



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0038320
(43) 공개일자 2019년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0106421
(22) 출원일자 2018년09월06일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020170127124 2017년09월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최용훈
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
조소영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
네이트특허법인

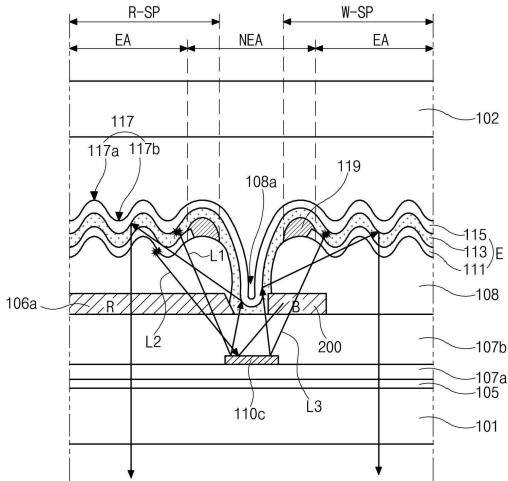
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요 약

본 발명은, 백색 화소영역을 포함하는 기판과; 상기 백색 화소영역의 제 1 영역에 위치하는 청색 컬러필터패턴과; 상기 청색 컬러필터패턴을 덮고 마이크로 렌즈를 갖는 오버코트층과; 상기 오버코트층 상에 위치하는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극을 덮는 유기발광층과; 상기 유기발광층을 덮는 제 2 전극을 포함하는 유기 발광표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

(72) 발명자

최민근

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

양희정

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김수강

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

백색 화소영역을 포함하는 기판과;

상기 백색 화소영역의 제 1 영역에 위치하는 청색 컬러필터패턴과;

상기 청색 컬러필터패턴을 덮고 마이크로 렌즈를 갖는 오버코트층과;

상기 오버코트층 상에 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극을 덮는 유기발광층과;

상기 유기발광층을 덮는 제 2 전극

을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 백색 화소영역은 발광영역과 상기 발광영역 주변의 비발광영역을 포함하고,

상기 청색 컬러필터패턴은 상기 비발광영역에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 기판은, 제 1 방향을 따라 상기 백색 화소영역에 인접한 제 1 화소영역을 더 포함하고,

상기 제 1 화소영역의 상기 발광 영역에는 제 1 컬러필터가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 상기 비발광영역에서, 상기 오버코트층은 함몰부를 갖고, 상기 제 2 전극은 상기 함몰부에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 비발광영역에 위치하며 상기 제 1 전극의 가장자리를 덮는 맹크를 더 포함하고,

상기 맹크는 상기 함몰부를 노출하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 함몰부에서, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 컬러필터와 상기 청색 컬러필터패턴 사이에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 화소영역은 적색 화소영역이고, 상기 제 1 컬러필터는 적색 컬러필터인 유기발광표시장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 기판과 상기 오버코트층 사이에 위치하는 금속 배선을 더 포함하고, 상기 금속 배선은 상기 함몰부와 중첩하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 화소영역은 청색 화소영역이고, 상기 제 1 컬러필터는 청색 컬러필터이며,

상기 청색 컬러필터패턴은 상기 제 1 컬러필터로부터 연장되는 유기발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 상기 비발광영역 구비되어 상기 청색 컬러필터패턴에 대응되는 유기발광표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역의 상기 비발광영역에서 제 1 종횡비를 갖고 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역에서 상기 제 1 종횡비보다 작은 제 2 종횡비를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 청색 컬러필터패턴은, 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역의 적어도 두 변에 대응되는 유기발광표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 기판은 상기 백색 화소영역과 반대 방향에 상기 제 1 화소영역에 인접한 제 2 화소영역을 더 포함하고,

상기 제 2 화소영역에 구비된 마이크로 렌즈는 상기 제 2 화소영역의 발광 영역에 대응되고, 상기 백색 화소영역에 구비된 상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역 및 상기 비발광 영역 모두에 대응되는

유기발광표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 비발광영역에 위치하고 상기 발광영역에 대응하여 개구부를 갖는 뱅크를 더 포함하며,

상기 제 2 화소영역에서, 상기 개구부의 면적은 상기 마이크로 렌즈의 면적과 같고,

상기 백색 화소영역에서, 상기 개구부의 면적은 상기 마이크로 렌즈의 면적보다 작은 유기발광표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 비발광영역에 위치하고 상기 발광영역에 대응하여 개구부를 갖는 뱅크를 더 포함하며,

상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 비발광영역에서 상기 뱅크는 요철 표면을 갖고,

상기 제 1 화소영역과 상기 제 2 화소영역 사이의 비발광영역에서 상기 뱅크는 평탄한 표면을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 오버코트층, 상기 유기발광층 및 상기 제 2 전극 중 적어도 하나는 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 비발광영역에서 요철 표면을 갖고 상기 제 1 화소영역과 상기 제 2 화소영역 사이의 비발광영역에서 평탄한 표면을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 상기 제 1 영역에서 제 1 종횡비를 갖고, 상기 제 1 영역을 제외한 제 2 영역에서 상기 제 1 종횡비보다 작은 제 2 종횡비를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역은 상기 백색 화소영역의 중앙에서 상기 백색 화소영역을 가로지르는 유기발광표시장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 백색 화소영역에 인접한 제 2 화소영역에 위치하는 청색 컬러필터를 더 포함하고,

상기 청색 컬러필터패턴은 상기 청색 컬러필터로부터 연장되는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로 특히 광 추출 효율 및 색온도가 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서, 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 여러 가지 다양한 경량 및 박형의 평판표시장치가 개발되어 각광받고 있다.
- [0004] 이 같은 평판표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device : LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device : PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device : FED), 전기발광표시장치(Electroluminescence Display device : ELD), 유기발광표시장치(organic light emitting diode display device : OLED display device) 등을 들 수 있는데, 이들 평판표시장치는 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 보여 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 빠르게 대체하고 있다.
- [0005] 위와 같은 평판표시장치 중에서 유기발광표시장치는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다.
- [0006] 그리고, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.
- [0007] 특히, 제조공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기준의 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있는 장점이 있다.
- [0008] 그러나, 이러한 OLED는 유기발광층에서 발광된 광이 유기발광표시장치의 여러 구성요소들을 통하여 외부로 방출되는 과정에서 상당 부분 손실되어, 유기발광표시장치의 외부로 방출되는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 20%정도 밖에 되지 않는다.
- [0009] 여기서, 유기발광층으로부터 방출되는 광량은 유기발광표시장치로 인가되는 전류의 크기와 더불어 증가하게 되므로, 유기발광층으로 보다 많은 전류를 인가하여 유기발광표시장치의 회도를 보다 상승 시킬 수는 있으나, 이는 전력소모가 커지게 되고, 또한 유기발광표시장치의 수명 또한 감소시키게 된다.
- [0010] 따라서, 최근에는 유기발광표시장치의 광 추출 효율을 향상시키기 위하여 유기발광표시장치의 기판 외측에 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array; MLA)를 부착하거나, 유기발광표시장치의 오버코트층에 마이크로 렌즈를 형성하는 방법이 제안되고 있다.
- [0011] 그런데, 마이크로 렌즈가 구비된 유기발광표시장치의 경우, 색온도가 낮아져 표시품질이 저하되는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 광 추출 효율이 향상된 유기발광표시장치에 있어서, 색온도를 향상시키는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0014] 이를 통해, 고품위의 색상을 구현하는 것을 제 2 목적으로 하며, 또한 유기발광표시장치의 수명 향상 등을 통해 효율 또한 향상시키는 것을 제 3 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 백색 화소영역을 포함하는 기판과; 상기 백색 화소영역의

제 1 영역에 위치하는 청색 컬러필터패턴과; 상기 청색 컬러필터패턴을 덮고 마이크로 렌즈를 갖는 오버코트층과; 상기 오버코트층 상에 위치하는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극을 덮는 유기발광층과; 상기 유기발광층을 덮는 제 2 전극을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

- [0017] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 백색 화소영역은 발광영역과 상기 발광영역 주변의 비발광영역을 포함하고, 상기 청색 컬러필터패턴은 상기 비발광영역에 위치한다.
- [0018] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 기판은, 제 1 방향을 따라 상기 백색 화소영역에 인접한 제 1 화소영역을 더 포함하고, 상기 제 1 화소영역의 상기 발광 영역에는 제 1 컬러필터가 위치한다.
- [0019] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 상기 비발광영역에서, 상기 오버코트층은 함몰부를 갖고, 상기 제 2 전극은 상기 함몰부에 위치한다.
- [0020] 본 발명의 유기발광표시장치는, 상기 비발광영역에 위치하며 상기 제 1 전극의 가장자리를 덮는 뱅크를 더 포함하고, 상기 뱅크는 상기 함몰부를 노출한다.
- [0021] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 함몰부에서, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 컬러필터와 상기 청색 컬러필터패턴 사이에 위치한다.
- [0022] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 화소영역은 적색 화소영역이고, 상기 제 1 컬러필터는 적색 컬러필터이다.
- [0023] 본 발명의 유기발광표시장치는, 상기 기판과 상기 오버코트층 사이에 위치하는 금속 배선을 더 포함하고, 상기 금속 배선은 상기 함몰부와 중첩한다.
- [0024] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 화소영역은 청색 화소영역이고, 상기 제 1 컬러필터는 청색 컬러필터이며, 상기 청색 컬러필터패턴은 상기 제 1 컬러필터로부터 연장된다.
- [0025] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 상기 비발광영역 구비되어 상기 청색 컬러필터패턴에 대응된다.
- [0026] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역의 상기 비발광영역에서 제 1 종횡비를 갖고 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역에서 상기 제 1 종횡비보다 작은 제 2 종횡비를 갖는다.
- [0027] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 청색 컬러필터패턴은, 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역의 적어도 두 번에 대응된다.
- [0028] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 기판은 상기 백색 화소영역과 반대 방향에 상기 제 1 화소영역에 인접한 제 2 화소영역을 더 포함하고, 상기 제 2 화소영역에 구비된 마이크로 렌즈는 상기 제 2 화소영역의 발광 영역에 대응되고, 상기 백색 화소영역에 구비된 상기 마이크로 렌즈는 상기 백색 화소영역의 상기 발광영역 및 상기 비발광 영역 모두에 대응된다.
- [0029] 본 발명의 유기발광표시장치는, 상기 비발광영역에 위치하고 상기 발광영역에 대응하여 개구부를 갖는 뱅크를 더 포함하며, 상기 제 2 화소영역에서, 상기 개구부의 면적은 상기 마이크로 렌즈의 면적과 같고, 상기 백색 화소영역에서, 상기 개구부의 면적은 상기 마이크로 렌즈의 면적보다 작다.
- [0030] 본 발명의 유기발광표시장치는, 상기 비발광영역에 위치하고 상기 발광영역에 대응하여 개구부를 갖는 뱅크를 더 포함하며, 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 비발광영역에서 상기 뱅크는 요철 표면을 갖고, 상기 제 1 화소영역과 상기 제 2 화소영역 사이의 비발광영역에서 상기 뱅크는 평탄한 표면을 갖는다.
- [0031] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 오버코트층, 상기 유기발광층 및 상기 제 2 전극 중 적어도 하나는 상기 백색 화소영역과 상기 제 1 화소영역 사이의 비발광영역에서 요철 표면을 갖고 상기 제 1 화소영역과 상기 제 2 화소영역 사이의 비발광영역에서 평탄한 표면을 갖는다.
- [0032] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 상기 제 1 영역에서 제 1 종횡비를 갖고, 상기 제 1 영역을 제외한 제 2 영역에서 상기 제 1 종횡비보다 작은 제 2 종횡비를 갖는다.
- [0033] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 영역은 상기 백색 화소영역의 중앙에서 상기 백색 화소영역을 가로지른다.
- [0034] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 백색 화소영역에 인접한 제 2 화소영역에 위치하는 청색 컬러필터

를 더 포함하고, 상기 청색 컬러필터패턴은 상기 청색 컬러필터로부터 연장된다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 유기발광표시장치는 마이크로 렌즈를 구비함으로써, 광 추출 효율이 향상되는 효과를 갖는다.
- [0037] 또한, 비발광영역에 대응하여 오버코트층에 함몰부를 구비함으로써, 인접한 화소영역으로부터 발광된 광에 의한 빛샘이 발생하는 것을 최소화할 수 있으면서도, 인접한 화소영역으로 진행하던 광을 기판 외부로 추출되도록 할 수 있어, 광 추출 효율을 보다 향상시키는 효과가 있다.
- [0038] 더욱이, 백색 화소영역의 비발광영역 또는 발광영역에 청색 컬러필터패턴을 구비함으로써, 유기발광표시장치의 색온도 또한 향상시키는 효과가 있다.
- [0039] 이를 통해, 고품위의 색상 또한 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소를 개략적으로 도시한 평면 개략도이다.
도 2는 도 1의 I-I 선을 따라 자른 단면도로, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
도 3은 마이크로 렌즈를 포함하는 발광다이오드에서의 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 빛이 가이드되는 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.
도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이다.
도 6는 도 5의 절단선 VI-VI에 따른 단면도이다.
도 7a 및 도 7b는 마이크로 렌즈 유무에 따른 발광 사진이다.
도 8은 마이크로 렌즈 적용시 유기발광표시장치의 각 화소영역에서 외부광 반사에 대한 비율을 보여주는 그래프이다.
도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이다.
도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이다.
도 11은 도 10의 절단선 XI-XI에 따른 단면도이다.
도 12는 백색 화소영역 내 청색 컬러필터패턴에 의한 휘도와 색온도 변화를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소를 개략적으로 도시한 평면 개략도이다.
- [0044] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100, 도 2 참조)는 1 개의 화소(P)가 적색, 백색, 청색, 녹색의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 포함하는데, 각각의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)은 발광영역(EA)을 포함한다. 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서는 뱅크(119)가 배치되어 비발광영역(NEA)을 이루게 된다.
- [0045] 도 1에서 각각의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 동일한 폭을 갖는다. 이와 달리, 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)은 서로 다른 폭을 가질 수 있다.
- [0046] 이때, 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 비발광영역(NEA) 상에는 구동박막트랜지스터(DTr)가 구비되며, 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 각각의 발광영역(EA) 상에는 제 1 전극(111), 유기발광층(113, 도 2 참조) 및 제 2 전극(115, 도 2 참조)을 포함하는 발광다이오드(E, 도 2 참조)가 배치된다.

- [0047] 그리고 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에서는 적색(R), 백색(W), 청색(B), 녹색(G) 광이 발광되는데, 이를 위해 적색, 청색, 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)의 각 발광영역(EA)에는 적색(red), 청색(blue), 녹색(green) 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치하며, 백색 화소영역(W-SP)에서는 유기발광층(113, 도 2 참조)으로부터 발광된 백색광이 그대로 투과하게 된다.
- [0048] 그리고, 각 발광영역(EA)에는 복수의 마이크로 렌즈(117, 또는 마이크로 렌즈 어레이(MLA))가 배치된다. 각각의 발광영역(EA)에 배치되는 마이크로 렌즈(117)의 형상은 동일할 수 있다. 이러한 마이크로 렌즈(117)는 유기발광층(113, 도 2 참조)의 외부 광 추출 효율을 향상시키는 역할을 하게 된다.
- [0049] 이러한 마이크로 렌즈(117)는 오버코트층(108, 도 2 참조)의 표면에 복수의 오목부(117b) 및 오목부(117b)에 인접하여 배치되는 복수의 볼록부(117a)가 교변하여 배치되어 이루어진다.
- [0050] 그리고, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에는 적어도 1개의 함몰부(108a)가 구비되어, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)으로부터 발생된 광이 금속배선(미도시) 등에 의해 반사되어 빛샘이 발생하는 것을 최소화하게 된다.
- [0051] 여기서, 함몰부(108a)는 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이에서 발광영역(EA)의 일 가장자리를 따라 배치될 수 있는데, 이에 국한되지는 않는다. 예를 들면 함몰부(108a)는 평면상으로 발광영역(EA)의 상부 또는 하부 중 적어도 1개의 영역에 배치되거나, 발광영역(EA)의 좌측 또는 우측 중 적어도 1개의 영역에만 배치될 수도 있다.
- [0052] 특히, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)으로부터 발생된 광에 의해 발생되는 빛샘은 상하로 이웃하여 위치하는 화소영역에 비해 좌우로 이웃하여 위치하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이에서 보다 강하게 시인되므로, 함몰부(108a)는 평면상으로 발광영역(EA)의 좌우측에 위치하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0053] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100, 도 2 참조)에서는, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서 비발광영역(NEA) 상에 청색 컬러필터패턴(200)이 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 이를 통해 백색 화소영역(W-SP)에서는 청색(blue)에 해당하는 빛샘이 발생하게 되어, 유기발광표시장치(100, 도 2 참조)의 색온도를 향상시키게 된다.
- [0055] 따라서, 보다 고품위의 색상을 구현할 수 있게 된다. 이에 대해 도 2를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0057] 도 2는 도 1의 I-I 선을 따라 자른 단면도로, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0058] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 발광된 광의 투과방향에 따라 상부 발광방식(top emission type)과 하부 발광방식(bottom emission type)으로 나뉘게 되는데, 이하 본 발명에서는 하부 발광방식을 일례로 설명하도록 하겠다.
- [0059] 그리고, 좌우로 서로 이웃한 4개의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 하나의 화소(도 1의 P)로 정의하며, 화소(도 1의 P)를 이루는 4개의 화소영역을 적색, 백색, 청색, 녹색 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이라 정의하도록 하겠다.
- [0060] 이때, 설명의 편의를 위하여 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)에는 발광다이오드(E)가 구비되어 실질적으로 화상이 구현되는 발광영역(EA)과, 발광영역(EA)의 가장자리를 따라 위치하는 비발광영역(NEA)이 정의된다. 또한, 비발광영역(NEA)에는 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 내의 구동박막트랜지스터(DTr)가 형성되는 스위칭영역(TrA)이 정의된다.
- [0062] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)이 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0063] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 기판(101) 상의 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 스위칭영역(TrA) 상에는 반도체층(103)이 위치하는데, 반도체층(103)은 폴리실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b,

103c)으로 구성된다. 반도체층(103)은 산화물반도체 물질로 이루어질 수도 있다.

[0064] 반도체층(103)이 산화물반도체 물질로 이루어지는 경우, 반도체층(103) 하부에는 차광층(미도시)이 위치할 수 있다.

[0065] 또한, 반도체층(103)과 기판(101) 사이에는 벼퍼층(미도시)이 형성될 수도 있다.

[0066] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.

[0067] 게이트절연막(105) 상부로는, 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하는 게이트전극(107)과 일방향으로 연장하는 게이트배선(미도시)이 구비된다.

[0068] 또한, 게이트전극(107)과 게이트배선(미도시) 상에는 제 1 층간절연막(107a)이 위치하며, 이때 제 1 층간절연막(107a)과 그 하부의 게이트절연막(105)에는 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116a, 116b)이 구비된다.

[0069] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116a, 116b)을 포함하는 제 1 층간절연막(107a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116a, 116b)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(110a, 110b)이 구비되어 있다.

[0070] 그리고, 소스 및 드레인전극(110a, 110b)과 두 전극(110a, 110b) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(107a) 상부로 제 2 층간절연막(107b)이 위치한다.

[0071] 이때, 소스 및 드레인 전극(110a, 110b)과, 이를 전극(110a, 110b)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과, 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105), 및 게이트전극(107)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.

[0072] 한편, 게이트배선(미도시)과 교차하여 각각의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 정의하는 데이터배선(110c)이 위치한다. 또한, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 실질적으로 동일한 구조를 갖고 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성된다..

[0073] 도 2에서, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층 또는 산화물반도체층으로 이루어지며 탑 게이트(top gate) 구조를 갖는다. 이와 달리, 반도체층(103)이 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어지고 보텀 게이트(bottom gate) 구조를 가질 수도 있다.

[0074] 그리고 적색, 청색, 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 제 2 층간절연막(107b) 상에 위치한다.

[0075] 컬러필터(106a, 106b, 106c)는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색(red) 컬러필터(106a), 청색(blue) 컬러필터(106a), 녹색(green) 컬러필터(106b) 각각이 적색, 청색, 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP) 별 발광영역(EA)에 위치한다. 각 컬러필터(106a, 106b, 106c)는 발광영역(EA)과 인접한 비발광영역(NEA)의 일부에 연장되어 배치될 수 있다.

[0076] 그리고, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에는 별도의 컬러필터가 위치하지 않고, 유기발광층(113)으로부터 출광되는 백색광이 그대로 투과되게 된다.

[0077] 따라서, 본 발명의 유기발광표시장치(100)는 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 별로 R, W, B, G 컬러를 발하게 되어, 고효도의 풀컬러를 구현하게 된다.

[0078] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서 위치하는 비발광영역(NEA)에 청색 컬러필터패턴(200)이 더욱 구비되는 것을 특징으로 한다. 이를 통해 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 색온도를 향상시킬 수 있게 된다.

[0079] 컬러필터(106a, 106b, 106c)와 청색 컬러필터패턴(200) 상부로는 제 2 층간절연막(107b)과 함께 드레인전극(110b)을 노출하는 드레인콘택홀(117)을 갖는 오버코트층(108)이 위치한다. 발광영역(EA)에서, 오버코트층(108)의 표면에는 복수의 오목부(117b) 및 복수의 볼록부(117a)가 교변하여 배치됨으로써 마이크로 렌즈(117)를 이루게 된다.

[0080] 오버코트층(108)은 굴절률이 약1.5인 절연 물질로 이루어진다. 예를 들어, 오버코트층(108)은 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 폐놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토레지스트 중 하나로 형성될 수 있으나, 이에 제한

되지 않는다.

[0081] 이러한 표면이 마이크로 렌즈(117)를 이루는 오버코트층(108)을 통해 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 광 추출 효율이 향상되게 된다.

[0082] 그리고, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서는 오버코트층(108) 상에 적어도 1개의 함몰부(108a)가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0083] 이때, 함몰부(108a)의 깊이는 비발광영역(NEA)에서의 오버코트층(108)의 높이 보다 작게 이루어질 수 있다. 이 와 달리, 함몰부(108a)의 깊이가 오버코트층(108)의 높이와 동일하게 이루어져, 제 2 층간절연막(107b)을 노출 할 수도 있다. 또한, 함몰부(108a)의 깊이가 오버코트층(108)의 높이보다 크게 이루어져 함몰부(108a)는 제 2 층간절연막(107b)의 일부에도 형성될 수 있다.

[0084] 이러한 오버코트층(108) 상에는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(110b)과 연결되며 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.

[0085] 제 1 전극(111)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물, ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 혼합물, 폴리[3-메틸티오펜], 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리페를 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube; CNT), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(silver nano wire) 등으로 이루어질 수 있다.

[0086] 이러한 제 1 전극(111)은 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 별로 위치하는데, 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는��크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 맹크(119)는 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 경계에 위치하며, 제 1 전극(111)의 가장자리를 덮는다.

[0087] 이때, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서는 맹크(119)가 오버코트층(108) 상에만 위치하여, 오버코트층(108)에 구비되는 함몰부(108a)를 노출하게 된다.

[0088] 오버코트오버코트그리고 맹크(119)를 포함하는 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하는데, 유기발광층(113)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광물질층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0089] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.

[0090] 제 2 전극(115)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(115)은 일함수가 낮은 금속 물질인 Ag 등으로 이루어지는 제 1 금속과 Mg 등으로 이루어지는 제 2 금속이 일정 비율로 구성된 합금의 단일층 또는 제 1 금속층과 제 2 금속층이 적층된 다중층으로 구성될 수 있다.

[0091] 이러한 유기발광표시장치(100)는 선택된 신호에 따라 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(111)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(115)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(113)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 광이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.

[0092] 이때, 발광된 광은 투명한 제 1 전극(111)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, 유기발광표시장치(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.

[0093] 여기서, 오버코트층(108) 상부로 순차적으로 위치하는 제 1 전극(111), 유기발광층(113), 제 2 전극(115)은 모두 오버코트층(108)의 표면에 구비되는 오목부(117b) 및 볼록부(117a)를 그대로 따라 마이크로 렌즈(117)를 이루게 된다.

[0094] 그리고, 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)은 비발광영역(NEA)으로 연장되어 배치될 수 있는데, 이때 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)은 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 구비되는 오버코트층(108)의 함몰부(108a) 상에도 배치된다.

[0095] 따라서, 인접한 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)으로부터 반사되어 발생되는 빛샘을 최소화할 수 있다.

[0096] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 보호필름(102)이 형성되어, 유기발광표시장치(100)는 보호필름(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

- [0097] 여기서, 보호필름(102)은 외부 산소 및 수분이 유기발광표시장치(100) 내부로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 예를 들어, 보호필름(102)은, 제 1 및 제 2 무기절연필름과 이들 사이에 개재되어 제 1 및 제 2 무기절연필름의 내충격성을 보완하기 위한 유기절연필름을 포함할 수 있다.
- [0098] 이러한 유기보호필름과 제 1 및 제 2 무기절연필름이 교대로 반복하여 적층된 구조에서는 유기절연필름의 측면을 통해서 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주어야 하기 때문에 제 2 무기절연필름이 유기보호필름의 상부면과 측면을 완전히 감싸는 구조로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0099] 따라서, 유기발광표시장치(100)는 외부로부터 수분 및 산소가 유기발광표시장치(100) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0100] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 광이 투과되는 기판(101)의 외면으로 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(120)이 위치하게 된다.
- [0101] 즉, 유기발광표시장치(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(120)을 위치시킴으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0102] 편광판(120)은 외부광을 차단하기 위한 원편광판으로, 기판(101)의 외면에 부착된 위상차판(미도시)과 선편광판(미도시)으로 구성될 수 있다. 이때, 위상차판이 기판(101)과 선편광판 사이에 배치될 수 있다.
- [0103] 위상차판(미도시)은 $1/4\pi$ 위상지연값을 갖는 4분의 1파장판(quarter wave plate : QWP)일 수 있으며, 선편광판(미도시)은 편광축을 가지며 편광축 방향으로 광을 선편광시킨다.
- [0104] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 편광판(120)을 통해 외부광의 반사를 최소화하여 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.
- [0106] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 오버코트층(108)의 표면을 오목부(117b) 및 볼록부(117a)의 마이크로 렌즈(117)로 형성함으로써 광 추출 효율을 향상시키게 된다.
- [0107] 즉, 유기발광층(113)에서 발광된 광 중 유기발광층(113)과 제 2 전극(115) 내부에서 계속해서 전반사되면서 간 히던 광은 제 2 전극(115)의 마이크로 렌즈(117)에 의해 전반사 임계각 보다 작은 각도로 진행하게 되면서 다중 반사를 통해 외부 발광 효율이 증가하게 된다. 따라서, 유기발광표시장치(100)의 광 추출 효율이 향상되게 된다.
- [0108] 특히, 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 대응하여 오버코트층(108)에 함몰부(108a)를 구비함으로써, 인접한 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 발광영역(EA)으로부터 발광된 광에 의한 빛샘이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0109] 즉, 마이크로 렌즈를 구비하는 유기발광표시장치에서는, 유기발광층으로부터 발광된 광 중 기판을 향해 나아가는 광의 일부는 기판 상에 구비된 데이터배선 등과 같은 금속배선에 의해 반사되어 인접한 화소영역의 마이크로 렌즈로 도달하여 빛샘이 발생하게 된다.
- [0110] 그러나, 본 발명의 유기발광표시장치(100)에서는, 오버코트층(108)이 함몰부(108a)를 구비하고 함몰부(108a)에 제 2 전극(115)이 배치됨으로써, 빛샘이 방지되거나 최소화된다. 즉, 유기발광층(113)으로부터 발생된 광이 금 속배선에 의해 반사되더라도, 광은 이웃한 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 비발광영역(NEA)에 위치하는 함몰부(108a) 내 제 2 전극(115)에 의해 반사되어, 인접한 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)으로 광이 도달하는 것이 방지되거나 최소화된다.
- [0111] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 일반적으로 광원이나 기준 백색의 색도는 2차원 색도표 상의 좌표 대신 병사곡선 상의 가장 가까운 영역의 온도로 표현할 수 있다. 이를 상관색온도(Correlated Color Temperature, CCT) 또는 색온도라 한다.
- [0112] 색온도는 백색이 어떠한 색에 가깝게 나타내는지의 정도를 나타내는 수치로 사용되는데, 표시장치가 색을 표현함에 있어서 청색에 가까우면 색온도가 높게 나오며, 황색에 가까우면 색온도가 낮게 나온다.
- [0113] 색온도가 높을수록 보다 고품위의 색상을 표현하게 된다.
- [0114] 특히, 백색을 발광하는 발광다이오드(E)를 이용하여 화상을 표시하는 표시장치가 고품위의 색상을 표현하기 위

해서는 백색의 색온도가 높은 것이 좋다.

[0115] 한편, 요철 표면을 갖는 오버코트층(108)에 의해 마이크로 렌즈(117)가 발광다이오드(E)에 구현되며, 이에 따라 유기발광표시장치(100)의 광 효율이 향상된다. 그러나, 마이크로 렌즈(117)에 의한 광 효율 향상은 청색 빛보다 황록색 빛에서 더 크게 발생한다.

[0116] 즉, 마이크로 렌즈를 포함하는 발광다이오드에서의 스펙트럼을 보여주는 그래프인 도 3을 참조하면, 마이크로 렌즈를 포함하지 않는 발광다이오드(Ref)에 비해 마이크로 렌즈를 포함하는 발광다이오드(MLA)에서 빛의 강도 (즉, 휘도)가 증가한다. 이때, 청색 파장에 비해, 황록색 파장에서의 휘도 증가가 더 크며, 이에 따라 백색화소 영역(W-SP)에서의 색온도가 저하된다.

[0117] 마이크로 렌즈에 의한 색온도 저하를 보완하기 위해, 청색 화소영역(B-SP)을 구동하여 청색 화소영역(B-SP)의 기여도를 증가시킬 수 있다. 그러나, 청색 화소영역(B-SP)의 소자효율은 다른 적색 및 녹색 화소영역(R-SP, G-SP)의 소자효율에 비해 낮아, 청색 화소영역(B-SP)의 소비전력을 상승시키게 된다.

[0118] 소비전력이 상승되는 청색 화소영역(B-SP)은 발광다이오드(E)의 수명을 단축시키게 되고, 최종적으로 패널의 효율을 감소시키게 되는 문제점을 야기하게 된다.

[0119] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서는, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 따라 위치하는 비발광영역(NEA)에 함몰부(108a)를 형성함으로써, 백색 화소영역(W-SP)에 인접한 화소영역, 예를 들어 적색 화소영역(R-SP)으로부터의 빛샘이 백색 화소영역(W-SP)으로 입사되는 것이 방지된다. 또한, 백색 화소영역(W-SP)의 비발광영역(NEA)에 청색 컬러필터패턴(200)을 형성함으로써, 백색 화소영역(W-SP)로부터의 빛샘이 블루쉬하게 변환된다. 즉, 함몰부(108a)에 의해 인접한 화소영역으로부터의 빛샘에 의한 색온도 저하가 방지되고, 함몰부(108a) 및 청색 컬러필터패턴(200)에 의해 마이크로 렌즈(117)에 의한 색온도 저하가 방지된다.

[0120] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 백색광의 색온도를 향상시키기 위하여 실질적으로 청색 화소영역(B-SP)을 구동하지 않아도 청색 화소영역(B-SP)의 기여도를 증가시키는 효과를 갖게 되어, 유기발광표시장치(100)의 색온도를 향상시키는 것이다.

[0121] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 색온도가 높은 백색광을 구현하게 되고, 이를 통해서 고품위 색상을 표현하는데 유리하다.

[0123] 또한, 색온도를 향상시키기 위하여 청색 화소영역(B-SP)의 기여도를 증가시키지 않아도 됨에 따라, 청색 화소영역(B-SP)의 소비전력이 상승하게 되는 것을 방지할 수 있으며, 이를 통해 발광다이오드(E)의 수명이 단축되고 패널의 효율이 감소되는 문제점 또한 방지할 수 있다.

[0125] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 빛이 가이드되는 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0126] 도시한 바와 같이, 기판(102) 상에는 데이터배선(110c)을 사이에 두고 서로 이웃하여 적색 화소영역(R-SP)과 백색 화소영역(W-SP)이 배치되는데, 적색 화소영역(R-SP)의 발광영역(EA)의 제 2 층간절연막(107b) 상부로는 적색 컬러필터(106a)가 위치하며, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 두르는 비발광영역(NEA) 상의 제 2 층간절연막(107b) 상부로는 청색 컬러필터패턴(200)이 위치한다.

[0127] 그리고 적색 컬러필터(106a)와 청색 컬러필터패턴(200) 상부로는 오버코트층(108)이 위치하는데, 오버코트층(108)은 각 화소영역(R-SP, W-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 복수개의 블록부(117a)와 복수개의 오목부(117b)를 포함하는 마이크로 렌즈(117)가 구비되며, 각 화소영역(R-SP, W-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 대응하여서는 함몰부(108a)가 구비된다.

[0128] 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 두르는 비발광영역(NEA)에 위치하는 청색 컬러필터패턴(200)은 백색 화소영역(W-SP)과 적색 화소영역(R-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 구비되는 함몰부(108a)와 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA) 사이에 위치하게 된다.

[0129] 그리고 발광영역(EA)에 대응되는 오버코트층(108) 상부로는 제 1 전극(111)이 각 화소영역(R-SP, W-SP) 별로 구비되며, 제 1 전극(111) 상부로는 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)이 순차적으로 적층 배치되어, 발광다이오

드(E)를 이룬다.

[0130] 이때, 적색 화소영역(R-SP) 상에 위치하는 제 1 전극(111)과 백색 화소영역(W-SP)에 위치하는 제 1 전극(111) 사이로는 뱅크(119)가 위치하는데, 뱅크(119)는 오버코트층(108)의 함몰부(108a)를 노출하여 배치되며, 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)은 오버코트층(108)의 함몰부(108a) 상에도 배치된다.

[0131] 이러한 발광다이오드가 형성된 기판(101)은 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

[0133] 이때, 적색 화소영역(R-SP)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 적색 컬러필터(106a)와 기판(101)을 투과하여 외부로 방출되는 과정에서, 일부 광은 데이터배선(110c)에 의해 반사되어 백색 화소영역(W-SP)을 향해 진행하게 된다. 이때, 백색 화소영역(W-SP)을 향해 진행되던 광(L1)은 오버코트층(108)에 구비된 함몰부(108a)를 덮는 제 2 전극(115)에 의해 다시 반사되어 적색 화소영역(R-SP) 내의 마이크로 렌즈(117)로 도달하게 되어, 마이크로 렌즈(117)에 의해 다중 반사되어 외부로 방출되게 된다.

[0134] 이를 통해, 적색 화소영역(R-SP)으로부터 발광된 광이 백색 화소영역(W-SP)으로 반사되어 발생되었던 빛샘이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히, 다른 발광영역으로 진행하던 광을 다시 반사시켜 외부로 추출되도록 함에 따라, 유기발광표시장치(도 2의 100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

[0135] 또한, 적색 화소영역(R-SP)에서의 빛샘(L2)은 적색 컬러필터(106a)를 통과한 후 청색 컬러필터패턴(200)에 의해 차단됨으로써, 백색 화소영역(W-SP)으로 입사되는 것이 방지된다. 따라서, 적색 화소영역(R-SP)에서의 빛샘에 의한 백색 화소영역(W-SP)의 색온도 저하가 방지된다.

[0137] 그리고, 백색 화소영역(W-SP) 내에서도 유기발광층(113)으로부터 발광된 광 중 일부 광이 데이터배선(110c)에 의해 반사되어 인접한 화소영역, 예를 들어 적색 화소영역(R-SP)을 향해 진행하게 되는데, 적색 화소영역(R-SP)을 향해 진행되던 광(L3)은 오버코트층(108)에 구비된 함몰부(108a) 내 제 2 전극(115)에 의해 다시 반사되어 백색 화소영역(W-SP) 내의 마이크로 렌즈(117)로 도달하게 되어, 마이크로 렌즈(117)에 의해 다중 반사되어 외부로 방출되게 된다.

[0138] 이를 통해, 백색 화소영역(W-SP)으로부터 발광된 광이 적색 화소영역(R-SP)으로 반사되어 발생되었던 빛샘이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히, 다른 발광영역으로 진행하던 광을 다시 반사시켜 외부로 방출되도록 함에 따라, 유기발광표시장치(도 2의 100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

[0139] 또한, 백색 화소영역(W-SP) 내로 재반사되는 광은 비발광영역(NEA)에 구비되는 청색 컬러필터패턴(200)을 투과하게 되어 이를 통해서도 유기발광표시장치(도 2의 100)의 색온도가 향상되게 된다.

[0141] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(도 2의 100)는 오버코트층(108)의 표면을 오목부(117b) 및 볼록부(117a)의 마이크로 렌즈(117)로 형성함으로써 광 추출 효율을 향상시키게 된다.

[0142] 그리고 이웃하는 화소영역(R-SP, W-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 대응하여, 오버코트층(108)에 함몰부(108a)를 구비함으로써, 인접한 화소영역(R-SP, W-SP)의 발광영역(EA)으로부터 발광된 광에 의한 빛샘이 발생하는 것을 최소화할 수 있으면서도, 인접한 화소영역(R-SP, W-SP)으로 진행하던 광을 기판(101) 외부로 추출되도록 할 수 있어, 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

[0143] 특히, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 따라 비발광영역(NEA) 상에 청색 컬러필터패턴(200)을 구비함으로써, 백색 화소영역(W-SP)에 인접한 적색 화소영역(R-SP)으로부터 백색 화소영역(W-SP)으로부터의 빛샘이 차단되고 백색 화소영역(W-SP)으로부터의 빛샘이 블루 쉬프트되어 색온도가 향상된다.

[0144] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(도 2의 100)는 색온도가 높은 백색광을 구현하게 되고, 이를 통해서 고품위 색상을 표현하는데 유리하다.

[0145] 특히, 색온도를 향상시키는데 적색 화소영역(R-SP)으로부터 반사되는 빛샘을 이용함에 따라 빛샘에 의한 문제점 또한 해소할 수 있어, 보다 고품위의 색상 또한 구현할 수 있게 된다.

[0146] 또한, 색온도를 향상시키기 위하여 청색 화소영역(도 2의 B-SP)의 기여도를 증가시키지 않아도 됨에 따라, 청색 화소영역(도 2의 B-SP)의 소비전력이 상승하게 되는 것을 방지할 수 있으며, 이를 통해 발광다이오드(E)의 수명

이 단축되고 패널의 효율이 감소되는 문제점 또한 방지할 수 있다.

- [0148] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이고, 도 6는 도 5의 절단선 VI-VI에 따른 단면도이다.
- [0149] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서는, 제 1 방향(수평 방향)을 따라 배열된 적색, 백색, 청색, 녹색의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 하나의 화소를 구성한다.
- [0150] 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)은 뱅크(319)가 배치되는 비발광영역(NEA)과 뱅크(319)로 둘러싸인 발광영역(EA)을 포함한다. 발광영역(EA)에는 제 1 전극(311), 유기발광층(313), 제 2 전극(315)을 포함하는 발광다이오드(E)가 형성된다.
- [0151] 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 비발광영역(NEA) 상에는 구동박막트랜지스터(DTr)가 구비된다. 예를 들어, 구동박막트랜지스터(DTr)는 반도체층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0152] 도 2와 함께 도 6을 참조하면, 기판(301) 상에 반도체층(103)이 형성되고, 반도체층(103)을 덮는 게이트 절연막(305)이 기판(301) 전면에 형성된다. 게이트 절연막(305) 상에는 반도체층(103)과 중첩하는 게이트 전극(107)이 형성되고, 게이트 전극(107)을 덮으며 제 1 층간절연막(307a)이 형성된다. 또한, 제 1 층간 절연막(307a) 상에는 서로 이격하여 반도체층(103)의 양단(소스 영역(103b) 및 드레인 영역(103c))과 접촉하는 소스 전극(110a)과 드레인 전극(110b)이 형성된다.
- [0153] 또한, 게이트 절연막(305) 상에는 게이트 배선(302)이 제 1 방향을 따라 연장되고, 제 1 층간절연막(307a) 상에는 데이터 배선(310c)이 제 2 방향을 따라 연장된다. 게이트 배선(302)과 데이터 배선(310c)은 서로 교차함으로써 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 정의된다.
- [0154] 데이터 배선(310c) 상에는 제 2 층간절연막(307b)이 형성되고, 제 2 층간절연막(307b) 상에는 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에 대응하여 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)가 형성된다. 또한, 청색 컬러필터패턴(330)이 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에 형성된다. 도 6에서, 청색 컬러필터패턴(330)은 청색 컬러필터(306b)로부터 백색 화소영역(W-SP)을 향해 제 1 방향(수평방향)으로 연장된다. 이와 달리, 청색 컬러필터패턴(330)은 청색 컬러필터(306b)로부터 일정간격 이격되어 배치될 수 있다.
- [0155] 적색 및 녹색 컬러필터(106a, 106c)는 적색 및 녹색 화소영역(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)과 실질적으로 동일한 면적으로 갖는다. 한편, 청색 컬러필터(306b)가 연장되어 청색 컬러필터패턴(330)을 이루기 때문에, 청색 컬러필터패턴(330)을 포함하는 청색 컬러필터(306b)의 면적은 청색 화소영역(B-SP)의 발광영역(EA) 면적보다 크다.
- [0156] 한편, 제 2 층간절연막(307b)은 생략될 수 있다. 이 경우, 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)는 제 1 층간절연막(307a) 상에 형성되고, 청색 컬러필터패턴(330)은 데이터 배선(310c)과 접촉하며 형성된다.
- [0157] 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)과 청색 컬러필터패턴(330)을 덮으면 오버코트층(308)이 형성된다. 오버코트층(308)은 요철 형상의 표면(uneven surface)을 갖는다. 즉, 오버코트층(308)의 표면에는 복수의 오목부(317b) 및 복수의 볼록부(317a)가 교변하여 배치됨으로써 마이크로 렌즈(317)를 이루게 된다.
- [0158] 적색 및 녹색 화소영역(R-SP, G-SP)에서, 마이크로 렌즈(317)는 발광영역(EA)과 실질적으로 동일한 면적으로 갖는다. 즉, 적색 및 녹색 화소영역(R-SP, G-SP)에서, 마이크로 렌즈(317)는 적색 및 녹색 컬러필터(306a, 306c)와 실질적으로 동일한 면적을 갖는다.
- [0159] 한편, 백색 및 청색 화소영역(W-SP, B-SP)에서, 마이크로 렌즈(317)는 발광영역(EA)보다 큰 면적을 갖는다. 즉, 백색 화소영역(W-SP)의 마이크로 렌즈(317) 및/또는 청색 화소영역(B-SP)의 마이크로 렌즈(317)는 백색 및 청색 화소영역(W-SP, B-SP) 사이의 비발광영역(NEA)으로 연장된다.
- [0160] 예를 들어, 적색 화소영역(R-SP)과 백색 화소영역(W-SP) 사이 및/또는 청색 화소영역(B-SP)과 녹색 화소영역(G-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서 오버코트층(308)은 평탄한 표면을 갖고, 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에서 오버코트층(308)은 요철 표면을 가져 마이크로 렌즈(317)를 구성한다.
- [0161] 오버코트층(308)은 굴절률이 약1.5인 절연 물질로 이루어진다. 예를 들어, 오버코트층(308)은 아크릴계 수지,

예폭시 수지, 폐놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토레지스트 중 하나로 형성될 수 있다.

[0162] 도시하지 않았으나, 오버코트층(308)에는 비표시영역(NEA)에 대응하여 함몰부(도4의 108a)가 형성될 수도 있다. 이 경우, 청색 화소영역(B-SP)과 백색 화소영역(W-SP) 사이의 함몰부(108a)에서, 제 2 전극(315)은 청색 화소영역(B-SP)의 청색 컬러필터(306b)와 백색 화소영역(W-SP)의 청색 컬러필터패턴(330) 사이에 위치하게 된다.

[0163] 오버코트층(308) 상에는 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 별로 제 1 전극(311)이 위치한다. 제 1 전극(311)은 드레인 콘택홀(도 2의 117)을 통해 구동 박막트랜지스터(DTr)에 연결된다. 제 1 전극(311)은 일함수 값이 비교적 높은 물질로 이루어져 양극 역할을 할 수 있다.

[0164] 뱅크(319)는 제 1 전극(311)의 가장자리를 덮으며 비발광영역(NEA)에 위치한다. 즉, 뱅크(319)는 제 1 전극(311)을 노출하는 개구부를 갖는데, 개구부가 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)에서의 발광영역(EA)에 대응된다. 다시 말해, 뱅크(319)는 발광영역(EA)을 둘러싸며 오버코트층(308) 상에 형성된다.

[0165] 전술한 바와 같이, 오버코트층(308)은, 적색 화소영역(R-SP)과 백색 화소영역(W-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서 평탄한 표면을 갖고 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에서 요철 표면을 갖는다.

[0166] 따라서, 뱅크(319)는 적색 화소영역(R-SP)과 백색 화소영역(W-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서 평탄한 표면을 갖는 제 1 뱅크(319a)와 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에서 요철 표면을 갖는 제 2 뱅크(319b)를 포함한다. 도 6에서, 제 2 뱅크(319b)의 요철 표면은 오버코트층(308)의 요철 표면보다 높은 평탄도를 갖는다. 즉, 제 2 뱅크(319b)의 요철 표면은 오버코트층(308)의 요철 표면과 다른 형상을 갖는다. 이와 달리, 제 2 뱅크(319b)는 오버코트층(308)과 동일한 형상을의 요철 표면을 갖는다. 이와 달리, 제 2 뱅크(319b)의 요철 형상은 오버코트층(308)의 요철 형상과 다를 가질 수 있다.

[0167] 도시하지 않았으나, 뱅크(319)는 청색 화소영역(R-SP)과 녹색 화소영역(G-SP) 사이에 평탄한 표면을 갖는다.

[0168] 뱅크(319)와 제 1 전극(311)을 덮으며 유기발광층(313)이 형성된다. 즉, 유기발광층(313)은 발광영역(EA)에서 제 1 전극(311)과 접촉하고 비발광영역(NEA)에서 뱅크(319)와 접촉한다.

[0169] 유기발광층(313)은 적색, 백색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 포함하여 표시영역 전면에 형성된다.

[0170] 유기발광층(313) 상에는 제 2 전극(315)이 형성된다. 제 2 전극(315)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어져 음극 역할을 할 수 있다.

[0171] 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(311, 315)과 이들 사이의 유기발광층(313)은 발광다이오드(E)를 구성한다.

[0172] 이때, 발광영역(EA)에서, 제 1 전극(311), 유기발광층(313), 제 2 전극(315)에는 오버코트층(308)의 표면에 구비되는 오목부(317b) 및 볼록부(317a) 형상에 따라 마이크로 렌즈(317)가 구현된다.

[0173] 또한, 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이의 비발광영역(NEA)에서, 유기발광층(313) 및 제 2 전극(315)은 오버코트층(308) 및 또는 제 2 뱅크(319b)의 표면에 구비되는 오목부(117b) 및 볼록부(117a) 형상에 따라 마이크로 렌즈(117)를 이루게 된다.

[0174] 즉, 백색 화소영역(W-SP)에서 마이크로 렌즈(317)는 발광영역(EA)과 비발광영역(NEA) 모두에 대응된다. 한편, 예를 들어, 녹색 화소영역(G-SP)에서 마이크로 렌즈(317)는 비발광영역(NEA)을 제외하고 발광영역(EA)에 대응된다.

[0175] 마이크로 렌즈(317)는 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에 구비되어 청색 컬러필터패턴(330)에 대응된다.

[0176] 본 발명에서, 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에 마이크로 렌즈(317)가 구비되므로, 백색 화소영역(W-SP)에서 뱅크(319)의 개구부 면적은 마이크로 렌즈(317)의 면적보다 작다. 한편, 예를 들어, 녹색 화소영역(W-SP)에서 마이크로 렌즈(317)는 발광영역(EA)에만 형성되므로, 녹색 화소영역(G-SP)에서 뱅크(319)의 개구부 면적은 마이크로 렌즈(317)의 면적과 실질적으로 동일하다.

[0177] 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 보호필름(도 2의 102)이 형성되어, 유기발광표시장치(300)는 보호필름(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)될 수 있다. 또한, 기판(301)의 외면에는 외부광 반사 방지

를 위한 편광판(도 2의 120)이 위치할 수 있다.

[0178] 발광다이오드(E)는 백색 빛을 발광한다. 예를 들어, 발광다이오드(E)의 유기발광층(313)은 청색 발광물질층을 포함하는 제 1 발광스택과, 황록색(yellow-green) 발광물질층을 포함하는 제 2 발광스택과, 제 1 및 제 2 발광스택 사이에 위치하는 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0179] 발광다이오드(E)와 기판(301) 사이에는 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에 대응하여 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)가 위치한다. 따라서, 발광다이오드(E)로부터의 백색 빛은 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)를 각각 통과하여, 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에서 적색, 청색 및 녹색 빛이 표시된다.

[0180] 백색 화소영역(W-SP)에는 컬러필터가 형성되지 않으며, 발광다이오드(E)로부터의 백색 빛이 표시된다.

[0181] 도 3을 통해 설명한 바와 같이, 마이크로 렌즈에 의해 백색화소영역(W-SP)에서의 색온도가 저하된다.

[0182] 한편, 마이크로 렌즈 유무에 따른 발광 사진인 도 7a와 도 7b를 참조하면, 마이크로 렌즈를 포함하지 않는 발광다이오드의 화소영역에서는 발광영역에서만 빛이 발광되나(도 7a), 본 발명에서와 같이 비발광영역에 마이크로 렌즈가 구비된 발광다이오드의 화소영역에서는 비발광영역에 빛 번짐(blur) 현상이 발생한다.

[0183] 전술한 바와 같이, 본 발명의 유기발광표시장치(300)에서는, 마이크로 렌즈(317)에 의해 광 효율이 향상되고, 백색 화소영역(W-SP)의 비발광영역(NEA)에 마이크로 렌즈(317)와 청색 컬러필터패턴(330)가 형성됨으로써 번진 빛을 이용하여 청색 성분이 증가된다. 즉, 백색 화소영역(W-SP)의 발광다이오드(E)에서 발광된 빛이 비발광영역(NEA)의 마이크로 렌즈(317)에 의해 청색 컬러필터패턴(330)을 통과하여 기판(301) 방향으로 전달될 수 있다. 또한, 백색 화소영역(W-SP)의 발광다이오드(E)에서 발광된 빛이 예를 들어 게이트 절연막(305) 또는 기판(301)에서 반사되고 비발광영역(NEA)의 마이크로 렌즈(317)에 의해 청색 컬러필터패턴(330)을 통과하여 기판(301) 방향으로 전달될 수도 있다.

[0184] 따라서, 마이크로 렌즈(317)에 의한 백색 화소영역(W-SP)에서의 색온도 저하가 방지되거나 최소화된다.

[0185] 예를 들어, 녹색 화소영역(G-SP)에서 마이크로 렌즈(317)는 발광영역(EA)에만 형성된다. 이와 달리, 녹색 화소영역(G-SP)의 마이크로 렌즈(317)가 비발광영역(EA)으로 연장되는 경우, 표시품질이 저하된다.

[0186] 한편, 마이크로 렌즈가 구비되는 경우 외부광의 반사가 증가하는 문제가 있다. 이러한 외부광 반사는 각 화소영역 별로 다른 강도를 갖는다.

[0187] 즉, 마이크로 렌즈 적용시 유기발광표시장치의 각 화소영역에서 외부광 반사에 대한 비율을 보여주는 그래프인 도 8을 참조하면, 적색 및 녹색 화소영역에서의 비율은 백색 화소영역보다 작고 청색 화소영역보다 크다. (DMS-803 장비 이용하여 측정) 특히, 백색 화소영역에서의 반사율(AR) 비율이 매우 크다. 즉, 컬러필터가 없는 백색 화소영역에서 마이크로 렌즈에 의한 외부광 반사 양이 크게 증가하고, 청색 컬러필터에 의해 외부광 반사가 감소한다.

[0188] 전술한 바와 같이, 본 발명의 유기발광표시장치(300)에서는 마이크로 렌즈(317)가 발광영역(EA)뿐 아니라 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)에도 형성되므로, 마이크로 렌즈(317)에 의한 외부광 반사 증가의 문제가 발생할 수 있다. 그러나, 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이 비발광영역(NEA)의 청색 컬러필터패턴(330)에 의해 마이크로 렌즈(317) 확장에 의한 외부광 반사 증가가 최소화된다.

[0189] 따라서, 본 발명의 유기발광표시장치(300)에서는, 마이크로 렌즈(317) 구조에 의해 광 효율이 향상되고, 백색 화소영역(W-SP)의 비발광영역(NEA)에 마이크로 렌즈(317) 및 청색 컬러필터(306b)가 확장됨으로써 마이크로 렌즈(317)에 의한 색온도 저하 및 외부광 반사가 방지되거나 최소화된다.

[0191] 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이다.

[0192] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서는, 제 1 방향(수평 방향)을 따라 배열된 적색, 백색, 청색, 녹색의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 하나의 화소를 구성한다.

[0193] 제 1 방향을 따라 연장되는 게이트 배선(302)과 제 2 방향을 따라 연장되는 데이터 배선(310c)이 교차하여 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 정의하며, 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)에는 발광영역(EA)과 발광영역(EA)을 둘러싸는 비발광영역(NEA)이 구비된다.

- [0194] 백색 화소영역(W-SP)에서, 비발광영역(NEA)은 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이에 위치하는 제1비발광영역(NEA1)과, 제1비발광영역(NEA1)으로부터 제1방향을 따라 백색 화소영역(W-SP)의 상측 및 하측으로 연장된 제2 및 제3비발광영역(NEA2, NEA3) 및 제2 및 제3비발광영역(NEA2, NEA3)을 연결하는 제4비발광영역(NEA4)을 포함한다. 즉, 제4비발광영역(NEA4)은 백색 화소영역(W-SP)과 적색 화소영역(R-SP) 사이에 위치한다. 이와 달리, 녹색 화소영역(G-SP)이 백색 화소영역(W-SP)에 인접하여 위치하는 경우, 제4비발광영역(NEA4)은 백색 화소영역(W-SP)과 녹색 화소영역(G-SP) 사이에 대응된다. 청색 컬러필터패턴(330)은 청색 컬러필터(306b)로부터 백색 화소영역(W-SP)을 향해 제1방향(수평방향)으로 연장될 수 있다. 이와 달리, 청색 컬러필터패턴(330)은 청색 컬러필터(306b)로부터 일정간격 이격되어 배치될 수 있다.
- [0195] 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에 대응하여 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(306a, 306b, 306c)가 위치한다. 또한, 청색 컬러필터패턴(330)이 백색 화소영역(W-SP)의 제1내지 제3비발광영역(NEA1, NEA2, NEA3)에 위치한다.
- [0196] 즉, 도4에 도시된 제2실시예의 유기발광표시장치에서와 달리, 제3실시예의 유기발광표시장치에서는 청색 컬러필터패턴(330)이 백색 화소영역(W-SP)의 세측에 대응하여 형성된다.
- [0197] 이와 달리, 백색 화소영역(W-SP)의 제2비발광영역(NEA2) 또는 제3비발광영역(NEA3)에서의 청색 컬러필터패턴(330)은 생략될 수 있고, 청색 컬러필터패턴(330)은 백색 화소영역(W-SP)의 제4비발광영역(NEA4)에도 형성될 수 있다. 즉, 청색 컬러필터패턴(330)은 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)의 적어도 두번에 대응될 수 있다.
- [0198] 도시하지 않았으나, 유기발광표시장치(300)는 마이크로 렌즈(도6의317)를 포함하며, 마이크로 렌즈(317)는 백색 화소영역(W-SP)과 청색 화소영역(B-SP) 사이의 비발광영역과 백색 화소영역(W-SP)의 제2 및 제3비발광영역(NEA2, NEA3)으로 확장되어 청색 컬러필터패턴(330)에 대응된다.
- [0199] 전술한 바와 같이, 본 발명의 유기발광표시장치(300)에서는, 마이크로 렌즈(317) 구조에 의해 광 효율이 향상되고, 백색 화소영역(W-SP)의 비발광영역(NEA)에 마이크로 렌즈(317) 및 청색 컬러필터(306b)가 확장됨으로써 마이크로 렌즈(317)에 의한 색온도 저하 및 외부광 반사가 방지되거나 최소화된다.
- [0201] 도10은 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 개략적인 평면도이고, 도11은 도10의 절단선 XI-XI에 따른 단면도이다.
- [0202] 도10 및 도11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광표시장치(400)에서는, 제1방향(수평방향)을 따라 배열된 적색, 백색, 청색, 녹색의 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 하나의 화소를 구성한다.
- [0203] 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)은 뱅크(도6의319)가 배치되는 비발광영역(NEA)과 뱅크(319)로 둘러싸인 발광영역(EA)을 포함한다. 발광영역(EA)에는 제1전극(411), 유기발광층(413), 제2전극(415)을 포함하는 발광다이오드(E)가 형성된다.
- [0204] 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)의 비발광영역(NEA) 상에는 구동박막트랜지스터(DTr)가 구비된다. 예를 들어, 구동박막트랜지스터(DTr)는 반도체층, 게이트전극, 소스전극 및 드레인전극을 포함할 수 있다.
- [0205] 도2와 함께 도10 및 도11을 참조하면, 기판(401) 상에 반도체층(103)이 형성되고, 반도체층(103)을 덮는 게이트절연막(405)이 기판(401) 전면에 형성된다. 게이트절연막(405) 상에는 반도체층(103)과 중첩하는 게이트전극(107)이 형성되고, 게이트전극(107)을 덮으며 제1충간절연막(407a)이 형성된다. 또한, 제1충간절연막(407a) 상에는 서로 이격하여 반도체층(103)의 양단(소스영역(103b) 및 드레인영역(103c))과 접촉하는 소스전극(110a)과 드레인전극(110b)이 형성된다.
- [0206] 또한, 게이트절연막(405) 상에는 게이트배선(402)이 제1방향을 따라 연장되고, 제1충간절연막(407a) 상에는 데이터배선(410c)이 제2방향을 따라 연장된다. 게이트배선(402)과 데이터배선(410c)은 서로 교차함으로써 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)이 정의된다.
- [0207] 데이터배선(410c) 상에는 제2충간절연막(407)이 형성되고, 제2충간절연막(407) 상에는 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에 대응하여 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(406a, 406b, 406c)가 형성된다. 또한, 청색 컬러필터패턴(430)이 백색 화소영역(W-SP)의 일부에 형성된다. 예를 들어, 청색 컬러필터패턴(430)은 백색

화소영역(W-SP)의 중앙에 위치할 수 있고 청색 컬러필터(406b)로부터 백색 화소영역(W-SP)을 향해 제 1 방향(수평방향)으로 연장될 수 있다. 이와 달리, 청색 컬러필터패턴(430)은 청색 컬러필터(406b)로부터 일정간격 이격되어 배치될 수 있다.

- [0208] 한편, 제 2 충간절연막(407b)은 생략될 수 있다. 이 경우, 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(406a, 406b, 406c)와 청색 컬러필터패턴(430)은 제 1 충간절연막(407a) 상에 형성된다.
- [0209] 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(406a, 406b, 406c)과 청색 컬러필터패턴(430)을 덮으며 오버코트층(408)이 형성된다. 오버코트층(408)은 요철 형상의 표면(uneven surface)을 갖는다. 즉, 오버코트층(408)의 표면에는 복수의 오목부(444, 454) 및 복수의 볼록부(442, 452)가 교변하여 배치됨으로써 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)를 이루게 된다. 백색 화소영역(W-SP)에서, 제 1 마이크로 렌즈(440)는 청색 컬러필터패턴(430)에 대응되며 제 2 마이크로 렌즈(450)는 청색 컬러필터패턴(430)을 제외한 발광영역(EA)에 대응된다.
- [0210] 오버코트층(408)은 굴절률이 약1.5인 절연 물질로 이루어진다. 예를 들어, 오버코트층(408)은 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 폐놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토레지스트 중 하나로 형성될 수 있다.
- [0211] 도시하지 않았으나, 오버코트층(408)에는 비표시영역(NEA)에 대응하여 함몰부(도3의 108a)가 형성될 수도 있다. 이 경우, 청색 화소영역(B-SP)과 백색 화소영역(W-SP) 사이의 함몰부(108a)에서, 제 2 전극(415)은 청색 화소영역(B-SP)의 청색 컬러필터(406b)와 백색 화소영역(W-SP)의 청색 컬러필터패턴(430) 사이에 위치하게 된다.
- [0212] 오버코트층(408) 상에는 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP) 별로 제 1 전극(411)이 위치한다. 제 1 전극(411)은 드레인 콘택홀(도 2의 117)을 통해 구동 박막트랜지스터(DTr)에 연결된다. 제 1 전극(411)은 일함수 값이 비교적 높은 물질로 이루어져 양극 역할을 할 수 있다.
- [0213] 뱅크(319)는 제 1 전극(411)의 가장자리를 덮으며 비발광영역(NEA)에 위치한다. 즉, 뱅크(419)는 제 1 전극(411)을 노출하는 개구부를 갖는데, 개구부가 각 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)에서의 발광영역(EA)에 대응된다. 다시 말해, 뱅크(319)는 발광영역(EA)을 둘러싸며 오버코트층(408) 상에 형성된다.
- [0214] 뱅크(319)와 제 1 전극(411)을 덮으며 유기발광층(413)이 형성된다. 즉, 유기발광층(413)은 발광영역(EA)에서 제 1 전극(411)과 접촉하고 비발광영역(NEA)에서 뱅크(319)와 접촉한다.
- [0215] 유기발광층(413)은 적색, 백색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, W-SP, B-SP, G-SP)을 포함하여 표시영역 전면에 형성된다.
- [0216] 유기발광층(413) 상에는 제 2 전극(415)이 형성된다. 제 2 전극(415)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어져 음극 역할을 할 수 있다.
- [0217] 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(411, 415)과 이를 사이의 유기발광층(413)은 발광다이오드(E)를 구성한다.
- [0218] 이때, 발광영역(EA)에서, 제 1 전극(411), 유기발광층(413), 제 2 전극(415)에는 오버코트층(408)의 표면 형상에 따라 오목부(444, 454) 및 볼록부(442, 452) 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)가 구현된다.
- [0219] 전술한 바와 같이, 백색 화소영역(W-SP)에서, 제 1 마이크로 렌즈(440)는 청색 컬러필터패턴(430)에 대응되며 제 2 마이크로 렌즈(450)는 청색 컬러필터패턴(430)을 제외한 발광영역(EA)에 대응된다.
- [0220] 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 보호필름(도 2의 102)이 형성되어, 유기발광표시장치(400)는 보호필름(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)될 수 있다. 또한, 기판(401)의 외면에는 외부광 반사 방지를 위한 편광판(도 2의 120)이 위치할 수 있다.
- [0221] 발광다이오드(E)는 백색 빛을 발광한다. 예를 들어, 발광다이오드(E)의 유기발광층(413)은 청색 발광물질층을 포함하는 제 1 발광스택과, 황록색(yellow-green) 발광물질층을 포함하는 제 2 발광스택과, 제 1 및 제 2 발광스택 사이에 위치하는 전하생성층을 포함할 수 있다.
- [0222] 발광다이오드(E)와 기판(401) 사이에는 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에 대응하여 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(406a, 406b, 406c)가 위치한다. 따라서, 발광다이오드(E)로부터의 백색 빛은 적색, 청색 및 녹색 컬러필터(406a, 406b, 406c)를 각각 통과하여, 적색, 청색 및 녹색 화소영역(R-SP, B-SP, G-SP)에서 적색, 청색 및 녹색 빛이 표시된다.
- [0223] 전술한 바와 같이, 요철 표면을 갖는 오버코트층(408)에 의해 마이크로 렌즈(440, 450)가 발광다이오드(E)에 구

현되며, 이에 따라 유기발광표시장치(400)의 광 효율이 향상된다.

[0224] 그러나, 마이크로 렌즈(420, 430)에 의한 광 효율 향상은 청색 빛보다 황록색 빛에서 더 크게 발생한다.

[0225] 즉, 도 6을 통해 설명한 바와 같이, 마이크로 렌즈를 포함하지 않는 발광다이오드(Ref)에 비해 마이크로 렌즈를 포함하는 발광다이오드(MLA)에서 빛의 강도(즉, 휘도)가 증가한다. 이때, 청색 파장에 비해, 황록색 파장에서의 휘도 증가가 더 크며, 이에 따라 백색화소영역(W-SP)에서의 색온도가 저하된다.

[0226] 그러나, 본 발명의 유기발광표시장치(400)에서는, 청색 컬러필터패턴(430)이 백색 화소영역(W-SP)의 일부에 형성됨으로써, 마이크로 렌즈(420, 430)에 의한 색온도 저하가 보완된다.

[0227] 또한, 청색 컬러필터패턴(430)은 백색 화소영역(W-SP)의 중앙에 위치함으로써, 얼라인 불량 발생의 경우에도 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에서 청색 컬러필터패턴(430)의 면적이 유지된다. 따라서, 청색 컬러필터패턴(430)에 의한 색온도 향상의 균일도가 확보된다.

[0228] 예를 들어, 도 9에 도시된 유기발광표시장치(300)에서와 같이, 청색 컬러필터패턴(330)이 백색 화소영역(W-SP)의 제 2 및 제 3 비발광영역(NEA2, NEA3)에 형성되고 수직방향(제 2 방향)으로 얼라인 불량이 발생한 경우, 백색 화소영역(W-SP)에서 청색 컬러필터패턴(330)의 면적이 감소하여 원하는 색온도가 구현되지 않는다.

[0229] 그러나, 본 발명의 유기발광표시장치(400)에서는, 청색 컬러필터패턴(430)은 백색 화소영역(W-SP)의 중앙에 위치함으로써, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에서 청색 컬러필터패턴(430)의 면적이 유지되고 청색 컬러필터패턴(430)에 의한 색온도 향상의 균일도가 확보된다.

[0230] 한편, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에 형성되는 청색 컬러필터패턴(430)의 면적비에 따라 휘도와 색온도가 변화된다. 백색 화소영역 내 청색 컬러필터패턴에 의한 휘도와 색온도 변화를 보여주는 그래프인 도 12를 참조하면, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에 대한 청색 컬러필터패턴(430)의 면적비(Blue%)가 증가하면 백색 화소영역(W-SP)의 효율이 감소한다. 즉, 청색 컬러필터패턴(430)의 면적이 증가하면 휘도가 감소한다. 한편, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에 대한 청색 컬러필터패턴(430)의 면적비(Blue%)가 증가하면 색온도가 증가된다. 즉, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA) 내 청색 컬러필터패턴(430)에 의한 휘도와 색온도는 트레이드-오프 관계를 갖는다.

[0231] 한편, 마이크로 렌즈의 볼록부의 종횡비에 따라 외부광 반사 및 발광 효율이 변화된다. 즉, 마이크로 렌즈의 볼록부의 종횡비가 상대적으로 클 경우 외부광 반사 및 발광 효율(마이크로 렌즈에 의한 광 추출 효율)이 증가한다.

[0232] 또한, 전술한 바와 같이, 외부광 반사는 컬러필터에 의해 상쇄되기 때문에, 컬러필터가 없는 백색 화소영역(W-SP)에서 외부광 반사의 문제가 크게 발생한다.

[0233] 본 발명의 유기발광표시장치(400)의 백색 화소영역(W-SP)에는 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)가 구비되며, 청색 컬러필터패턴(430)에 대응되는 제 1 마이크로 렌즈(440)에서 볼록부(442)의 제 1 폭(w1)은 제 2 마이크로 렌즈(450)에서 볼록부(452)의 제 2 폭(w2)보다 작다. 이때, 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)에서, 볼록부(442, 452)는 동일한 높이를 갖는다. 다시 말해, 제 1 마이크로 렌즈(440)의 종횡비, 즉 볼록부(442)의 종횡비(=높이/폭)는 제 2 마이크로 렌즈(450)의 종횡비보다 크다.

[0234] 도 11에서, 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)는 동일한 높이를 가지면서 그 폐치를 달리한다. 이와 달리, 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)는 동일한 폐치를 가지면서 그 높이를 달리할 수 있다. 이때, 제 1 마이크로 렌즈(440)은 제 2 마이크로 렌즈(450)보다 큰 높이를 갖는다.

[0235] 따라서, 제 1 마이크로 렌즈(440)에서는 외부광 반사 및 광 추출 효율이 높고, 제 2 마이크로 렌즈(450)에서는 외부광 반사 및 광 추출 효율이 낮다.

[0236] 전술한 바와 같이, 백색 화소영역(W-SP)에서는, 제 1 마이크로 렌즈(440)에 대응하여 청색 컬러필터패턴(430)이 형성되기 때문에, 제 1 마이크로 렌즈(440)에 의한 외부광 반사가 증가하더라도 청색 컬러필터패턴(430)에 의해 외부광 반사가 차단된다. 따라서, 제 1 마이크로 렌즈(440)에 의해 외부광 반사가 증가하지 않는다. 한편, 제 1 마이크로 렌즈(440)에 의해 광 추출 효율이 향상되어 청색 컬러필터패턴(430)에 의한 휘도 감소가 방지된다.

[0237] 한편, 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA) 중 청색 컬러필터패턴(430)이 형성되지 않은 영역에서는, 제 2 마이크로 렌즈(440)의 폐치가 증가하여 외부광 반사가 감소된다.

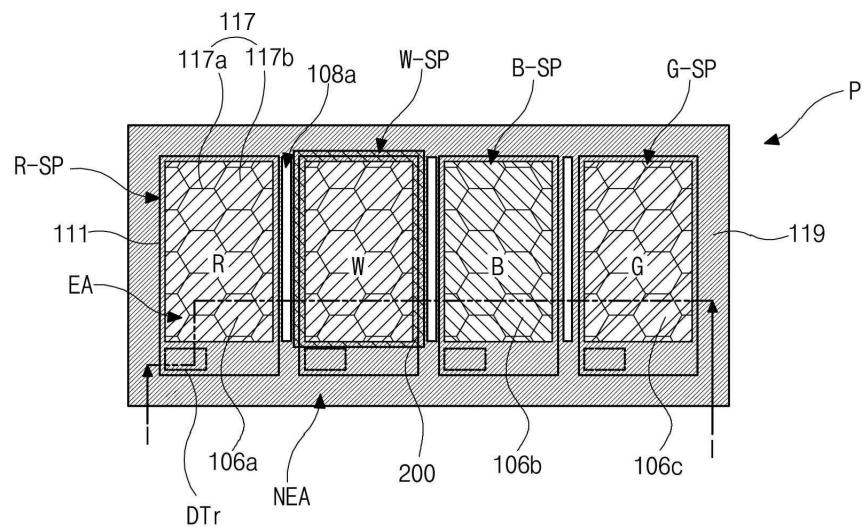
- [0238] 따라서, 본 발명의 유기발광표시장치(400)에서는, 외부광 반사가 최소화되고 백색 화소영역(W-SP)에서의 색온도가 향상되거나 최대화되며 청색 컬러필터패턴(430)에 의한 휘도 저하가 방지될 수 있다.
- [0239] 이와 달리, 제 1 및 제 2 마이크로 렌즈(440, 450)는 동일한 종횡비를 가질 수 있다.
- [0240] 한편, 도 4 및 도 9의 유기발광표시장치(300)에서, 청색 컬러필터패턴(330)에 대응한 마이크로 렌즈(317)의 피치가 백색 화소영역(W-SP)의 발광영역(EA)에 형성된 마이크로 렌즈(317)의 피치보다 작을 수 있다.
- [0242] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

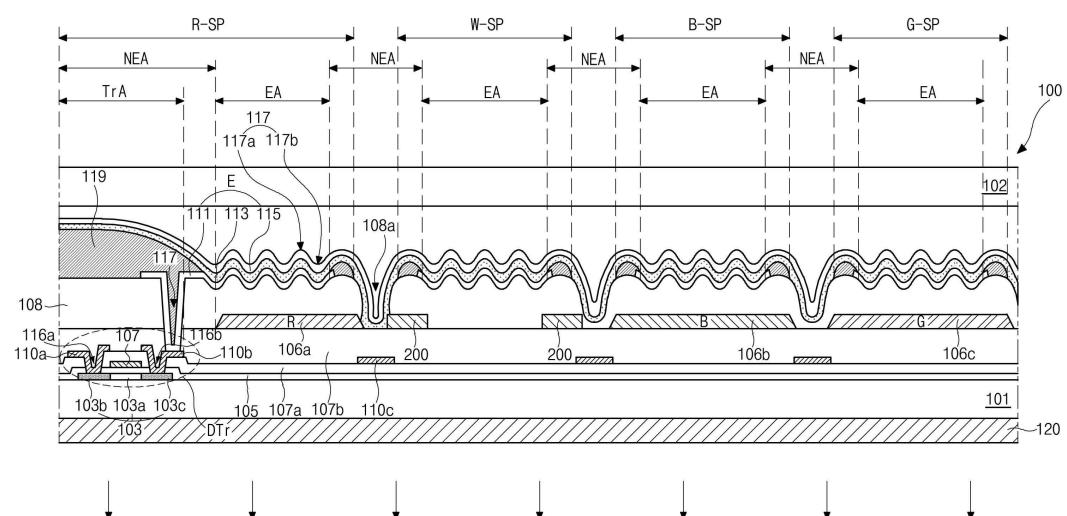
- [0244]
- 101, 301, 401: 기판 102: 보호필름
 - 105, 304, 405: 게이트절연막 106a, 306a, 406a: 적색 컬러필터
 - 106b, 306b, 406b: 청색 컬러필터 106c, 306c, 406c: 녹색 컬러필터
 - 108, 308, 408: 오버코트층 108a: 핵몰부
 - 107a, 307a, 407a: 제 1 층간절연막
 - 107b, 307b, 407b: 제 2 층간절연막
 - 110c, 310c, 410c: 데이터배선
 - 111, 311, 411 : 제 1 전극 113, 313, 413: 유기발광층
 - 115, 315, 415: 제 2 전극
 - 117, 317, 440, 450 : 마이크로 렌즈
 - 117a, 317a, 442, 452: 볼록부 117b, 317b, 444, 454: 오목부
 - 119, 319 : 뱅크
 - 200, 330, 430 : 청색 컬러필터패턴
 - E : 발광다이오드

도면

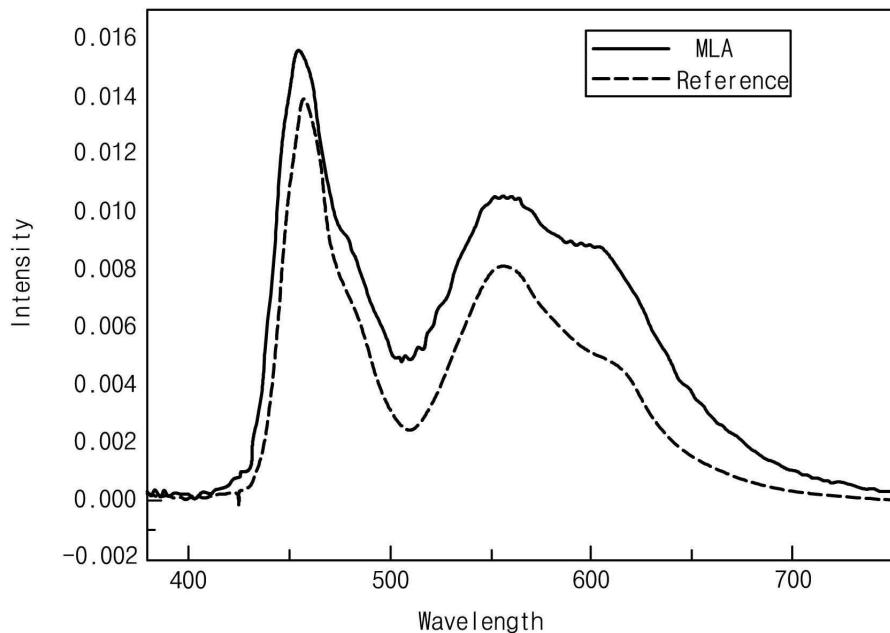
도면1



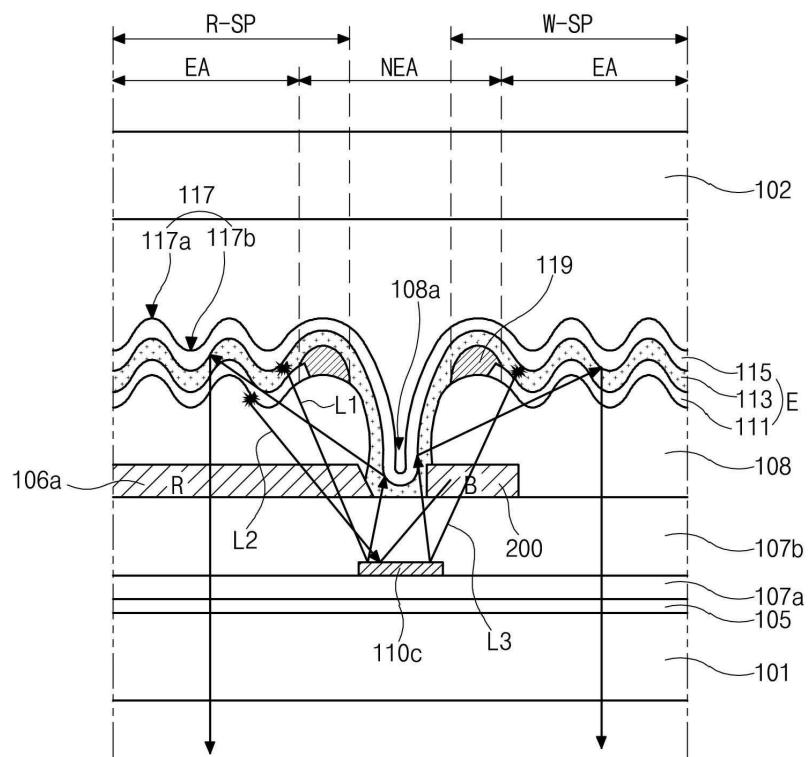
도면2



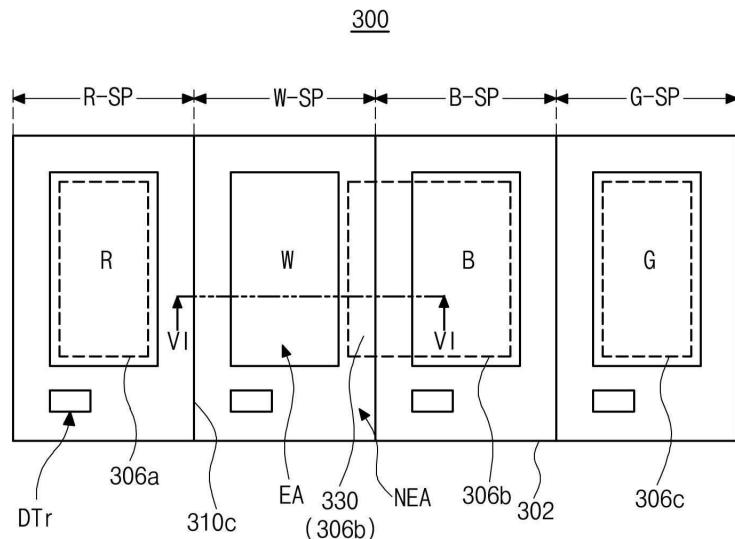
도면3



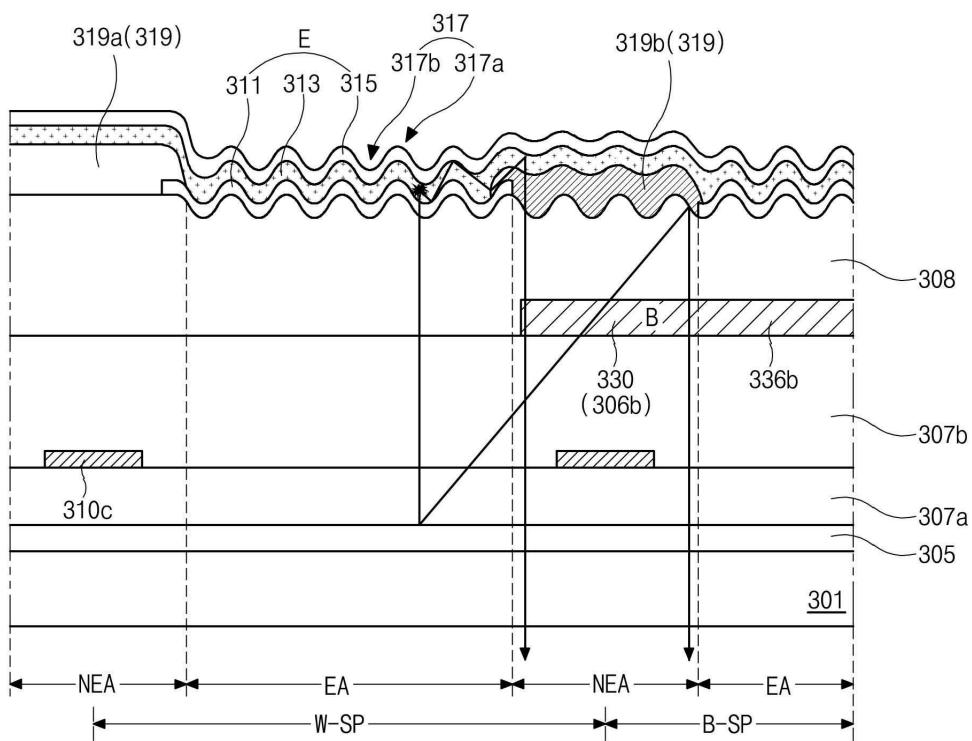
도면4



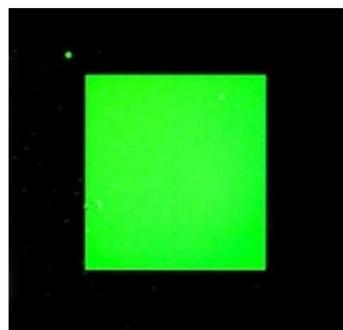
도면5



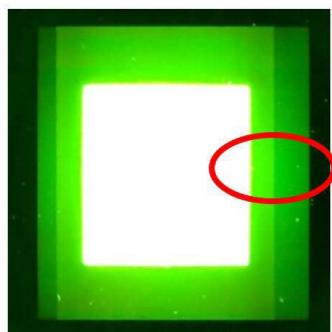
도면6



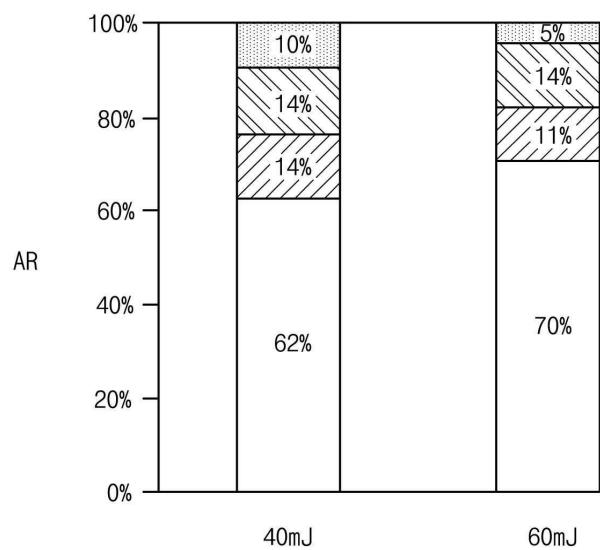
도면7a



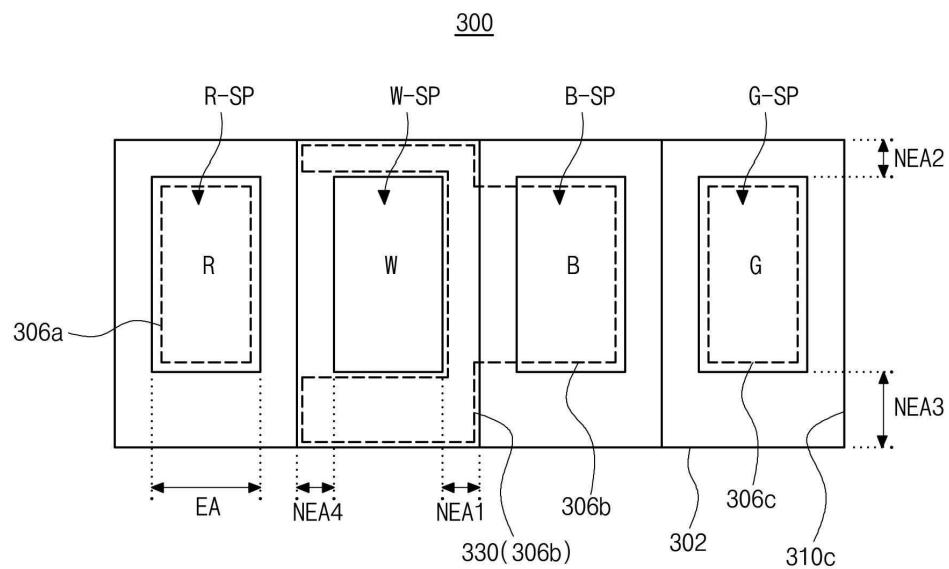
도면7b



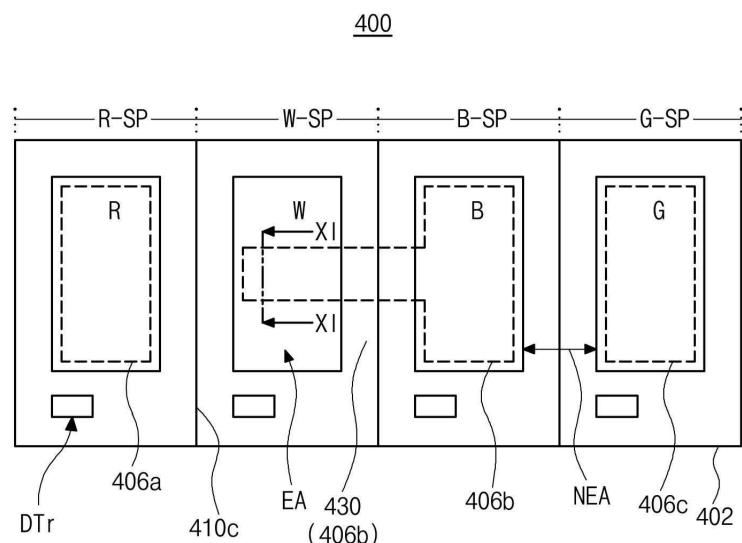
도면8



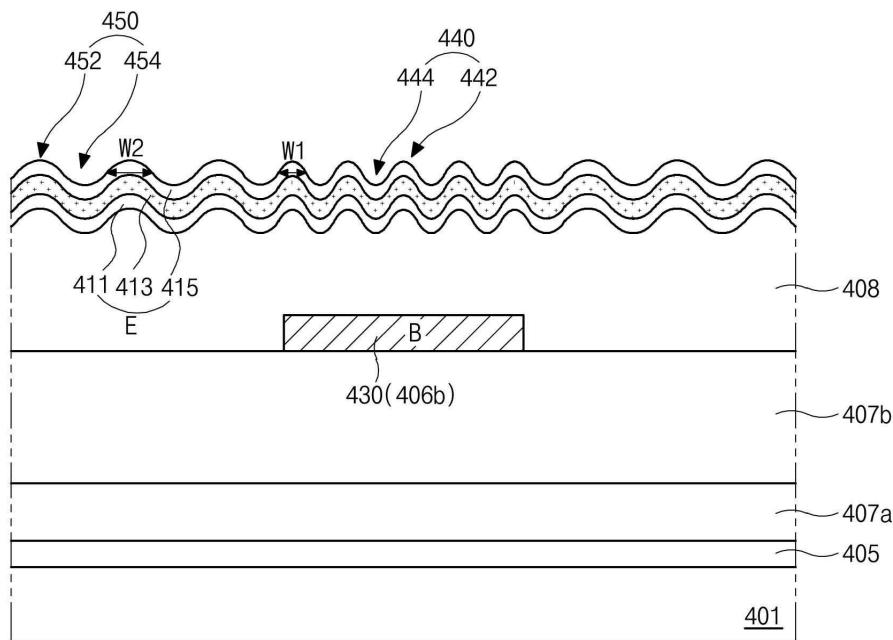
도면9



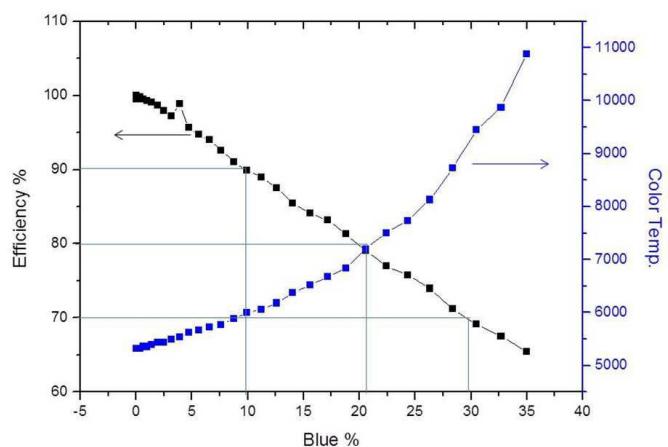
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190038320A	公开(公告)日	2019-04-08
申请号	KR1020180106421	申请日	2018-09-06
[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	최용훈 조소영 최민근 양희정 김수강		
发明人	최용훈 조소영 최민근 양희정 김수강		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5275		
优先权	1020170127124 2017-09-29 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种基板，其包括白色像素区域；位于白色像素区域的第一区域中的蓝色滤色器图案；覆盖蓝色滤色器图案并具有微透镜的保护层；覆盖层上的第一电极；覆盖第一电极的有机发光层；提供了一种有机发光显示装置，其包括覆盖有机发光层的第二电极。

