



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0075511
(43) 공개일자 2020년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) C09B 11/24 (2006.01)
C09B 23/00 (2006.01) C09B 62/18 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5284 (2013.01)
C09B 11/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0164280
(22) 출원일자 2018년12월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김현규
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
이승범
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
윤정민
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

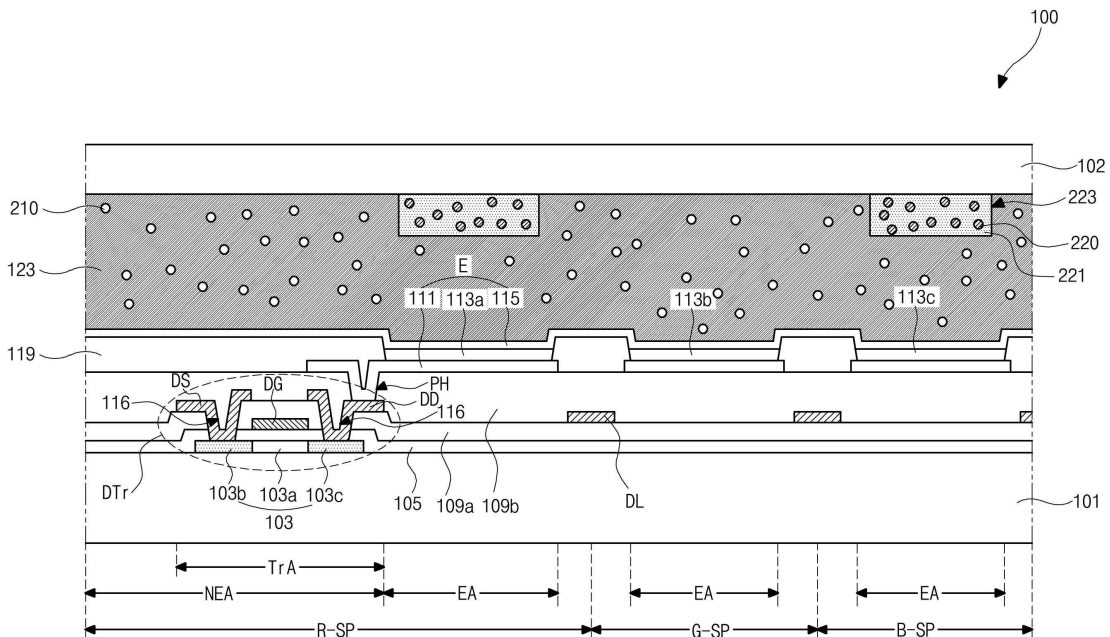
(57) 요약

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

본 발명은 각 서브화소 별로 위치하는 유기발광층으로부터 각각 각 서브화소 별로 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 구현되도록 하고, 이때 유기발광층으로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 기관을 인캡슐레이션하기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



위해 발광다이오드와 인캡기판 사이로 위치하는 충전제 내부로 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수 염료를 포함하도록 하며, 또한 적색 및 청색 서브화소에 대응하는 인캡기판의 내측으로는 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 색변환패턴이 위치하도록 하는 것이다.

이를 통해, 고휘도를 구현할 수 있으면서도 고색재현까지 구현할 수 있어, BT.2020을 85%까지 만족시킬 수 있다.

또한, 적색, 녹색, 청색 컬러필터를 별도로 구비하는 경우에 비해, 공정시간 단축 및 공정 비용 절감 등을 통해 공정의 효율성 또한 향상시킬 수 있으며, 보다 고휘도 또한 구현할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C09B 23/00 (2013.01)

C09B 62/18 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

H01L 27/322 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 및 제 2 서브화소를 포함하는 기관과;

상기 기관 상에 위치하며, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 서로 다른 색상을 발광하는 발광다이오드와;

상기 발광다이오드로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수 염료를 포함하는 층진제와;

상기 제 2 서브화소에 대응하여, 상기 발광다이오드로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 색변환패턴

을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 서브화소는 녹색 서브화소이며, 상기 제 2 서브화소는 적색, 청색 서브화소인 유기발광표시장치.

청구항 3

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 4

제 3 항에 있어서,

상기 색변환패턴은 아크릴계 바인더 수지로 이루어지는 투명수지 내에, 상기 제 2 광흡수염료를 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 색변환패턴은 2.4um의 두께를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 상기 발광다이오드 상부로 상기 층진제를 사이에 두고 인캡기관을 위치시키는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 색변환패턴은 상기 인캡시판과 상기 충전제 사이로 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 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 상기 색변환패턴의 가장자리를 둘러 블랙매트릭스가 위치하는 유기 발광표시장치.

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] 따라서, 이러한 OLED 는 낮은 색순도에 의해 색재현율 또한 낮은 문제점이 있다.
- [0012] 최근에 새로운 UHD TV 색상표준인 BT.2020으로 적용됨에 따라 색영역(color gamut)은 HDTV 표준인 NTSC의 거의 2배로 증가되었다. 따라서, 이와 같이 낮은 색재현율을 갖는 OLED는 BT.2020 기준으로 70% 수준에 불과하다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 광효율 및 색재현율이 향상된 OLED를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제 1 및 제 2 서브화소를 포함하는 기관과, 상기 기관 상에 위치하며, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 서로 다른 색상을 발광하는 발광다이오드와, 상기 발광다이오드로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수염료를 포함하는 층진제와, 상기 제 2 서브화소에 대응하여, 상기 발광다이오드로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 색변환패턴을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0017] 이때, 상기 제 1 서브화소는 녹색 서브화소이며, 상기 제 2 서브화소는 적색, 청색 서브화소이며, 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 이루어진다.
- [0018] 그리고, 상기 색변환패턴은 아크릴계 바인더 수지로 이루어지는 투명수지 내에, 상기 제 2 광흡수염료를 포함하며, 상기 색변환패턴은 2.4um의 두께를 갖는다.
- [0019] 이때, 상기 기관은 상기 발광다이오드 상부로 상기 층진제를 사이에 두고 인캡기관을 위치시키며, 상기 색변환패턴은 상기 인캡기관과 상기 층진제 사이로 위치한다.
- [0020] 또한, 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 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 상기 색변환패턴의 가장자리를 둘러 블랙매트릭스가 위치한다.

발명의 효과

- [0022] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 각 서브화소 별로 위치하는 유기발광층으로부터 각각 각 서브화소 별로 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 구현되도록 하고, 이때 유기발광층으로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 기관을 인캡슐레이션하기 위해 발광다이오드와 인캡기관 사이로 위치하는 층진제 내부로 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수염료를 포함하도록 하며, 또한 적색 및 청색 서브화소에 대응하는 인캡기관의 내측으로는 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료를 포함하는 색변환패턴이 위치하도록 함으로써, 고휘도를 구현할 수 있으면서도 고색재현까지 구현할 수 있어, BT.2020을 85%까지 만족시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 적색, 녹색, 청색 컬러필터를 별도로 구비하는 경우에 비해, 공정시간 단축 및 공정 비용 절감 등을 통해

공정의 효율성 또한 향상시킬 수 있으며, 보다 고휘도 또한 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 2는 도 1에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.
- 도 3a는 충전제를 투과하는 광의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
- 도 3b는 색변환패턴을 투과하는 광의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
- 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 OLED를 투과하는 광의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프.
- 도 4는 색변환패턴의 두께에 따라 파장별 휘도 특성을 나타낸 그래프.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 또 다른 구성을 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0028] 그리고, 도 2는 도 1에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)의 세개의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)들을 포함하는 단위 화소(P)의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0029] 한편, 본 발명의 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 실시예에 따른 OLED(100)는 1개의 단위 화소(P)가 적색, 녹색, 청색의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 포함하는데, 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 각각 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(113a, 113b, 113c) 및 제 2 전극(115)를 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 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 정의한다.
- [0035] 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있으며, 이러한 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 선택하는 기능을 한다.
- [0036] 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 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] 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이에는 유기발광층(113a, 113b, 113c)이 개재되어 있다.
- [0040] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 2를 참조하면, 기관(101) 상의 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)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.
- [0041] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.
- [0042] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(DG)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(GL)이 구비된다.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 두 전극(DS, DD) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층간절연막(109b)이 위치한다.
- [0046] 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.
- [0047] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 제 2 층간절연막(109b)은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)을 포함하며, 이러한 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 드레인콘택홀(PH)을 통해 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.
- [0051] 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 बैं크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 बैं크(119)를 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부로 하여 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0052] 그리고 बैं크(119)를 포함하는 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113a, 113b, 113c)이 위치하는데, 유기발광층(113a, 113b, 113c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0053] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 서로 다른 색상을 발광하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)이 형성된다. 즉, 적색 서브화소(R-SP)에는 적색광을 발광하는 유기발광층(113a)이 적색 서브화소(R-SP)의 발광영역(EA)의 전면으로 위치하게 되며, 녹색 서브화소(G-SP)에는 녹색광을 발광하는 유기발광층(113b)이 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA)의 전면으로 위치하게 된다.
- [0054] 그리고, 청색 서브화소(B-SP)에는 청색광을 발광하는 유기발광층(113c)이 청색 서브화소(B-SP)의 발광영역(EA)의 전면으로 위치하게 된다.

- [0055] 이러한 유기발광층(113a, 113b, 113c)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0056] 제 2 전극(115)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0057] 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(113a, 113b, 113c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 광이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0058] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 상부 발광방식(top emission type)으로, 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 발광되는 각각의 적색광, 녹색광, 청색광은 제 2 전극(115)을 투과하여 외부로 나가게 된다.
- [0059] 이러한 상부 발광방식은 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(도 1의 STr, DTr)들이 बैं크(119)와 제 1 전극(111) 아래에 넓게 마련될 수 있어, 하부 발광방식에 비해 박막트랜지스터(도 1의 STr, DTr)들의 설계 영역이 넓다는 장점이 있다.
- [0060] 이때 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(113a, 113b, 113c)으로부터 발광되는 각각의 적색광, 녹색광 그리고 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.
- [0062] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 인캡기판(102)이 충전제(123)를 사이에 두고 위치하여, OLED(100)는 인캡기판(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] 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.
- [0066] 그리고, 이러한 인캡기판(102)의 외면으로는 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(미도시)이 위치할 수 있는데, 즉, OLED(100)는 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113a, 113b, 113c)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(미도시)을 위치시킴으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0067] 또는 편광판(미도시) 외에 외부광을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 저반사 효과를 구현할 수 있는 휘도향상필름(OTF; oled transmittance controllable film)이 위치할 수도 있다.
- [0068] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 충전제(123) 내부로 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광 흡수염료(210)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 그리고, 인캡기판(102)의 내측, 보다 정확하게는 충전제(123)와 접하는 일면에는 기판(101) 상에 정의된 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)의 발광영역(EA)에 각각 대응하여, 투명수지(221) 내에 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0070] 여기서, 투명수지(221)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.
- [0071] 그리고 제 1 광흡수염료(210)는 테트라아자 포르피린(Tetra aza porphyrin, TAP)계, 스쿠아린(Squaraine, SQ)계, 시아닌(Cyanine, CY)계 흡수염료로 이루어질 수 있으며, 제 2 광흡수염료(220)는 피롤메틴(pyrrol methin, PM)계, 로다민(Rhodamin, RH)계, 보론 디피로메텐(Boron Dipyrromethene, BODIBY)계 흡수염료로 이루어

어질 수 있으며, 제 1 및 제 2 광흡수염료(210, 220)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.

- [0072] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 휘도의 손실 없이 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 구현되는 광의 색재현율은 향상시키게 되며, 이를 통해 고휘도를 구현하면서도 BT.2020을 85% 이상 만족할 수 있다.
- [0073] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 첨부한 도 3a는 제 1 광흡수염료(210)를 포함하는 층진제(123)를 투과하는 광의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프로, 층진제(123)를 투과하는 광은 제 1 영역(A)에서의 광의 투과율이 낮아지게 되는 것을 확인할 수 있는데, 이는 곧, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 각각 발광되는 적색광, 녹색광 그리고 청색광은 층진제(123)를 투과하는 과정에서 550 ~ 610nm의 파장대역의 광이 층진제(123)에 함유된 제 1 광흡수염료(210)에 의해 흡수되어 층진제(123)를 투과하지 못함을 의미한다.
- [0074] 또한, 첨부한 도 3b는 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)을 투과하는 광의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프로, 색변환패턴(223)을 투과하는 광은 제 2 영역(B)에서의 광의 투과율이 현저하게 낮아지게 되는 것을 확인할 수 있다.
- [0075] 이를 통해, 녹색 서브화소(G-SP)의 유기발광층(113b)으로부터 발광되는 녹색광은 층진제(123)를 투과하는 과정에서 550 ~ 610nm의 파장대역의 광이 층진제(123)에 함유된 제 1 광흡수염료(210)에 의해 흡수되어 층진제(123)를 투과하지 못하게 되며, 또한 적색 서브화소(R-SP)와 청색 서브화소(B-SP)의 유기발광층(113a, 113c)으로부터 각각 발광되는 적색광과 청색광은 색변환패턴(223)을 투과하는 과정에서 450 ~ 630nm의 파장대역의 광이 색변환패턴(223)에 함유된 제 2 광흡수염료(220)에 의해 흡수되어 색변환패턴(223)을 투과하지 못함을 의미한다.
- [0076] 따라서, 적색 서브화소(R-SP)에 위치하는 유기발광층(113a)으로부터 약 580 ~ 780nm 사이의 파장영역을 갖는 적색광이 발광되게 되는데, 이때 유기발광층(113a)으로부터 발광된 적색광은 층진제(123)를 투과하는 과정에서 580 ~ 610nm 파장대역의 광이 흡수되게 되고, 또한 이러한 적색광은 적색 서브화소(R-SP)에 대응하여 위치하는 색변환패턴(223)을 투과하는 과정에서 610 ~ 630nm 파장대역의 광이 흡수되게 되므로, 최종적으로 640 ~ 780nm의 고순도의 적색광이 외부로 출사되게 된다.
- [0077] 또한, 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 유기발광층(113b)으로부터 약 460 ~ 610nm 사이의 파장영역을 갖는 녹색광이 발광하게 되면, 녹색광은 층진제(123)를 투과하는 과정에서 550 ~ 610nm 파장대역의 광이 흡수되어, 녹색 서브화소(G-SP)로부터는 최종적으로 460 ~ 540nm의 고순도의 녹색광이 외부로 출사되게 된다.
- [0078] 또한, 청색 서브화소(B-SP)에 위치하는 유기발광층(113c)으로부터 약 380 ~ 560nm 사이의 파장영역을 갖는 청색광이 발광하게 되면, 청색광은 층진제(123)를 투과하는 과정에서 550 ~ 560nm 파장대역의 광이 흡수되게 되고, 또한 이러한 청색광은 청색 서브화소(B-SP)에 대응하여 위치하는 색변환패턴(223)을 투과하는 과정에서 450 ~ 540nm 파장대역의 광이 흡수되어, 최종적으로 청색 서브화소(B-SP)로부터는 380 ~ 440nm의 고순도의 청색광이 출사되는 것이다.
- [0079] 이는 도 3c의 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)를 투과한 광의 투과 스펙트럼 그래프를 살펴보면 확인할 수 있는데, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)를 투과한 광은 380 ~ 440nm 사이의 파장대역을 갖는 청색광과 460 ~ 540nm 사이의 파장대역을 갖는 녹색광 그리고 640 ~ 780nm 사이의 파장대역을 갖는 적색광이 발광되는 것을 확인할 수 있다.
- [0080] 이러한 청색광, 녹색광, 적색광은 다른 파장대역의 광들이 혼합되지 않아 색순도가 높은 선명한 광들로, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 광흡수염료(210)를 포함하는 층진제(123)와 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)을 통해 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 되는 것이다.
- [0081] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 BT.2020을 80% 이상 만족할 수 있다.
- [0082] 여기서, 설명에 앞서 후술하는 실험결과들의 색재현율 개선 효과를 설명하기에 앞서 색역(Color Gamut)과 색재현율(Color Reproduction Ratio: CRR)을 정의한다.
- [0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 발광되는 광의 진행방향에 제 1 광흡수염료(210)를 포함하는 층진제(123)와 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)을 위치시킴으로써, 색재현율을 향상시켜 BT.2020를 80% 이상, 보다 명확하게는 85% 이상 만족할 수 있는 것이다.

표 1

[0087]

	RED				GREEN				BLUE		
	Rx	Ry	RY	휘도비	Rx	Ry	RY	휘도비	Rx	Ry	RY
Sample 1	0.665	0.335	0.99	-	0.289	0.676	4.72	-	0.142	0.062	0.55
Sample 2	0.690	0.310	0.62	12.7%	0.247	0.713	3.86	-	0.146	0.035	0.22
Sample 3	0.691	0.309	0.62	12.7%	0.242	0.709	4.04	4.7%	0.146	0.035	0.22

표 2

[0088]

	CIE 1976	
	DCI	BT.2020
Sample 1	88.3%	65.6%
Sample 2	99.9%	85%
Sample 3	99.9%	85%

[0089] 위의 (표 1)과 (표 2)에서, Sample 1은 일반적인 OLED로, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 각각 서로 다른 색상을 발광하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)을 위치시켜, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로 위치하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)에 의해 구현되는 적색광과 녹색광 그리고 청색광을 통해 풀컬러를 구현하는 OLED이다. 그리고 Sample 2는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 각각 적색광과 녹색광 그리고 청색광을 발광하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)이 위치하며, 또한 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하는 구성을 나타낸다. 그리고, 녹색 서브화소(G-SP)에 대응하여서는 일반적인 녹색 컬러필터가 위치하는 구성을 나타낸다.

[0090] Sample 3은 본 발명의 실시예와 같이 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 각각 적색광과 녹색광 그리고 청색광을 발광하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)이 위치하며, 또한 층진제(123) 내에 제 1 광흡수염료(210)를 포함하며, 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하는 구성을 나타낸다.

[0091] 여기서, Sample 2와 Sample 3에서 제 1 광흡수염료(210)는 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm이며, 제 2 광흡수염료(220)는 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm이다.

[0092] 위의 (표 1)과 (표 2)를 살펴보면, Sample 1은 BT.2020 중첩비를 70%도 만족하지 못하는 것을 확인할 수 있으나, Sample 2와 Sample 3은 BT.2020 중첩비를 85%를 만족하는 것을 확인할 수 있다.

[0093] 특히, Sample 2와 Sample 3은 Sample 1의 각 색상 별 휘도를 기준을, 각 색상 별 휘도비가 적게는 4.7%부터 많게는 12.7%까지 향상되는 것을 확인할 수 있다.

[0094] 이는, Sample 1 대비 Sample 2와 Sample 3은 색재현율이 향상되면서도 또한 고휘도까지 구현할 수 있음을 의미

한다.

[0095] 이에 대해 Sample 2를 살펴보면, Sample 2에서 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하는 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에서는 휘도비가 상승되는 것을 확인할 수 있는데, 이에 비해 일반적인 녹색 컬러필터가 위치하는 녹색 서브화소(G-SP)에서는 휘도비가 상승되지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 이때, Sample 3과 같이 녹색 서브화소(G-SP)에 대응하여서는 별도의 컬러필터나 색변환패턴을 위치시키지 않고, 충전제(123) 내부로 제 1 광흡수염료(210)를 위치시키게 되면, 녹색 서브화소(G-SP)에서의 휘도비 또한 상승하게 되는 것을 확인할 수 있다.

[0097] 여기서, 일반적인 컬러필터는 특정 색을 띠는 안료로 이루어져 이러한 컬러필터를 투과하는 광은 안료에 의해 색변환되는 과정에서 일부 광은 흡수되어 제거되게 되는데, 제 1 광흡수염료(210)를 포함하는 충전제(123)는 제 1 광흡수염료(210)가 흡수하는 특정 파장대의 광만을 선택적으로 흡수하게 되므로, 일반적인 컬러필터에 비해 제 1 광흡수염료(210)를 포함하는 충전제(123)의 투과율이 더욱 높아지게 된다.

[0098] 따라서, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 발광되는 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 일반적인 컬러필터를 투과되도록 하는 것 보다, 제 1 및 제 2 광흡수염료(210, 220)를 포함하는 충전제(123)와 색변환패턴(223)을 투과되도록 하는 것이 광의 투과율을 더욱 향상시키게 된다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 충전제(123) 내에 제 1 광흡수염료(210)를 포함하며, 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하도록 함으로써, OLED(100)의 휘도를 보다 향상시키게 되며, 또한 고색재현 또한 구현할 수 있어, BT.2020 중첩비를 85%를 만족할 수 있는 것이다.

[0100] 진술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 각각 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 구현되도록 하고, 이때 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 기관(101)을 인캡슐레이션하기 위해 발광다이오드(E)와 인캡기관(102) 사이로 위치하는 충전제(123) 내부로 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수염료(210)를 포함하도록 하며, 또한 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하는 인캡기관(102) 내측으로는 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하도록 함으로써, 고휘도를 구현할 수 있으면서도 고색재현까지 구현할 수 있어, BT.2020을 85%까지 만족시킬 수 있다.

[0102] 한편, 아래 (표 3)과 (표 4)에서 추가된 Sample 4는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(미도시) 그리고 청색 컬러필터(미도시)가 더욱 구비된 OLED로, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 각각 서로 다른 색상을 발광하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)을 위치시키고, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(미도시) 그리고 청색 컬러필터(미도시)를 더욱 위치시켜, 풀컬러를 구현하는 OLED이다.

표 3

	RED				GREEN				BLUE		
	Rx	Ry	RY	휘도	Rx	Ry	RY	휘도	Rx	Ry	RY
Sample 1	0.665	0.335	0.99	-	0.289	0.676	4.72	-	0.142	0.062	0.55
Sample 3	0.691	0.309	0.62	12.7%	0.242	0.709	4.04	4.7%	0.146	0.035	0.22
Sample 4	0.691	0.309	0.55	-	0.247	0.713	3.86	-	0.146	0.035	0.21

표 4

	CIE 1976	
	DCI	BT.2020
Sample 1	88.3%	65.6%
Sample 3	99.9%	85%

Sample 4	99.9%	85.1%
----------	-------	-------

[0105] 위의 (표 3)과 (표 4)를 살펴보면, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 각 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 발광되는 광에 대응하여 각각 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(미도시) 그리고 청색 컬러필터(미도시)를 위치시키더라도, BT.2020 중첩비를 85% 이상 만족할 수 있는 것을 확인할 수 있다. 그러나, 이러한 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)를 포함하는 경우, 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)에 의해 색재현율을 향상되더라도, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)에 비해서는 휘도가 낮아지는 것을 확인할 수 있다.

[0106] 특히, 이러한 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)를 포함하는 경우, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)를 각각 패터닝하여 형성해야 하므로, 각 컬러필터(미도시)의 색상 별로 별도의 마스크 및 별도의 마스크 공정을 각각 필요로 하게 되므로, 공정이 복잡해져 공정 시간을 증가시키게 되며, 공정 비용 증가 등을 통해 공정의 효율성을 낮추게 된다.

[0107] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 발광된 광이 진행되는 인캡기판(102) 상에 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에만 대응하여 제 2 광흡수층(220)을 포함하는 색변환패턴(223)을 위치시키며, 특히 적색 서브화소(R-SP)와 청색 서브화소(B-SP)에 대응하여 위치하는 색변환패턴(223)이 서로 동일함에 따라, 하나의 마스크 또는 한번의 마스크 공정만으로도 적색 서브화소(R-SP)와 청색 서브화소(B-SP)에 모두 색변환패턴(223)을 형성할 수 있어, 공정의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0108] 그리고, 색변환패턴(223)은 두께에 따라 다른 휘도 및 색특성을 나타낼 수 있는데, 이에 대해 아래 (표 5) 및 (표 6) 그리고 도 4를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.

표 5

[0109]

	RED				GREEN			BLUE			
	Rx	Ry	RY	휘도비	Rx	Ry	RY	Rx	Ry	RY	휘도비
Sample A	0.690	0.310	0.63	14.5%	0.247	0.713	3.86	0.146	0.036	0.23	7.6%
Sample B	0.690	0.310	0.62	12.7%				0.146	0.035	0.22	4.8%
Sample C	0.691	0.309	0.61	10.2%				0.146	0.034	0.21	1.9%

표 6

[0110]

	CIE 1976	
	DCI	BT.2020
Sample A	99.63%	84.8%
Sample B	99.63%	85%
Sample C	99.62%	85.2%

[0111] 위의 (표 5)과 (표 6)에서 Sample A는 색변환패턴(223)의 두께가 2.3um 일 때의 각 색상 별 휘도비와 색재현율을 나타내며, Sample B는 색변환패턴(223)의 두께가 2.4um 일 때의 각 색상 별 휘도비와 색재현율을 나타내며, Sample C는 색변환패턴(223)의 두께가 2.6um 일 때의 각 색상 별 휘도비와 색재현율을 나타낸다. 이때, Sample A, B, C의 색변환패턴(223)은 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수층(220)을 포함한다.

[0112] (표 5)와 (표 6)을 살펴보면, 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수층(220)을 포함하는 색변환패턴(223)은 적색광과 청색광의 색좌표와 휘도비를 변화시키게 되는데, Sample A는 BT.2020 중첩비가 84.8%로, 적색, 녹색, 청색 컬러필

터(미도시)를 포함하는 (표 4)와 (표 5)의 Sample 4에 비해 BT.2020 중첩비가 더욱 낮은 것을 확인할 수 있다.

[0113] 이에 반해, Sample B와 Sample C는 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)를 포함하는 (표 4)와 (표 5)의 Sample 4와 유사한 BT.2020 중첩비를 구현할 수 있는 것을 확인할 수 있는데, Sample C는 Sample B에 비하여 적색광과 청색광의 휘도가 낮은 것을 확인할 수 있다.

[0114] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 고휘도 및 고색재현을 구현하기 위하여 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 2.4 μ m(\pm 2 μ m)의 두께를 갖도록 설계하는 것이 가장 바람직하다.

[0116] 정리하면, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 각각 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 적색광과 녹색광 그리고 청색광이 구현 되도록 하고, 이때 유기발광층(113a, 113b, 113c)으로부터 발광되는 광의 진행방향에 위치하며, 기판(101)을 인캡슐레이션하기 위해 발광다이오드(E)와 인캡기판(102) 사이로 위치하는 충전제(123) 내부로 주 흡수 파장대역이 550 ~ 610nm인 제 1 광흡수염료(210)를 포함하도록 하며, 또한 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하는 인캡기판(102) 내측으로는 주 흡수 파장대역이 450 ~ 630nm인 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 위치하도록 함으로써, 고휘도를 구현할 수 있으면서도 고색재현까지 구현할 수 있어, BT.2020을 85% 까지 만족시킬 수 있다.

[0117] 또한, 적색, 녹색, 청색 컬러필터(미도시)를 별도로 구비하는 경우에 비해, 공정시간 단축 및 공정 비용 절감 등을 통해 공정의 효율성 또한 향상시킬 수 있으며, 보다 고휘도 또한 구현할 수 있는 것이다.

[0119] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 또 다른 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0120] 도시한 바와 같이, 인캡기판(102)의 내측으로 위치하는 색변환패턴(223)의 가장자리를 따라 블랙매트릭스(121)를 더욱 위치시킬 수 있는데, 블랙매트릭스(121)는 기판(101) 상에서 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)의 가장자리를 둘러 위치하는 बैं크(119)에 대응하여 위치할 수 있다.

[0121] 이러한 블랙매트릭스(121)는 블랙 수지(black resin)나 크롬 옥사이드(CrOx)와 크롬(Cr)의 이중막으로 이루어질 수 있는데, 블랙매트릭스(121)는 인접한 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 사이에 위치하여, 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 이외의 영역에서 광이 출사되는 것을 차단하는 역할을 하게 된다.

[0122] 또한, 블랙매트릭스(121)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.

[0124] 한편, 지금까지의 설명 및 도면에서는 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)이 인캡기판(102)의 내측에 위치하여, 인캡기판(102)과 충전제(123) 사이로 위치함을 설명 및 도시하였으나, 제 2 광흡수염료(220)를 포함하는 색변환패턴(223)은 광이 투과되는 진행방향 어디에도 위치 가능하다.

[0125] 즉, 색변환패턴(223)은 제 2 전극(115)과 충전제(123) 사이로 적색 및 청색 서브화소(R-SP, B-SP)에 대응하여 위치할 수 있으며, 또는 인캡기판(102)의 외측으로 위치할 수도 있다.

[0127] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

[0129] 101 : 기판, 102 : 인캡기판

103 : 반도체층(103a : 액티브영역, 103b, 103c : 소스 및 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

123 : 증진제

DG : 게이트전극, DS, DD : 소스 및 드레인전극

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

PH : 드레인콘택홀, DL : 데이터배선, DTr : 구동 박막트랜지스터

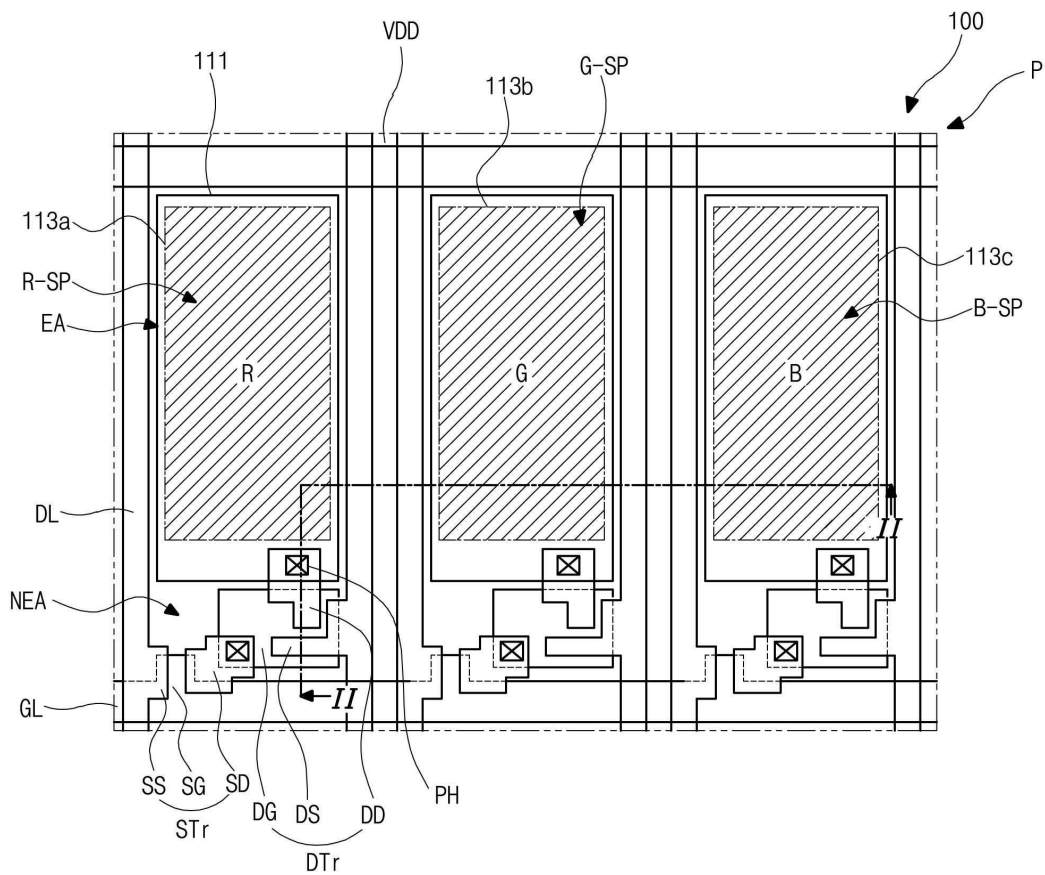
R-SP, G-SP, B-SP : 적색 서브화소, 녹색 서브화소, 청색 서브화소

210 : 제 1 광흡수염료

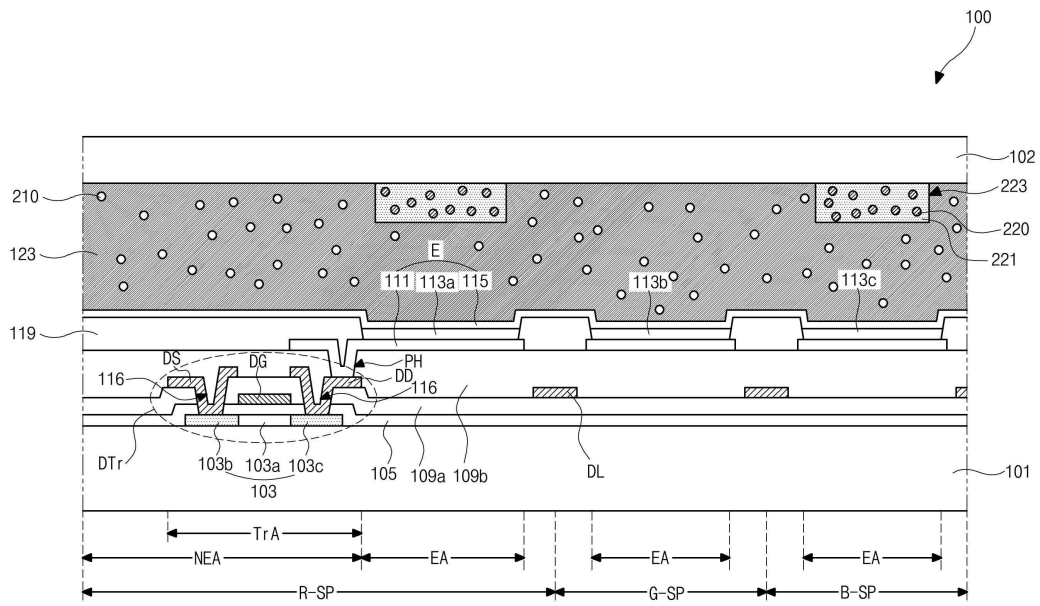
220 : 제 2 광흡수염료, 221 : 색변환패턴

도면

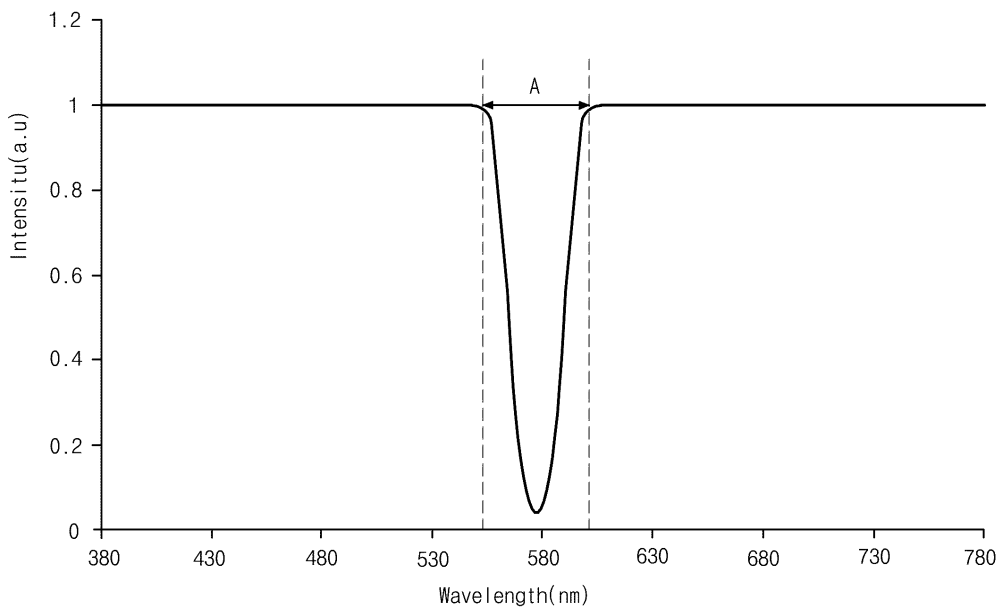
도면1



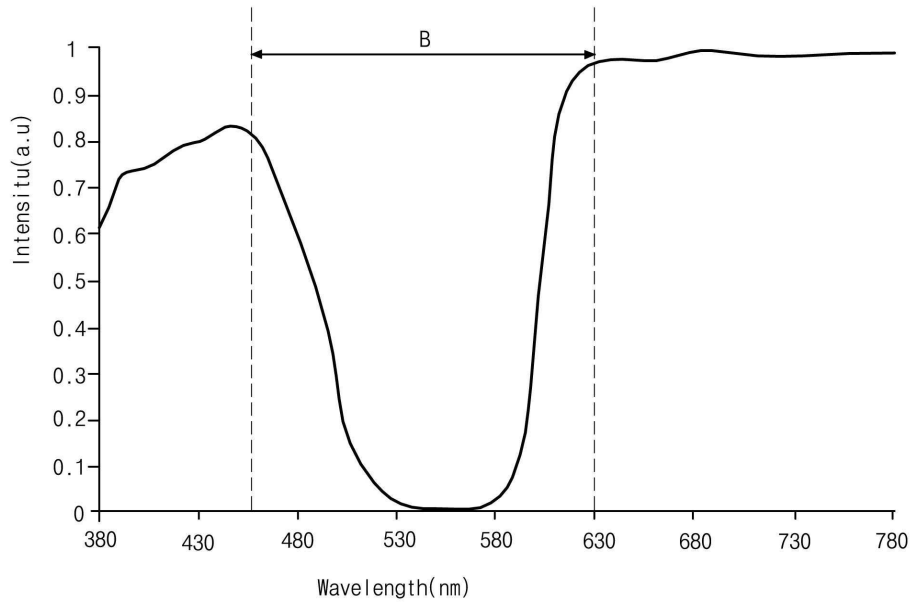
도면2



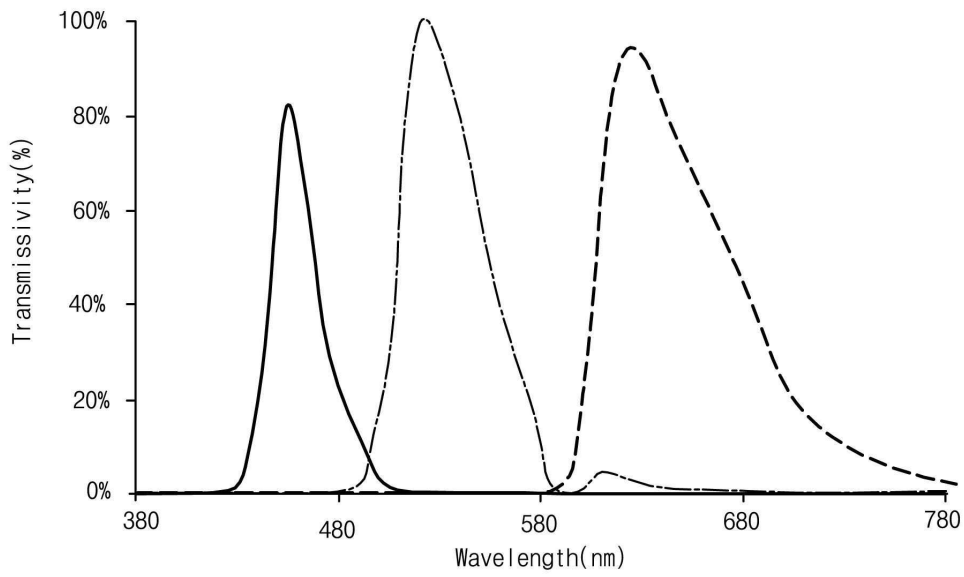
도면3a



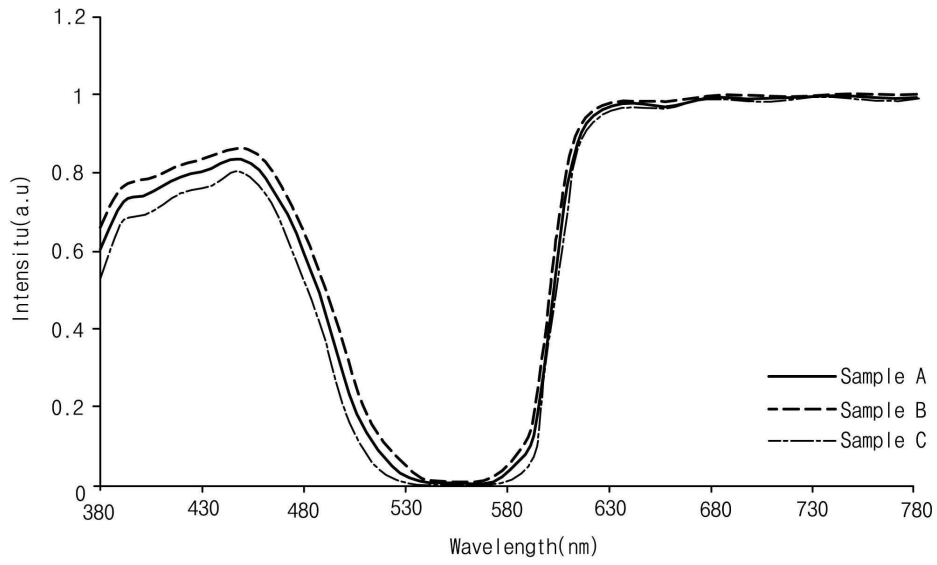
도면3b



도면3c



도면4



도면5

