



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0036936
(43) 공개일자 2019년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0126434
(22) 출원일자 2017년09월28일
심사청구일자 없음

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

전체 청구항 수 : 총 8 항

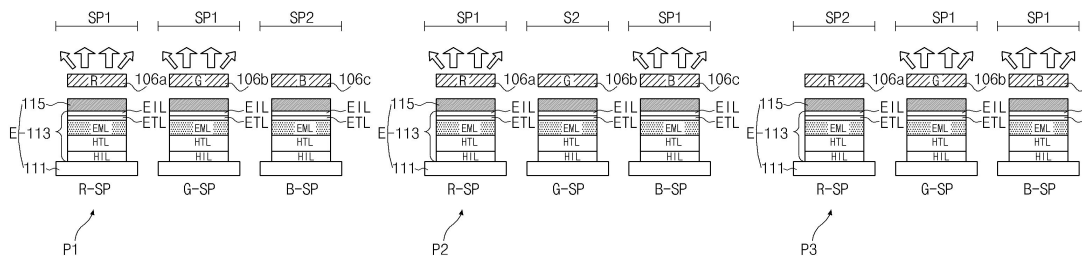
(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 일반 모드와 사생활 보호 모드를 선택적으로 구동할 수 있는 OLED에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 하나의 단위 화소 내에 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소와 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광 (뒷면에 계속)

대표도



하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소가 혼재되어 위치하는 것이다.

이를 통해, 제 1 서브화소와 제 2 서브화소를 선택적으로 구동시킬 수 있어, 선택적으로 시야각을 제한할 수 있으며, 이를 통해서 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있게 된다.

그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED의 경량 및 박형을 구현할 수 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향상시키게 된다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

보강 간섭 현상을 구현하는 제 1 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제 1 서브화소와, 측면으로 발광하는 광에 대해 상쇄 간섭 현상을 구현하는 제 2 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제 2 서브화소가 정의된 단위 화소를 포함하는 기관과;

상기 기관 상으로, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 제 1 전극과;

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

을 포함하며,

상기 단위 화소는 적색, 녹색, 청색 서브화소를 포함하며,

상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 중 적어도 하나는 상기 제 2 서브화소로 이루어지며, 나머지는 상기 제 1 서브화소로 이루어지며,

일반 모드에서는 상기 제 1 서브화소를 구동시키며, 사생활 보호 모드에서는 상기 제 2 서브화소만을 구동시키는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 마이크로 캐비티 구조는

$$2nd = m\lambda \quad (m=0, 1, 2, ?)$$

(n은 발광막의 굴절률, d는 발광막과 제 2 전극 사이의 거리, m은 상수, λ 는 원하는 중심파장)

을 만족하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 마이크로 캐비티 구조는

$$d = (m + 1/2\lambda) * \cos\theta * 1/2n$$

(n은 발광막의 굴절률, d는 발광막과 제 2 전극 사이의 거리, m은 상수, λ 는 원하는 중심파장, θ 는 시야각)

을 만족하며,

정면으로 발광하는 광은 보강 간섭 현상을 구현하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

하나의 상기 단위 화소 내에서 상기 제 1 서브화소와 상기 제 2 서브화소의 비율은,

제 1 서브화소 : 제 2 서브화소 = $3(R/G/B) \cdot N : 3(R/G/B)$ ($N = 1, 2, 3, ?$)를 만족하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 서브화소는 이웃하는 상기 단위 화소 내에서 각각 서로 다른 컬러를 구현하는 서브화소로 이루어지는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 서브화소는 이웃하는 상기 단위 화소 내에서 램덤하게 배열되는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적색, 녹색, 청색 서브화소에는 각각 적색, 녹색, 청색 컬러필터가 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 단위 화소는 백색 서브화소를 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반 모드와 사생활 보호 모드를 선택적으로 구동할 수 있는 OLED에 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.

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

- [0009] 도 1은 일반적인 유기전계 발광현상에 의한 발광원리를 갖는 발광다이오드의 밴드다이아그램이다.
- [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 애노드 전극(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.
- [0014] 한편, 앞서 언급한 바와 같이, 발광다이오드(10)를 포함하는 OLED는 시야각의 제한이 없으나, 최근 사생활의 보호 및 정보의 보호 등을 이유로 시야각의 제한이 요구되고 있다.
- [0015] 예를 들어, 금융 기관의 ATM이나, 노트북, 태블릿 PC와 같은 기기들은 사생활 보호를 위해 좌우 또는 상하 방향에서 시야각의 제한이 요구된다.
- [0016] 따라서 최근에는 시야각을 제한하기 위해 광제어필름을 적용하는 구조가 제안되었으나, 필름의 가격이 비싸 OLED의 제조 비용이 증가하게 되고, 필름의 추가로 인해 OLED의 두께 또한 증가하게 되어, 최근 요구되어지고 있는 경량 및 박형의 OLED를 구현하기 어려운 단점이 있다.
- [0017] 특히, 유연성(flexibility)을 갖는 OLED에는 광제어필름을 적용하는데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시야각이 제한된 OLED를 제공하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0020] 또한, 비용이 절감되며 구조가 단순한 OLED를 제공하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0022] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 보강 간섭 현상을 구현하는 제 1 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제 1 서브화소와, 측면으로 발광하는 광에 대해 상쇄 간섭 현상을 구현하는 제 2 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제 2 서브화소가 정의된 단위 화소를 포함하는 기판과, 상기 기판 상으로, 상기 제 1 및 제 2 서브화소 별로 위치하는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상부로 순차적으로 위치하는 유기발광층 및 제 2 전극을 포함하며, 상기 단위 화소는 적색, 녹색, 청색 서브화소를 포함하며, 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 중 적어도 하나는 상기 제 2 서브화소로 이루어지며, 나머지는 상기 제 1 서브화소로 이루어지며, 일반 모드에서는 상기 제 1 서브화소를 구동시키며, 사생활 보호 모드에서는 상기 제 2 서브화소만을 구동시키는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0023] 이때, 상기 제 1 마이크로 캐비티 구조는 $2nd = m\lambda$ ($m=0, 1, 2, ?$) (n 은 발광막의 굴절률, d 는 발광막과 제 2 전극 사이의 거리, m 은 상수, λ 는 원하는 중심파장)을 만족하며, 상기 제 2 마이크로 캐비티 구조는 $d = (m + 1/2\lambda) * \cos\theta * 1/2n$ (n 은 발광막의 굴절률, d 는 발광막과 제 2 전극 사이의 거리, m 은 상수, λ 는 원하는 중심파장, θ 는 시야각)을 만족하며, 정면으로 발광하는 광은 보강 간섭 현상을 구현한다.
- [0024] 그리고, 하나의 상기 단위 화소 내에서 상기 제 1 서브화소와 상기 제 2 서브화소의 비율은, 제 1 서브화소 : 제 2 서브화소 = $3(R/G/B) : 3(R/G/B)$ ($N = 1, 2, 3, ?$)를 만족하며, 상기 제 2 서브화소는 이웃하는 상기 단위 화소 내에서 각각 서로 다른 컬러를 구현하는 서브화소로 이루어진다.

- [0025] 이때, 상기 제 2 서브화소는 이웃하는 상기 단위 화소 내에서 램덤하게 배열되며, 상기 단위 화소는 적색, 녹색, 청색 서브화소로 정의되며, 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소에는 각각 적색, 녹색, 청색 컬러필터가 위치한다.
- [0026] 그리고, 상기 단위 화소는 백색 서브화소를 포함한다.

발명의 효과

- [0028] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 하나의 단위 화소 내에 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소와 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소가 혼재되어 위치함으로써, 이를 통해, 제 1 서브화소와 제 2 서브화소를 선택적으로 구동시킬 수 있어, 선택적으로 시야각을 제한할 수 있으며, 이를 통해서 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED의 경량 및 박형을 구현할 수 있는 효과가 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 일반적인 유기전계 발광현상에 의한 발광원리를 갖는 발광다이오드의 밴드다이아그램.
- 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 4a는 본 발명의 실시예에 따른 일반 모드일 때의 R, G, B 서브화소에 대한 발광다이오드의 단면구조를 간략화하여 도시한 도면.
- 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 사생활 보호 모드일 때의 R, G, B 서브화소에 대한 발광다이오드의 단면구조를 간략화하여 도시한 도면.
- 도 5a ~ 5b는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 R, G, B 서브화소를 개략적으로 도시한 평면도.
- 도 6a는 적색 서브화소로부터 발광되는 광의 휘도를 시야각 별로 측정한 시뮬레이션 결과.
- 도 6b는 녹색 서브화소로부터 발광되는 광의 휘도를 시야각 별로 측정한 시뮬레이션 결과.
- 도 6c는 청색 서브화소로부터 발광되는 광의 휘도를 시야각 별로 측정한 시뮬레이션 결과.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OLED에서 세개의 서브화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0034] 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 단위 화소(P)의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0035] 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 하부 발광방식을 일례로 설명하도록 하겠다.
- [0036] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 1 개의 단위 화소(P)가 적색, 녹색, 청색의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 포함하는데, 각각의 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에는 각각 발광영역(EA)을 포함하며, 발광영역(EA)의 가장자리를 따라서는 बैं크(119)가 배치되어 비발광영역(NEA)을 이루게 된다.

- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [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)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)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)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 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.
- [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 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.
- [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)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 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.
- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 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.
- [0061] 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.
- [0062] 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.
- [0063] 이때, 발광된 광은 투명한 제 1 전극(111)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0065] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 각 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 마이크로 캐비티(micro cavity) 구조를 적용하여 발광효율을 향상시키게 되는데, 이때, 다른 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)들로부터 발광된 광은 모두 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 세기가 강해지게 되나, 다른 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)들에 비해서 특정한 어느 한 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에서 발광된 광 중 측면으로 발광하는 광은 마이크로 캐비티 구조에 의한 상쇄 간섭 현상에 의해 세기가 약해지게 된다.
- [0066] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 보강 간섭을 구현하는 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제1 서브화소(SP1, 도 4a 참조)와, 측면으로 발광하는 광에 대해 상쇄 간섭을 구현하는 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제 2 서브화소(SP2, 도 4a 참조)로 나뉘어 정의될 수 있다.
- [0067] 여기서, 제 2 서브화소(SP2, 도 4a 참조)의 마이크로 캐비티 구조는 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭을 구현하게 된다.
- [0068] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 서브화소(SP1, 도 4a 참조)만을 구동시켜 일반적인 화상을 구현하는 일반 모드와, 제 2 서브화소(SP2, 도 4a 참조)만을 구동시켜 시야각이 제한된 사생활 보호 모드를 선택적으로 구동할 수 있다.
- [0069] 사생활 보호 모드에서는 OLED(100)의 정면에서 바라보는 사용자만이 프라이버시 영상을 볼 수 있고, OLED(100)의 좌측 또는 우측에서 바라보는 사용자는 블랙 영상 또는 노이즈 영상만을 보게 된다.
- [0070] 여기서, 프라이버시 영상은 사용자가 보안 또는 사생활 보호 등을 위해 타인에게는 보이지 않게 하고 싶은 영상을 말한다.
- [0071] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 선택적으로 시야각을 제한할 수 있어, 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있다.
- [0072] 그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED(100)의 경량 및 박형을 구현할 수 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향

상시키게 된다.

- [0074] 도 4a ~ 4b는 본 발명의 실시예에 따른 R, G, B 서브화소에 대한 발광다이오드의 단면구조를 간략화하여 도시한 도면으로, 도 4a는 일반모드를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 4b는 사생활 보호 모드를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0075] 도시한 바와 같이, R, G, B 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 하나의 단위 화소(P)를 이루며, 각각의 R, G, B 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)에는 각각 발광다이오드(E)가 구비되며, 각 발광다이오드(E) 상부로 적색, 녹색, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 구비된다.
- [0076] 즉, R, G, B 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 각각 백색광을 발광하는 발광다이오드(E)로부터 출사된 백색광을 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue)으로 변환시키기 위해 적색, 녹색, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c)가 포함된다.
- [0077] 이때 발광다이오드(E)는 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과, 제 1 및 제 2 전극(111, 115) 사이의 유기발광층(113)으로 이루어지는데, 유기발광층(113)은 정공주입막(hole injection layer), 정공수송막(hole transport layer), 발광막(emitting material layer), 전자수송막(electron transport layer) 및 전자주입막(electron injection layer)의 적층 구조를 갖는다.
- [0078] 여기서, 제 1 전극(111)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물, $ZnO:Al$ 또는 $SnO_2:Sb$ 와 같은 금속과 산화물의 혼합물, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube; CNT), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(silver nano wire) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0079] 그리고, 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.
- [0080] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 하나의 단위 화소(P)를 이루는 R, G, B 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP) 중 적어도 하나의 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 마이크로 캐비티 구조에 의해 측면으로 발광하는 광에 대해 상쇄 간섭되는 제 2 서브화소(SP2)를 이루게 되며, 나머지 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)들은 마이크로 캐비티 구조에 의해 광이 보강 간섭되는 제 1 서브화소(SP1)로 정의될 수 있다.
- [0081] 일례로, 제 1 단위 화소(P1)에서는 R 서브화소(R-SP)와 G 서브화소(G-SP)는 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 발광다이오드(E)로부터 발광되는 백색광의 세기가 증가하게 되며, B 서브화소(B-SP)는 정면으로 발광하는 백색광이 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 세기가 증가하게 되며, 측면으로 발광하는 백색광은 마이크로 캐비티 구조에 의한 상쇄 간섭 현상에 의해 세기가 감소하게 된다.
- [0082] 그리고, 제 1 단위 화소(P1)에 이웃하는 제 2 단위 화소(P2)에서는 R 서브화소(R-SP)와 B 서브화소(B-SP)는 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 발광다이오드(E)로부터 발광되는 백색광의 세기가 증가하게 되며, G 서브화소(G-SP)는 정면으로 발광하는 백색광이 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 세기가 증가하게 되며, 측면으로 발광하는 백색광은 마이크로 캐비티 구조에 의한 상쇄 간섭 현상에 의해 세기가 감소하게 된다.
- [0083] 또한, 제 2 단위 화소(P2)에 이웃하는 제 3 단위 화소(P3)에서는 G 서브화소(G-SP)와 B 서브화소(B-SP)는 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 발광다이오드(E)로부터 발광되는 백색광의 세기가 증가하게 되며, R 서브화소(R-SP)는 정면으로 발광하는 백색광이 마이크로 캐비티 구조에 의한 보강 간섭 현상에 의해 세기가 증가하게 되며, 측면으로 발광하는 백색광은 마이크로 캐비티 구조에 의한 상쇄 간섭 현상에 의해 세기가 감소하게 된다.
- [0084] 여기서, 마이크로 캐비티(micro cavity) 구조란, 거울과 거울 사이에서 반사되는 광이 상쇄되거나 보강 간섭됨에 따라 일정한 파장의 광만이 유지되고 나머지 파장의 광은 상쇄하여, 특정 파장의 광의 세기를 증가시키거나, 특정 파장의 광의 세기를 감소시키게 된다.
- [0085] 이러한 마이크로 캐비티 구조는 제 1 및 제 2 전극(111, 115) 간의 거리와, 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 유

기발광층(113)의 발광막(EML) 간 거리에 따라 다양한 스펙트럼을 구현할 수 있다.

[0086] 마이크로 캐비티 구조의 보강 간섭 현상을 구현하기 위해서는 아래 (수식 1)을 만족하는 것이 바람직하다.

[0087] (수식 1)

$$[0088] \quad 2nd = m\lambda \quad (m=0, 1, 2, ?)$$

[0089] 여기서, n은 발광막(EML)의 굴절률이고, d는 발광막(EML)과 제 2 전극(115) 사이의 거리, m은 상수, λ 는 원하는 중심파장을 나타낸다.

[0090] 그리고, 마이크로 캐비티 구조의 상쇄 간섭 현상을 구현하기 위해서는 아래 (수식 2)을 만족하는 것이 바람직하다.

[0091] (수식 2)

$$[0092] \quad 2nd = (m + 1/2) / \lambda \quad (m=0, 1, 2, ?)$$

[0093] 여기서, n은 발광막(EML)의 굴절률이고, d는 발광막(EML)과 제 2 전극(115) 사이의 거리, m은 상수, λ 는 원하는 중심파장을 나타낸다.

[0094] 여기서, 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상을 구현하며, 측면으로 발광하는 광의 상쇄 간섭 현상을 구현하기 위해서는 아래 (수식 3)으로 다시 정의될 수 있다.

[0095] (수식 3)

$$[0096] \quad 2nd * 1 / \cos \Theta = (m + 1/2) / \lambda$$

[0097] 여기서, Θ 는 시야각을 나타낸다.

[0098] 그리고, (수식 3)은 또한 아래 (수식 4)로 다시 정의될 수 있다.

[0099] (수식 4)

$$[0100] \quad d = (m + 1/2\lambda) * \cos \Theta * 1/2n$$

[0101] 즉, 제 1 서브화소(SP1)는 위의 (수식 1)을 만족하는 마이크로 캐비티 구조를 갖도록 설계하며, 제 2 서브화소(SP2)는 위의 (수식 3) 또는 (수식 4)를 만족하는 마이크로 캐비티 구조를 갖도록 설계하는 것이다.

[0102] 따라서, 제 1 서브화소(SP1)는 발광효율이 보다 향상되게 되며, 제 2 서브화소(SP2)는 정면으로 발광하는 광에 대해서는 발광효율이 향상되나, 측면으로 발광하는 광의 세기는 감소하게 된다.

[0103] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 제 1 서브화소(SP1)가 위의 (수식 1)을 만족하는 마이크로 캐비티 구조를 갖도록 설계함으로써, 도 4a에 도시한 바와 같이 일반 모드를 구현하고자 하면, 제 1 내지 제 3 단위 화소(P1, P2, P3) 내에서, 제 1 서브화소(SP1)만을 구동시켜 화상을 구현하게 된다.

[0104] 따라서, 제 1 내지 제 3 단위 화소(P1, P2, P3) 내의 제 1 서브화소(SP1)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광은 제 1 및 제 2 전극(111, 115) 사이 또는 제 1 및 제 2 전극(111, 113)과 유기발광층(113)의 발광막(EML) 간 사이에서 여러 번 왕복으로 반사되면서 보강 간섭에 의해 세기가 증가한 상태로 각각 적색 컬러필터(106a)와 녹색 그리고 청색 컬러필터(106b, 106c)를 투과하게 된다.

[0105] 따라서, 제 1 서브화소(SP1)로부터 발광되는 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 컬러는 휘도가 보다 향상되어 발광효율 또한 향상되게 되고, 이는 결국 고휘도의 풀 컬러를 구현하게 된다.

[0106] 그리고, 제 2 서브화소(SP2)는 위의 (수식 3) 또는 (수식 4)를 만족하는 마이크로 캐비티 구조를 갖도록 설계함으로써, 도 4b에 도시한 바와 같이 사생활 보호 모드를 구현하고자 하면, 제 1 내지 제 3 단위 화소(P1, P2, P3) 내에서, 제 2 서브화소(SP2)만을 구동시켜 화상을 구현하게 된다.

[0107] 따라서, 제 1 내지 제 3 단위 화소(P1, P2, P3) 내의 제 2 서브화소(SP2)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 백색광 중, 정면으로 발광하는 백색광은 제 1 및 제 2 전극(111, 115) 사이 또는 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 유기발광층(113)의 발광막(EML) 간 사이에서 여러 번 왕복으로 반사되면서 보강 간섭에 의해 세기가 증가한 상태로 적색, 녹색, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c)를 투과하게 되고, 측면으로 발광하는 백색광은 제 1 및 제 2 전극(111, 115) 사이 또는 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 유기발광층(113)의 발광막(EML) 간 사이에서 여러 번 왕복 반사되면서 상쇄 간섭에 의해 세기가 감소한 상태로 적색, 녹색, 청색 컬러필터(106a, 106b, 106c)를

투과하게 된다.

- [0108] 따라서, 제 2 서브화소(SP2)로부터 발광되는 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 컬러는 정면으로 발광되는 광은 세기가 보다 향상되어 발광효율이 향상되나, 측면으로 발광되는 광은 감소되어, 사생활 보호 모드를 구현하게 되는 것이다.
- [0109] 이때, 제 2 서브화소(SP2)의 정면으로 발광하는 광은 세기가 보다 향상되어, 발광효율 또한 향상되므로, 정면으로 위치하는 사용자에게는 고휘도의 풀컬러를 제공하게 된다.
- [0110] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 제 1 서브화소(SP1)와 제 2 서브화소(SP2)를 선택적으로 구동시킴으로써, 사생활 보호 모드와 일반 모드를 선택적으로 구동할 수 있는 것이다.
- [0111] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 선택적으로 시야각을 제한할 수 있어, 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있다.
- [0112] 그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED(도 3의 100)의 경량 및 박형을 구현할 수 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향상시키게 된다.
- [0113] 특히, 제 1 서브화소(SP1) 만을 구동시키는 일반 모드에서는 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 컬러는 휘도가 보다 향상되어, 고휘도의 풀 컬러를 구현하게 되며, 제 2 서브화소(SP2) 만을 구동시키는 사생활 보호 모드에서는 OLED(도 3의 100)의 정면에서 바라보는 사용자만이 프라이버시 영상을 볼 수 있으면서도, 프라이버시 영상이 고휘도의 풀컬러를 구현할 수 있다.
- [0115] 도 5a ~ 5b는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 R, G, B 서브화소를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0116] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 다수의 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 매트릭스 형태로 배열되고, 하나의 단위 화소(P1, P2, P3)는 1행 3열의 매트릭스 형태로 배열된 적색, 녹색, 청색 서브화소(R-SP, G-SP, B-SP)로 이루어진다.
- [0117] 이때, 하나의 단위 화소(P1, P2, P3) 내에는 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소(SP1)와 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소(SP2)로 나뉘어 정의될 수 있는데, 하나의 단위 화소(P1, P2, P3)는 내에서 제 2 서브화소(SP2)는 적어도 1개를 포함한다.
- [0118] 여기서, 단위 화소(P1, P2, P3)는 내에서의 제 1 서브화소(SP1)와 제 2 서브화소(SP2)의 비율은 아래 (수식 5)을 만족하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0119] (수식 5)
- [0120] 제 1 서브화소 : 제 2 서브화소 = $3(R/G/B) \cdot N : 3(R/G/B)(N = 1, 2, 3, ?)$
- [0121] 여기서, 제 1 서브화소(SP1)와 제 2 서브화소(SP2)의 비율은 OLED(도 3의 100)의 해상도 및 구현하고자 하는 휘도, 색온도 등을 고려하여 다양하게 설계할 수 있다.
- [0122] 일례로, 하나의 단위 화소(P1)가 제 1 및 제 2 적색 서브화소와, 제 1 및 제 2 녹색 서브화소 그리고 제 1 및 제 2 청색 서브화소로 이루어지는 6dot 구조로 이루어질 경우, 제 1 서브화소 : 제 2 서브화소는 3:3의 비율을 갖도록 형성할 수 있으며, 또는 하나의 단위 화소(P1)가 제 1 내지 제 3 적색, 녹색, 청색 서브화소로 이루어지는 9dot 구조로 이루어질 경우, 제 1 서브화소 : 제 2 서브화소는 6:3의 비율로 이루어질 수 있다.
- [0123] 또한, 하나의 단위 화소(P1)가 제 1 내지 제 4 적색, 녹색, 청색 서브화소로 이루어지는 12dot 구조로 이루어질 경우, 제 1 서브화소 : 제 2 서브화소는 9:3의 비율로 이루어질 수도 있다.
- [0124] 여기서, OLED(도 3의 100)가 고휘도를 구현하기 위해서는 하나의 단위 화소(P1) 내에서 제 2 서브화소(SP2)의 비율을 최소한으로 하는 것이 바람직하며, 사생활 보호 기능을 보다 향상시키기 위해서는 하나의 단위 화소(P1) 내에서 제 2 서브화소(SP2)의 비율을 최대로 늘리는 것이 바람직하다.
- [0125] 그리고, 도 5a에 도시한 바와 같이 단위 화소(P1, P2, P3) 내에 정의되는 제 2 서브화소(SP2)는 이웃하는 단위 화소(P1, P2, P3) 내에서 구현하는 광의 컬러가 서로 중첩되지 않도록 하여, 풀 컬러를 구현하는데 색재현율이

낮아지지 않도록 하는 것이 바람직하다.

- [0126] 즉, 1행 3열의 매트릭스 형태로 배열된 제 1 단위 화소(P1) 내에서, 적색 서브화소(R-SP)가 제 2 서브화소(SP2)로 정의되고, 녹색, 청색 서브화소(G-SP, B-SP)가 제 1 서브화소(SP1)로 정의되면, 제 1 단위 화소(P1)에 이웃한 2행 3열의 제 2 단위 화소(P2) 내에서는 녹색 서브화소(G-SP)를 제 2 서브화소(SP2)로 정의하고, 적색, 청색 서브화소(R-SP, B-SP)는 제 1 서브화소(SP1)로 정의하는 것이다.
- [0127] 그리고, 제 2 단위 화소(P2)에 이웃한 3행 3열의 제 3 단위 화소(P3) 내에서는 청색 서브화소(B-SP)를 제 2 서브화소(SP2)로 정의하고, 적색, 녹색 서브화소(R-SP, G-SP)를 제 1 서브화소(SP1)로 정의하여, 이웃하는 제 1 내지 제 3 단위 화소(P1, P2, P3)를 통해 사생활 보호 모드를 구동하더라도, 제 1 단위 화소(P1) 내의 적색 서브화소(R-SP)와 제 2 단위 화소(P2)의 녹색 서브화소(G-SP) 그리고 제 3 단위 화소(P3)의 청색 서브화소(B-SP)를 통해 사생활 보호 모드에서도 색재현율이 높은 풀컬러가 구동되도록 하는 것이다.
- [0128] 또한, 도 5b에 도시한 바와 같이 이웃하는 단위 화소(P1, P2, P3) 내에서 제 2 서브화소(SP2)가 랜덤하게 배열되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0129] 즉, 제 1 단위 화소(P1) 내에서 1행 1열에 적색 서브화소(R-SP)가 위치하고, 1행 2열에는 녹색 서브화소(G-SP), 1행 3열에는 청색 서브화소(B-SP)가 위치하고, 제 2 단위 화소(P2) 내에서 2행 1열에 청색 서브화소(B-SP)가 위치하고, 2행 2열에는 적색 서브화소(R-SP), 2행 3열에는 녹색 서브화소(G-SP)가 위치하고, 제 3 단위 화소(P3) 내에서 3행 1열에 녹색 서브화소(G-SP)가 위치하고, 3행 2열에는 청색 서브화소(B-SP), 3행 3열에는 적색 서브화소(R-SP)가 위치하면, 제1 단위 화소(P1) 내에서는 1행 2열의 녹색 서브화소(G-SP)를 제 2 서브화소(SP2)로 정의하며, 제 2 단위 화소(P2) 내에서는 2행 2열의 적색 서브화소(R-SP)가 아닌 2행 1열의 청색 서브화소(B-SP)를 제 2 서브화소(SP2)로 정의하며, 제 3 단위 화소(P3) 내에서는 3행 3열의 적색 서브화소(R-SP)를 제 2 서브화소(SP2)로 정의하는 것이다.
- [0130] 따라서, 이웃하는 단위 화소(P1, P2, P3) 내에 정의되는 제 2 서브화소(SP2)가 라인을 이루지 않고 랜덤하게 배열되도록 함으로써, 모아레 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0132] 진술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 하나의 단위 화소(P1, P2, P3) 내에 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소(SP1)와 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소(SP2)가 혼재되어 위치하도록 함으로써, 제 1 서브화소(SP1)와 제 2 서브화소(SP2)를 선택적으로 구동시킬 수 있어, 사생활 보호 모드와 일반 모드를 선택적으로 구동할 수 있다.
- [0133] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 선택적으로 시야각을 제한할 수 있어, 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있게 된다.
- [0134] 그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED(도 3의 100)의 경량 및 박형을 구현할 수 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향상시키게 된다.
- [0135] 특히, 제 1 서브화소(SP1) 만을 구동시키는 일반 모드에서는 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 컬러는 휘도가 보다 향상되어, 고휘도의 풀 컬러를 구현하게 되며, 제 2 서브화소(SP2) 만을 구동시키는 사생활 보호 모드에서는 OLED(도 3의 100)의 정면에서 바라보는 사용자가 프라이버시 영상을 볼 수 있으면서도, 프라이버시 영상이 고휘도의 풀컬러를 구현할 수 있다.
- [0137] 도 6a ~ 6c는 적, 녹, 청색 서브화소로부터 발광되는 광의 휘도를 시야각 별로 측정한 시뮬레이션 결과로, 도 6a는 적색 서브화소를 나타내며, 도 6b는 녹색 서브화소 그리고 도 6c는 청색 서브화소를 나타낸다.
- [0138] 설명에 앞서, a는 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)를 나타내며, b는 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)를 나타낸다.
- [0139] 그리고, 적색 서브화소(도 5b의 R-SP)에서는 주 파장을 610nm로 고정하여 측정하였으며, 녹색 서브화소(도 5b의 G-SP)에서는 주 파장을 550nm로 고정하여 측정하였으며, 청색 서브화소(도 5b의 B-SP)에서는 주 파장을 450nm로

고정하여 측정하였다.

[0140] 도 6a ~ 6c 를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)에서 넓은 시야각을 갖는 광이 출사되는 것을 확인할 수 있으며, 이때 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)에서 발광되는 광은 고 휘도를 구현하는 것을 확인할 수 있다.

[0141] 그리고, 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)는 정면으로 발광하는 광은 고휘도를 구현하나, 측면으로 발광하는 광은 세 기가 약해진 것을 확인 할 수 있다.

[0142] 이는 아래 (표 1), (표 2), (표 3)을 통해 보다 자세하게 확인할 수 있다.

표 1

[0143]

	적색 서브화소		
	제 1 서브화소	제 2 서브화소	변동율
정면	100%	97%	3% ↓
30도	100%	67%	33% ↓
45도	89%	52%	42% ↓
60도	57%	41%	28% ↓

[0144] 위의 (표 1)을 살펴보면, 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)는 60도에서도 50% 이상의 휘도를 유지하는 것을 확인할 수 있는데, 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)는 45도에서 이미 휘도가 50%로 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

표 2

[0145]

	녹색 서브화소		
	제 1 서브화소	제 2 서브화소	변동율
정면	100%	94%	6% ↓
30도	100%	66%	34% ↓
45도	90%	53%	41% ↓
60도	58%	42%	28% ↓

[0146] 위의 (표 2)에서도, 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)는 60도에서도 50% 이상의 휘도를 유지하는 것을 확인할 수 있는데, 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)는 45도에서 이미 휘도가 50%로 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

표 3

[0147]

	청색 서브화소		
	제 1 서브화소	제 2 서브화소	변동율
정면	100%	92%	8% ↓
30도	100%	66%	34% ↓
45도	87%	52%	40% ↓
60도	54%	41%	25% ↓

[0148] 위의 (표 3)에서도, 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)는 60도에서도 50% 이상의 휘도를 유지하는 것을 확인할 수 있는데, 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)는 45도에서 이미 휘도가 50%로 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0149] 이의 시뮬레이션을 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)에서 고휘도의 넓은 시야각을 갖는 광이 출사되는 것을 확인할 수 있으며, 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)는 정면으로 발광하는 광은 고휘도를 구현하나, 측면으로 발광하는 광은 세기가 약해진 것을 확인 할 수 있다.

[0151] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 하나의 단위 화소(도 5b의, P1, P2, P3) 내에 마이크로 캐비티 구조에 의해 보강 간섭 현상이 구현되는 제 1 서브화소(도 5b의 SP1)와 마이크로 캐비티 구조에 의해 정면으로 발광하는 광에 대해서는 보강 간섭 현상이 구현되며, 측면으로 발광하는 광에 대해서는 상쇄 간섭 현상이 발생하는 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)가 혼재되어 위치하도록 함으로써, 제 1 서브화소(도 5b의

SP1)와 제 2 서브화소(도 5b의 SP2)를 선택적으로 구동시킬 수 있어, 사생활 보호 모드와 일반 모드를 선택적으로 구동할 수 있다.

[0152] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 선택적으로 시야각을 제한할 수 있어, 사생활을 보호하거나, 정보를 보호할 수 있게 된다.

[0153] 그리고, 시야각 제한을 위한 별도의 필름을 추가하지 않아도 됨으로써, OLED(도 3의 100)의 경량 및 박형을 구현할 수 있으며, 특히, 저렴한 비용으로 시야각을 제한할 수 있으며, 구조 또한 단순화됨으로써 공정의 효율성 또한 향상시키게 된다.

[0155] 한편, 지금까지의 설명에서는 하나의 단위 화소(도 5b의 P1, P2, P3)가 적색, 녹색, 청색 서브화소(도 5b의 R-SP, G-SP, B-SP)로만 이루어짐을 일례로 하였으나, 하나의 단위 화소(도 5b의 P1, P2, P3) 내에는 백색 서브화소가 더욱 포함될 수 있으며, 백색 서브화소 내에는 별도로 백색 컬러필터가 위치하거나, 유기발광층(도 4b의 113)으로부터 구현되는 백색광이 그대로 투과되어 백색광을 구현할 수도 있다.

[0156] 또한, 각 서브화소(도 5b의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에서 적색, 녹색, 청색 컬러필터(도 4b의 106a, 106b, 106c)를 생략하고, 각 서브화소(도 5b의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에 위치하는 유기발광층(도 4b의 113)으로부터 각각 적색(red), 녹색(green), 청색(blue)을 구현할 수도 있다.

[0157] 이때, 각 서브화소(도 5b의 R-SP, G-SP, B-SP) 내에 위치하는 유기발광층(도 4b의 113)은 구현하고자 하는 컬러에 따라, 다양한 두께를 가질 수 있다.

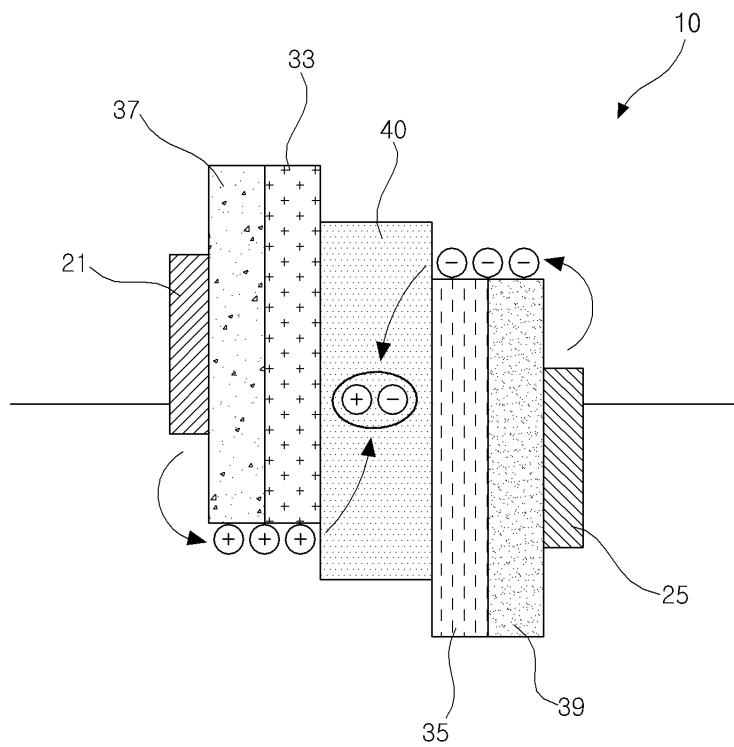
[0159] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

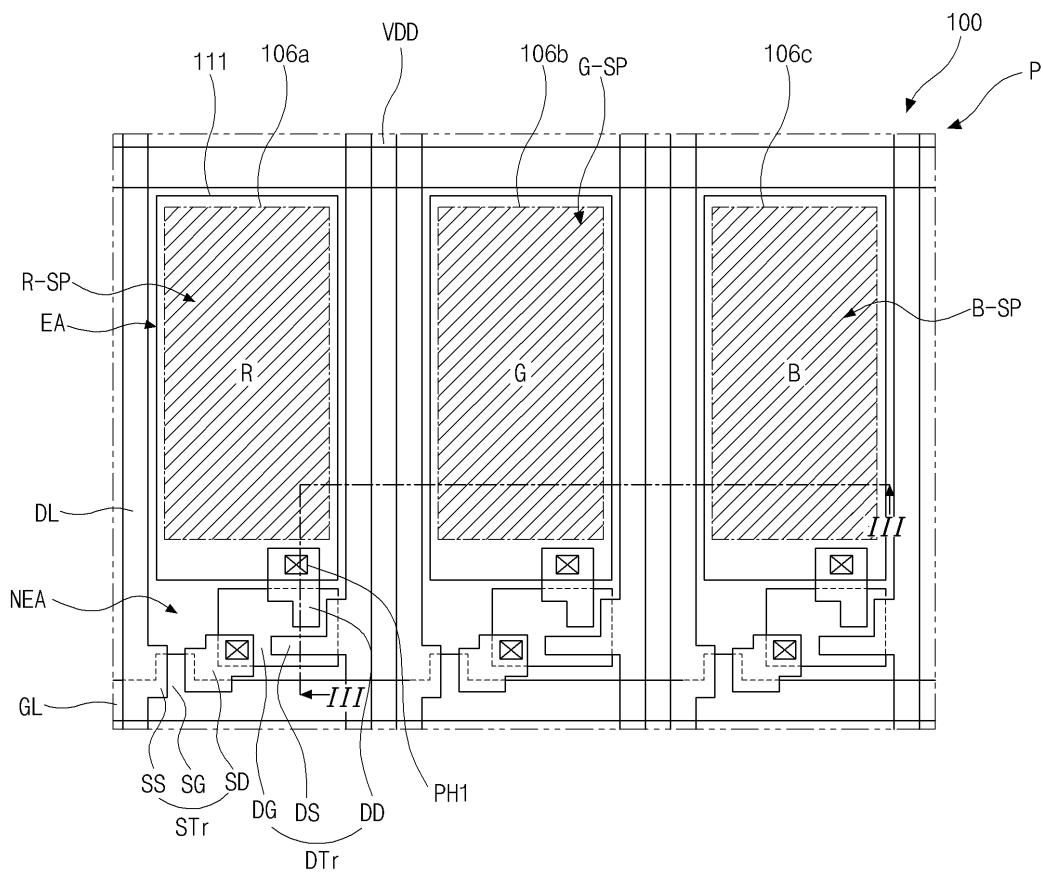
[0161] 106a, 106b, 106c : 적색, 녹색, 청색 컬러필터
111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극
R-SP, G-SP, B-SP : 적색, 녹색, 청색 서브화소
P1, P2, P3 : 제 1 내지 제 3 단위 화소
SP1 : 제 1 서브화소, SP2 : 제 2 서브화소

도면

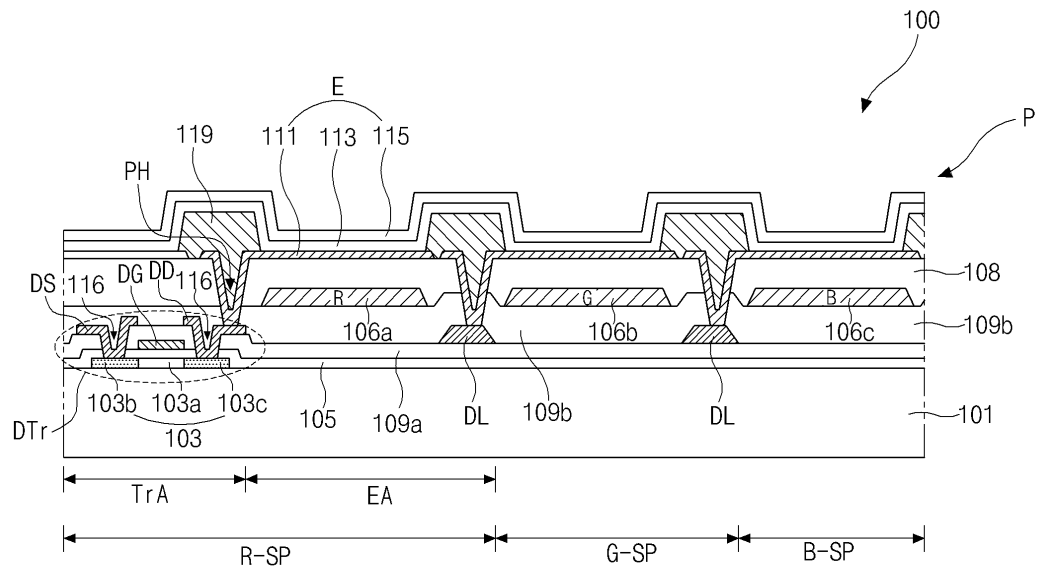
도면1



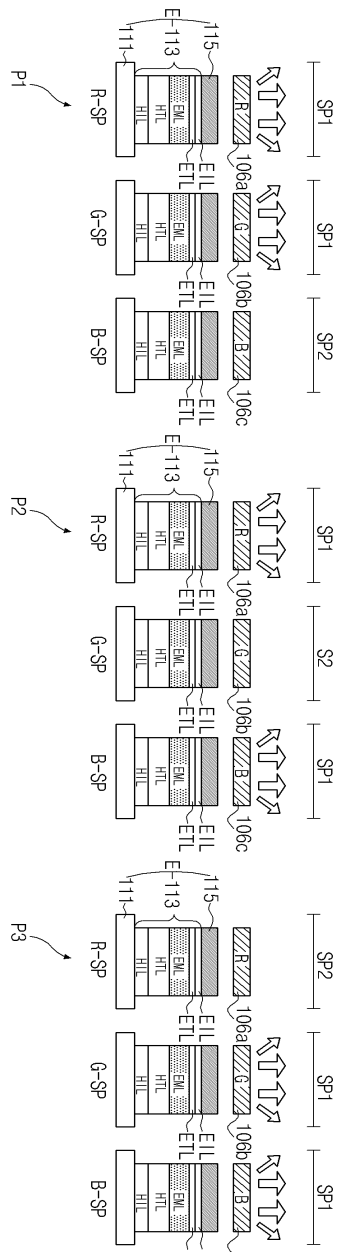
도면2



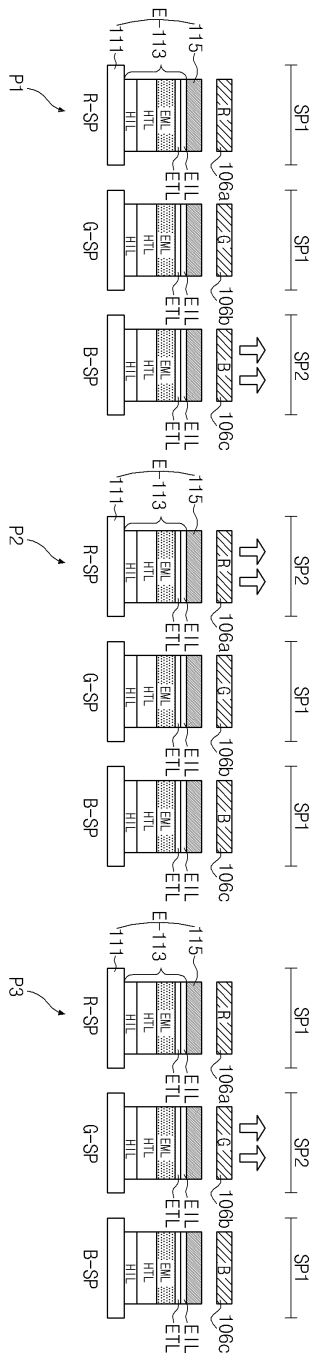
도면3



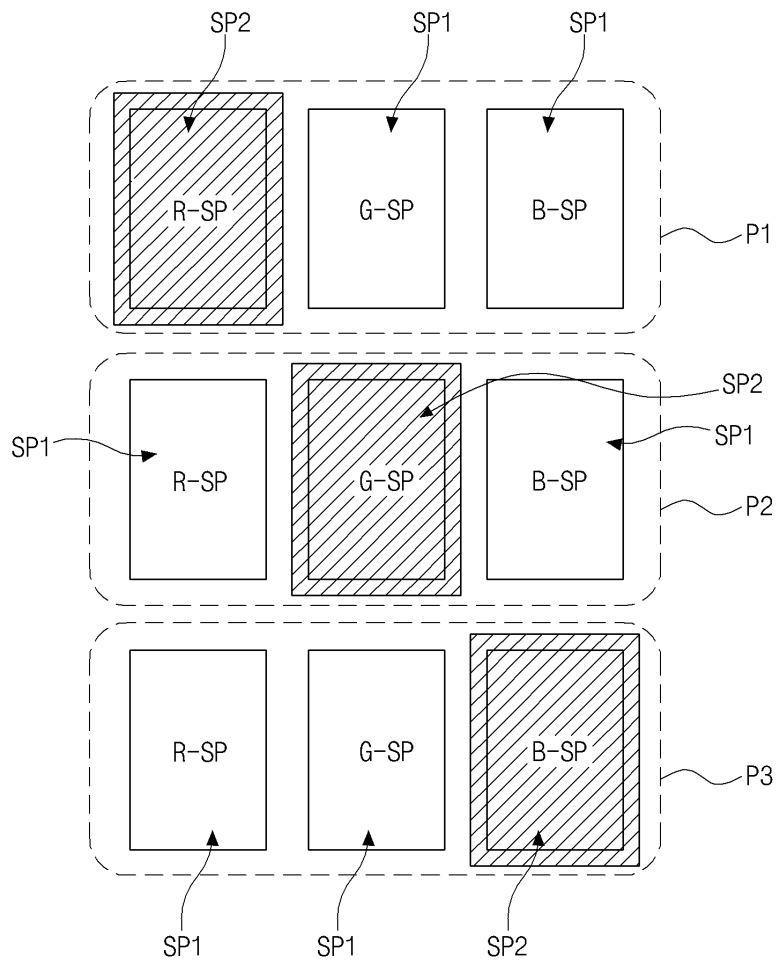
도면4a



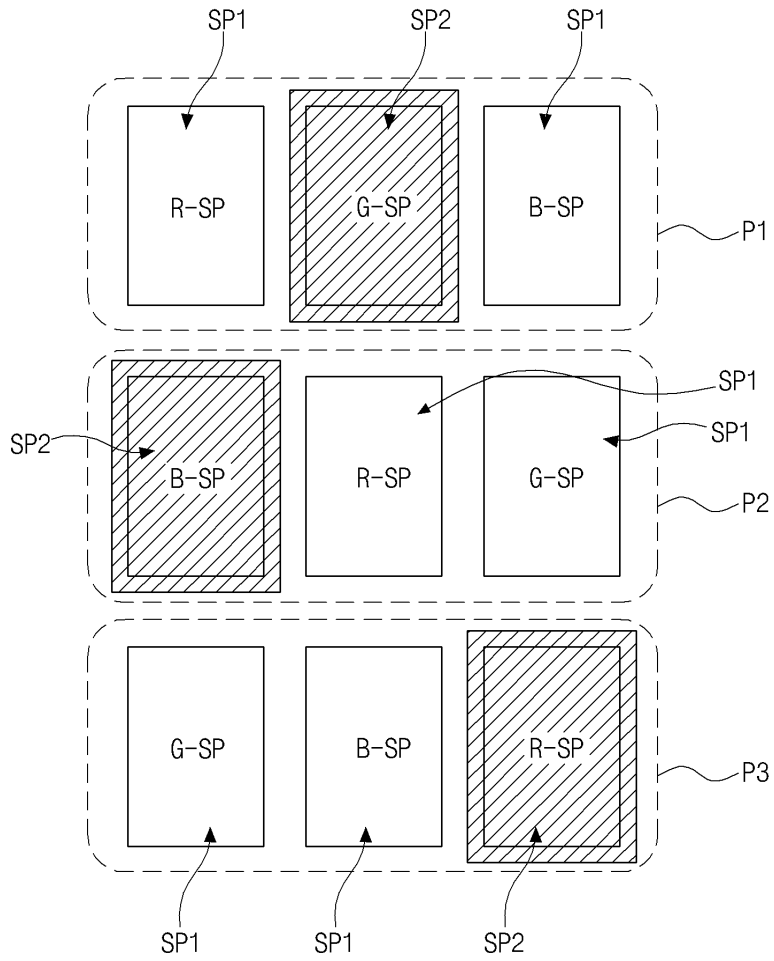
도면4b



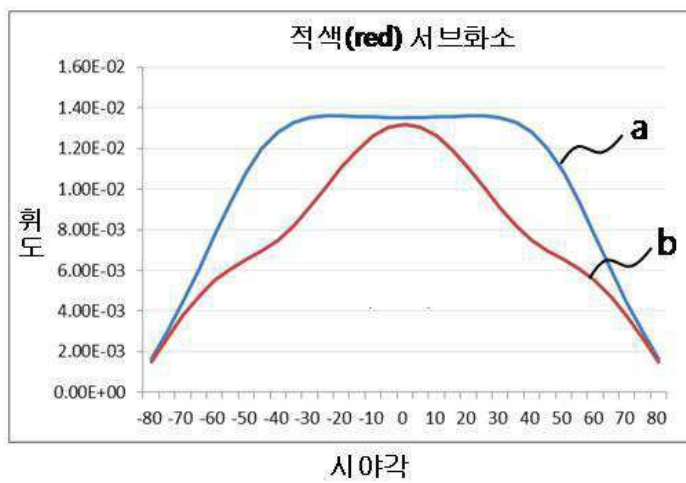
도면5a



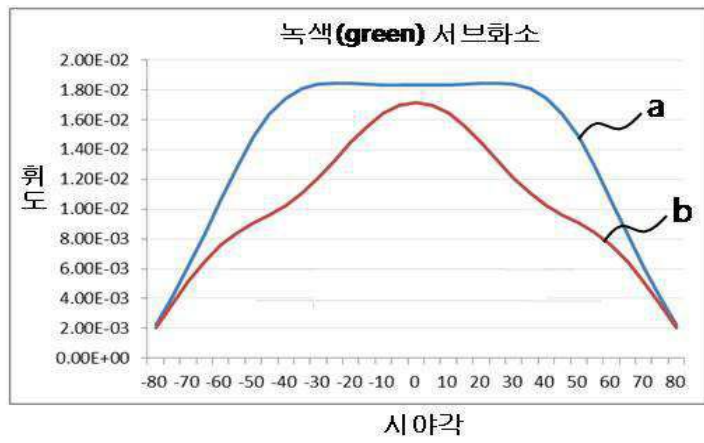
도면5b



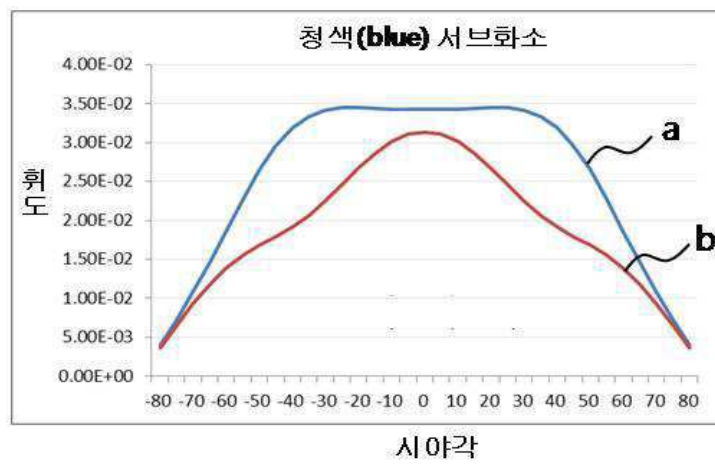
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190036936A	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	KR1020170126434	申请日	2017-09-28
[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	전현우 김현승		
发明人	전현우 김현승		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/5012 H01L51/5203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED技术领域本发明涉及一种能够选择性地驱动正常模式和隐私模式的OLED。本发明的特征在于对于第一子像素实现相长干涉现象，其中，通过一个单位像素中的微腔结构实现相长干涉现象，并且通过微腔结构向前方发射光，并且该光向侧面发射。因此，其中发生相消干涉现象的第二子像素被混合。由此，可以选择性地驱动第一子像素和第二子像素，从而选择性地限制视角，从而保护隐私或保护信息。另外，由于不需要添加单独的膜来限制视角，因此可以实现轻巧薄的OLED，尤其是可以低成本限制视角，并简化结构以提高工艺效率。

