



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0069285
(43) 공개일자 2019년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5284 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0110904
(22) 출원일자 2018년09월17일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020170169326 2017년12월11일 대한민국(KR)

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

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

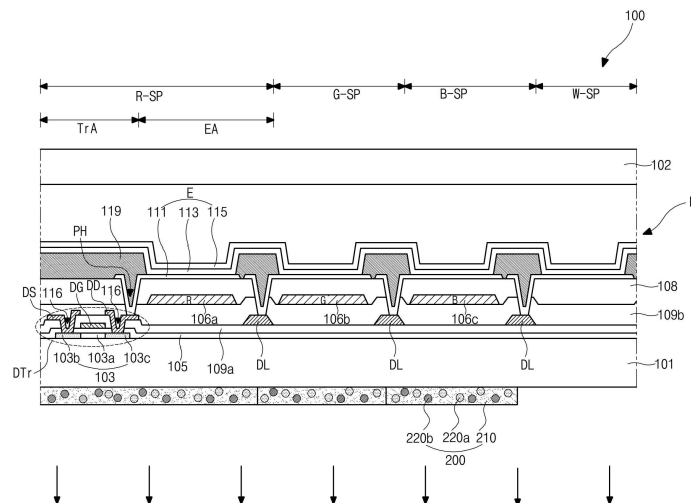
(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 특히 색재현율이 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 유기발광층으로부터 발광되어 컬러필터를 투과하는 광의 진행방향에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 광흡수필터층을 구비하는 것이다.

이때, 광흡수필터층은 백색 서브화소에는 대응하여 위치하지 않고, 적색, 녹색, 청색 서브화소에만 대응하여 위치함으로써, 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

(72) 발명자

박제범

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

정동열

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

권규오

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

강민재

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 및 제 2 서브화소를 포함하는 제1 기관과;

상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극 상부로 순차적으로 위치하는 유기발광층 및 제 2 전극과;

상기 제 2 서브화소에 대응하여 위치하며, 제 1 투명수지와 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료로 이루어지는 제 1 광흡수패턴을 포함하는 광흡수필터층

을 포함하며,

상기 제 2 서브화소에는 상기 유기발광층과 상기 광흡수필터층 사이에 컬러필터가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 서브화소는 적색, 녹색 서브화소로, 상기 컬러필터는 상기 적색, 녹색 서브화소에 각각 위치하는 적색 컬러필터와 녹색 컬러필터인 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 서브화소는 백색 서브화소로, 상기 유기발광층에서 발광된 백색광이 그대로 투과되어 출광되는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 광흡수염료는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 및 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계 계열 중 선택된 하나 또는 둘 이상의 조합으로 이루어지는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은 상기 발광다이오드를 인캡슐레이션하는 보호필름 상부에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은 상기 제1 기관 외측으로 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터는 상기 제1 기관과 이격되어 합착되는 제 2 기관 상에 구비되며,

상기 제 1 광흡수패턴은 상기 컬러필터와 상기 제 2 기관 사이에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로, 구동 박막트랜지스터가 구비되며,

상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 반도체층 상부에 위치하는 게이트절연막, 상기 게이트절연막 상부에 위치하는 게이트전극, 상기 게이트전극 상부에 위치하는 제 1 층간절연막, 상기 제 1 층간절연막 상부에 위치하는 소스 및 드레인전극을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은, 상기 백색 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 광흡수패턴은 동일 평면을 이루는 유기발광표시장치.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며,

상기 제 2 광흡수패턴은 상기 백색 서브화소와 상기 제 1 광흡수패턴 상부로 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 광흡수패턴은 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로 위치하며,

상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로 위치하는 상기 제 1 광흡수패턴 사이로는 블랙매트릭스가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은, 상기 백색 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 광흡수패턴은 동일 평면을 이루는 유기발광표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 컬러필터와 상기 제 2 광흡수패턴 상부로 평탄화층이 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 14

제 7 항에 있어서,

상기 광흡수필터층은 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며,

상기 제 2 광흡수패턴은 상기 백색 서브화소와 상기 제 1 광흡수패턴 상부로 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 15

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 서브화소는 청색 서브화소를 포함하며, 상기 컬러필터는 상기 청색 서브화소에 위치하는 청색 컬러필터인 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 특히 색재현율이 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들어 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 diodes : OLED) 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, 유기발광표시장치(이하, OLED라 함)는 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 기존의 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있는 장점이 있다.

[0009] 한편, 이러한 OLED는 하나의 단위화소가 적, 녹, 청색 서브화소(sub pixel)를 포함하고, 적, 녹, 청색 서브화소는 각각 적색광, 녹색광, 청색광을 발광하는 유기발광층을 포함함으로써, 각 서브화소로부터 발광된 광을 조합

하여 영상을 표시하게 된다.

- [0010] 그런데, 적색광, 녹색광, 청색광을 발광하는 각각의 유기발광층은 서로 다른 물질로 형성되어 서로 다른 특성을 가지므로, 이에 따라, 적, 녹, 청색 서브화소는 서로 다른 발광 효율을 갖게 되며 수명에 있어서도 차이가 발생하게 된다.
- [0011] 이를 해결하기 위해, OLED에 컬러필터를 사용하는 구조가 제안되었다.
- [0012] 즉, 적, 녹, 청색 서브화소는 모두 백색광을 발광하는 유기발광층과 각 적, 녹, 청색 서브화소 별로 적, 녹, 청색의 컬러필터를 포함하도록 하여, 각 서브화소로부터 발광된 백색광이 적, 녹, 청색의 컬러필터를 통과하면서 적색광, 녹색광, 청색광이 출력되도록 하여, 적색광, 녹색광, 청색광을 조합하여 영상을 표시하는 것이다.
- [0013] 그러나, 이러한 적, 녹, 청색의 컬러필터를 포함하는 OLED는 색재현율이 낮은 문제점이 있다.
- [0014] 이는 액정표시장치의 백라이트 유닛으로부터 발생하는 백색광과 발광다이오드로부터 발생하는 백색광은 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 위치와 밴드폭에서 차이가 있기 때문에, 액정표시장치의 백라이트 유닛으로부터 발생하는 백색광에 최적화 설계되어 있는 적, 녹, 청색의 컬러필터는 OLED의 색재현율을 낮추게 되는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 색재현율과 광효율이 향상된 OLED를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0018] 진술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제 1 및 제 2 서브화소를 포함하는 제1 기판과, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상부로 순차적으로 위치하는 유기발광층 및 제 2 전극과, 상기 제 2 서브화소에 대응하여 위치하며, 제 1 투명수지와 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광 흡수염료와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광 흡수염료로 이루어지는 제 1 광 흡수패턴을 포함하는 광 흡수필터층을 포함하며, 상기 제 2 서브화소에는 상기 유기발광층과 상기 광 흡수필터층 사이에 컬러필터가 위치하는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0019] 이때, 상기 제 2 서브화소는 적색, 녹색 서브화소로, 상기 컬러필터는 상기 적색, 녹색 서브화소에 각각 위치하는 적색 컬러필터와 녹색 컬러필터이며, 상기 제 1 서브화소는 백색 서브화소로, 상기 유기발광층에서 발광된 백색광이 그대로 투과되어 출광된다.
- [0020] 그리고, 상기 제 1 및 제 2 광 흡수염료는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 및 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계 계열 중 선택된 하나 또는 둘 이상의 조합으로 이루어지며, 상기 광 흡수필터층은 상기 발광다이오드를 인캡슐레이션하는 보호필름 상부에 위치한다.
- [0021] 그리고, 상기 광 흡수필터층은 상기 제1 기판 외측으로 위치하며, 상기 컬러필터는 상기 제1 기판과 이격되어 합착되는 제 2 기판 상에 구비되며, 상기 제 1 광 흡수패턴은 상기 컬러필터와 상기 제 2 기판 사이에 위치한다.
- [0022] 이때, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로, 구동 박막트랜지스터가 구비되며, 상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 반도체층 상부에 위치하는 게이트절연막, 상기 게이트절연막 상부에 위치하는 게이트전극, 상기 게이트전극 상부에 위치하는 제 1 층간절연막, 상기 제 1 층간절연막 상부에 위치하는 소스 및 드레인전극을 포함하며, 상기 광 흡수필터층은, 상기 백색 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광 흡수패턴을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 광 흡수패턴은 동일 평면을 이룬다.
- [0023] 그리고, 상기 광 흡수필터층은 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광 흡수패턴을 포함하며, 상기 제 2 광 흡수패턴은 상기 백색 서브화소와 상기 제 1 광 흡수패턴 상부로 위치하며, 상기 제 1 광 흡수패턴은 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로 위치하며, 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로

위치하는 상기 제 1 광흡수패턴 사이로는 블랙매트릭스가 위치한다.

[0024] 또한, 상기 광흡수필터층은, 상기 백색 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 광흡수패턴은 동일 평면을 이루며, 상기 컬러필터와 상기 제 2 광흡수패턴 상부로 평탄화층이 위치한다.

[0025] 또한, 상기 광흡수필터층은 상기 제 1 투명수지와 유사한 굴절율을 갖는 제 2 투명수지로 이루어지는 제 2 광흡수패턴을 포함하며, 상기 제 2 광흡수패턴은 상기 백색 서브화소와 상기 제 1 광흡수패턴 상부로 위치하며, 상기 제 2 서브화소는 청색 서브화소를 포함하며, 상기 컬러필터는 상기 청색 서브화소에 위치하는 청색 컬러필터이다.

발명의 효과

[0027] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 유기발광층으로부터 발광되어 컬러필터를 투과하는 광의 진행방향에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 광흡수필터층을 구비함으로써, 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED에서 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도.
 도 2는 도 1에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.
 도 3a의 적색, 녹색, 청색 서브화소를 투과하는 적색, 녹색, 청색 광의 광투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 3b는 광흡수필터층의 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 3c의 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED를 투과한 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 4a는 광흡수필터층이 구비되지 않은 OLED의 백색 서브화소를 투과하는 백색광의 광 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광흡수필터층을 구비한 OLED의 백색 서브화소를 투과하는 백색광의 광 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.
 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.
 도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.
 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
 도 9a는 모아레 현상이 발생된 모습을 나타낸 사진.
 도 9b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 모아레 현상이 개선된 모습을 나타낸 사진.
 도 10a ~ 10b는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

- [0031] - 제 1 실시예 -
- [0032] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED에서 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0033] 그리고, 도 2는 도 1 에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)의 네개의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)들을 포함하는 단위 화소(P)의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0034] 한편, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(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.
- [0035] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 1 개의 단위 화소(P)가 적색, 녹색, 청색 그리고 백색의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 포함하는데, 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)에는 각각 발광영역(EA)을 포함하며, 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서는 뱅크(119)가 배치되어 비발광영역(NEA)을 이루게 된다.
- [0036] 여기서, 설명의 편의를 위해 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)가 동일한 너비로 나란히 위치하는 것과 같이 도시하였으나, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)는 서로 다른 너비로 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0037] 이때, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 비발광영역(NEA) 상에는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(STr, DTr)가 구비되며, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 내의 발광영역(EA) 상에는 각각 제 1 전극(111), 유기발광층(113) 및 제 2 전극(115)을 포함하는 발광다이오드(E)가 배치된다.
- [0038] 그리고 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 각각의 발광영역(EA)은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue), 백색(White) 광을 발광하는데, 이를 위해 적색, 청색, 녹색 서브화소(R-SP, B-SP, G-SP)의 각 발광영역(EA)에는 각각 적색(red), 청색(blue), 녹색(green) 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치하며, 백색 서브화소(W-SP)에서는 유기발광층(113, 도 1 참조)으로부터 발광된 백색광이 그대로 투과하게 된다.
- [0039] 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 구동 박막트랜지스터(DTr)는 서로 연결되며, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 발광다이오드(E)와 연결된다.
- [0040] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 게이트배선(SL)과 데이터배선(DL) 그리고 전원배선(VDD)이 기판(101) 위에 배치되어 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 정의한다.
- [0041] 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(SL)과 데이터배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있으며, 이러한 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 선택하는 기능을 한다.
- [0042] 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)에서 분기하는 게이트전극(SG)과, 반도체층(미도시)과, 소스전극(SS)과, 드레인전극(SD)을 포함한다.
- [0043] 그리고 구동 박막트랜지스터(DTr)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)에 의해 선택된 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 발광다이오드(E)를 구동하는 역할을 한다. 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)의 드레인전극(SD)과 연결된 게이트전극(DG)과, 반도체층(103), 전원배선(VDD)에 연결된 소스전극(DS)과, 드레인전극(DD)을 포함한다.
- [0044] 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)은 발광다이오드(E)의 제 1 전극(111)과 연결되어 있다.
- [0045] 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이에는 유기발광층(113)이 개재되어 있다.
- [0046] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 2를 참조하면, 기판(101) 상의 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 스위칭 영역(TrA) 상에는 반도체층(103)이 위치하는데, 반도체층(103)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)으로 구성된다.
- [0047] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.
- [0048] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(DG)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(GL)이 구비된다.
- [0049] 또한, 게이트전극(DG)과 게이트배선(GL)을 포함하는 상부로는 제 1 층간절연막(109a)이 위치하며, 이때 제 1 층

간절연막(109a)과 그 하부의 게이트절연막(105)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)이 구비된다.

- [0050] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 포함하는 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(DS, DD)이 구비되어 있다.
- [0051] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 두 전극(DS, DD) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층간절연막(109b)이 위치한다.
- [0052] 이때, 소스 및 드레인 전극(DS, DD)과 이들 전극(DS, DD)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105) 및 게이트전극(DG)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0053] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0054] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(STr) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층 또는 산화물반도체층으로 이루어진 탑 게이트(top gate) 타입을 예로써 보이고 있으며, 이의 변형예로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 구비될 수도 있다.
- [0055] 이때, 반도체층(103)이 산화물반도체층으로 이루어질 경우 반도체층(103) 하부로 차광층(미도시)이 더욱 위치할 수 있으며, 차광층(미도시)과 반도체층(103) 사이로 버퍼층(미도시)이 위치할 수 있다.
- [0056] 또한, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치한다.
- [0057] 컬러필터(106a, 106b, 106c)는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색(red) 컬러필터(106a), 청색(blue) 컬러필터(106b), 녹색(green) 컬러필터(106c)가 각 적색, 청색, 녹색 서브화소(R-SP, B-SP, G-SP) 별 발광영역(EA) 상에 위치한다.
- [0058] 그리고, 백색 서브화소(W-SP)의 발광영역(EA) 상에는 별도의 컬러필터가 위치하지 않고, 유기발광층(113)으로부터 출광되는 백색광이 그대로 투과되게 된다.
- [0059] 따라서, 본 발명의 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 R, G, B, W 컬러를 발하게 되어, OLED(100)는 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0060] 이러한 컬러필터(106a, 106b, 106c) 상부로는 제 2 층간절연막(109b)과 함께 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)을 갖는 오버코팅층(108)이 위치한다.
- [0061] 오버코팅층(108) 상부로는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)과 연결되며 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.
- [0062] 제 1 전극(111)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물 등으로 이루어질 수 있다.
- [0063] 이러한 제 1 전극(111)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 위치하는데, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 बैं크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 बैं크(119)를 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별 경계부로 하여 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0064] 그리고 बैं크(119)를 포함하는 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하는데, 유기발광층(113)은 발광 물질로 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.
- [0065] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0066] 제 2 전극(115)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(115)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질인 Ag 등으로 이루어지는 제 1 금속과 Mg 등으로 이루어지는 제 2 금속이 일정 비율로

구성된 합금의 단일층 또는 이들의 다수 층으로 구성될 수 있다.

- [0067] 이러한 OLED(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.
- [0068] 여기서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 1 전극(111)을 통해 외부로 출력되는 하부 발광방식(bottom emission type)으로, 이때, 제2 전극(115)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제2 전극(115)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제1전극(111)은 광이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제1전극(111)의 광 투과도는 약 45-50%일 수 있다.
- [0069] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 보호필름(102)이 형성되어, OLED(100)는 보호필름(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0070] 여기서, 보호필름(102)은 외부 산소 및 수분이 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지하기 위하여, 무기보호필름을 적어도 2장 적층하여 사용하는데, 이때, 2장의 무기보호필름 사이에는 무기보호필름의 내충격성을 보완하기 위한 유기보호필름이 개재되는 것이 바람직하다.
- [0071] 이러한 유기보호필름과 무기보호필름이 교대로 반복하여 적층된 구조에서는 유기보호필름의 측면을 통해서 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주어야 하기 때문에 무기보호필름이 유기보호필름을 완전히 감싸는 구조로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0072] 따라서, OLED(100)는 외부로부터 수분 및 산소가 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 여기서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외측으로 광흡수필터층(200)을 더욱 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0074] 광흡수필터층(200)은 투명수지(210) 내에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm, 바람직하게는 주 흡수 파장대역이 490nm 인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm, 바람직하게는 590nm 인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하여 이루어진다.
- [0075] 여기서, 투명수지(210)는 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0076] 그리고 제 1 광흡수염료(220a)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220b)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squaraine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)는 바람직하게는, 피롤메틴계, 로다민계, 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료로 이루어진 군으로부터 선택된 2종 이상의 흡수염료의 조합을 사용할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료의 조합을 사용할 수 있다.
- [0077] 이러한 광흡수필터층(200)은 백색 서브화소(W-SP)를 제외한 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 위치함으로써, OLED(100)의 휘도에 큰 영향을 미치는 백색 서브화소(W-SP)에는 아무런 영향을 미치지 않으면서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 발광되는 광의 색재현율은 향상시키게 된다.
- [0078] 이를 통해, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0079] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 먼저, 도 3a의 적색, 녹색, 청색 서브화소를 투과하는 적색, 녹색, 청색 광의 광투과 스펙트럼을 나타낸 그래프를 참조하면, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 통과하는 광은 각 적, 녹, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 각각 구비되는 적색 컬러필터(106a)와, 녹색 컬러필터(106b) 그리고 청색 컬러필터(106c)를 투과함에 따라, 청색 서브화소(B-SP)로부터는 약380 ~ 560nm 사이의 파장영역을 갖는 청색광이 발광되며, 녹색 서브화소(G-SP)로부터는 약460 ~ 630nm 사이의 파장영역을 갖는 녹색광이

발광되며, 적색 서브화소(B-SP)로부터는 약 580 ~ 780nm 사이의 파장영역을 갖는 적색광이 발광되게 된다.

- [0080] 여기서, 적, 녹, 청색광의 광투과 스펙트럼 사이에는 2가지 색의 광이 동시에 투과되는 혼색영역이 존재하게 되는데, 따라서, 적, 녹, 청색광은 서로 중첩되는 파장영역을 포함하게 된다.
- [0081] 예를 들면, 약 470 ~ 550nm 정도에서는 청색광과 녹색광이 모두 통과하는 제 1 혼색영역(A)이 존재하게 되며, 따라서 청색 서브화소(B-SP)를 투과하는 청색광은 완전한 청색이 아닌 녹색광이 혼합된 청색광으로 시인되게 된다. 이러한 현상은 녹색광과 적색광 사이의 제 2 혼색영역(B)에서도 발생되며, 결과적으로 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 통해 구현되는 색상은 색재현율이 낮은 단점을 갖게 된다.
- [0082] 여기서, 첨부한 도 3b는 광흡수필터층(200)의 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프로, 광흡수필터층(200)을 투과하는 광은 제 1 영역(C)과 제 2 영역(D)에서의 투과율이 낮아지게 되는 것을 확인할 수 있다.
- [0083] 그래프 상의 제 1 영역(C)은 470 ~ 550nm 파장대역으로, 광흡수필터층(200)에 함유된 제 1 광흡수염료(220a)에 의해 470 ~ 550nm 파장대역의 광이 흡수되며, 그래프 상의 제 2 영역(D)은 570 ~ 620nm 파장대역으로, 광흡수필터층(200)에 함유된 제 2 광흡수염료(220b)에 의해 570 ~ 620nm 파장대역의 광이 흡수되어, 제 1 및 제 2 영역(C, D)에 해당하는 파장대역의 투과율이 낮아지게 되는 것이다.
- [0084] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예와 같이 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)을 위치시킴으로써, 도 3c의 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)를 투과한 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프에서와 같이, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 각각 발광되는 적색, 녹색, 청색광은 제 1 및 제 2 혼색영역(C, D)이 존재하지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0085] 즉, 청색광과 녹색광 사이의 약 470 ~ 550nm 사이에서 발생되었던 제 1 혼색영역(C)과, 녹색광과 적색광 사이의 약 570 ~ 620nm 사이에 발생되었던 제 2 혼색영역(D)이 제거된 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 이는, 광흡수필터층(200)이 가지는 광흡수 특성으로 인하여, 청색 서브화소(B-SP)에서는 녹색과 혼색되지 않은 순수한 청색광만이 출광되게 되며, 적색 서브화소(B-SP)에서도 녹색과 혼색되지 않은 순수한 적색광만이 출광되게 되며, 이를 통해 녹색 서브화소(G-SP)에서도 청색과 적색이 혼색되지 않은 순수한 녹색광만이 출광되었음을 의미한다.
- [0087] 전술한 바와 같이, 본 발명은 광흡수필터층(200)을 구비함으로써, 적색 서브화소(R-SP)에서는 순수한 적색광만이 출광되도록 하고, 녹색 서브화소(G-SP)에서는 순수한 녹색광만이 출광되도록 하고, 청색 서브화소(B-SP)에서는 순수한 청색광만이 출광되도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 투과하는 광의 색재현율을 향상시키게 된다.
- [0088] 이를 통해, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0089] 여기서, 설명에 앞서 후술하는 실험결과들의 색재현율 개선 효과를 설명하기에 앞서 색역(Color Gamut)과 색재현율(Color Reproduction Ratio: CRR)을 정의한다.
- [0090] 색역(Color Gamut)은 영상을 취득, 가공, 출력하는 장치의 색 표현 관련 물리적 특성을 색좌표계 상에 도시된 도형(주로 삼각형)으로 나타낸 것을 말하며, 대표 색역으로는 NTSC, BT.709, sRGB, Adobe RGB, DCI, BT.2020 등이 있다.
- [0091] 본 발명에서는 차세대 디스플레이장치에 대한 색재현율의 표준으로, NTSC, Adobe, DCI, sRGB에 비해 현저히 넓은 색재현 범위를 가져, 국제 방송 표준단체인 ITU에 권고한 4K/UHD의 규격인 BT.2020을 기준으로 설명한다.
- [0092] 또한 색역을 절대 면적으로 나타내지 않고, 기준 색역 대비 상대 면적 비(%)로 나타낸 값을 색재현율(Color Reproduction Ratio: CRR)이라 하며 본 발명에서는 BT.2020의 색역을 기준으로 계산하였으며, 기준 색역 대비 상대 면적 비(%)에서 상대 면적 비(%) 대신 중첩비(%)로 나타내었다.
- [0093] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)을 위치시킴으로써, 색재현율을 향상시켜 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있는 것이다.

표 1

	Color gamut		휘도 효율(%)
	BT.2020 중첩비(%)	DCI 중첩비(%)	

Sample 1	73%	97.8%	100%
Sample 2	80%	99%	99%
Sample 3	90%	99%	75%

- [0095] 위의 (표 1)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED의 BT.2020 중첩비를 측정한 시뮬레이션 결과이다. 설명에 앞서, Sample 2, 3은 광흡수필터층(200)이 구비된 OLED(100)로서, Sample 2와 Sample 3은 광흡수필터층(200)에 구비된 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)의 함량이 다를 뿐, 동일한 구성을 갖는다.
- [0096] 그리고, Sample 1은 광흡수필터층(200)이 구비되지 않은 OLED를 나타낸다.
- [0097] 위의 (표 1)을 살펴보면, Sample 2는 Sample 1과 유사한 휘도 효율을 가지면서도, BT.2020 중첩비가 73% 밖에 만족하지 못하는 Sample 1에 비해 Sample 2는 BT.2020 중첩비를 80% 를 만족하는 것을 확인할 수 있다.
- [0098] 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)을 위치시킴으로써, 색재현율을 향상시켜 국제 방송 표준단체인 ITU에 권고한 4K/UHD의 규격인 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있는 것이다.
- [0099] 이때, Sample 3은 BT.2020 중첩비가 90% 를 만족하는 것을 확인할 수 있는데, 광흡수필터층(200)의 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)의 함량이 커질수록, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 보다 선명한 적색, 녹색, 청색광만이 출광되도록 할 수 있다.
- [0100] 하지만, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)의 함량이 커질수록, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)에 의해 흡수되는 광량이 증가하게 되어, 휘도 효율이 낮아질 수 있다.
- [0102] 한편, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 광흡수필터층(200)을 백색 서브화소(W-SP)를 제외한 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에만 대응하여 위치시킴으로써, OLED(100)의 휘도에 는 큰 영향을 미치지 않게 되는데, 첨부한 도 4a는 광흡수필터층(200)이 구비되지 않은 OLED의 백색 서브화소를 투과하는 백색광의 광 스펙트럼을 나타낸 그래프이며, 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광흡수필터층(200)을 구비한 OLED(100)의 백색 서브화소(W-SP)를 투과하는 백색광의 광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- [0103] 도 4a와 도 4b를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과하는 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)을 구비하여도, 광흡수필터층(200)이 백색 서브화소(W-SP)에는 대응되지 않도록 형성함으로써, 백색 서브화소(W-SP)로부터 출광되는 백색광은 광흡수필터층(200)이 구비되지 않은 OLED의 백색 서브화소로부터 출광되는 백색광과 동일한 광 스펙트럼을 확보하게 된다.
- [0104] 여기서, 백색 서브화소(W-SP)를 통해 출광되는 백색광은 OLED(100)의 휘도에 기여하게 됨에 따라, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 광흡수필터층(200)을 구비하더라도 백색 서브화소(W-SP)에 의해 출광되는 백색광에 의해 휘도의 손실이 거의 발생하지 않게 되는 것이다.
- [0106] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과하는 광의 진행방향에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하는 광흡수필터층(200)을 구비함으로써, 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0108] 한편, 도시하지는 않았지만 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)가 상부 발광방식(top emission type)으로 이루어질 경우, 광흡수필터층(200)은 기관(101)의 외측으로 위치하는 것이 아니라, 보호필름(102)의 상부로 위치하도록 하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)이 위치하도록 하여, 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광이 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 뒤, 광흡수필터층(200)을 투과되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0109] 이때, 보호필름(102) 또는 기관(101) 중 광의 투과방향에는 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한

편광판(미도시)이 위치할 수 있다.

- [0110] 즉, OLED(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(미도시)을 형성함으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0111] 편광판(미도시)은 외부광을 차단하기 위한 원편광판으로, 보호필름(102) 또는 기판(101)의 외면에 부착된 위상차판과 선편광판을 포함하는데, 선편광판과 위상차판의 적층 순서는 외부광의 입사방향에 가깝도록 선편광판을 배치시키고 그 안쪽으로 위상차판을 배치시키는 구조가 바람직하다.
- [0112] 이때, 광흡수필터층(200)은 보호필름(102) 또는 기판(101)의 외면에 위치한 뒤, 광흡수필터층(200)의 외측으로 편광판(미도시)이 위치할 수 있으며, 보호필름(102) 또는 기판(101)의 외면으로 위치하는 편광판(미도시)의 외측으로 광흡수필터층(200)이 구비될 수도 있다.
- [0113] 또는 편광판(미도시)의 하나의 구성요소로서 광흡수필터층(200)이 구비될 수도 있는데, 일례로, 광흡수필터층(200)은 선편광판과 위상차판 사이로 개재되어 위치할 수도 있다.
- [0115] - 제 2 실시예 -
- [0116] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0117] 한편, 중복된 설명을 피하기 위해 앞서의 앞서 기술한 제 1 실시예의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 제 2 실시예에서 기술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.
- [0118] 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 제 1 기판(101)과 제 1 기판(101)과 마주하는 제 2 기판(102)으로 구성되며, 제 1 및 제 2 기판(101, 102)은 접착성을 갖는 보호층(103)을 통해 서로 이격되어 합착됨으로써, OLED(100)를 이룬다.
- [0119] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 서로 이격되어 합착되는 제 1 및 제 2 기판(101, 102)과, 제 1 기판(101) 상부에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(DTr)가 구비되며, 각각의 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 제 1 전극(111)과 제 1 전극(111)의 상부로 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)이 순차적으로 위치한다.
- [0120] 이들 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 그 사이에 형성된 유기발광층(113)은 발광다이오드(E)를 이루게 된다. 이때, 제1기판(101) 상의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 경계에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 구분하는 बैं크(119)가 위치한다.
- [0121] 그리고, 제 2 기판(102)의 내측으로는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)에 대응하여 적(R), 녹(G), 청(B) 색의 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 이들 각각을 둘러 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 경계에 대응하여 블랙매트릭스(118)가 구비된다. 또한, 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부로는 평탄화막(121)이 배치된다.
- [0122] 이러한 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이로는 투명하며 접착특성을 갖는 레진으로 이루어진 보호층(103)이 개재되어 제 1 및 제 2 기판(101, 102)이 합착된 상태를 이룬다.
- [0123] 따라서, 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.
- [0124] 여기서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 2 전극(115)을 통해 외부로 출력되는 상부 발광방식(top emission type)으로, 유기발광층(113)에서 발광된 광은 제 2 전극(115)을 투과하여 적색 서브화소(R-SP)의 적색 컬러필터(106a)를 투과하면서 적색광을 구현하게 되며, 녹색 서브화소(G-SP)의 녹색 컬러필터(106b)를 투과하면서 녹색광을 구현하게 된다. 또한 청색 서브화소(B-SP)의 청색 컬러필터(106c)를 투과하면서 청색광을 구현하게 되며, 백색 서브화소(W-SP)에서는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광이 그대로 평탄화막(121)을 투과하게 된다.
- [0125] 따라서, OLED(100)는 풀 컬러를 구현하게 된다.
- [0126] 이러한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 제 2 기판(102)과 적, 녹, 청색 컬러필터(106a, 106b,

106c) 사이로, 광흡수필터층(200)을 더욱 구비하는 것을 특징으로 한다.

- [0127] 여기서, 광흡수필터층(200)은 투명수지(210) 내에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm, 바람직하게는 주 흡수 파장대역이 490nm 인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm, 바람직하게는 590nm 인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하여 이루어진다.
- [0128] 투명수지(210)는 바인더수지, 예를 들면 폴리에스테르계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0129] 그리고 제 1 광흡수염료(220a)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220b)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squaraine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)는 바람직하게는, 피롤메틴계, 로다민계, 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료로 이루어진 군으로부터 선택된 2종 이상의 흡수염료의 조합을 사용할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료의 조합을 사용할 수 있다.
- [0130] 이러한 광흡수필터층(200)은 백색 서브화소(W-SP)를 제외한 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 위치함으로써, OLED(100)의 휘도에 큰 영향을 미치지 않는 백색 서브화소(W-SP)의 휘도에는 아무런 영향을 미치지 않으면서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 투과하는 광의 색재현율을 향상시키게 된다.
- [0131] 이를 통해, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0133] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과하는 광의 진행방향에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하는 광흡수필터층(200)을 구비함으로써, 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0135] - 제 3 실시예 -
- [0136] 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0137] 한편, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(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.
- [0138] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)이 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0139] 구동박막트랜지스터(DTr)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별 스위칭영역(TrA) 상에 위치하는데, 이러한 구동박막트랜지스터(DTr)는 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 이들 전극(DS, DD)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105) 및 게이트전극(DG)으로 이루어진다.
- [0140] 이때, 게이트전극(DG) 상부로는 제 1 층간절연막(109a)이 위치하며, 제 1 층간절연막(109a)과 그 하부의 게이트절연막(105)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)이 구비된다.
- [0141] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 포함하는 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(DS, DD)이 구비되어 있다.
- [0142] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 두 전극(DS, DD) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층

간절연막(109b)이 위치한다.

- [0143] 이때, 소스 및 드레인 전극(DS, DD)과 이들 전극(DS, DD)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105) 및 게이트전극(DG)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0144] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0145] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(STr) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층 또는 산화물반도체층으로 이루어진 탑 게이트(top gate) 타입을 예로써 보이고 있으며, 이의 변형예로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 구비될 수도 있다.
- [0146] 이때, 기판(101)은 주로 유리 재질로 이루어지지만, 구부러거나 휘 수 있는 투명한 플라스틱 재질, 예로서, 폴리이미드 재질로도 이루어질 수 있다. 플라스틱 재질을 기판(101)으로 이용할 경우에는, 기판(101) 상에서 고온의 증착 공정이 이루어짐을 감안할 때, 고온에서 견딜 수 있는 내열성이 우수한 폴리이미드가 이용될 수 있다. 이러한 기판(101)의 전면(前面) 전체는 하나 이상의 버퍼층(미도시)에 의해 덮일 수 있다.
- [0147] 한편, 스위칭영역(TrA)에 마련된 구동 박막트랜지스터(DTr)는 광에 의해 문턱전압이 쉬프트되는 특성을 가질 수 있는데, 이를 방지하기 위하여, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 반도체층(103)의 아래에 차광층(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0148] 차광층(미도시)은 기판(101)과 반도체층(103) 사이에 마련되어 기판(101)을 통해서 반도체층(103) 쪽으로 입사되는 광을 차단함으로써 외부 광에 의한 트랜지스터의 문턱 전압 변화를 최소화 내지 방지한다. 이러한 차광층(미도시)은 버퍼층(미도시)에 의해 덮인다.
- [0149] 또한, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치한다.
- [0150] 컬러필터(106a, 106b, 106c)는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색(red) 컬러필터(106a), 청색(blue) 컬러필터(106b), 녹색(green) 컬러필터(106c)가 각 적색, 청색, 녹색 서브화소(R-SP, B-SP, G-SP) 별 발광영역(EA) 상에 위치한다.
- [0151] 그리고, 백색 서브화소(W-SP)의 발광영역(EA) 상에는 별도의 컬러필터가 위치하지 않고, 유기발광층(113)으로부터 출광되는 백색광이 그대로 투과되게 된다.
- [0152] 따라서, 본 발명의 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 R, G, B, W 컬러를 발하게 되어, OLED(100)는 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0153] 이때, 컬러필터(106a, 106b, 106c)에는 각각 유기발광층(113)으로부터 방출되는 백색광에 따라 재발광하여 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 설정된 색상의 광을 방출하는 크기를 갖는 양자점을 포함할 수 있다.
- [0154] 여기서, 양자점은 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, HgS, HgSe, HgTe, CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe, GaN, GaP, GaAs, AlN, AlP, AlAs, InN, InP, InAs, GaNP, GaNAs, GaPAs, AlNP, AlNAs, AlPAs, InNP, InNAs, InPAs, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlPAs, GaInNP, GaInNAs, GaInPAs, InAlNP, InAlNAs, InAlPAs 및 SbTe로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0155] 예를 들어, 적색 서브화소(R-SP)의 적색 컬러필터(106a)는 CdSe 또는 InP의 양자점, 녹색 서브화소(G-SP)의 녹색 컬러필터(106b)는 CdZnSeS의 양자점, 및 청색 서브화소(B-SP)의 청색 컬러필터(106c)는 ZnSe의 양자점을 각각 포함할 수 있다. 이와 같이, 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 양자점을 포함하는 OLED(100)는 보다 높은 색재현율을 가질 수 있다.
- [0156] 이러한 컬러필터(106a, 106b, 106c) 상부로는 제 2 층간절연막(109b)과 함께 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)을 갖는 오버코팅층(108)이 위치한다.
- [0157] 오버코팅층(108) 상부로는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)과 연결되며 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.

- [0158] 제 1 전극(111)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물 등으로 이루어질 수 있다.
- [0159] 이러한 제 1 전극(111)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 위치하는데, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 बैं크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 बैं크(119)를 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별 경계부로 하여 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0160] 그리고 बैं크(119)를 포함하는 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하는데, 유기발광층(113)은 발광 물질로 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.
- [0161] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0162] 제 2 전극(115)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(115)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질인 Ag 등으로 이루어지는 제 1 금속과 Mg 등으로 이루어지는 제 2 금속이 일정 비율로 구성된 합금의 단일층 또는 이들의 다수 층으로 구성될 수 있다.
- [0163] 이러한 OLED(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.
- [0164] 여기서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 1 전극(111)을 통해 외부로 출력되는 하부 발광방식(bottom emission type)으로, 이때, 제2 전극(115)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제2 전극(115)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제1전극(111)은 광이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제1전극(111)의 광 투과도는 약 45 ~ 50%일 수 있다.
- [0165] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 보호필름(102)이 형성되어, OLED(100)는 보호필름(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0166] 여기서, 보호필름(102)은 외부 산소 및 수분이 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지하기 위하여, 무기보호필름을 적어도 2장 적층하여 사용하는데, 이때, 2장의 무기보호필름 사이에는 무기보호필름의 내충격성을 보완하기 위한 유기보호필름이 개재되는 것이 바람직하다.
- [0167] 이러한 유기보호필름과 무기보호필름이 교대로 반복하여 적층된 구조에서는 유기보호필름의 측면을 통해서 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주어야 하기 때문에 무기보호필름이 유기보호필름을 완전히 감싸는 구조로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0168] 따라서, OLED(100)는 외부로부터 수분 및 산소가 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0169] 여기서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외측으로 광흡수필터층(200)을 더욱 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0170] 광흡수필터층(200)은 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)과 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치하는 제 2 광흡수패턴(240)으로 나뉘어 정의될 수 있는데, 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)은 동일 평면을 이룬다.
- [0171] 여기서, 제 1 광흡수패턴(230)은 제 1 투명수지(210a) 내에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm, 바람직하게는 주 흡수 파장대역이 490nm 인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm, 바람직하게는 590nm 인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하여 이루어진다.
- [0172] 제 1 투명수지(210a)는 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.

- [0173] 그리고 제 1 광흡수염료(220a)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220b)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squarine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)는 바람직하게는, 피롤메틴계, 로다민계, 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료로 이루어진 군으로부터 선택된 2종 이상의 흡수염료의 조합을 사용할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료의 조합을 사용할 수 있다.
- [0174] 그리고, 제 2 광흡수패턴(240)은 제 2 투명수지(210b)로만 이루어지는데, 제 2 투명수지(210b) 또한 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0175] 이러한 제 2 투명수지(210b)는 제 1 투명수지(210a)와 동일한 물질로 이루어질 수 있는데, 바람직하게는 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 모두 98% 이상의 가시광선 투과율을 가지며, 서로 동일한 굴절율을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0176] 여기서, 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 1.7 ~ 2.1의 굴절율을 가질 수 있다.
- [0177] 이러한 광흡수필터층(200)은 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)가 포함된 제 1 광흡수패턴(230)이 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에만 대응하여 위치하도록 하고, 백색 서브화소(W-SP)에 대응하는 제 2 광흡수패턴(240)은 광흡수염료를 포함하지 않도록 함으로써, OLED(100)의 휘도에 큰 영향을 미치지 않는 백색 서브화소(W-SP)에는 아무런 영향을 미치지 않으면서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 발광되는 광의 색재현율은 향상시키게 된다.
- [0178] 이를 통해, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0179] 특히, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 광흡수필터층(200)이 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)가 포함된 제 1 광흡수패턴(230)은 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에만 대응하여 위치하도록 하고, 백색 서브화소(W-SP)에는 광흡수염료를 포함하지 않는 제 2 광흡수패턴(240)이 대응하여 위치하도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 백색 서브화소(W-SP)에서 굴절율 차에 의한 화면 왜곡 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0180] 즉, 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 컬러필터(106a, 106b, 106c)와 기판(101)을 투과하여 외부로 방출되는 과정에서, 제 1 광흡수패턴(230)을 투과하는 광은 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)의 굴절율과 외부(=공기)의 굴절율 차에 의해 일정 방향으로 굴절되어 방출되게 된다.
- [0181] 이때 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 제 2 광흡수패턴(240)이 위치하지 않을 경우에는, 제 1 광흡수패턴(230)이 위치하는 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 제 2 광흡수패턴(240)이 위치하지 않는 백색 서브화소(W-SP)에서 방출되는 광의 굴절 방향이 서로 다르게 형성됨에 따라, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 방출되는 광과 백색 서브화소(W-SP)로부터 방출되는 광의 서로 다른 굴절 방향에 의해 화면의 왜곡이 발생하게 되는 것이다.
- [0182] 따라서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여서도 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)와 유사한 광투과율과 굴절율을 갖는 제 2 투명수지(210b)로 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)을 위치시킴으로써, 백색 서브화소(W-SP)로부터 방출되는 광과 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 방출되는 광의 굴절 방향의 차에 의해 화면의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있는 것이다.
- [0183] 또한, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응해서만 제 1 광흡수패턴(230)이 대응하여 위치하도록 하는 경우에는, 제 1 광흡수패턴(230)이 위치하는 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 광흡수패턴이 위치하지 않는 백색 서브화소(W-SP)의 경계가 뚜렷하게 시인될 수 있어, 이는 제 1 광흡수패턴(230)의 경계에 의한 모아레 현상이 발생하는 것을 야기할 수 있게 된다.
- [0184] 여기서, 모아레 현상이란 주기적인 무늬들이 겹쳐져 있을 때 간섭무늬 패턴이 나타나게 되는데, 제 1 광흡수패턴(230)의 경계가 시인됨에 따라 이런 모아레 현상이 발생하게 된다.
- [0185] 모아레 현상은 이미지를 왜곡시키거나 어지러운 느낌을 줄 수 있어, OLED(100)의 표시품질을 저하시키게 된다.

- [0186] 이러한 모아레 현상은 고해상도를 구현하기 위하여 OLED(100)의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)가 세밀해지게 되는 경우 더 심해지게 되는데, OLED(100)의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)가 세밀해질 경우 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)만 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230) 또한 세밀해지기 때문이다.
- [0187] 이러한 모아레 현상을 줄이기 위해서는 겹쳐지는 패턴들, 보다 정확하게는 제 1 광흡수패턴(230)이 주기적이지 않고 경계의 형태와 주기가 무작위적으로 형성되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0188] 그러나, OLED(100)의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)들은 주기적이고 반복적이며 하므로, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)에 대응하여 형성되는 제 1 광흡수패턴(230)을 주기적이고 반복적이지 않게 형성하기에는 다소 무리가 있다.
- [0189] 여기서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 백색 서브화소(W-SP)에도 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)와 유사한 광투과율과 굴절율을 갖는 제 2 투명수지(210b)로 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)을 위치시킴으로써, 제 1 광흡수패턴(230)의 경계가 모호해지도록 할 수 있다.
- [0190] 이를 통해, 제 1 광흡수패턴(230)의 경계에 의해 모아레 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0192] - 제 4 실시예 -
- [0193] 도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0194] 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 광 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프이며, 도 9a는 모아레 현상이 발생된 모습을 나타낸 사진이며, 도 9b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED의 모아레 현상이 개선된 모습을 나타낸 사진이다.
- [0195] 한편, 중복된 설명을 피하기 위해 앞서의 앞서 기술한 제 3 실시예의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 제 4 실시예에서 기술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.
- [0196] 그리고, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(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.
- [0197] 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)이 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0198] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101) 상부에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(DTr)가 구비되며, 각각의 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 제 1 전극(111)과 제 1 전극(111)의 상부로 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)이 순차적으로 위치한다.
- [0199] 여기서, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과, 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105)과 게이트전극(DG)을 포함하며, 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 제 1 및 제 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 반도체층(103)의 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인전극(DS, DD)을 포함한다.
- [0200] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD) 상부로 위치하는 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치하는데, 컬러필터(106a, 106b, 106c)는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색(red) 컬러필터(106a), 청색(blue) 컬러필터(106b), 녹색(green) 컬러필터(106c)가 각 적색, 청색, 녹색 서브화소(R-SP, B-SP, G-SP) 별 발광영역(EA) 상에 위치한다.
- [0201] 그리고, 백색 서브화소(W-SP)의 발광영역(EA) 상에는 별도의 컬러필터가 위치하지 않고, 유기발광층(113)으로부터 출광되는 백색광이 그대로 투과되게 된다.
- [0202] 따라서, 본 발명의 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 R, G, B, W 컬러를 발하게 되어,

OLED(100)는 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.

- [0203] 그리고, 컬러필터(106a, 106b, 106c) 상부로 오버코트층(108)이 위치하며, 오버코트층(108) 상부로는 제 1 전극(111), 유기발광층(113), 그리고 제 2 전극(115)이 순차적으로 위치하게 된다.
- [0204] 제 1 전극(111)은 오버코트층(108)에 구비된 드레인콘택홀(PH)을 통해 드레인전극(DD)과 접촉하게 되며, 이들 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 그 사이에 형성된 유기발광층(113)은 발광다이오드(E)를 이루게 되며, 기판(101) 상의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 경계에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 구분하는 बैं크(119)가 위치한다.
- [0205] 여기서, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)의 외측으로 광흡수필터층(200)을 더욱 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0206] 광흡수필터층(200)은 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)과 제 1 광흡수패턴(230) 상부와 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치하는 제 2 광흡수패턴(240)으로 나뉘어 정의될 수 있는데, 제 1 광흡수패턴(230)은 제 1 투명수지(210a) 내에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm, 바람직하게는 주 흡수 파장대역이 490nm 인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm, 바람직하게는 590nm 인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하여 이루어진다.
- [0207] 여기서, 제 1 투명수지(210a)는 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0208] 그리고 제 1 광흡수염료(220a)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220b)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squaraine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)는 바람직하게는, 피롤메틴계, 로다민계, 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료로 이루어진 군으로부터 선택된 2종 이상의 흡수염료의 조합을 사용할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료의 조합을 사용할 수 있다.
- [0209] 그리고, 제 2 광흡수패턴(240)은 제 2 투명수지(210b)로만 이루어지는데, 제 2 투명수지(210b) 또한 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0210] 이러한 제 2 투명수지(210b)는 제 1 투명수지(210a)와 동일한 물질로 이루어질 수 있는데, 바람직하게는 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 모두 98% 이상의 가시광선 투과율을 가지며, 서로 동일한 굴절율을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0211] 여기서, 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 1.7 ~ 2.1의 굴절율을 가질 수 있다.
- [0212] 이러한 광흡수필터층(200)은 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)가 포함된 제 1 광흡수패턴(230)이 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에만 대응하여 위치하도록 하고, 제 2 투명수지(210b)로만 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)은 제 1 광흡수패턴(230) 상부와 백색 서브화소(W-SP)에 대응하는 위치하도록 함으로써, OLED(100)의 휘도에 큰 영향을 미치지 않는 백색 서브화소(W-SP)에는 아무런 영향을 미치지 않으면서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 발광되는 광의 색재현율은 향상시키게 된다.
- [0213] 이를 통해, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0214] 첨부한 도 8은 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광이 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)을 포함하는 광흡수필터층(200)을 투과한 광투과 스펙트럼으로, 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광은 광흡수필터층(200)을 투과하는 과정에서 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)에 의해 470 ~ 550nm 파장대역과 570 ~ 620nm 파장대역의 광이 흡수되어, 이의 영역에서의 광 투과율이 낮아지게 된다.
- [0215] 따라서, 적색, 녹색, 청색광은 혼색영역이 없이 순수한 적색, 녹색, 청색을 구현하게 되는 것이다.
- [0216] 이를 통해, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)으로 이루어지는 광흡수필터층(200)을 위치시킴으로써, 색재현율을 향상시켜

BT.2020를 80% 이상 만족할 수 있는 것이다.

표 2

[0217]

	BT.2020 중첩비(%)	휘도 효율(%)
Sample 1	73%	100%
Sample 2	80%	99%
Sample 4	80.4%	99%

[0218]

위의 (표 2)는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)의 BT.2020 중첩비를 측정한 시뮬레이션 결과로, Sample 1은 광흡수필터층이 구비되지 않은 OLED를 나타내며, Sample 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED를 나타내며, Sample 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)로서, 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)을 포함하는 광흡수필터층(200)이 구비된 OLED(100)를 나타낸다. 위의 (표 2)를 살펴보면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(10)는 보다 정확하게는 BT.2020 중첩비를 80.4% 만족하는 것을 확인할 수 있다.

[0219]

또한, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(1)는 BT.2020 중첩비를 80.4%를 만족하면서도, 휘도 효율 또한 광흡수필터층이 구비되지 않은 OLED와 유사한 것을 확인할 수 있다.

[0220]

이는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)에 포함된 광흡수필터층(200)은 색재현율 향상에는 큰 영향을 미치나, 휘도 효율에는 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다.

[0221]

이를 통해, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)을 포함하는 광흡수필터층(200)을 위치시킴으로써, 휘도 효율에는 큰 영향을 미치지 않으면서도 색재현율을 향상시켜 국제 방송 표준단체인 ITU에 권고한 4K/UHD의 규격인 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있는 것이다.

[0222]

특히, Sample 4는 Sample 2와 휘도 효율에 큰 차이가 없는 것을 확인할 수 있는데, 이는 곧, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 광흡수패턴(230) 상부로 제 2 광흡수패턴(240)이 더욱 위치함에도, 제 2 광흡수패턴(240)이 휘도 효율에는 영향을 미치지 않음을 의미한다.

[0223]

특히, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 광흡수필터층(200)이 백색 서브화소(W-SP)에도 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)와 유사한 광투과율과 굴절율을 갖는 제 2 투명수지(210b)로 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)이 대응하여 위치하도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 백색 서브화소(W-SP)에서 굴절율 차에 의한 화면 왜곡 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0224]

또한, 제 2 광흡수패턴(240)이 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치함에 따라, 제 1 광흡수패턴(230)이 위치하는 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 광흡수패턴이 위치하지 않는 백색 서브화소(W-SP)의 경계가 뚜렷하게 시인되어 모아레 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0225]

또한, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 제 2 광흡수패턴(240)이 제 1 광흡수패턴(230) 상부로도 위치하도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 제 1 광흡수패턴(230) 자체의 경계가 시인되는 것을 방지할 수도 있다.

[0226]

즉, 제 1 광흡수패턴(230)은 기판(101)의 외면에 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 일체로 형성될 수도 있으며, 또는 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 패턴닝되어 형성될 수도 있는데, 제 1 광흡수패턴(230)이 각 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 패턴닝되어 형성되는 경우에는, 제 1 광흡수패턴(230)은 주기적이고 반복적으로 형성되게 된다.

[0227]

따라서, 첨부한 도 9a와 같이 제 1 광흡수패턴(230)에 의해 모아레 현상이 시인되게 된다.

[0228]

여기서, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 광흡수패턴(230) 상부로 제 2 광흡수패턴(240)이 더욱 위치하도록 함으로써, 도 9b에 도시한 바와 같이 제 2 광흡수패턴(240)에 의해 제 1 광흡수패턴(230) 자체의 경계가 시인되지 않도록 하는 것이다.

[0229]

따라서, 제 1 광흡수패턴(230)에 의한 모아레 현상이 시인되는 것을 방지할 수 있다.

[0230]

이때, 제 1 광흡수패턴(230)이 각 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 패턴닝되어 형성되는 경

우, 각 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 제 1 광흡수패턴(230) 사이로 블랙매트릭스(118)를 더욱 위치시킬 수 있다.

- [0231] 이와 같이, 각 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 형성되는 제 1 광흡수패턴(230) 사이에 블랙매트릭스(118)를 더욱 형성하는 경우, 제 1 광흡수패턴(230)을 투과하여 각 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 구현되는 광의 색섞임이 발생하는 것을 보다 최소화할 수 있게 된다.
- [0232] 또한, 제 1 광흡수패턴(230)은 청색 서브화소(B-SP)로부터 발광되는 청색광의 효율을 보다 상승시키기 위하여 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에만 대응하여 위치시킬 수도 있다.
- [0233] 그리고, 도시하지는 않았지만 본 발명의 제 4 실시예에 따른 OLED(100)가 상부 발광방식(top emission type)으로 이루어질 경우, 광흡수필터층(200)은 기관(101)의 외측으로 위치하는 것이 아니라, 보호필름(102)의 상부로 위치하도록 하여 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 광의 진행방향에 광흡수필터층(200)이 위치하도록 하여, 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광이 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과한 뒤, 광흡수필터층(200)을 투과되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0234] 이때, 보호필름(102) 또는 기관(101) 중 광의 투과방향에는 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(미도시)이 더욱 위치할 수 있다.
- [0235] 즉, OLED(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(미도시)을 형성함으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0236] 편광판(미도시)은 외부광을 차단하기 위한 원편광판으로, 보호필름(102) 또는 기관(101)의 외면에 부착된 위상차판과 선편광판을 포함하는데, 선편광판과 위상차판의 적층 순서는 외부광의 입사방향에 가깝도록 선편광판을 배치시키고 그 안쪽으로 위상차판을 배치시키는 구조가 바람직하다.
- [0237] 이때, 광흡수필터층(200)은 보호필름(102) 또는 기관(101)의 외면에 위치한 뒤, 광흡수필터층(200)의 외측으로 편광판(미도시)이 위치할 수 있으며, 보호필름(102) 또는 기관(101)의 외면으로 위치하는 편광판(미도시)의 외측으로 광흡수필터층(200)이 구비될 수도 있다.
- [0238] 또는 편광판(미도시)의 하나의 구성요소로서 광흡수필터층(200)이 구비될 수도 있는데, 일례로, 광흡수필터층(200)은 선편광판과 위상차판 사이로 개재되어 위치할 수도 있다.
- [0240] - 제 5 실시예 -
- [0241] 도 10a ~ 10b는 본 발명의 제 5 실시예에 OLED의 네개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0242] 한편, 중복된 설명을 피하기 위해 앞서의 앞서 기술한 제 4 실시예의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 제 5 실시예에서 기술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.
- [0243] 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 제 1 기관(101)과 제 1 기관(101)과 마주하는 제 2 기관(102)으로 구성되며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)은 접착성을 갖는 보호층(103)을 통해 서로 이격되어 합착됨으로써, OLED(100)를 이룬다.
- [0244] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 서로 이격되어 합착되는 제 1 및 제 2 기관(101, 102)과, 제 1 기관(101) 상부에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP) 별로 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(DTr)가 구비되며, 각각의 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 제 1 전극(111)과 제 1 전극(111)의 상부로 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)이 순차적으로 위치한다.
- [0245] 이들 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 그 사이에 형성된 유기발광층(113)은 발광다이오드(E)를 이루게 된다. 이때, 제1기관(101) 상의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 경계에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)를 구분하는 बैं크(119)가 위치한다.
- [0246] 그리고, 제 2 기관(102)의 내측으로는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)에 대응하여 적(R), 녹(G), 청(B) 색의 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 이들 각각을 둘러 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP, W-SP)의 경계에 대응하여 블랙매트릭스(118)가 구비된다.
- [0247] 이러한 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 사이로는 투명하며 접착특성을 갖는 레진으로 이루어진 보호층(103)이 개

재되어 제 1 및 제 2 기관(101, 102)이 합착된 상태를 이룬다.

- [0248] 따라서, 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.
- [0249] 여기서, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 2 전극(115)을 통해 외부로 출력되는 상부 발광방식(top emission type)으로, 유기발광층(113)에서 발광된 광은 제 2 전극(115)을 투과하여 적색 서브화소(R-SP)의 적색 컬러필터(106a)를 투과하면서 적색광을 구현하게 되며, 녹색 서브화소(G-SP)의 녹색 컬러필터(106b)를 투과하면서 녹색광을 구현하게 된다. 또한 청색 서브화소(B-SP)의 청색 컬러필터(106c)를 투과하면서 청색광을 구현하게 되며, 백색 서브화소(W-SP)에서는 유기발광층(113)에서 발광된 백색광이 그대로 층간절연막(109)을 투과하게 된다.
- [0250] 따라서, OLED(100)는 풀 컬러를 구현하게 된다.
- [0251] 이러한 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 도 10a에 도시한 바와 같이 제 2 기관(102)과 적, 녹, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c) 사이로, 광흡수필터층(200)을 더욱 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0252] 광흡수필터층(200)은 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)과 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치하는 제 2 광흡수패턴(240)으로 나뉘어 정의될 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수패턴(230, 240)은 동일 평면을 이루도록 형성된다.
- [0253] 이때, 적, 녹, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부로는 제 2 기관(102)의 평탄화를 위하여 평탄화층(121)이 더욱 위치할 수 있다.
- [0254] 또는 도 10b에 도시한 바와 같이 제 2 기관(102)과 적, 녹, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c) 사이로 제 1 광흡수패턴(230)이 위치하도록 하고, 제 2 광흡수패턴(240)이 백색 서브화소(W-SP)와 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부를 모두 덮도록 형성될 수도 있다.
- [0255] 즉, 제 2 광흡수패턴(240)이 제 2 기관(102)의 평탄화를 위한 평탄화층 역할도 겸할 수 있는 것이다.
- [0256] 여기서, 제 1 광흡수패턴(230)은 제 1 투명수지(210a) 내에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm, 바람직하게는 주 흡수 파장대역이 490nm 인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm, 바람직하게는 590nm 인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하여 이루어진다.
- [0257] 제 1 투명수지(210a)는 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0258] 그리고 제 1 광흡수염료(220a)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220b)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squarine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)는 바람직하게는, 피롤메틴계, 로다민계, 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료로 이루어진 군으로부터 선택된 2종 이상의 흡수염료의 조합을 사용할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 시아닌계 및 테트라아자 포르피린계 흡수염료의 조합을 사용할 수 있다.
- [0259] 그리고, 제 2 광흡수패턴(240)은 제 2 투명수지(210b)로만 이루어지는데, 제 2 투명수지(210b) 또한 바인더수지, 예를 들면 폴리에스터계, 아크릴계, 폴리우레탄계, 멜라민계, 폴리비닐알콜계 및 옥사졸린계 바인더 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 수지로 이루어 질 수 있으며, 바람직하게는 아크릴계 바인더 수지로 이루어질 수 있다.
- [0260] 이러한 제 2 투명수지(210b)는 제 1 투명수지(210a)와 동일한 물질로 이루어질 수 있는데, 바람직하게는 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 모두 98% 이상의 가시광선 투과율을 가지며, 서로 동일한 굴절율을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0261] 여기서, 제 1 및 제 2 투명수지(210a, 210b)는 1.7 ~ 2.1의 굴절율을 가질 수 있다.
- [0262] 이러한 광흡수필터층(200)은 제 1 및 제 2 광흡수염료(220a, 220b)가 포함된 제 1 광흡수패턴(230)이 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에만 대응하여 위치하도록 하고, 백색 서브화소(W-SP)에만 대응하거나, 백

색 서브화소(W-SP)와 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부로 위치하는 제 2 광흡수패턴(240)은 광흡수염료를 포함하지 않도록 함으로써, OLED(100)의 휘도에 큰 영향을 미치지 않는 백색 서브화소(W-SP)에는 아무런 영향을 미치지 않으면서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 발광되는 광의 색재현율은 향상시키게 된다.

[0263] 이를 통해, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율을 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.

[0264] 또한, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 광흡수필터층(200)이 백색 서브화소(W-SP)에도 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)와 유사한 광투과율과 굴절율을 갖는 제 2 투명수지(210b)로 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)이 대응하여 위치하도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 백색 서브화소(W-SP)에서 굴절율 차에 의한 화면 왜곡 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 또한, 제 2 광흡수패턴(240)이 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치하거나, 백색 서브화소(W-SP)와 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부로 위치함에 따라, 제 1 광흡수패턴(230)에 의한 모아레 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0265] 그리고 도시하지는 않았지만 제 2 기관(102)의 외면으로 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(미도시)이 더욱 위치할 수 있다.

[0266] 이때, 광흡수필터층(200)은 제 2 기관(102)과 편광판(미도시) 사이로 위치할 수 있으며, 편광판(미도시)의 외측으로 위치할 수도 있다.

[0267] 또는 편광판(미도시)의 하나의 구성요소로서 광흡수필터층(200)이 구비될 수도 있는데, 일례로, 광흡수필터층(200)은 선편광판과 위상차판 사이로 개재되어 위치할 수도 있다.

[0268] 이때, 도시하지는 않았지만 제 1 광흡수패턴(230)은 청색 서브화소(B-SP)로부터 발광되는 청색광의 효율을 보다 상승시키기 위하여 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에만 대응하여 위치시킬 수도 있다.

[0270] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 OLED(100)는 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과하는 광의 진행방향에 주 흡수 파장대역이 470 ~ 550nm인 제 1 광흡수염료(220a)와, 주 흡수 파장대역이 570 ~ 620nm인 제 2 광흡수염료(220b)를 포함하는 광흡수필터층(200)을 구비함으로써, 휘도 손실 없이 고휘도를 구현하면서도 색재현율을 또한 향상되어, BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.

[0271] 또한, 광흡수필터층(200)이 백색 서브화소(W-SP)에도 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 제 1 광흡수패턴(230)의 제 1 투명수지(210a)와 유사한 광투과율과 굴절율을 갖는 제 2 투명수지(210b)로 이루어지는 제 2 광흡수패턴(240)이 대응하여 위치하도록 함으로써, 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)와 백색 서브화소(W-SP)에서 굴절율 차에 의한 화면 왜곡 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 또한, 제 2 광흡수패턴(240)이 백색 서브화소(W-SP)에 대응하여 위치하거나, 백색 서브화소(W-SP)와 컬러필터(106a, 106b, 106c) 및 블랙매트릭스(118) 상부로 위치함에 따라, 제 1 광흡수패턴(230)에 의한 모아레 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0273] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

- [0275] 101 : 기관
102 : 보호필름
103 : 반도체층(103a : 액티브영역, 103b, 103c : 소스 및 드레인영역)
105 : 게이트절연막, 106a, 106b, 106d : 적색, 녹색, 청색 컬러필터
SG : 게이트전극, 108 : 오버코팅층, 109a, 109b : 제 1 및 제 2 층간절연막

SS, SD : 소스 및 드레인전극

E : 발광다이오드(111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극)

116 : 제 1 및 제 2 반도체층 콘택홀, PH : 드레인콘택홀,

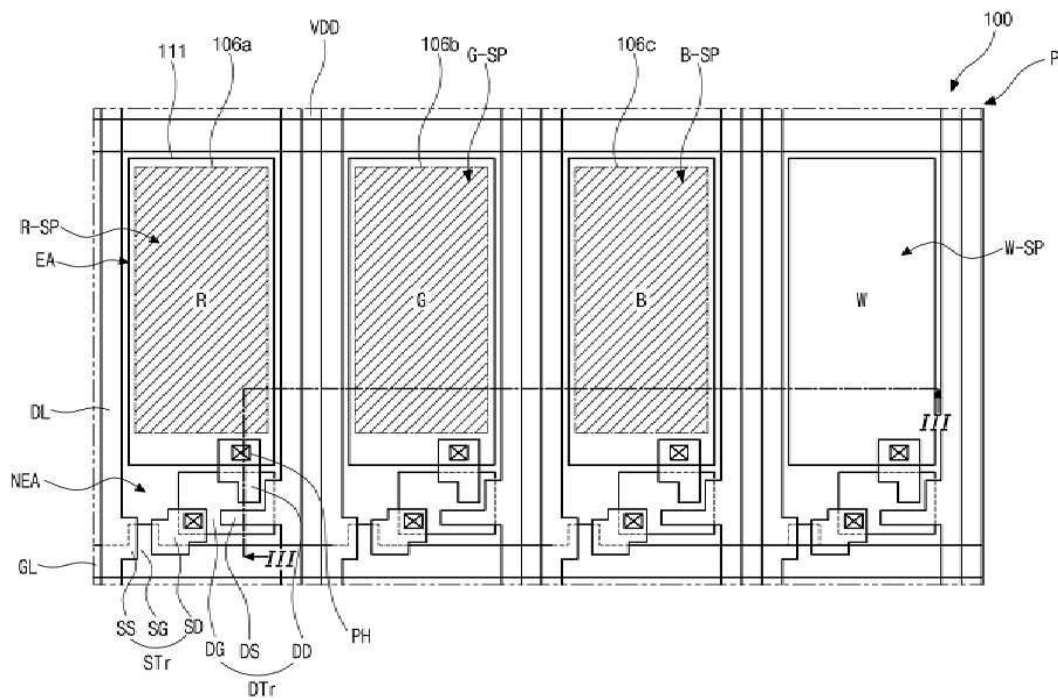
119 : बैं크, DL : 데이터배선

DTr : 구동 박막트랜지스터

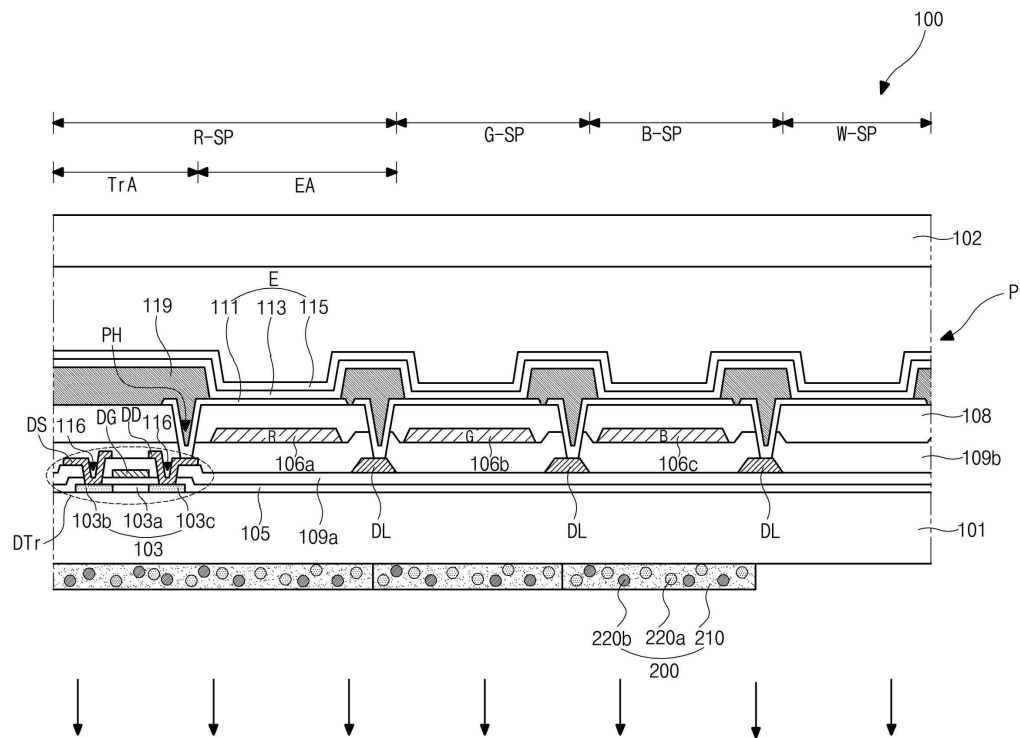
200 : 광흡수필터층(210 : 투명수지, 220a, 220b : 제 1 및 제 2 광흡수염료)

도면

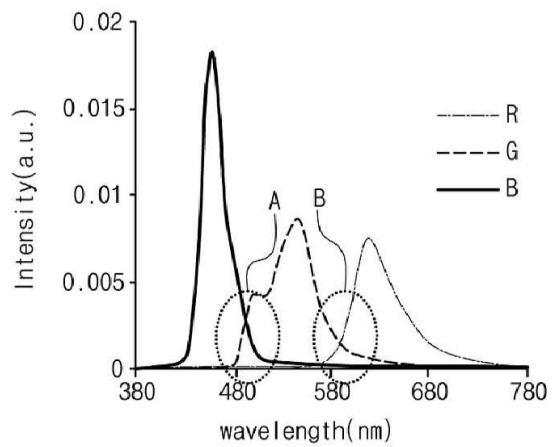
도면1



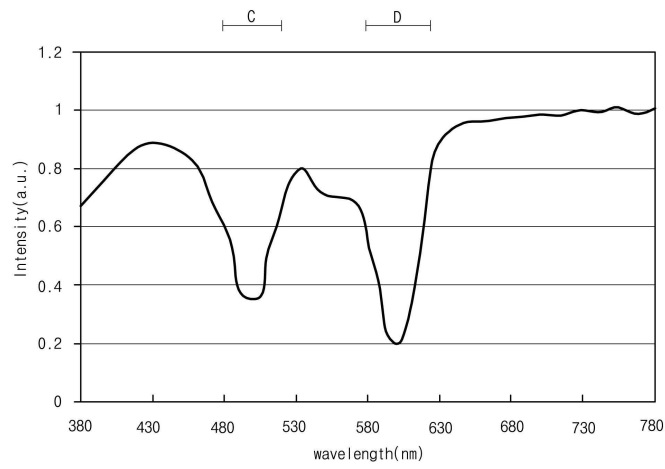
도면2



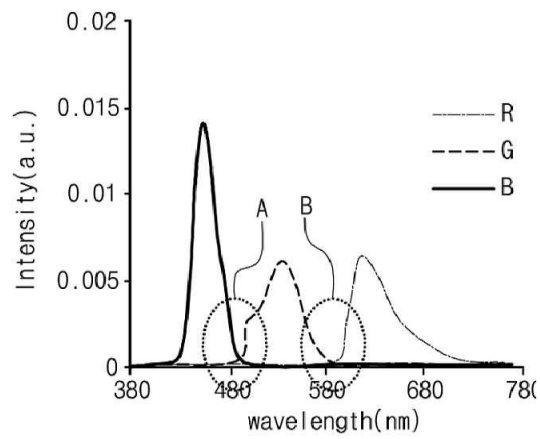
도면3a



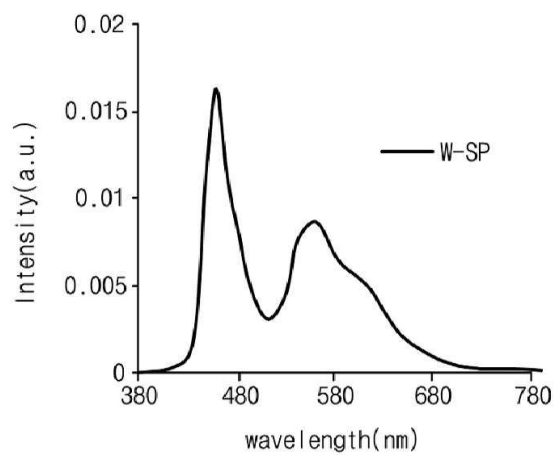
도면3b



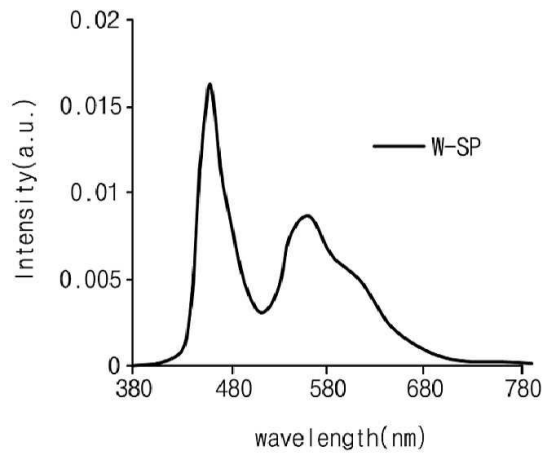
도면3c



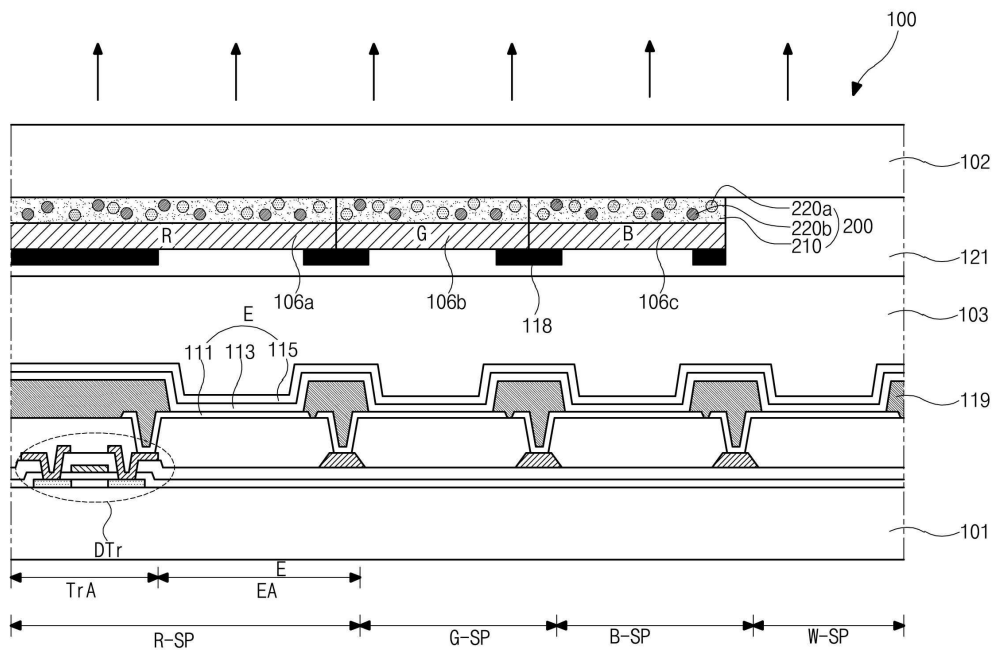
도면4a



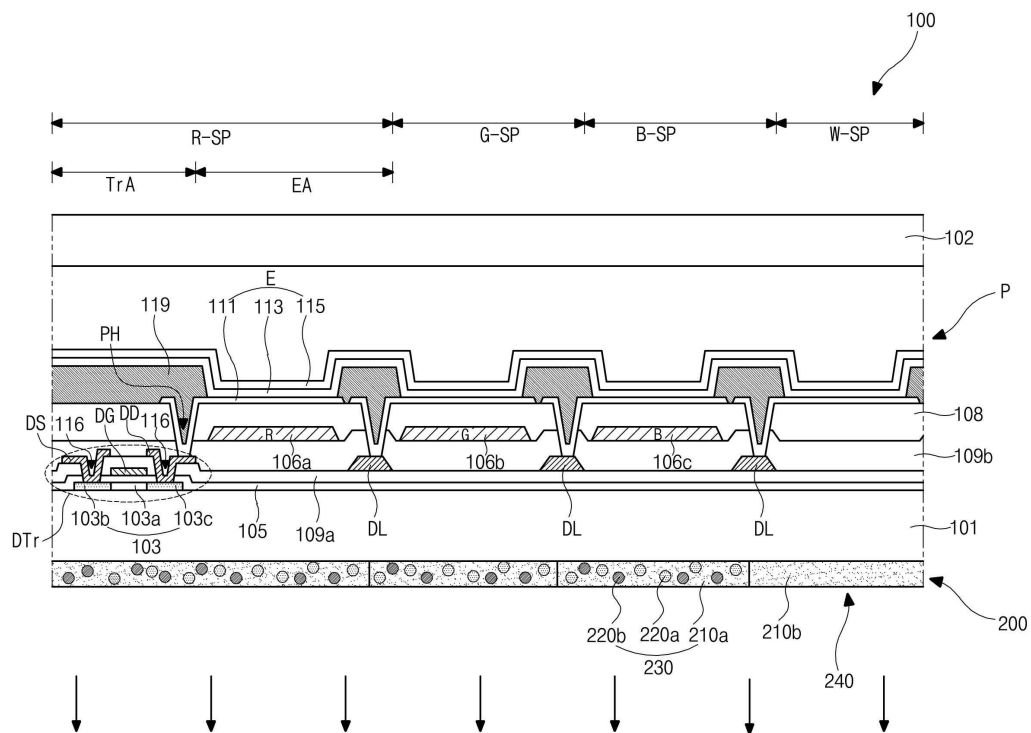
도면4b



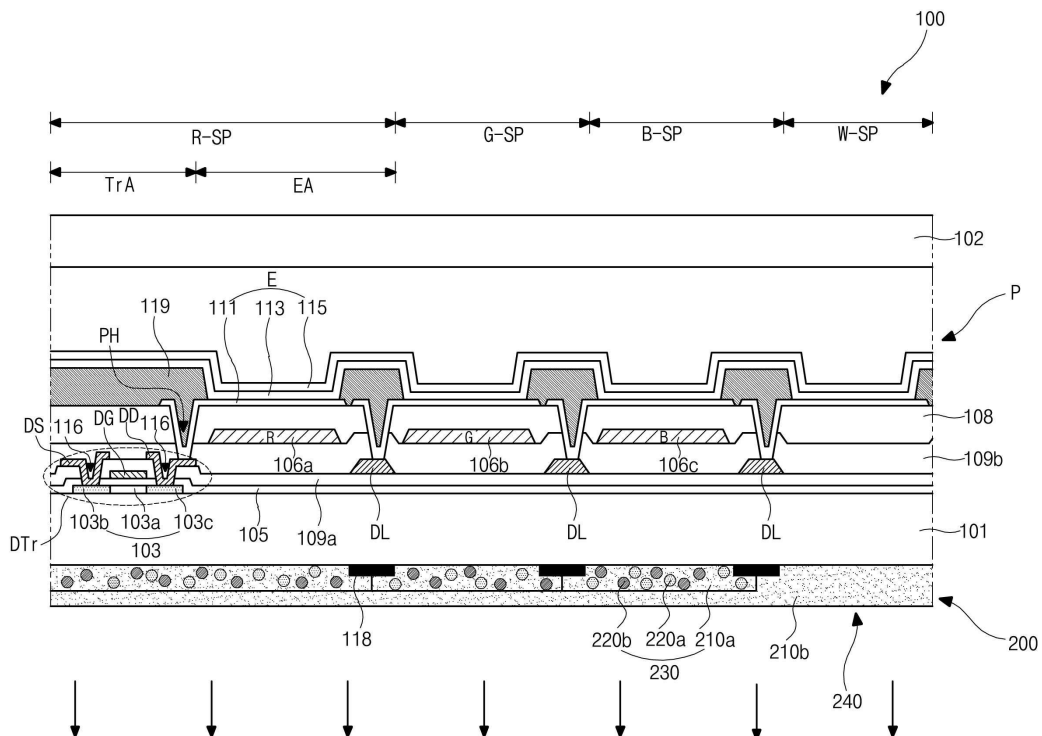
도면5



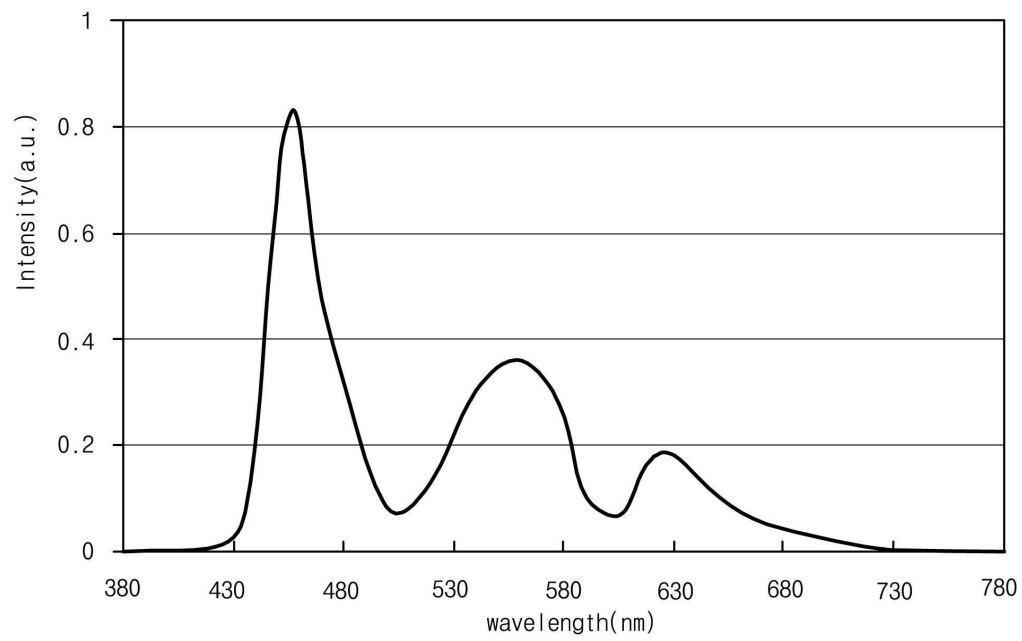
도면6



도면7



도면8



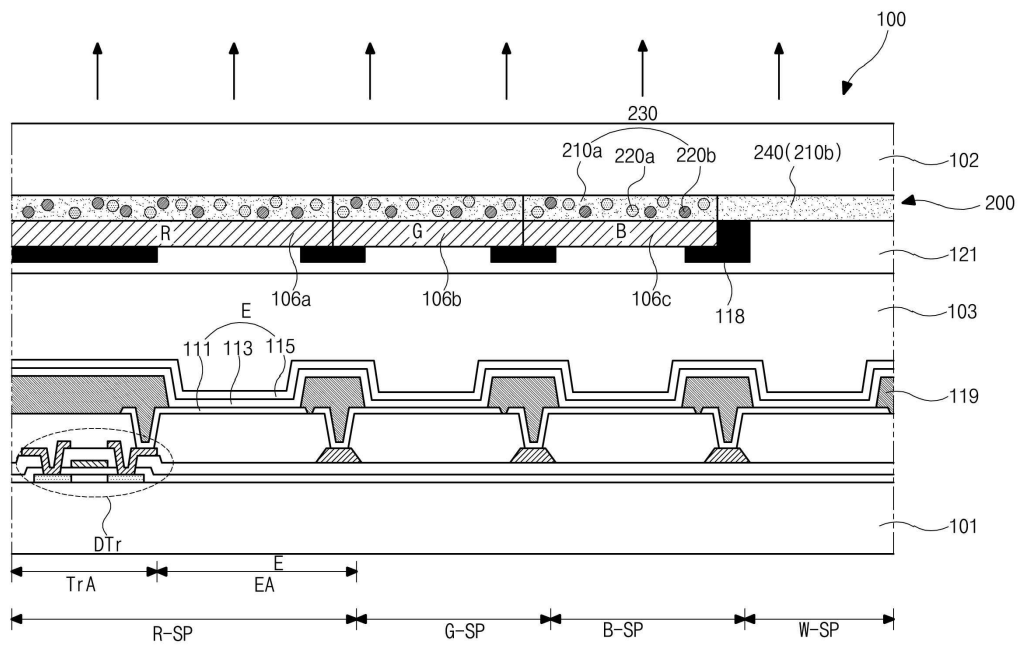
도면9a



도면9b



도면10a



도면10b

