



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월30일
(11) 등록번호 10-2094711
(24) 등록일자 2020년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0166601
(22) 출원일자 2013년12월30일
심사청구일자 2018년11월28일
(65) 공개번호 10-2015-0077773
(43) 공개일자 2015년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011138059 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
강연숙
부산 북구 양달로9번길 21, 103동 1205호 (화명동, 벽산강변타운)
이강주
경기 고양시 일산서구 중앙로 1493, 1201동 1401호 (주엽동, 문촌마을12단지아파트)
김수강
경기 파주시 와석순환로 61, 704동 1902호 (야당동, 한빛마을7단지휴먼시아아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 윤난영

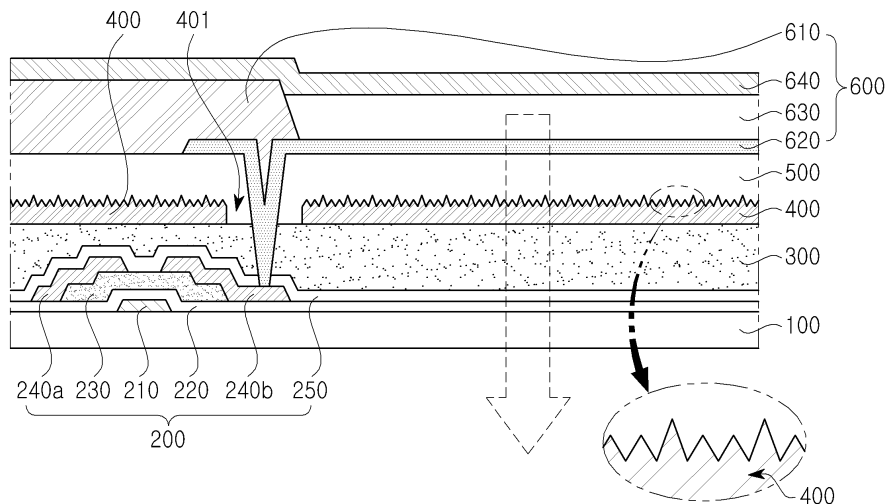
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 기판; 상기 기판 상에 형성되며, 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층; 및 상기 기판과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되며 그 표면에 요철구조를 구비한 전반사 방지층을 포함하여 이루어지고, 상기 전반사 방지층은 PEDOT:PSS를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서,

본 발명에 따르면, 기판과 발광 다이오드층 사이에 요철구조를 구비한 전반사 방지층을 형성함으로써 상기 전반사 방지층을 통과하면서 광의 입사각이 줄어들어 전반사가 방지될 수 있고, 특히, 본 발명은 PEDOT:PSS를 이용하여 상기 전반사방지층을 형성함으로써 상기 전반사 방지층의 요철구조를 용이하게 얻을 수 있다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

KR1020030058153 A*

KR1020050097581 A*

KR1020100078354 A*

JP2012174410 A

JP2012203325 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성되며, 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층;

상기 기관과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되며 그 표면에 요철구조를 구비한 전반사 방지층; 및

상기 발광 다이오드층과 상기 전반사 방지층 사이에 상기 전반사 방지층의 산화를 방지하기 위한 산화 방지층을 포함하여 이루어지고,

상기 전반사 방지층은 PEDOT:PSS를 포함하여 이루어진, 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전반사 방지층은 상기 PEDOT:PSS과 계면활성제의 응집물 구조로 이루어진, 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 요철구조는 상기 유기층과 대향하는 상기 전반사 방지층의 표면에 형성된, 유기 발광 표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 산화 방지층의 두께는 500nm이하인, 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 산화 방지층은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 중 상기 산화 방지층에 가까운 전극과 굴절율이 같거나 그 이상의 굴절율을 갖는, 유기 발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 기관과 상기 발광 다이오드층 사이에 박막 트랜지스터층이 형성되고, 상기 전반사 방지층은 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성된, 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상부 기관과 상기 발광 다이오드층 사이에 밀봉층이 형성되고, 상기 전반사 방지층은 상기 밀봉층 상에 형성된, 유기 발광 표시장치.

청구항 9

기관 상에 박막 트랜지스터층을 형성하는 공정;

상기 박막 트랜지스터층 상에 전반사 방지층을 형성하는 공정;

상기 전반사 방지층 상에 산화 방지층을 형성하는 공정; 및

상기 산화 방지층 상에 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고,

이때, 상기 전반사 방지층을 형성하는 공정은,

PEDOT:PSS를 물에 분산시켜 PEDOT:PSS 분산액을 준비하고, 상기 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비하는 공정;

상기 혼합물을 상기 박막 트랜지스터층 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성하는 공정; 및

상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 요철구조를 구비한 상기 전반사 방지층을 얻는 공정을 포함하여 이루어진, 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

하부 기관 상에 박막 트랜지스터층을 형성하는 공정;

상기 박막 트랜지스터층 상에 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층을 형성하는 공정;

상기 발광 다이오드층 상에 봉지층을 형성하는 공정;

상부 기관 상에 전반사 방지층을 형성하는 공정;

상기 전반사 방지층 상에 산화 방지층을 형성하는 공정; 및

밀봉층을 이용하여 상기 봉지층과 상기 산화 방지층을 접착시키는 공정을 포함하여 이루어지고,

이때, 상기 전반사 방지층을 형성하는 공정은,

PEDOT:PSS를 물에 분산시켜 PEDOT:PSS 분산액을 준비하고, 상기 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비하는 공정;

상기 혼합물을 상기 상부 기관 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성하는 공정; 및

상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 요철구조를 구비한 상기 전반사 방지층을 얻는 공정을 포함하여 이루어진, 유기 발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 외부 광 추출효율(outcoupling efficiency)이 향상될 수 있는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시장치는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조를 구비하고 있어, 상기 음극에서 발생된 전자 및 상기 양극에서 발생된 정공이 상기 발광층 내부로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 일으킴으로써 화상을 표시한다.

[0003] 이하, 도면을 참조로 하여 종래의 유기 발광 표시장치에 대해서 설명하기로 한다.

[0004] 도 1은 종래의 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0005] 도 1에서 알 수 있듯이, 종래의 유기 발광 표시장치는 기관(10), 박막 트랜지스터층(20), 및 발광 다이오드층(30)을 포함하여 이루어진다.

- [0006] 상기 박막 트랜지스터층(20)은 상기 기판(10) 상에 형성되어 있다. 상기 박막 트랜지스터층(20)은 각종 배선들과 함께 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터들을 포함하여 이루어진다.
- [0007] 상기 발광 다이오드층(30)은 बैं크층(31), 양극(32), 유기층(33), 및 음극(34)을 포함하여 이루어진다.
- [0008] 상기 बैं크층(31)은 상기 박막 트랜지스터층(20) 상에서 매트릭스 구조로 형성되어 복수 개의 화소 영역을 정의한다.
- [0009] 상기 양극(32)은 상기 박막 트랜지스터층(20) 상에 형성되는데, 특히, 상기 बैं크층(31)에 의해 정의된 화소 영역에 형성된다. 상기 양극(32)은 상기 박막 트랜지스터층(20)에 형성된 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결된다.
- [0010] 상기 유기층(33)은 상기 양극(32) 상에 형성된다. 상기 유기층(33)은 소정의 광을 발광하는 발광층을 포함하여 이루어지며, 상기 발광층 이외에도 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 및 전자수송층과 같은 다양한 기능층을 포함하여 이루어진다.
- [0011] 상기 음극(34)은 상기 유기층(33) 상에 형성된다.
- [0012] 이와 같은 종래의 유기 발광 표시장치는 상기 음극(34)에서 발생된 전자와 상기 양극(32)에서 발생된 정공이 상기 유기층(33) 내의 발광층 내부로 주입됨으로써 발광층에서 광이 발광되고, 발광된 광이 상기 양극(32) 및 상기 박막 트랜지스터층(20)을 거쳐 상기 기판(10)을 통해 방출되면서 화상이 디스플레이된다.
- [0013] 그러나, 이와 같은 종래의 유기 발광 표시장치는 상기 발광층에서 발광된 광이 상기 양극(32)을 거쳐 상기 기판(10) 방향으로 진행하는 과정에서 전반사를 일으켜 상기 기판(10)을 통해 방출되지 못하여 외부 광 추출효율(outcoupling efficiency)이 떨어지는 단점이 있다.
- [0014] 일반적으로 광은 굴절률이 큰 매질에서 굴절률이 작은 매질로 진행할 때 경계면에서 일부는 투과하고 일부는 반사되지만, 입사각이 점점 증가되어 특정한 임계각 이상이 되었을 때 투과하는 광은 전혀 없고 그 경계면에서 전부 반사하는 전반사가 발생한다.
- [0015] 종래의 유기 발광 표시장치에서는 상기 발광층에서 발광된 광이 상기 양극(32)을 거쳐 상기 기판(10) 방향으로 진행하면서 상대적으로 굴절율이 작은 층들을 지나게 되며 그에 따라 일부 광의 입사각이 임계각 이상이 되어 전반사가 발생하게 되는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 발광층에서 발광된 광이 외부로 방출되지 못하고 전반사를 일으키는 문제를 해소함으로써 외부 광 추출효율이 향상될 수 있는 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 기판; 상기 기판 상에 형성되며, 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층; 및 상기 기판과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되며 그 표면에 요철구조를 구비한 전반사 방지층을 포함하여 이루어지고, 상기 전반사 방지층은 PEDOT:PSS를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.
- [0018] 본 발명은 또한, 기판 상에 박막 트랜지스터층을 형성하는 공정; 상기 박막 트랜지스터층 상에 전반사 방지층을 형성하는 공정; 상기 전반사 방지층 상에 산화 방지층을 형성하는 공정; 및 상기 산화 방지층 상에 제1 전극, 유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고, 이때, 상기 전반사 방지층을 형성하는 공정은, PEDOT:PSS를 물에 분산시켜 PEDOT:PSS 분산액을 준비하고, 상기 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비하는 공정; 상기 혼합물을 상기 박막 트랜지스터층 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성하는 공정; 및 상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 요철구조를 구비한 상기 전반사 방지층을 얻는 공정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0019] 본 발명은 또한, 하부 기판 상에 박막 트랜지스터층을 형성하는 공정; 상기 박막 트랜지스터층 상에 제1 전극,

유기층, 및 제2 전극을 포함하여 이루어진 발광 다이오드층을 형성하는 공정; 상기 발광 다이오드층 상에 봉지층을 형성하는 공정; 상부 기판 상에 전반사 방지층을 형성하는 공정; 상기 전반사 방지층 상에 산화 방지층을 형성하는 공정; 및 밀봉층을 이용하여 상기 봉지층과 상기 산화 방지층을 접착시키는 공정을 포함하여 이루어지고, 이때, 상기 전반사 방지층을 형성하는 공정은, PEDOT:PSS를 물에 분산시켜 PEDOT:PSS 분산액을 준비하고, 상기 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비하는 공정; 상기 혼합물을 상기 상부 기판 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성하는 공정; 및 상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 요철구조를 구비한 상기 전반사 방지층을 얻는 공정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0020]

이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0021]

본 발명에 따르면, 기판과 발광 다이오드층 사이에 요철구조를 구비한 전반사 방지층을 형성함으로써 상기 전반사 방지층을 통과하면서 광의 입사각이 줄어들어 전반사가 방지될 수 있다. 특히, 본 발명은 PEDOT:PSS를 이용하여 상기 전반사방지층을 형성함으로써 상기 전반사 방지층의 요철구조를 용이하게 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022]

도 1은 종래의 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023]

본 명세서에서 기술되는 "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 표면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.

[0024]

이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

[0025]

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0026]

도 2에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 기판(100), 박막 트랜지스터층(200), 평탄화층(300), 전반사 방지층(400), 산화 방지층(500), 및 발광 다이오드층(600)을 포함하여 이루어진다.

[0027]

상기 기판(100)은 유리 또는 구부리거나 휘 수 있는 투명한 플라스틱, 예로서, 폴리이미드가 이용될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0028]

상기 박막 트랜지스터층(200)은 상기 기판(100) 상에 형성되어 있다. 상기 박막 트랜지스터층(200)은 화소 별로 게이트 배선, 데이터 배선 및 전원 배선 등과 같은 다수의 배선들, 상기 다수의 배선들과 연결되는 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어진다. 또한, 상기 배선들 및 박막 트랜지스터의 전극들의 조합에 의해서 커패시터가 형성된다. 이와 같은 박막 트랜지스터층(200)을 구성하는 배선들 및 박막 트랜지스터는 당업계에 공지된 다양한 형태로 변경될 수 있다.

[0029]

도면에는 구동 박막 트랜지스터가 형성된 영역의 단면을 도시하였는데, 구체적으로 상기 기판(100) 상에 게이트 전극(210)이 형성되고, 상기 게이트 전극(210) 상에 게이트 절연막(220)이 형성되고, 상기 게이트 절연막(220) 상에 반도체층(230)이 형성되고, 상기 반도체층(230) 상에 소스 전극(240a) 및 드레인 전극(240b)이 형성되고, 상기 소스/드레인 전극(240a, 240b) 상에 보호막(250)이 형성되어 있다.

[0030]

도면에는 게이트 전극(210)이 반도체층(230) 아래에 형성되는 바텀 게이트(bottom gate) 구조의 구동 박막 트랜

지스터의 일예를 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 구동 박막 트랜지스터가 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 당업계에 공지된 다양한 형태로 변경될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 구동 박막 트랜지스터는 상기 게이트 전극(210)이 반도체층(230) 위에 형성되는 당업계에 공지된 다양한 형태의 탑 게이트(top gate) 구조로 형성될 수도 있다.

- [0031] 상기 평탄화층(300)은 상기 박막 트랜지스터층(200) 상에 형성되어 기판 표면을 평탄화시킨다. 이와 같은 평탄화층(300)은 포토 아크릴과 같은 유기 절연막으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 상기 전반사 방지층(400)은 상기 기판(100)과 상기 발광 다이오드층(600) 사이에 형성되어, 상기 발광 다이오드층(600)에서 방출된 광이 상기 기판(100)을 통해 방출되지 못하고 전반사되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해서, 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 전반사 방지층(400)이 상기 평탄화층(300) 상에 형성되어 있다.
- [0033] 상기 전반사 방지층(400)은 확대도에서 알 수 있듯이 그 표면이 요철구조로 이루어진다. 이와 같이 요철구조의 표면을 구비한 전반사 방지층(400)에 의해서 하부로 전달되는 광의 입사각이 줄어들어 전반사를 방지할 수 있다. 상기 요철구조는 광이 방출되는 상기 발광 다이오드층(600)과 대향하는 표면에 형성된다. 즉, 상기 요철구조는 상기 전반사 방지층(400)의 상면에 형성된다. 또한, 상기 요철구조는 불규칙한 패턴으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 이와 같은 전반사 방지층(400)은 PEDOT:PSS[poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate)]를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0035] PEDOT:PSS는 증착 공정을 통해 막을 형성하면 그 막의 표면 균일도가 좋아 요철구조를 얻기가 힘들다. 그러나, 상기 PEDOT:PSS를 계면활성제와 적절한 비율로 혼합한 후 코팅하면 응집물(aggregation) 형태의 코팅막을 얻을 수 있어 막의 표면 균일도가 떨어져 그 표면에 불규칙한 패턴의 요철구조를 얻을 수 있다.
- [0036] PEDOT:PSS와 계면활성제를 혼합하여 얻은 응집물(aggregation)을 이용하여 불규칙한 패턴의 요철구조를 구비한 전반사 방지층(400)을 형성하는 구체적인 공정은 다음과 같다.
- [0037] 우선, PEDOT:PSS를 물에 분산시켜 PEDOT:PSS 분산액을 준비하고, 상기 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비한다.
- [0038] 상기 PEDOT:PSS는 1중량% 내지 5중량%로 포함될 수 있다. 상기 PEDOT:PSS가 1중량% 미만이거나 5중량%를 초과하면 전반사 방지층(400)의 표면에 요철구조를 얻기가 힘들어질 수 있다.
- [0039] 상기 계면활성제는 당업계에 공지된 다양한 계면활성제를 이용할 수 있다. 예로서, 상기 계면활성제는 에톡실레이트 2,4,7,9-테트라메틸 5 데신-4,7-디올(Ethoxylated 2,4,7,9-tetramethyl 5 decyn-4,7-Diol), 옥시란(Oxirane), 및 1,4-디메틸-1,4-비스(2-메틸프로필)-2-부틴-1,4-디일 에테르[1,4-dimethyl-1,4-bis(2-methylpropyl)-2-butyne-1,4-diyl Ether]로 이루어진 군에서 선택될 수 있지만, 반드시 그에 한정된 것은 아니다.
- [0040] 상기 계면활성제는 0.5중량% 내지 5중량%로 포함될 수 있다. 상기 계면활성제가 0.5 중량% 미만이면 농도가 낮아져서 상기 혼합물이 응집물의 형태가 되지 않을 수 있고, 상기 계면활성제가 5중량%를 초과하면 상기 혼합물의 응집성이 높아져 코팅 공정이 용이하지 않을 수 있다.
- [0041] 상기 유기용매는 DMSO(dimethyl sulfoxide)를 이용할 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 상기 유기용매는 0.5중량% 내지 5중량%로 포함될 수 있다. 상기 유기용매가 0.5중량% 미만이거나 5중량%를 초과하면 전반사 방지층(400)의 표면에 요철구조를 얻기가 힘들어질 수 있다.
- [0043] 다음, 상기 혼합물을 상기 평탄화층(300) 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성한다.
- [0044] 상기 코팅공정은 스핀 코팅(spin coating) 또는 슬릿 코팅(slits coating) 등과 같은 당업계에 공지된 다양한 코팅 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0045] 다음, 상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 최종적으로 불규칙한 패턴의 요철구조를 구비한 전반사 방지층(400)을 얻는다.
- [0046] 상기 베이킹 공정은 1차 포스트 베이킹 공정(post baking) 및 2차 하드 베이킹 공정(hard baking)으로 이루어질 수 있다.
- [0047] 상기 1차 포스트 베이킹 공정은 80 내지 150℃에서 3분 내지 10분 동안 수행할 수 있지만, 반드시 그에 한정되

는 것은 아니다.

- [0048] 상기 2차 하드 베이킹 공정은 80 내지 150℃에서 30분 내지 2시간 동안 수행할 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 이와 같은 베이킹 공정을 수행하면 상기 물과 유기용매는 대부분 증발하고 PEDOT:PSS와 계면활성제로 이루어진 전반사 방지층(400)이 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 전반사 방지층(400)을 구성하는 PEDOT:PSS는 전도성을 띤다. 따라서, 상기 전반사 방지층(400)은 상기 발광 다이오드층(600)을 구성하는 제1 전극(620)과 접촉하지 않도록 형성하며, 이를 위해서 상기 전반사 방지층(400)에는 개구부(401)가 구비된다. 즉, 상기 개구부(401)는 상기 제1 전극(620)과 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(240b)이 콘택하는 영역에 형성된다. 상기 개구부(401) 형성을 위해서 포토리소그래피 등과 같은 당업계에 공지된 다양한 패터닝 공정이 수행될 수 있다.
- [0051] 상기 산화 방지층(500)은 상기 전반사 방지층(400) 상에 형성되어 있다. 상기 산화 방지층(500)은 상기 전반사 방지층(400)의 산화를 방지하는 역할을 한다. 즉, 상기 전반사 방지층(400)을 구성하는 PEDOT:PSS는 산화될 가능성이 있기 때문에, 상기 전반사 방지층(400) 상에 산화 방지층(500)을 형성하여 상기 전반사 방지층(400)의 산화를 방지하는 것이다. 상기 산화 방지층(500)은 기관 평탄화 기능도 수행한다.
- [0052] 상기 산화 방지층(500)은 굴절율이 높은 물질로 이루어진 것이 바람직하다. 보다 구체적으로, 상기 산화 방지층(500)은 상기 발광 다이오드층(600)을 구성하는 제1 전극(620)과 굴절율이 같거나 그 이상의 굴절율을 갖는 것이 전반사 방지를 위해 바람직하다.
- [0053] 또한, 상기 산화 방지층(500)은 그 두께가 500nm이하인 것이 바람직하다. 만약, 상기 산화 방지층(500)의 두께가 500nm를 초과하게 되면 상기 발광 다이오드층(600)에서 방출된 광이 상기 산화 방지층(500) 내에 갇힐 수 있어 비록 상기 전반사 방지층(400)을 사용한다 하더라도 외부 광 추출효율이 떨어질 수 있기 때문이다.
- [0054] 상기 산화 방지층(500)은 굴절율이 높은 산화티타늄 또는 산화아연을 포함하여 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 산화 방지층(500)은 산화티타늄 또는 산화아연 입자가 소정의 베이스 고분자에 분산된 형태로 이루어질 수도 있다.
- [0055] 상기 발광 다이오드층(600)은 상기 산화 방지층(500) 상에 형성되어 있다. 상기 발광 다이오드층(600)은 बैं크층(610), 제1 전극(610), 유기층(620), 및 제2 전극(620)을 포함하여 이루어진다.
- [0056] 상기 बैं크층(610)은 상기 산화 방지층(500) 상에 형성되며, 특히 화소 영역을 정의하도록 매트릭스 구조로 패턴 형성되어 있다. 즉, 상기 बैं크층(610)은 화소와 화소 사이의 경계 영역에 형성된다.
- [0057] 상기 제1 전극(620)은 상기 산화 방지층(500) 상에 형성되며, 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(240b)과 연결되어 있다. 상기 제1 전극(620)은 광이 투과할 수 있는 ITO와 같은 투명한 도전물질로 이루어진다.
- [0058] 상기 유기층(630)은 상기 제1 전극(620) 상에 형성되며, 특히, 상기 बैं크층(610)에 의해 정의된 화소 영역 내에 형성되어 있다. 상기 유기층(630)은 구체적으로 도시하지는 않았지만 정공주입층(Hole Injecting Layer), 정공수송층(Hole Transporting Layer, 발광층(Emitting Layer), 전자수송층(Electron Transporting Layer), 및 전자주입층(Electron Injecting Layer)이 차례로 적층된 구조로 형성될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 당업계에 공지된 다양한 구조로 변경될 수 있다.
- [0059] 상기 유기층(630)은 상기 발광층의 구성에 따라 다양한 색상의 광을 발광할 수 있다. 예로서, 상기 유기층(630)은 각각의 화소 별로 적색 발광층, 녹색 발광층, 또는 청색 발광층을 구비함으로써 각각의 화소 별로 적색, 녹색, 또는 청색의 광을 발광할 수 있다. 또한, 상기 유기층(630)은 오렌지색 발광층과 청색 발광층의 조합에 의해서 또는 적색 발광층, 녹색 발광층, 및 청색 발광층의 조합에 의해서 각각의 화소 별로 백색(W) 광을 발광할 수도 있다. 상기 유기층(630)에서 백색(W) 광을 발광할 경우에는 각각의 화소 별로 상기 유기층(630)의 아래에, 예로서, 상기 박막 트랜지스터층(200)과 평탄화층(300) 사이에 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 또는 청색 컬러 필터가 형성될 수 있다.
- [0060] 상기 제2 전극(640)은 상기 유기층(630) 상에 형성되어 있다. 이와 같은 제2 전극(640)은 공통 전극으로 기능할 수 있고, 그에 따라, 상기 유기층(630) 뿐만 아니라 상기 बैं크층(610) 상에도 형성될 수 있다. 상기 제2 전극(640)은 불투명 도전물로 이루어져서 상기 유기층(630)에서 방출되어 상부로 진입하는 광을 하부로 반사시킬 수 있다.

- [0061] 한편, 도시하지는 않았지만, 상기 유기층(630)으로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위해서 상기 제2 전극(640) 상에는 봉지층(encapsulation layer)이 추가로 형성될 수 있다. 상기 봉지층은 무기물과 유기물이 교대로 반복 적층된 구조로 형성될 수도 있고, 배리어 필름(barrier film) 형태로 이루어질 수도 있다.
- [0062] 경우에 따라서, 상기 봉지층 대신에 셸런트를 이용하여 상기 제2 전극(640) 위에 흡습제가 코팅된 상부 기판을 배치하고, 상기 상부 기판과 제2 전극(640) 사이에 불활성 가스를 충전하여 상기 유기층(630)으로 수분이 침투 하는 것을 방지할 수도 있다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도로서, 이는 전반사 방지층(400)의 구조가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 2에 따른 유기 발광 표시장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0064] 도 3에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전반사 방지층(400)이 발광 다이오드층(600)을 구성 하는 유기층(630)에 대응하는 영역에 형성되고, 박막 트랜지스터에 대응하는 영역에는 형성되지 않는다.
- [0065] 즉, 전반사 방지층(400)은 상기 유기층(630)에서 방출된 광이 기관(100) 방향으로 진행하면서 전반사되는 것을 방지하는 역할을 하는 것이므로, 상기 유기층(630)에서 방출된 광의 진행경로 상에 형성되면 충분하다. 물론, 상기 유기층(630)에서 방출된 광이 상기 박막 트랜지스터 영역으로 진행될 수도 있지만, 상기 박막 트랜지스터 영역을 통해서는 화상이 표시되지 않기 때문에 상기 박막 트랜지스터에 대응하는 영역에는 상기 전반사 방지층 (400)의 형성을 생략할 수 있다.
- [0066] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도로서, 이는 전반사 방지층(400)의 위치가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 3에 따른 유기 발광 표시장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0067] 전술한 도 3에 따르면, 박막 트랜지스터층(200) 상에 평탄화층(300)이 형성되고, 상기 평탄화층(300) 상에 전반 사 방지층(400)이 형성되고, 상기 전반사 방지층(400) 상에 산화 방지층(500)이 형성되고, 상기 산화 방지층 (500) 상에 발광 다이오드층(600)이 형성된다.
- [0068] 그에 반하여, 도 4에 따르면, 박막 트랜지스터층(200) 상에 전반사 방지층(400)이 형성되고, 상기 전반사 방지 층(400) 상에 산화 방지층(500)이 형성되고, 상기 산화 방지층(500) 상에 발광 다이오드층(600)이 형성된다.
- [0069] 즉, 도 4에 따르면, 박막 트랜지스터층(200) 상의 평탄화층(300)이 생략되고, 그 대신 상기 박막 트랜지스터층 (200) 상에 전반사 방지층(400)이 직접 형성된 것이다.
- [0070] 이 경우, 상기 전반사 방지층(400) 상에 형성되는 산화 방지층(500)은 기관 평탄화를 위한 평탄화층으로서의 역 할을 함께 수행한다.
- [0071] 상기 전반사 방지층(400)은 전술한 도 2 및 도 3에서와 같이 평탄화층(300)의 상면에 형성될 수도 있고, 도 4에 서와 같이 박막 트랜지스터층(200)의 상면에 형성될 수도 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 상기 기 관(100)과 상기 발광 다이오드층(600) 사이에 어디든지 형성될 수 있다. 다만, 상기 전반사 방지층(400)이 상기 기판(100)에 가까운 것보다는 상기 발광 다이오드층(600)에 가까운 것이 전반사 방지 측면에서 유리할 수 있다.
- [0072] 이상의 도 2 내지 도 4에 따른 유기 발광 표시장치는 상기 발광 다이오드층(600) 내의 유기층(630)에서 발광된 광이 아래쪽 방향으로 진행하면서 방출되는 소위 바텀 에미션(bottom emission) 방식에 관한 것으로서, 본 발명 은 상기 발광 다이오드층(600) 내의 유기층(630)에서 발광된 광이 위쪽 방향으로 진행하면서 방출되는 소위 탑 에미션(top emission) 방식을 포함한다.
- [0073] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 단면도로서, 이는 탑 에미션(top emission) 방식에 관한 것이다.
- [0074] 도 5에서 알 수 있듯이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 하부 기관(100a), 박막 트랜지 스테층(200), 평탄화층(300), 발광 다이오드층(600), 봉지층(encapsulation layer)(700), 밀봉층(sealing layer)(800), 산화 방지층(500), 전반사 방지층(400), 및 상부 기관(900)을 포함하여 이루어진다.
- [0075] 이하에서는 각각의 개별 구성요소와 관련하여 전술한 실시예와 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한 다.
- [0076] 상기 박막 트랜지스터층(200)은 상기 하부 기관(100a) 상에 형성되고, 상기 평탄화층(300)은 상기 박막 트랜지

스터층(200) 상에 형성된다.

- [0077] 상기 발광 다이오드층(600)은 상기 평탄화층(300) 상에 형성된다. 상기 발광 다이오드층(600)은 बैं크층(610), 제1 전극(610), 유기층(620), 및 제2 전극(620)을 포함하여 이루어진다.
- [0078] 상기 बैं크층(610)은 상기 평탄화층(300) 상에 형성되고, 상기 제1 전극(620)도 상기 평탄화층(300) 상에 형성된다. 상기 제1 전극(620)은 상기 유기층(620)에서 방출된 광을 상부쪽으로 반사시킬 수 있는 불투명 도전물질을 포함하여 이루어진다.
- [0079] 상기 유기층(630)은 상기 제1 전극(620) 상에 형성되며, 상기 유기층(630)이 각각의 화소 별로 백색(W) 광을 발광할 경우에는 각각의 화소 별로 상기 유기층(630)의 위에, 예로서, 상기 전반사 방지층(400)과 상부 기판(900) 사이에 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 또는 청색 컬러 필터가 형성될 수 있다.
- [0080] 상기 제2 전극(640)은 상기 유기층(630) 상에 형성되며, 투명한 도전물질로 이루어져 상기 유기층(630)에서 방출된 광이 상부로 투과할 수 있도록 한다.
- [0081] 상기 봉지층(encapsulation layer)(700)은 상기 발광 다이오드층(600) 상에 형성된다. 상기 봉지층(700)은 무기물과 유기물이 교대로 반복 적층된 구조로 형성될 수도 있고, 배리어 필름(barrier film) 형태로 이루어질 수도 있다.
- [0082] 상기 밀봉층(sealing layer)(800)은 상기 하부 기판(100a)과 상기 상부 기판(900)을 접착시키는 역할을 하는 것으로서, 당업계에 공지된 다양한 셀런트를 이용할 수 있다.
- [0083] 상기 전반사 방지층(400)은 상기 상부 기판(900)의 하면 상에 형성된다. 상기 전반사 방지층(400)은 확대도에서 알 수 있듯이 그 표면이 요철구조로 이루어지는데, 상기 요철구조는 광이 방출되는 상기 발광 다이오드층(600)과 대향하는 표면에 형성된다. 즉, 상기 요철구조는 상기 전반사 방지층(400)의 하면에 형성된다.
- [0084] 상기 전반사 방지층(400)은 상기 상부 기판(900)과 상기 발광 다이오드층(600) 사이에 어디든지 형성될 수 있다.
- [0085] 또한, 상기 전반사 방지층(400)은 도시된 바와 같이 유기층(630)에 대응하는 영역 및 박막 트랜지스터에 대응하는 영역을 포함한 기판 전체 면 상에 형성될 수도 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 상기 박막 트랜지스터에 대응하는 영역에는 상기 전반사 방지층(400)이 형성되지 않을 수 있다.
- [0086] 상기 산화 방지층(500)은 상기 전반사 방지층(400)의 하면 상에, 구체적으로는 상기 전반사 방지층(400)과 상기 밀봉층(800) 사이에 형성되어 상기 전반사 방지층(400)의 산화를 방지한다. 상기 산화 방지층(500)은 상기 제2 전극(640)과 굴절율이 같거나 그 이상의 굴절율을 갖는 것이 바람직하다.
- [0087] 상기 상부 기판(900)은 보호 필름으로 이루어질 수도 있고, 반사방지용도의 편광 필름으로 이루어질 수도 있고, 터치 전극이 형성된 터치 스크린 필름으로 이루어질 수도 있다.
- [0088] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도로서, 이는 전술한 도 2에 따른 유기 발광 표시장치의 제조 공정에 관한 것이다.
- [0089] 우선, 도 6a에서 알 수 있듯이, 기판(100) 상에 박막 트랜지스터층(200)을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터층(200) 상에 평탄화층(300)을 형성한다.
- [0090] 상기 박막 트랜지스터층(200) 및 평탄화층(300)은 당업계에 공지된 다양한 방법을 통해 형성할 수 있다.
- [0091] 다음, 도 6b에서 알 수 있듯이, 상기 평탄화층(300) 상에 전반사 방지층(400)을 패턴 형성한다.
- [0092] 상기 전반사 방지층(400)을 패턴 형성하는 공정은 전술한 바와 같이 PEDOT:PSS 분산액에 계면활성제 및 유기용매를 혼합하여 혼합물을 준비하고, 상기 혼합물을 상기 평탄화층(300) 상에 코팅하여 불규칙한 응집물 형태의 막을 형성하고, 상기 불규칙한 응집물 형태의 막에 대한 베이킹(baking) 공정을 수행하여 그 표면에 불규칙한 패턴의 요철구조를 구비한 전반사 방지층을 형성하고, 그 후에 식각하여 패터닝하는 공정으로 이루어진다.
- [0093] 상기 전반사 방지층(400)은 상기 박막 트랜지스터층(200)의 드레인 전극(240b)과 후술하는 발광 다이오드층(600)의 제1 전극(620)이 콘택하는 영역에 개구부(401)를 갖도록 패턴 형성한다.
- [0094] 한편, 상기 전반사 방지층(400)은 상기 박막 트랜지스터층(200) 내의 박막 트랜지스터에 대응하는 영역에는 형성되지 않도록 패턴 형성할 수도 있으며, 이 경우에는 최종적으로 도 3에 따른 유기 발광 표시장치가 얻어진다.

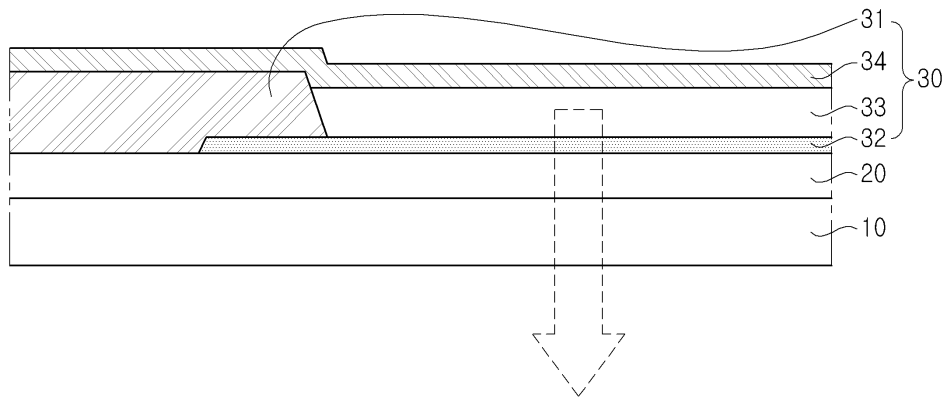
- [0095] 또한, 전술한 도 6a 공정에서 평탄화층(300)을 형성하지 않고 상기 박막 트랜지스터층(200) 상에 전반사 방지층(400)을 패턴 형성하여 최종적으로 도 4에 따른 유기 발광 표시장치를 제조할 수도 있다.
- [0096] 다음, 도 6c에서 알 수 있듯이, 상기 전반사 방지층(400) 상에 산화 방지층(500)을 형성한다.
- [0097] 다음, 도 6d에서 알 수 있듯이, 상기 박막 트랜지스터층(200)의 드레인 전극(240b)이 노출되도록 상기 박막 트랜지스터층(200)의 보호막(250), 평탄화층(300) 및 산화 방지층(500)의 소정 영역을 제거하여 콘택홀(H)을 형성한다.
- [0098] 다음, 도 6e에서 알 수 있듯이, 상기 산화 방지층(500) 상에 발광 다이오드층(600)을 형성한다.
- [0099] 상기 발광 다이오드층(600)을 형성하는 공정은 상기 콘택홀(H)을 통해서 상기 드레인 전극(240b)과 연결되는 제1 전극(620)을 패턴 형성하는 공정, 매트릭스 구조로 बैं크층(610)을 패턴 형성하는 공정, 상기 제1 전극(620) 상에 유기층(630)을 형성하는 공정 및 상기 유기층(630) 상에 제2 전극(640)을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진다.
- [0100] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도로서, 이는 전술한 도 5에 따른 유기 발광 표시장치의 제조 공정에 관한 것이다. 전술한 실시예와 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략한다.
- [0101] 우선, 도 7a에서 알 수 있듯이, 하부 기판(100a) 상에 박막 트랜지스터층(200)을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터층(200) 상에 평탄화층(300)을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터층(200)의 드레인 전극(240b)이 노출되도록 상기 박막 트랜지스터층(200)의 보호막(250) 및 평탄화층(300)의 소정 영역을 제거하여 콘택홀(H)을 형성한다.
- [0102] 다음, 도 7b에서 알 수 있듯이, 상기 평탄화층(300) 상에 발광 다이오드층(600)을 형성하고, 상기 발광 다이오드층(600) 상에 봉지층(700)을 형성한다.
- [0103] 상기 봉지층(700)은 무기물과 유기물을 교대로 반복 적층하여 형성할 수도 있고, 배리어 필름(barrier film)을 부착하여 형성할 수도 있다.
- [0104] 다음, 도 7c에서 알 수 있듯이, 상부 기판(900)의 하면 상에 전반사 방지층(400)을 형성하고, 상기 전반사 방지층(400)의 하면 상에 산화 방지층(500)을 형성한다.
- [0105] 다음, 도 7d에서 알 수 있듯이, 밀봉층(800)을 이용하여 상기 하부 기판(100a)과 상부 기판(900)을 접착시킨다. 구체적으로, 밀봉층(800)을 이용하여 상기 봉지층(700)과 상기 산화 방지층(500)을 접착시킨다.
- [0106] 이상 설명한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 TV 또는 모바일용으로 적용될 수도 있고, 플렉시블 디스플레이에 적용될 수도 있고, 당업계에 공지된 투명 디스플레이에 적용될 수도 있다.

부호의 설명

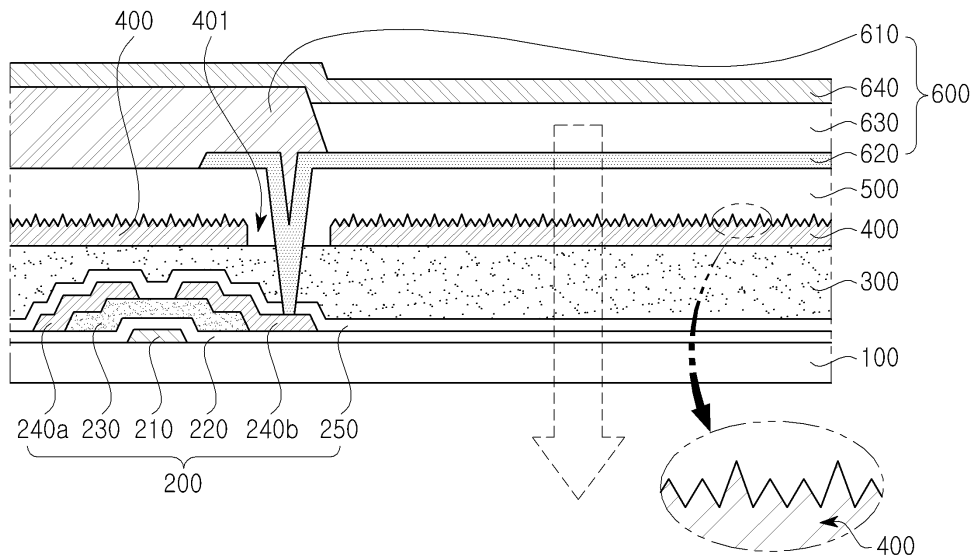
- [0107]
- | | |
|----------------------|----------------|
| 100, 100a: 기판, 하부 기판 | 200: 박막 트랜지스터층 |
| 300: 평탄화층 | 400: 전반사 방지층 |
| 500: 산화 방지층 | 600: 발광 다이오드층 |
| 610: बैं크층 | 620: 제1 전극 |
| 630: 유기층 | 640: 제2 전극 |
| 700: 봉지층 | 800: 밀봉층 |
| 900: 상부 기판 | |

도면

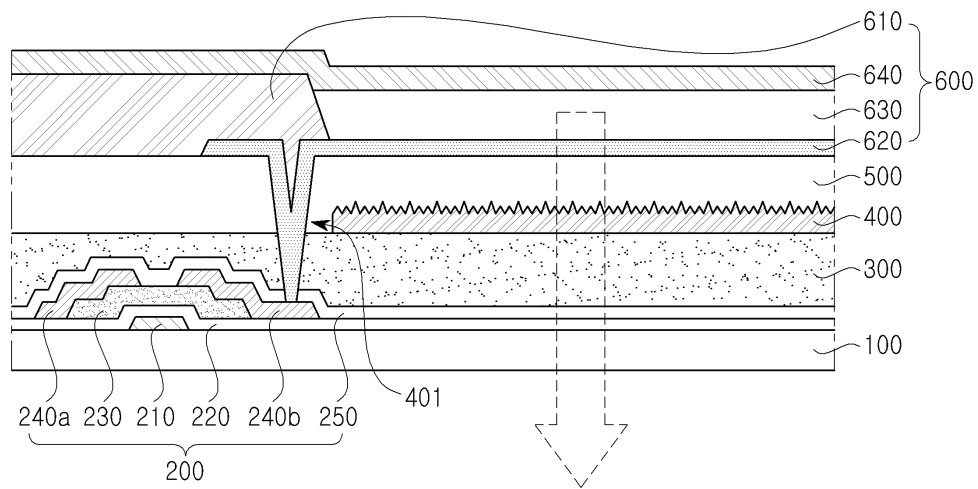
도면1



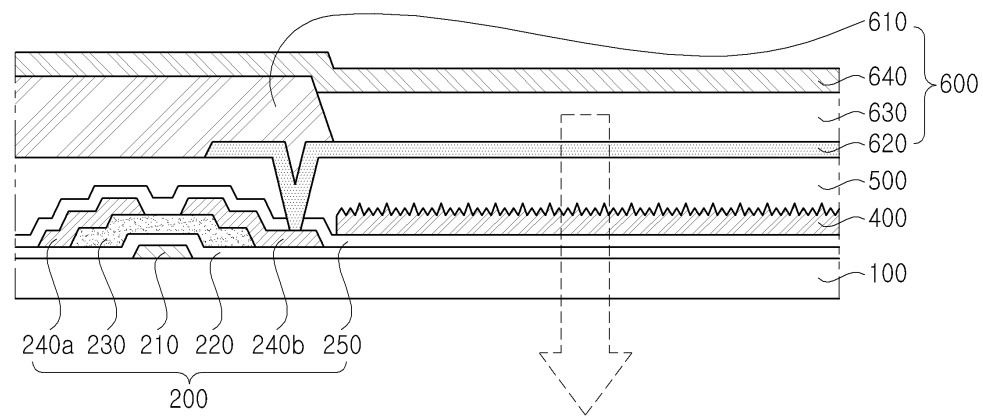
도면2



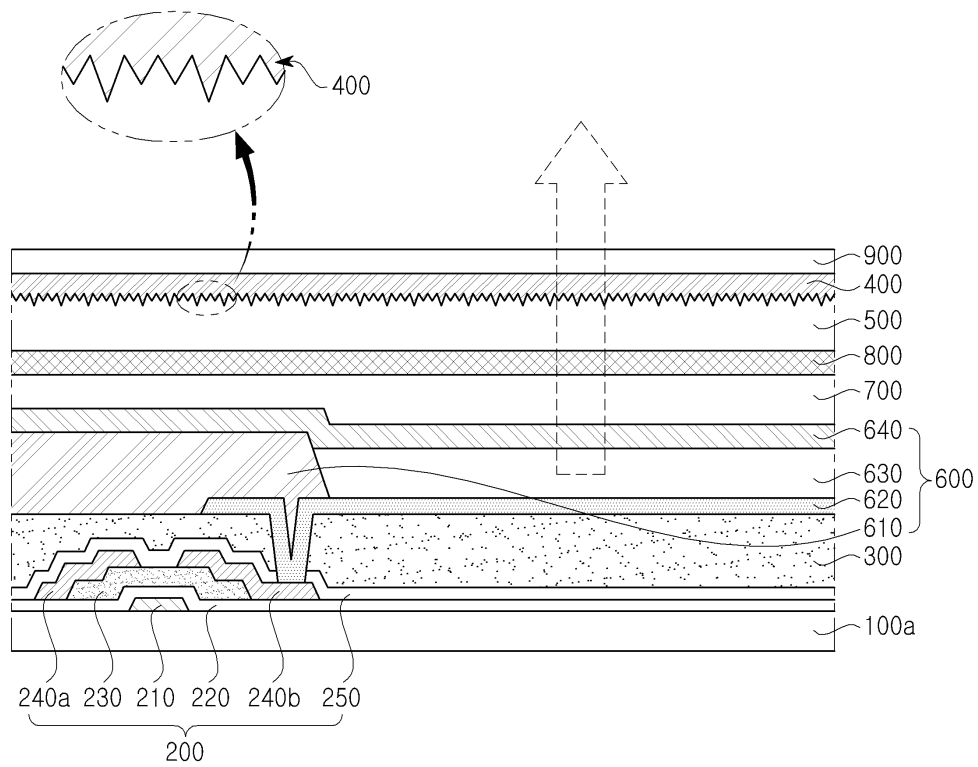
도면3



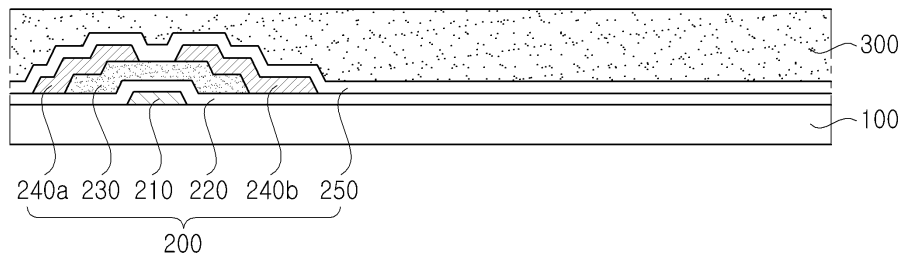
도면4



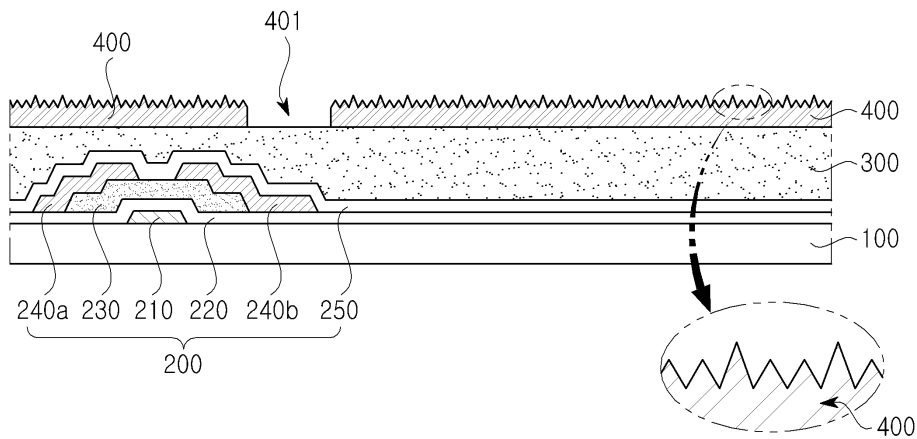
도면5



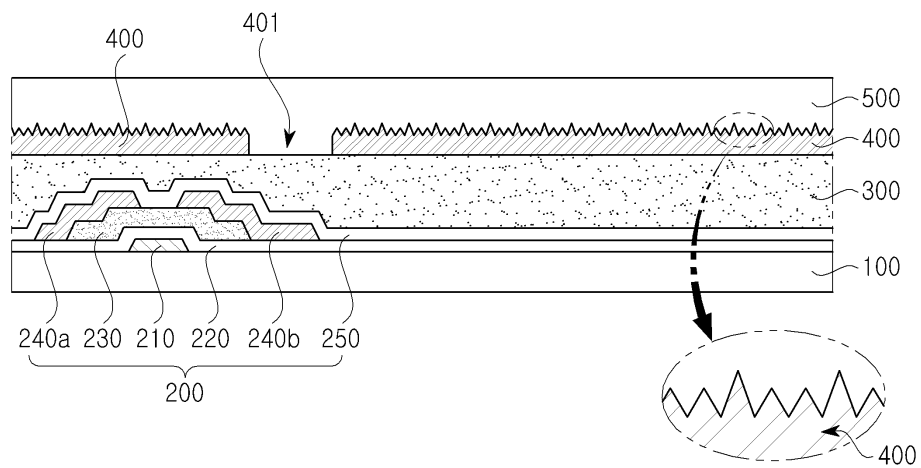
도면6a



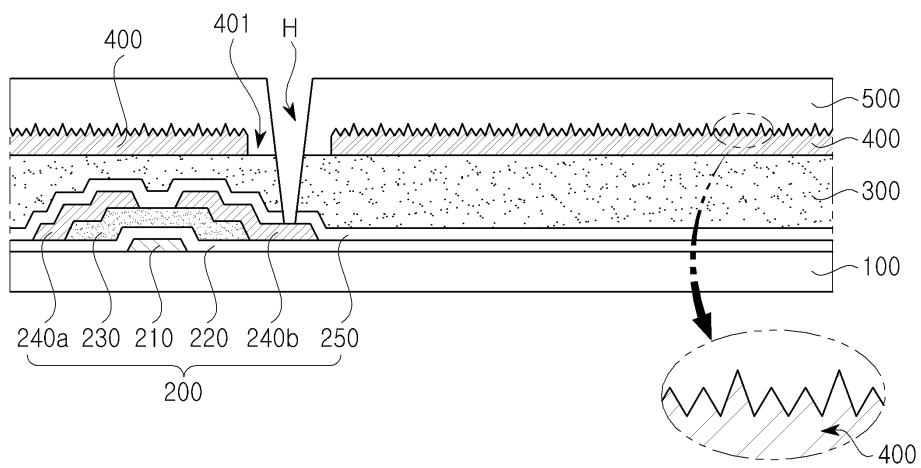
도면6b



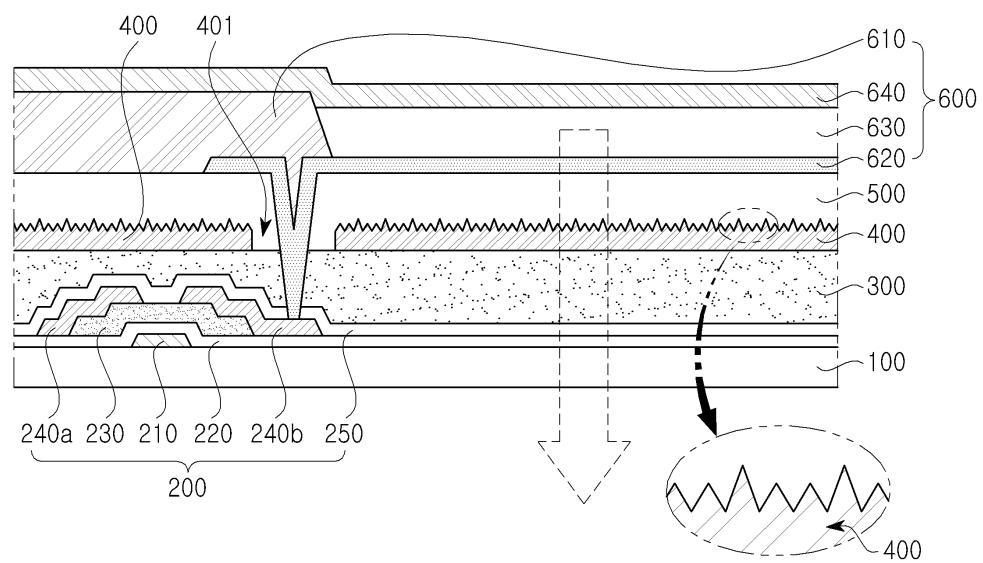
도면6c



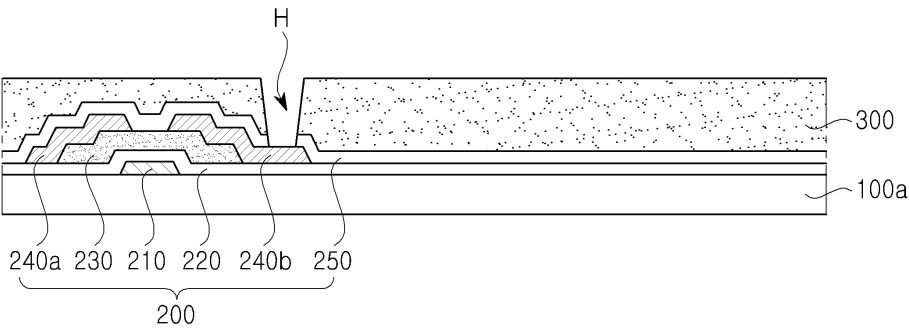
도면 6d



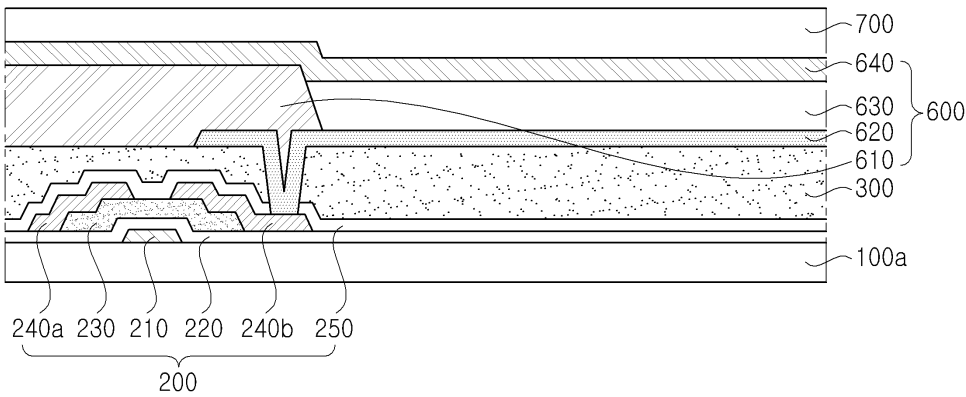
도면6e



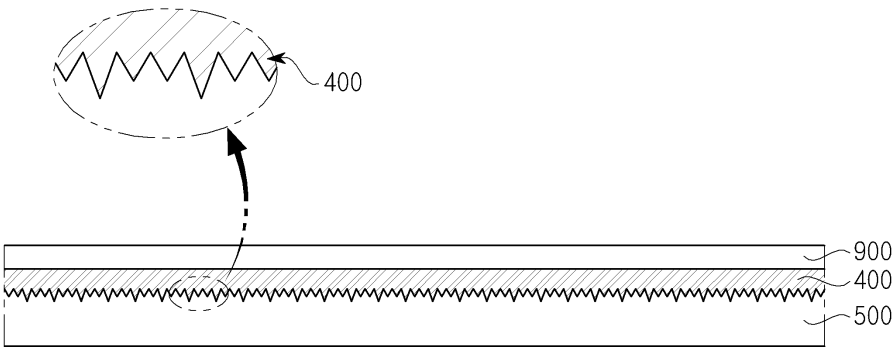
도면7a



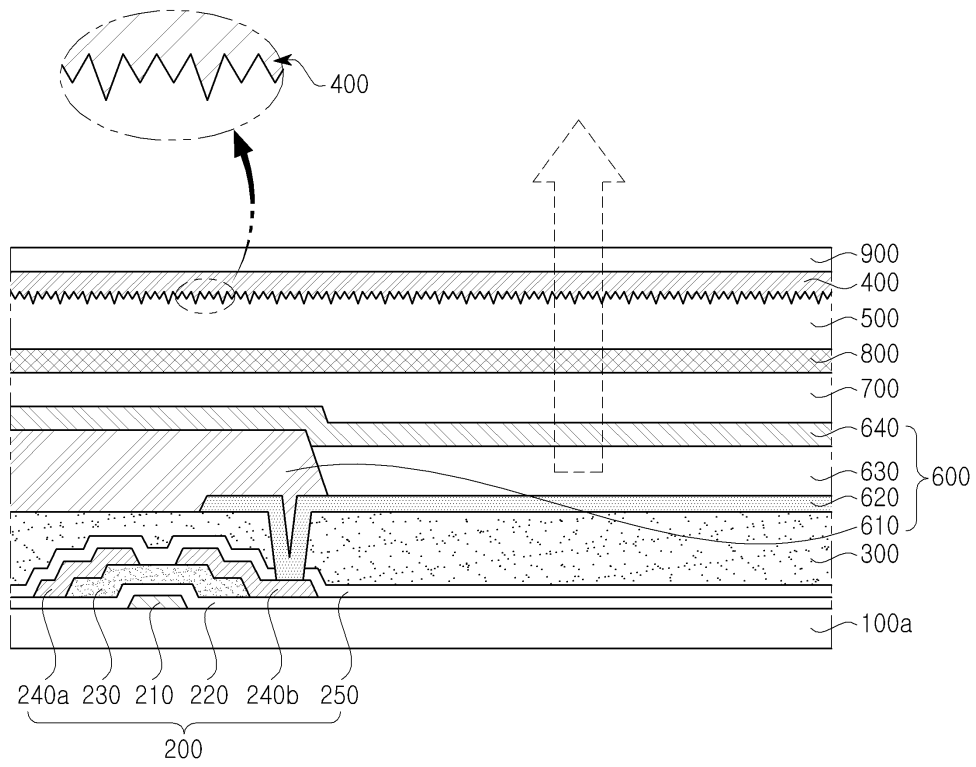
도면7b



도면7c



도면7d



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102094711B1	公开(公告)日	2020-03-30
申请号	KR1020130166601	申请日	2013-12-30
[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	강연숙 이강주 김수강		
发明人	강연숙 이강주 김수강		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5281		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR102015007773A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：基板；发光二极管层，其形成在基板上并包括第一电极，有机层和第二电极；形成在基板与发光二极管层之间的全反射防止层在其表面具有突起结构，并具有PEDOT：PSS。根据本发明，通过在光穿过全反射防止层的同时在基板和发光二极管层之间形成具有突起结构的全反射防止层来减小光的入射角。特别地，通过使用PEDOT：PSS形成全反射防止层，可以容易地获得突起结构。

