



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036155
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/326 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0134419
(22) 출원일자 2015년09월23일
심사청구일자 2015년09월23일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
장지향
경기도 고양시 일산서구 일산로 808 (대화동, 장성마을3단지아파트) 306동 1003호
김수강
경기도 파주시 와석순환로 61 704동 1902호 (야당동, 한빛마을7단지휴먼시아아파트)
(74) 대리인
김은구, 송해모

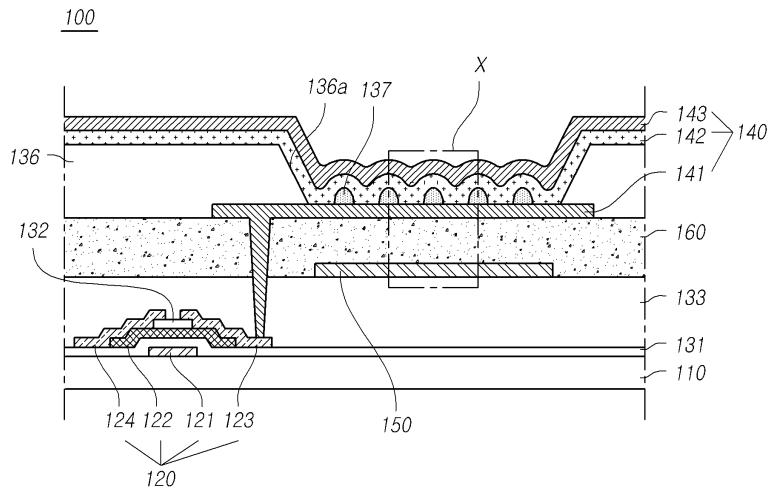
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 실시예들은, 기판 상에 배치되는 오버 코팅층, 오버 코팅층 상에 배치되는 제1전극, 오버 코팅층과 제1전극 상에 배치되며 제1전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층, बैं크층의 개구부로 노출되는 제1전극 상에 아일랜드 형상으로 배치되는 패턴층, 제1전극과 패턴층 상에 배치되는 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

조소영

서울특별시 성북구 인촌로26길 45-9 208호 (안암동5가, 코스모오피스텔)

구원희

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

임현수

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1371 (주엽동, 강선마을13단지아파트) 1301동 1305호

최민근

충청남도 아산시 온중로 6 101동 1007호 (용화동, 모아미래도아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되는 오버 코팅층;
상기 오버 코팅층 상에 배치되는 제1전극;
상기 오버 코팅층과 상기 제1전극 상에 배치되며, 상기 제1전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층;
상기 बैं크층의 개구부로 노출되는 상기 제1전극 상에 아일랜드 형상으로 배치되는 패턴층;
상기 제1전극과 상기 패턴층 상에 배치되는 유기 발광층; 및
상기 유기 발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 패턴층은 상기 बैं크층과 동일한 재료를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제1전극은 평탄하며,
상기 유기 발광층은 상기 패턴층 상에 볼록한 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 오버 코팅층은 상기 बैं크층의 개구부와 중첩되도록 배치된 복수의 오목부와 상기 오목부 각각을 연결하는 복수의 제1연결부를 포함하며,
상기 패턴층은 상기 복수의 오목부의 전부 또는 일부에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 오버 코팅층의 하부에 상기 बैं크층의 개구부와 중첩되도록 배치된 컬러 필터를 추가로 포함하며,
상기 오버 코팅층의 복수의 오목부 중 전부 또는 일부는 오픈되어 있고, 상기 제1전극은 오픈된 오목부를 통해 상기 컬러 필터와 접촉하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제3항에 있어서,
상기 패턴층은, 상기 오버 코팅층의 오목부의 바닥으로부터 제1연결부의 정상까지의 높이를 H라 할 때 상기 오목부의 바닥으로부터 2H/4 사이에 위치하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제3항에 있어서,
상기 오목부와 상기 제1연결부 사이에서 상기 유기 발광층의 두께가 상기 오목부의 바닥 또는 상기 제1연결부의 정상에서 상기 유기 발광층의 두께보다 얇은 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 오목부와 상기 제1연결부 사이에서 상기 유기 발광층의 기울기가 가장 큰 위치에서 상기 유기 발광층의 두께가 가장 작은 유기발광표시장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 오목부와 상기 제1연결부 사이에서 상기 유기 발광층의 단위면적당 발광량이 상기 오목부의 바닥 또는 상기 제1연결부의 정상에서 상기 유기 발광층의 단위면적당 발광량보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 오목부와 상기 제1연결부 사이에서 상기 유기 발광층의 기울기가 가장 큰 위치에서 상기 유기 발광층의 단위면적당 발광량이 가장 큰 유기발광표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 오버 코팅층은 상기 बैं크층의 개구부와 중첩되도록 배치된 복수의 볼록부와 상기 볼록부 각각을 연결하는 복수의 제2연결부를 포함하며,

상기 패턴층 각각은 상기 복수의 제2연결부 전부 또는 일부에 위치하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 영상을 표시하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 명암비(Contrast Ration), 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 유기발광표시장치의 유기 발광층에서 발광된 광은 유기발광표시 장치의 여러 엘리먼트들을 통과하여 유기발광표시장치 외부로 나오게 된다. 그러나, 유기 발광층에서 발광된 광 중 유기발광표시장치 외부로 나오지 못하고 유기발광표시장치 내부에 갇히는 광들이 존재하게 되어, 유기발광 표시장치의 광 추출 효율이 문제가 된다. 유기발광표시장치의 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 유기발광표시장치의 기판 외측에 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array; MLA)를 부착하는 방식이 사용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 실시예들의 목적은, 외부 발광효율을 향상시키고, 소비전력을 낮추는 유기발광표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예는, 기판 상에 배치되는 오버 코팅층, 오버 코팅층 상에 배치되는 제1전극, 오버 코팅층과 제1전극 상에 배치되며 제1전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층, बैं크층의 개구부로 노출되는 제1전극 상에 아일랜드 형상으로 배치되는 패턴층, 제1전극과 패턴층 상에 배치되는 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 외부 발광효율을 향상시키고, 소비전력을 낮출 수 있는 유기 발광표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 X영역에 대한 확대 단면도이다.
- 도 3은 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.
- 도 4a는 도 3의 Y영역에 대한 확대 단면도이다.
- 도 4b는 도 3의 Y영역의 오버 코팅층과 제1전극, 패턴층에 대한 부분 평면도이다.
- 도 5는 비교예에 따른 유기발광표시장치의 부분 단면도이다.
- 도 6은 일반적인 유기발광표시장치에서 오버 코팅층의 예를 도시한 단면도이다.
- 도 7은 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서 오버 코팅층의 변형예를 도시한 단면도이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 오버 코팅층의 오목부에 배치되는 패턴층의 두께를 조절한 조건들에서 유기 발광층의 발광 면의 위치에 따라(유효발광 영역 조절) 외부 광 추출 효율 및 분포(시야각)를 비교하여 도시한 도면들이다.
- 도 9는 또 다른 실시예에 따른 복수의 블록부를 포함하는 오버 코팅층을 포함하는 유기발광표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0009] 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. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0010] 도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다. 도 2는 도 1의 X영역에 대한 확대 단면도이다.
- [0011] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 기관(110), 박막 트랜지스터(120), 컬러 필터(150), 오버 코팅층(160), 패턴층(137) 및 유기발광소자(140)를 포함한다.
- [0012] 기관(110) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)가 배치된다.
- [0013] 구체적으로, 기관(110) 상에 게이트 전극(121)이 배치되고, 게이트 전극(121) 및 기관(110) 상에 게이트 전극(121)과 액티브층(122)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(131)이 배치되고, 게이트 절연층(131) 상에 액티브층(122)이 배치되고, 액티브층(122) 상에 에치 스타퍼(etch stopper; 132)가 배치되고, 액티브층(122) 및 에치 스타퍼(132) 상에 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)이 배치된다. 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)은 액티브층(122)과 접하는 방식으로 액티브층(122)과 전기적으로 연결되고, 에치 스타퍼(132)의 일부 영역 상에 배치된다. 에치 스타퍼(332)가 배치되지 않을 수도 있다.
- [0014] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 유기발광표시장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(120)가 액티브층(122)을 기준으로 게

이트 전극(121)이 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)의 반대 편에 위치하는 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조 또는 바텀 게이트 구조인 것으로 설명하나 액티브층(122)을 기준으로 게이트 전극(121)이 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)과 같은 편에 위치하는 코플래너(coplanar) 구조 또는 탑 게이트 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.

- [0015] 박막 트랜지스터(120) 상에 패시베이션층(133)이 배치되고, 패시베이션층(133) 상에 컬러 필터(150)가 배치된다.
- [0016] 컬러 필터(150)는 유기 발광층(142)에서 발광된 광이 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터 중 하나일 수 있다.
- [0017] 컬러 필터(150) 및 패시베이션층(133) 상에 오버 코팅층(160)이 배치된다. 오버 코팅층(160)은 평탄한 상면을 포함하고 있다.
- [0018] 오버 코팅층(160) 상에 제1전극(141), 유기 발광층(142) 및 제2전극(143)을 포함하는 유기발광소자(140) 및 बैं크(136), 패턴층(137)이 배치된다.
- [0019] 오버 코팅층(160)과 제1전극(141) 상에 배치되며, 제1전극(141)을 노출하는 개구부(136a)를 포함하는 बैं크층(136)이 배치된다. बैं크층(136)은 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 화소(서브 화소) 영역 사이에 배치될 수도 있다.
- [0020] 제1전극(150) 상에 패턴층(137)이 배치된다. 패턴층(137)은 बैं크층(136)의 개구부(136a)로 노출되는 제1전극(150) 상에 아일랜드 형상으로 배치된다.
- [0021] 패턴층(137)은 बैं크층(136)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 공정측면에서 평탄한 오버 코팅층(160)을 형성한 후 오버 코팅층(160) 상에 제1전극(141)을 형성한다. 오버 코팅층(160)과 제1전극(141) 상 전면에 बैं크층(136)과 패턴층(137)의 원재료를 코팅한 후 बैं크층(136)의 개구부(136a) 및 패턴층(137)의 형상에 맞는 마스크를 이용하여 노광 현상하되 패턴층(137)에 대응하는 위치에 기존 공정보다 낮은 광량으로 노광 현상하므로 특별히 추가되는 공정이나 마스크 없이 बैं크층(136)과 동일한 재료로 बैं크층(136)과 패턴층(137)을 동시에 형성할 수 있다.
- [0022] 제1전극(141)과 패턴층(137) 상에 유기 발광층(142)이 배치되고, 유기 발광층(142)상에 유기 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제2전극(143)이 배치된다.
- [0023] बैं크층(136)의 개구부(136a)에 오버 코팅층(160) 상에 배치된 제1전극(141)은 오버 코팅층(160) 표면 토폴로지에 따른 형상을 갖는다. 다시 말해 बैं크층(136)의 개구부(136a)에 오버 코팅층(160) 상에 배치된 제1전극(141)은, 평탄한 하면과 상면을 포함하는 평탄한 형상을 갖는다. 유기 발광층(142) 및 제2전극(143)은 오버 코팅층(160) 표면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상을 갖는 제1전극(141)과 패턴층(137)의 상면의 형상을 따라 배치되어 비평탄화된 상면 및 하면을 갖는다. 따라서, 제1전극(141)은 평탄한 형상을 갖고 유기 발광층(142)과 제2전극(143)은 패턴층 상에 볼록한 형상을 갖는다. 결과적으로 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 제1전극(141) 상에 패턴층(137)을 배치하므로 유기 발광층(142)과 제2전극(143)의 형상에 굴곡을 갖게 되므로 마이크로 렌즈 어레이 구조를 포함하게 된다.
- [0024] 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 오버 코팅층(160)에 오목부나 볼록부를 형성하지 않고 बैं크층(136)과 패턴층(137)을 동시에 제조하므로 추가적인 공정없이 마이크로 렌즈 어레이 구조를 형성할 수 있다. 패턴층(137)으로 마이크로 렌즈 어레이 구조를 형성하므로 외부 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0025] 도 3은 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다. 도 4a는 도 3의 Y영역에 대한 확대 단면도이다. 도 4b는 도 3의 Y영역의 오버 코팅층과 제1전극, 패턴층에 대한 부분 평면도이다.
- [0026] 도 3 및 도 4a를 참조하면, 유기발광표시장치(300)는 기판(310), 박막 트랜지스터(320), 컬러 필터(350), 오버 코팅층(360), 패턴층(337) 및 유기발광소자(340)를 포함한다.
- [0027] 도 3 및 도 4a에 도시된 유기발광표시장치(300)는 바텀 에미션 방식의 유기발광표시장치를 도시하였다. 그러나, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)는 컬러 필터(350)이 기판(310)의 반대측에 위치하는 탑 에미션 방식의 유기발광표시장치일 수도 있다.
- [0028] 기판(310) 상에 게이트 전극(321), 액티브층(322), 소스 전극(323) 및 드레인 전극(324)을 포함하는 박막 트랜지스터(320)가 배치된다.

- [0029] 구체적으로, 기판(310) 상에 게이트 전극(321)이 배치되고, 게이트 전극(321) 및 기판(310) 상에 게이트 전극(321)과 액티브층(322)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(331)이 배치되고, 게이트 절연층(331) 상에 액티브층(322)이 배치되고, 액티브층(322) 상에 에치 스타퍼(etch stopper; 332)가 배치되고, 액티브층(322) 및 에치 스타퍼(332) 상에 소스 전극(323) 및 드레인 전극(324)이 배치된다. 소스 전극(323) 및 드레인 전극(324)은 액티브층(322)과 접하는 방식으로 액티브층(322)과 전기적으로 연결되고, 에치 스타퍼(332)의 일부 영역 상에 배치된다. 에치 스타퍼(332)가 배치되지 않을 수도 있다.
- [0030] 박막 트랜지스터(320) 상에 패시베이션층(333)이 배치되고, 패시베이션층(333) 상에 컬러 필터(350)가 배치된다.
- [0031] 도 4a에서는 패시베이션층(333)이 박막 트랜지스터(320) 상부를 평탄화하는 것으로 도시되었으나, 패시베이션층(333)은 박막 트랜지스터(320) 상부를 평탄화하지 않고, 하부에 위치한 엘리먼트들의 표면 형상을 따라 배치될 수도 있다.
- [0032] 컬러 필터(350)는 유기 발광층(342)에서 발광된 광이 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터 중 하나일 수 있다.
- [0033] 컬러 필터(350)는 패시베이션층(333) 상에서 발광 영역에 대응하는 위치에 배치된다. 여기서, 발광 영역은 제1전극(341) 및 제2전극(343)에 의해 유기 발광층(342)이 발광하는 영역을 의미하고, 발광 영역에 대응하는 위치에 컬러 필터(350)가 배치된다는 것은 인접한 발광 영역들에서 발광된 광이 서로 섞여 블러링 현상 및 고스트 현상이 발생하는 것을 방지하도록 컬러 필터(350)가 배치되는 것을 의미한다.
- [0034] 예를 들어, 컬러 필터(350)는 발광 영역과 중첩되도록 배치될 수 있다. 다만, 컬러 필터(350)의 배치 위치, 크기는 발광 영역의 크기 및 위치뿐만 아니라, 컬러 필터(350)와 제1전극(341) 사이의 거리, 컬러 필터(350)와 오버 코팅층(360)의 오목부(361) 또는 볼록부(363) 사이의 거리, 발광 영역과 발광 영역 사이의 거리 등과 같은 다양한 팩터에 의해 결정될 수 있다.
- [0035] 컬러 필터(350) 및 패시베이션층(333) 상에 오버 코팅층(360)이 배치된다. 도 4a에서는 패시베이션층(333)이 유기발광표시장치(300)에 포함되는 것으로 도시되었으나, 패시베이션층(333)이 사용되지 않고, 박막 트랜지스터(320) 상에 바로 오버 코팅층(360)이 배치될 수도 있다. 도 4a에서는 컬러 필터(350)가 패시베이션층(333) 상에 배치되는 것으로 도시되었으나, 이에 제한되지 않고, 컬러 필터(350)는 오버 코팅층(360)와 기판(310) 사이의 임의의 위치에 배치될 수 있다.
- [0036] 오버 코팅층(360)은 컬러 필터(350)와 중첩되도록 배치된 복수의 오목부(361) 및 서로 인접한 오목부(361)를 연결하는 제1 연결부(362)를 포함한다. 도 4a는 육각 형상의 복수의 오목부(361)의 단면도이다. 제1 연결부(362)는 서로 인접한 오목부(361) 사이의 높은 부분이다. 오버 코팅층(360)은 복수의 오목부(361)가 배치되지 않은 부분에서는 평탄화층으로서 기능한다.
- [0037] 도 4b에 도시한 바와 같이 복수의 오목부(361) 및 제1연결부(362) 각각은 평면상으로 전체적으로 육각 형상일 수 있으나 이에 제한되지 않고 전체적으로 반구 형상 또는 반타원체 형상, 사각 형상 등 다양한 형상일 수 있다. 복수의 오목부(361)은 평면상으로 육각형 벌집구조로 배치될 수 있다. 다시 말해 육각 형상의 하나의 오목부(361)과 인접한 다른 오목부(361)가 일측을 공유하여 일체로 형성된 육각형 벌집구조로 배치될 수 있다.
- [0038] 오버 코팅층(360) 상에 제1전극(341), 유기 발광층(342) 및 제2전극(343)을 포함하는 유기발광소자(340) 및 बैं크(336), 패터층(337)이 배치된다. 이 때, 도시되지는 않았으나 오버 코팅층(360)으로부터의 아웃개싱이 유기발광소자(340)에 확산되는 것을 차단하면서 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 모폴로지를 그대로 따르는 형상을 가지면서 제1전극(341)와 유사한 굴절률을 가지면서 절연성의 제2 패시베이션층(미도시)이 오버 코팅층(360)과 제1전극(341) 사이에 추가될 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 오버 코팅층(360) 상에 일부에 유기 발광층(342)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제1전극(341)이 배치된다. 제1전극(341)은 보통의 유기발광소자(normal OLED)에서 양극, 화소 전극 또는 애노드일 수 있고, 인버티드 유기발광소자(inverted OLED)에서 음극, 화소 전극 또는 캐소드일 수도 있다.
- [0040] 제1전극(341)은 오버 코팅층(360)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(320)의 소스 전극(323)과 연결될 수 있다. 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(320)가 N-type 박막 트랜지스터인 경우를 가정하여, 제1전극(341)이 소스 전극(323)과 연결되는 것으로 설명하였으나, 박막 트랜지스터(320)가 P-type 박막 트랜지스터인 경우에는 제1전극(341)이 드레인 전극(324)에 연결될 수도 있다. 제1전극(341)은 직접 유기 발광층(342)에 접하거나, 도전

성 물질을 사이에 두고 유기 발광층(342)과 접하여 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0041] 제1전극(341)은 오버 코팅층(360) 표면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치된다. 따라서, 제1전극(341)은 오버 코팅층(360)의 오목부(361)에서 오목한 모폴로지를 갖는다.
- [0042] 오버 코팅층(360)과 제1전극(341) 상에 배치되며, 제1전극(341)을 노출하는 개구부(336a)를 포함하는 बैं크층(336)이 배치된다. बैं크층(336)은 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 사이에 배치될 수도 있다. 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362)는 बैं크층(336)의 개구부(336a)와 중첩되도록 배치된다. 전술한 바와 같이 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362)는 컬러 필터(350)와 중첩되도록 배치되므로, 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362)는 하부로 컬러 필터(350)와 중첩되고 상부로 बैं크층(336)의 개구부(336a)와 중첩한다.
- [0043] 제1전극(350) 상에 패턴층(337)이 배치된다. 패턴층(337)은 बैं크층(336)의 개구부(336a)로 노출되는 제1전극(350) 상에 아일랜드 형상으로 배치된다. 즉, 패턴층(337)은 제1전극 상에서 오버 코팅층(360)의 복수의 오목부(361)의 오목한 영역을 부분적으로 채운다. 패턴층(337)은 도 4b에 도시한 바와 같이 복수의 오목부의 전부에 위치할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 패턴층(337)은 복수의 오목부의 일부에만 위치할 수도 있다.
- [0044] 패턴층(337)은 유기발광소자(340)가 배치되는 표면의 굴곡을 완만하게 할 수 있다.
- [0045] 패턴층(337)은 बैं크층(336)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 공정측면에서 오목부(361)과 제1연결부(362)를 포함하는 오버 코팅층(360)을 형성한 후 오버 코팅층(360) 상에 제1전극(341)을 형성한다. 오버 코팅층(360)과 제1전극(341) 상 전면에 बैं크층(336)과 패턴층(337)의 원재료를 코팅한 후 बैं크층(336)의 개구부(336a) 및 패턴층(337)의 형상에 맞는 마스크를 이용하여 노광 현상하되 패턴층(337)에 대응하는 위치에 기존 공정보다 낮은 광량으로 노광 현상하므로 특별히 추가되는 공정이나 마스크 없이 बैं크층(336)과 동일한 재료로 बैं크층(336)과 패턴층(337)을 동시에 형성할 수 있다.
- [0046] 제1전극(341)과 패턴층(337) 상에 유기 발광층(342)이 배치되고, 유기 발광층(342)상에 유기 발광층(342)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제2전극(343)이 배치된다. 유기 발광층(342)은 백색광을 발광하기 위해 복수의 유기 발광층이 적층된 구조(tandem white)로 배치된다. 유기 발광층(342)은 청색광을 발광하는 제1 유기 발광층 및 제1 유기 발광층 상에 배치되고, 청색과 혼합하여 백색이 되는 색의 광을 발광하는 제2 유기 발광층을 포함한다. 제2 유기 발광층은, 예를 들어, 황녹색(yellowgreen) 광을 발광하는 유기 발광층일 수 있다. 한편, 유기 발광층(342)은 청색광, 적색광, 녹색광 중 하나를 발광하는 유기 발광층만을 포함할 수도 있다. 이때 컬러 필터(350)를 포함하지 않을 수 있다. 제2전극(343)은 보통의 유기발광소자(normal OLED)에서 음극, 공통 전극 또는 캐소드일 수 있고, 인버티드 유기발광소자(inverted OLED)에서 양극, 공통 전극 또는 애노드일 수도 있다.
- [0047] 유기 발광층(342) 및 제2전극(343)은 오버 코팅층(360) 표면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상을 갖는 제1전극(341)과, 제1전극(341) 상에서 오버 코팅층(360)의 복수의 오목부(361)의 오목한 영역을 부분적으로 채운 패턴층(337)의 상면의 형상을 따라 배치되어 비평탄화된 상면 및 하면을 갖는다. 예를 들어 증착하는 방식으로 유기 발광층(342) 및 제2전극(343)이 배치되는 경우, 유기 발광층(342) 및 제2전극(343)은 제1전극(341)과 패턴층(337) 상면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치된다.
- [0048] 도 4a를 참조하면 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362) 사이에서 유기 발광층(342)의 두께가 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 바닥 또는 제1연결부(362)의 정상에서 유기 발광층(342)의 두께보다 얇을 수 있다. 특히, 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362) 사이에서 유기 발광층(342)의 기울기(slope)가 가장 큰 위치에서 유기 발광층(342)의 두께가 가장 작을 수 있다.
- [0049] 예를 들어 증착하는 방식으로 유기 발광층(342)을 형성하는 경우 기판(310)에 수직하는 방향으로 증착되는 유기 발광층(342)의 두께는 동일하지만 유기 발광층(342)이 오버 코팅층(360)의 모폴로지를 따른 형상을 가지므로, 실제 유기 발광층(342)에서 제1전극(341)과 제2전극(342) 사이 전류 구동하는 두께는 유기 발광층(342)의 기울기가 가장 큰 위치에서 가장 얇게 되고, 유기 발광층(342)의 기울기가 가장 작은 위치, 즉 바닥이나 정상에서 가장 두껍게 된다.
- [0050] 유기 발광층(342)의 두께에 따른 유기 발광층(342)의 발광량 측면에서, 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362) 사이에서 유기 발광층(342)의 단위면적당 발광량이 오목부(361)의 바닥 또는 제1연결부(362)의 정상에서 유기 발광층(342)의 단위면적당 발광량보다 클 수 있다. 특히, 오버 코팅층(360)의 오목부(361)와 제1연결부(362) 사이에서 유기 발광층(342)의 기울기(slope)가 가장 큰 위치에서 유기 발광층(342)의 발광량이 가장

클 수 있다.

- [0051] 도 5는 비교예에 따른 유기발광표시장치의 부분 단면도이다.
- [0052] 도 5를 참조하면 비교예에 따른 유기발광표시장치(500)는 컬러 필터(550)와, 오목부(561) 및 제1연결부(562)를 포함하는 오버 코팅층(560)을 포함한다. 오버 코팅층(560) 상에 제1전극(541), 유기 발광층(542), 제2전극(543)이 순차적으로 배치되는 유기발광소자(540)를 포함한다. 비교예에 따른 유기발광표시장치(500)는 전술한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에 포함된 패턴층(337)을 포함하지 않으며 제1전극(541), 유기 발광층(542) 및 제2전극(543)은 오버 코팅층(560) 표면의 토폴로지를 따르는 형상을 갖는다.
- [0053] 유기발광소자(540)가 외부 광 추출 효율 향상을 위한 마이크로 렌즈 어레이 구조를 가지는 경우, 패턴의 특성상 유기발광소자(540) 표면에 도 5에 도시한 바와 같이 오버 코팅층(560)의 오목부(561)에 의해 오목한 굴곡이 나타나게 된다. 이때 기울기가 큰 영역일 수록 제1전극(541)과 제2전극(543) 사이 유기 발광층(542)의 최단 두께가 얇아지면서 전기장이 국부적으로 모이는 효율 발광 영역(C), 즉 오버 코팅층(560)의 오목부(561)와 제1연결부(562) 사이 영역이 발생한다. 유기발광소자(540)를 구동하면 이러한 효율 발광 영역에서 전기장이 국부적으로 집중되고 주된 전류 경로가 형성되어 주된 발광이 일어나게 되는 반면에 오버 코팅층(560)의 오목부(561)에서는 비효율 발광 영역(D)로 거의 광이 추출되지 않는다. 이 비효율 발광 영역(D)에서는 전력을 소비함에도 불구하고 거의 광을 추출하지 못해 외부 광 추출 효율을 떨어뜨리게 된다.
- [0054] 또한 오버 코팅층(560)의 오목부(561)의 굴곡에 의해 외부 광을 주로 반사하므로 반사율이 상승하는 문제점을 나타내기도 한다.
- [0055] 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이 बैं크층(336)의 개구부(336a)로 노출되는 제1전극(341) 상에 패턴층(337)이 배치되지 않는 영역(A)은 제1전극(341)과 유기 발광층(342) 및 제2전극(342) 사이에 패턴층(337)이 배치되지 않으므로 발광하는 유효 발광 영역에 해당한다. बैं크층(336)의 개구부(336a)로 노출되는 제1전극(341) 상에 패턴층(337)이 배치된 영역(B)은 제1전극(341)과 유기 발광층(342) 및 제2전극(342) 사이에 패턴층(337)이 배치되므로 발광하지 않는 비 유효 발광 영역에 해당한다.
- [0056] 전술한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서 오버 코팅층(360)의 오목부(361)가 가지는 굴곡에 의해 나타나는 유기발광소자(340) 표면의 굴곡에 의해 유기 발광층(342)의 두께가 다르고, 이 경사가 급한 영역 중심으로 인가 전류가 집중되어 유효 발광 영역(A)에서만 광이 발광하도록 한다. 반면에 비 유효 발광영역(B)에는 제1전극(341)과 유기 발광층(342) 및 제2전극(342) 사이에 패턴층(337)이 배치되므로 발광하지 않지 않도록 하여, 도 5와 같이 비 효율 발광영역(D)에서 광 추출 효율 개선에 기여하지 못하고 거의 다 유기발광소자(340) 내부에 갇히는 것을 최소화하거나 방지할 수 있다. 또한 도 5에 도시한 바와 같이 비 효율 발광영역(D)에서 유기 발광소자(340) 내부에 갇히는 광이 빛샘 성분으로 남는 것을 최소화하거나 방지할 수 있다. 이를 통해 유기발광소자(340)의 외부 광 추출 효율을 극대화할 수 있다.
- [0057] 전술한 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서 오버 코팅층(560)의 오목부(561)에 배치되는 패턴층(337)은 오버 코팅층(560)의 굴곡을 완화하므로 외부 광의 반사율이 떨어뜨리는 효과를 나타낸다.
- [0058] 표 1은 도 3 내지 도 4b에 도시한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)와 도 5에 도시한 비교예에 따른 유기발광표시장치(500)의 구동전압(V), 전류밀도(J), 발광효율(cd/A), 외부양자효율(EQE)을 측정된 결과를 나타낸다. 표 1에서 외부 양자 효율(EQE(external quantum efficiency))은 내부 양자 효율(IQE(internal quantum efficiency))과 광 추출 효율(extraction)의 곱으로 정의될 수 있다.

표 1

[0059]	VoIt(V)	J(mA/cm ²)	cd/A	개선율(%)	EQE	개선율(%)
비교예에 따른 유기발광표시장치(500)	7.43	10	85.41	36.1	33.07	41.6
실시예에 따른 유기발광표시장치(300)	7.55	10	100.41	45.6	39.08	50.6

[0060] 표 1을 통해 알 수 있는 바와 같이 도 3 내지 도 4b에 도시한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)는 도 5에 도시한 비교예에 따른 유기발광표시장치(500)에 비해 발광 효율과 외부 양자 효율이 10% 이상, 예를 들어 15% 정도 향상된 것을 확인할 수 있었다.

- [0061] 한편, 도 3 내지 도 4b를 참조하여 설명한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서, 오버 코팅층(360)의 하부에 बैं크층(336)의 개구부(336a)와 중첩되도록 배치된 컬러 필터(350)는 제1전극(341)과 접촉하지 않는다.
- [0062] 도 6에 도시한 바와 같이 포토리소그래피(photolithography) 등과 같은 공정을 통해 네거티브 포토레지스트 재료를 사용하여 오버 코팅층(360)에 복수의 오목부(361)를 형성하는 경우, 기판 전체 균일도(uniformity)가 좋은 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 형상을 만드는 가장 손 쉬운 방법은 오목부(361)의 바닥이 드러나도록 하는 것이다. 이때 오목부(361)의 바닥(361a)이 드러나면 컬러 필터(350)가 드러나게 되면서 유기발광소자(340)의 신뢰성 이슈가 크게 발생할 수 있다. 이러한 이유로 코팅층(360)의 오목부(361)의 형상적인 측면을 만족하더라도 유기발광표시장치(300)에 적용이 힘들 수 있다.
- [0063] 도 7에 도시한 바와 같이 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(300)에서, 오버 코팅층(360)의 복수의 오목부(361)의 바닥(361a)이 오픈되어 있고, 제1전극(341)은 오픈된 오목부(361)를 통해 컬러 필터(350)와 접촉할 수 있다.
- [0064] 따라서, 포토리소그래피(photolithography) 등과 같은 공정을 통해 네거티브 포토레지스트 재료를 사용하여 오버 코팅층(360)에 복수의 오목부(361)를 형성하는 경우, 기판 전체 균일도(uniformity)가 좋은 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 형상을 형성하면서 오버 코팅층(360)의 오목부(361)에 패턴층(337)을 배치하여 비 유효 발광 영역을 구성하므로 유기발광소자(340)의 신뢰성을 유지할 수 있다.
- [0065] 도 8a 내지 도 8c는 오버 코팅층의 오목부에 배치되는 패턴층의 두께를 조절한 조건들에서 유기 발광층의 발광 면의 위치에 따라(유효발광 영역 조절) 외부 광 추출 효율 및 분포(시야각)를 비교하여 도시한 도면들이다.
- [0066] 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 바닥으로부터 제1연결부(362)의 정상까지의 높이를 H라 할 때, 유기 발광층(343)의 도 8a에 도시한 바와 같이 오목부(361)의 바닥으로부터 4등분하고 오목부의 바닥으로부터 1H/4(Part1), 1H/4~2H/4(Part2), 2H/4~3H/4(Part3), 3H/4~H(Part4) 사이 각 위치에서 일반적인 시뮬레이션 도구를 활용하여 유기 발광층(343)의 발광 면의 위치에 따라(유효발광 영역 조절) 외부 광 추출 효율 및 분포(시야각)를 비교하였다. 한편, 오버 코팅층(360)과 유기발광소자(340)에 마이크로 렌즈 어레이 구조를 적용하지 않은 일반적인 유기발광표시장치를 기준(Ref)으로 설정하였다.
- [0067] 도 8b 및 도 8c에 도시한 바와 같이 유기 발광층(343)의 도 8a에 도시한 바와 같이 오목부(361)의 바닥으로부터 1H/4(Part1), 1H/4~2H/4(Part2), 2H/4~3H/4(Part3), 3H/4~H(Part4) 사이 각 위치에서 Part1에서 Part4로 갈수록 마이크로 렌즈 어레이 구조에 의한 정면 방향 광 추출 효율이 크게 증가하는 것을 알 수 있었다. 특히 Part 3 및 Part 4에서 기준(Ref) 대비 정면 방향 광추출 효율이 30~40% 향상되는 것을 알 수 있었다.
- [0068] 따라서, 패턴층(337)의 상면이 오버 코팅층(360)의 오목부(361)의 바닥으로부터 제1연결부(362)의 정상까지의 높이를 H라 할 때 오목부(361)의 바닥으로부터 2H/4 사이에 위치할 수 있다. 패턴층(337)의 상면을 오목부(361)의 바닥으로부터 2H/4 사이에 위치하므로 오목부(361)의 바닥으로부터 2H/4 ~H를 유효 발광 영역(A)로 구성할 수 있어 정면 방향 광 추출 효율을 극대화할 수 있다.
- [0069] 도 9는 또 다른 실시예에 따른 복수의 볼록부를 포함하는 오버 코팅층 을 포함하는 유기발광표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0070] 도 9를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(600)는 도 4a 및 도 4b의 유기발광표시장치(300)와 비교하여 오버 코팅층(660)이 복수의 볼록부(663)를 포함하는 것과 패턴층(637)이 복수의 볼록부(663) 사이 제2연결부(664)에 배치되는 것만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다. 도 9에서 도시하지 않은 유기 발광표시장치(600)의 엘리먼트들은 도 3을 참조하여 설명한 다른 실시예들에 따른 유기발광표시장치(300)의 엘리먼트들과 동일할 수 있다.
- [0071] 오버 코팅층(660)은 컬러 필터(650)와 중첩되도록 형성된 복수의 볼록부(663) 및 서로 인접한 볼록부(663)를 연결하는 제2연결부(664)를 포함한다. 다시 말해 오버 코팅층(660)은 도 3에 도시한 बैं크층(336)의 개구부(336a)와 중첩되도록 배치된 복수의 볼록부(663)와 볼록부(663) 각각을 연결하는 복수의 제2연결부(664)를 포함한다.
- [0072] 오버 코팅층(660) 상에 제1전극(641)이 배치된다. 오버 코팅층(660)과 제1전극(641) 상에 패턴층(637)이 배치되고, 제1전극(641)과 패턴층(637) 상에 유기 발광층(642)과 제2전극(643)이 배치된다. 제1전극(641)과 유기 발광층(642), 제2전극(643)은 유기발광소자(640)를 구성한다. 패턴층(637)은 복수의 제2연결부(664) 전부 또는 일부에 위치할 수 있다.

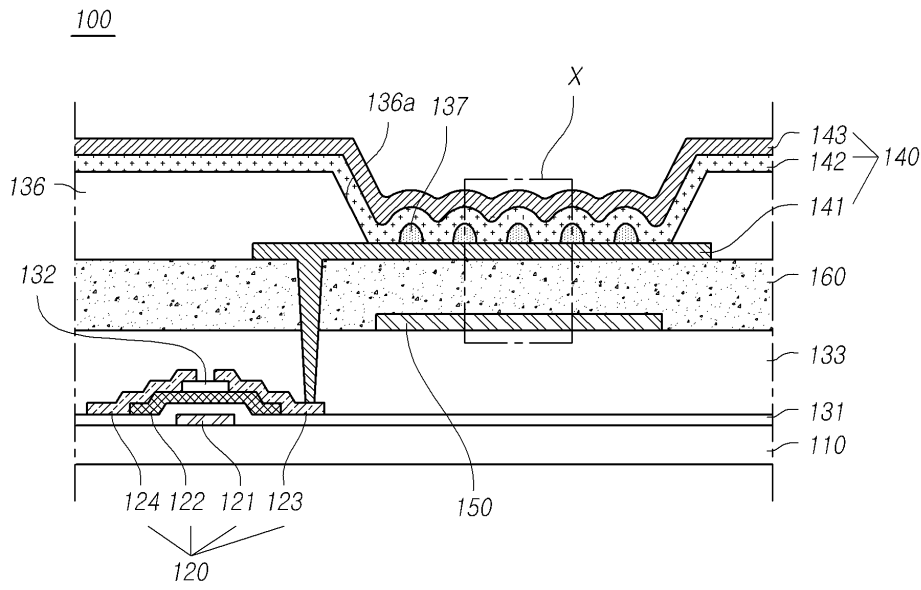
- [0073] 패턴층(637)이 복수의 제2연결부(664) 전부 또는 일부에 위치하므로, 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명한 패턴층(337)이 오목부(361)에 위치하는 것과 동일하게, 비 유효 발광영역에는 제1전극(641)과 유기 발광층(642) 및 제2전극(642) 사이에 패턴층(637)이 배치되므로 발광하지 않지 않도록 하여, 비 효율 발광영역에서 광 추출 효율 개선에 기여하지 못하고 거의 다 유기발광소자(640) 내부에 갇히는 것을 최소화하거나 방지할 수 있다. 또한 비 효율 발광영역(B)에서 유기발광소자(640) 내부에 갇히는 광이 빛샘 성분으로 남는 것을 최소화하거나 방지할 수 있다. 이를 통해 유기발광소자(640)의 외부 광 추출 효율을 극대화할 수 있다.
- [0074] 도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.
- [0075] 도 10을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(700)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 서브픽셀(SP)이 매트릭스 타입으로 배치된 유기발광표시패널(710)과, 다수의 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급함으로써 다수의 데이터 라인을 구동 데이터 드라이버(720)와, 다수의 게이트 라인으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동하는 게이트 드라이버(730)와, 데이터 드라이버(720) 및 게이트 드라이버(730)를 제어하는 컨트롤러(740) 등을 포함한다.
- [0076] 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(710)에 배치되는 다수의 픽셀 각각에는, 도 1 내지 도 9을 참조하여 설명한 박막 트랜지스터와 유기발광소자를 포함한다.
- [0077] 전술한 실시예들에 따르면, 유기발광표시장치는 외부 발광효율을 향상시키고, 소비전력을 낮출 수 있는 효과가 있다.
- [0078] 또한 전술한 실시예들에 따르면, 유기발광표시장치는 외부 발광효율을 향상시키는 오버 코팅층의 굴곡 형상의 균일도를 높이면서 소자의 신뢰성을 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

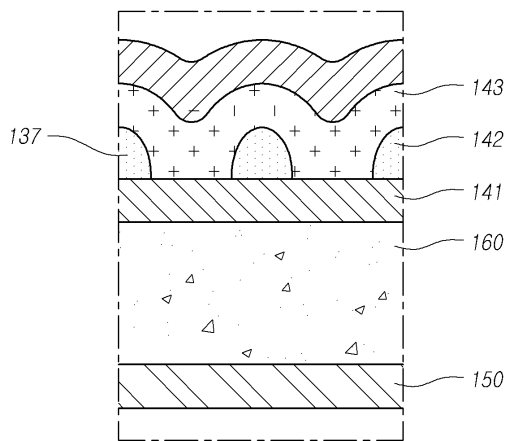
- [0080] 100, 300, 500, 600, 700: 유기발광표시장치
- 136, 336: बैं크층
- 136a, 336a: 개구부
- 137, 337, 637: 패턴층
- 141, 341, 541, 641: 제1전극
- 142, 342, 542, 642: 유기 발광층
- 143, 343, 543, 643: 제2전극
- 160, 360, 560, 660: 오버 코팅층

도면

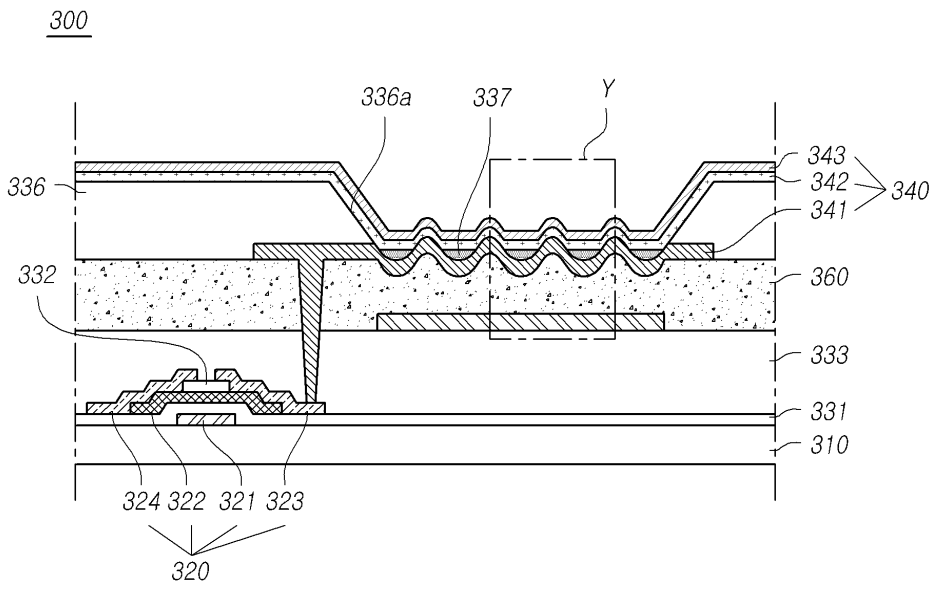
도면1



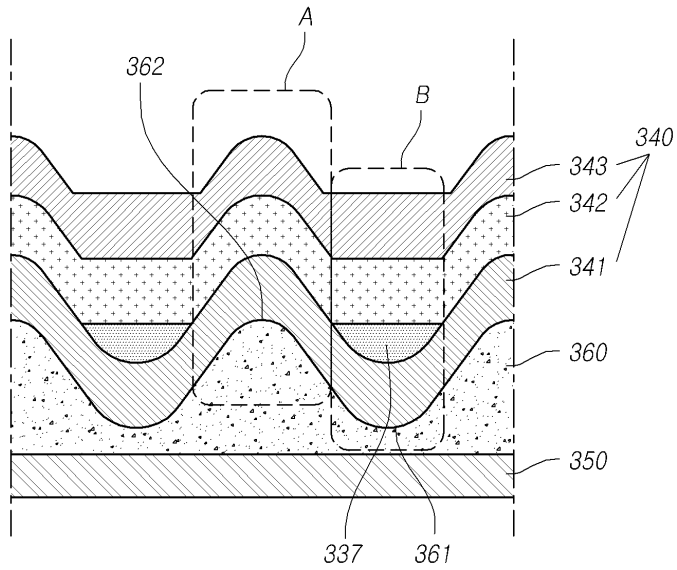
도면2



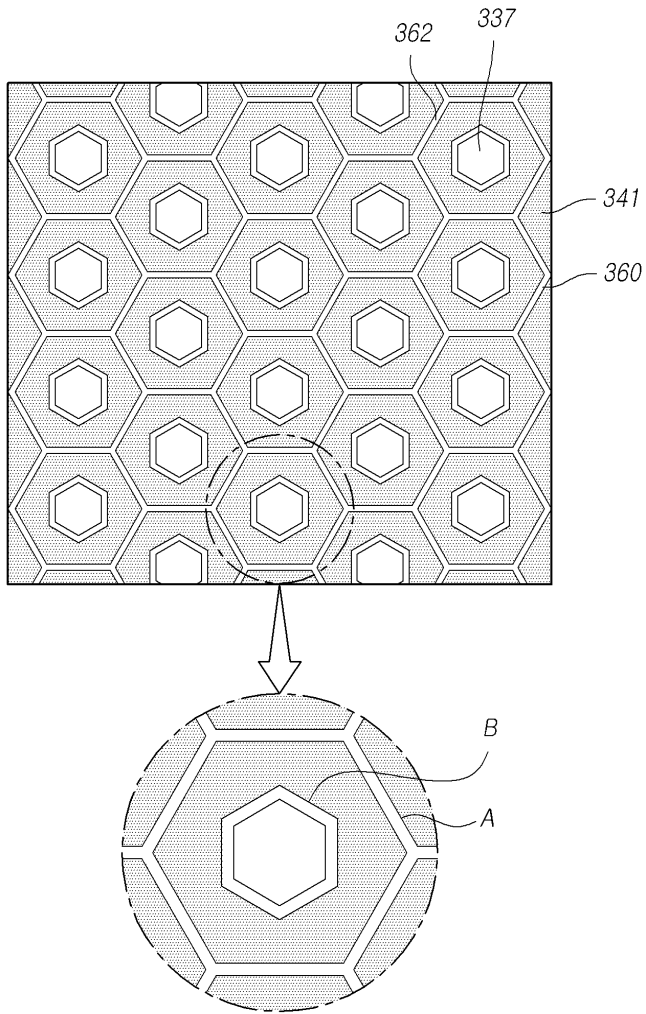
도면3



도면4a

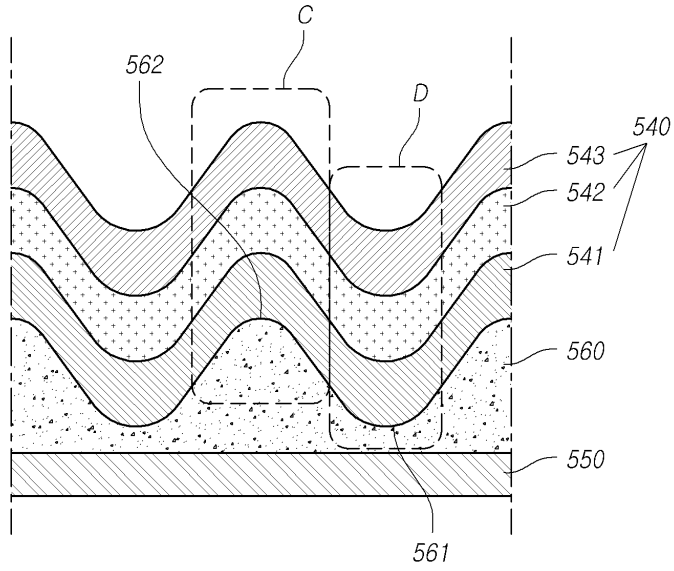


도면4b

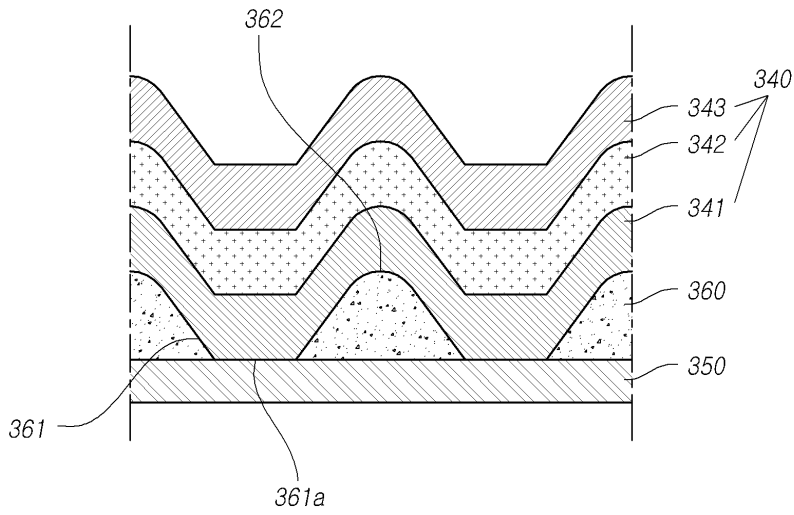


도면5

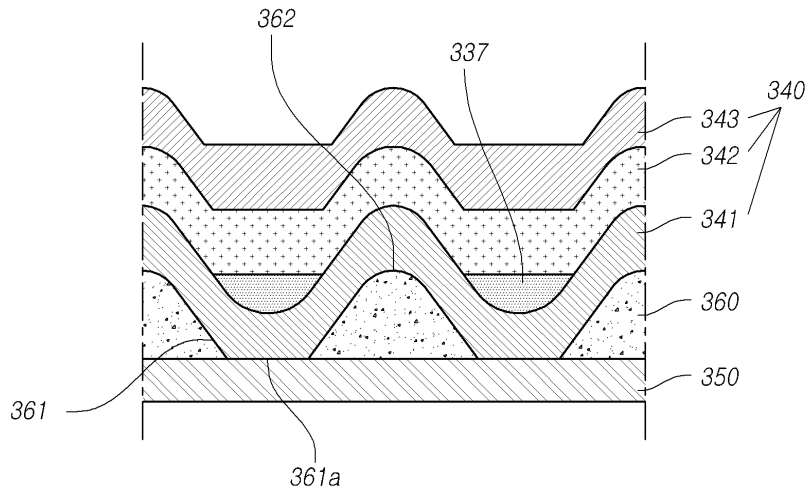
500



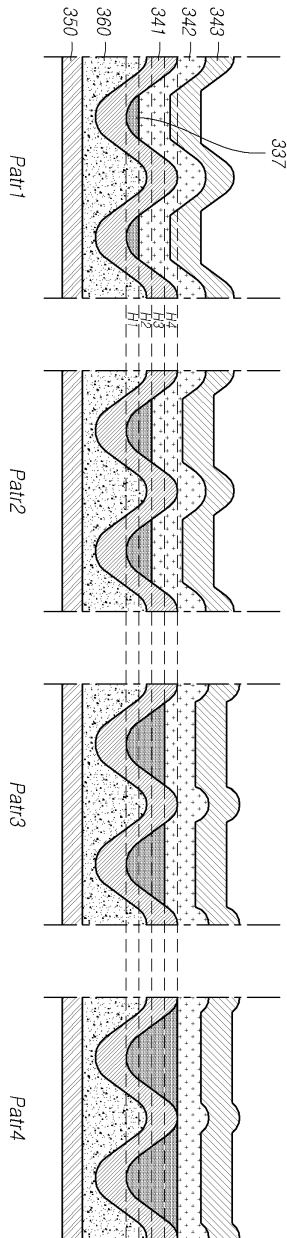
도면6



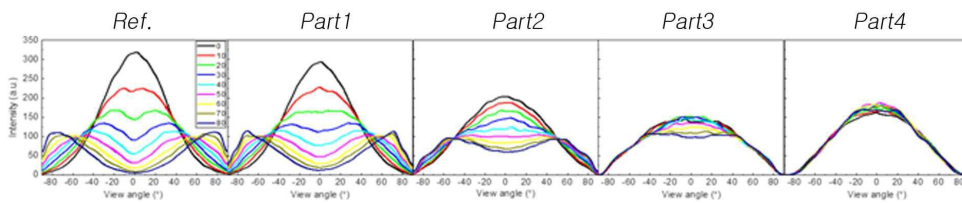
도면7



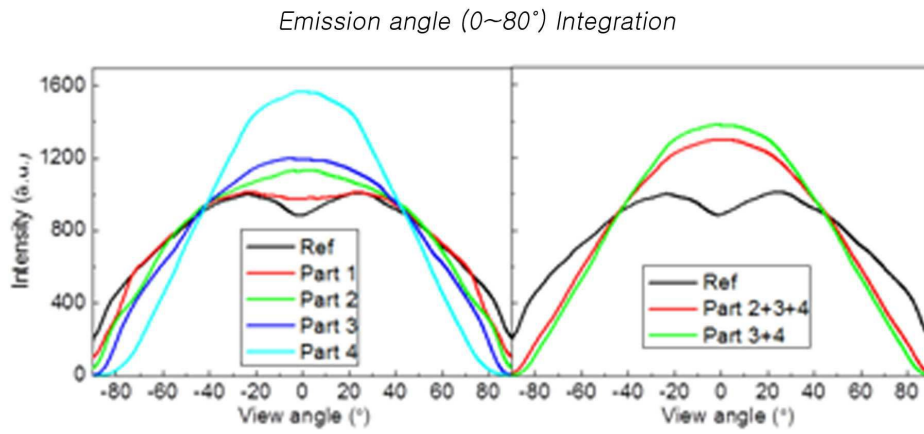
도면8a



도면8b

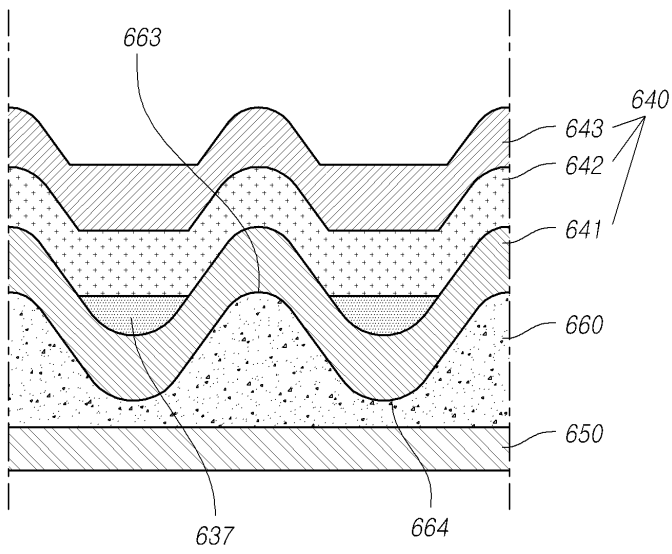


도면8c

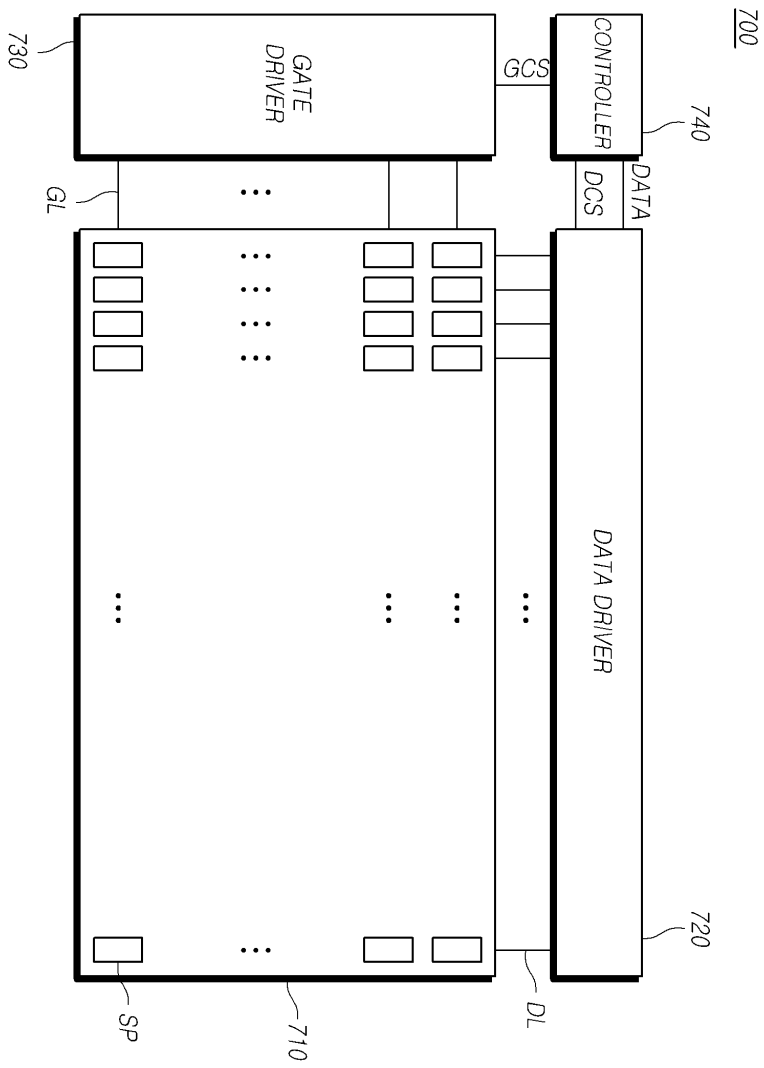


도면9

600



도면10



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020170036155A	公开(公告)日	2017-04-03
申请号	KR1020150134419	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	JANG JI HYANG 장지향 KIM SOO KANG 김수강 JO SO YOUNG 조소영 KOO WON HOE 구원회 LIM HYUN SOO 임현수 CHOI MIN GEUN 최민근		
发明人	장지향 김수강 조소영 구원회 임현수 최민근		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/326 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/5203 H01L51/5012 H01L27/322 H01L2227/32 H01L51/5262 H01L51/5275 H01L27/3258 H01L27/3272 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L2251/5315		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
其他公开文献	KR101808715B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施方案涉及一种有机发光显示装置，包括：设置在基板上的外涂层；第一电极设置在外涂层上；银层，设置在外涂层和第一电极上，并包括开口以暴露第一电极；在通过堤层的开口露出的第一电极上以岛状排列的图案层；有机发光层，设置在第一电极和图案层上；和设置在有机发光层上的第二电极。

100

