



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036179
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0134674
(22) 출원일자 2015년09월23일
심사청구일자 2015년09월23일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정승룡
경기도 김포시 김포대로926번길 15 (북변동, 풍년
마을서광아파트) 310동 1601호
한창욱
서울특별시 마포구 월드컵북로38길 53 105동 170
2호 (중동, 월드컵참누리아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김은구, 송해모

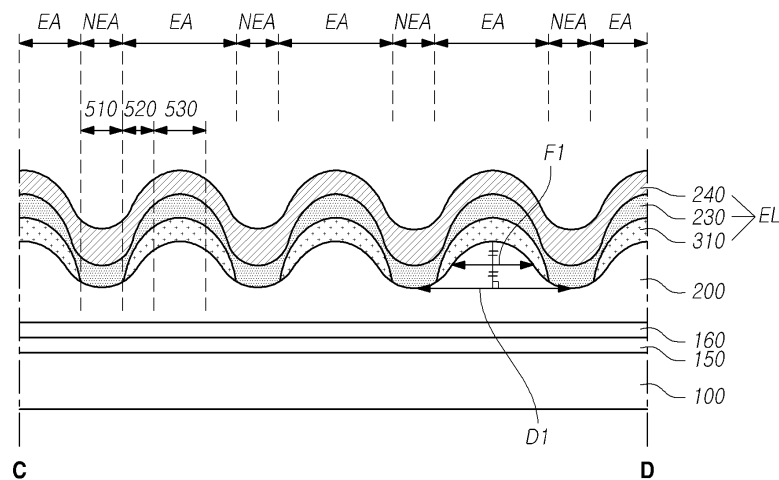
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기발광 표시장치는 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기관, 상기 기관 상에 배치되고 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층, 상기 오버코트층 상에 배치되고, 상기 발광영역에서 서로 이격하여 배치되는 복수의 제 1 전극 패턴, 상기 제 1 전극 상에 배치되는 유기발광층 및 상기 유기발광층 상에 배치되는 제 2 전극을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

이강주

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 1201동 1401호 (주엽동, 문촌마을12단지아파트)

최홍석

서울특별시 광진구 독성로35길 32 303동 701호 (자양동, 우성3차아파트)

박한선

경기도 과천시 월릉면 엘씨디로 201 과주LCD산업단지 정다운마을 G-110

안소연

서울특별시 서대문구 수색로8나길 19 (북가좌동)

전성수

경기도 광명시 새터로67번길 7 가동 401호 (광명동, 고려타운)

구원희

경기도 고양시 일산서구 후곡로 10 909동 405호 (일산동, 후곡마을9단지아파트)

박제호

서울특별시 마포구 월드컵북로 1길 26-13 G 하우스 701호

명세서

청구범위

청구항 1

발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판;
상기 기판 상에 배치되고 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층;
상기 오버코트층 상에 배치되고, 상기 발광영역에서 서로 이격하여 배치되는 복수의 제 1 전극 패턴;
상기 기판 상에 배치되는 유기발광층; 및
상기 유기발광층 상에 배치되는 제 2 전극;을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 유기발광 표시장치는,
상기 마이크로 렌즈가 배치되는 영역과 대응되는 영역에서 제 1 영역, 제 2 영역 및 제 3 영역으로 구분되는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 영역은 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되고,
상기 제 2 영역은 마이크로 렌즈의 경사면에 대응되고,
상기 제 3 영역은 마이크로 렌즈의 돌출영역에 대응되는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 제 2 영역의 경사면과 수직인 방향을 기준으로 한 유기발광층의 두께는 상기 제 1 영역 및 제 3 영역에 배치되는 유기발광층의 두께보다 얇은 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 복수의 제 1 전극 패턴은,
유기발광 표시장치의 제 2 영역 및 제 3 영역에 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 영역 및 제 3 영역은 발광영역이고, 제 1 영역은 비 발광영역인 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 유기발광소자의 유기발광층은 제 1 영역에서 오버코트층과 접하여 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 전극 패턴은,

유기발광 표시장치의 제 3 영역에만 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 3 영역은 발광영역이고, 제 1 영역 및 제 2 영역은 비 발광영역인 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 유기발광소자의 유기발광층은 제 1 영역 및 제 2 영역에서 오버코트층과 접하여 배치되는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 광 추출 효율이 향상된 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 자체 발광형 표시장치로서, 액정 표시장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기발광 표시장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치의 유기발광층에서 발광된 광은 유기발광 표시장치의 여러 구성요소들을 통과하여 유기발광 표시장치 외부로 나오게 된다. 그러나, 유기 발광층에서 발광된 광 중 유기발광 표시장치 외부로 나오지 못하고 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광들이 존재하게 되어, 유기발광 표시장치의 광 추출 효율이 문제가 된다.

[0004] 일례로, 유기발광 표시장치 중 하부발광 구조의 유기발광 표시장치에서 애노드 전극에 의해 전반사 또는 광 흡수가 일어나 상기 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 50%이고, 기판에 의해 전반사 또는 광흡수가 일어나 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 30% 정도이다.

[0005] 이와 같이, 유기발광층에서 발광된 광 중 약 80%의 광이 유기발광 표시장치 내부에 갇히게 되고, 약 20%의 광만

이 외부로 추출되므로 유기발광 표시장치의 광 효율이 매우 낮은 문제가 있다.

[0006] 이러한 유기발광 표시장치의 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 유기발광 표시장치의 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array; MLA)를 형성 등의 방법이 제안되고 있다. 그러나, 유기발광 표시장치의 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 형성함에도 불구하고, 소자 안에 갇히는 광이 많음으로써, 외부로 추출되는 광량이 적은 문제가 있다.

[0007] 또한, 오버코트층 상부에 마이크로 어레이를 형성함으로써, 유기발광 표시장치의 발광영역에서 영역 별로 발광 효율이 달라 발광효율이 높은 영역에서는 이미지(image)가 밝게 보이고, 발광효율이 낮은 영역에서는 이미지가 어둡게 보이는 차이가 있다.

[0008] 따라서, 발광효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유기발광 표시장치의 발광영역에서 밝기의 차이를 최소화하고, 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기발광 표시장치는 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기관, 상기 기관 상에 배치되고 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층, 상기 오버코트층 상에 배치되고, 상기 발광영역에서 서로 이격하여 배치되는 복수의 제 1 전극 패턴, 상기 제 1 전극 상에 배치되는 유기발광층 및 상기 유기발광층 상에 배치되는 제 2 전극을 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 유기발광 표시장치는 상기 마이크로 렌즈가 배치되는 영역에서 유기발광층의 두께를 기준으로 제 1 영역, 제 2 영역 및 제 3 영역으로 구분될 수 있다. 이 때, 상기 제 1 영역은 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되고, 상기 제 2 영역은 마이크로 렌즈의 경사면에 대응되고, 상기 제 3 영역은 마이크로 렌즈의 돌출영역에 대응된다.

[0012] 또한, 상기 복수의 제 1 전극 패턴은 유기발광 표시장치의 제 2 영역 및 제 3 영역에만 배치될 수 있다. 이 때, 상기 제 2 영역 및 제 3 영역은 유기발광 표시장치의 발광영역이고, 상기 제 1 영역은 비 발광영역일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 복수의 제 1 전극 패턴은 유기발광 표시장치의 제 3 영역에만 배치될 수 있다. 이 때, 상기 제 3 영역은 유기발광 표시장치의 발광영역이고, 상기 제 1 영역 및 제 2 영역은 유기발광 표시장치의 비 발광영역일 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층 상에 배치되는 유기발광소자에서, 복수의 제 1 전극 패턴이 서로 이격하여 배치됨으로써, 발광영역에서 밝기 차이를 최소화하고, 광 추출 효율을 더욱 높일 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 복수의 마이크로 렌즈가 다양한 형상으로 형성될 경우에도, 복수의 제 1 전극 패턴이 서로 이격하여 배치됨으로써, 발광영역에서 밝기 차이를 최소화하고, 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 3a는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 평면도이다.

도 3b는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 A-B를 따라 절단한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역의 일부를 도시한 평면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 C-D를 따라 절단한 단면도이다.

도 6은 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈 및 이에 따른 유기발광소자를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역의 일부를 도시한 평면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 E-F를 따라 절단한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 비교예에 따른 유기발광 표시장치에서 과장에 따른 광 추출 효율을 나타낸 그래프이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 비교예에 따른 유기발광 표시장치의 광 추출 효율을 비교한 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0019] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0020] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함 할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 실시예들에 따른 표시장치(1000)는 수직방향인 제 1 방향으로 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)이 형성되고, 수평방향인 제 2 방향으로 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)이 형성되는 표시패널(1100)과 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)으로 제 1 신호를 공급하는 제 1 구동부(1200)와 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)으로 제 2 신호를 공급하는 제 2 구동부(1300)와 제 1 구동부(1200) 및 제 2 구동부(1300)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(1400) 등을 포함한다.

- [0023] 상기 표시패널(1100)에는 상기 제 1 방향으로 형성된 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)과 상기 제 2 방향으로 형성된 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0024] 전술한 제 1 구동부(1200) 및 제 2 구동부(1300) 각각은, 영상 표시를 위한 신호를 출력하는 적어도 하나의 구동 집적회로(Driver IC)를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 표시패널(1100)에 상기 제 1 방향으로 형성된 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)은, 일 예로, 수직방향으로 형성되어 수직방향의 화소 열로 데이터 전압(제 1 신호)을 전달하는 데이터 배선일 수 있으며, 제 1 구동부(1200)는 데이터 배선으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부일 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 표시패널(1100)에 제 2 방향으로 형성된 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)은 수평방향으로 형성되어 수평방향의 화소 열로 스캔 신호(제 1 신호)를 전달하는 게이트 배선일 수 있으며, 제 2 구동부(1300)는 게이트 배선으로 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동부일 수 있다.
- [0027] 또한, 제 1 구동부(1200)와 제 2 구동부(1300)와 접속하기 위해 표시패널(1100)에는 패드부가 구성된다. 패드부는 제 1 구동부(1200)에서 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)으로 제1신호를 공급하면 이를 표시패널(1100)로 전달하며, 마찬가지로 제 2 구동부(1300)에서 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)으로 제 2 신호를 공급하면 이를 표시패널(1100)로 전달한다.
- [0028] 각 화소(pixel)는 하나 이상의 서브화소(subpixel)를 포함한다. 상기 서브화소는 특정한 한 종류의 컬러필터가 형성되거나, 또는 컬러필터가 형성되지 않고 유기발광소자가 특별한 색상을 발광할 수 있는 단위를 의미한다. 서브화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 각 서브화소는 별도의 박막 트랜지스터와 이에 연결된 전극이 포함되므로 이하, 화소를 구성하는 서브화소 역시 하나의 화소영역으로 지칭한다. 서브화소별로 제 1 라인이 배치될 수 있으며, 화소를 구성하는 다수의 서브화소가 특정한 제 1 라인을 공유할 수도 있다. 화소/서브화소와 제 1 라인/제 2 라인의 구성은 다양하게 변경하여 실시될 수 있으며 본 발명이 이에 한정되지는 않는다.
- [0029] 상기 표시패널(1100)의 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제 1 전극이라 하며, 표시패널 전면에 배치되거나, 또는 둘 이상의 화소 영역을 포함하도록 배치된 전극을 제 2 전극이라 한다.
- [0030] 제 1 전극이 애노드 전극인 경우 제 2 전극이 캐소드 전극이 되며, 그 역의 경우도 가능하다. 이하, 제 1 전극의 일 실시예로 애노드 전극을 제 2 전극의 일 실시예로 캐소드 전극을 중심으로 설명하지만 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 3 개 또는 4 개의 서브화소가 1 개의 화소를 구성할 수 있다. 그리고, 1 개의 화소에는 단일한 색상의 컬러필터가 배치되거나, 혹은 상기 1 개의 화소를 구성하는 서브화소들 중 적어도 1 개의 서브화소에서 컬러필터가 배치되지 않을 수 있다. 상기 컬러필터는 단일한 유기발광층의 색상을 특정한 파장의 색으로 변환시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 각각의 서브화소에는 유기발광층의 광 추출 효율을 높이기 위해 산란층(light-scattering layer)이 배치될 수 있다. 전술한 산란층은 마이크로 렌즈 어레이(microlens array), 나노패턴(nano pattern), 확산패턴(diffuse pattern), 실리카비드(silica bead)로 명명될 수 있다.
- [0033] 이하, 산란층의 실시예들로 마이크로 렌즈 어레이를 중심으로 설명하지만, 본 발명에 따른 실시예들이 이에 국한되는 것은 아니며 본 발명에 따른 실시예들에서는 광을 산란시키는 다양한 구조가 결합되어 적용될 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치의 단면도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들이 적용되는 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터(Tr) 및 상기 박막 트랜지스터(Tr)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(EL)를 포함한다.
- [0035] 상기 박막 트랜지스터(Tr)는 액티브층(120), 게이트 전극(140), 소스전극(170) 및 드레인전극(180)을 포함한다. 그리고, 상기 유기발광소자(EL)는 제 1 전극(210), 유기발광층(230) 및 제 2 전극(240)을 포함한다.
- [0036] 구체적으로, 상기 기판(100) 상에 박막 트랜지스터(Tr)의 액티브층(120)이 배치된다. 상기 액티브층(120) 상에는 게이트 절연막(130) 및 게이트 전극(140)이 배치된다. 상기 게이트 전극(140) 상에는 층간 절연막(150)이 배치된다.
- [0037] 그리고, 상기 층간절연막(150) 상에는 상기 층간절연막(150)에 형성된 콘택홀을 통해 상기 액티브층(120)과 접촉하는 소스전극(170) 및 드레인전극(180)이 배치된다. 상기 소스전극(170) 및 드레인전극(180) 상에는 보호층

(160)이 배치된다. 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치는 도 2에 국한되지 않으며, 상기 기관(100)과 액티브층(120) 사이에 배치되는 버퍼층을 더 포함할 수도 있다.

[0038] 또한, 상기 보호층(160)을 포함하는 기관(100) 상에는 오버코트층(200)이 배치된다. 상기 오버코트층(200) 상에는 상기 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인전극(180)과 연결되는 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(210)이 배치된다. 그리고, 상기 오버코트층(200) 상에는 상기 제 1 전극(210)의 상면의 일부를 노출하도록 बैं크 패턴(220)이 배치된다. 상기 बैं크 패턴(220)에 의해 노출된 제 1 전극(210)의 상면 및 상기 बैं크 패턴(220) 상에는 유기발광층(230)이 배치된다.

[0039] 여기서, 상기 유기발광층(230)은 상기 बैं크 패턴(220)에 의해 노출된 제 1 전극(210)의 상면에만 배치되거나, 상기 제 1 전극(210) 및 बैं크 패턴(220) 상부까지 배치될 수도 있다. 그리고, 상기 유기발광층(230) 및 बैं크 패턴(220)과 중첩하도록 유기발광소자(EL)의 제 2 전극(240)이 배치된다.

[0040] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 기관(100)의 배면에는 편광판이 배치될 수 있다. 상기 편광판은 일정 방향의 편광축을 가지는 편광판일 수 있으며, 상기 기관(100) 배면으로부터 입사되는 광에서 상기 편광축과 동일한 방향의 축을 가지는 광만 통과시킬 수 있다.

[0041] 상기 편광판은 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그리고, 상기 편광판이 일정 방향의 편광축을 가지는 특징을 서술하였으나, 본 발명의 실시예들은 이에 국한되지 않으며, 상기 편광판은 위상지연필름을 더 구비하는 구성을 포함한다.

[0042] 또한, 도 2에서는 도시하지 않았으나, 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치는 상기 보호층(160) 상에 배치되는 컬러필터층을 더 포함할 수 있다. 다만, 상기 컬러필터층은 복수의 서브화소 중에서 일부의 서브화소에만 배치될 수도 있다.

[0043] 또한, 도 2에서는 하부발광(bottom-emission) 방식의 유기발광 표시장치를 개시하였으나, 본 발명의 실시예들은 필요에 따라서 상부발광(top-emission) 또는 양면발광(dual-emission) 방식의 유기발광 표시장치에도 적용될 수 있다.

[0044] 전술한 바와 같은 유기발광 표시장치에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 복수의 오목부 및 복수의 볼록부로 구성되는 마이크로 렌즈가 형성된 오버코트층을 도입할 수 있다.

[0045] 이 경우, 상기 마이크로 렌즈와 유기발광소자의 제 1 전극(210) 계면에 입사되는 광 중, 입사각이 전반사 임계각 이하로 입사되는 광은 그대로 상기 기관(100) 밖으로 추출된다. 그리고, 입사각이 전반사 임계각 이상으로 입사되는 광은 상기 마이크로 렌즈에 부딪혀 광 경로가 변경됨으로써, 최종적으로 기관(100) 밖으로 추출된다.

[0046] 따라서, 상기 마이크로 렌즈를 적용한 유기발광 표시장치의 광 추출 효율이 향상될 수 있다. 그러나, 상기 마이크로 렌즈를 적용할 경우, 발광영역의 영역별로 광 추출 효율이 서로 다르게 나타나는 문제가 있다.

[0047] 이를 도 3a 및 도 3b를 참조하여 자세히 살펴보면 다음과 같다. 도 3a는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 평면도이다. 도 3b는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 A-B를 따라 절단한 단면도이다. 여기서, 도 2와 동일한 구성요소에 대한 설명은 생략할 수 있으며, 중복되는 설명은 생략할 수 있다.

[0048] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 유기발광 표시장치는 마이크로 렌즈가 배치되는 영역과 대응되는 영역에서 유기발광소자(EL)의 유기발광층(230)의 두께를 기준으로 제 1 영역(10), 제 2 영역(20) 및 제 3 영역(30)으로 구분된다. 여기서, 상기 제 1 영역(10), 제 2 영역(20) 및 제 3 영역(30)은 상기 유기발광 표시장치의 발광영역(EA)에 포함될 수 있다.

[0049] 상기 제 2 영역(20)에 배치되는 유기발광소자(EL)의 유기발광층(230)의 두께는 상기 제 1 영역(10) 및 제 3 영역(30)에 배치되는 유기발광층(230)의 두께보다 얇게 이루어질 수 있다. 자세하게는, 유기발광층(230)은 직진성을 가지는 증착 방식으로 형성됨으로써, 경사면과 대응되는 영역인 제 2 영역(20)에서 상기 제 2 영역(20)의 경사면과 수직인 방향을 기준으로 두께가 상기 제 1 영역(10) 및 제 3 영역(30)에 형성되는 유기발광층(230)의 두께보다 얇게 형성될 수 있다.

[0050] 다시 설명하면, 상기 제 2 영역(20)은 오버코트층(200)에 형성된 복수의 마이크로 렌즈의 경사면과 대응되는 영역일 수 있다. 또한, 상기 제 1 영역(10) 및 제 3 영역(30)은 각각 복수의 마이크로 렌즈의 경사면과 대응되는 영역을 제외한 영역일 수 있다. 이 때, 상기 제 1 영역(10)은 마이크로 렌즈의 함몰된 영역과 대응되고, 제 3 영역(30)은 마이크로 렌즈의 돌출된 영역과 대응된다.

- [0051] 상기 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치는 상기 발광영역(EA)에서 제 1 영역(10), 제 2 영역(20) 및 제 3 영역(30)이 교번하여 배치될 수 있다.
- [0052] 한편, 상기 유기발광층(230)의 두께가 상기 제 2 영역(20)에서 얇게 이루어짐으로써, 상기 유기발광소자(EL)는 상기 제 2 영역(20)에서 주로 발광한다. 또한, 상기 제 2 영역(20)과 대응되는 영역에서 상기 마이크로 렌즈의 경사면에 입사되는 광의 입사각이 주로 전반사 임계각 안쪽으로 모이게 됨으로써, 다중 반사(multiple reflection)를 가능하게 하여 광 추출 효율이 높아진다. 또한, 상기 제 2 영역(20)에서 유기발광층(230)의 두께가 가장 얇게 이루어짐으로써, 전류밀도가 높아, 상기 제 2 영역(20)에서 유기발광소자(EL)의 발광 효율이 높을 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 마이크로 렌즈의 돌출된 영역인 제 3 영역(30)은 유기발광층(230)의 두께가 상기 마이크로 렌즈의 경사면보다 두껍게 형성되어 전류밀도는 낮지만, 마이크로 렌즈에 의한 광 추출 효율이 매우 높다.
- [0054] 따라서, 상기 마이크로 렌즈의 제 2 영역(20) 및 제 3 영역(30)에서 이미지(image)가 밝게 보이고, 상기 제 1 영역(10)에서의 이미지는 상기 제 2 영역(20) 및 제 3 영역(30)에서의 이미지보다 어둡게 보일 수 있다.
- [0055] 이하, 후술하는 본 발명의 실시예들은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층 상에 배치되는 유기발광소자에서, 복수의 제 1 전극 패턴이 서로 이격하여 배치됨으로써, 발광 영역에서 밝기가 균일하고, 광 추출 효율을 더욱 높일 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역의 일부를 도시한 평면도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역 각각은 평면상으로 육각 형상일 수 있다. 즉, 마이크로 렌즈가 배치된 영역은 평면상으로 육각형 벌집구조로 이루어질 수 있다.
- [0057] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역은 이에 국한되지 않고 전체적으로 반구 형상 또는 반 타원체 형상, 사각 형상 등 다양한 형상일 수 있다.
- [0058] 또한, 상기 마이크로 렌즈가 배치된 영역은 유기발광소자의 유기발광층 두께를 기준으로 제 1 영역(510), 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)으로 구분될 수 있다. 여기서, 상기 유기발광소자의 제 1 전극은 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)에만 배치될 수 있다.
- [0059] 즉, 상기 제 3 영역(530)에는 상기 제 1 전극이 배치되지 않는다. 따라서, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)은 발광영역이고, 상기 제 3 영역(530)은 비 발광영역일 수 있다.
- [0060] 이와 같은 구성을 도 5를 참조하여 자세히 살펴보면 다음과 같다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 C-D를 따라 절단한 단면도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 기판(100) 상에 다수의 절연층(150, 160)이 배치되고, 상기 절연층들(150, 160) 상에 복수의 마이크로 렌즈를 구비하는 오버코트층(200)이 배치된다.
- [0061] 상기 복수의 마이크로 렌즈 상에는 복수의 제 1 전극 패턴(310), 유기발광층(230) 및 제 2 전극(240)을 포함하는 유기발광소자(EL)가 배치된다. 여기서, 상기 제 1 전극 패턴(310), 유기발광층(230) 및 제 2 전극(240)은 상기 마이크로 렌즈의 모폴로지(morphology)를 그대로 따라 형성될 수 있다.
- [0062] 여기서, 상기 제 1 전극 패턴(310)은 마이크로 렌즈의 경사면과 대응되는 제 2 영역(520) 및 돌출영역에 대응되는 제 3 영역(530)에만 배치될 수 있다. 즉, 상기 제 1 전극 패턴(310)은 상기 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되는 제 1 영역(510)에는 미 배치될 수 있다.
- [0063] 자세하게는, 상기 제 1 영역(510)에서는 마이크로 렌즈 상에 배치되는 유기발광소자(EL)의 유기발광층(230)의 두께가 두껍게 형성됨으로써, 전류밀도가 낮을 수 있다. 또한, 상기 제 1 영역(510)에서 상기 마이크로 렌즈의 함몰영역에 입사되는 광의 대부분은 입사각이 전반사 임계각 보다 크게 이루어짐으로써, 마이크로 렌즈에 의해 다중 반사되는 양이 적게 된다. 따라서, 상기 제 1 영역(510)에서는 광 추출 효율이 떨어진다.
- [0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 상기 제 1 영역(510)에서 상기 제 1 전극 패턴(310)의 미 배치 영역을 구비함으로써, 상기 제 1 영역(510)에서 전류가 흐르지 않게 한다. 즉, 상기 제 1 영역(510)에서는 상기 유기발광층(230)과 오버코트층(200)이 접하도록 배치될 수 있다. 이로써, 상기 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)에서 전류가 더 흐르게 된다.
- [0065] 이를 통해, 상기 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)에서 전류밀도가 높아짐으로써, 상기 제 2 영역(520) 및 제

3 영역(530)에서 추출되는 광 효율을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

- [0066] 상기 제 1 전극 패턴(310)의 미 배치 영역은 상기 유기발광 표시장치의 비 발광영역(NEA)이 되고, 상기 제 1 전극 패턴(310)의 배치 영역은 상기 유기발광 표시장치의 발광영역(EA)이 될 수 있다. 따라서, 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)보다 밝기가 어두운 제 1 영역(510)에서 상기 제 1 전극 패턴(310)이 미 배치됨으로써, 발광영역(EA)에서의 밝기의 차이가 최소화될 수 있다.
- [0067] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 전류밀도와 광 추출 효율이 낮은 제 1 영역(510)에서 상기 제 1 전극 패턴(310)이 배치되지 않음으로써, 상기 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)에서의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0068] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 마이크로 렌즈는 도 5에 도시된 마이크로 렌즈에 국한되지 않으며, 도 6과 같은 형상으로 이루어질 수 있다. 도 6은 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈 및 이에 따른 유기발광소자를 도시한 도면이다.
- [0069] 본 발명의 다른 실시예는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0070] 도 6을 참조하면, 오버코트층(201)에 형성되는 마이크로 렌즈의 최대폭(D2)은 도 5에서 개시하는 마이크로 렌즈의 최대폭(D1)보다 작게 이루어지는 것에 차이가 있다. 이에 따라서, 마이크로 렌즈의 높이의 절반의 위치에서 마이크로 렌즈 볼록부의 폭인 반높이 너비(Full width at half maximum, FWHM)(F2) 역시, 도 5에서 도시하고 있는 마이크로 렌즈의 반높이 너비(F1)보다 작게 이루어질 수 있다.
- [0071] 여기서, 상기 마이크로 렌즈의 최대폭 및 반높이 너비는 마이크로 렌즈 높이의 절반의 위치에서 마이크로 렌즈 볼록부의 폭으로 정의될 수 있다. 마이크로 렌즈의 반높이 너비는 마이크로 렌즈 형성 공정에서 오버코트층 물질에 조사되는 노광량 및 오버코트층의 재료 등에 따라 결정될 수 있다.
- [0072] 상기 마이크로 렌즈의 최대폭(D2) 및 반높이 너비(F2)가 작아짐으로써, 마이크로 렌즈의 경사면의 경사가 급해지므로, 상기 경사면에 형성되는 유기발광층(230)의 두께가 더욱 얇아 질 수 있다. 따라서, 상기 마이크로 렌즈의 경사면과 대응되는 제 2 영역(520)에서 유기발광층(230)의 두께가 더 얇게 이루어질 수 있다.
- [0073] 이로 인해, 제 1 영역(510)의 광 추출 효과는 상기 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)보다 더 떨어지게 된다. 한편, 도 6에서 도시한 바와 같이, 상기 마이크로 렌즈의 최대폭(D2) 및 반높이 너비(F2)가 작아질 경우에도, 유기발광소자(EL)의 복수의 제 1 전극 패턴(310)은 서로 이격하여 배치될 수 있다.
- [0074] 이를 통해, 상기 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)에서 전류가 더 흐르게 되고, 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)에서 광 추출 효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [0075] 이어서, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 살펴보면 다음과 같다. 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 마이크로 렌즈가 배치된 영역의 일부를 도시한 평면도이다. 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 E-F를 따라 절단한 단면도이다.
- [0076] 본 발명의 또 다른 실시예는 앞서 설명한 실시예들과 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예들과 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0077] 먼저, 도 7을 참조하면, 마이크로 렌즈가 배치된 영역은 유기발광소자의 유기발광층 두께를 기준으로 제 1 영역(510), 제 2 영역(520) 및 제 3 영역(530)으로 구분될 수 있다. 여기서, 상기 유기발광소자의 제 1 전극은 상기 제 3 영역(530)에만 배치될 수 있다.
- [0078] 즉, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)에는 상기 제 1 전극이 배치되지 않는다. 따라서, 상기 제 3 영역(530)은 발광영역이고, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)은 비 발광영역일 수 있다.
- [0079] 이와 같은 구성을 도 8을 참조하여 자세히 검토하면 다음과 같다. 도 8에서, 제 1 전극 패턴(410)은 오버코트층(200)에 형성된 마이크로 렌즈의 돌출영역에 대응되는 제 3 영역(530)에만 배치될 수 있다.
- [0080] 즉, 상기 제 1 전극 패턴(410)은 상기 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되는 제 1 영역(510) 및 마이크로 렌즈의 경사면과 대응되는 제 2 영역(520)에는 미 배치될 수 있다. 이 때, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)에서 상기 제 1 전극 패턴(410)이 미 배치됨으로써, 상기 제 1 영역(510)과 제 2 영역(520)에서는 유기발광소자

(EL)의 유기발광층(240)이 오버코트층(200)과 접하도록 배치될 수 있다.

- [0081] 자세하게는, 상기 제 3 영역(530)에 배치된 유기발광층(230)의 두께는 상기 제 2 영역(520)에 배치된 유기발광층(230) 두께보다 두께위 상대적으로 전류밀도는 작다. 그러나, 상기 제 3 영역(530)은 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(530)보다 광 추출 효율이 높은 영역으로써, 상기 제 3 영역(530)에만 상기 제 1 전극 패턴(410)을 형성함으로써 인해 상기 제 3 영역(530)의 전류 밀도를 증가시켜 광 추출 효율을 극대화 할 수 있다.
- [0082] 다시 설명하면, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)에 상기 제 1 전극 패턴(410)이 미 배치됨으로써, 상기 제 3 영역(530)에 배치되는 유기발광소자(EL)에 전류가 집중되어 흐를 수 있다. 따라서, 상기 제 3 영역(530)에 배치되는 유기발광소자(EL)의 전류밀도가 높아지고, 이로써 광 추출 효율이 향상될 수 있는 효과가 있다.
- [0083] 한편, 상기 제 1 전극 패턴(410)의 미 배치 영역은 상기 유기발광 표시장치의 비 발광영역(NEA)이 되고, 상기 제 1 전극 패턴(410)의 배치 영역은 상기 유기발광 표시장치의 발광영역(EA)이 될 수 있다. 따라서, 상기 제 1 영역(510) 및 제 2 영역(520)에서 상기 제 1 전극 패턴(310)이 미 배치됨으로써, 광 추출 효율이 가장 높은 제 3 영역(530)만이 발광영역(EA)이 되므로 발광영역(EA)에서의 밝기의 차이를 방지할 수 있다.
- [0084] 즉, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 상기 제 3 영역(530)보다 전류밀도와 광 추출 효율이 낮은 제 1 영역(510) 및 상기 제 3 영역(530)보다 광 추출 효율이 낮은 제 2 영역(520)에 상기 제 1 전극 패턴(410)을 배치하지 않음으로써, 상기 제 3 영역(530)에서의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0085] 이와 같은 효과를 도 9 및 도 10을 참조하여 살펴보면 다음과 같다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 비교예에 따른 유기발광표시장치에서 파장에 따른 광 추출 효율을 나타낸 그래프이다.
- [0086] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 오버코트층 상부에 복수의 마이크로 렌즈가 형성되고, 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되는 영역에서 유기발광소자의 제 1 전극 패턴이 미 배치된다. 또한, 비교예에 따른 유기발광 표시장치는 오버코트층 상부에 복수의 마이크로 렌즈가 형성되고, 마이크로 렌즈 상에 유기발광소자의 제 1 전극의 미 배치영역 없이 전체적으로 배치된다.
- [0087] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 비교예에 따른 유기발광 표시장치보다 가시광선 파장 대에서 전체적으로 광의 intensity가 높은 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 비교예에 따른 유기발광 표시장치보다 가시광선 파장 대에서 추출되는 광량이 더 많은 것을 알 수 있다.
- [0088] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 비교예에 따른 유기발광 표시장치의 광 추출 효율을 비교한 표이다. 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 오버코트층 상부에 복수의 마이크로 렌즈가 형성되고, 마이크로 렌즈의 함몰영역에 대응되는 영역에서 유기발광소자의 제 1 전극 패턴이 미 배치된다. 또한, 비교예에 따른 유기발광 표시장치는 오버코트층 상부에 복수의 마이크로 렌즈가 형성되고, 마이크로 렌즈 상에 유기발광소자의 제 1 전극의 미 배치영역 없이 전체적으로 배치된다.
- [0089] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 비교예에 따른 유기발광 표시장치의 광 추출 효율을 비교하면, 구동전압(Voltage)이 거의 동등한 조건에서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 광 추출 효율이 비교예에 따른 유기발광 표시장치의 광 추출 효율보다 14 % 향상된 것을 알 수 있다.
- [0090] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 광 추출 효율과 전류밀도가 동시에 낮은 영역 또는 광 추출 효율이 낮은 영역에서 유기발광소자의 제 1 전극을 미 배치 함으로써, 광 추출 효율과 전류밀도가 동시에 높은 영역 또는 광 추출 효율이 높은 영역에서 전류 밀도를 더욱 증가시켜 최종적으로 광 추출 효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0091] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0092] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다.

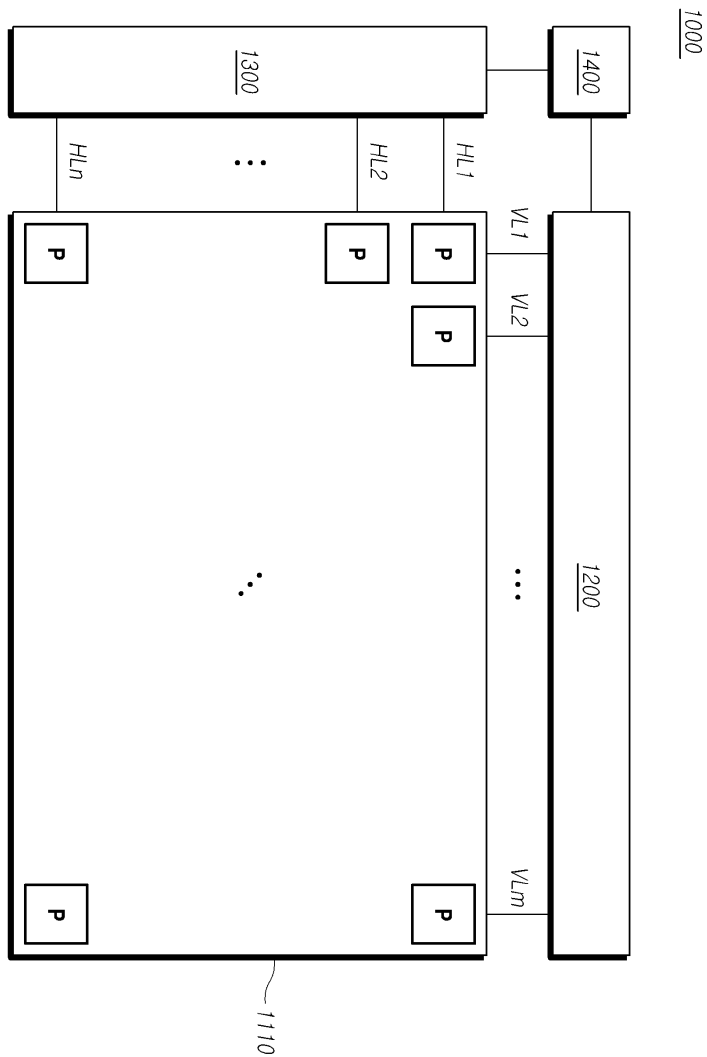
부호의 설명

[0093]

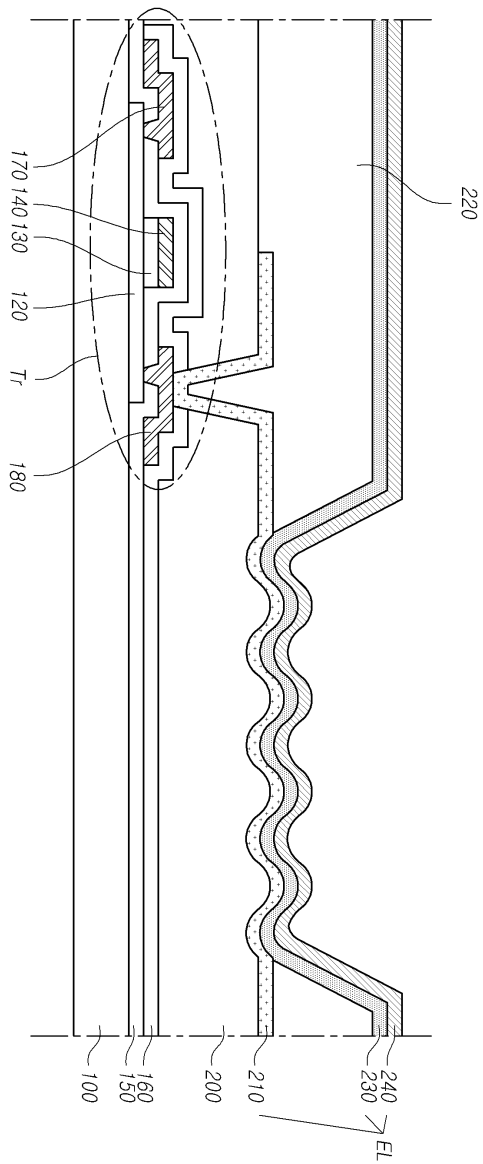
- 100: 기관
- 200: 오버코트층
- 210: 제 1 전극
- 230: 유기발광층
- 240: 제 2 전극
- 510: 제 1 영역
- 520: 제 2 영역
- 530: 제 3 영역

도면

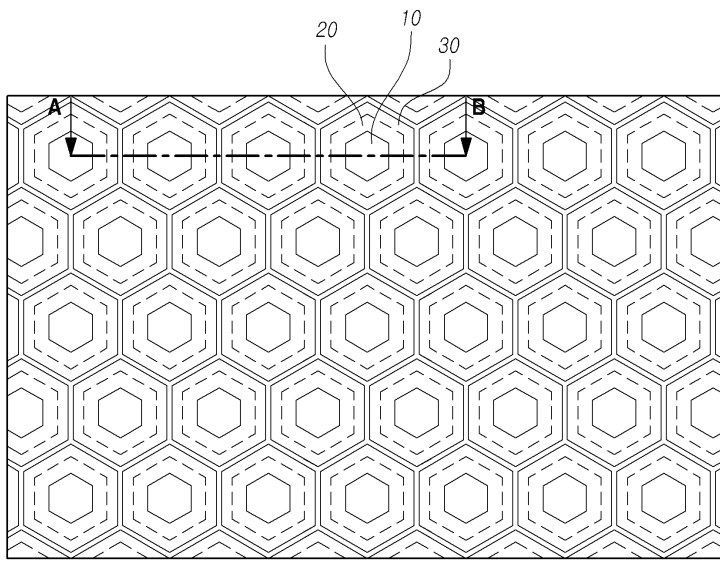
도면1



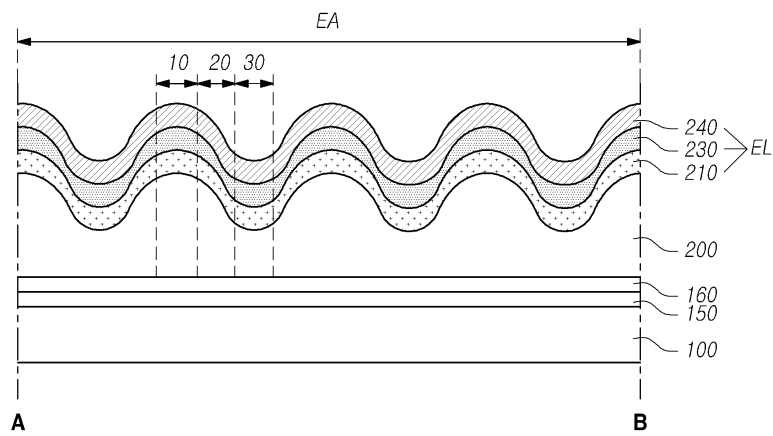
도면2



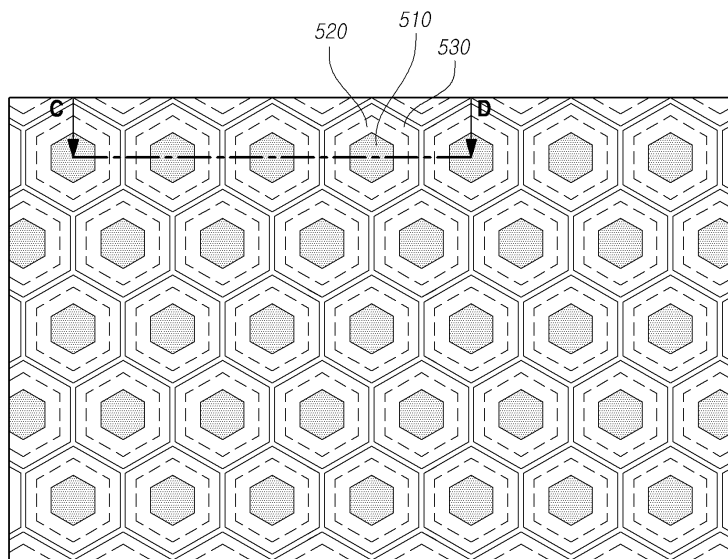
도면3a



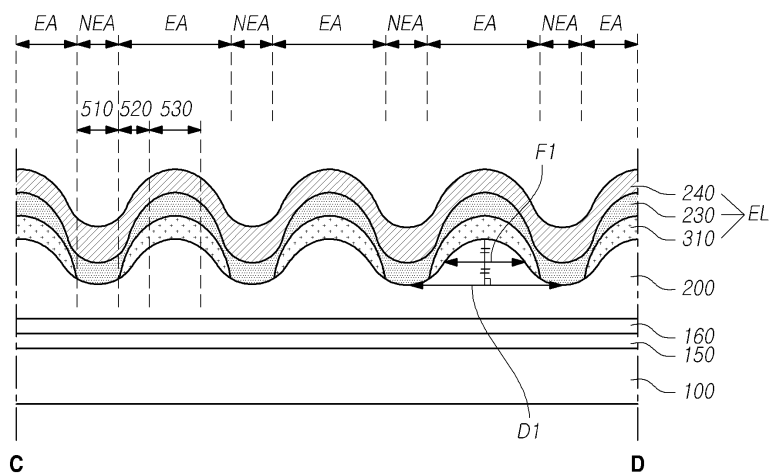
도면3b



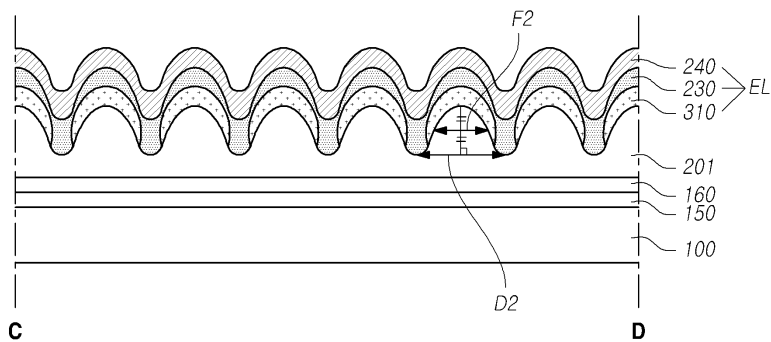
도면4



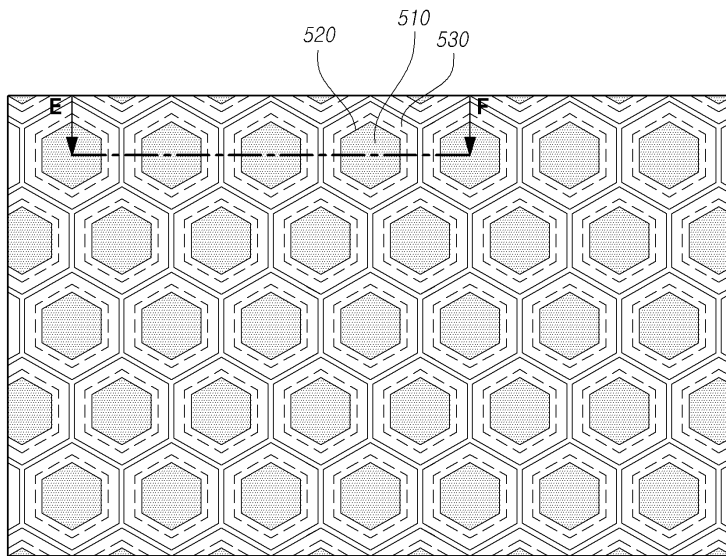
도면5



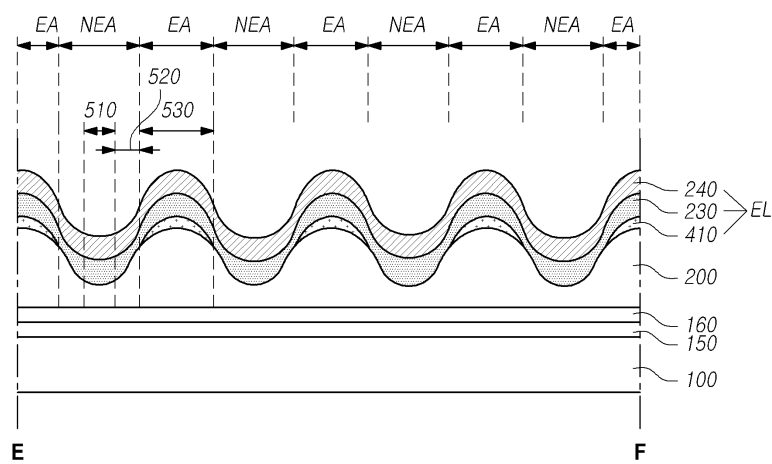
도면6



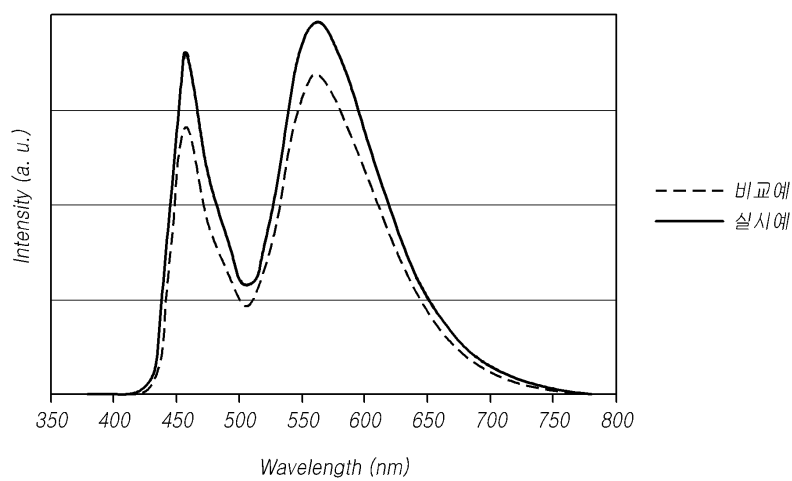
도면7



도면8



도면9



도면10

	<i>Voltage</i>	<i>Efficiency</i>
비교예	100%	100%
실시예	101%	114%

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020170036179A	公开(公告)日	2017-04-03
申请号	KR1020150134674	申请日	2015-09-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JOUNG SEUNG RYONG 정승룡 HAN CHANG WOOK 한창욱 LEE KANG JU 이강주 CHOI HONG SEOK 최홍석 PARK HAN SUN 박한선 AHN SO YEON 안소연 JEON SEONG SU 전성수 KOO WON HOE 구원회 PARK JEA HO 박제호		
发明人	정승룡 한창욱 이강주 최홍석 박한선 안소연 전성수 구원회 박제호		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5253 H01L51/5012 H01L51/5203 H01L27/3225 H01L2227/32 H01L51/5262 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L27/3244		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
其他公开文献	KR101818423B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置技术领域本发明的有机发光二极管显示装置包括：基板，分为发光区域和非发光区域;覆盖层，设置在基板上，并配备有多个微透镜;多个第一电极图案，设置在所述外涂层上并且彼此间隔开所述发光区域布置;有机发光层，设置在第一电

极上;和设置在有机发光层上的第二电极。本发明使用有机发光显示装置的发光区域中的亮度差异最小化并且提高了光提取效率。

