(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0048833
(43) 공개일자 2019년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5271 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0144069
(22) 출원일자 2017년10월31일
심사청구일자 없음

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

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광표시장치**

(57) 요 약

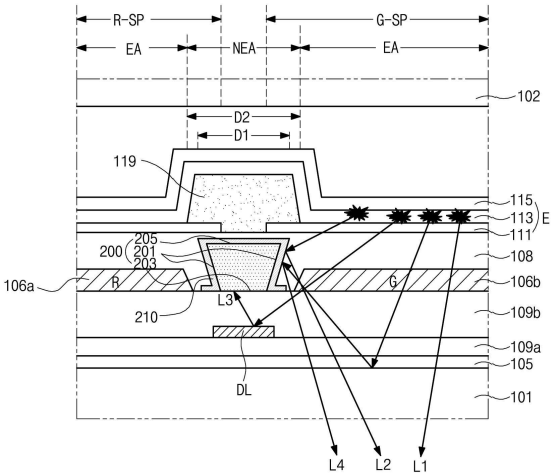
본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로 특히 광 추출 효율이 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 각 서브화소의 발광영역의 가장자리를 따라 정의되는 비발광영역에 대응하여 역테이퍼의 반사측면을 갖는 반사격벽을 위치시키는 것이다.

이를 통해, 각 서브화소로부터 발광된 광 중 비발광영역으로 진행하는 광을 반사시켜 기판 외부로 추출되도록 할 수 있어, OLED의 광 추출 효율을 향상시키게 된다.

또한, 인접한 서브화소로부터 반사되어 발생되는 빛샘을 최소화할 수 있으며, 또한, 이와 같이 인접한 서브화소로부터 반사되어 발생되는 광을 다시 반사시켜 외부로 추출되도록 함으로써, 이를 통해서도 OLED의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 27/322 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/5253 (2013.01)
(72) 발명자
김수강
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김진태
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
최용훈
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명 세 서

청구범위

청구항 1

발광영역과, 상기 발광영역의 가장자리를 따라 비발광영역이 각각 정의되는 복수의 서브화소를 포함하는 기판과;

상기 비발광영역에 대응하여 위치하며, 반사측면을 포함하는 반사격벽과;

상기 반사격벽 상부로 위치하는 오버코팅층과;

상기 오버코팅층 상부에 순차적으로 위치하는 제 1 전극, 유기발광층, 제 2 전극을 포함하는 발광다이오드

를 포함하며, 상기 반사격벽은 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광의 진행방향을 향해 폭이 좁아지도록 상기 반사측면이 역테이퍼로 이루어지는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사격벽은 상기 각 발광영역의 가장자리를 따라 형성되는 사각테 형상으로, 상기 반사측면으로 이루어지는 양측면과 상기 양측면을 연결하는 상부면을 포함하며, 상기 양측면과 상기 상부면에는 반사층이 구비되는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 반사격벽은 상기 기판으로부터 멀어질수록 폭이 넓어지는 역사다리꼴 또는 역삼각형 형태 중 적어도 하나인 유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기판과 상기 반사측면이 이루는 역테이퍼 각도는 45도 ~ 90도인 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 상기 각 서브화소 별로 위치하며, 상기 제 1 전극의 가장자리를 따라 상기 비발광영역에 뱅크가 위치하며,

상기 반사격벽의 폭은 상기 뱅크의 폭에 비해 좁은 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 서브화소는 상기 발광영역 상에 적색 컬러필터가 구비되는 적색 서브화소와, 녹색 컬러필터가 구비

되는 녹색 서브화소 그리고 청색 컬러필터가 구비되는 청색 서브화소를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 각 서브화소 별로, 구동 박막트랜지스터가 구비되며,

상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 반도체층 상부로 위치하는 게이트절연막, 상기 게이트절연막 상부로 위치하는 게이트전극, 상기 게이트전극 상부로 위치하는 제 1 층간절연막, 상기 제 1 층간절연막 상부로 위치하는 소스 및 드레인전극을 포함하며,

상기 반사격벽과 상기 적색, 녹색, 청색 컬러필터는 상기 소스 및 드레인전극 상부로 위치하는 제 2 층간절연막 상부로 위치하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로 특히 광 추출 효율이 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어듦에 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.

[0008] 이러한 OLED는 발광다이오드를 통해 발광하는 자발광소자로서, 발광다이오드는 유기전계 발광현상을 통해 발광하게 된다.

[0009] 도 1은 일반적인 유기전계 발광현상에 의한 발광원리를 갖는 발광다이오드의 밴드다이어그램이다.

[0010] 도시한 바와 같이, 발광다이오드(10)는 애노드 및 캐소드전극(21, 25)과 이들 사이에 위치하는 유기발광층으로 이루어지는데, 유기발광층은 정공수송막(hole transport layer : HTL)(33)과 전자수송막(electron transport layer : ETL)(35) 그리고 정공수송막(33)과 전자수송막(35) 사이로 개재된 발광막(emission material layer : EML)(40)으로 이루어진다.

[0011] 그리고, 발광 효율을 향상시키기 위하여 애노드전극(21)과 정공수송막(33) 사이로 정공주입막(hole injection layer : HIL)(37)이 개재되며, 캐소드전극(25)과 전자수송막(35) 사이로 전자주입막(electron injection layer: EIL)(39)이 개재된다.

[0012] 이러한 발광다이오드(10)는 애노드전극(21)과 캐소드전극(25)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면 애노드전극(21)의 정공과 캐소드전극(25)의 전자가 발광막(40)으로 수송되어 엑시톤을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기

상태에서 기저상태로 천이될 때 광이 발생되어 발광막(40)에 의해 가시광선의 형태로 방출된다.

[0013] 그러나, 이러한 발광다이오드(10)를 포함하는 OLED는 유기발광층에서 발광된 광이 OLED의 여러 구성요소들을 통과하여 외부로 방출되는 과정에서 상당 부분 손실되어, OLED의 외부로 방출되는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 20%정도 밖에 되지 않는다.

[0014] 여기서, 유기발광층으로부터 방출되는 광량은 OLED로 인가되는 전류의 크기와 더불어 증가하게 되므로, 유기발광층으로 보다 많은 전류를 인가하여 OLED의 휘도를 보다 상승 시킬 수는 있으나, 이는 전력소모가 커지게 되고, 또한 OLED의 수명 또한 감소시키게 된다.

[0015] 따라서, OLED의 광 추출 효율을 향상시키기 위한 다양한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 광 추출 효율이 향상된 OLED를 제공하는 것을 제 1 목적으로 한다.

[0018] 또한, 빛샘을 방지하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 발광영역과, 상기 발광영역의 가장자리를 따라 비발광영역이 각각 정의되는 복수의 서브화소를 포함하는 기판과, 상기 비발광영역에 대응하여 위치하며, 반사측면을 포함하는 반사격벽과, 상기 반사격벽 상부로 위치하는 오버코팅층과, 상기 오버코팅층 상부에 순차적으로 위치하는 제 1 전극, 유기발광층, 제 2 전극을 포함하는 발광다이오드를 포함하며, 상기 반사격벽은 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광의 진행방향을 향해 폭이 좁아지도록 상기 반사측면이 역테이퍼로 이루어지는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0021] 이때, 상기 반사격벽은 상기 각 발광영역의 가장자리를 따라 형성되는 사각테 형상으로, 상기 반사측면으로 이루어지는 양측면과 상기 양측면을 연결하는 상부면을 포함하며, 상기 양측면과 상기 상부면에는 반사층이 구비되며, 상기 반사격벽은 상기 기판으로부터 멀어질수록 폭이 넓어지는 역사다리꼴 또는 역삼각형 형태 중 적어도 하나이다.

[0022] 그리고, 상기 기판과 상기 반사측면이 이루는 역테이퍼 각도는 45도 ~ 90도이며, 상기 제 1 전극은 상기 각 서브화소 별로 위치하며, 상기 제 1 전극의 가장자리를 따라 상기 비발광영역에 뱅크가 위치하며, 상기 반사격벽의 폭은 상기 뱅크의 폭에 비해 좁다.

[0023] 그리고, 상기 복수의 서브화소는 상기 발광영역 상에 적색 컬러필터가 구비되는 적색 서브화소와, 녹색 컬러필터가 구비되는 녹색 서브화소 그리고 청색 컬러필터가 구비되는 청색 서브화소를 포함하며, 상기 각 서브화소 별로, 구동 박막트랜지스터가 구비되며, 상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 반도체층 상부로 위치하는 게이트절연막, 상기 게이트절연막 상부로 위치하는 게이트전극, 상기 게이트전극 상부로 위치하는 제 1 층간절연막, 상기 제 1 층간절연막 상부로 위치하는 소스 및 드레인전극을 포함하며, 상기 반사격벽과 상기 적색, 녹색, 청색 컬러필터는 상기 소스 및 드레인전극 상부로 위치하는 제 2 층간절연막 상부로 위치한다.

발명의 효과

[0025] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 각 서브화소의 발광영역의 가장자리를 따라 정의되는 비발광영역에 대응하여, 역테이퍼의 반사측면을 갖는 반사격벽을 위치시킴으로써, 각 서브화소로부터 발광된 광 중 비발광영역으로 진행하는 광을 반사시켜 기판 외부로 추출되도록 할 수 있어, OLED의 광 추출 효율을 향상시키는 효과가 있다.

[0026] 또한, 인접한 서브화소로부터 반사되어 발생되는 빛샘을 최소화할 수 있으며, 또한, 이와 같이 인접한 서브화소

로부터 반사되어 발생되는 광을 다시 반사시켜 외부로 추출되도록 함으로써, 이를 통해서도 OLED의 광 추출 효율을 보다 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 일반적인 유기전계 발광현상에 의한 발광원리를 갖는 발광다이오드의 밴드다이어그램.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 3은 도 2에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 단면도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 광이 가이드되는 모습을 개략적으로 도시한 도면.

도 5a는 반사격벽을 포함하지 않는 OLED의 광이 가이드되는 모습을 측정한 시뮬레이션 결과.

도 5b~ 5e 는 본 발명의 실시예에 따른 반사격벽이 위치하는 OLED의 광이 가이드되는 모습을 측정한 시뮬레이션 결과.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 반사격벽을 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 하나의 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.

[0031] 그리고, 도 3은 도 2에서 절취선 II-II선을 따라 자른 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 세개의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)들을 포함하는 하나의 단위 화소(P)의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0032] 설명에 앞서, 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 하부 발광방식을 일예로 설명하도록 하겠다.

[0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 하나의 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.

[0034] 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.

[0035] 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)를 포함하는 발광다이오드(E)가 배치된다.

[0036] 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 구동 박막트랜지스터(DTr)는 서로 연결되며, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 발광다이오드(E)와 연결된다.

[0037] 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)를 정의한다.

[0038] 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)를 선택하는 기능을 한다.

[0039] 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)에서 분기하는 게이트전극(SG)과, 반도체층(103)과, 소스전극(SS)과, 드레인전극(SD)을 포함한다.

[0040] 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, 드레인전

극(DD)을 포함한다.

[0041] 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(DD)은 발광다이오드(E)의 제 1 전극(111)과 연결되어 있다.

[0042] 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이에는 유기발광층(113)이 개재되어 있다.

[0043] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 3을 참조하면, 기판(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.

[0044] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.

[0045] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(DG)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(GL)이 구비된다.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 그리고, 소스 및 드레인전극(DS, DD)과 두 전극(DS, DD) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층간절연막(109b)이 위치한다.

[0049] 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.

[0050] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 또한, 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 위치한다.

[0054] 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 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별 발광영역(EA) 상에 위치하여, 본 발명의 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 별로 R, G, B 컬러를 발하게 되어, 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.

[0055] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 2 층간절연막(109b) 상부로 반사격벽(200)이 더욱 위치하는 것을 특징으로 한다.

[0056] 반사격벽(200)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 비발광영역(NEA)의 가장자리를 따라 위치하는데, 반사격벽(200)은 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 가장자리에 대응되는 사각테 형상으로, 측면이 역테이퍼를 갖도록 이루어진다.

[0057] 이러한 반사격벽(200)에 의해 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 광 추출 효율을 향상시키게 되며, 또한 이웃하는 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 반사되어 발생되는 빛샘이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0058] 이에 대해 추후 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.

[0059] 반사격벽(200)과 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하며, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.

[0063] 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.

[0064] 이때, 발광된 광은 투명한 제 1 전극(111)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.

[0065] 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 2 층간절연막(109b) 상부로 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 가장자리를 따라서 반사격벽(200)을 더욱 위치시킴에 따라, OLED(100)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있으면서도, 또한 이웃하는 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로부터 반사되어 발생되는 빛샘이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0067] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 광이 가이드되는 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0068] 도시한 바와 같이, 기판(101) 상에는 데이터배선(DL)에 대응되는 비발광영역(NEA)을 사이에 두고 서로 이웃하여 적색 서브화소(R-SP)와 녹색 서브화소(G-SP)가 배치되는데, 적색 서브화소(R-SP)의 발광영역(EA)의 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 적색 컬러필터(106a)가 위치하며, 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA)의 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 녹색 컬러필터(106b)가 위치한다.

[0069] 그리고, 적색 서브화소(R-SP)의 발광영역(EA)과 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA) 사이의 비발광영역(NEA)의 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 반사격벽(200)이 위치한다.

[0070] 반사격벽(200)은 역테이퍼로 이루어지는 양측면(201)과, 양측면(201)을 연결하는 하부면(203) 및 상부면(205)으로 이루어져, 단면형상이 제 2 층간절연막(109b)으로부터 멀어질수록 폭이 넓어지는 역사다리꼴 형상으로 이루어진다.

[0071] 한편, 반사격벽(200)은 역사다리꼴 외에도 양측면(201)이 역테이퍼 구조를 갖는 어떠한 형태로도 적용가능한데, 일예로 역삼각형 형태로 이루어질 수도 있다.

[0072] 이때, 반사격벽(200)이 역삼각형 형태로 이루어질 경우 하부면(203)은 생략될 수 있다.

[0073] 여기서, 역테이퍼 구조란 서로 마주보는 양 측면(201)이 유기발광층(113)으로부터 발광되는 광의 진행방향을 향해 폭이 좁아지도록 기울어짐을 의미한다.

[0074] 이러한 반사격벽(200)은 광학적 특성 등을 필요로 하지 않음에 따라 다양한 재질로 이루어질 수 있는데, 예를 들어, 광한정가능한(photodefinable) 아크릴, 포토레지스트, 실리콘 산화물(SiO2), 실리콘 질화물(SiNx), 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA), 벤조사이클로부텐(BCB), 폴리이미드, 아크릴레이트, 에폭시 및 폴리에스테르로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0075] 또한, 뱅크 재료와 같은 불투명 재료로 형성할 수도 있는데, 뱅크 재료로는 유기수지, 글래스 페이스트(glass paste) 및 흑색 안료를 포함하는 수지 또는 페이스트, 금속 입자, 예컨대 니켈, 알루미늄, 몰리브덴 및 그 합금, 금속 산화물 입자(예를 들어, 크롬 산화물), 또는 금속 질화물 입자(예를 들어, 크롬 질화물)이 포함된다.

[0076] 이러한 반사격벽(200)의 양측면(201)과 상부면(205)에는 반사층(210)이 구비된다.

[0077] 반사층(210)은 광을 반사시킬 수 있는 어떠한 재료로도 사용가능한데, 예를 들어, 이산화티타늄, 알루미늄, 산

화알루미늄, 황산바륨, 탄산칼슘, 황산칼슘, 황산마그네슘, 탄산바륨, 산화 아연, 수산화마그네슘, 수산화칼슘, 또는 탈크 중 적어도 어느 하나가, 반사격벽(200)의 양측면(201)과 상부면(205)에 증착되어 형성된다.

[0078] 따라서, 반사격벽(200)은 역테이퍼의 반사측면(201)을 갖게 된다.

[0079] 그리고 적색 컬러필터(106a)와 녹색 컬러필터패턴(106b) 그리고 반사격벽(200)의 상부로는 오버코팅층(108)이 위치하며, 적색 서브화소(R-SP)와 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA)에 대응되는 오버코팅층(108) 상부로는 제 1 전극(111)이 각 서브화소(R-SP, G-SP) 별로 구비되며, 제 1 전극(111) 상부로는 유기발광층(113)과 제 2 전극(115)이 순차적으로 적층 배치되어, 발광다이오드(E)를 이룬다.

[0080] 이러한 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)은 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

[0081] 이때, 적색 서브화소(R-SP) 상에 위치하는 제 1 전극(111)과 녹색 서브화소(G-SP)에 위치하는 제 1 전극(111) 사이의 비발광영역(NEA)에 대응하여 뱅크(119)가 위치하는데, 뱅크(119)는 비발광영역(NEA) 상에서 반사격벽(200)의 폭(D1) 보다 넓은 폭(D2)을 갖도록 하여, 반사층(210)이 구비된 반사격벽(200)이 시인되는 것을 방지하는 것이 바람직하다.

[0082] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP)의 가장자리를 따라서 역테이퍼의 반사측면(201)을 갖는 반사격벽(200)을 위치시킴으로써, 비발광영역(NEA)으로 진행되었던 광을 외부로 추출할 수 있게 된다. 따라서, 광 추출 효율을 향상시키게 된다.

[0083] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 유기발광층(113)과 제 1 전극(111)의 굴절률이 거의 동일하게 이루어지게 되므로, 유기발광층(113)에서 발생된 광은 유기발광층(113)과 제 1 전극(111)의 계면에서 광 경로가 변경되지 않는다.

[0084] 유기발광층(113)과 제 1 전극(111)의 굴절률은 1.7 ~ 2.0 일 수 있다.

[0085] 이때, 오버코팅층(108)의 굴절률은 약 1.5이므로, 유기발광층(113)에서 발광된 광은 제 1 전극(111)과 오버코팅층(108) 사이의 계면에서 전반사되게 되는데, 이때 제 1 전극(111)과 오버코팅층(108) 사이의 계면에서 전반사되는 광 중 일부 광(L1)은 각 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)으로 진행하게 되나, 일부 광(L2)은 각 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA)으로 진행하지 못하고, 각 서브화소(R-SP, G-SP)의 발광영역(EA) 사이에 위치하는 비발광영역(NEA)으로 진행하게 된다.

[0086] 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)은 전반사 임계각 보다 큰 각도를 가져 기판(101)을 투과하지 못하고 기판(101)의 경계에서 다시 전반사되어, 기판(101)의 외부로 방출되지 못하고 갇히게 된다.

[0087] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)을 반사격벽(200)에 의해 반사되도록 하여 기판(101) 외부로 추출되도록 하는 것이다.

[0088] 즉, 반사층(210)이 구비된 반사격벽(200)은 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)이 반사되는 반사측면(201)을 통해 입사된 광의 반사각도를 조절하게 되는데, 이때, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 역테이퍼로 이루어짐에 따라, 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)은 역테이퍼의 반사측면(201)에 의해 반사되는 과정에서 특정한 각도의 광이 내부 전반사되지 않도록 하는 것이다.

[0089] 따라서, 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)은 역테이퍼의 반사측면(201)에 의해 발광영역(EA)을 향해 반사되게 되고, 발광영역(EA)으로 반사된 광(L2)은 기판(101)의 외부로 추출되어, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 광 추출 효율이 향상되는 것이다.

[0090] 즉, 녹색 서브화소(G-SP)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 광(L1, L2) 중 일부 광(L1)은 발광영역(EA)으로 진행하여 녹색 컬러필터(106b)를 투과하여 기판(101)의 외부로 방출되게 되나, 일부 광(L2)은 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA)과 적색 서브화소(R-SP)의 발광영역(EA) 사이에 위치하는 비발광영역(NEA)으로 진행하게 된다.

[0091] 이때, 비발광영역(NEA)으로 진행된 광(L2)은 반사격벽(200)의 반사측면(201)에 의해 반사되어 녹색 서브화소(G-SP)의 발광영역(EA)을 향해 진행하게 되어, 기판(101) 외부로 방출되는 것이다.

[0092] 이를 통해, 광 추출 효율이 향상되어 OLED(도 3의 100)의 휘도를 향상시키게 되며, 또한 OLED(도 3의 100)의 소비전력이 상승하게 되는 문제점 또한 방지할 수 있다.

[0093] 또한, 이와 같이 광 추출 효율이 향상됨에 따라 발광다이오드(E)의 수명 또한 증가시키게 된다.

[0094] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 이웃하는 서브화소(R-SP, G-SP)로부터 반사되어 발생되는 빛샘이 발생하는 것 또한 최소화할 수 있다.

[0095] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 유기발광층(113)으로부터 발광된 광 중 기판(101)을 향해 진행되는 광(L3, L4)의 일부는 기판(101) 상에 구비된 데이터배선(DL) 등과 같은 금속배선에 의해 반사되어 인접한 서브화소(R-SP, G-SP)으로 도달하여 빛샘이 발생하게 된다.

[0096] 즉, 녹색 서브화소(G-SP)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 광(L1, L3, L4)이 녹색 컬러필터(106b)와 기판(101)을 투과하여 외부로 방출되는 과정에서, 일부 광(L3, L4)은 데이터배선(DL) 등의 금속배선에 의해 반사되어 적색 서브화소(R-SP)을 향해 진행하게 되어, 적색 서브화소(R-SP)에서 녹색광에 의한 빛샘이 발생하게 되는 것이다.

[0097] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP)의 가장자리를 따라서 비발광영역(NEA)에 반사격벽(200)을 위치시킴으로써, 인접한 서브화소(R-SP, G-SP)로 광(L3)이 도달하는 것을 차단하게 된다.

[0098] 따라서, 인접한 서브화소(R-SP, G-SP)로부터 반사되어 발생되는 빛샘을 최소화할 수 있다.

[0099] 또한, 이와 같이 인접한 서브화소(R-SP, G-SP)로부터 반사되어 발생되는 광(L4)을 다시 반사시켜 외부로 추출되도록 함으로써, 이를 통해서도 OLED(도 3의 100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

[0101] 도 5a는 반사격벽을 포함하지 않는 OLED의 광이 가이드되는 모습을 측정한 시뮬레이션 결과이며, 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 반사격벽이 위치하는 OLED의 광이 가이드되는 모습을 측정한 시뮬레이션 결과이다.

[0102] 그리고, 도 5c ~ 5e는 반사격벽의 반사측면이 이루는 역테이퍼 각도에 따른 광이 가이드되는 모습을 측정한 시뮬레이션 결과이며, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 반사격벽을 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0103] 설명에 앞서, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 56.3도 이며, 유기발광층(113)과 제 1 전극(111)의 굴절률은 1.7 ~ 1.8이며, 오버코팅층(108)과 기판(101)의 굴절률은 1.5이다.

[0104] 도 5a와 도 5b를 살펴보면, 제 1 전극(111)과 오버코팅층(108) 사이의 계면에서 전반사가 발생하게 되어, 광이 비발광영역(NEA)으로 진행하게 되는 것을 확인할 수 있다.

[0105] 이때, 도 5a와 같이 반사격벽을 포함하지 않은 OLED는 비발광영역(NEA)으로 진행된 광이 기판(101)의 경계에서 다시 전반사되는 것을 확인할 수 있다.

[0106] 이를 통해, 광이 기판(101)의 외부로 방출되지 못하고 갇히게 되게 된다.

[0107] 이에 반해, 도 5b에 도시한 바와 같이 반사격벽(200)을 포함하는 OLED(도 3의 100)는 오버코팅층(108)과 제 1 전극(111) 사이의 계면에서 전반사되어 비발광영역(NEA)으로 진행하는 광이 반사격벽(200)의 반사측면(201)에 의해 반사되어 기판(101) 외부로 추출되는 것을 확인할 수 있다.

[0108] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 제 2 층간절연막(도 4의 109b) 상부로 각 서브화소(도 4의 R-SP, G-SP)의 가장자리를 따라서 반사격벽(200)을 더욱 위치시킴에 따라, OLED(도 3의 100)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0109] 한편, 첨부한 도 5c ~ 5e와 도 6을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)에 따른 광이 가이드되는 모습을 살펴보도록 하겠다.

[0110] 설명에 앞서, 도 5c의 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 45도이며, 도 5d의 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 72도 이며, 도 5e의 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 90도이다.

[0111] 도 5c 내지 도 5e와 그리고 도 5b를 함께 참조하면, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 45도와 72도 일 경우에는, 반사격벽(200)에 의해 반사되는 광이 측면으로 출광하게 되고, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 56.3도 일 경우에는, 반사격벽(200)에 의해 반사되는 광이 정면으로 출광하는 것을 확인할 수 있다.

[0112] 따라서, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)를 조절하여, 정면휘도를 향상시키거나, 또

는 측면휘도를 향상시킬 수 있다.

[0113] 한편, 도 5e를 참조하면, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 90도로 이루어질 경우에는, 반사격벽(200)의 반사측면(201)에 의해 반사되는 광이 다시 기판(101)의 경계에서 다시 전반사되는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 90도로 이루어질 경우에는 광이 기판(101)의 외부로 방출되지 못하고 갇히게 되게 된다.

[0114] 따라서, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 90도 이하로 설계하는 것이 바람직하다.

[0115] 그리고, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도가 45도 이하일 경우에는 반사격벽(200)의 상부면(205)의 폭(D1)이 넓어지게 되므로, 반사격벽(200)이 위치하는 비발광영역(NEA)의 폭을 증가시켜야 하므로, 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 45도 이상을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

[0116] 그리고, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 낮을수록 반사격벽(200)의 하부면(203)에 가까운 곳에서 반사가 이루어지게 되는데, 따라서, 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)를 낮추기 위해서는 반사격벽(200)의 두께(h)를 증가시켜야 한다.

[0117] 반사격벽(200)의 두께(h)를 증가시키게 되면, OLED(도 3의 100)의 전체적인 두께 또한 증가하게 되므로, 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 45도 이상을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

[0118] 한편, 반사격벽(200)의 양측면(201)과 상부면(205)에 구비되는 반사층(210)은 반사층(210)을 증착하는 과정에서, 하부면(203) 근처에 반사층(210)의 테일(tail : 220)이 발생하게 되는데, 테일(220)은 반사격벽(200)의 상부면(205)의 외측으로 노출되지 않도록 하여, 테일(220)이 외부로 시인되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[0119] 여기서, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)가 클수록 테일(220)이 반사격벽(200)의 상부면(205)의 외측으로 노출될 수 있어, 반사격벽(200)의 반사측면(201)이 이루는 역테이퍼 각도(Θ)는 광을 기판(101)의 외부로 추출시킬 수 있는 90도 이하 내에서, 또한 반사층(210)의 테일(220)이 반사격벽(200)의 상부면(205)의 외측으로 노출되지 않는 한도 내에서 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

[0121] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 각 서브화소(도 4의 R-SP, G-SP)의 발광영역(도 4의 EA)의 가장자리를 따라 정의되는 비발광영역(도 4의 NEA)에 대응하여, 역테이퍼의 반사측면(201)을 갖는 반사격벽(200)을 위치시킴으로써, 각 서브화소(도 4의 R-SP, G-SP)로부터 발광된 광 중 비발광영역(도 4의 NEA)으로 진행하는 광(도 4의 L2)을 반사시켜 기판(101) 외부로 추출되도록 할 수 있다.

[0122] 이를 통해, OLED(도 3의 100)의 광 추출 효율을 향상시키게 된다.

[0123] 또한, 인접한 서브화소(도 4의 R-SP, G-SP)로부터 반사되어 발생되는 빛샘을 최소화할 수 있으며, 또한, 이와 같이 인접한 서브화소(도 4의 R-SP, G-SP)로부터 반사되어 발생되는 광(도 4의 L4)을 다시 반사시켜 외부로 추출되도록 함으로써, 이를 통해서도 OLED(도 3의 100)의 광 추출 효율을 보다 향상시키게 된다.

[0125] 한편, 지금까지의 설명에서는 하나의 단위 화소(도 3의 P)가 적색, 녹색, 청색 서브화소(도 3의 R-SP, G-SP, B-SP)로만 이루어짐을 일예로 하였으나, 하나의 단위 화소(도 3의 P) 내에는 백색 서브화소가 더욱 포함될 수 있으며, 백색 서브화소 내에는 별도로 백색 컬러필터가 위치하거나, 유기발광층(도 4의 113)으로부터 구현되는 백색광이 그대로 투과되어 백색광을 구현할 수도 있다.

[0126] 또한, 각 서브화소(도 3의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에서 적색, 녹색, 청색 컬러필터(도 3의 106a, 106b, 106c)를 생략하고, 각 서브화소(도 3의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에 위치하는 유기발광층(도 3의 113)으로부터 각각 적색(red), 녹색(green), 청색(blue)을 구현할 수도 있다.

[0127] 이때, 각 서브화소(도 3의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에 위치하는 유기발광층(도 3의 113)은 구현하고자 하는 컬러에 따라, 다양한 두께를 가질 수 있다.

[0129] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시

할 수 있다.

부호의 설명

[0131] 101, 102 : 기판, 보호필름

105 : 게이트절연층

106a, 106b, 106c : 적색, 녹색, 청색 컬러필터

108 : 오버코팅층

109a, 109b : 제 1 및 제 2 층간절연막

111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극

119 : 뱅크

200 : 반사격벽(201 : 반사측면, 203 : 하부면, 205 : 상부면, 210 : 반사층)

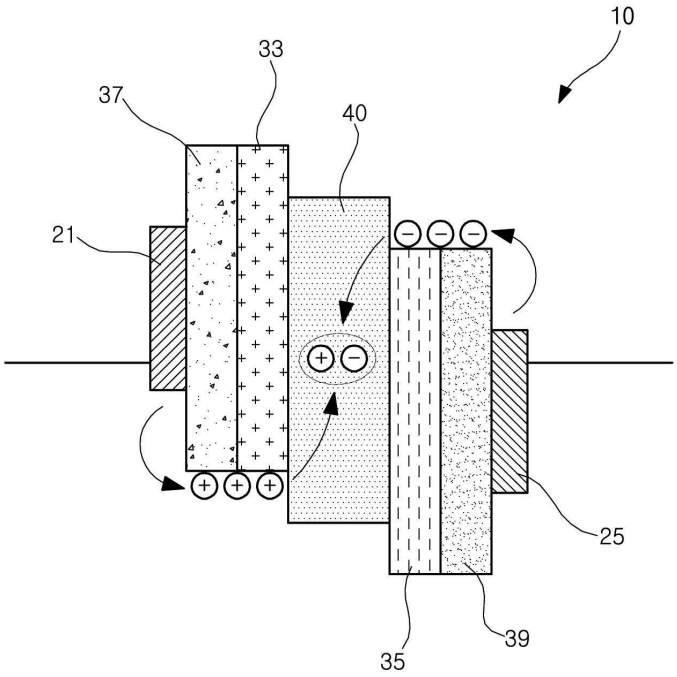
DL : 데이터배선

EA : 발광영역, NEA : 비발광영역

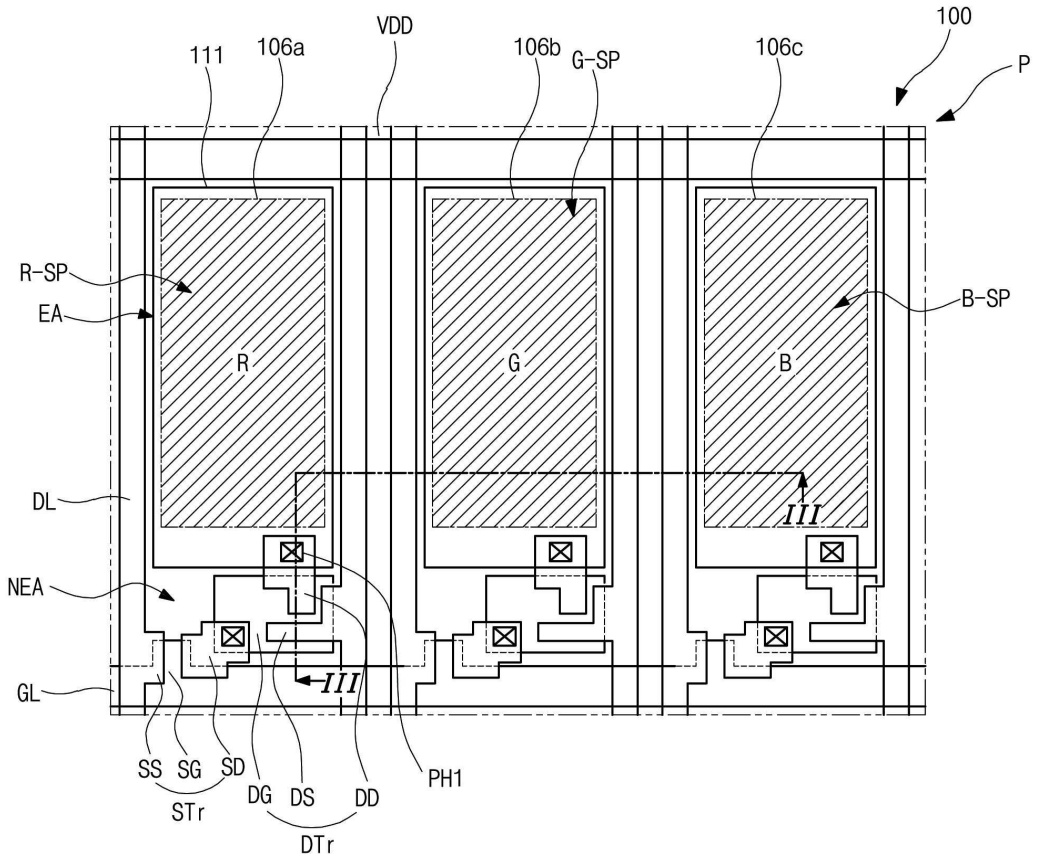
R-SP, G-SP : 적색, 녹색 서브화소

도면

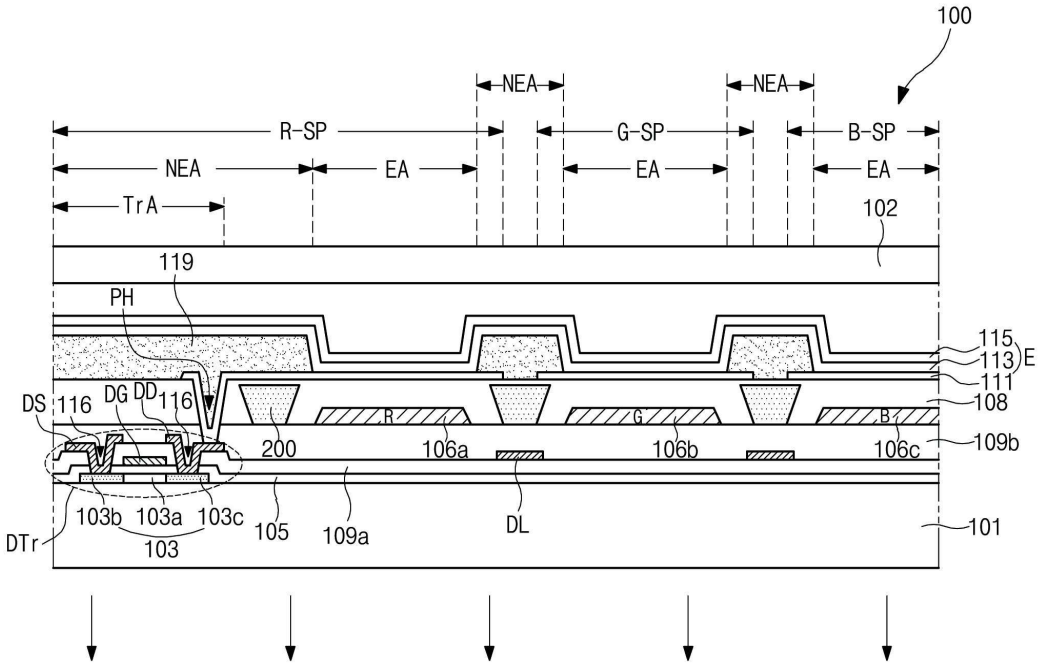
도면1



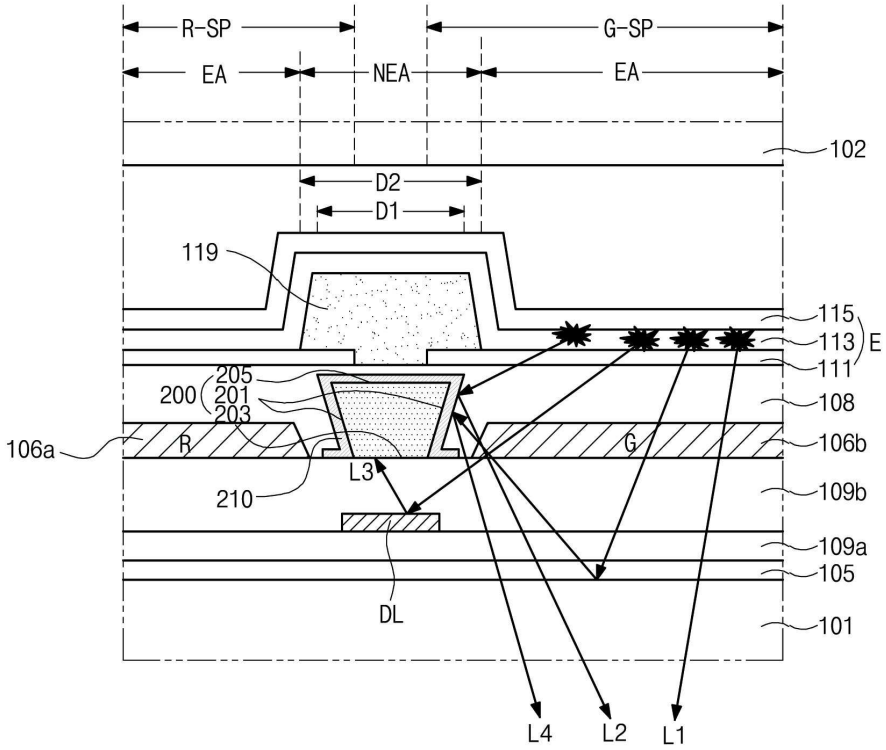
도면2


100
P
111
106a
VDD
106b
G-SP
106c
R-SP
EA
B-SP
R
G
B
DL
III
NEA
GL
III
SS
SG
SD
DG
DS
DD
PH1
STr
DTr

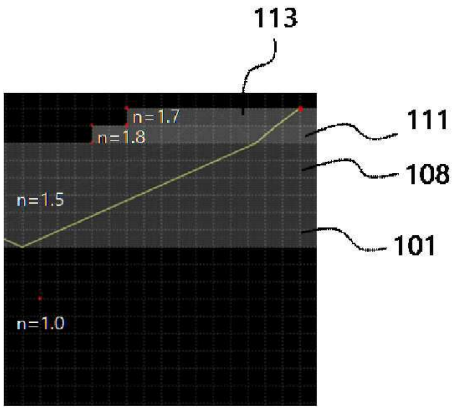
도면3


100
NEA
NEA
R-SP
G-SP
B-SP
NEA
EA
EA
EA
TrA
102
119
PH
115
113
E
111
108
DS
116
DG
DD
116
R
G
B
200
106a
106b
106c
109b
103b
103a
103c
105
109a
DL
101
DTr
103

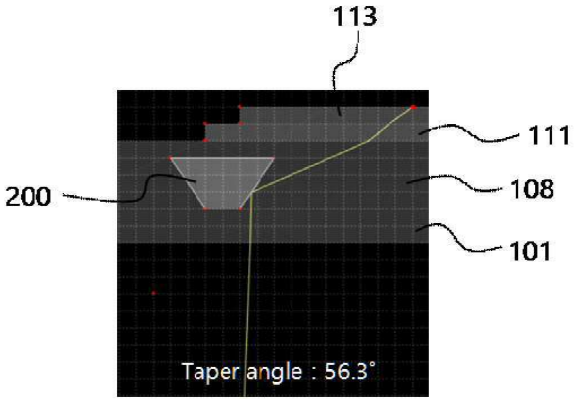
도면4


R-SP
G-SP
EA
NEA
EA
102
D2
D1
119
115
113
E
111
205
200
201
203
108
106a
R
G
106b
L3
210
109b
109a
105
DL
101
L4
L2
L1

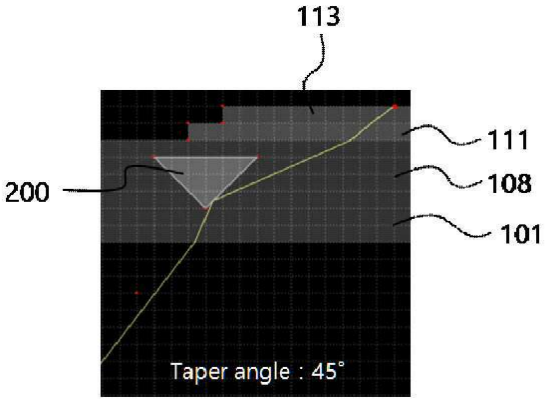
도면5a


113
n=1.7
n=1.8
111
108
n=1.5
101
n=1.0

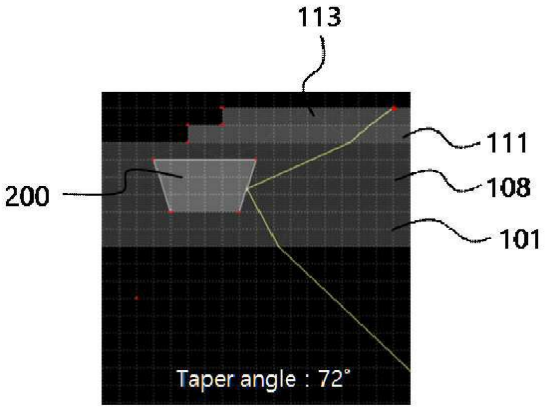
도면5b



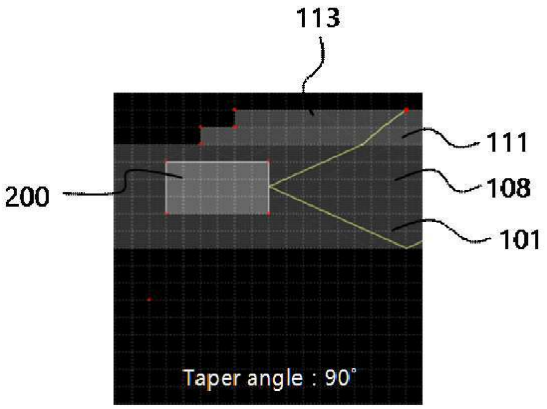
도면5c



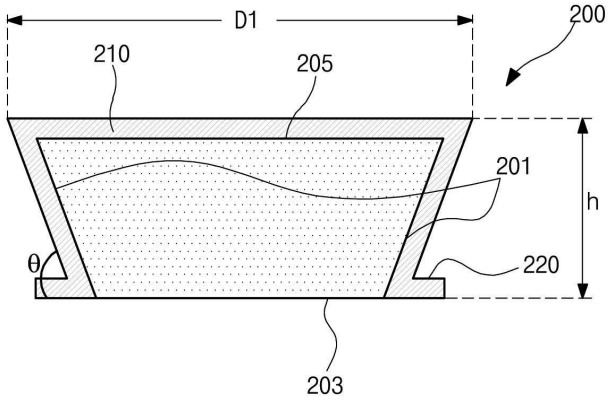
도면5d



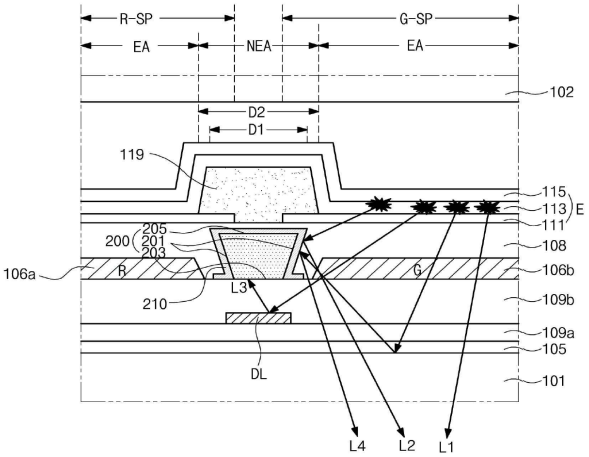
도면5e



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190048833A	公开(公告)日	2019-05-09
申请号	KR1020170144069	申请日	2017-10-31
[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	이강주 민금규 김수강 김진태 최용훈		
发明人	이강주 민금규 김수강 김진태 최용훈		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3262 H01L51/5253		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及有机发光显示装置，更具体地，涉及具有提高的光提取效率的有机发光显示装置。 本发明的一个特征是定位一种反射隔板，该隔板具有与每个子像素的发光区域的边缘所限定的非发光区域相对应的反锥形的反射侧。 通过这样，从子像素传播到非发光区域的光可以被反射以提取到基板的外部，从而提高了OLED的光提取效率。 另外，可以最小化由相邻子像素的反射引起的漏光，并且由相邻子像素反射的光再次被反射以提取到外部，从而进一步提高了OLED的光提取效率。走吧