의 모든 화소 영역에 대응하도록 분리되어 형성될 수 있다. 즉, 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층인 외광반사저지층(680)에 있어서, 제1 컬러필터(651), 제2 컬러필터(652) 및 제3 컬러필터(653) 사이의 틈에 대응하는 영역에는 마이크로렌즈 형상이 형성되지 않을 수 있다.

[0091] 도 6의 컬러형성층(620)은 외광반사저지층(580)이 포함하는 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상이 모든 화소 영역에서 연속적이지 않고, 각각의 모든 화소 영역에 대응하도록 분리되어 형성된다는 점을 제외하고는, 도 5의 컬러형성층(520)과 동일하다.

[0092] 도 7을 참조하면, 컬러형성층(720)은 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(751)가 위치하고, 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(751)가 2위치하고, 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(753)가 위치하고, 제1 외광반사저지층(781)이 적색 화소 영역(R)에 대응하여 제1 컬러필터(751)와 바로 접하여 위치하고, 제2 외광반사저지층(782)이 녹색 화소 영역(G)에 대응하여 제2 컬러필터(752)와 바로 접하여 위치하고, 제3 외광반사저지층(783)이 청색 화소 영역(B)에 대응하여 제3 컬러필터(753)와 바로 접하여 위치하고, 외광반사저지층(780) 상에 제2 오버코트층(762)이 위치하고, 제4 외광반사저지층(784)은 백색 화소 영역(W)에 대응하여 컬러필터층(750)과 동일한 평면에 위치할 수 있다.

[0093] 도 7의 컬러형성층(720)은 외광반사저지층(780)이 오목 또는 볼록한 마이크로렌즈 형상으로 형성된다는 점을 제외하고는, 도 4의 컬러형성층(420)과 동일하다. 이 때, 이 때, 외광반사저지층(780) 및 외광반사저지층(780)이 포함하는 마이크로렌즈 형상은 도 5의 외광반사저지층(580) 및 외광반사저지층(580)이 포함하는 마이크로렌즈 형상과 동일하다.

[0094] 위에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치는 외광반사저지층을 포함한다. 외광반사저지층은 백색 유기 발광 표시 장치로 입사한 외광이 다시 반사되어 출사되는 현상을 저지하기 위하여 산란입자를 포함하거나 또는 마이크로렌즈 형상을 포함한다. 백색 유기 발광 표시 장치로 입사한 외광이, 광반사성을 가지는 전극층에 도달하기 전에 외광반사저지층을 먼저 만날 수 있도록, 유기 발광층과 광투과성을 가지는 전극층 사이에 외광반사저지층이 위치한다. 입사된 외광은 외광반사저지층의 산란입자에 의해 산란 내지는 전방위로 난반사되거나, 외광반사저지층의 마이크로렌즈에 의해 백색 유기 발광 표시 장치의 평면과 평행하여 가까운 방향으로 진행 방향이 굴절된다. 이로써 입사된 외광은 백색 유기 발광 표시 장치의 어떠한 층에 갇히거나 또는 소멸간섭에 의해 소멸된다. 입사된 외광의 반사가 최소화 됨에 따라, 백색 유기 발광 표시 장치가 표시하고자 하는 화상의 시인성이 보다 향상된다.

[0095] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치로서, 상부 발광(Top-Emission) 방식의 백색 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

[0096] 유기 발광 표시 장치에 있어서 상부 발광(Top-Emission) 방식이란, 유기 발광 소자에서 발생한 광이, 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 소자가 위치하는 기관의 반대쪽으로 출사되는 방식을 의미한다.

[0097] 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 편광관을 포함하지 않는 백색 유기 발광 표시 장치(800)는 순차로 적층하여 위치하는 제1 기관(810), 제1 전극층(831), 유기 발광층(832), 제2 전극층(833), 봉지층(840) 및 컬러형성층(820), 제2 기관(850)을 포함한다. 도 8 역시 설명의 편의를 위해 백색 유기 발광 표시 장치(800)의 최소 단위 화소 묶음인, 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소 총 네 개의 화소에 대한 단면도만을 도시하였다. 이 때, 설명의 편의를 위해 각각의 화소가 동일한 너비로 나란히 위치하는 것과 같이 도시하였으나, 실제 단면이 아닌 평면에서 본 화소의 구조는 동일한 너비로 나란히 위치하지 않고, 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0098] 제1 기관(810)은 투명한 절연 물질로 형성된다. 예를 들어, 제1 기관(810)은 유리 기관이거나, 플렉서블리티(Flexibility)를 가지는 폴리이미드(Polyimide)와 같은 플라스틱 계열의 기관일 수 있다. 이러한 제1 기관(810) 상에 게이트 전극, 액티브층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는, 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터와, 보상 회로, 게이트 라인, 데이터 라인 및 전원전압 라인을 포함하는, 금속 배선을 포함하는 구동 소자가 형성된다. 제1 기관(810) 상에 위치하는 구동 소자에 의해서 유기 발광 소자가 구동 및 제어된다. 이 때, 제1 기관(810)

상에서 서로 교차하는 수 개의 게이트 라인과 수 개의 데이터 라인에 의하여, 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G), 청색 화소 영역(B) 및 백색 화소 영역(W)이 정의될 수 있다.

- [0099] 유기 발광 소자(830)는 제1 전극층(831), 유기 발광층(832) 및 제2 전극층(833)을 포함한다.
- [0100] 제1 전극층(831)은 유기 발광층(832)에서 발생한 광이 출사하는 방향의 반대편에 위치하는 전극층이므로, 광반사성이다. 또한, 전극으로서 기능하여야 하므로 전기 전도도가 우수하다. 또한, 모든 화소 영역마다 유기 발광 소자가 구성되어야 하므로, 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극층(831)은 모든 화소 영역 별로 분리되어 있는 화소 전극이다. 예를 들어, 제1 전극층(831)은 구동 소자에 포함되는 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 연결되고 양극(Anode)을 포함할 수 있다. 이 때, 제1 전극층(831)이 양극인 경우 제1 전극층(831)의 일함수 값은 높다. 즉, 상부 발광 방식의 경우, 제1 전극층(831)은 전기 전도성 및 광반사성이 있고, 일함수 값이 높아 양극으로 기능하는 물질을 포함하며, 모든 화소 영역 각각에 대응하도록 분리되어 있을 수 있다. 제1 전극층(831)은 예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide) 등과 같은 일함수 값이 높은 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO, 이하 TCO라 한다) 계열의 물질로 이루어진 층과, 은(Ag) 등의 일함수 값이 높고 광반사성인 금속 물질로 이루어진 층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0101] 유기 발광층(832)은 백색광을 형성하는데, 전하생성층(미도시)을 사이에 두고 적층되어 있는, 서로 다른 색의 광을 발생하는 수 개의 발광부(미도시)를 포함할 수 있다. 제1 발광부(미도시)에서 출사하는 광의 색은 제2 발광부(미도시)에서 출사하는 광의 색과 보색 관계에 있어, 이러한 제1 발광부(미도시)에서 출사하는 광과 제2 발광부(미도시)에서 출사하는 광이 합쳐져서 최종적으로 백색광이 형성된다. 예를 들어, 황색-녹색광을 발생하는 제1 발광부(미도시) 상에 전하생성층(미도시)이 위치하고, 전하생성층(미도시) 상에 청색광을 발생하는 제2 발광부(미도시)가 위치할 수 있다.
- [0102] 제2 전극층(833)은 유기 발광층(832)에서 발생한 광이 출사하는 방향의 반대편에 위치하는 전극층이므로, 광반사성이다. 또한, 전극으로서 기능하여야 하므로 전기 전도도가 우수하다. 예를 들어, 제1 전극층(831)이 양극(Anode)을 포함하는 경우에는 제2 전극층(833)은 음극(Cathode)을 포함할 수 있다. 이 때, 제2 전극층(833)이 음극인 경우 제2 전극층(833)의 일함수 값은 제1 전극층(831)에 비하여 낮다. 즉, 상부 발광 방식의 경우, 제2 전극층(833)은 전도성 및 광투과성이 있고, 일함수 값이 낮아 음극으로 기능하는 물질을 포함한다. 예를 들어, 일함수 값이 낮으면서 광투과성도 우수한 금속층 단일층을 포함하거나 또는, 일함수 값이 낮은 금속층과 광투과성이 우수한 금속층을 수 개 포함하거나, 또는 일함수 값이 낮은 금속과 광투과성이 우수한 금속의 혼합 내지 합금층을 포함할 수 있다. 제2 전극층(833)은 예를 들어, 일함수 값이 비교적 낮은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금으로 이루어진 금속층을 아주 얇게 형성하여 광투과성을 확보하고 그 상부에 TCO 등과 같은 투명 전도성 금속 계열의 물질로 이루어진 금속층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0103] 봉지층(840)은 자외선, 산소 및 수분이 백색 유기 발광 표시 장치(800) 내부로 침투함에 따라, 유기 발광 소자가 열화되는 현상을 방지하는 기능을 한다. 봉지층(840)은 자외선 경화형 실런트를 제2 전극층(833)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(800)의 최외각에 형성하고, 중앙에 흡습제(Getter)를 위치시키는, 자외선 실링(Sealing) 방식에 의하여 형성될 수 있다. 또는, 봉지층(840)은 유리와 같은 무기물 파우더(Powder)를 포함한 물질을 제2 전극층(833)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(800)의 최외각에 형성하고, 이를 레이저로 용융 접합하는, 프릿 실링(Flit Sealing) 방식에 의하여 형성될 수도 있다. 또는, 봉지층(840)은 자외선 또는 열경화성 실런트를 제2 전극층(833)까지 형성된 상태의 백색 유기 발광 표시 장치(800)의 전면에 형성하는, 페이스 실링(Face Sealing) 방식에 의하여 형성될 수 있다. 또는, 봉지층(840)은 순차로 교번 적층한 무기물질을 포함하는 보호층과 유기절연층을 포함하는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 방식에 의하여 형성될 수도 있다. 이 때, 무기물질은 산화알루미늄, 산화아연, 산화지르코늄, 산화하프늄, 산화탄타늄, 산화티타늄, 질화규소, 산화규소 중에서 선택되는 적어도 하나를 포함한다. 이 때, 유기절연층은 이물을 덮고 표면을 평탄화하는 기능을 한다.
- [0104] 컬러형성층(820)은 백색 유기 발광 표시 장치(800)에서 형성되는 백색광이 각각의 적색 화소 영역(R), 녹색 화소 영역(G) 및 청색 화소 영역(B)에서 각각 적색광, 녹색광 및 청색광이 출사되도록 하는 컬러필터층과 외광반사저지층을 포함한다. 컬러형성층(820)은 앞서 도 2 내지 도 7 에서 살펴본 바와 같이 다양한 구조가 가능하다.
- [0105] 컬러형성층(820)에 관한 설명은 하부 발광 방식 백색 유기 발광 표시 장치의 도 2 내지 도 7 에서의 설명이 그대로 적용되고, 다만 상부 발광 방식에서는 발생한 광의 출사 방향이 유기 발광층(832)을 기준으로 제1 전극층(831) 방향이 아니라 제2 전극층(833) 방향이 되기 때문에, 컬러형성층(820)이 제2 전극층(833) 상에 위치하여

야 하고, 컬러형성층(820) 각각의 구성요소의 위치가 하부 발광 방식에서의 위치와 비교했을 때 전부 반전되어 위치한다.

[0106] 제2 기판(850)은 투명한 절연 물질로 형성된다. 예를 들어, 제2 기판(850)은 유리 기판이거나, 플렉서블리티(Flexibility)를 가지는 폴리이미드(Polyimide)와 같은 플라스틱 계열의 기판일 수 있다.

[0107] 다음에서, 외광반사저지층의 사용에 따른 백색 유기 발광 표시 장치의 외광 반사율의 감소에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0108] 도 9a 및 도 9b 의 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b 및 실시예 1 소자c 는 하부 발광 방식의 녹색 유기 발광 소자에 산란입자를 포함하는 외광반사저지층을 적용한 경우이고, 비교 소자 1 은 하부 발광 방식의 녹색 유기 발광 소자에 외광반사저지층을 적용하지 않은 경우이다.

[0109] 실시예 1 소자a 는 유리 기판 상에 3 mm \* 3 mm 정사각형으로 형성된 외광반사저지층 위에, 녹색광을 발광하는 3 mm \* 3 mm 정사각형 유기 발광 소자가 제작되었다. 보다 구체적으로, 외광반사저지층의 경우 알칼리 가용성 수지 (메타아크릴산(MMA) : 글리시딜메타아크릴레이트(GMA) : 스타일렌(Sty)의 2:5:2 공중합체)가 10 중량% 포함되고, 불포화성 에틸렌계 모노머 (DPHA\_공역사)가 15 중량% 포함되고, 광추출용 분산액 (MHI White C024\_미쿠니)가 20 중량% 포함되고, 광중합 개시제 (OXE-01\_Ciba)가 3 중량% 포함되고, 용매([PGMEA/Cyclohexanone]\_대정화급)가 52 중량% 로 포함된 조성물을 실온에서 교반한 후, 이를 기판 상에 1 μm 두께로 스핀코팅(700 rpm, 30 초)하고, 100 mJ/cm<sup>2</sup>로 마스크를 사용해 노광하고, 현상액(0.04 %, KOH)에 100초 동안 침지하여 현상하고, 230 °C 오븐에서 베이킹(baking)을 진행하여 외광반사저지층을 형성하였다. 그 위에 굴절률 약 1.7 의 제2 오버코트층(D1\_브루어사이언스)을 0.5 μm 로 스핀코팅하여 형성하였다. 이 때, 외광반사저지층에 포함되는 산란입자는 광추출용 분산액에 포함되어 있는, 직경 약 0.6 μm 의 구 형태의 산화티타늄(TiO<sub>2</sub>) 이다. 그리고 외광반사저지층 및 제2 오버코트층 위에 녹색 유기 발광 소자를 형성하였다. 보다 구체적으로 녹색 유기 발광 소자는 외광반사저지층 및 제2 오버코트층 상에, 1 제1 전극층에 해당하는 양극(ITO)을 500 Å 형성하고, 그 위에 정공주입층(LGC101)을 50 Å 형성하고, 그 위에 정공수송층(EL301)이 700 Å 형성하고, 그 위에 녹색 발광 도펀트(GD270)가 4% 중량비로 도핑된 녹색 발광 호스트(H111)를 300 Å 형성하고, 그 위에 전자수송층(TRE314)을 400 Å 형성하고, 그 위에 전자주입층 내지 제2 전극층에 해당하는 음극(LiF:Al)을 800 Å 형성하였다.

[0110] 실시예 1 소자b 에 있어서, 유리 기판 상에 2.8 mm \* 2.8 mm 정사각형으로 형성된 외광반사저지층 위에, 녹색광을 발광하는 3 mm \* 3 mm 정사각형 유기 발광 소자가 제작되었다. 보다 구체적으로, 외광반사저지층을 다 덮으면서 외광반사저지층의 사방 모서리에서부터 각 0.2 mm 씩 연장한 지점까지 녹색 유기 발광 소자가 위치하게끔 제작되었다는 점을 제외하고는, 실시예 1 소자a 와 동일하다. 즉, 외광반사저지층의 면적이 녹색 유기 발광 소자의 면적보다 작으면서, 외광반사저지층의 전 영역이 녹색 유기 발광 소자와 중첩하는 경우이다.

[0111] 실시예 1 소자c 에 있어서, 유리 기판 상에 2.9 mm \* 2.9 mm 정사각형으로 형성된 외광반사저지층 위에, 녹색광을 발광하는 3 mm \* 3 mm 정사각형 유기 발광 소자가 제작되었다. 보다 구체적으로, 외광반사저지층을 다 덮으면서 외광반사저지층의 사방에서부터 각 0.1 mm 씩 연장한 지점까지 녹색 유기 발광 소자가 위치하게끔 제작되었다는 점을 제외하고는, 실시예 1 소자a 와 동일하다. 즉, 외광반사저지층의 면적이 녹색 유기 발광 소자의 면적보다 작으면서, 외광반사저지층의 전 영역이 녹색 유기 발광 소자와 중첩하는 경우이다.

[0112] 그리고 비교 소자 1 에 있어서, 외광반사저지층이 적용되지 않았다는 점을 제외하고는 실시예 1 소자a 와 동일하다.

[0113] 도 9a 를 참조하여, 상기와 같이 제조한 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c 및 비교 소자 1의 파장대 별로, 3mm \* 3mm 정사각형 전 영역에서의 평균 외광 반사율을 측정한 결과를 살펴보도록 한다. 이 때, 외광 반사율은 평판 표시 장치에 대한 전기광학적 특성 평가 및 투과 또는 반사 옵션에 따른 분석이 가능한 장비인, Autronic-MELCHERS 사(社)의 DMS[Display Measurement System]-803 모델을 이용하여 측정하였다. 이하 모든 반사율 측정은 본 장비를 이용하여 측정하였다.

[0114] 도 9a 에서 X 축은 측정 장비가 측정 대상으로 출사한 광(즉, 측정 대상의 입장에서는 외광에 해당한다)의 모든 파장대를 나타내고, Y 축은 측정 대상의 전 영역에서, 측정 장비가 출사한 광을 측정 대상이 반사하는 비율의 평균값(파장별 전 영역 평균 외광 반사율이라 한다)을 파장대 별로 나타낸다.

- [0115] 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 1에 비하여, 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c는 모두 반사율이 낮다. 보다 구체적으로, 반사율이 50%를 초과하는 파장대 영역이 존재하는 비교 소자 1에 비하여, 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c에서는 어떠한 파장대 영역에서도 반사율이 40%를 초과하지 않음을 알 수 있다.
- [0116] 도 9b를 참조하여, 상기와 같이 제조한 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c 및 비교 소자 1의 시야각 별로, 3mm \* 3mm 정사각형 전 영역에서의, 전 파장대 외광에 대한 평균 외광 반사율을 측정된 결과를 살펴 보도록 한다.
- [0117] 도 9b에서 X축은 측정 대상의 중앙 수직을 기준으로 하여, 60°까지의 시야각을 나타내고, Y축은 측정 대상의 전 영역에서, 측정 장비가 출사한 전 파장대 영역의 광을 측정 대상이 반사하는 비율의 평균값(시야각별 전 영역 전 파장대 평균 외광 반사율이라 한다)을 나타낸다. 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 1은 시야각 약 35° 부근에서 급격하게 반사율이 증가하는 데 비하여, 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c는 급격하게 반사율이 증가하는 구간이 발견되지 않는다. 그리고 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 1에 비하여, 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c는 반사율이 낮다. 보다 구체적으로, 전 시야각에서, 반사율이 45%를 초과하는 비교 소자 1에 비하여, 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c에서는 전 시야각에서 30% 내지 40% 사이의 반사율을 유지한다.
- [0118] 이로부터, 전 시야각에서 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 1에 비하여, 실시예 1 소자들이 외광 반사율이 현저히 낮음을 알 수 있고, 나아가 시야각에 따른 외광 반사율의 변화 측면에서도, 비교 소자 1은 시야각이 증가함에 따라 급격하게 증가하는 반면, 실시예 1 소자들은 비교적 급격하게 증가하지 않고 안정함을 알 수 있다.
- [0119] 도 10a 및 도 10b의 실시예 1 소자a, 실시예 1 소자b, 실시예 1 소자c 그리고 비교 소자 1은 각각 다음과 같이 제조되었다.
- [0120] 도 10a 및 도 10b의 실시예 2 소자a, 실시예 2 소자b 및 실시예 2 소자c는 하부 발광 방식의 녹색 유기 발광 소자에 산란입자를 포함하는 외광반사저지층을 적용한 경우이고 비교 소자 2는 하부 발광 방식의 녹색 유기 발광 소자에 외광반사저지층을 적용하지 않은 경우이다.
- [0121] 실시예 2 소자a, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 및 비교 소자 2는 모두 실시예 1 소자a의 하부 발광 방식 녹색 유기 발광 소자와 동일한 유기 발광 소자를 적용하였다.
- [0122] 다만, 실시예 2 소자a는, 외광반사저지층의 경우 네거티브 포토레지스트 물질을 기판 상에 1 μm 두께로 스핀코팅(700 rpm, 30 초)하고, 100 mJ/cm<sup>2</sup>로 마스크를 사용해 노광하고, 현상액(0.04%, KOH)에 100초 동안 침지하여 현상하고, 230 °C 오븐에서 베이킹(baking)을 진행하여 마이크로렌즈 형상을 가지는 외광반사저지층을 형성하였다. 마이크로렌즈 형상 역시 마스크를 사용하여 포토리소그래피 방식으로 제작하였다. 그 위에 제2 오버코트층(D1\_브루어사이언스 사)을 0.5 μm로 스핀코팅하여 형성하였다. 그 위에 녹색 유기 발광 소자를 형성하였다. 즉, 외광반사저지층이 직경이 2 μm인 마이크로렌즈 형상을 가진다는 점을 제외하고는 실시예 1 소자a와 동일하다.
- [0123] 실시예 2 소자b에 있어서, 외광반사저지층이 가지는 마이크로렌즈 형상의 직경이 4 μm라는 점을 제외하고는 실시예 2 소자a와 동일하다.
- [0124] 실시예 2 소자c에 있어서, 외광반사저지층에 포함되는 마이크로렌즈 형상의 직경이 3 μm라는 점을 제외하고는 실시예 2 소자a와 동일하다.
- [0125] 그리고 비교 소자 2에 있어서, 외광반사저지층이 적용되지 않았다는 점을 제외하고는 실시예 2 소자a와 동일하다.
- [0126] 도 10a를 참조하여, 상기와 같이 제조한 실시예 2 소자a, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 및 비교 소자 2의 파장대 별로, 3 mm \* 3 mm 정사각형 전 영역에서의 평균 외광 반사율을 측정된 결과를 살펴 보도록 한다.
- [0127] 도 10a의 X축 및 Y축에 대한 설명은 도 9a에서와 동일하다.
- [0128] 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 2에 비하여, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c는 모두 반사율이 낮

다. 보다 구체적으로, 반사율이 50% 를 초과하는 파장대 영역이 존재하는 비교 소자 2 에 비하여, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 에서는 어떠한 파장대 영역에서도 반사율이 40% 를 초과하지 않음을 알 수 있다. 실시예 2 소자a 의 경우, 비교 소자 2 에 비하여 반사율이 높는데, 이로부터 외광반사저지층에 형성되는 마이크로렌즈의 형상이 그 직경이 2  $\mu\text{m}$  를 초과하여야 외광 반사를 낮추는 효과를 기대할 수 있음을 알 수 있다.

[0129] 도 10b 를 참조하여, 상기와 같이 제조한 실시예 2 소자a, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 및 비교 소자 2 의 시야각 별로, 3 mm \* 3 mm 정사각형 전 영역에서의, 전 파장대 외광에 대한 평균 외광 반사율을 측정된 결과를 살펴보도록 한다.

[0130] 도 10b 의 X 축 및 Y 축에 대한 설명은 도 9b 에서와 동일하다.

[0131] 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 2 는 시야각 약 35° 부근에서 급격하게 반사율이 증가하는 데 비하여, 실시예 2 소자a, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 는 급격하게 반사율이 증가하는 구간이 발견되지 않는다. 오히려 실시예 2 소자a 의 경우, 시야각이 증가할수록 반사율이 낮아지는 양상을 나타낸다. 그리고 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 2 에 비하여, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 는 반사율이 낮다. 보다 구체적으로, 전 시야각에서, 반사율이 45% 를 초과하는 비교 소자 2 에 비하여, 실시예 2 소자b, 실시예 2 소자c 에서는 전 시야각에서 30 % 내지 40 % 사이의 반사율을 유지한다.

[0132] 이로부터, 전 시야각에서 외광반사저지층이 적용되지 않은 비교 소자 2에 비하여, 실시예 2 소자들이 외광 반사율이 현저히 낮음을 알 수 있고, 나아가 시야각에 따른 외광 반사율의 변화 측면에서도, 비교 소자 2은 시야각이 증가함에 따라 급격하게 증가하는 반면, 실시예 2 소자들은 비교적 급격하게 증가하지 않고 안정함을 알 수 있다.

[0133] 편광관을 포함하지 않는 백색 유기 발광 표시 장치는, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역이 정의되는 제1 기판을 포함하고, 제1 기판 상에 위치하는 컬러형성층, 제1 전극층, 백색광을 발광하는 유기 발광층, 제2 전극층 및 봉지층을 포함하고, 컬러형성층은 외광반사저지층 및 컬러필터층을 포함하고, 컬러필터층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역에 각각 대응하도록 분리되고, 서로 동일 평면에 위치하는 제1 컬러필터, 제2 컬러필터 및 제3 컬러필터를 포함하고, 외광반사저지층은 백색 화소 영역에 위치한다.

[0134] 이 때, 컬러형성층은, 외광반사저지층과 컬러필터층 사이에 위치하고 컬러필터층의 단차를 완화하거나 제거하는 제1 오버코트층 및 외광반사저지층에 바로 접하여 위치하고 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하는 제2 오버코트층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0135] 이 때, 외광반사저지층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역에도 위치할 수 있다. 이 때, 외광반사저지층은 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역에서 연속적인 단일층일 수 있다. 이 때, 외광반사저지층은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 청색 화소 영역 및 백색 화소 영역 각각에 대응하도록 분리된 제1 외광반사저지층, 제2 외광반사저지층, 제3 외광반사저지층 및 제4 외광반사저지층을 포함하고, 제1 외광반사저지층은 제1 컬러필터와 중첩하고, 제2 외광반사저지층은 제2 컬러필터와 중첩하고, 제3 외광반사저지층은 제3 컬러필터와 중첩하고, 제4 외광반사저지층은 백색 화소 영역에 위치할 수 있다. 이 때, 제4 외광반사저지층은 컬러필터층과 동일 평면에 위치하고, 제4 외광반사저지층과 컬러필터층 상에 제2 오버코트층이 위치할 수 있다. 이 때, 제1 외광반사저지층은 제1 컬러필터와 바로 접하고, 제2 외광반사저지층은 제2 컬러필터와 바로 접하고, 제3 외광반사저지층은 제3 컬러필터와 바로 접할 수 있다. 이 때, 제1 외광반사저지층의 면적이 제1 컬러필터의 면적보다 작거나, 제2 외광반사저지층의 면적이 제2 컬러필터의 면적보다 작거나, 제3 외광반사저지층의 면적이 제3 컬러필터의 면적보다 작을 수 있다. 이 때, 제1 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제1 컬러필터의 일 면과 중첩하거나, 제2 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제2 컬러필터의 일 면과 중첩하거나, 제3 외광반사저지층의 일 면의 일부만이 제3 컬러필터의 일 면과 중첩할 수 있다.

[0136] 이 때, 외광반사저지층은 산화 티타늄( $\text{TiO}_2$ ), 산화 지르코늄( $\text{ZrO}_2$ ), 티탄산바륨( $\text{BaTiO}_3$ ) 중 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 산란입자를 포함할 수 있다. 이 때, 외광반사저지층에 바로 접하여 제2 오버코트층이 위치하고 제2 오버코트층은 외광반사저지층의 단차를 완화하거나 제거하고, 굴절률 1.65 이상일 수 있다.

[0137] 이 때, 외광반사저지층은 마이크로렌즈 형상으로 형성되고, 마이크로렌즈 형상은 오목 형상 또는 볼록 형상일

수 있다. 이 때, 외광반사저지층은 컬러필터층의 전 영역과 중첩하고 모든 화소 영역에서 연속적인 단일층일 수 있다. 이 때, 마이크로렌즈 형상은 백색 화소 영역에 대응되는 영역에만 위치할 수 있다. 이 때, 마이크로렌즈 형상에서 렌즈의 직경은 2 μm 이상 6 μm 이하이고, 제1 전극층과 외광반사저지층이 직접 접할 수 있다.

[0138] 하부 발광 방식 백색 유기 발광 표시 소자인 경우에는, 컬러형성층에 있어서, 외광반사저지층은 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 컬러필터층 아래에 위치하고, 제1 전극층은 컬러형성층 상에 위치하고 광투과성이고, 유기발광층은 제1 전극층 상에 위치하고, 제2 전극층은 유기발광층 상에 위치하고 광반사성이고, 봉지층은 제2 전극층 상에 위치할 수 있다.

[0139] 상부 발광 방식 백색 유기 발광 표시 소자인 경우에는, 제1 전극층은 광반사성이고, 유기발광층은 제1 전극층 상에 위치하고, 제2 전극층은 유기발광층 상에 위치하고 광투과성이고, 컬러형성층은 제2 전극층 상에 위치하고, 컬러형성층에 있어서, 외광반사저지층은 컬러필터층과 같은 평면에 위치하거나 컬러필터층 상에 위치하고, 봉지층은 컬러형성층 상에 위치할 수 있다.

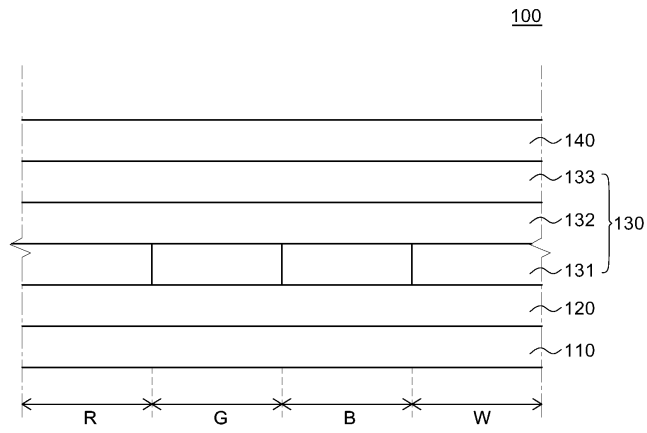
[0140] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

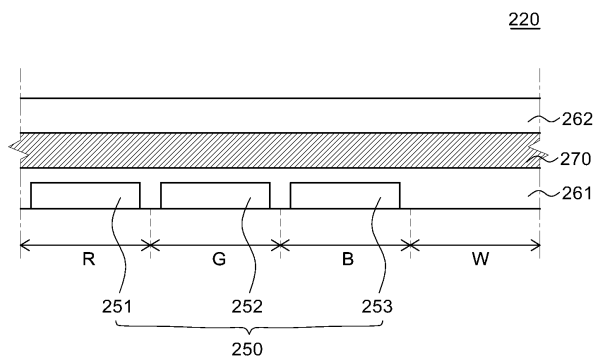
- [0141] 110, 810: 제1 기판
- 120, 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820: 컬러형성층
- 130, 830: 유기 발광 소자
- 131, 831: 제1 전극층
- 132, 832: 유기 발광층
- 133, 833: 제2 전극층
- 140, 840: 봉지층
- 250, 350, 450, 550, 650, 750: 컬러필터층
- 251, 351, 451, 551, 651, 751: 제1 컬러필터
- 252, 352, 452, 552, 652, 752: 제2 컬러필터
- 253, 353, 453, 553, 653, 753: 제3 컬러필터
- 261, 361: 제1 오버코팅층
- 262, 362, 462, 562, 662, 762: 제2 오버코팅층
- 270, 370, 470, 580, 680, 780: 외광반사저지층
- 371, 471, 781: 제1 외광반사저지층
- 372, 472, 782: 제2 외광반사저지층
- 373, 473, 783: 제3 외광반사저지층
- 374, 474, 784: 제4 외광반사저지층
- 850: 제2 기판
- 100, 800: 백색 유기 발광 표시 장치

도면

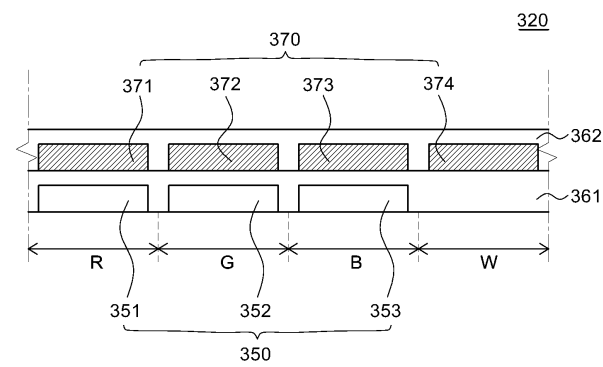
도면1



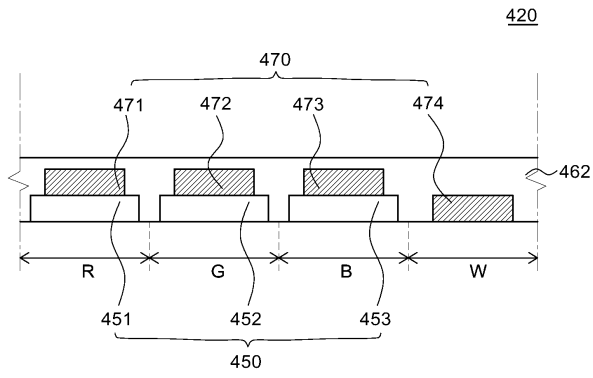
도면2



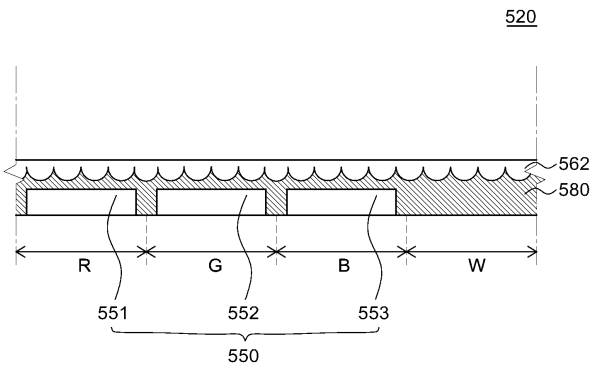
도면3



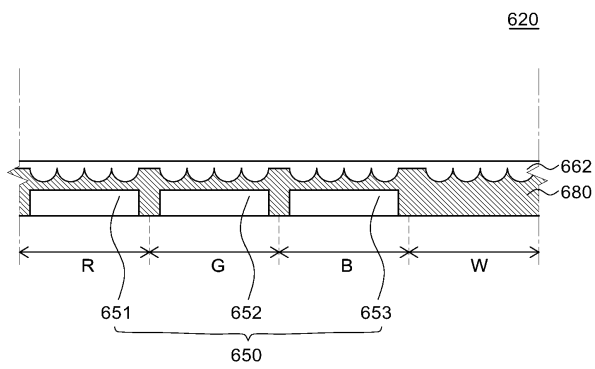
도면4



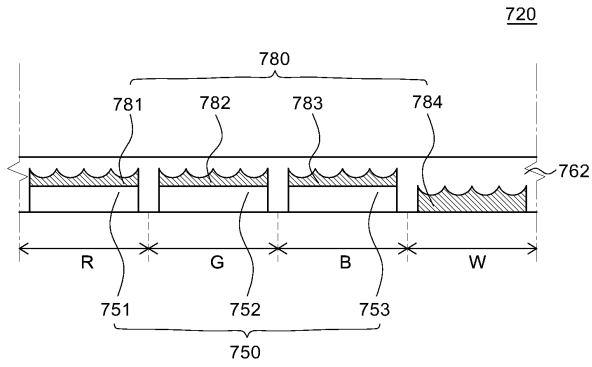
도면5



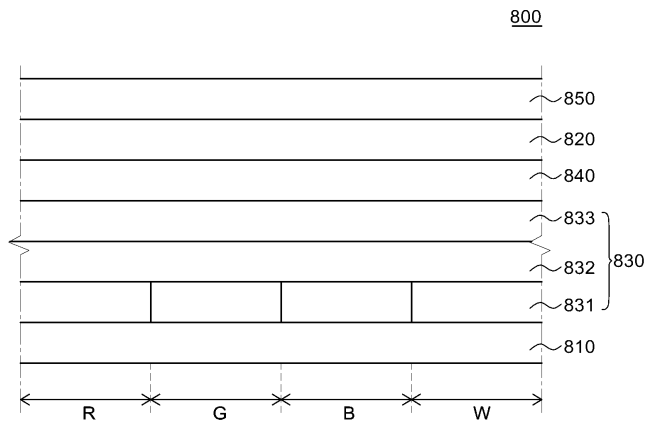
도면6



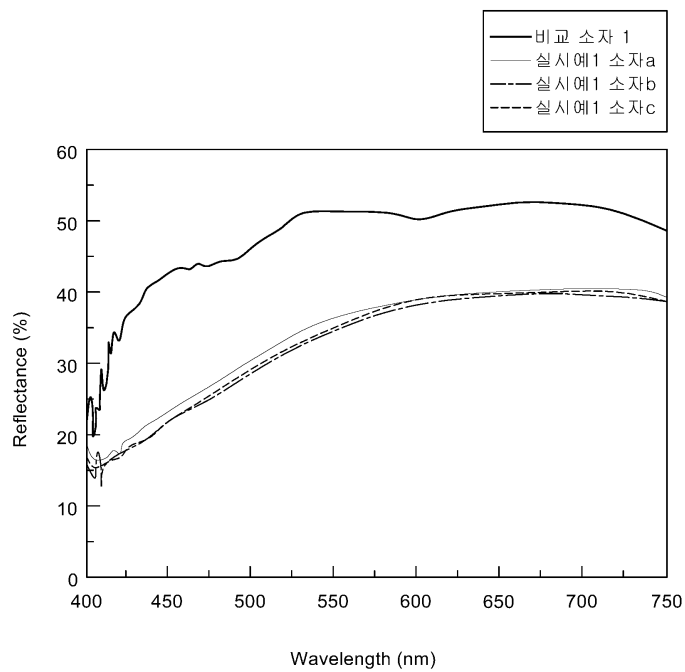
도면7



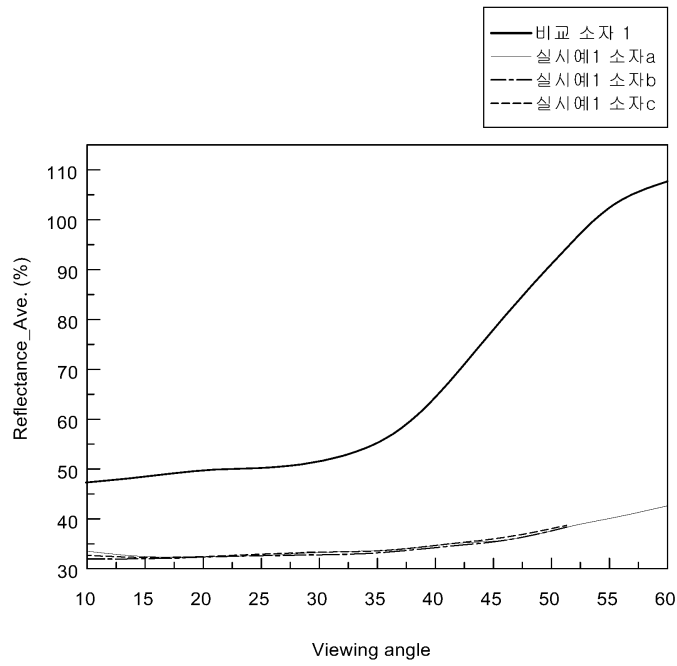
도면8



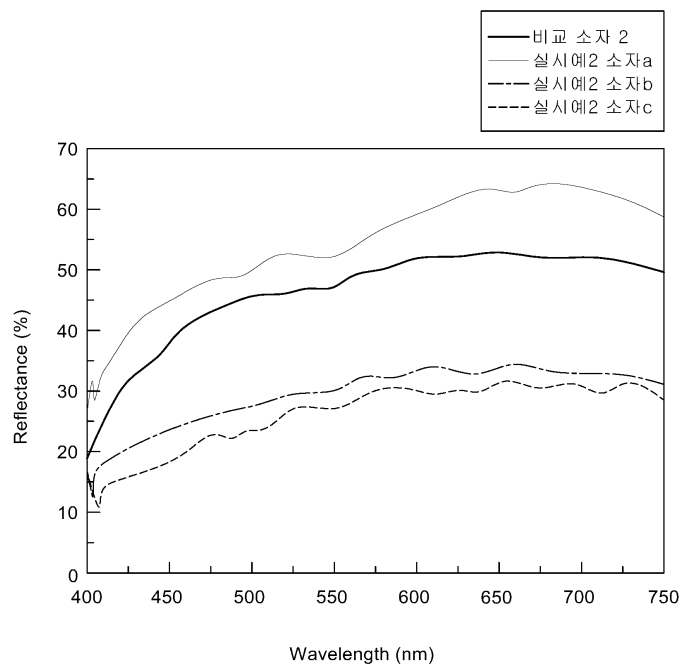
도면9a



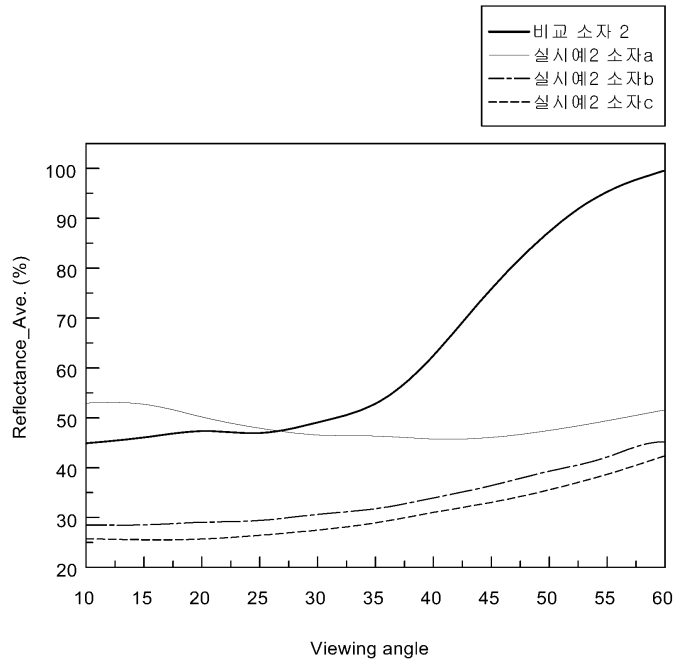
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	白色有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160001260A</a>	公开(公告)日	2016-01-06
申请号	KR1020140079457	申请日	2014-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JANG JI HYANG 장지향 LEE KANG JU 이강주 KIM SOO KANG 김수강 KOO WON HOE 구원회		
发明人	장지향 이강주 김수강 구원회		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/5275 H01L51/5281		
代理人(译)	OH THE SEA		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明实施例的白色有机发光显示器包括外部光反射防止层。外部光反射阻挡层包括散射颗粒或微透镜形状，以防止入射在白色有机发光显示装置上的外部光被再次反射和发射。使外部光入射在白色有机发光二极管显示器上，可以首先到达具有电极层的光反射率之前满足外部光阻挡层的反射，位于具有有机发光层和透光电极层之间的外部光阻挡层的反射。在行进方向上是平坦的，靠近下平行于白色有机发光显示由微透镜的方向或所有方向的外部光反射防止层naejineun通过散射外部光反射防止层的粒子所散射的扩散入射光被折射。结果，入射的外部光被捕获在白色有机发光显示装置的任何层中或被消光干扰破坏。随着入射外部光的反射被最小化，白色有机发光显示装置要显示的图像的可视性得到改善。

