



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0075403
(43) 공개일자 2020년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0164037

(22) 출원일자 2018년12월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

권지희

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

안병건

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

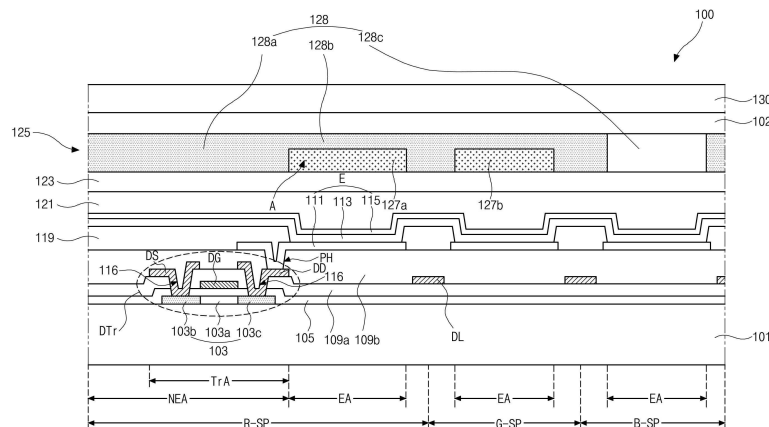
(57) 요약

본 발명은 고해상도 및 고색재현을 구현할 수 있는 유기발광표시장치와, 유기발광표시장치용 격벽 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 발광다이오드의 유기발광층으로부터 모든 서브화소에서 청색광이 발광되도록 하고, 적색 및 녹색 서브화소에 대응하여 청색광이 진행하는 위치에 적색 및 녹색 색변환패턴을 위치시키며, 적색 및 녹색 색변환패턴 상부로는 청색광을 반사하는 상면, 청색 서브화소에 대응해서는 투명부, 그리고 각 서브화소의 발광영역의 가장자리를 두르는 측벽을 포함하는 옐로우격벽을 위치시키는 것을 특징으로 한다.

이를 통해, 본원발명은 고품질의 고색재현을 구현할 수 있으며, OLED의 광 추출 효율 또한 향상시킬 수 있다. 또한, 공정의 효율성 또한 향상되게 된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/0011 (2013.01)

H01L 51/5271 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 색을 표현하는 제 1 서브화소와, 상기 제 1 색보다 큰 파장 대역을 갖는 제 2 색을 표현하고 상기 제 1 서브화소와 인접 배치된 제 2 서브화소가 정의된 기판과;

상기 기판 상에 위치하며, 상기 제 1 색을 발광하는 발광다이오드와;

상기 기판과 마주보는 인캡기판과;

상기 인캡기판의 내측으로 위치하며, 상기 제 2 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 색을 상기 제 2 색으로 파장 변환시키는 제 1 색변환패턴과;

상기 제 1 색변환패턴으로부터 출광되는 상기 제 2 색의 광이 입사되는 상면과, 상기 제 1 서브화소에 대응하여 위치하는 투명부 그리고 상기 제 1 및 제 2 서브화소의 가장자리를 두르는 측벽을 포함하는 격벽

을 포함하며, 상기 격벽의 상기 상면과 상기 측벽은 상기 제 2 색은 투과시키며, 상기 제 1 색은 반사시키는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 색 보다 큰 파장 대역을 갖는 제 3 색을 표현하며, 상기 제 2 서브화소와 인접 배치된 제 3 서브화소를 포함하며,

상기 제 3 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 색을 상기 제 3 색으로 파장 변환시키는 제 2 색변환패턴을 포함하며,

상기 격벽은 상기 제 3 색을 투과시키는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 투명부는 상기 제 1 색을 그대로 투과시키는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 색은 청색광이며, 상기 제 2 색은 적색광 그리고 상기 제 3 색은 녹색광인 유기발광표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 발광다이오드와 상기 제 1 및 제 2 색변환패턴 사이로 상기 제 1 색은 투과시키며, 상기 제 2 및 제 3 색은 반사시키는 파장-선택적 광학 필터(optical filter)가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 격벽은 광 산란 입자를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 발광다이오드와 상기 제 1 및 제 2 색변환패턴 사이로 증진제가 위치하며, 상기 증진제 내에는 상기 측벽에 대응하는 위치에 블랙매트릭스가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 색변환패턴은 상기 제 1 색을 상기 제 2 색으로 변환시키는 양자점을 포함하며,
상기 제 2 색변환패턴은 상기 제 1 색을 상기 제 3 색으로 변환시키는 양자점을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 발광다이오드는 제 1 및 제 2 전극과, 상기 제 1 및 제 2 전극 사이로 개재되어 상기 제 1 색을 발광하는 유기발광층을 포함하며,
상기 제 1 전극은 제 1 내지 제 3 서브화소 별로 각각 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 10

기관 상에 색염료를 포함하는 레진층을 형성하는 단계와;
하프톤마스크를 이용하여, 상기 레진층에 제 1 내지 제 3 서브화소의 발광영역의 가장자리에 대응하여 제 1 높이를 갖는 제 1 영역과, 상기 제 2 및 제 3 서브화소의 발광영역에 대응하여 상기 제 1 높이 보다 낮은 제 2 높이를 갖는 제 2 영역을 갖도록 패터닝하는 단계와;
마스크를 이용하여, 상기 제 3 서브화소의 발광영역에 대응하여 UV광을 조사함으로써, 상기 색염료가 제거된 제 3 영역을 형성하는 단계를 포함하며,
상기 제 1 영역에 측벽을 이루며, 상기 제 2 영역은 상기 측벽과 수직하며, 상기 측벽과 연결되는 상면을 이루며, 상기 제 3 영역은 투명부를 이루며,
상기 측벽과 상기 상면은 상기 제 1 서브화소로부터 구현되는 제 1 색은 반사시키며, 상기 제 2 및 제 3 서브화소로부터 구현되는 제 1 색 보다 큰 파장 대역을 갖는 제 2 및 제 3 색은 투과시키는 유기발광표시장치용 격벽 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 제 3 영역의 양측으로는 상기 색염료가 일부 잔존하게 되는 제 4 영역이 더욱 구비되며,

상기 제 4 영역은 상기 제 3 서브화소의 상기 발광영역과 중첩되지 않도록 형성되는 유기발광표시장치용 격벽 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고해상도 및 고색재현을 구현할 수 있는 유기발광표시장치와, 유기발광표시장치용 격벽 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 있고, 또한 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서, 이에 부응하는 여러 가지 다양한 경량 및 박형의 평판표시장치가 개발되어 각광받고 있다.

[0004] 특히, 다양한 평판표시장치 중에서 유기발광표시장치(Organic light emitting diodes : OLED)는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치(Liquid Crystal Display device : LCD)에 사용되는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다.

[0005] 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] 한편, 이러한 OLED는 풀컬러를 구현하기 위하여 각 서브화소 별로 적색, 녹색, 청색 발광층을 구비해야 하는데, 각 서브화소 별로 적색, 녹색, 청색 발광층을 형성하기 위해서는 각 적색, 녹색, 청색 발광층 별로 다른 새도우 마스크 공정을 진행해야 한다.

[0008] 그러나, 이러한 일반적인 OLED는 각 서브화소 별 발광층을 형성하기 위해 이용하는 새도우 마스크 공정에서, 새도우의 막힘, 처짐 등의 문제로 인해, 대면적 패널로 형성하기 힘든 어려움이 있으며, 고해상도를 갖기 어려운 문제점이 있다.

[0009] 또한, 각 컬러 별 발광층을 이루는 발광물질들의 열화 속도가 달라, 장시간 구동시 색 변화가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고해상도 및 고색재현을 구현할 수 있는 OLED를 제공하는 것을 제 1 목적으로 한다.

[0012] 또한, 고효율 및 고수명을 갖는 OLED를 제공하는 것을 제 2 목적으로 하며, 또한, OLED의 제조공정을 단순화하여, 공정의 효율성을 향상시키는 것을 제 3 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제 1 색을 표현하는 제 1 서브화소와, 상기 제 1 색보다 큰 파장 대역을 갖는 제 2 색을 표현하고 상기 제 1 서브화소와 인접 배치된 제 2 서브화소가 정의된 기판과, 상기 기판 상에 위치하며, 상기 제 1 색을 발광하는 발광다이오드와, 상기 기판과 마주보는 인캡기판과, 상기 인캡기판의 내측으로 위치하며, 상기 제 2 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 색을 상기 제 2 색으로 파장 변환시키는 제 1 색변환패턴과, 상기 제 1 색변환패턴으로부터 출광되는 상기 제 2 색의 광이 입사되는 상면과,

상기 제 1 서브화소에 대응하여 위치하는 투명부 그리고 상기 제 1 및 제 2 서브화소의 가장자리를 두르는 측벽을 포함하는 격벽을 포함하며, 상기 격벽의 상기 상면과 상기 측벽은 상기 제 2 색을 투과시키며, 상기 제 1 색은 반사시키는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0015] 여기서, 상기 제 2 색보다 큰 파장 대역을 갖는 제 3 색을 표현하고 상기 제 2 서브화소와 인접 배치된 제 3 서브화소를 포함하며, 상기 제 3 서브화소에 대응하여 위치하며, 상기 제 1 색을 상기 제 3 색으로 파장 변환시키는 제 2 색변환패턴을 포함하며, 상기 격벽은 상기 제 3 색을 투과시키며, 상기 투명부는 상기 제 1 색을 그대로 투과시킨다.

[0016] 그리고, 상기 제 1 색은 청색광이며, 상기 제 2 색은 적색광 그리고 상기 제 3 색은 녹색광이며, 상기 발광다이오드와 상기 제 1 및 제 2 색변환패턴 사이로 상기 제 1 색은 투과시키며, 상기 제 2 및 제 3 색은 반사시키는 파장-선택적 광학 필터(optical filter)가 위치하며, 상기 격벽은 광 산란 입자를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 발광다이오드와 상기 제 1 및 제 2 색변환패턴 사이로 충전제가 위치하며, 상기 충전제 내에는 상기 측벽에 대응하는 위치에 블랙매트릭스가 위치하며, 상기 제 1 색변환패턴은 상기 제 1 색을 상기 제 2 색으로 변환시키는 양자점을 포함하며, 상기 제 2 색변환패턴은 상기 제 1 색을 상기 제 3 색으로 변환시키는 양자점을 포함한다.

[0018] 또한, 상기 발광다이오드는 제 1 및 제 2 전극과, 상기 제 1 및 제 2 전극 사이로 개재되어 상기 제 1 색을 발광하는 유기발광층을 포함하며, 상기 제 1 전극은 제 1 내지 제 3 서브화소 별로 각각 위치한다.

[0019] 또한, 본 발명은 기판 상에 색염료를 포함하는 레진층을 형성하는 단계와, 하프톤마스크를 이용하여, 상기 레진층에 제 1 내지 제 3 서브화소의 발광영역의 가장자리에 대응하여 제 1 높이를 갖는 제 1 영역과, 상기 제 2 및 제 3 서브화소의 발광영역에 대응하여 상기 제 1 높이 보다 낮은 제 2 높이를 갖는 제 2 영역을 갖도록 패터닝하는 단계와, 마스크를 이용하여, 상기 제 3 서브화소의 발광영역에 대응하여 UV광을 조사함으로써, 상기 색염료가 제거된 제 3 영역을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 영역에 측벽을 이루며, 상기 제 2 영역은 상기 측벽과 수직하며, 상기 측벽과 연결되는 상면을 이루며, 상기 제 3 영역은 투명부를 이루며, 상기 측벽과 상기 면은 상기 제 1 서브화소로부터 구현되는 제 1 색은 반사시키며, 상기 제 2 및 제 3 서브화소로부터 구현되는 제 1 색 보다 큰 파장 대역을 갖는 제 2 및 제 3 색은 투과시키는 유기발광표시장치용 격벽 제조방법을 제공한다.

[0020] 이때, 상기 제 3 영역의 양측으로는 상기 색염료가 일부 잔존하게 되는 제 4 영역이 더욱 구비되며, 상기 제 4 영역은 상기 제 3 서브화소의 상기 발광영역과 중첩되지 않도록 형성된다.

발명의 효과

[0022] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 발광다이오드의 유기발광층으로부터 모든 서브화소에서 청색광이 발광되도록 하고, 적색 및 녹색 서브화소에 대응하여 청색광이 진행하는 위치에 적색 및 녹색 색변환패턴을 위치시키며, 적색 및 녹색 색변환패턴 상부로는 청색광을 반사하는 상면, 청색 서브화소에 대응해서는 투명부, 그리고 각 서브화소의 발광영역의 가장자리를 두르는 측벽을 포함하는 옐로우격벽을 위치시킴으로써, 이를 통해, 본원 발명은 고품질의 고색재현을 구현할 수 있는 효과가 있으며, OLED의 광 추출 효율 또한 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 공정의 효율성 또한 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 2는 도 1에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED의 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도.

도 4a ~ 4b는 청색광의 적색 및 녹색 색변환패턴과 옐로우격벽의 투명부의 투과율을 파장에 따라 나타낸

그래프.

도 5a ~ 5d는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 엘로우격벽을 형성하는 과정을 공정순서에 따라 개략적으로 도시한 공정 단면도.

도 6a는 도 5c의 제 1 영역 및 제 3 영역을 좀더 자세히 도시한 개략도.

도 6b는 제 1 영역, 제 3 영역 그리고 제 4 영역에서의 파장에 따른 투과율을 나타낸 실험 그래프.

도 7과 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0026] - 제 1 실시예 -
- [0027] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0028] 그리고, 도 2는 도 1에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED의 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0029] 설명에 앞서, 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 상부 발광방식을 일례로 설명하도록 하겠다.
- [0030] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 1 개의 단위화소(P)가 적색, 녹색, 청색의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 포함하는데, 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 발광영역(EA)을 포함하며, 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서는 뱅크(119)가 배치되어 비발광영역(NEA)을 이루게 된다.
- [0031] 여기서, 설명의 편의를 위해 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 동일한 너비로 나란히 위치하는 것과 같이 도시하였으나, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 서로 다른 너비로 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0032] 이때, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 비발광영역(NEA) 상에는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(STr, DTr)가 구비되며, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 내의 발광영역(EA) 상에는 각각 제 1 전극(111), 유기발광층(113) 및 제 2 전극(115)을 포함하는 발광다이오드(E)가 배치된다.
- [0033] 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 구동 박막트랜지스터(DTr)는 서로 연결되며, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 발광다이오드(E)와 연결된다.
- [0034] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL) 그리고 전원배선(VDD)이 기판(101) 위에 배치되어 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 정의한다.
- [0035] 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)이 교차하는 영역에 형성되어 있으며, 이러한 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 선택하는 기능을 한다.
- [0036] 이러한 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)에서 분기하는 게이트전극(SG)과, 반도체층(미도시)과, 소스전극(SS)과, 드레인전극(SD)을 포함한다.
- [0037] 그리고 구동 박막트랜지스터(DTr)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)에 의해 선택된 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-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.
- [0038] 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)은 발광다이오드(E)의 제 1 전극(111)과 연결되어 있다.
- [0039] 발광다이오드(E)의 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이에는 유기발광층(113)이 개재되어 있다.
- [0040] 여기서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 유기발광층(113)으로부터 모두 동일한 청색광이 발광된다.

- [0041] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)이 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 서로 다른 컬러를 구현하는 발광물질로 서로 다르게 위치하는 것이 아닌, 모두 동일한 청색광을 발광하는 발광물질로 위치하는 것이다.
- [0042] 이를 통해, 본원발명은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 서로 다른 발광물질을 형성하기 위한 새도우 마스크 공정을 생략할 수 있어, 새도우 마스크 공정에 의한 문제점들이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히 고해상도를 구현할 수 있다.
- [0043] 또한, 각 발광물질의 열화 속도의 차이에 의한 색 변화가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 또한 적색 및 녹색에 비해 보다 고효율을 갖는 청색광을 발광하는 발광물질로만 이루어지도록 함에 따라 보다 고효율 및 고수명을 구현할 수 있다.
- [0044] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 2를 참조하면, 기판(101) 상의 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 비발광영역(NEA)의 스위칭영역(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.
- [0045] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.
- [0046] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(DG)과 도면에 도시하지는 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(GL)이 구비된다.
- [0047] 또한, 게이트전극(DG)과 게이트배선(GL)을 포함하는 상부로는 제 1 층간절연막(109a)이 위치하며, 이때 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.
- [0048] 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.
- [0049] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 두 전극(DS, DD) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층간절연막(109b)이 위치한다.
- [0050] 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.
- [0051] 제 2 층간절연막(109b)에는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)이 구비되며, 이러한 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 드레인콘택홀(PH)을 통해 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)과 연결되어 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.
- [0052] 제 1 전극(111)은 애노드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 높은 물질로 이루어진다.
- [0053] 이러한 제 1 전극(111)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는데, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 뱅크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 뱅크(119)를 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부로 하여 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0054] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 청색광을 발광하는 청색 발광물질로 이루어지는 유기발광층(113)이 위치하며, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0055] 제 2 전극(115)은 캐소드(cathode) 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 상대적으로 낮은 금속물질로 이루어진다.
- [0056] 여기서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 상부 발광방식으로, 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광은 제 2 전극(115)을 투과하여 외부로 나가게 되고, 이를 통해 최종적으로 OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0057] 그리고 제 2 전극(115) 상부로는 봉지층(121)과 인캡기판(102)이 순차적으로 위치하는데, 봉지층(121)은 각 서브화소로(R-SP, G-SP, B-SP)의 수분 침투를 방지하여 외부의 수분이나 산소에 취약한 유기발광층(113)을 보호하는 역할을 하게 된다.

- [0058] 그리고 인캡기관(102)은 봉지층(121) 상부로 충전제(123)를 사이에 두고 위치하여, 기관(101)과 인캡기관(102)은 합착되어, OLED(100)는 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0059] 충전제(123)는 외부의 충격으로부터 박막 트랜지스터(DTr) 및 발광다이오드(E) 등을 보호하는 역할을 하게 된다. 또한, 충전제(123)는 기관(101)과 인캡기관(102)을 합착하는 기능을 수행하게 된다.
- [0060] 그리고 인캡기관(102)은 OLED(100) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하게 되며, 또한, 인캡기관(102)은 외부의 충격으로부터 OLED(100) 내부에 구비된 발광다이오드(E) 및 박막트랜지스터(DTr)를 보호하는 기능을 한다.
- [0061] 이때, 인캡기관(102)의 외면으로는 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(130)이 위치할 수 있는데, 즉, OLED(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(130)을 위치시킴으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0062] 또는 편광판(130) 외에 외부광을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 저반사 효과를 구현할 수 있는 휘도향상필름(OTF; oled transmittance controllable film)이 위치할 수도 있다.
- [0063] 한편, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 인캡기관(102)의 내측으로 색변환층(125)을 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다,
- [0064] 즉, 색변환층(125)은 충전제(123)와 인캡기관(102) 사이로 위치하는데, 색변환층(125)은 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에 대응하여 각각 위치하는 색변환패턴(127a, 127b)과 청색 서브화소(B-SP)에 대응하여 위치하는 투명레진(127c)을 포함한다.
- [0065] 그리고 각 색변환패턴(127a, 127b)과 투명레진(127c)의 가장자리를 따라서는 블랙격벽(125a)이 위치하게 된다.
- [0066] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 블랙격벽(125a)이 기관(101) 상에 구비된 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부에 위치하는 뱅크(119)에 대응하여, 인캡기관(102) 상에서 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 두르며 위치하게 되는데, 이러한 블랙격벽(125a)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 출력된 광이 인접한 다른 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 영역으로 입사되거나 출사되는 것을 방지하여 혼색을 방지할 수 있다.
- [0067] 이와 같이, 인캡기관(102)에서 블랙격벽(125a)에 의해 정의되는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에는, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 각각 색변환패턴(127a, 127b)이 위치하게 되며, 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여서는 투명레진(127c)이 위치하게 되는데, 색변환패턴(127a, 127b)은 발광다이오드(E)의 유기발광층(113)에서 발광된 광 중, 제 2 전극(115)을 통과한 광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 본 발명의 제 1 실시예에 따라 발광다이오드(E)로부터 청색광이 방출되는 경우에 적색 서브화소(R-SP)에 위치하는 적색 색변환패턴(127a)은 청색광을 적색광으로 파장 변환시키며, 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 녹색 색변환패턴(127b)은 청색광을 녹색광으로 파장 변환시키게 된다.
- [0068] 이때, 발광다이오드(E)로부터 청색광이 방출됨에 따라, 청색 서브화소(B-SP)에서는 발광다이오드(E)로부터 방출되는 청색광을 통해 화상을 구현할 수 있어, 청색 서브화소(B-SP)에는 발광다이오드(E)로부터 방출되는 청색광이 그대로 투과될 수 있도록, 투명레진(127c)이 위치하게 된다.
- [0069] 또는 청색 서브화소(B-SP)에는 투명레진(127c) 외에도 아무것도 위치시키지 않아도 된다.
- [0070] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 R, G, B 컬러를 발하게 되어, 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0071] 이때, 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)이 발광다이오드(E)로부터 발광된 광을 흡수하여 재발광하는 양자점으로 이루어져, 색 순도(color purity)가 향상되는 동시에 장시간 발광 후에도 색 순도를 처음과 같이 유지할 수 있는 효과를 갖게 된다.
- [0072] 그리고, 청색 서브화소(B-SP)에서도 투명레진(127c)에 양자점이 포함되도록 할 수 있는데, 즉, 청색 서브화소(B-SP)에 대응되는 투명레진(127c)에는 유기발광층(113)에서 발광하는 청색광에 반응하여, 보다 고순도의 청색 파장대의 빛을 출광하는 청색 양자점들이 더욱 분포되어 위치할 수 있는 것이다.
- [0073] 따라서, 청색광의 색 순도 또한 보다 향상시킬 수도 있다.
- [0074] 특히, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 적색 서브화소(R-SP)와 녹색 서브화소(G-SP)에 각각 위치하는 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b) 상부, 보다 정확하게는 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 투과

한 광이 입사되는 상부로는 옐로우필터(yellow filter)(128)가 더욱 위치하는데, 옐로우필터(128)는 적색광과 녹색광은 투과하고, 청색광을 차단하는 컬러필터로 이루어진다.

- [0075] 즉, 옐로우필터(128)는 청색광에 대응되는 450nm ~ 480nm의 파장 대역에서의 낮은 투과율을 갖고, 녹색광에 대응되는 500nm ~ 565nm 및 적색광에 대응되는 620nm ~ 780nm의 파장 대역에서 높은 투과율을 갖는다.
- [0076] 이러한 옐로우필터(128)는 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광이 적색 서브화소(R-SP)와 녹색 서브화소(G-SP)에서 각각 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 투과하여 적색광 및 녹색광으로 파장 변환되는 과정에서, 색섞임이 발생하는 것을 방지하는 역할을 하게 된다.
- [0077] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 모든 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로 동일한 청색광이 발광되도록 함에도, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에서는 각각 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 통해 적색광과 녹색광이 구현되도록 함으로써, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색 발광물질, 녹색 발광물질, 청색 발광물질을 새도우 마스크 공정을 통해 형성하지 않더라도, R, G, B의 풀컬러를 구현할 수 있다.
- [0078] 이를 통해, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 다른 발광물질로 이루어지는 유기발광층(113)을 형성하지 않아도 되므로, 새도우 마스크 공정에 의한 문제점들이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히 고해상도를 구현할 수 있게 된다.
- [0079] 또한, 각 발광물질의 열화 속도의 차이에 의한 색 변화가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 또한 적색 및 녹색에 비해 보다 고효율을 갖는 청색광을 발광하는 발광물질로만 이루어지도록 함에 따라 보다 고효율 및 고수명을 구현할 수 있다.
- [0080] 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 색변환패턴(127a, 127b) 및/또는 투명레진(127c)이 양자점으로 이루어지도록 함으로써, 고품질의 고색재현을 구현할 수 있으며, 특히 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b) 상부로는 옐로우필터(128)를 더욱 위치시킴에 따라, 보다 선명한 적색광과 녹색광을 구현할 수 있어, 보다 고품질의 고색재현을 구현할 수 있다.
- [0082] - 제 2 실시예 -
- [0083] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0084] 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.
- [0085] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 1 개의 단위화소(도 1의 P)가 적색, 녹색, 청색의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 포함하는데, 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 발광영역(EA)을 포함하며, 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서는 뱅크(119)가 배치되어 비발광영역(NEA)을 이루게 된다.
- [0086] 여기서, 기관(101) 상의 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 비발광영역(NEA)의 스위칭영역(TrA) 상에는 반도체층(103)이 위치하는데, 반도체층(103)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)으로 구성된다.
- [0087] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.
- [0088] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(DG)과 도면에 도시하지는 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(GL)이 구비된다.
- [0089] 또한, 게이트전극(DG)과 게이트배선(GL)을 포함하는 상부로는 제 1 층간절연막(109a)이 위치하며, 이때 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.
- [0090] 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.
- [0091] 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.

- [0092] 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.
- [0093] 한편, 도면에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0094] 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 변형으로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 구비될 수도 있다.
- [0095] 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.
- [0096] 제 2 층간절연막(109b)에는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)이 구비되며, 이러한 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 드레인콘택홀(PH)을 통해 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)과 연결되어 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.
- [0097] 제 1 전극(111)은 애노드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 높은 물질로 이루어진다.
- [0098] 이러한 제 1 전극(111)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는데, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 뱅크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 뱅크(119)를 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부로 하여 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0099] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 청색광을 발광하는 청색 발광물질로 이루어지는 유기발광층(113)이 위치하며, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0100] 제 2 전극(115)은 캐소드(cathode) 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 상대적으로 낮은 금속물질로 이루어진다.
- [0101] 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 청색광이 발생되어 외부로 방출된다.
- [0102] 여기서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 상부 발광방식(top emission type)으로, 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광은 제 2 전극(115)을 투과하여 외부로 나가게 되고, 이를 통해 최종적으로 OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0103] 이러한 상부 발광방식은 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(도 1의 STr, DTr)들이 뱅크(119)와 제 1 전극(111) 아래 넓게 마련될 수 있어, 하부 발광방식에 비해 박막트랜지스터(도 1의 STr, DTr)들의 설계 영역이 넓다는 장점이 있다.
- [0104] 이러한 상부 발광방식은 애노드 전극의 제 1 전극(111)이 알루미늄(Al), 및 알루미늄(Al)과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있으며, 캐소드 전극의 제 2 전극(115)은 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광이 투과될 수 있도록 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0105] 그리고 제 2 전극(115) 상부로는 봉지층(121)이 위치하는데, 봉지층(121)은 기관(101)의 전면에 구비될 수 있다. 이러한 봉지층(121)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로의 수분 침투를 방지하여 외부의 수분이나 산소에 취약한 유기발광층(113)을 보호하는 역할을 하게 된다.
- [0106] 이러한 봉지층(121)은 무기층 또는 유기층으로 형성되거나 무기층과 유기층이 교대로 적층된 복층 구조로 형성될 수 있는데, 일례로 봉지층(121)은 기관(101) 상에 마련된 제 1 무기층, 제 1 무기층을 덮는 유기층 및 유기층을 덮는 제 2 무기층을 포함할 수 있다.
- [0107] 제 1 무기층은 유기발광층에 가장 근접하도록 배치되는 것으로, 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(AlxOy)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 재질로 형성될 수 있다.
- [0108] 그리고 유기층은 제 1 무기층 전체를 덮도록 기관(101) 상에 마련되는데, 이러한 유기층은 OLED(100)의 휘어짐

에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화하게 된다. 이러한 유기층은 벤조사이클로부타다이엔(benzocyclobutadiene), 아크릴(acryl), 또는 폴리이미드(polyimide) 등의 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.

- [0109] 그리고 제 2 무기층은 유기층 전체를 덮으면서 제 1 무기층의 각 측면을 덮도록 기판(101) 상에 마련된다. 이러한 제 2 무기층은 외부로부터 수분이나 산소가 유기층과 제 1 무기층으로 침투하는 것을 1차적으로 차단하게 된다.
- [0110] 이러한 제 2 무기층은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(AlxOy)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질로 형성되거나, 제 1 무기층과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0111] 봉지층(121) 상부로는 충전제(123)를 사이에 두고 인캡기판(102)이 위치하여, 기판(101)과 인캡기판(102)은 합착되어, OLED(100)는 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0112] 봉지층(121) 상부로 위치하는 충전제(123)는 봉지층(121)과 접촉되어 위치하게 된다. 이러한 충전제(123)는 외부의 충격으로부터 박막 트랜지스터(도 1의 STr, DTr) 및 발광다이오드(E) 등을 보호하는 역할을 하게 된다. 또한, 충전제(123)는 기판(101)과 인캡기판(102)을 합착하는 기능을 수행하게 된다.
- [0113] 이러한 충전제(123)는 가시광선 투과율이 우수한, 예를 들어 가시광선 투과율이 90%이상인, 아크릴(acrylic) 또는 에폭시(epoxy) 계열의 수지(resin)로 이루어질 수 있다.
- [0114] 인캡기판(102)은 OLED(100) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하게 되며, 또한, 인캡기판(102)은 외부의 충격으로부터 OLED(100) 내부에 구비된 발광다이오드(E) 및 박막트랜지스터(도 1의 STr, DTr)를 보호하는 기능을 한다.
- [0115] 그리고, 이러한 인캡기판(102)의 외면으로는 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(130)이 위치할 수 있는데, 즉, OLED(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과 방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(130)을 위치시킴으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0116] 또는 편광판(130) 외에 외부광을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 저반사 효과를 구현할 수 있는 휘도향상필름(OTF; oled transmittance controllable film)이 위치할 수도 있다.
- [0117] 여기서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 인캡기판(102)의 내측으로 색변환층(125)을 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다,
- [0118] 즉, 색변환층(125)은 충전제(123)와 인캡기판(102) 사이로 위치하는데, 이러한 색변환층(125)은 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP) 별로 색변환패턴(127a, 127b)을 포함하며, 색변환패턴(127a, 127b)의 가장자리를 따라서는 옐로우격벽(128)이 위치하게 된다.
- [0119] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 옐로우격벽(128)은 인캡기판(102) 상에 구비되는데, 기판(101) 상에 구비된 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부에 위치하는 뱅크(119)에 대응하여 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 가장자리를 두르는 측벽(128a)과, 측벽(128a)과 수직하며 하나의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 사이에 두고 서로 마주보는 측벽(128a)의 일단과 각각 연결되는 상면(128b)을 포함하는데, 상면(128b)은 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응해서만 위치하게 되며, 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응해서는 투명부(128c)가 구비된다.
- [0120] 즉, 옐로우격벽(128)은 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에 대응하여 측벽(128a)과 상면(128b)에 의해 충전제(123)와 접촉되는 일면이 개구된 내부공간(A)을 정의하게 되며, 청색 서브화소(B-SP)에 대응해서는 서로 마주보는 측벽(128a) 사이로 투명부(128c)가 정의되는 것이다.
- [0121] 여기서, 옐로우격벽(128)은 아크릴(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 폴리아미드(polyamide) 수지, 폴리에스테르(polyester) 수지, 올레핀 수지, 멜라민 수지 등의 유기계 고분자 재료나 폴리실란(polysilane), 폴리실라잔(polysilazan), 폴리실록산(polysiloxane) 등의 무기계 고분자 재료 중 어느 하나에 옐로우염료(yellow dye)가 혼합된 컬러필터로 이루어질 수 있는데, 이러한 옐로우격벽(128)은 적색광과 녹색광은 투과하게 되고 청색광을 차단하게 된다.
- [0122] 보다 정확하게 옐로우격벽(128)은 청색광에 대응되는 450nm ~ 480nm의 파장 대역에서의 낮은 투과율을 갖고, 녹색광에 대응되는 500nm ~ 565nm 및 적색광에 대응되는 620nm ~ 780nm의 파장 대역에서 높은 투과율을 갖는다.

- [0123] 그리고, 청색 서브화소(B-SP)에 대응하여 위치하는 투명부(128c)는 아크릴(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 폴리아미드(polyamide) 수지, 폴리에스테르(polyester) 수지, 올레핀 수지, 멜라민 수지 등의 유기계 고분자 재료나 폴리실란(polysilane), 폴리실라잔(polysilazan), 폴리실록산(polysiloxane) 등의 무기계 고분자 재료 중 어느 하나로 이루어지는데, 별도의 옐로우염료(yellow dye)가 혼합되지 않고 투명하게 이루어져, 모든 파장대역의 광을 투과하게 된다.
- [0124] 여기서, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 옐로우격벽(128)에 의해 정의되는 내부공간(A)에는 색변환패턴(127a, 127b)이 위치하는데, 색변환패턴(127a, 127b)은 발광다이오드(E)의 유기발광층(113)에서 발광된 광 중, 제 2 전극(115)을 통과한 광의 색을 변환시키기 위한 것으로서, 본 발명의 제 2 실시예에 따라 발광다이오드(E)로부터 청색광이 방출되는 경우에 적색 서브화소(R-SP)에 위치하는 적색 색변환패턴(127a)은 청색광을 적색광으로 파장 변환시키며, 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 녹색 색변환패턴(127b)은 청색광을 녹색광으로 파장 변환시키게 된다.
- [0125] 그리고 발광다이오드(E)로부터 청색광이 방출됨에 따라, 청색 서브화소(B-SP)에서는 발광다이오드(E)로부터 방출되는 청색광을 통해 화상을 구현할 수 있으므로, 청색 서브화소(B-SP)에는 발광다이오드(E)로부터 방출되는 청색광은 그대로 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과하게 된다.
- [0126] 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 R, G, B 컬러를 발하게 되어, 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0127] 이때, 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)은 모두 발광다이오드(E)로부터 발광된 광을 흡수하여 재발광하는 양자점으로 이루어져, 색 순도(color purity)가 향상되는 동시에 장시간 발광 후에도 색 순도를 처음과 같이 유지할 수 있는 효과를 갖게 된다.
- [0128] 즉, 양자점은 2 ~ 12nm의 직경을 갖는 반도체 입자로서, 입자의 크기에 따라 다양한 파장의 빛을 여기시키는 형광물질로, 양자점의 크기에 따라, 광을 받으면, 적색, 녹색 중 어느 한 색상을 발광하게 된다.
- [0129] 따라서, 적색 서브화소(R-SP)에 위치하는 적색 색변환패턴(127a)은 유기발광층(113)에서 발광하는 청색광에 반응하여, 적색 파장대의 빛을 출광하는 적색 양자점들이 분포되어 있으며, 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 녹색 색변환패턴(127b)은 유기발광층(113)에서 발광하는 청색광에 반응하여, 녹색 파장대의 빛을 출광하는 녹색 양자점들이 분포되어 있다.
- [0130] 그리고, 청색 서브화소(B-SP)에서도 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)가 양자점을 포함하도록 함으로써, 청색광의 색 순도 또한 보다 향상시킬 수도 있다.
- [0131] 즉, 청색 서브화소(B-SP)에 대응되는 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)에는 유기발광층(113)에서 발광하는 청색광에 반응하여, 보다 고순도의 청색 파장대의 빛을 출광하는 청색 양자점들이 더욱 분포되어 위치할 수 있는 것이다.
- [0132] 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 R, G, B 컬러를 발하게 되어, 고휘도 및 고색재현의 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0133] 특히, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에 대응하여 위치하는 적색 색변환패턴(127a)과 녹색 색변환패턴(127b)의 상부, 보다 정확하게는 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 투과한 광이 입사되는 상부로부터 옐로우격벽(128)의 상면(128b)이 위치하게 되므로, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 보다 고휘도 및 고색재현의 풀컬러를 구현할 수 있는데, 이에 대해 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0134] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)에서 고휘도 및 고색재현의 풀 컬러를 구현하는 과정에 대해 간략하게 설명하면, 유기발광층(113)으로부터 청색광이 발광하게 되면, 발광된 청색광은 제 2 전극(115)을 투과하여 각각 적색 및 녹색 그리고 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 대응하여 위치하는 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)과 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 통과하게 된다.
- [0135] 여기서, 적색 서브화소(R-SP)에 대응하여 위치하는 적색 색변환패턴(127a)을 투과하는 청색광은 적색 색변환패턴(127a)을 투과하는 과정에서 적색광으로 파장 변환되게 되며, 녹색 서브화소(G-SP)에 대응하여 위치하는 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하는 청색광은 녹색광으로 파장 변환하게 되며, 청색광은 그대로 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과하게 된다.
- [0136] 이때, 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)과 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)는 모두 양자점을 포함하여

따라, 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)과 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과한 적색광과 녹색광 그리고 청색광은 색순도가 향상되게 된다.

[0137] 한편, 유기발광층(113)으로부터 발광된 청색광이 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 통과하여 적색광 및 녹색광으로 파장 변환함에도, 이의 컬러에는 청색광이 혼합되어 존재하게 된다.

[0138] 첨부한 도 4a는 청색광의 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)과 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)의 투과율을 파장에 따라 나타낸 그래프로, Sample 1 은 적색 색변환패턴(127a)을 투과한 청색광에 대한 투과율을 나타내며, Sample 2는 녹색 색변환패턴(127b)을 투과한 청색광에 대한 투과율을 나타낸다.

[0139] 그리고 Sample 3은 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과한 청색광에 대한 투과율을 나타낸다.

[0140] 첨부한 도 4a를 참조하면, 청색 파장대역 내에서 Sample 1, 2, 3이 모두 존재하는 것을 확인할 수 있는데, 이는 곧 청색광이 적색 색변환패턴(127a)을 투과하여 적색광으로 파장 변환되더라도 적색광으로 파장 변환되지 않은 청색광이 일부 존재하게 됨을 의미한다.

[0141] 또한 청색광이 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하여 녹색광으로 파장 변환되더라도, 여전히 녹색광으로 파장 변환되지 않은 청색광이 존재하는 것이다.

[0142] 따라서, 적색 서브화소(R-SP)에서는 적색광과 청색광이 일부 혼합되어 외부로 출사되게 되며, 또한 녹색 서브화소(G-SP)에서는 녹색광과 청색광이 일부 혼합되어 외부로 출사되는 것이다.

[0143] 여기서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 옐로우격벽(128)의 상면(128b)이 적색 색변환패턴(127a)과 녹색 색변환패턴(127b) 상부로 위치하도록 함으로써, 적색광과 녹색광이 외부로 발광되는 과정에서, 각각의 적색광과 녹색광에 청색광이 색섞임되지 않도록 하는 것이다.

[0144] 즉, 옐로우격벽(128)은 청색광에 대응되는 450nm ~ 480nm의 파장 대역에서의 낮은 투과율을 갖고, 녹색광에 대응되는 500nm ~ 565nm 및 적색광에 대응되는 620nm ~ 780nm의 파장 대역에서 높은 투과율을 가지므로, 옐로우격벽(128)의 상면(128b)과 측벽(128a)은 적색광과 녹색광은 투과시키며, 청색광은 반사시키게 된다.

[0145] 따라서, 녹색 서브화소(G-SP)의 발광다이오드(E)로부터 청색광이 발광되면, 청색광은 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하는 과정에서 일부 청색광은 녹색광으로 파장 변환되게 되며, 일부 청색광은 그대로 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하게 된다.

[0146] 따라서, 파장 변환된 녹색광과 청색광이 색섞임되어 외부로 방출되는데, 이때, 녹색 색변환패턴(127b) 상부로 옐로우격벽(128)의 상면(128b)이 위치하도록 함으로써, 실질적으로 녹색광에 색섞임된 청색광은 옐로우격벽(128)의 상면(128b)에 의해 차단되어, 녹색 서브화소(G-SP)로부터는 선명한 녹색광만이 구현되도록 하는 것이다.

[0147] 이는 적색 서브화소(R-SP)의 적색광을 구현함에 있어서도 마찬가지로, 적색 색변환패턴(127a)을 통과하는 적색광에는 청색광이 색섞임 되어 있으나, 실질적으로 적색 서브화소(R-SP)로부터는 선명한 적색광만이 구현되도록 하는 것이다.

[0148] 이는, 첨부한 도 4b를 통해 확인할 수 있는데, 도 4b를 참조하면, 청색 파장대역 내에서 Sample 1과 Sample 2가 모두 포함되지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0149] 이는 곧, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 청색광 중 적색 색변환패턴(127a)을 투과하더라도 파장 변환되지 않은 청색광은 옐로우격벽(128)의 상면(128b)에 의해 차단되어 외부로 방출되지 않으며, 녹색 색변환패턴(127b)을 투과했던 청색광 중 파장 변환되지 않은 청색광 또한 옐로우격벽(128)의 상면(128b)에 의해 차단되어 외부로 방출되지 않아, 각각 선명한 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 구현됨을 의미하게 된다.

[0150] 이와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 보다 선명한 적색광과 녹색광을 구현할 수 있어, 고휘도 및 고색재현율을 구현할 수 있는 것이다.

[0151] 이를 통해, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.

[0152] 설명에 앞서 후술하는 실험결과들의 색재현을 개선 효과를 설명하기 위해 앞서 색역(Color Gamut)과 색재현율(Color Reproduction Ratio: CRR)을 정의하면, 색역(Color Gamut)은 영상을 취득, 가공, 출력하는 장치의 색표현 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.

[0153] 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 설명하도록 하겠다.

[0154] 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.

표 1

Color	Sample A		Sample B	
	색좌표		색좌표	
	X	y	X	y
Red	0.252	0.076	0.670	0.312
Green	0.175	0.244	0.226	0.726
Blue	0.157	0.022	0.157	0.022
BT.2020 중첩비(%)	10.6		81.6	

[0156] 위의 (표 1)은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)의 BT.2020 중첩비를 측정한 시뮬레이션 결과이다. 위의 (표 1)에서 Sample A는 유기발광층(113)으로부터 청색광이 발광되며, 적색 서브화소(R-SP)에는 적색 색변환패턴(127a)이 그리고 녹색 서브화소(G-SP)에는 녹색 색변환패턴(127b)이 위치하는 구성으로, 청색 서브화소(B-SP)에는 투명레진(도 2의 127c)이 위치한다.

[0157] 그리고 Sample B는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)로, 유기발광층(113)으로부터 청색광이 발광되며, 적색 서브화소(R-SP)에는 적색 색변환패턴(127a)이 그리고 녹색 서브화소(G-SP)에는 녹색 색변환패턴(127b)이 위치하며, 청색 서브화소(B-SP)에서는 투명부(128c)가 위치한다. 그리고, Sample B에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 가장자리를 둘러 위치하는 측벽(128a)과, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에 대응해서만 상면(128b)이 구비된 옐로우격벽(128)을 더욱 포함한다.

[0158] 여기서, Sample A와 Sample B의 색변환패턴(127a, 127b)과 투명부(128 c)는 모두 양자점을 포함한다.

[0159] 위의 (표 1)을 살펴보면, Sample A는 BT.2020 중첩비를 거의 만족하지 못하는 것을 확인할 수 있다.

[0160] 이는, Sample A에서는 유기발광층(113)으로부터 발광된 청색광이 적색 색변환패턴(127a)을 투과하여 외부로 출사되는 과정에서 적색광과 청색광이 혼합되어 외부로 출사되게 되며, 또한 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하는 과정에서도 녹색광과 청색광이 혼합되어 외부로 출사되기 때문이다.

[0161] 이에 반해, Sample B는 BT.2020 중첩비를 80% 이상, 보다 정확하게는 81.6% 만족하는 것을 확인할 수 있다.

[0162] 이는 Sample B는 보다 선명한 적색광과 녹색광이 외부로 출사되도록 할 수 있어, 색재현율이 높아지기 때문이다.

[0163] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 적색 색변환패턴(127a)과 녹색 색변환패턴(127b) 상부로 옐로우 격벽(128)의 상면(128b)이 위치하도록 함으로써, 색재현율을 향상시켜 국제 방송 표준단체인 ITU에 권고한 4K/UHD의 규격인 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있는 것이다.

[0164] 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 옐로우격벽(128)의 측벽(128a)을 통해 인캡기판(102) 상에서 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)이 정의되도록 함으로써, 블랙격벽(도 2의 125a)에 의해 광손실이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0165] 즉, 색변환패턴(127a, 127b)에서 청색광이 적색광 또는 녹색광으로 파장 변환하는 과정에서, 색변환패턴(127a, 127b)으로부터 방출되는 적색광 또는 녹색광은 방사상으로 방출되게 되는데, 이때 블랙격벽(도 2의 125a)이 블랙 색상으로 이루어질 경우 색변환패턴(127a, 127b)으로부터 방사상으로 방출되는 적색광과 녹색광이 블랙격벽(도 2의 125a)에 흡수되어 제거되는 것이다.

[0166] 여기서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 옐로우격벽(128)을 통해 측벽(128a)이 형성되도록 함으로써, 색변환패턴(127a, 127b)으로부터 방사상으로 방출되는 적색광과 녹색광이 블랙격벽(도 2의 125a)에 의해 흡수되어 제거되는 것을 방지하는 것이다.

- [0167] 이를 통해, OLED(100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.
- [0168] 또한, 적색 서브화소(R-SP)와 녹색 서브화소(G-SP)에서 색변환패턴(127a, 127b)에 의해 파장 변환되지 않은 일부 청색광이 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)의 정면이 아닌 측면으로 방출되려 하더라도, 옐로우격벽(128)으로 이루어지는 측벽(128a)에 의해 차단되게 됨으로써, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)로부터는 고순도의 적색광과 녹색광만이 방출되도록 할 수 있다. 따라서 측면 시인성을 향상시키게 되므로 시야각 증가에 따라서도 보다 고색재현을 구현할 수 있게 된다.
- [0169] 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)을 정의하기 위한 측벽(128a)과 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)로부터 출사되는 청색광을 차단하기 위한 상면(128b) 그리고 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 청색광이 그대로 투과되도록 할 수 있는 투명부(128c)를 포함하는 옐로우격벽(128)을 모두 형성하는데 단순한 공정만으로도 모두 형성 가능하다. 이를 통해 공정의 효율성 또한 향상되게 되는데, 이에 대해서 추후 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0171] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 모든 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로 동일한 청색광이 발광되도록 함에도, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)에서는 각각 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b)을 통해 적색광과 녹색광이 구현되도록 함으로써, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색 발광물질, 녹색 발광물질, 청색 발광물질을 새도우 마스크 공정을 통해 형성하지 않더라도, R, G, B의 풀컬러를 구현할 수 있다.
- [0172] 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 다른 발광물질로 이루어지는 유기발광층(113)을 형성하지 않아도 되므로, 새도우 마스크 공정에 의한 문제점들이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히 고해상도를 구현할 수 있게 된다.
- [0173] 또한, 각 발광물질의 열화 속도의 차이에 의한 색 변화가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 또한 적색 및 녹색에 비해 보다 고효율을 갖는 청색광을 발광하는 발광물질로만 이루어지도록 함에 따라 보다 고효율 및 고수명을 구현할 수 있다.
- [0174] 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 색변환패턴(127a, 127b)과 투명부(128c)가 모두 양자점을 포함하도록 함으로써, 고품질의 고색재현을 구현할 수 있으며, 특히 적색 및 녹색 색변환패턴(127a, 127b) 상부로는 옐로우격벽(128)의 상면(128b)이 더욱 위치시킴에 따라, 보다 선명한 적색광과 녹색광을 구현할 수 있어, 보다 고품질의 고색재현을 구현할 수 있다.
- [0175] 또한, 옐로우격벽(128)의 측벽(128a)을 통해 인캡기판(102) 상에서 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)이 정의되도록 함으로써, 블랙격벽(도 2의 125a)에 의해 광손실이 발생하는 것을 최소화할 수 있어, OLED(100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 되며, 또한 시야각 증가에 따라서도 보다 고색재현을 구현할 수 있게 된다.
- [0176] 또한 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)을 정의하기 위한 측벽(128a)과 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)로부터 출사되는 청색광을 차단하기 위한 상면(128b) 그리고 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 청색광이 그대로 투과되도록 할 수 있는 투명부(128c)를 포함하는 옐로우격벽(128)을 형성하는데 단순한 공정만으로도 모두 형성 가능하므로, 이를 통해 공정의 효율성 또한 향상되게 된다.
- [0178] 도 5a ~ 5d는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 옐로우격벽을 형성하는 과정을 공정순서에 따라 개략적으로 도시한 공정 단면도이다.
- [0179] 도 5a에 도시한 바와 같이, 인캡기판(102) 상에 아크릴(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 폴리아미드(polyamide) 수지, 폴리에스테르(polyester) 수지, 올레핀 수지, 멜라민 수지 등의 유기계 고분자 재료나 폴리실란(polysilane), 폴리실라잔(polysilazan), 폴리실록산(polysiloxane) 등의 무기계 고분자 재료 중 어느 하나에 옐로우염료(yellow dye)가 혼합된 가 혼합된 옐로우층(301)을 형성한다.
- [0180] 이후 도 5b에 도시한 바와 같이 옐로우층(301) 상부로 하프톤 마스크(HM)를 위치시켜, 옐로우층(301)의 높이를 영역 별로 상이하게 형성하게 되는데, 구체적으로 인캡기판(102) 상에 정의된 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리와 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 하프톤 마스크(HM)의 투과부(T)가

위치하도록 하며, 적색 및 청색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 반투과부(NT)가 위치하도록 하며, 그의 영역에 대해서는 차단부(N)가 위치하도록 한다.

- [0181] 여기서, 옐로우층(301)은 광이 조사되면 경화되는 네가티브(negative) 타입으로, 즉, 하프톤마스크(HM)를 통해 옐로우층(301)으로 광이 조사되지 않은 부분, 다시 말해, 하프톤마스크(HM)의 차단부(N)와 대응되는 영역에 도포된 옐로우층(301)은 현상 시 제거되게 되며, 하프톤마스크(HM)의 투과부(T)와 반투과부(NT)에 대응되는 영역에 도포된 옐로우층(301)은 현상 후 제거되지 않고 남게 된다.
- [0182] 따라서, 하프톤마스크(HM)의 투과부(T)에 대응하여 위치하는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리와 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 제 1 높이(H1)를 갖는 제 1 영역(①)이 형성되며, 하프톤마스크(HM)의 반투과부(NT)에 대응하여 위치하는 적색 및 청색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 제 1 높이(H1) 보다 낮은 제 2 높이(H2)를 갖는 제 2 영역(②)을 형성하게 된다.
- [0183] 이후, 도 5c에 도시한 바와 같이 인캡기판(102) 상의 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 개구부(CA)를 갖는 마스크(M)를 이용하여 UV를 조사함으로써, 옐로우층(301)에서 옐로우염료가 제거된 제 3 영역(③)을 형성하여, 도 5d에 도시한 바와 같이 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 두르는 측벽(제 1 영역(①))(128a)과, 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 위치하는 상면(제 2 영역(②))(128b) 그리고 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 투명부(제 3 영역(③))(128c)를 갖는 옐로우격벽(128)을 완성하게 된다.
- [0184] 첨부한 도 6a는 도 5c의 제 3 영역(③)이 형성되는 모습을 보다 자세하게 도시한 개략도로써, 마스크(M)의 개구부(CA)에 대응하여 제 3 영역(③)이 형성되는데, 이때 마스크(M)의 개구부(CA)의 경계부에 대응하는 제 3 영역(③)과 제 1 영역(①) 사이로 옐로우염료 일부가 잔존하게 되는 제 4 영역(④)이 형성되게 된다.
- [0185] 여기서 첨부한 도 6b를 함께 참조하면, 도 6b는 제 1 영역(①)과 제 3 영역(③) 그리고 제 4 영역(④)에서의 파장에 따른 투과율을 나타낸 실험 그래프로, 도 6b를 참조하면 제 3 영역(③)에서는 모든 파장 대역의 광이 투과되는 것을 확인할 수 있으며, 제 1 영역(①)에서는 400 ~ 480nm의 파장 대역의 광은 투과하지 못하게 되는 것을 확인할 수 있다.
- [0186] 그리고, 제 4 영역(④)에서는 400 ~ 480nm의 파장 대역의 광이 일부 투과하게 되는 것을 확인할 수 있다.
- [0187] 따라서, 옐로우염료를 포함하는 옐로우층(301)에 UV를 조사하여 옐로우염료가 제거되는 제 3 영역(③)을 형성할 수 있음을 확인할 수 있으며, 이를 통해 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투명부(128c)를 갖는 옐로우격벽(128)을 형성할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0188] 여기서, 제 4 영역(④)은 제 1 영역(①) 및 제 3 영역(③)의 폭 대비 매우 좁은 폭으로 형성됨에 따라, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)의 광효율에 큰 영향을 미치지 않으나, 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 위치하는 투명부(128c)에서는 청색광이 모두 투과되도록 하여 보다 광효율이 향상되도록 하는 것이 바람직하므로, 청색 서브화소(B-SP)에 대응하여서는 제 4 영역(④)이 중첩되지 않도록 설계하는 것이 바람직하다.
- [0189] 이는, 마스크(M)의 개구부(CA)를 형성할 때 제 4 영역(④)이 청색 서브화소(B-SP)와 중첩되지 않도록 고려하여 설계함으로써 가능하다.
- [0190] 이와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 측벽(128a)과 적색 및 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)에 대응하여 위치하는 상면(128b), 그리고 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(Ea)에 대응하여 위치하는 투명부(128c)로 이루어지는 옐로우격벽(128)을 단순한 공정만으로도 형성할 수 있어, 기존의 블랙격벽(도 2의 125a)과 옐로우필터(도 2의 128)를 각각 따로 형성하던 공정에 비해 공정의 효율성 또한 향상시킬 수 있다.
- [0192] - 제 3 실시예 -
- [0193] 도 7과 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위화소의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0194] 한편, 중복된 설명을 피하기 위해 앞서의 앞서 기술한 제 2 실시예의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 제 3 실시예에서 기술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.

- [0195] 도 7에 도시한 바와 같이, 옐로우격벽(128) 내부로 광 산란 입자(129)를 더 포함할 수 있다.
- [0196] 광 산란 입자(129)는 옐로우격벽(128)을 이루는 물질과 상이한 굴절률을 갖는 입자일 수 있는데, 이러한 광 산란 입자(129)는 입사광을 산란시킬 수 있는 입자이면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 금속 산화물 입자 또는 유기 입자일 수 있다.
- [0197] 금속 산화물로는 산화 티타늄(TiO_2), 산화 지르코늄(ZrO_2), 산화 알루미늄(Al_2O_3), 산화 인듐(In_2O_3), 산화 아연(ZnO) 또는 산화 주석(SnO_2) 등을 예시할 수 있고, 유기 재료로는 아크릴계 수지 또는 우레탄계 수지 등을 예시할 수 있다.
- [0198] 이러한 광 산란 입자(129)를 통해, 적색 색변환패턴(127a)과 녹색 색변환패턴(127b)을 투과하는 과정에서 파장 변환된 적색광과 녹색광 그리고 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과하는 청색광을 입사각과 무관하게 여러 방향으로 산란시키게 된다.
- [0199] 이를 통해, OLED(100)가 표현하고자 하는 화상의 측면 시인성을 개선할 수 있다.
- [0200] 또한, 도 8에 도시한 바와 같이 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101) 상에 위치하는 봉지층(121) 상부로 위치하는 충전제(123) 내부에는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장 자리를 둘러 블랙매트릭스(123a)이 더욱 위치할 수 있는데, 블랙매트릭스 (123a)는 옐로우격벽(128)의 측벽(128a)에 대응하여 위치할 수 있다.
- [0201] 이러한 블랙매트릭스(123a)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 출력된 광이 인접한 다른 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 영역으로 입사되거나 출사되는 것을 방지하여 혼색을 방지할 수 있다.
- [0202] 즉, 일례로 녹색 서브화소(G-SP)를 구동하고자 하는 경우 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광이 녹색 색변환패턴(127b)으로만 입사되어 녹색광으로 파장 변환되어 외부로 출사되어야 하나, 블랙매트릭스(123a)가 구비되지 않을 경우 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광이 적색 색변환패턴(127a)으로 입사되거나 또는 옐로우격벽(128)의 투명부(128c)를 투과하게 되어, 적색 서브화소(R-SP)와 청색 서브화소(B-SP)에서도 일부 적색광과 청색광이 구현되는 것이다.
- [0203] 이에 반해, 충전제(123) 내에 블랙매트릭스(123a)를 위치시킴으로써 유기발광층(113)으로부터 발광된 청색광이 목적하고자 하는 색변환층(125)으로만 입사되도록 할 수 있어, 충전제(123) 내에 위치하는 블랙매트릭스(123a)는 광의 분산을 최소화하므로 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 간의 혼색 또한 방지할 수 있는 것이다.
- [0204] 이때, 충전제(123)과 색변환층(125) 사이로 휘도향상층(124)이 더욱 위치할 수 있는데, 휘도향상층(124)은 특정 파장 대역의 광은 투과시키고, 다른 특정 파장 대역의 광은 차단하여 투과광의 일부 파장 대역만을 선택적으로 투과시키는 파장-선택적 광학 필터(optical filter)이다.
- [0205] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 휘도향상층(124)은 녹색광과 적색광을 반사하고, 청색광을 투과시키는 YRF(Yellow Recycling Filter)일 수 있다.
- [0206] 이러한 휘도향상층(124)은 무기재료로 이루어진 하나 이상의 층을 포함하여 이루어질 수 있는데, 예를 들어 휘도향상층(124)은 서로 교번적으로 적층된 복수의 저굴절층과 복수의 고굴절층을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0207] 일례로, 휘도향상층(124)은 서로 교번적으로 적층된 질화규소($SiNx$)층과 산화규소($SiOx$)층을 포함하여 이루어질 수 있다. 또는 저굴절층은 산화규소($SiOx$) 등의 규소산화물로 이루어지고, 고굴절층은 산화티타늄($TiOx$), 산화 tantalum($TaOx$), 산화 hafnium($HfOx$) 또는 산화 지르코늄($ZrOx$) 등의 금속 산화물로 이루어질 수 있다.
- [0208] 이러한 휘도향상층(124)은 유기발광층(113)으로부터 발광되는 청색광은 투과하게 되나, 적색 색변환패턴(127a)과 녹색 색변환패턴(127b)에 의해 파장 변환된 적색광과 녹색광 중 기판(101)을 향하는 광은 반사하여, 인캡기판(102)을 투과하여 외부로 출사되도록 한다.
- [0209] 따라서, 적색광과 녹색광의 광의 이용 효율을 증가시킬 수 있으며, 보다 선명한 색을 표현할 수 있다.
- [0210] 또한, 유기발광층(113)으로부터 발광된 청색광만을 투과시키게 되므로, 청색광 이외의 광은 투과를 차단함으로써, 유기발광층(113)으로부터 제공하는 청색광의 색순도를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0212] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시

할 수 있다.

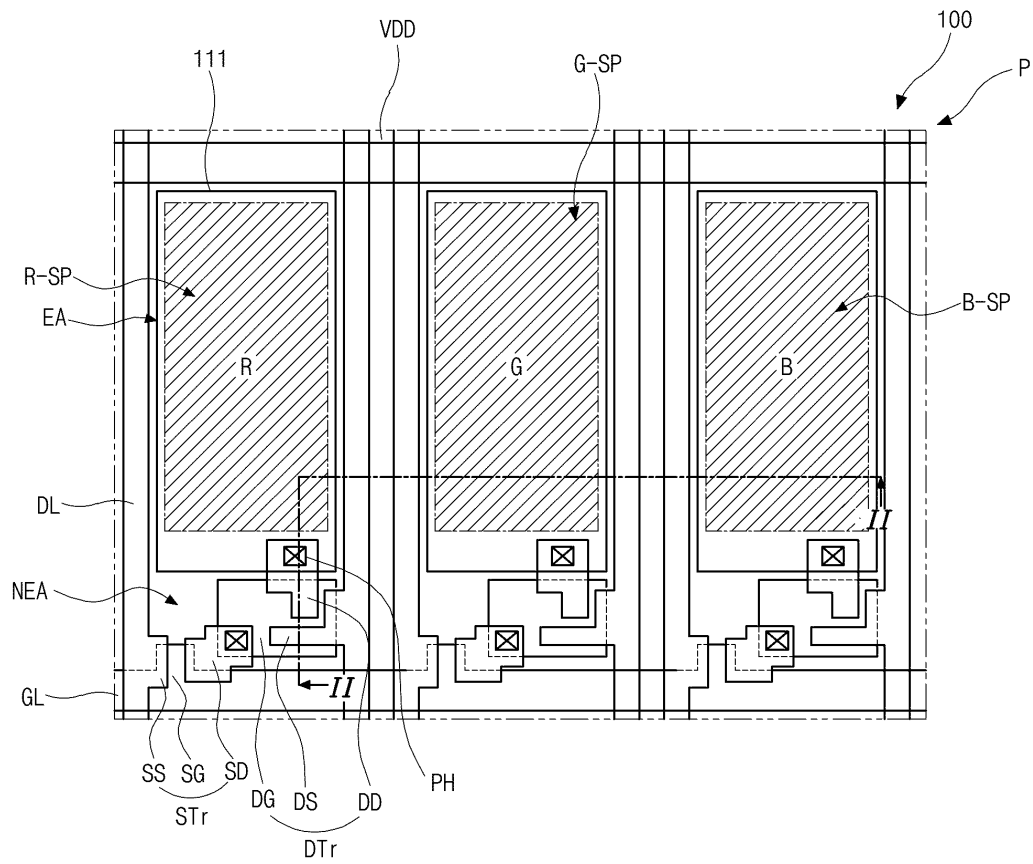
부호의 설명

[0214]

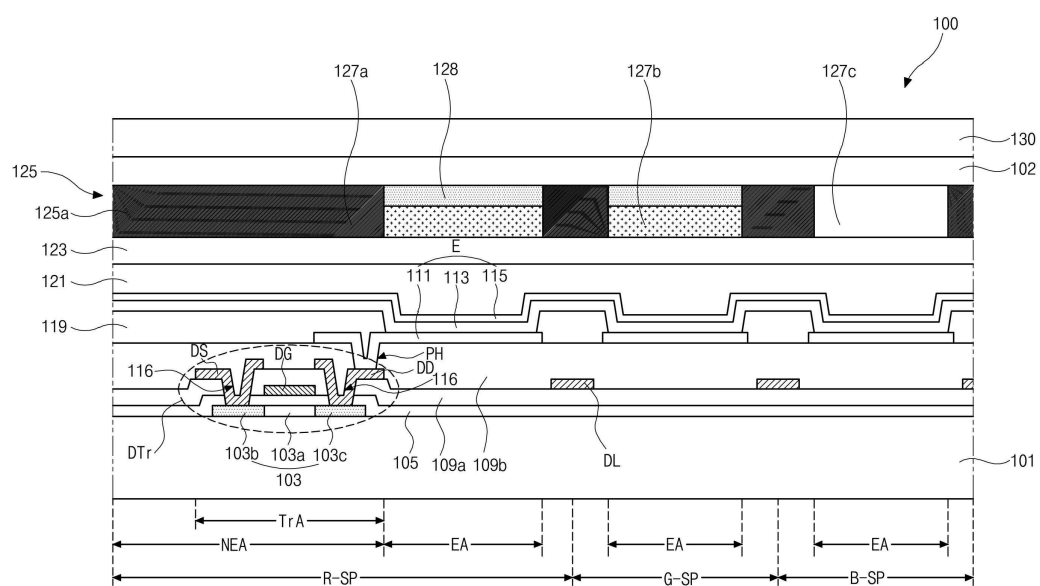
101 : 기판, 102 : 인캡기판
 103 : 반도체층(103 a : 액티브영역, 103b : 소스영역, 103c : 드레인영역)
 105 : 게이트절연층, 109a, 109b : 제 1 및 제 2 층간절연막
 111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극
 116 : 제 1, 2 반도체층 콘택홀,
 119 : बैं크, 121 : 봉지층, 123 : 충전제, 125 : 색변환층
 127a, 127b : 적색 및 녹색 색변환패턴
 128 : 엘로우격벽(128a : 측벽, 128b : 상면, 128c : 투명부)
 130 : 편광판
 DG : 게이트전극, DS, DD : 소스 및 드레인전극
 E : 발광다이오드(111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극)
 DL : 데이터배선, DTr : 구동 박막트랜지스터
 R-SP, G-SP, B-SP : 적색 서브화소, 녹색 서브화소, 청색 서브화소

도면

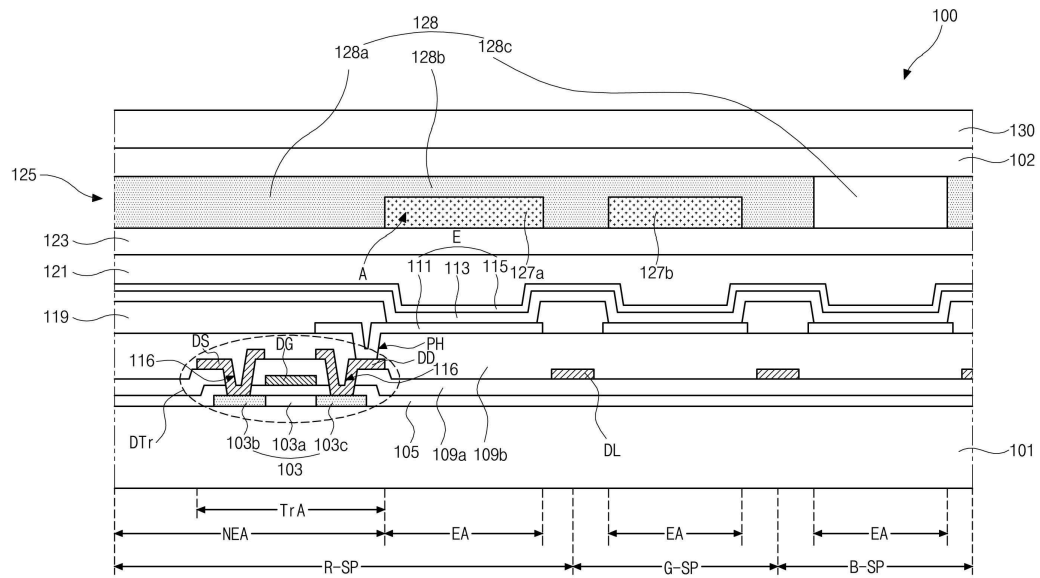
도면1



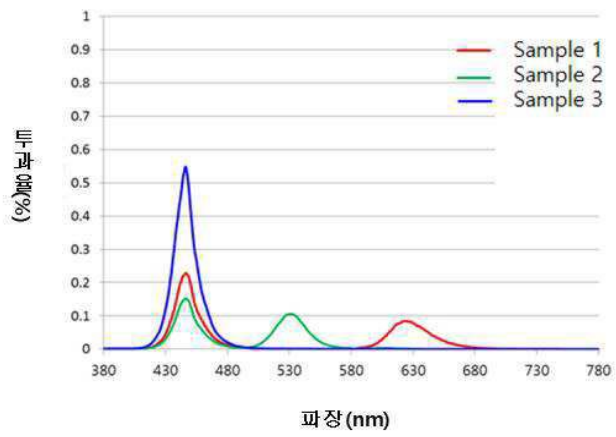
도면2



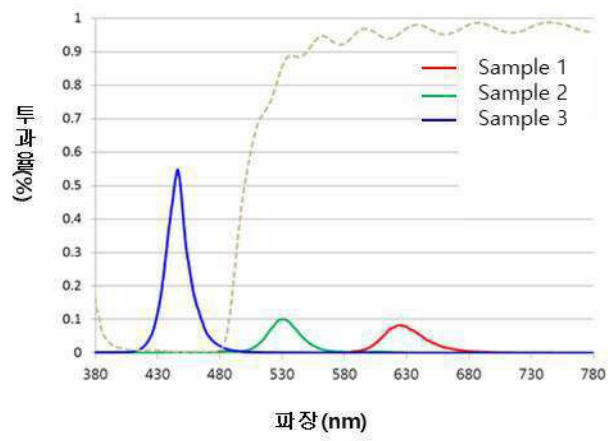
도면3



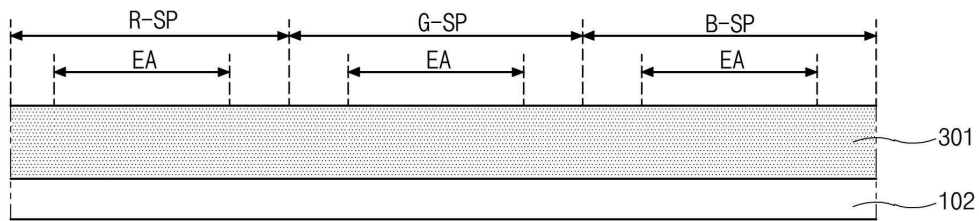
도면4a



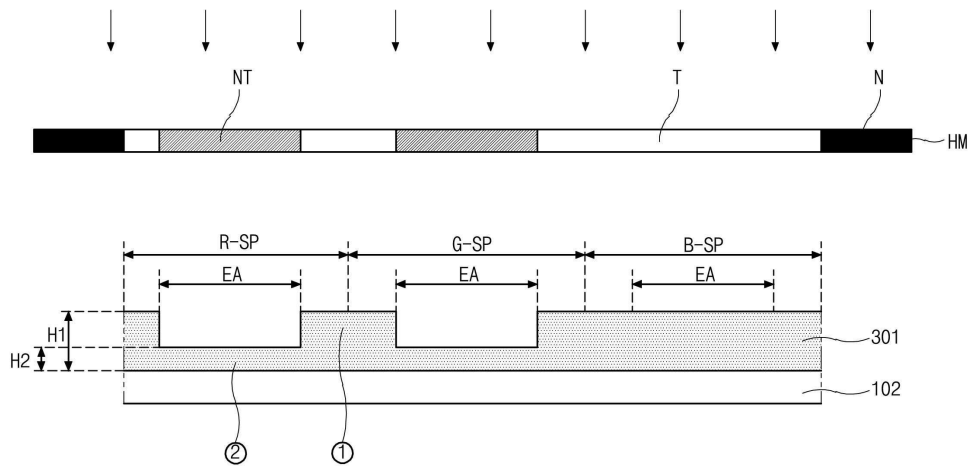
도면4b



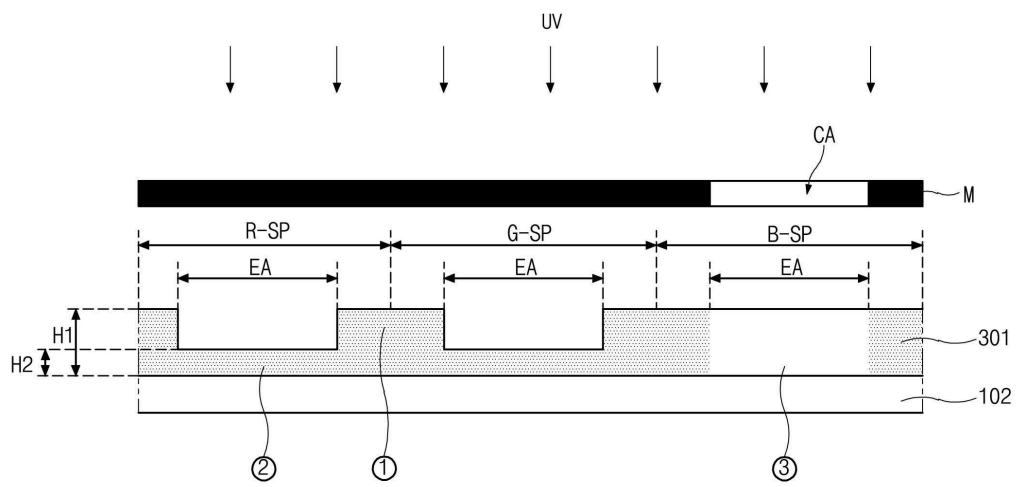
도면5a



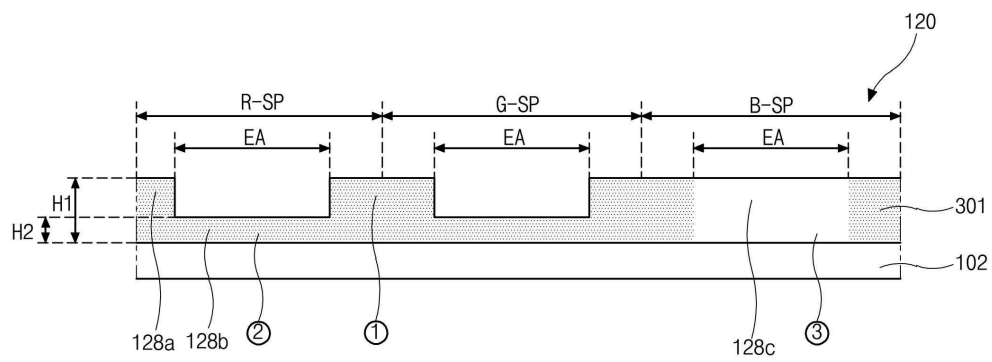
도면5b



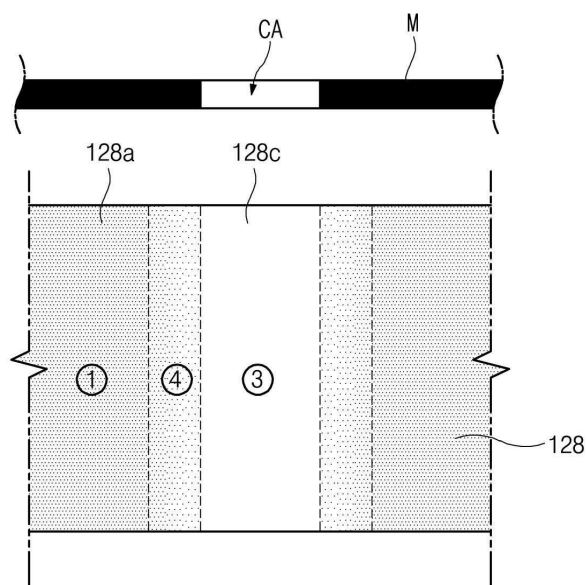
도면5c



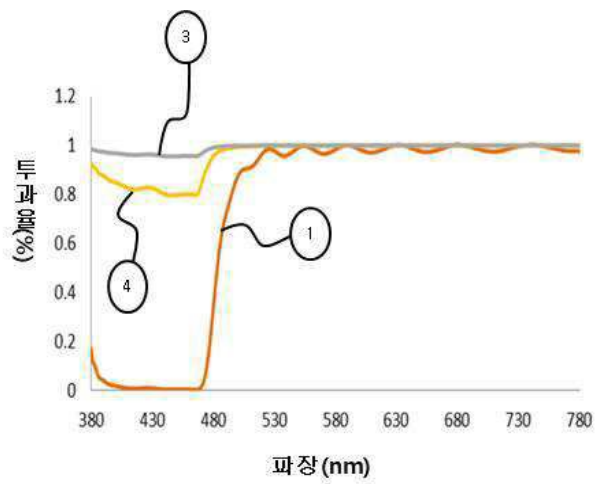
도면5d



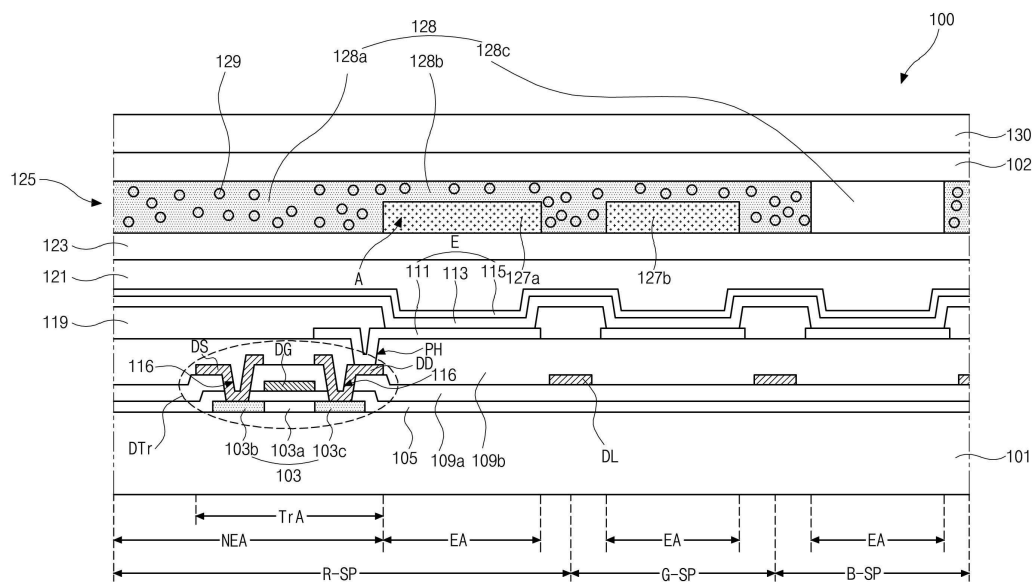
도면6a



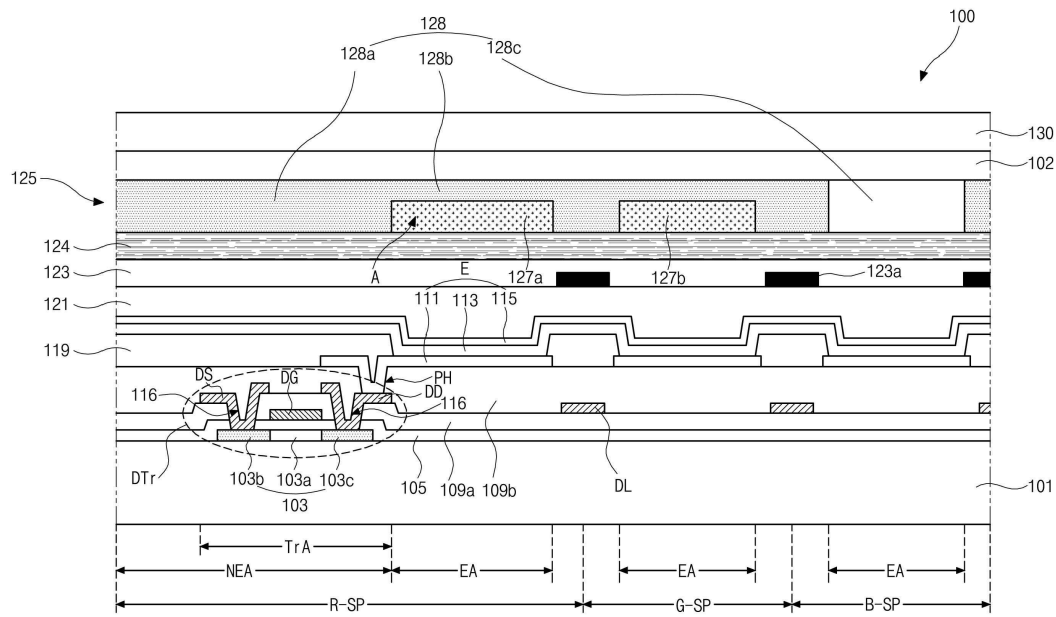
도면6b



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020200075403A	公开(公告)日	2020-06-26
申请号	KR1020180164037	申请日	2018-12-18
[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	권지희 안병건		
发明人	권지희 안병건		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/0011 H01L51/5271 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种能够实现高分辨率和高色彩再现的有机发光显示装置,以及一种用于制造有机发光显示装置的分隔壁的方法。本发明允许从发光二极管的有机发光层的所有子像素发射蓝光,并且将红色和绿色转换图案放置在蓝色光与红色和绿色子像素相对应地前进的位置以及在红色和绿色转换图案的上方。该熔炉的特征在于放置黄色分隔物,该分隔物包括反射蓝光的上表面,对应于蓝色子像素的透明部分以及围绕每个子像素发光区域边缘的侧壁。由此,本发明可以实现高质量和高色彩再现,并且还提高了OLED的光提取效率。另外,工艺效率也得到提高。

