

(11) 공개번호 10-2020-0060861
(43) 공개일자 2020년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5265 (2013.01)
H01L 27/3218 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0145965

(22) 출원일자 2018년11월23일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
 한지수
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
 네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

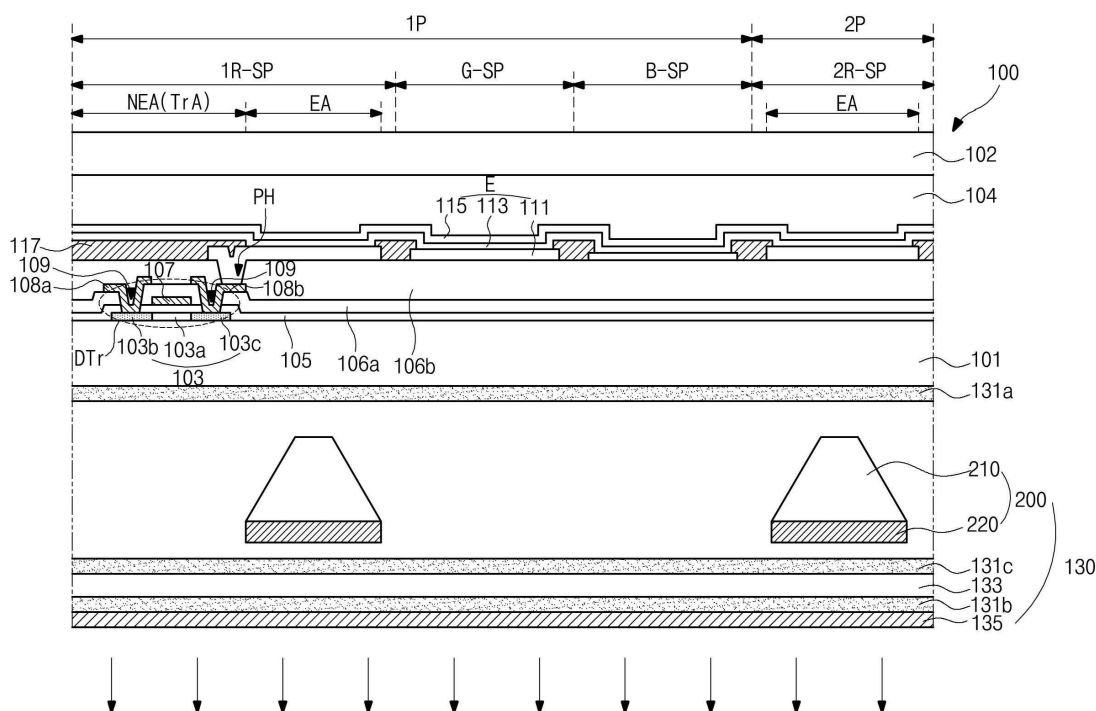
(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 특히 적색광의 시야각 증가에 따른 색이동 현상이 개선된 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 OLED의 광이 출사되는 기관의 상부로, 굴절율 차가 0.5 이상을 갖도록 전반사패턴을 포함하는 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



전반사층을 위치시키며, 전반사패턴에 적색염료패턴이 위치하도록 하는 것을 특징으로 한다.

이때, 전반사패턴은 적색 서브화소에 대응하여 위치시킴으로써, 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이하의 시야각으로 진행되는 광이 전반사패턴 내부로 입사되도록 하여, 적색염료패턴을 투과하게 함으로써, 적색 서브화소로부터 발광된 적색광이 모두 고유의 적색컬러를 띠도록 할 수 있다.

이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED는 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적색, 녹색, 청색 서브화소를 포함하는 기관과;

상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로 각각 구비되는 구동 박막트랜지스터 및 발광다이오드와;

상기 구동 박막트랜지스터 및 상기 발광다이오드를 덮어 가리는 보호필름과;

상기 발광다이오드로부터 발광하는 광의 투과방향에 위치하며, 상기 적색 서브화소에 대응하여 전반사패턴이 구비된 전반사층

을 포함하며,

상기 전반사패턴은 적색염료패턴을 포함하며, 상기 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이하의 시야각으로 진행되는 광을 상기 적색염료패턴을 향하도록 가이드하며,

상기 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이상의 시야각으로 진행되는 광에 대해서는 전반사 특성을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전반사층과 상기 전반사패턴은 0.5 이상의 굴절율 차를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전반사패턴은 상기 기관과 인접한 하부면으로부터 상기 하부면과 대면하는 상부면을 향할수록 그 폭이 넓어지는 원기둥 형상의 요홈으로 이루어지는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 적색염료패턴은 상기 전반사패턴의 가장 넓은 폭에 대응하여 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적색염료패턴은 저굴절염료물질로 이루어지며, 상기 전반사패턴 내부를 채우는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적색염료패턴의 면적은 상기 적색 서브화소의 면적에 대응되는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적색염료패턴의 면적은 상기 적색 서브화소의 면적 보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 저반사층은 상기 발광다이오드와 위상차판 사이로 위치하며,

상기 위상차판 상부로는 선편광판이 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 적색 서브화소에 위치하는 상기 발광다이오드는 제 1 두께를 가지며,

상기 녹색 서브화소에 위치하는 상기 발광다이오드는 제 2 두께를 가지며,

상기 청색 서브화소에 위치하는 상기 발광다이오드는 제 3 두께를 가지며,

상기 제 1 내지 제 3 두께는 서로 상이한 유기발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 두께는 상기 발광다이오드의 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 거리인 유기발광표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

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

상기 발광다이오드는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상부로 위치하는 유기 발광층 그리고 상기 유기발광층 상부로 위치하는 제 2 전극을 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 특히 시야각 증가에 따른 색이동 현상이 개선된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들에 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 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.
- [0008] 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.
- [0009] 따라서, 최근에는 OLED의 광효율을 향상시키기 위하여 마이크로 캐비티 효과를 구현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 마이크로 캐비티 효과는 정면 휘도는 증가시키게 되나 측면에서는 광이 장파장에서 단파장으로 색이동(color shift)되는 현상이 발생하게 된다.
- [0010] 이는 OLED을 바라보는 방향과 각도에 따라 많은 색감 차이를 보이게 되며, 실제 제품의 화상품질을 저하시키는 요소로 작용하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시야각 증가에 따른 화질저하가 발생하는 것이 방지된 OLED를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 적색, 녹색, 청색 서브화소를 포함하는 기관과, 상기 적색, 녹색, 청색 서브화소 별로 각각 구비되는 구동 박막트랜지스터 및 발광다이오드와, 상기 구동 박막트랜지스터 및 상기 발광다이오드를 덮어 가리는 보호필름과, 상기 발광다이오드로부터 발광하는 광의 투과방향에 위치하며, 상기 적색 서브화소에 대응하여 전반사패턴이 구비된 전반사층을 포함하며, 상기 전반사패턴은 상기 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이상의 광에 대한 전반사 특성을 갖는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0015] 이때, 상기 전반사패턴은 적색염료패턴을 포함하며, 상기 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이내의 시야각으로 진행하는 광은 상기 전반사패턴에 구비된 적색염료패턴을 투과하며, 상기 전반사층과 상기 전반사패턴은 0.5 이상의 굴절율 차를 갖는다.
- [0016] 그리고, 상기 전반사패턴은 상기 기관과 인접한 하부면으로부터 상기 하부면과 대면하는 상부면을 향할수록 그 폭이 넓어지는 원기둥 형상의 요홈으로 이루어지며, 상기 적색염료패턴은 상기 전반사패턴의 가장 넓은 폭에 대응하여 위치한다.
- [0017] 그리고, 상기 적색염료패턴은 저굴절염료물질로 이루어지며, 상기 전반사패턴 내부를 채우며, 상기 전반사층은 상기 발광다이오드와 위상차판 사이로 위치하며, 상기 위상차판 상부로는 선편광판이 위치한다.
- [0018] 또한, 상기 적색 서브화소에 위치하는 상기 발광다이오드는 제 1 두께를 가지며, 상기 녹색 서브화소에 위치하

는 상기 발광다이오드는 제 2 두께를 가지며, 상기 청색 서브화소에 위치하는 상기 발광다이오드는 제 3 두께를 가지며, 상기 제 1 내지 제 3 두께는 서로 상이하며, 상기 제 1 내지 제 3 두께는 상기 발광다이오드의 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 거리이다.

[0019] 이때, 상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 반도체층 상에 위치하는 게이트절연막, 상기 게이트절연막 상에 위치하는 게이트전극, 상기 게이트전극 상에 위치하는 제 1 층간절연막, 상기 제 1 층간절연막 상에 위치하는 소스 및 드레인전극을 포함하며,

[0020] 상기 발광다이오드는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상부로 위치하는 유기 발광층 그리고 상기 유기발광층 상부로 위치하는 제 2 전극을 포함한다.

발명의 효과

[0022] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 OLED의 광이 출사되는 기관의 상부로, 굴절을 차가 0.5 이상을 갖도록 전반사패턴을 포함하는 전반사층을 위치시키며, 전반사패턴에 적색염료패턴이 위치하도록 하며, 이때, 전반사패턴은 적색 서브화소에 대응하여 위치시킴으로써, 적색 서브화소로부터 발광된 적색광 중 45도 이하의 시야각으로 진행되는 광이 전반사패턴 내부로 입사되도록 하여, 적색염료패턴을 투과하게 함으로써, 적색 서브화소로부터 발광된 적색광이 모두 고유의 적색컬러를 띄도록 할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED는 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 일부 화소들 및 서브화소들의 배열 모습을 개략적으로 도시한 평면도.

도 2는 적색광의 시야각에 따른 휘도 분포를 나타낸 그래프.

도 3은 도 1의 제 1 화소와, 제 1 화소에 이웃한 제 2 화소의 제 2 적색 서브화소를 개략적으로 도시한 단면도.

도 4a ~ 4c는 본 발명의 실시예에 따른 전반사패턴과 적색 서브화소와의 관계를 쉽게 도시한 개략도.

도 5는 전반사층과 전반사패턴의 굴절을 차에 따라, 시야각에 따른 전반사 발생여부를 측정한 실험결과 그래프.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전반사층의 다른 구성을 개략적으로 도시한 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 전반사층을 포함하는 휘도향상필름을 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 일부 화소들 및 서브화소들의 배열 모습을 개략적으로 도시한 평면도이다.

[0028] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 다수의 화소(1P, 2P)들을 포함하는데, 각각의 1 개의 화소(1P, 2P)는 풀 컬러를 구현하기 위하여, 4개의 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)를 포함한다.

[0029] 4개의 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)와 청색 서브화소(1B-SP, 2B-SP) 그리고 제 1 및 제 2 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)로 이루어진다.

[0030] 즉, 제 1 적색 서브화소(1R-SP)와 제 1 청색 서브화소(1B-SP) 그리고 제 1 및 제 2 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)는 제 1 화소(1P)를 이루게 되며, 제 2 적색 서브화소(2R-SP)와 제 2 청색 서브화소(2B-SP) 그리고 제 3 및 제 4 녹색 서브화소(3G-SP, 4G-SP)는 제 2 화소(2P)를 이루게 된다.

[0031] 여기서, 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)는 R, G, B 삼원색 중에서 휘도 가중치가 가장 높기 때문에, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 하나의 화소(1P, 2P)에 두개의 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP,

4G-SP)를 포함하도록 하여 휘도를 높이게 된다.

- [0032] 그러나, OLED(100)의 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)는 이에 한정되는 것은 아니며, OLED(100)는 적색, 녹색, 청색 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)가 각각 1개씩 구비될 수도 있으며, 또는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP), 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP) 및 청색 서브화소(1B-SP, 2B-SP) 이외에 백색 서브화소(W-SP)를 더 포함할 수도 있다.
- [0033] 그리고, 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)의 면적을 가장 적게 도시하고, 청색 서브화소(1B-SP, 2B-SP)의 면적을 가장 크게 도시하였으나, 이러한 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)의 면적 또한 이에 한정되는 것은 아니다. 그러나, 두개가 구비되는 녹색 서브화소(1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)는 적색 및 청색 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1B-SP, 2B-SP)에 비해 작은 면적을 갖도록 형성하는 것이 바람직하며, 그리고 청색 서브화소(1B-SP, 2B-SP)는 적색 및 녹색 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP)에 비해 발광효율이 낮을 때, 청색 서브화소(1B-SP, 2B-SP)의 면적을 크게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0034] 그리고 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)들을 다각형으로 도시하였으나, 이 역시 이에 한정되는 것은 아니며, 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)들은 원형, 타원형, 반타원형 등 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0035] 이러한 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)들은 각각 발광영역(EA, 도 3 참조)을 포함하며, 발광영역(EA, 도 3 참조)의 가장자리를 따라서는 뱅크(117, 도 3 참조)가 배치되어 비발광영역(NEA, 도 3 참조)을 이루게 되나, 설명의 편의를 위하여 본 명세서에서는 광이 발광되는 발광영역(EA, 도 3 참조)만을 서브화소(1R-SP, 2R-SP, 1G-SP, 2G-SP, 3G-SP, 4G-SP, 1B-SP, 2B-SP)로 도시하였다.
- [0037] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 광효율을 향상시키기 위하여 마이크로 캐비티 효과를 구현하도록 설계됨에 따라, 정면 휘도는 증가되나 측면에서는 광이 장파장에서 단파장으로 색이동하는 현상이 발생하게 된다.
- [0038] 즉, 마이크로 캐비티 효과는 입사광에 대하여 반사성이나 반투과성을 갖는 두 면 사이의 광학 거리가 특정 파장의 광에 대한 간섭 조건을 만족하는 경우에, 이와 같은 특정 파장을 가지는 광의 휘도 또는 광의 강도가 증가되는 현상으로, 이러한 마이크로 캐비티 효과를 구현하는 OLED(100)는 시야각이 0도에서 60도까지 변화함에 따라, 적색, 녹색 및 청색광의 분광 스펙트럼이 변화하게 된다.
- [0039] 첨부한 도 2는 적색광의 시야각에 따른 휘도 분포를 나타낸 그래프로, 가로축은 시야각을 나타내며 세로축은 정면 대비 색상차($\Delta u'v'$, a.u. (arbitrary unit))를 나타낸 것이다.
- [0040] 정면 대비 색상차는 발광다이오드(E, 도 3 참조)로부터 발광되는 광의 색상을 기준으로 시야각에서의 색상과의 차이를 표현한 수치이다. 즉, 0도에서의 적색(red), 녹색(green), 청색(blue), 백색(white)의 색상을 기준으로 하여 다양한 시야각에서의 색상의 차이를 $u'v'$ 값으로 환산하여 표시한 것이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 적색광의 경우 시야각이 0도에서 60도까지 변화함에 따라 파장의 피크(peak)가 최대 60nm까지 이동되게 되는데, 이는 시야각이 증가할수록 광이 장파장에서 단파장으로 색이동되는 현상이 발생하기 때문이다.
- [0042] 특히 적색광은 0도에서 45도로 변화에 따라 적색(red)의 발광세기 변화율이 급격하게 커지게 되는 것을 확인할 수 있으며, 45도 이후에는 오히려 적색의 발광세기 변화율이 서서히 감소되는 것을 확인할 수 있다.
- [0043] 따라서, 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되게 되므로, 실제 제품의 화상품질을 저하시키게 되는 큰 요소로 작용하게 된다.
- [0045] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)에 대응하여 광이 투과되는 기관(101, 도 3 참조)의 외면으로 위치하는 편광판(130, 도 3 참조) 내에 적색염료페턴(220, 도 3 참조)을 포함하는 전반사페턴(210, 도 3 참조)을 위치시키는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 전반사페턴(210, 도 3 참조)은 0도에서 45도의 시야각으로 입사되는 광이 적색염료페턴(220, 도 3 참조)을 투과

하도록 가이드하게 되므로, 0도에서 45도의 시야각에서의 색이동 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다.

- [0047] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다.
- [0048] 이에 대해 도 3을 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0050] 도 3은 도 1의 제 1 화소와, 제 1 화소에 이웃한 제 2 화소의 제 2 적색 서브화소를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0051] 설명에 앞서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 각각의 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP)는 모두 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)를 포함하나, 설명의 편의 및 도면의 간결함을 위하여 하나의 서브화소(1R-SP)에서만 구동 박막트랜지스터(DTr)를 도시하였다.
- [0052] 그리고, 제 1 화소(1P)에 있어서 제 1 녹색 서브화소(G-SP)만을 도시하였으며, 발광다이오드(E)가 형성되는 영역을 발광영역(EA), 발광영역(EA)의 가장자리를 따라 비발광영역(NEA)으로 정의하며, 비발광영역(NEA)에서 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되는 영역을 스위칭영역(TrA)이라 정의하도록 한다.
- [0053] 또한, 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.
- [0054] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)이 보호필름(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0055] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 기판(101) 상의 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP)의 스위칭영역(TrA)에는 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.
- [0056] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 위치한다.
- [0057] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(107)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(미도시)이 구비된다.
- [0058] 또한, 게이트전극(107)과 게이트배선(미도시)을 포함하는 상부로는 제 1 층간절연막(106a)이 위치하며, 이때 제 1 층간절연막(106a)과 그 하부의 게이트절연막(105)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(109)이 구비된다.
- [0059] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(109)을 포함하는 제 1 층간절연막(106a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(109)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(108a, 108b)이 구비되어 있다.
- [0060] 그리고, 소스 및 드레인전극(108a, 108b)과 두 전극(108a, 108b) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(106a) 상부로 제 2 층간절연막(106b)이 위치한다.
- [0061] 이때, 소스 및 드레인 전극(108a, 108b)과 이들 전극(108a, 108b)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(105) 및 게이트전극(107)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0062] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 게이트배선(미도시)과 교차하여 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP)를 정의하는 데이터배선(미도시)이 위치하며, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0063] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층 또는 산화물반도체층으로 이루어진 탑 게이트(top gate) 타입을 예로써 보이고 있으며, 이의 변형 예로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 구비될 수도 있다.
- [0064] 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.

- [0065] 그리고, 제 1 층간절연막(106a)과 제 2 층간절연막(106b)은 드레인전극(108b)을 노출하는 드레인콘택홀(PH)을 포함하며, 이러한 제 2 층간절연막(106b) 상부로는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(108b)과 연결되며 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.
- [0066] 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 SnO₂:Sb와 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.
- [0067] 이러한 제 1 전극(111)은 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는데, 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 뱅크(bank : 117)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 뱅크(117)를 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별 경계부로 하여 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0068] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하는데, 유기발광층(113)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 다층층으로 구성될 수도 있다.
- [0069] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0070] 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.
- [0071] 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.
- [0072] 여기서, 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP)의 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 1 전극(111)을 투과하여 외부로 방출됨에 따라, 발광영역(EA)은 광이 투과되는 제 1 전극(111)의 면적에 대응되어 정의될 수 있는데, 이때 제 1 전극(111)이 스위칭영역(TrA)에 위치하는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 영역은 제외하고, 실질적으로 광이 투과되는 면적에만 대응하여 정의될 수 있다. 한편, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 유기발광층(113)으로부터 발광된 광이 제 1 전극(111)을 통해 외부로 출력되는 하부 발광방식(bottom emission type)으로, 이때, 제2 전극(115)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제2 전극(115)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다.
- [0073] 또한, 제 1 전극(115)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제1 전극(111)이 반투과 금속물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity)에 의해 출광 효율이 높아질 수 있다.
- [0074] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드(E)는 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별로 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이의 거리를 상이하게 형성하여, 마이크로 캐비티 효과를 구현하는 것이다.
- [0075] 여기서, 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과란, 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.
- [0076] 이러한 마이크로 캐비티 효과를 구현하기 위해서는 원하는 피크 색 파장에 대응하는 공진 파장을 갖도록 각 서브화소(1R-SP, 2R-SP, G-SP, B-SP) 별로 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115) 사이, 또는 제 1 및 제 2 전극(111, 115)과 유기발광층(113)의 발광막 사이의 마이크로 캐비티 깊이(depth) 또는 거리(length)를 구성하게 된다.

- [0077] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 본 출원에 따른 OLED(100)에서, 하나의 단위 화소(1P)는 인접한 적색, 녹색, 청색 서브화소(1R-SP, G-SP, B-SP)으로 구성될 수 있는데, 여기서, 효율적인 마이크로 캐비티 깊이는 파장인 광학적 거리에 의해 정의하므로, 적색광의 파장이 녹색광의 파장보다 길기 때문에 적색 서브화소(1R-SP)에 대한 마이크로 캐비티 깊이는 녹색 서브화소(G-SP)에 대한 마이크로 캐비티 깊이 보다 깊도록 구성할 수 있다.
- [0078] 또한, 녹색광의 파장이 청색광의 파장보다 길기 때문에 녹색 서브화소(G-SP)에 대한 마이크로 캐비티 깊이는 청색 서브화소(B-SP)에 대한 마이크로 캐비티 깊이보다 깊도록 구성할 수 있다.
- [0079] 여기서, 적색, 녹색, 청색 서브화소(1R-SP, G-SP, B-SP)은 마이크로 캐비티 효과를 구현하기 위해서는 아래 (수식 1)를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0080] (수식 1)
- [0081] $nd = (2m-1)\lambda$ ($m=0, 1, 2, \dots$)
- [0082] 여기서, n 은 유기발광층(113)의 발광막(EML)의 굴절률이고, d 는 발광막(EML)과 제 2 전극(115) 사이의 거리, m 은 상수, λ 는 원하는 중심파장을 나타낸다.
- [0083] 따라서, 일례로 적색 서브화소(1R-SP)의 제 1 전극(111)은 제 1 두께로 형성되며, 녹색 서브화소(G-SP)의 제 1 전극(111)은 제 1 두께 보다 얇은 제 2 두께로 형성되며, 청색 서브화소(B-SP)의 제 1 전극(111)은 제 2 두께보다 얇은 제 3 두께로 형성될 수 있다.
- [0084] 이러한 적색, 녹색 및 청색 서브화소(1R-SP, G-SP, B-SP) 별로 차등 두께로 형성되는 제 1 전극(111)에 의해, 적색 서브화소(1R-SP)의 제 1 전극(111)에서부터 제 2 전극(115)까지의 거리는 가장 멀고, 청색 서브화소(B-SP)의 제 1 전극(111)에서부터 제 2 전극(115)까지의 거리는 가장 가깝고, 녹색 서브화소(G-SP)의 제 1 전극(111)에서부터 제 2 전극(115)까지의 거리는 중간 거리를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0085] 즉, 적색 서브화소(1R-SP)의 마이크로 캐비티 깊이는 가장 깊고, 청색 서브화소(B-SP)의 마이크로 캐비티 깊이는 가장 얕고, 녹색 서브화소(G-SP)의 마이크로 캐비티 깊이는 중간 깊이를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0086] 이에 따라, 각 서브화소(1R-SP, G-SP, B-SP) 마다 출사광을 보강간섭 할 수 있으므로, 각 서브화소(1R-SP, G-SP, B-SP)에서의 발광 효율을 최적화할 수 있어 소비전력을 낮출 수 있다.
- [0087] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 인캡시판(102)을 위치시킨 후, 발광다이오드(E)와 인캡시판(102) 사이로 투명하며 접착 특성을 갖는 유기 또는 무기 절연물질로 이루어지는 페이스 셀(104)을 개재하여 인캡시판(102)과 기판(101)을 합착함으로써, 디스플레이패널(110)은 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0088] 여기서, 보호필름(102)은 외부 산소 및 수분이 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지하기 위하여, 무기보호필름을 적어도 2장 적층하여 사용하는데, 이때, 2장의 무기보호필름 사이에는 무기보호필름의 내충격성을 보완하기 위한 유기보호필름이 개재되는 것이 바람직하다.
- [0089] 이러한 유기보호필름과 무기보호필름이 교대로 반복하여 적층된 구조에서는 유기보호필름의 측면을 통해서 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주어야 하기 때문에 무기보호필름이 유기보호필름을 완전히 감싸는 구조로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0090] 따라서, OLED(100)는 외부로부터 수분 및 산소가 OLED(100) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 이를 통해, 내부로 유입된 산소나 수분으로 인해, 전극층의 산화 및 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 따라서 유기발광층(113)의 발광특성이 저하되고, 유기발광층(113)의 수명이 단축되었던 문제점을 방지할 수 있다.
- [0092] 또한, 전류 누설 및 단락이 발생하는 것을 방지하게 되며, 화소불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이를 통해 휘도나 화상 특성의 불균일이 발생되었던 문제점을 방지하게 된다.
- [0093] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 광이 투과되는 기판(101)의 외면으로 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(130)이 위치하게 된다.
- [0094] 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.

- [0095] 이때, 편광판(130)과 기관(101) 사이에는 투명하며 접착특성을 갖는 제 1 점착층(131a)이 개재될 수 있다.
- [0096] 편광판(130)은 외부광을 차단하기 위한 원편광판으로, 기관(101)의 외면에 부착된 위상차판(133)과 선편광판(135)으로 구성되는데, 선편광판(135)과 위상차판(133) 사이로는 제 2 점착층(131b)이 개재되어, 선편광판(135)과 위상차판(133)도 서로 부착된다.
- [0097] 이때, 선편광판(135)과 위상차판(133)의 적층 순서는 외부광의 입사방향에 가깝도록 선편광판(135)을 배치시키고 그 안쪽으로 위상차판(133)을 배치시키는 구조가 바람직하다.
- [0098] 위상차판(133)은 $1/4\lambda$ 위상지연값을 갖는 4분의 1파장판(quarter wave plate : QWP)로 이루어진다.
- [0099] 그리고, 선편광판(135)은 편광축을 가지며, 편광축 방향으로 광을 선편광시킨다. 구체적으로 선편광판(135)은 편광축과 일치하는 광은 통과시키고 편광축과 일치하지 않는 광은 흡수하게 된다. 따라서, 광이 선편광판(135)을 통과하면 편광축 방향으로 선편광된다.
- [0100] 그리고, 선편광판(135) 외측으로는 표면처리층(미도시)을 더욱 포함할 수 있는데, 표면처리층(미도시)은 실리카 비드(silica bead : 미도시)가 포함된 눈부심방지(anti-glare)층 이거나, 편광판(135) 표면의 손상 방지를 위한 하드 코팅(hard coating)층 일 수 있다.
- [0101] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 편광판(130)을 통해 외부광의 반사를 최소화하여 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.
- [0102] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 위상차판(133)과 기관(101) 사이로 전반사패턴(210)이 구비된 전반사층(200)이 더욱 위치하는데, 즉, 위상차판(133)과 전반사층(200) 사이로는 제 3 점착층(131c)이 개재되며, 전반사층(200)과 기관(101) 사이로 제 1 점착층(131a)이 개재되어 위치한다.
- [0103] 전반사층(200)은 전반사패턴(210)을 포함하는데, 전반사패턴(210)은 전반사패턴(210)에 의해 가이드되는 광들이 투과되도록 적색염료패턴(220)을 포함하며, 이러한 전반사패턴(210)은 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)에만 대응하여 위치하게 된다.
- [0104] 즉, 전반사패턴(210)은 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 발광영역(EA)에 대응되어 위치하게 되는데, 이러한 전반사패턴(210)에 의해, 적색 서브화소로(1R-SP, 2R-SP)부터 발광된 적색광 중, 색이동이 발생하지 않는 45도에서 60도의 시야각으로 진행되는 광은 전반사되어 그대로 외부로 출사되게 되나, 색이동이 현상이 발생하게 되는 0도에서 45도의 시야각으로 진행되는 광은 전반사패턴(210)에 구비된 적색염료패턴(220)을 투과되게 된다.
- [0105] 이를 통해, 0도에서 45도의 시야각에서의 색이동 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0106] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다.
- [0107] 도 4a와 도 4c를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0109] 도 4a ~ 4c는 본 발명의 실시예에 따른 전반사패턴과 적색 서브화소와의 관계를 쉽게 도시한 개략도이다.
- [0110] 그리고, 도 5는 전반사층과 전반사패턴의 굴절율 차에 따라, 시야각에 따른 전반사 발생여부를 측정한 실험결과 그래프이다.
- [0111] 도 4a ~ 4b에 도시한 바와 같이, 각각의 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)에 대응하여 각 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 적색광이 발광하는 전면으로 전반사패턴(210)을 포함하는 전반사층(200)이 위치하는데, 이때 전반사패턴(210)은 전반사층(200)의 상부면(201)으로부터 하부면(202)을 향할수록 그 폭이 좁아지는 원기둥형상의 요홈으로 이루어진다.
- [0112] 여기서, 전반사층(200)의 상부면(201)은 편광판(도 3의 130)의 제 3 점착층(도 3의 131c)과 밀착되는 일면으로 정의되며, 하부면(202)은 OLED(도 3의 100)의 기관(도 3의 101)과의 접착을 위해 구비되는 제 1 점착층(도 3의 131a)과 밀착되는 타면으로 정의된다.
- [0113] 이러한 전반사층(200)은 상대적으로 전반사패턴(210)에 비해 높은 굴절율을 갖는데, 전반사층(200)은 1.5 이상의 굴절율을 가지며, 전반사패턴(210)과는 0.5 이상의 굴절율 차를 갖게 된다.
- [0114] 따라서, 전반사층(200)은 실록산 고분자 물질(Siloxane polymer), 메탈록산 고분자 물질(Metalloxane

polymer), 폴리이미드(Polyimide), 아크릴레이트(Acrylate), 우레탄 수지 중 어느 하나 또는 둘 이상이 섞인 혼합물되어 이루어 질 수 있으며, 전반사패턴(210)은 전반사층(200)과 굴절을 차가 0.5 이상 갖게 되는 한도 내에서 위의 물질들로 이루어질 수 있다.

- [0115] 또한, 전반사패턴(210)은 굴절율이 1인 공기로 이루어질 수도 있다.
- [0116] 첨부한 도 5는 전반사 반사에 의한 시야각에 따른 휘도 분포를 나타낸 그래프로, 가로축은 시야각을 나타내며 세로축은 정면 대비 색상차(a.u.(arbitrary unit))를 나타낸 것으로, 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차만을 달리하여, 전반사의 발생 여부에 의한 휘도 분포를 측정한 실험결과이다.
- [0117] 여기서, A'는 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.1 일 경우를 나타내며, B'은 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.2 일 경우를 나타낸다. 그리고, C'은 전반사층(200)과 전반사패턴(210)이 0.3의 굴절을 차를 갖는 경우이며, D'은 0.5, E'은 0.6의 굴절을 차를 갖는 경우를 나타낸다.
- [0118] 도 5를 참조하면, 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.4 이하에서는 어떤 시야각에서도 휘도 분포가 발생하지 않는 것을 확인할 수 있는데, 이는 결국 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.4 이하(A', B', C')로 설계되는 경우에는 전반사가 발생하지 않아, 휘도 분포가 그대로임을 의미한다.
- [0119] 이에 반해, 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.5 이상(D', E')일 경우에는 30도 이상의 시야각에서부터 전반사가 발생하는 것을 확인할 수 있는데, 이를 통해, 30도 이상의 시야각을 가지며 진행하는 광은 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.5 이상이 되면, 전반사패턴(210)에 의해 전반사되는 것이다.
- [0120] 따라서, 본 발명의 전반사층(200)과 전반사패턴(210)의 굴절을 차가 0.5 이상을 갖도록 설계함으로써, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 45도 이상의 시야각을 가지고 진행하는 광을 전반사패턴(210)을 통해 전반사되도록 할 수 있다.
- [0121] 그리고, 전반사패턴(210)은 적색염료패턴(220)을 더욱 포함하는데, 적색염료패턴(220)은 전반사패턴(210) 내부로 입사되는 광들이 투과되도록 전반사패턴(210)의 가장 넓은 폭에 대응하여 위치하게 된다.
- [0122] 따라서, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 적색광 중 도 4a에 도시한 바와 같이 45도 이하의 시야각으로 진행하는 광(F1), 즉 적색 서브화소(1R-SP)로부터 발광된 광의 진행각도가 0도에서 45도 사이에 위치하는 광(F1)들은 임계각 보다 작은 각도로 전반사패턴(210)으로 진행하게 되므로, 임계각 보다 작은 각도로 진행되는 광(F1)들은 전반사패턴(210)에 의해 전반사패턴(210) 내부로 입사되게 된다.
- [0123] 여기서, 전반사패턴(210)은 0도에서 45도 사이의 시야각으로 진행하는 광(F1)들을 전반사패턴(210) 내부로 가이드하는 역할을 하게 된다.
- [0124] 따라서, 0도에서 45도 사이의 시야각으로 진행하는 광(F1)들은 전반사패턴(210)을 투과하여 전반사패턴(210) 내부로 입사되게 되며, 이와 같이 전반사패턴(210) 내부로 입사된 광(F1)들은 바로 적색염료패턴(220)을 투과하게 되거나 또는 전반사패턴(210) 내에서 다시 또 전반사되어 적색염료패턴(220)을 투과하게 된다.
- [0125] 적색염료패턴(220)을 투과하는 0도에서 45도 이내의 시야각으로 진행하는 광(F1)들은 색이동 현상 없이 본연의 적색컬러를 띄게 되므로, 색순도가 향상된 적색광(Red)이 최종적으로 출력되게 된다.
- [0126] 따라서, 적색 서브화소(1R-SP)로부터 발광된 적색광은 모두 고유의 적색컬러를 띄며, 전반사층(200)을 투과하게 되는 것이다.
- [0127] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 0도에서 45도의 시야각으로 진행하는 광(F1)이 색이동되어, 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되는 것을 방지할 수 있게 되는 것이다.
- [0129] 이에 반해, 도 4b에 도시한 바와 같이 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 광 들 중 45도 이상의 시야각으로 진행하는 광(F2), 즉 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 광(F2)의 진행각도가 45도 이상인 광(F2)들은 전반사패턴(210)으로 임계각 보다 크게 진행하게 되므로, 전반사패턴(210)에 의해 반사되어 전반사층(200)을 투과하여 외부로 바로 출사되게 되게 된다.
- [0130] 여기서, 통상적으로 45도 이상의 시야각으로 진행하는 광(F2)들은 이웃하는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 입사되는 광들로 정의될 수 있다.

- [0131] 이러한 45도 이상의 시야각으로 진행하는 적색광(F2)은 색이동 현상이 비교적 적게 발생함에 따라, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)부터 발광된 적색광으로 그대로 전반사층(200)을 투과하여 외부로 출사되게 된다.
- [0132] 여기서, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 적색광(F1, F2)은 시야각이 증가할수록 상대적으로 휘도가 낮아지게 되는데, 이는 적색광(F1, F2) 외에도 청색광과 녹색광에서도 모두 발생하는 자연스러운 현상으로, 별도의 색이동 현상이 발생하지 않는 45도 이상의 시야각으로 진행하는 적색광(F2)을 적색염료패턴(220)을 투과하도록 하게 되면, 이의 휘도는 더욱 낮추게 된다.
- [0133] 따라서, 별도의 색이동 현상이 발생하지 않는 45도 이상의 시야각으로 진행하는 적색광(F2)은 전반사패턴(210)에 의해 전반사되도록 하여 적색염료패턴(220)을 투과하지 않고 그래도 외부로 출사되도록 함으로써, 45도 이상의 시야각으로 진행하는 적색광(F2)의 휘도가 낮아지게 되는 것을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0134] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 0도에서 45도의 시야각으로 진행하는 광(F1)에서만 색이동 현상이 발생함에 따라, 0도에서 45도의 시야각으로 진행하는 광(F1)만이 전반사패턴(210)에 의해 전반사되도록 하여 적색염료패턴(220)을 투과하도록 함으로써, 0도에서 45도의 시야각으로 진행하는 광(F1)에 의한 색이동 현상이 발생하는 것을 미연에 방지하게 되는 것이다.
- [0135] 따라서, 0도에서 45도의 시야각으로 진행하는 광(F1)의 색이동 현상에 의해, 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되는 것을 방지하게 되며, 이를 통해 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다. 이와 동시에, 색이동 현상이 비교적 발생되지 않는 45도 이상의 시야각으로 진행하는 광(F2)에 대해서는 전반사패턴(210)에 의해 전반사되도록 하여 적색염료패턴(220)을 투과하지 않도록 함으로써, 45도 이상의 시야각으로 진행하는 광(F2)이 적색염료패턴(220)에 의해 휘도가 낮아지게 되는 것을 방지할 수 있는 것이다.
- [0137] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 적색염료패턴(220)이 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)에 각각 대응하여 각 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 광이 출사되는 전방에 위치시키는 과정에서, 각각의 적색염료패턴(220)의 면적이 각 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)와 유사하게 형성하였는데, 실질적으로 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 면적과 적색염료패턴(220)의 면적이 유사하게 형성되는 경우, 도 4c에 도시한 바와 같이 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 광 중 일부 광(F3)은 전반사패턴(210)을 향해 진행되지 않고 바로 전반사층(200)을 투과하여 외부로 출사되게 된다.
- [0138] 따라서, 이러한 광(F3)들에 의해 색이동 현상이 발생할 수 있는데, 이를 방지하고자 적색염료패턴(220)의 면적(D2)을 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 면적(D1)에 비해, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광되는 적색광의 최대 45도의 기울기에 해당하는 면적(d)만큼 더욱 크게 형성할 수도 있다.
- [0139] 즉, 적색염료패턴(220)은 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 면적(D1) 보다 아래 (식 1)을 만족하는 면적(D2)을 갖도록 크게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0140] (식 1)
- [0141]
$$d = a \cdot \tan 45^\circ$$
- [0142] 여기서, d는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 연장된 일측의 거리를 나타내며, a는 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)와 전반사패턴(210) 사이의 거리를 나타낸다.
- [0143] 따라서, 45도 이내의 시야각으로 진행하는 적색광(F1, F2, F3)이 모두 전반사패턴(210)에 구비되는 적색염료패턴(220)을 투과하도록 할 수 있다.
- [0144] 이를 통해, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광되는 적색광(F1, F2, F3)에 의한 색이동 현상이 발생하는 것을 보다 효과적으로 방지할 수 있게 된다.
- [0145] 하지만, 이와 같이 적색염료패턴(220)의 면적을 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)의 면적 보다 더욱 크게 형성하게 되면, 적색 서브화소(1R-SP, 2R-SP)로부터 발광되는 적색광에 의한 색이동 현상을 보다 현저하게 줄일 수 있으나, 청색 서브화소(도 3의 B-SP)와 녹색 서브화소(도 3의 G-SP)로부터 발광되는 청색광과 녹색광 중 일부가 적색염료패턴(220)을 투과할 수 있게 된다.
- [0146] 적색염료패턴(220)을 투과하게 되는 청색광과 녹색광은 레드쉬(redish)하게 변화게 되어, 청색광과 녹색광의 휘도가 저하될 수 있으므로, 이를 고려하여 적색염료패턴(220)의 면적은 구현하고자 하는 목적 및 효과에 따라 적

절하게 설계해야 한다.

- [0147] 바람직하게 $d < 1/2 * D1$ 을 만족하도록 설계하는 것이 바람직하며, 이를 통해 청색광과 녹색광의 휘도 저하 없이 적색광의 색이동 현상만을 최소화할 수 있다.
- [0149] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전반사층의 다른 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0150] 도시한 바와 같이, 전반사층(200)에 구비되는 전반사패턴(210)은 전반사층(200)의 상부면(201)으로부터 하부면(202)을 향할수록 그 폭이 좁아지는 원기둥형상의 요홈으로 이루어지는데, 이때 전반사패턴(210)의 내부에 적색의 저굴절염료물질(230)이 포함될 수 있다.
- [0151] 여기서, 저굴절염료물질(230)은 적색염료 자체가 저굴절 특성을 가질 수도 있으며, 또는 저굴절 비드와 적색색소가 수지 내에 무작위로 배열될 수도 있다.
- [0152] 이러한 전반사층(200)의 하부면(202)에는 별도의 기재필름(미도시)이 더욱 위치할 수 있으나, 기재필름(미도시)의 구성은 한정되는 것은 아니다.
- [0154] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 전반사층(200)은 도 7에 도시한 바와 같이, 편광판(도 3의 130)이 아닌, OLED(도 3의 100)의 광이 출사되는 기관(101)의 상부로 외부광을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 전반사 효과를 구현할 수 있는 휘도향상필름(OTF; oled transmittance controllable film)(140)에 위치하도록 할 수 있다.
- [0155] 휘도향상필름(140)은 광을 흡수하는 차광층(141)을 포함하는데, 이때, 전반사층(200)이 차광층(141)에 비해 OLED(도 3의 100)에 가깝게 위치하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0156] 즉, 휘도향상필름(140)과 기관(101) 사이에는 투명하며 접착특성을 갖는 제 1 점착층(151)이 개재될 수 있는데, 전반사층(200)은 차광층(141)과 밀착되는 상부면(201)으로부터 제 1 점착층(151)과 밀착되는 하부면(202)을 향할수록 그 폭이 좁아지는 원기둥형상의 요홈으로 이루어지는 전반사패턴(210)을 포함하게 된다.
- [0157] 그리고, 전반사패턴(210)의 가장 넓은 폭에 대응하여 적색염료패턴(220)이 위치하도록 한다.
- [0158] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전반사층(200)을 포함하는 휘도향상필름(140)은 외부광을 흡수하여 차광 특성이 우수하고 전반사 효과를 구현할 수 있는 동시에, 전반사층(200)에 의해 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 색이동 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다. 이를 통해, 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다.
- [0160] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 광이 출사되는 기관(101)의 상부로, 굴절을 차가 0.5 이상을 갖도록 전반사패턴(210)을 포함하는 전반사층(200)을 위치시키며, 전반사패턴(210)에 적색염료패턴(220)이 위치하도록 하고, 적색 서브화소(도 4b의 1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 적색광 중 45도 이하의 시야각으로 진행되는 광(도 4b의 F1)이 전반사패턴(210) 내부로 입사되도록 하여, 적색염료패턴(220)을 투과하게 함으로써, 적색 서브화소(도 4b의 1R-SP, 2R-SP)로부터 발광된 적색광이 모두 고유의 적색컬러를 띄도록 할 수 있다.
- [0161] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 3의 100)는 적색광의 0도에서 45도의 시야각에서의 측면 휘도비가 다르게 구현되어, 제품의 화상품질이 저하되는 것을 방지하게 된다.
- [0163] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

- [0165] 100 : OLED

101 : 기관, 102 : 보호필름

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

104 : 페이스쉴, 105 : 게이트절연막, 106a, 106b : 제 1 및 제 2 층간절연막

107 : 게이트전극, 108a, 108b : 소스 및 드레인전극

109 : 제 1 및 제 2 반도체층 콘택홀,

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

117 : 뱅크, PH : 드레인콘택홀

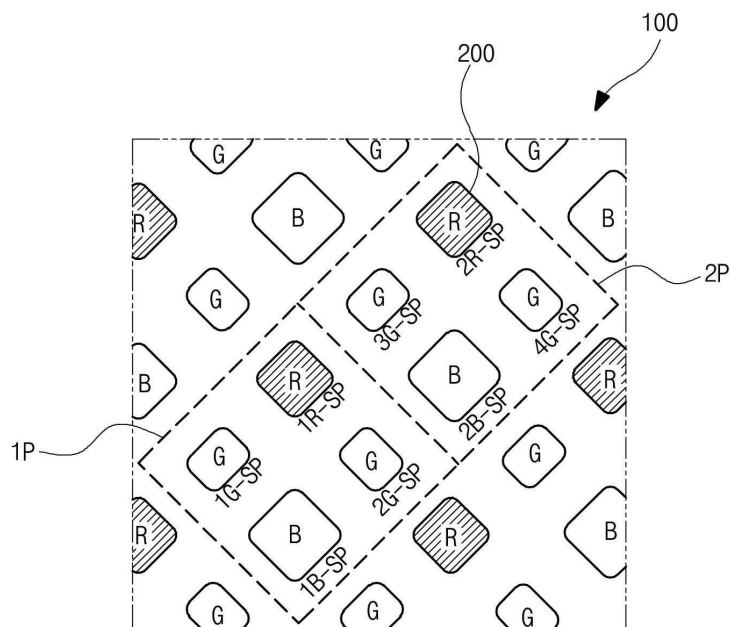
130 : 편광판(131a, 131b, 131c : 제 1 내지 제 3 점착층, 133 : 위상차판, 135 : 선편광판)

200 : 전반사층(210 : 전반사패턴, 220 : 적색염료패턴)

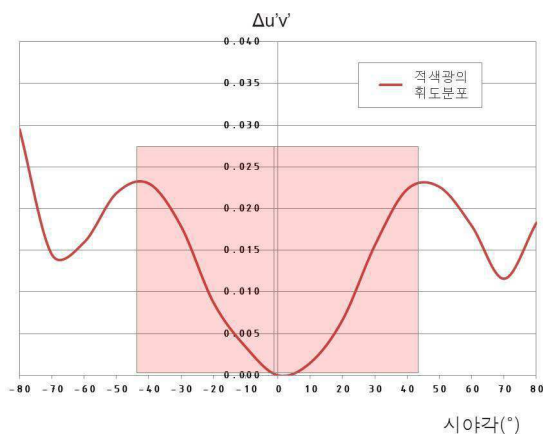
DTr : 구동 박막트랜지스터

도면

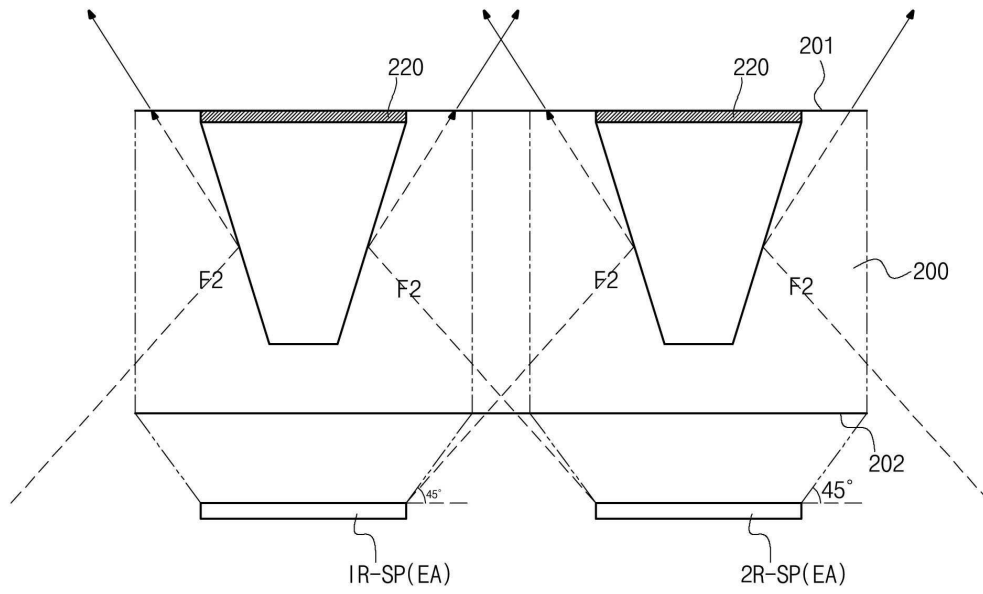
도면1



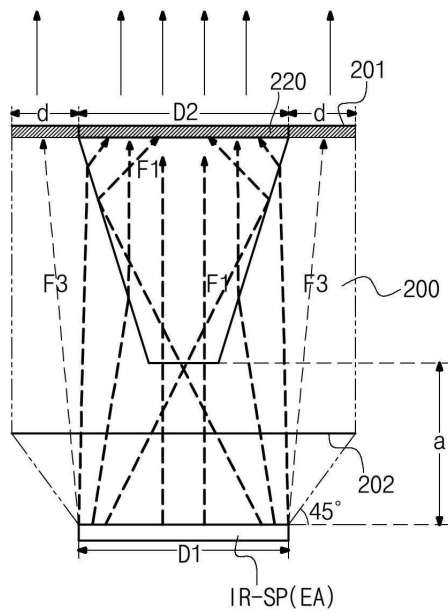
도면2



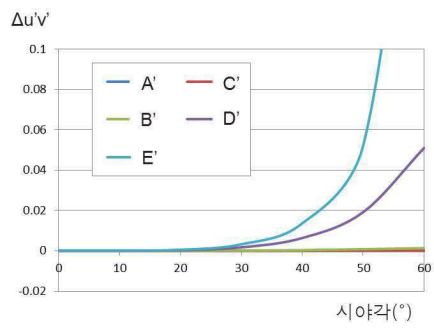
도면4b



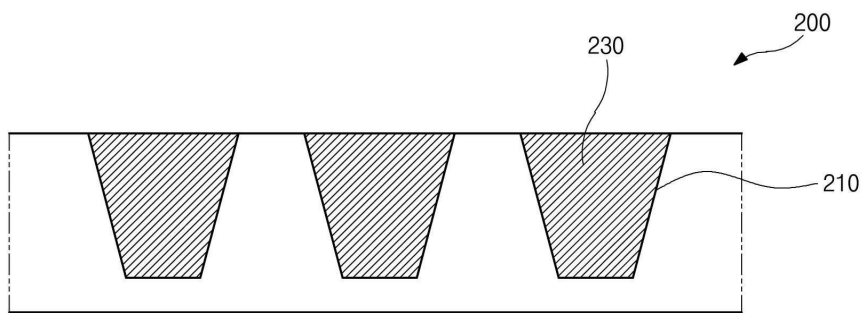
도면4c



도면5



도면6



도면7

