



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월06일
(11) 등록번호 10-1209412
(24) 등록일자 2012년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0114471
(22) 출원일자 2010년11월17일
심사청구일자 2010년11월17일
(65) 공개번호 10-2012-0053282
(43) 공개일자 2012년05월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050078252 A*
KR1020060057970 A*
KR1020100034634 A*
KR1020080065514 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
단국대학교 산학협력단
경기도 용인시 수지구 죽전동 126 단국대학교 내
(72) 발명자
박진성
경기도 용인시 기흥구 용구대로 2442-2, 연원마을
금호아파트 104동 801호 (보정동)
(74) 대리인
서경민, 서만규

전체 청구항 수 : 총 7 항

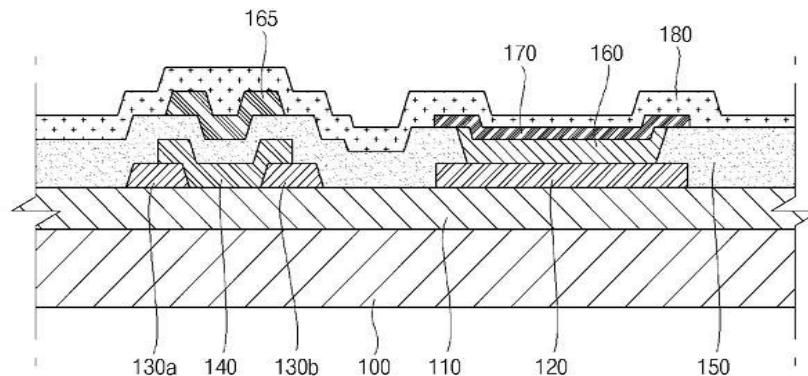
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 플렉시블 기판, 상기 플렉시블 기판 상에 위치하는 원자층 박막, 상기 원자층 박막 상에 위치하는 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극, 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기막층 및 상기 유기막층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 원자층 박막은 무기물로 이루어져 있으며, 상기 제 1 전극은 Al을 1 내지 5atom%포함하는 AlZnO를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1d



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	86484
부처명	지식경제부
연구사업명	고효율 태양전지용 흡수체/박막형 태양 전지 고성능 모듈
연구과제명	적층형 차세대 유기 태양전지 소재 및 소자개발
주관기관	단국대학교 산학협력단
연구기간	2009.07.01 ~ 2013.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

플렉시블 기판을 준비하고,

상기 플렉시블 기판 상에 원자층 박막을 형성하고,

상기 원자층 박막 상에 제 1 전극을 형성하고,

상기 원자층 박막 상에 제 1 전극과 이격되는 위치에 소스/드레인 전극을 형성하고,

상기 소스/드레인 전극 상에 반도체층을 형성하고,

상기 기판 전면에 걸쳐 위치하며, 상기 제 1 전극의 일부를 노출시키는 보호막을 형성하고,

상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기막층을 형성하고,

상기 반도체층에 대응되는 게이트 전극을 형성하고,

상기 유기막층에 대응되는 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며,

상기 원자층 박막은 Al₂O₃를 포함하는 무기물로 형성되며, 상기 제 1 전극은 Al을 1 내지 5atom% 포함하는 AlZnO으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 원자층 박막 및 제 1 전극은 원자층 증착법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 원자층 박막과 상기 제 1 전극은 동일한 챔버 내에서 형성되며, 동일한 챔버 내에 공급되는 무기물의 조성을 변화시켜 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 플렉시블 기판은 플라스틱재 기판인 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 원자층 박막은 Al₂O₃ 박막 또는 AlZnO 박막인 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 원자층 박막은 Al₂O₃층과 ZnO층의 혼합층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 원자층 박막은 Al을 10atom% 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 플렉시블 하면서도 산소 또는 수분 등의 불순물의 침투가 방지되며, 공정을 단순화할 수 있는 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 플렉시블 평판 디스플레이 장치에 관한 관심이 높아짐에 따라 이에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 이러한 플렉시블 평판 디스플레이 장치를 구현하기 위해서는 종래의 글라스재 기판이 아닌 플라스틱 또는 금속막(metal foil) 등과 같은 재질의 플렉시블 기판을 이용한다.

[0003] 한편, 플렉시블 평판 디스플레이 장치에는 각 동작을 제어하거나 구동부에서의 전기적 신호를 만들기 위해 박막 트랜지스터가 구비되는데, 이러한 박막트랜지스터는 외부의 불순물 등으로부터 보호되는 것이 바람직하다. 특히 플렉시블 평판 디스플레이 장치와 관련하여 최근 활발히 연구가 진행되고 있는 유기 박막 트랜지스터의 경우 유기물은 외부의 수분 또는 산소 등으로부터 매우 취약하므로 이러한 외부의 불순물들의 침투를 방지할 필요가 있다.

[0004] 또한, 플렉시블 평판 디스플레이 장치의 디스플레이부와 관련하여 최근 연구가 활발하게 진행되고 있는 유기전계발광표시장치의 경우에도 각 화소에 구비되는 유기 발광 소자의 유기물들이 외부의 수분 또는 산소 등과 같은 불순물에 매우 취약하므로 이러한 외부의 불순물들의 침투를 방지할 필요가 있다.

[0005] 그러나 최근 개발되고 있는 플렉시블 기판은 이러한 외부의 불순물 등의 침투를 완벽하게 방지하지 못한다는 문제점이 있었다. 또한, 이러한 플라스틱 기판 상에 플라스틱 기판은 표면이 거칠고 매끄럽지 못하여서 박막 공정을 위해서는 표면 평판화 막과 투습도(산소, 수분 등)를 낮추기 위한 보호막 그리고 전자 소자를 구성하기 위한 전극을 형성하여야 한다. 특히, 보호막은 소자의 수명에 연계되며, 전극은 소자의 특성과 밀접한 관련을 갖는 것으로써, 이러한 공정 등은 다수의 공정을 거쳐서 형성되므로, 비용이 많이 소요되고 공정시간도 과도하게

소요되는 등의 문제가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 플라스틱재 기판의 내투습성 및 내투산소성을 더욱 향상시켜 소자의 수명 및 특성을 향상시키며, 제 1 전극을 원자층 증착법을 사용하여 형성함으로써 공정을 단순화할 수 있는 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 문제점을 해결하기 위해서, 본 발명은 플렉시블 기판, 상기 플렉시블 기판 상에 위치하는 원자층 박막, 상기 원자층 박막 상에 위치하는 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극, 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기막층 및 상기 유기막층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 원자층 박막은 무기물로 이루어져 있으며, 상기 제 1 전극은 Al을 1 내지 5atom%포함하는 AlZnO로 이루어진 것을 특징으로 하는 플렉시블 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공한다.

[0008] 이때, 상기 원자층 박막 및 상기 제 1 전극은 원자층 증착법으로 이루어질 수 있으며, 상기 플렉시블 기판은 플라스틱재 기판일 수 있다.

발명의 효과

[0009] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명에 따르면, 플렉시블한 기판을 사용할 경우, 기판을 통해 수분이나 산소가 침투하는 것을 차단할 수 있어, 장치의 수명을 향상시킬 수 있으며, 수분 및 산소로 인해 소자의 특성이 열화되는 것을 방지할 수 있다.

[0010] 또한, 하단의 원자층 박막과 유사한 물질로 투명도와 전기 전도도를 모두 만족하는 제 1 전극을 간편한 공정에서 용이하게 형성할 수 있으므로, 공정시간을 단축시켜 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1a 내지 1d는 본 발명에 따른 플렉시블 유기전계발광표시장치에 관한 도면이다.

도 2는 제 1 전극의 AlZnO의 Al함량에 따른 휘도를 측정한 그래프이다.

도 3은 제 1 전극의 AlZnO의 Al함량에 따른 투과도를 측정한 그래프이다.

도 4는 제 1 전극의 AlZnO의 Al함량에 따른 비저항을 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0013] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명에 따른 플렉시블 유기전계발광표시장치의 단면도이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 플렉시블 기판(100)을 준비한다. 이때 상기 플렉시블 기판(100)은 플렉시블한 특성, 광투과도 및 강도등을 고려할 때, 박형의 글라스재, SUS와 같은 금속 호일, 플라스틱재 등이 사용될 수 있다. 플라스틱재로 아크릴, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 폴리아세틸, 미라르(mylar) 기타 플라스틱 재료가 사용될 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0015] 그리고 나서, 상기 플렉시블 기판(100) 상에 원자층 박막(110)을 형성한다. 이때, 상기 원자층 박막(110)은 원자층 증착법(ALD:atomic layer deposition)을 이용하여 형성한다. 상기 원자층 박막(110)은 Al₂O₃, ZnO₂와 같

은 물과 산소의 침투를 차단할 수 있는 치밀한 구조의 무기물을 사용할 수 있는 데, 이 외에도 하프늄 산화물(HfO₂), 실리콘 산화물(SiO₂) 및 티타늄 산화물(TiO₂) 등이 사용될 수 있다. 바람직하게는 상기 원자층 박막(110)으로 Al₂O₃ 박막 또는 Al₂O₃과 ZnO₂에 의해 형성될 수 있는 AlZnO 박막을 사용할 수 있다. 이 경우 상기 AlZnO 박막에는 Al이 10atom% 이상 포함될 수 있으며, Al의 양이 증가할수록 내투습도가 높은 박막을 얻을 수 있다.

[0016] 상기 플렉시블한 기판(100)을 반응 챔버 내에 삽입하고, 챔버 내로 제 1 반응원을 피딩하여(제 1 피딩단계) 제 1 물질층을 화학적 증착의 방법으로 형성한다. 그 후 챔버 내의 제 1 반응원을 제거하는 제 1 퍼지단계를 거친 후, 챔버 내에 제 2 반응원을 피딩하여(제 2 피딩단계) 이미 형성된 제 1 물질층과 제 2 반응원이 반응을 일으키도록 하여 제 1 물질층을 변화시켜 원하는 성분의 원자층 박막(110)을 형성한다. 그리고 제 1 물질층과 반응하지 않은 잔존 제 2 반응원이나 반응하여 생성된 부산물을 제거하는 제 2 퍼지단계를 추가적으로 거칠 수 있다. 예컨대 알루미늄 옥사이드(Al₂O₃)로 만들어진 원자층 박막(110)을 형성할 경우에는, 먼저 트리메틸 알루미늄(TMA: Al(CH₃)₃)막을 증착한 후 수증기 또는 오존 등을 피딩하여 열처리를 행함으로써 트리메틸 알루미늄막을 알루미늄 옥사이드막으로 변환시켜 원자층 박막(110)을 형성할 수 있다.

[0017] 또한, 상기와 같은 원자막 증착법을 이용하면 제1피딩단계, 제1퍼지단계, 제2피딩단계, 및 제2퍼지단계의 사이클을 1회 또는 수회 반복 실시하여 원자층 박막(110)의 두께를 조절할 수 있다. 즉, 상기 박막공정을 통하여 원자막 박막을 형성하기 위한 물질을 챔버 안에 공급할 때에 공급되는 무기물의 조성만을 변화시켜 박막형성의 정도를 조절할 수 있는 장점이 있는 것이다. Al₂O₃과 ZnO₂를 챔버 내에 공급하여 원자층 박막을 형성하는 경우, AlZnO 박막을 형성할 수 있으며, 또한 Al₂O₃층과 ZnO₂층이 적층된 구조의 박막을 형성할 수 있다. 상기 원자층 박막이 Al₂O₃층과 ZnO₂층이 적층된 구조인 경우, Al₂O₃층 1층(약 0.16nm/층)에 ZnO₂이 9층(약 0.16nm/층)이 형성되면, Al이 10atom% 함유되었다고 할 수 있다. 원자층 박막 내에 Al₂O₃층의 포함량이 많을수록 전기전도도가 감소하여 내투습성이 좋은 방지막으로 적당할 수 있다. 대체적으로 Al의 함량이 10 내지 100atom%가 되게 할 경우에 방지막으로 적당하다.

[0018] 이와 같이 형성된 원자층 박막(110)은 그 두께가 균일하고 외부로부터의 산소 또는 수분 등의 침투를 방지할 수 있으며, 또한 박막이기에 플렉시블 특성이 우수하다는 장점이 있다.

[0019] 그리고 나서, 도 1b를 참조하면, 상기 원자층 박막(110) 상에 제 1 전극(120)을 형성한다. 이때, 상기 제 1 전극은 원자층 증착법으로 형성하며, 상기 제 1 전극은 AlZnO를 사용하여 형성하며, 이때, 상기 AlZnO에는 Al이 1 내지 5atom%가 되도록 형성한다.

[0020] 상기 제 1 전극(120)은 상기 원자층 박막(110)과 동일한 물질을 동일한 챔버 내에 공급하며 형성되는데, Al₂O₃가 1층(약 0.16nm/층)에 ZnO₂이 9층(약 0.16nm/층)이 형성된 경우, Al이 10atom% 함유되었다고 할 수 있으므로, AlZnO의 층에서는 Al₂O₃층이 포함량이 많을수록 전기전도도가 감소하여 투명전극으로 부적절하다. 바람직하게는 Al의 함량이 1에서 5atom%의 Al이 함유되어야만 전극으로써 기능을 할 수 있는 전기전도도를 갖는 제 1 전극(120)을 형성할 수 있다.

[0021] 따라서, 상기와 같이 원자층 박막(110) 및 제 1 전극(120)은 원자막 증착법을 이용하여, 동일한 공정 내에서 동일한 원료물질의 공급조건만을 다르게 설정하여, 각각의 박막 내에 포함되는 Al의 함량을 조절함으로써, 공정을 단순화시킬 수 있다. 즉, 본 발명에 의하면 원자층 증착법의 동일한 공정으로 특성이 다른 상기 원자층 박막(110) 및 상기 제 1 전극(120)을 한 번에 제작이 가능하다는 큰 장점이 있다.

[0022] 도 2는 상기 제 1 전극의 AlZnO의 Al함량에 따른 유기전계발광표시장치의 휘도(Luminance)를 측정한 그래프이며, 도 3은 제 1 전극의 AlZnO의 Al함량에 따른 투과도를 나타낸 그래프이다.

[0023] 도 2를 참조하면, 제 1 전극을 구성하는 AlZnO이 Al의 함량이 증가함에 따라 휘도가 감소함을 알 수 있었다. 또한, 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 1 내지 5atom%의 Al을 포함하는 AlZnO의 경우 원래의 글래스에 비해 투과도가 크게 저하되지 않았음을 알 수 있다.

[0024] 또한 도 4는 두께 40nm인 제 1전극의 AlZnO의 Al 함량에 따른 저항을 측정한 그래프로써, 본 발명에 따른 1 내지 5atom%의 Al을 함유하는 경우 비저항 값이 상대적으로 작음을 알 수 있어 전극으로써 타당함을 알 수 있다.

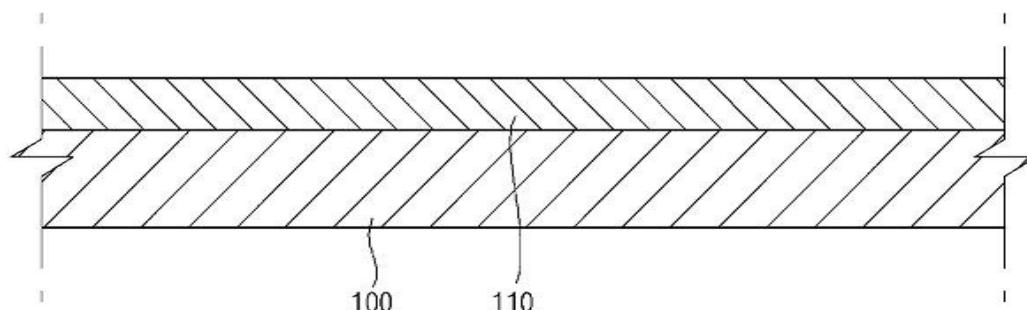
[0025] 그러므로, 상기와 같은 결과로써 1 내지 5atom%의 Al을 포함하게 하는 AlZnO를 제 1 전극(120)에 원자층 증착법

으로 형성함으로써, 원자층 박막(110)과 동일한 방법으로 형성함으로써 공정을 단축시킬 수 있는 장점이 있다.

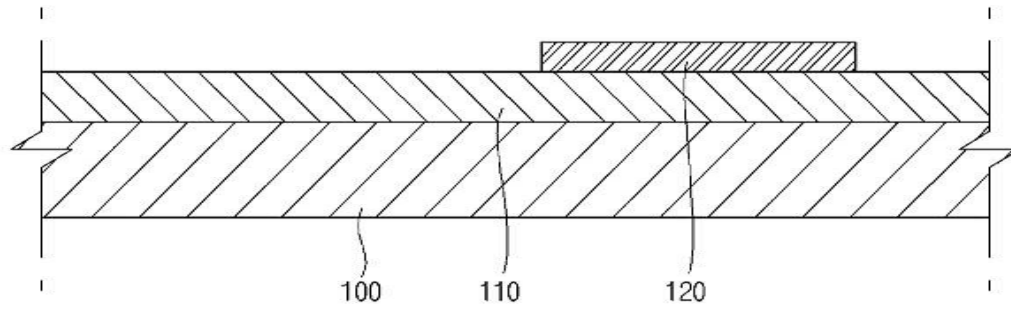
- [0026] 본 발명에서는 제 1 전극을 형성할 때, AlZnO를 사용하는 것이 가장 바람직하나, 이에 한정되지 않고, 투명전극으로 형성하며, 이때 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0027] 가장 바람직한 것은, 원자층 박막과 제 1 전극이 유사한 물질로 형성하여야 동일한 방법으로 동일한 챔버 내에서 조성비만을 변경하여 공정시간을 단축하고 비용을 절감하는 효과를 가져올 수 있다.
- [0028] 이어서, 도 1c를 참조하면, 상기 원자층 박막(110) 상에 상기 제 1전극(120)과 이격된 위치에 소스/드레인(130a, 130b)을 형성하고, 상기 소스/드레인 전극(130a, 130b) 상에 위치하는 반도체층(140)을 형성한다.
- [0029] 그리고 나서, 도 1d를 참조하면, 상기 플렉시블 기판(100) 전면에 걸쳐 보호막(150)을 형성한다. 이때, 상기 보호막(150)은 상기 제 1 전극(120)의 일부를 노출시킨다.
- [0030] 여기서 보호막(150)은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 화소를 정의하는 화소 정의막의 역할도 동시에 행할 수 있도록 형성되어 있다.
- [0031] 그 후에, 상기 노출된 제 1 전극(120)상에 위치하는 유기막층(160)을 형성한다.
- [0032] 이때, 상기 유기막층(160)은 유기발광층을 포함하며, 정공주입층, 정공수송층, 전자 수송층 및 전자주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0033] 그리고 나서, 상기 반도체층(140)에 대응하게 위치하는 게이트 전극(165)을 형성하고, 상기 유기막층(160) 상에 위치하며, 상기 제 1 전극(120)에 대응되게 위치하는 제 2 전극(170)을 형성한다. 그 후에 플렉시블 기판(100) 전면에 걸쳐 밀봉부(180)를 형성하여 본 발명에 따른 플렉시블 유기전계발광표시장치를 완성한다.
- [0034] 상기 제 2전극(170)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 사용될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물이 중간층(223)을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0035] 그리고 상기 밀봉부(190)는 유기전계발광표시장치를 외부의 기계적인 충격으로부터 보호하고, 또한 외부로부터 수분 또는 산소 등과 같은 불순물이 침투하는 것을 방지하는 기능을 가진다.
- [0036] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

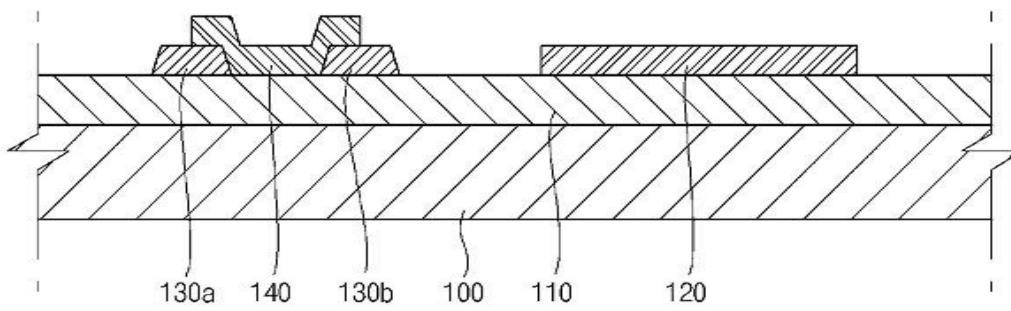
도면1a



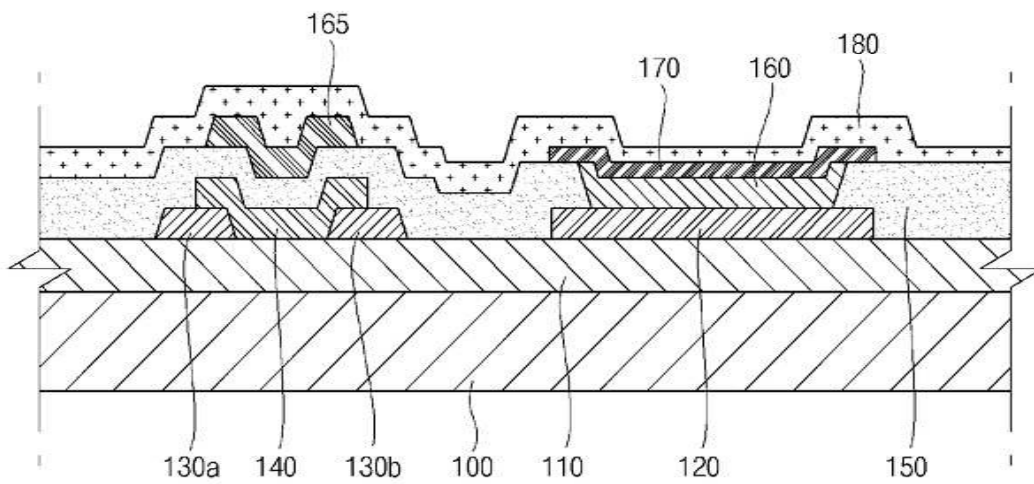
도면1b



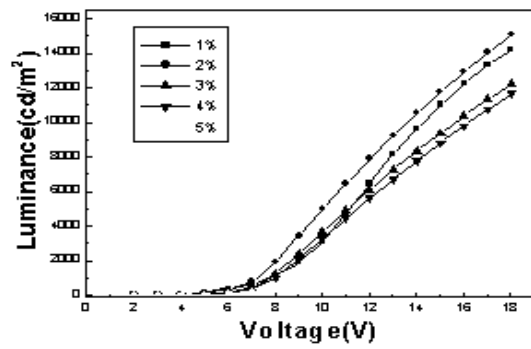
도면1c



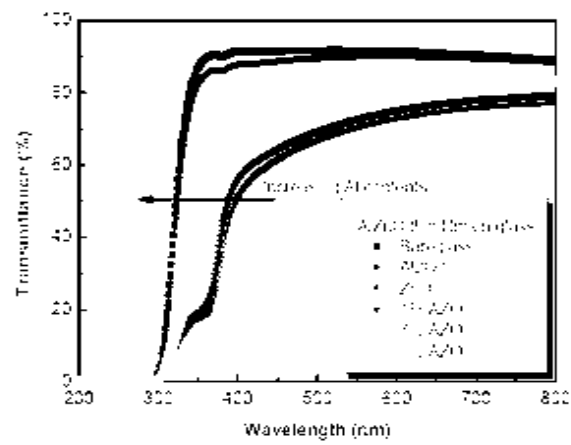
도면1d



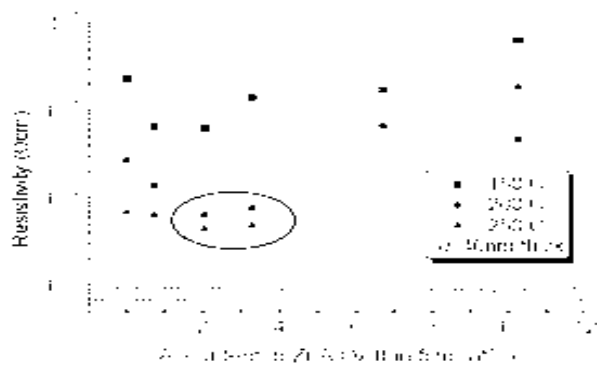
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：柔性有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101209412B1	公开(公告)日	2012-12-06
申请号	KR1020100114471	申请日	2010-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	檀国大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	檀国大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	檀国大学学术合作		
[标]发明人	PARK JIN SEONG 박진성		
发明人	박진성		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L21/205 H01L2251/5338		
代理人(译)	Seogyongmin		
其他公开文献	KR1020120053282A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是一种灵活的有机发光显示装置及其涉及一种用于制造柔性基板，原子层薄膜位于所述柔性基底，设置在所述原子层薄膜，栅电极和源极/漏极电极的半导体层上的第一电极，其连接到源极/漏极电极和设置在所述有机层和设置在第一电极上的有机层上的第二电极，所述原子层薄膜是由无机材料制成，其中第一电极包括含有1至5原子%Al的AlZnO及其制造方法。支持本发明的国家研发项目 作业号码 86484 Bucheomyeong 知识经济部 研究项目名称 用于高效太阳能电池的吸收器/薄膜太阳能电池的高性能模块 开发出新一代有机太阳能电池材料和器件 檀国大学产学合作基金会 研究期 2009.07.01~2013.06.30

