



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036846
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 21/205 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0132244
(22) 출원일자 2015년09월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
하재홍
경기도 수원시 영통구 권광로260번길 36, 113동
604호 (매탄동, 현대힐스테이트아파트)
김용탁
경기도 용인시 기흥구 기흥로116번길 100, 203동
1604호 (언남동, 초원마을성원상떼빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

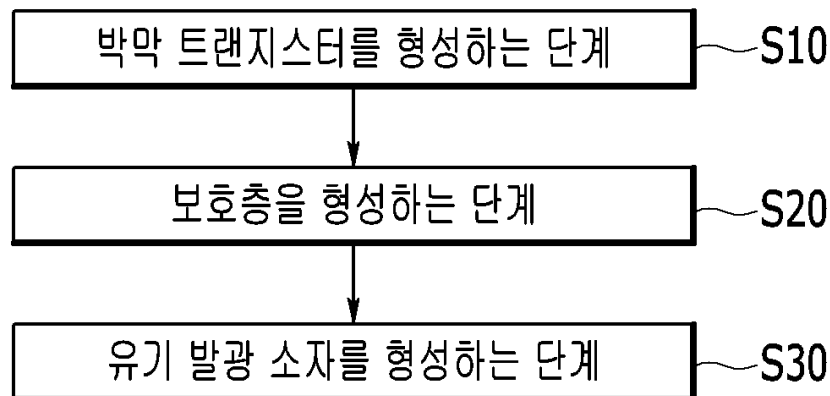
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

개시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터를 포함한 상기 기판 전면에 증착법을 이용하여 보호층을 형성하는 단계, 상기 보호층 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층을 형성하는 단계, 그리고 상기 제1보호층 위에 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제1보호층은 상기 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김중우

경기도 광명시 안현로 34, 307동 406호 (하안동, 고층주공아파트)

문지영

경기도 화성시 동탄반석로 264, 109동 1903호 (석우동, 동탄 예당마을대우푸르지오아파트)

오민호

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 60, 6303동 1403호 (이의동, 래미안광고)

이승재

서울특별시 관악구 호암로 399, 302동 1808호 (신림동, 삼성산주공아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 포함한 상기 기관 전면에 증착법을 이용하여 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

를 포함하고,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층을 형성하는 단계; 그리고

상기 제1보호층 위에 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층을 형성하는 단계;

를 포함하며,

상기 제1보호층은 상기 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 증착법은 화학기상증착법인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 제1보호층을 형성하는 단계 전에 제3보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 제1보호층을 형성하는 단계 후에

상기 제1보호층 위에 주름이 형성된 표면을 갖는 제4보호층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제4보호층은 상기 제1보호층 보다 100MPa 내지 200MPa 정도 큰 모듈러스 값을 갖도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 제1보호층을 형성하는 단계 후에

상기 제1보호층을 표면처리 하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 표면처리 하는 단계는 H_2 , N_2 , N_2O 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 이용하여 수행되는 것인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

기관 상에 위치하는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 보호층;

상기 보호층 상에 위치하며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 제1전극;

상기 제1전극 위에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 위에 위치하는 제2전극;

을 포함하고,

상기 보호층은,

주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층, 그리고

상기 제1보호층 위에 위치하며, 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층을 포함하고,

상기 제1보호층은 상기 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1보호층은 헥사메틸디실록산(HMDSO)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2보호층은 $SiNx$, $SiON$, $SiOx$, $SiCN$, $SiOCN$ 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제1보호층의 두께는 2000 옹스트롬 내지 8000 옹스트롬인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제2보호층의 두께는 1000 옹스트롬 내지 3000 옹스트롬인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제1보호층은 상기 박막 트랜지스터와 인접하는 측에 제3보호층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제3보호층은 $SiNx$, $SiON$, $SiOx$, $SiCN$, $SiOCN$ 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 제1보호층 및 제2보호층 사이에 위치하고, 상기 제1보호층의 모듈러스 보다 100MPa 내지 200MPa 큰 모듈러스 값을 갖는 제4보호층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제7항에 있어서,

상기 제1보호층 및 상기 제2보호층 중 적어도 하나의 표면에 형성된 주름의 평균 폭은 300nm 내지 1500nm 범위인 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자발광형 표시 장치인 유기 발광 표시 장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 갖는다.

[0003] 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자에서 발생된 광의 출사각에 의해 유기 발광 표시 장치의 측면 시야각에서 색 편이(color shift)가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은, 측면 시야각에서 발생하는 색 편이(color shift)가 감소된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에서, 본 발명은, 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터를 포함한 상기 기판 전면에 증착법을 이용하여 보호층을 형성하는 단계, 상기 보호층 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층을 형성하는 단계, 그리고 상기 제1보호층 위에 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제1보호층은 상기 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0006] 이때, 상기 증착법은 화학기상증착법일 수 있다.

[0007] 또한, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 제1보호층을 형성하는 단계 전에 제3보호층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 또는, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 제1보호층을 형성하는 단계 후에 상기 제1보호층 위에 주름이 형성된 표면을 갖는 제4보호층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제4보호층은 상기 제1보호층 보다 100MPa 내지 200MPa 정도 큰 모듈러스 값을 갖도록 형성될 수 있다.

[0009] 필요에 따라, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 제1보호층을 형성하는 단계 후에 상기 제1보호층을 표면처리 하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 이때, 상기 표면처리 하는 단계는 H_2 , N_2 , N_2O 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 이용하여 수행될 수 있다.

[0011] 다른 측면에서, 본 발명은, 기판 상에 위치하는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 보호층,

상기 보호층 상에 위치하며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 제1전극, 상기 제1전극 위에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 위에 위치하는 제2전극을 포함하고, 상기 보호층은, 주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층, 그리고 상기 제1보호층 위에 위치하며, 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층을 포함하고, 상기 제1보호층은 상기 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0012] 이때, 상기 제1보호층은 헥사메틸디실록산(HMDSO)을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제2보호층은 SiNx , SiON , SiOx , SiCN , SiOCN 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 한편, 상기 제1보호층의 두께는 2000 옹스트롬 내지 8000 옹스트롬일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제2보호층의 두께는 1000 옹스트롬 내지 3000 옹스트롬일 수 있다.

[0016] 한편, 상기 제1보호층은 상기 박막 트랜지스터와 인접하는 측에 제3보호층을 더 포함할 수 있다.

[0017] 이때, 상기 제3보호층은 SiNx , SiON , SiOx , SiCN , SiOCN 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 상기 제1보호층 및 제2보호층 사이에 위치하고, 상기 제1보호층의 모듈러스 보다 100MPa 내지 200MPa 큰 모듈러스 값을 갖는 제4보호층을 포함할 수 있다.

[0019] 한편, 상기 제1보호층 및 상기 제2보호층 중 적어도 하나의 표면에 형성된 주름의 평균 폭은 300nm 내지 1500nm 범위일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층을 형성하고, 여기에 유기 발광 소자가 위치하도록 함으로써 유기 발광 표시 장치의 측면 시야각에서 색 편이(color shift)가 발생하는 것을 개선할 수 있다.

[0021] 또한, 상기한 바와 같이 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층을 증착 공정만으로 쉽게 형성할 수 있기 때문에 제조 공정의 수율을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 회로도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이다.

도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 5 내지 도 7은 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 8 내지 도 15는 각각, 실시예 1 내지 실시예 8에 따른 보호층을 촬영한 평면 FIB 사진이다.

도 16은 비교예 1에 따른 보호층을 촬영한 단면 FIB 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0024] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 그리고 "~위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.

[0025] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해

임의로 나타낸 것이므로, 본 발명은 도시한 바로 한정되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.

- [0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 박막 트랜지스터를 형성하는 단계(S10), 보호층을 형성하는 단계(S20) 및 유기 발광 소자를 형성하는 단계(S30)를 포함한다.
- [0028] 먼저, 박막 트랜지스터를 형성하는 단계(S10)는, 당해 기술 분야에 잘 알려진 방법을 이용하여 수행할 수 있다. 예를 들면, 준비된 기판 위에 증착법을 이용하여 버퍼층, 절연막층 등을 형성하고, 마스크를 이용한 포토리소그래피(photolithography) 공정을 이용하여 전극층을 패터닝하는 방법으로 수행될 수 있다.
- [0029] 이때, 증착법으로는 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등의 다양한 방법을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 이와 같은 방법으로 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터의 상재 구조에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0031] 다음으로, 보호층을 형성하는 단계(S20)는, 상기 박막 트랜지스터가 형성된 기판 전면에 증착법을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0032] 먼저, 제1보호층 형성 물질을 이용하여 박막 트랜지스터가 형성된 기판 전면에 일정 두께로 제1보호층을 증착하고, 상기 제1보호층 위에 제1보호층의 모듈러스 값 보다 적어도 300MPa 이상 큰 모듈러스 값을 갖도록 제2보호층을 증착하여 보호층의 표면에 주름을 형성한다. 이때, 상기 제2보호층은 제1보호층 보다 500MPa 이상 큰 모듈러스 값을 갖도록 형성되는 것이 보다 쉽게 주름을 형성할 수 있는 측면에서 바람직하다.
- [0033] 따라서, 제1보호층 형성 물질로는 증착 조건에 따라서 모듈러스 값을 다양하게 조절할 수 있는 재료가 이용될 수 있다.
- [0034] 한편, 본 명세서에서 모듈러스(modulus)는 재료의 기계적 강도를 나타내는 값으로, ISO527, JISK7161, JISK7162, JISK7127, ASTM D638, ASTM D882 등을 참고로 하여 측정할 수 있다. 따라서, 모듈러스 값이 낮다는 것은 보다 유연할 수 있음을 의미한다.
- [0035] 따라서, 상기한 바와 같이 제1보호층을 제2보호층 보다 모듈러스 값이 적어도 300MPa 이상 작은 값을 갖도록 형성하는 경우에는 제1보호층 및 제2보호층에서 작용하는 응력(film stress)에 차이가 생기기 때문에 주름 구조를 쉽게 형성할 수 있게 되고, 이와 함께 증착 조건을 적절하게 조절하는 경우 주름의 폭, 굴곡 정도 등도 쉽게 조절할 수 있게 된다.
- [0036] 종래에는 보호층에 이러한 주름 구조를 형성하기 위하여, 마스크를 이용한 포토리소그래피(photolithography) 공정이 별도로 요구되었으나, 본 발명에서는 상기한 바와 같이, 모듈러스 값이 특정 수치 이상 차이가 나도록 제1보호층과 제2보호층을 형성함으로써 증착 공정만으로도 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층을 얻을 수 있다. 또한, 이와 같이 별도의 공정이 요구되지 않기 때문에 보호층을 형성하는 단계를 하나의 챔버 안에서 수행할 수 있기 때문에 제조 공정의 단순화가 가능하므로 매우 유용하다.
- [0037] 한편, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 박막 트랜지스터가 형성된 기판 전면에 제3보호층을 증착하고, 그 위에 제1보호층 및 제2보호층을 순차로 증착하는 방법으로 수행될 수도 있다.
- [0038] 또는, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 박막 트랜지스터가 형성된 기판 전면에 제1보호층을 증착한 다음, 제4보호층 및 제2보호층을 순차 증착하는 방법으로 수행될 수도 있다.
- [0039] 이때, 상기 제4보호층은, 제1보호층 형성 물질과 동일한 물질을 이용하되, 이를 경화하여 증착하는 방법으로 형성될 수 있다. 이때, 경화 조건은 제1보호층 형성 물질이 원하는 모듈러스 값 범위를 갖도록 적절하게 제어될 수 있다.
- [0040] 이와 같이 제1보호층 형성 물질을 경화한 다음 제4보호층을 형성하는 경우, 제1보호층 보다 100MPa 내지 200MPa 정도 큰 모듈러스 값을 갖는 제4보호층을 증착 할 수 있게 된다.
- [0041] 선택적으로, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 박막 트랜지스터가 형성된 기판 전면에 제1보호층을 증착한 다음, 이를 표면처리 하는 단계를 더 포함할 수 있다. 즉, 제2보호층은 표면처리된 제1보호층 위에 증착되는 것이다.
- [0042] 이때, 표면처리 하는 단계는 H₂, N₂, N₂O 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 이용

하여 수행될 수 있다. 이때, 표면 처리 시간은, 예를 들면, 5초 내지 100초간 수행될 수 있다.

- [0043] 다음으로, 유기 발광 소자를 형성하는 단계(S30)는, 당해 기술 분야에 잘 알려진 방법을 이용하여 수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층의 표면 위에 화소 전극, 유기 발광층 및 공통 전극을 순차 적층하는 방법으로 수행될 수 있다.
- [0044] 이때, 화소 전극 및 공통 전극은, 예를 들면, 스퍼터(sputtering) 또는 증착 등을 이용하여 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 또한, 유기 발광층은, 예를 들면, 잉크젯 프린팅이나 노즐 프린팅과 같은 인쇄 공정을 이용하여 형성될 수도 있고, 마스크를 이용하여 형성될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 별도의 마스크 공정 없이 증착 공정만으로 표면에 주름이 형성된 보호층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제조할 수 있기 때문에 하나의 챔버 내에서 보호층 형성 공정을 완성할 수 있어 제조 공정의 단순화 및 제조 비용 절감이 가능한 장점이 있다.
- [0047] 다음으로, 상기와 같은 방법으로 제조된 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명하기로 한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이며, 도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0049] 먼저, 도 2를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 화소(PX)를 포함한다.
- [0050] 이때, 신호선은 게이트 신호(또는 스캔 신호)를 전달하는 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 데이터선(171) 및 구동 전압(VDD)을 전달하는 구동 전압선(172)을 포함한다. 또한, 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0051] 한편, 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs), 구동 박막 트랜지스터(Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0052] 먼저, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 또한, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 게이트 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0053] 다음으로, 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_d)를 흘린다.
- [0054] 또한, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이때, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0055] 한편, 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(VSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 여기서, 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_d)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0056] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0057] 다음으로, 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110) 위에 배치되는 복수의 박막 구조물을 포함한다.

- [0058] 먼저, 상기 기관(110)은 유리, 금속 또는 합성 수지 등과 같은 경성 재질로 이루어지거나, 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET), 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(PPS, polyphenylene sulfide), 폴리아릴레이트(PA, polyallylate) 또는 트리아세틸셀룰로오스(TAC, triacetyl cellulose) 등과 같은 연성 재질로 이루어질 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명에서 상기 기관(110)은 종류, 성질 또는 재질과 같은 다양한 물성에 의해 제한되지 않는다.
- [0059] 그리고, 기관(110) 위에는 불순 원소의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 하는 버퍼층(120)이 위치할 수 있다.
- [0060] 이때, 상기 버퍼층(120)은 상기한 바와 같은 기능을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있으며 단일막 또는 이중막 이상의 다중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120) 형성 물질로는, 예를 들면, 질화 규소(SiN_x)막, 산화 규소(SiO_y)막, 산질화 규소(SiO_xNy)막 중 어느 하나가 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 한편, 본 발명에서 버퍼층(120)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 기관(110)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0061] 다음, 상기 버퍼층(120) 위에는 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)이 서로 이격되어 배치되어 있다. 이때, 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)은 층간 구성이 유사하므로, 도 4에서는 구동 반도체층(154b)을 나타내고, 이하에서는 이를 중심으로 설명한다.
- [0062] 구동 반도체층(154b)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다. 또한, 구동 반도체층(154b)은 구동 채널 영역(155b), 구동 소스 영역(156b) 및 구동 드레인 영역(157b)을 포함한다. 여기서, 구동 소스 영역(156b) 및 구동 드레인 영역(157b)은 구동 채널 영역(155b)의 양 옆에 배치되어 있다.
- [0063] 또한, 구동 채널 영역(155b)은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)이고, 구동 소스 영역(156b)과 구동 드레인 영역(157b)은 도전성 불순물이 도핑된 다결정 실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)일 수 있다.
- [0064] 상기 버퍼층(120) 및 구동 반도체층(154b) 위에는 게이트 절연막(140)이 배치되어 있다. 게이트 절연막(140)은 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0065] 다음, 구동 반도체층(154b) 위에는 게이트 전극(124b)이 형성되어 있으며, 게이트 전극(124b)은 구동 채널 영역(155b)과 중첩한다.
- [0066] 이때, 게이트 전극(124b)은 Al, Ti, Mo, Cu, Ni 또는 이들의 합금과 같이 저저항 물질 또는 부식이 강한 물질을 이용하여 단층 또는 복수층으로 형성할 수 있다.
- [0067] 다음, 상기 게이트 전극(124b) 위에는 층간 절연막(160)이 형성된다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0068] 상기 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 구동 소스 영역(156b)과 구동 드레인 영역(157b)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(61b)과 드레인 접촉 구멍(62b)을 갖는다.
- [0069] 다음, 층간 절연막(160) 위에는 데이터선(171), 소스 전극(173b) 및 드레인 전극(175b)이 배치되어 있다. 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있고, 데이터선(171)으로부터 스위칭 반도체층(154a)을 향해서 돌출되어 있는 스위칭 소스 전극(173a)을 포함한다.
- [0070] 또한, 소스 전극(173b)은 접촉 구멍(61b)을 통해서 소스 영역(156b)과 연결되어 있고, 드레인 전극(175b)은 접촉 구멍(62b)을 통해서 드레인 영역(157b)과 연결되어 있다.
- [0071] 소스 전극(173b) 및 드레인 전극(175b)은 Al, Ti, Mo, Cu, Ni 또는 이들의 합금과 같이 저저항 물질 또는 부식이 강한 물질을 단층 또는 복수층으로 형성할 수 있다. 예를 들어, Ti/Cu/Ti, Ti/Ag/Ti, Mo/Al/Mo의 삼중층일 수 있다.
- [0072] 상기 구동 반도체층(154b), 게이트 전극(124b), 소스 전극(173b) 및 드레인 전극(175b)은 구동 박막 트랜지스터

(Qd)를 이룬다.

- [0073] 소스 전극(173b)과 드레인 전극(175b) 위에는 보호층(180)이 형성되어 있다.
- [0074] 이때, 상기 보호층(180)은 주름이 형성된 표면을 갖는 제1보호층(181) 및 상기 제1보호층(181) 위에 위치하며, 주름이 형성된 표면을 갖는 제2보호층(182)을 포함할 수 있다.
- [0075] 일반적으로 공진 구조를 적용한 유기 발광 표시 장치에서는 관찰자의 관찰 각도가 표시 장치의 정면에서 측면으로 이동하여 커질수록 색 이동(color shift)이 발생하여 일부 색이 다른 색으로 시인되는 현상이 발생한다. 이는 관찰 각도에 따라 빛의 공진 조건이 변하기 때문이다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 정면에서는 선명한 풀 컬러 화면이 잘 구현되더라도 관찰 각도가 정면에서 측면으로 이동될수록 측면 일부 지점들에서는 발광되는 일부 색이 다른 색으로 변화되는 색 이동(color shift) 현상으로 인해 화질이 저하되는 문제점이 있다. 예를 들면, 정면에서는 화이트를 나타내다가도 측면에서는 청색 이동(blue shift) 현상 때문에 화이트가 파란색을 띠는 (bluish) 현상이 나타나게 되는 것이다.
- [0076] 그러나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 보호층의 표면에 형성된 주름 구조 때문에 그 위에 적층되는 표시 소자층도 주름 구조를 갖고 이로 인해 시야각에 따른 백색감(White Angle Dependency: WAD)의 변화를 줄일 수 있어 매우 우수한 화질을 갖는 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0077] 본 발명에서 상기 제1보호층(181)의 모듈러스는 제2보호층(182) 보다 적어도 300MPa 정도, 바람직하게는 400MPa 정도, 보다 바람직하게는 500MPa 정도 작은 값을 갖는 것이 바람직하다. 제1보호층(181)의 모듈러스가 제2보호층(182) 보다 상기 수치 범위 이상 작은 값을 갖지 않는 경우에는 증착 공정만으로 보호층 표면에 주름을 형성하기가 어려울 수 있기 때문이다.
- [0078] 이때, 상기 제1보호층(181)은 헥사메틸디실록산(HMDSO)으로 형성될 수 있다.
- [0079] 상기 헥사메틸디실록산(HMDSO)은 재료의 특성상 증착 공정 등을 이용하여 모듈러스 값을 다양하게 제어할 수 있다. 따라서, 제2보호층을 형성하는 재료의 모듈러스 값을 고려하여 적어도 300MPa 정도 이상 작은 값을 갖도록 헥사메틸디실록산(HMDSO)의 모듈러스 값을 조절하여 제1보호층을 형성함으로써 본 발명에서 목적하는 바와 같이 증착 공정만으로 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층을 구현할 수 있다.
- [0080] 이때, 상기 제2보호층(182)은 SiNx, SiON, SiOx, SiCN, SiOCN 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 이용하여 형성될 수 있다.
- [0081] 상기한 바와 같은 종류의 물질로 제1보호층(181) 및 제2보호층(182)을 형성하는 경우 모듈러스 차이를 쉽게 조절할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0082] 한편, 제1보호층(181)의 두께는 2000 옹스트롬 내지 8000 옹스트롬일 수 있고, 제2보호층(182)의 두께는 1000 옹스트롬 내지 3000 옹스트롬일 수 있다.
- [0083] 필요에 따라, 본 발명에서는 제1보호층(181) 및 제2보호층(182)의 두께를 상기 수치 범위 내에서 적절하게 조절함으로써 제1보호층(181)의 모듈러스 값이 제2보호층(182)의 모듈러스 값 보다 적어도 300MPa 이상 작게 되도록 조절할 수도 있다.
- [0084] 또한, 보호층(180)은 드레인 전극(175b)을 노출하는 접촉 구멍(185)을 포함한다.
- [0085] 상기한 바와 같이, 본 발명의 보호층(180)은 주름이 형성된 표면을 가지기 때문에 그 위에 형성될 유기 발광 소자의 발광 효율을 높이면서도, 표시 장치의 측면에서 색 이동 현상이 발생하는 것을 현저하게 저감시킬 수 있다.
- [0086] 다음, 도 5 내지 도 7은 각각 본 발명의 한 실시예에 다른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0087] 도 5를 참조하면, 보호층(180A)은 제1보호층(181A) 및 제2보호층(182A) 외에 상기 박막 트랜지스터와 인접하는 측에 제3보호층(183A)을 더 포함할 수 있다.
- [0088] 이때, 제3보호층(183A)은 제2보호층(182A) 형성 물질과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 예를 들면, SiNx, SiON, SiOx, SiCN, SiOCN 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있다.
- [0089] 이와 같이 보호층(180A)이 제3보호층(183A)을 더 포함하는 경우에는 박막 트랜지스터의 보호 효과가 보다 우수한 장점이 있다.

- [0090] 한편, 도 6을 참조하면, 보호층(180B)은 제1보호층(181B) 및 제2보호층(182B) 사이에 제4보호층(181a)을 더 포함할 수도 있다.
- [0091] 이때, 제4보호층(181a)은 상기 제1보호층(180B)의 모듈러스 보다 100MPa 내지 200MPa 정도 큰 모듈러스 값을 갖도록 형성할 수 있다. 예를 들면, 상기 제4보호층(181a)으로는 경화된 헥사메틸디실록산(HMDSO)을 이용할 수 있다.
- [0092] 이와 같이, 제1보호층(181B)의 표면에 상대적으로 모듈러스 값이 큰 제4보호층(181a)이 형성되고, 그 위에 제4보호층(181a) 보다 적어도 100MPa 이상 큰 모듈러스 값을 갖는 제2보호층(182B)이 위치하기 때문에 보호층(180B) 표면에 형성되는 주름의 폭 및 간격 등을 보다 용이하게 조절할 수 있다.
- [0093] 한편, 보호층(180C)의 제1보호층(181C)은 수소 등의 가스를 이용하여 제1보호층(181C) 보다 상대적으로 큰 모듈러스 값을 갖도록 표면 처리를 할 수 있다. 도 7을 참조하면, 이와 같이 표면 처리된 층(181b) 위에 제2보호층(182C)이 증착될 수도 있다. 이 경우, 제1보호층(181C) 표면의 모듈러스 값을 내부 보다 크게 조절할 수 있기 때문에 제2보호층(182C)이 증착되는 경우 보호층(180C) 표면의 주름을 보다 쉽게 형성할 수 있다.
- [0094] 한편, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 포함되는 보호층(180, 180A, 180B, 180C)의 표면에 형성된 주름의 평균 폭(W)은 300nm 내지 1500nm 범위일 수 있다. 이때, 주름의 평균 폭(W)은, 돌출된 부분 및 함몰된 부분이 번갈아 가며 형성된 주름의 단면 형상에서 돌출된 부분의 최대 폭의 평균 값, 다시 말하면, 하나의 함몰된 부분의 최저점에서 그와 이웃하는 함몰된 부분의 최저점 사이의 거리에 대한 평균 값을 나타낸다. (도 4 참조)
- [0095] 본 발명에서 상기 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 표면에 형성된 주름의 평균 폭은 유기 발광층에서 발광하는 컬러에 따라 측면 시야각에 따른 색 이동 현상을 저감시킬 수 있도록 적절하게 조절될 수 있다.
- [0096] 한편, 전술한 것과 같은 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 위에는 유기 발광 다이오드(OLED) 및 화소 정의막(350)이 배치되어 있다.
- [0097] 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소 전극(191), 유기 발광층(360) 및 공통 전극(270)을 포함한다. 본 발명에서는 상기 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)이 복수로 형성될 수도 있으며, 상기 화소 전극(191) 및 공통 전극(270) 중 하나가 정공 주입 전극으로서 기능하는 애노드(anode) 전극일 수 있고, 나머지 하나가 전자 주입 전극으로 기능하는 캐소드(cathode) 전극일 수 있다.
- [0098] 상기 화소 전극(191)은 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 위에 배치되어 있고, 보호층(180, 180A, 180B, 180C)에 형성된 접촉 구멍(185)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 드레인 전극(175b)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있다. 즉, 화소 전극(191)은 드레인 전극(175b)으로부터 전기적 신호를 전달받아 유기 발광층(360)에 전자 또는 정공을 전달하여 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 작동시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소(PX) 각각에 배치된 복수의 화소 전극(191)을 포함한다. 이때, 복수의 화소 전극(191)은 서로 이격 배치된다.
- [0099] 다음으로, 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 위에는 화소 전극(191)을 드러내는 개구부가 형성된 화소 정의막(350)이 위치할 수 있다. 즉, 화소 정의막(350) 사이에는 각 화소에 대응하는 복수의 개구부가 형성되어 있으며, 화소 전극(191)을 드러내는 화소 정의막(350)의 개구부는 각 화소(PX) 영역을 정의할 수 있다.
- [0100] 이때, 화소 전극(191)은 화소 정의막(350)의 개구부에 대응하도록 배치된다. 그러나, 화소 전극(191)은 반드시 화소 정의막(350)의 개구부에만 배치되는 것은 아니며, 도 4에 도시된 바와 같이, 화소 전극(191)의 일부가 화소 정의막(350)과 중첩되도록 화소 정의막(350) 아래에 배치될 수도 있다.
- [0101] 다음으로, 화소 정의막(350)의 개구부(355) 내에 위치하는 화소 전극(191) 위에는 유기 발광층(360)이 위치할 수 있다.
- [0102] 이때, 상기 유기 발광층(360)은 발광층, 정공 주입층(hole-injection layer, HIL), 정공 수송층(hole-transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron-transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 복수층으로 이루어질 수 있다. 유기 발광층(360)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(191) 위에 위치할 수 있고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광층(360)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 형성될 수 있다.

- [0103] 다음으로, 상기 유기 발광층(360)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 청색을 발광하는 청색 유기 발광층 및 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 중 적어도 하나일 수 있다. 이때, 적색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 녹색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.
- [0104] 이때, 유기 발광층(360)에서 발광하는 컬러에 따라 전술한 바와 같이 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 표면에 형성되는 주름의 평균 폭(W)을 조절하여 우수한 화질을 나타내는 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0105] 경우에 따라, 상기 유기 발광층(360)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 청색 색필터 및 녹색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다.
- [0106] 다른 예로는, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 청색 색필터 및 녹색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 상기한 바와 같이, 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우에는, 적색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 녹색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 되는 장점이 있다.
- [0107] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예를 들면, 적어도 하나의 엘로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 다음, 유기 발광층(360) 위에는 공통 전극(270)이 위치할 수 있다. 이와 같이, 화소 전극(191), 유기 발광층(360) 및 공통 전극(270)을 포함하는 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성된다.
- [0109] 이때, 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)은 각각 투명한 도전성 물질로 형성되거나 반투과형 또는 반사형 도전성 물질로 형성될 수 있다. 특히, 반사성 도전 물질로는, 예를 들면, 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등이 있다. 여기서, 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)을 형성하는 물질의 종류에 따라, 유기 발광 표시 장치는 전면 발광형, 배면 발광형 또는 양면 발광형이 될 수 있다.
- [0110] 한편, 본 발명에서 화소 전극(191), 유기 발광층(360) 및 상기 유기 발광층(30) 위에 증착 되는 공통 전극(270)은 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층(180, 180A, 180B, 180C) 위에 형성되기 때문에 보호층(180, 180A, 180B, 180C)과 동일한 형태로 주름이 형성된 표면을 갖는다.
- [0111] 따라서, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층(180, 180A, 180B, 180C)을 포함하고 여기에 표시 소자층이 위치하기 때문에 시야각에 따른 백색감(White Angle Dependency: WAD) 또는 시야각(Wide Angle Distribution, WAD)의 변화를 현저하게 줄일 수 있다.
- [0112] 이하, 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 자세히 설명한다.
- [0113] **실시예 1**
- [0114] 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 화학기상증착법을 이용하여 HMDSO를 2000 옹스트롱 두께로 증착하여 제1보호층을 형성하였다. 이때, HMDSO의 모듈러스는 SiNx 보다 대략 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 증착 조건을 제어하였다.
- [0115] 다음, 상기 제1보호층 위에 SiNx 를 2000 옹스트롱 두께로 증착하여 제2보호층을 형성하였다.
- [0116] **실시예 2**
- [0117] SiNx 를 1000옹스트롱 두께로 증착한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제1보호층 및 제2보호층을 형성하였다.
- [0118] **실시예 3**
- [0119] HMDSO를 4000 옹스트롱 두께, SiNx 를 2000옹스트롱 두께로 증착한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제1보호층 및 제2보호층을 형성하였다.

- [0120] **실시예 4**
- [0121] 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 화학기상증착법을 이용하여 HMDSO를 4000 옹스트룀 두께로 증착하여 제1보호층을 형성하였다. 이때, HMDSO의 모듈러스는 SiNx 보다 대략 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 증착 조건을 제어하였다.
- [0122] 다음, 상기 제1보호층 위에 경화한 HMDSO를 이용하여 1000옹스트룀 두께로 증착하여 제4보호층을 형성하였다. 이때, 경화 조건은 경화 HMDSO가 제1보호층 보다 대략 100MPa 내지 200MPa 정도 큰 모듈러스 값을 갖도록 제어되었다.
- [0123] 그 후, 상기 제4보호층 위에 SiNx를 2000옹스트룀 두께로 증착하여 제2보호층을 형성하였다.
- [0124] **실시예 5**
- [0125] 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 화학기상증착법을 이용하여 HMDSO를 4000 옹스트룀 두께로 증착하여 제1보호층을 형성하였다. 이때, HMDSO의 모듈러스는 SiNx 보다 대략 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 증착 조건을 제어하였다.
- [0126] 다음, 상기 제1보호층을 수소 가스를 이용하여 10초간 플라즈마 표면처리를 수행하였다.
- [0127] 그 후, 표면처리된 제1보호층 위에 SiNx를 2000옹스트룀 두께로 증착하여 제2보호층을 형성하였다.
- [0128] **실시예 6**
- [0129] 제1보호층을 형성하는 HMDSO의 증착 두께를 6000 옹스트룀으로 한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 제1보호층, 제4보호층 및 제2보호층을 형성하였다.
- [0130] **실시예 7**
- [0131] 제1보호층을 형성하는 HMDSO의 증착 두께를 8000 옹스트룀으로 한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 제1보호층, 제4보호층 및 제2보호층을 형성하였다.
- [0132] **실시예 8**
- [0133] 제1보호층을 형성하는 HMDSO의 증착 두께를 8000 옹스트룀으로 하고, 플라즈마표면처리를 20초간 수행한 것을 제외하고는 실시예 5와 동일한 방법으로 제1보호층 및 제2보호층을 형성하였다.
- [0134] **비교예 1**
- [0135] HMDSO의 모듈러스는 SiNx 보다 대략 150MPa 이하로 작은 모듈러스 값을 갖도록 증착 조건을 제어한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제1보호층 및 제2보호층을 형성하였다.
- [0136] **실험예 - 표면 주름 구조 형성 여부 확인**
- [0137] 실시예 1 내지 실시예 8 및 비교예 1에 따라 형성된 보호층을 집속 이온 빔 (Focused Ion Beam, FIB)을 이용하여 촬영한 다음 도 8 내지 도 16에 나타내었다.
- [0138] 도 8 내지 도 15를 참고하면, 실시예 1 내지 8과 같이 제1보호층이 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 형성된 보호층의 표면은 다양한 평균 폭을 갖는 주름 구조가 형성된 것을 확인할 수 있다. 따라서, 제1보호층이 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작은 모듈러스 값을 갖도록 형성하는 경우 증착 공정만으로도 주름이 형성된 표면을 갖는 보호층을 쉽게 형성할 수 있음을 알 수 있다.
- [0139] 이에 반해, 도 16을 참고하면, 제1보호층이 제2보호층 보다 대략 150MPa 정도 작은 모듈러스 값을 갖는 비교예 1에 따른 보호층의 경우 단면 구조가 평탄하게 형성된 것을 확인할 수 있다. 따라서, 동일한 재료를 이용하여 증착 공정을 수행하더라도 제1보호층의 모듈러스 값이 제2보호층 보다 적어도 300MPa 이상 작게 형성되지 않는 경우에는 주름이 형성되지 않는 것을 알 수 있다.
- [0140] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

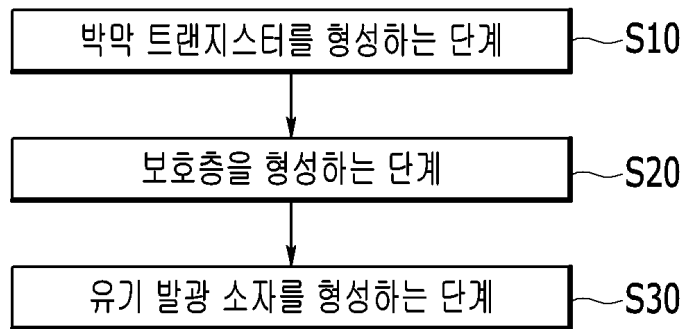
부호의 설명

[0141]

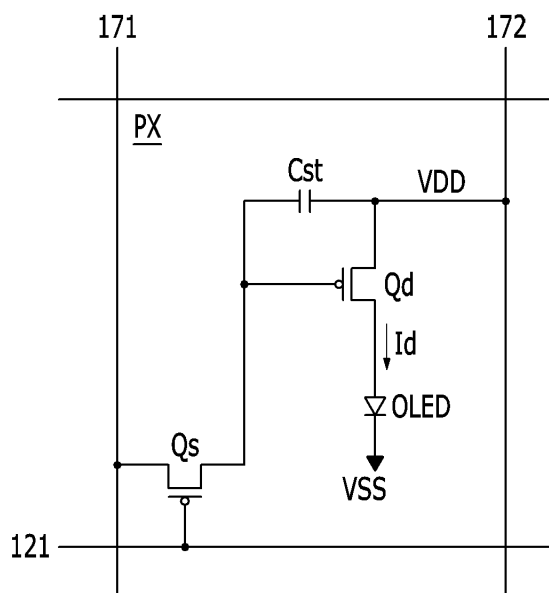
110: 기판
180: 보호층
191: 화소 전극
270: 공통 전극
350: 화소 정의막
360: 유기 발광층

도면

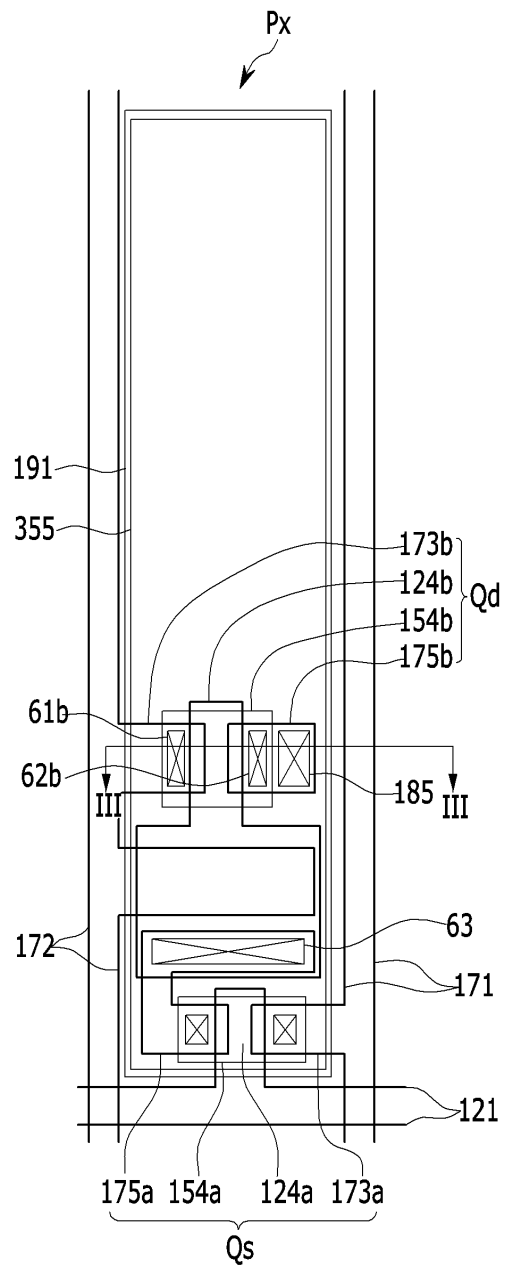
도면1



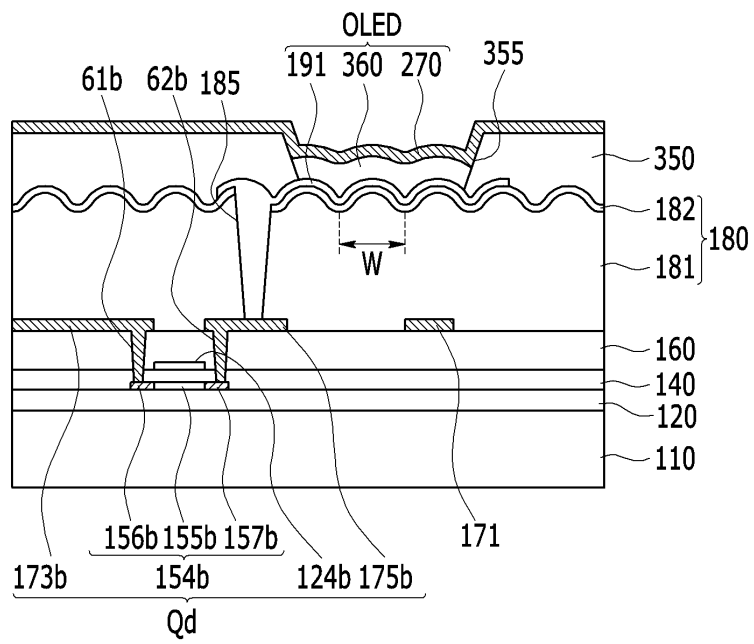
도면2



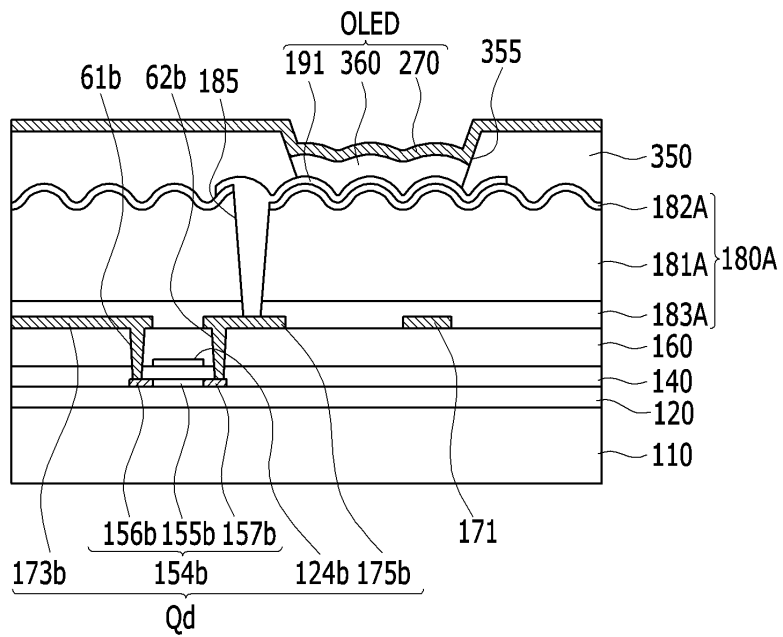
도면3



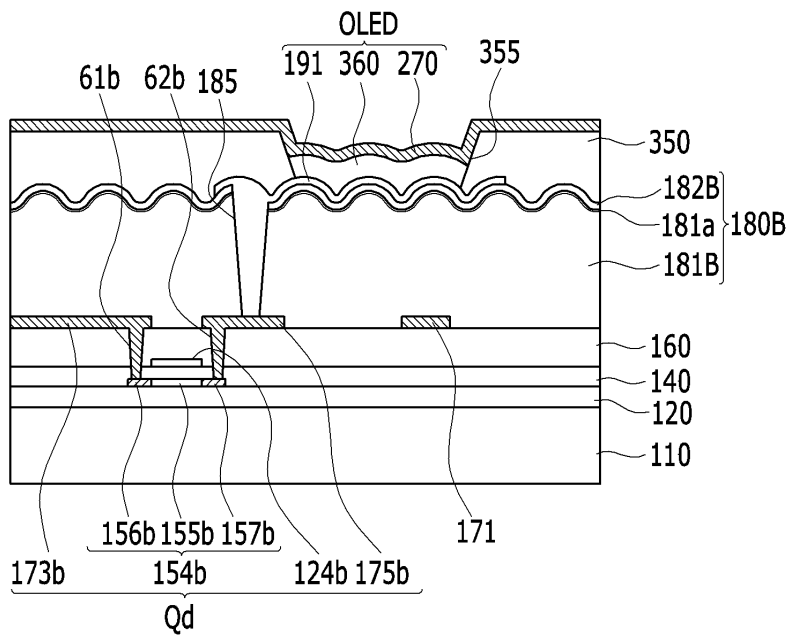
도면4



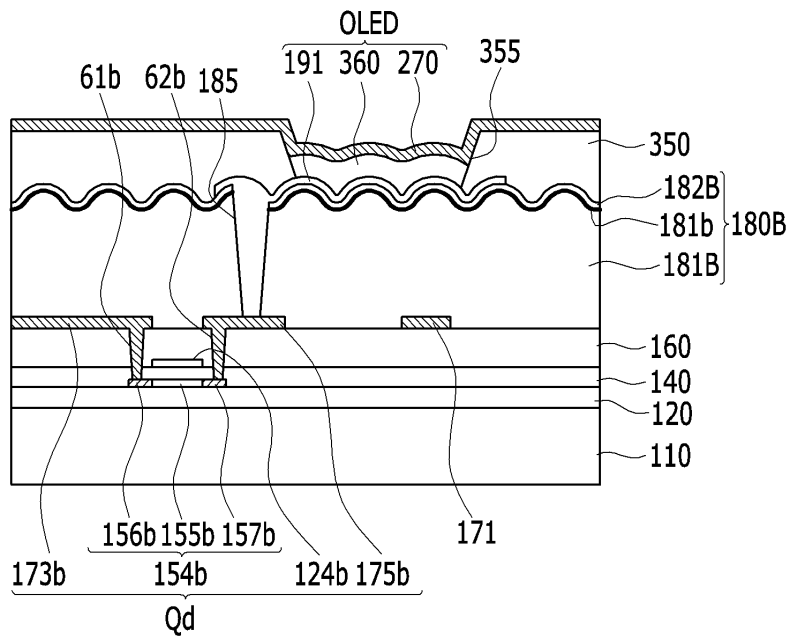
도면5



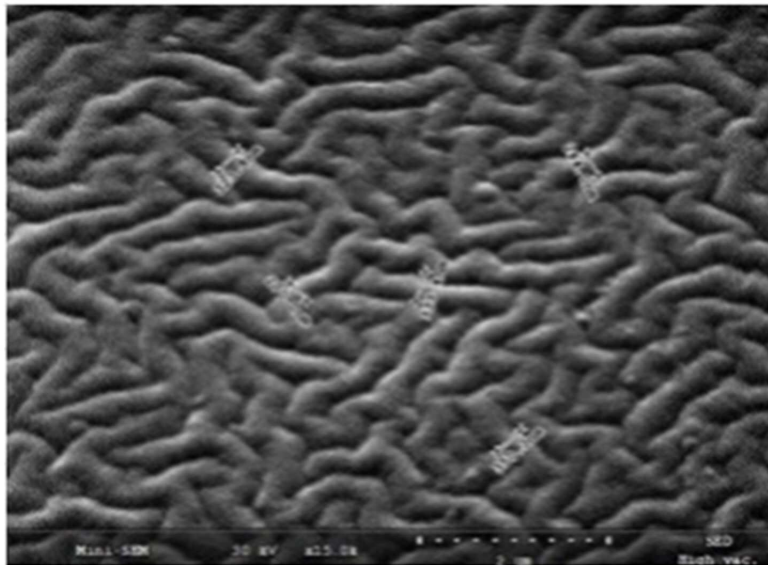
도면6



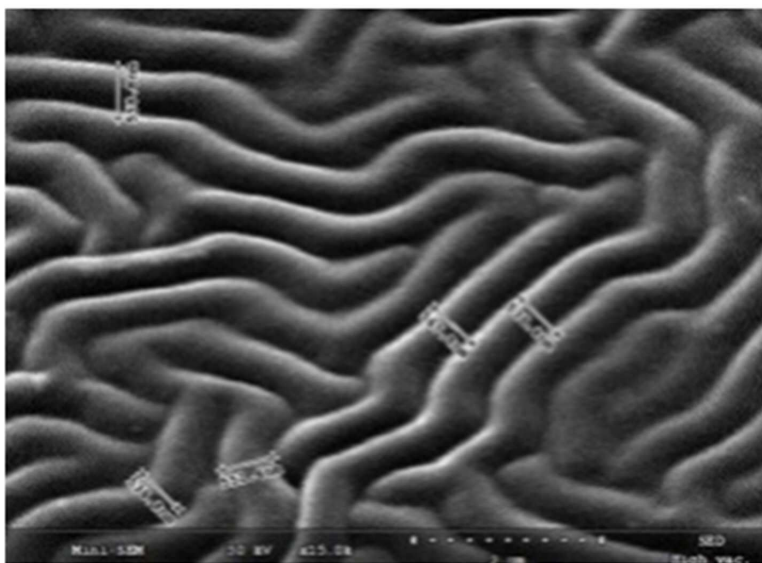
도면7



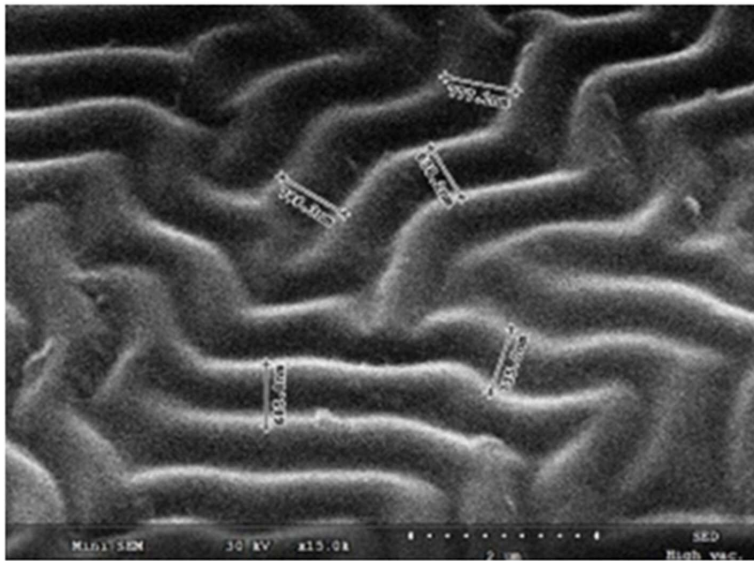
도면8



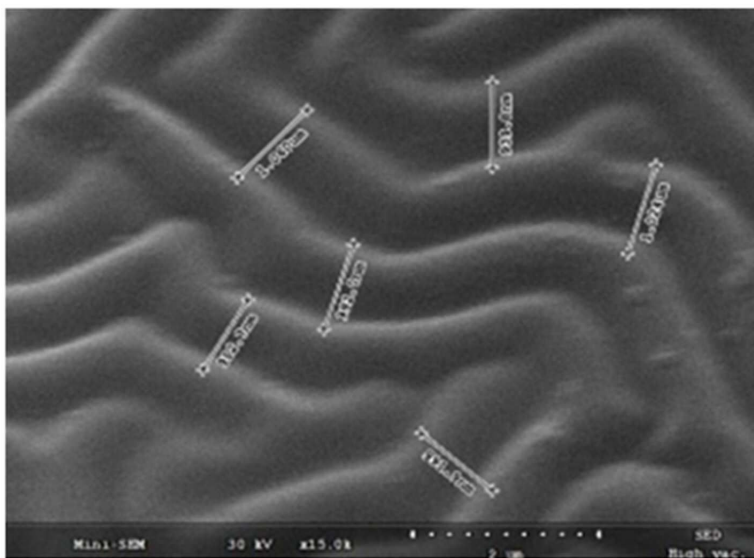
도면9



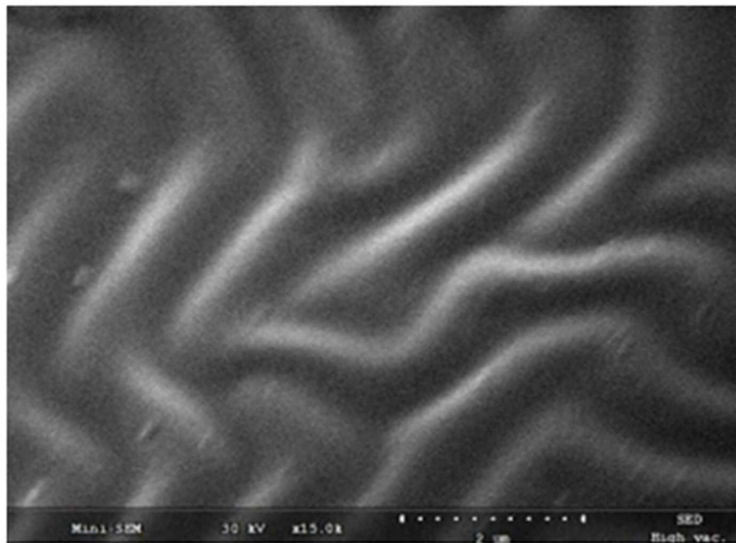
도면10



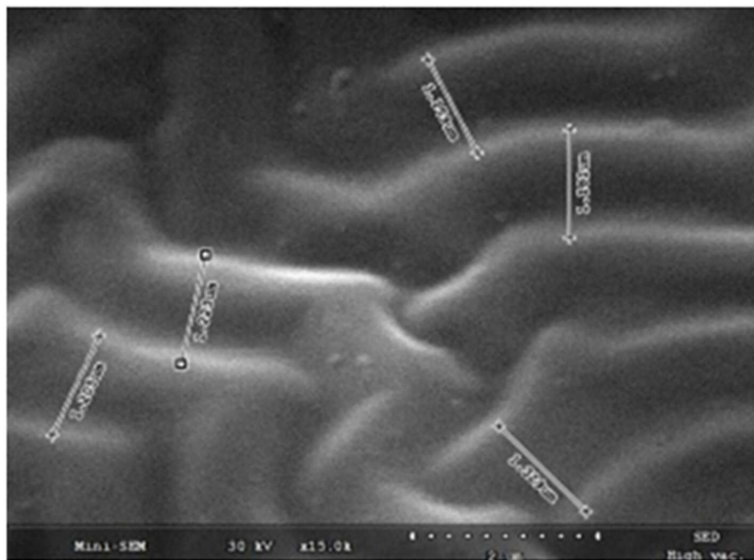
도면11



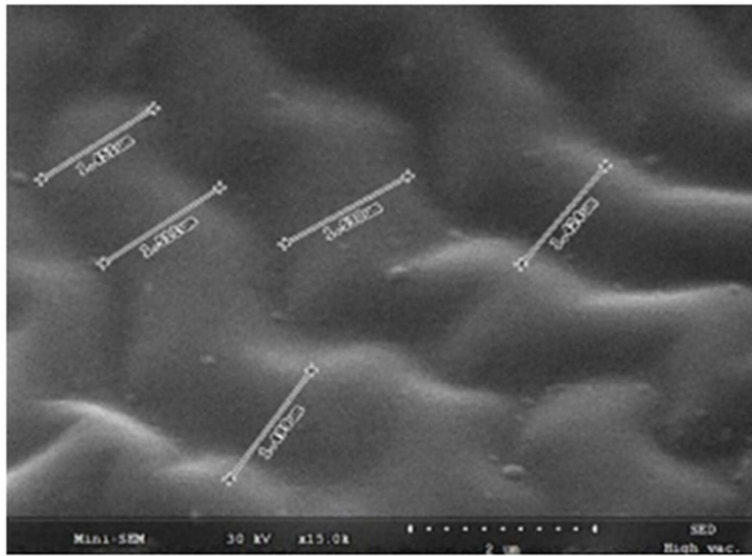
도면12



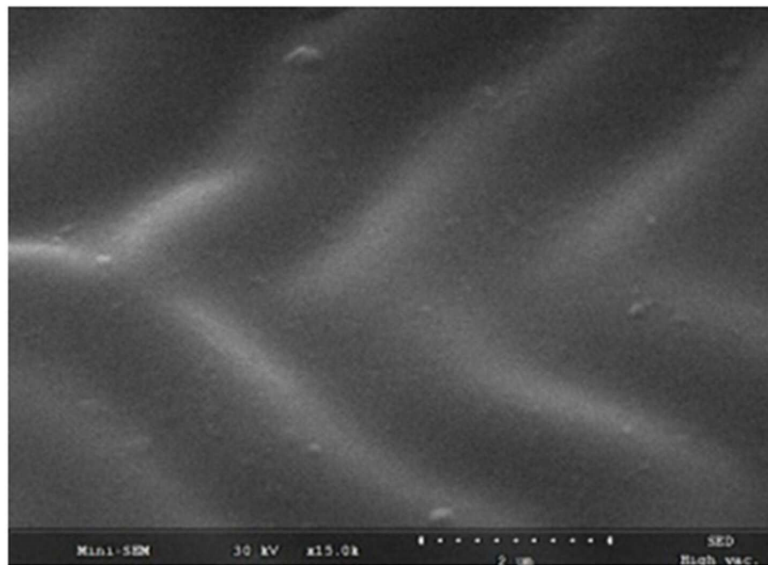
도면13



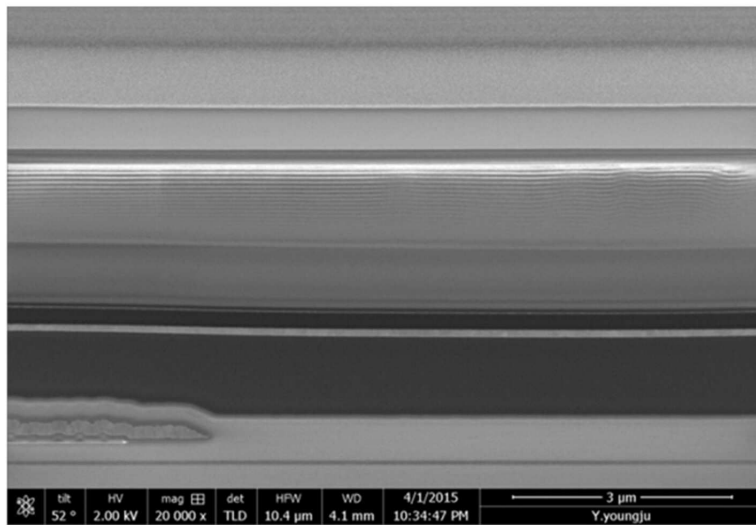
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	制造本发明的OLED显示器的名称和有机发光显示装置的方法制造使用		
公开(公告)号	KR1020170036846A	公开(公告)日	2017-04-03
申请号	KR1020150132244	申请日	2015-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	HA JAE HEUNG 하재흥 KIM YONG TACK 김용탁 KIM JONG WOO 김중우 MOON JI YOUNG 문지영 OH MIN HO 오민호 LEE SEUNG JAE 이승재 CHO YOON HYEUNG 조윤희		
发明人	하재흥 김용탁 김중우 문지영 오민호 이승재 조윤희		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L21/205		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/56 H01L27/3262 H01L27/3258 H01L27/3225 H01L21/205 H01L2227/32 H01L51/5209 H01L51/5268 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造有机发光显示器的方法包括在基板上形成薄膜晶体管，使用沉积方法在包括薄膜晶体管的基板的整个表面上形成保护层，在保护层上形成有机发光元件其中形成保护层包括形成具有褶皱表面的第一保护层并形成在第一保护层上具有褶皱表面的第二保护层，并且，第一保护层形成具有比第二保护层小至少300MPa的模量值。 李承宰

