



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월16일
(11) 등록번호 10-1736121
(24) 등록일자 2017년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) B05D 1/26 (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01) B05D 3/02 (2006.01)
B05D 7/04 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
B05D 1/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169416
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 2015년11월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150026860 A*
KR1020040011362 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
박중운
충남 천안시 서북구 충무로 5-16
쌍용동일하이빌APT 103-103
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 유창훈

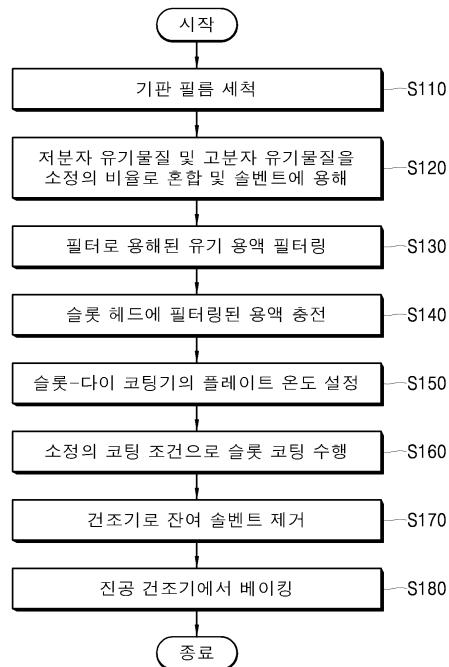
(54) 발명의 명칭 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법

(57) 요약

본 발명은 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 공개한다. 이 방법은 (a) 기판 필름을 오존 처리를 통해 세척하는 단계; (b) 저분자 유기물질과 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트에 용해시키는 단계; (c) 필터를 사용하여 상기 용해된 유기 용액을 필터링하는 단계; (d) 슬롯 헤드에 상기 필터링된 용액을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



충전시키는 단계; (e) 슬롯-다이 코팅기의 플레이트 온도를 설정하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행하는 단계; 및 (f) 건조기로 상기 코팅된 기판 필름의 잔여 솔벤트를 제거하고 진공 건조기에서 베이킹하는 단계;를 포함하고, 상기 소정의 비율은 상기 고분자 유기물질이 10 내지 30 %이며, 상기 혼합되는 고분자 유기물질은 정공 수송층용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 홀 또는 전자의 이동도, 최상위-점유 분자 궤도 에너지 레벨 및 최하위-비점유 분자 궤도 에너지 레벨, 끓는 점 및 증기압 중 어느 하나 이상이 상기 저분자 유기물질과 유사한 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B05D 3/002 (2013.01)

B05D 3/0254 (2013.01)

B05D 7/04 (2013.01)

H01L 51/0003 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 기관 필름을 오존 처리를 통해 세척하는 단계;
 - (b) 저분자 유기물질과 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트에 용해시키는 단계;
 - (c) 필터를 사용하여 상기 용해된 유기 용액을 필터링하는 단계;
 - (d) 슬롯 헤드에 상기 필터링된 용액을 충전시키는 단계;
 - (e) 슬롯-다이 코팅기의 플레이트 온도를 설정하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행하는 단계; 및
 - (f) 건조기로 상기 코팅된 기관 필름의 잔여 솔벤트를 제거하고 진공 건조기에서 베이킹하는 단계;
- 를 포함하고,

상기 소정의 비율은 상기 고분자 유기물질이 10 내지 30 %이며, 상기 혼합되는 고분자 유기물질은 정공 수송층 용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 홀 또는 전자의 이동도, 최상위-점유 분자 궤도 에너지 레벨 및 최하위-비점유 분자 궤도 에너지 레벨, 끓는 점 및 증기압 중 어느 하나 이상이 상기 저분자 유기물질과 동질이며,

상기 (b) 단계는

상기 정공 수송층이 DMFL-NPB, TCTA의 유기 저분자 재료와 PVK의 유기 고분자 재료가 혼합되는 단계 ; 및

상기 전자 수송층이 TPBi, SPP013의 유기 저분자 재료와 PBD in poly9methacrylate의 유기 고분자 재료가 혼합되는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는

대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

발광층이 CBP, mCP의 유기 저분자 호스트 재료와 PVK의 유기 고분자 호스트 재료 및 Ir(ppy)₃의 발광 도펀트 재료가 혼합되는 단계;

더 포함하는 것을 특징으로 하는

대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 슬롯 코팅 방법에 관한 것으로서, 특히 저분자 유기물질과 정공 수송층용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 특성이 유사한 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행함으로써, 박막의 균일도를 향상시키고 박막의 경계면에서 코팅막 용해 현상을 방지하며 저분자 정공 수송층 또는 고분자 정공 수송층 만을 갖는 OLED 소자보다 전력효율이 더 높은 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅

방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 OLED 기술은 크게 평판 디스플레이(flat panel display) 기술과 평판 조명(flat panel lighting) 기술로 나뉜다.
- [0003] OLED 조명은 투명성(transparency), 유연성(flexibility), 면 발광성(surface emission), 초슬림성(ultra slim) 특성으로 인해 향후 LED 조명과 함께 조명시장을 주도할 것으로 보인다.
- [0004] OLED 면광원은 진공방식과 습식방식에 의해 제작되는데, 진공 열 증착방식은 주로 유기 저분자를 사용하며 고효율, 장수명의 패널을 제작할 수 있는 장점이 있으나 제조단가가 상대적으로 높은 단점이 있다.
- [0005] 기존 광원과 가격 경쟁력을 갖추기 위해서는 유기 고분자를 이용하는 저비용 습식공정이 요구되며, 특히 대면적 면광원 제작에 유리한 슬롯 다이 코팅(slot die coating) 방식이 각광받고 있다.
- [0006] 그런데, 유기 고분자를 사용하면 대면적 코팅시 측면 체인(side chain)의 길이가 길어서 균일한 두께의 박막(high processability)을 얻을 수 있으나, OLED 소자의 효율이 상대적으로 낮아지는 문제점이 있었다.
- [0007] 따라서, 최근에 소자의 특성을 개선하기 위해 유기 저분자를 습식방식으로 제작하는 기술에 대하여 활발한 연구가 진행중이다.
- [0008] 하지만, 유기 저분자는 유기 고분자와 달리 코팅 중에 뭉침(agglomeration) 현상이 발생하여 코팅막의 표면 상태가 좋지 않으며, 유기 용매가 건조되면서 박막에 핀홀(pinhole) 및 상분리(phase separation) 현상이 발생하여 소자의 발광 균일도를 저하시키고 소자의 수명을 단축시키는 등 품질의 신뢰성 문제를 야기하는 한계가 있었다.
- [0009] 따라서, 본 발명자는 유기 저분자에 체인(chain)이 길고 밀도가 높은 유기 고분자를 각 층의 기능에 적합하게 혼합함으로써 유기 저분자의 대면적 코팅시 나타나는 박막의 핀홀 및 상 분리 현상을 제거할 수 있는 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 착안하기에 이르렀다.

선행기술문헌

- [0010] (특허문헌 1) US 9000443 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 저분자 유기물질과 정공 수송층용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 홀 또는 전자의 이동도 등의 특성이 유사한 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트에 용해시키고 필터링 및 코팅기의 플레이트 온도를 조절하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행함으로써, 핀 홀을 제거하여 박막의 균일도를 향상시키고, 2중층 박막의 경계면에서 하층의 코팅막 용해 현상을 방지하며, 저분자 정공 수송층 또는 고분자 정공 수송층 만을 갖는 OLED 소자보다 전력효율이 더 높은 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 이하의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법은 (a) 기판 필름을 오존 처리를 통해 세척하는 단계; (b) 저분자 유기물질과 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트에 용

해시키는 단계; (c) 필터를 사용하여 상기 용해된 유기 용액을 필터링하는 단계; (d) 슬롯 헤드에 상기 필터링된 용액을 충전시키는 단계; (e) 슬롯-다이 코팅기의 플레이트 온도를 설정하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행하는 단계; 및 (f) 건조기로 상기 코팅된 기판 필름의 잔여 솔벤트를 제거하고 진공 건조기에서 베이킹하는 단계;를 포함하고, 상기 소정의 비율은 상기 고분자 유기물질이 10 내지 30 %이며, 상기 혼합되는 고분자 유기물질은 정공 수송층용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 홀 또는 전자의 이동도, 최상위-점유 분자 궤도 에너지 레벨 및 최하위-비점유 분자 궤도 에너지 레벨, 끓는 점 및 증기압 중 어느 하나 이상이 상기 저분자 유기물질과 유사한 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법의 상기 (b) 단계는 상기 정공 수송층이 DMFL-NPB, TCTA의 유기 저분자 재료와 PVK의 유기 고분자 재료가 혼합되는 단계; 및 상기 전자 수송층이 TPBi, SPP013의 유기 저분자 재료와 PBD in poly9methacrylate의 유기 고분자 재료가 혼합되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법의 상기 (b) 단계는 발광층이 CBP, mCP의 유기 저분자 호스트 재료와 PVK의 유기 고분자 호스트 재료 및 Ir(ppy)₃의 발광 도펀트 재료가 혼합되는 단계; 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

[0017] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의할 경우, 유기 저분자의 대면적 코팅시 소정량의 유기 고분자를 혼합함으로써 박막의 편향 및 상분리 현상을 제거하고, 화학적 직교성을 갖는 솔벤트를 사용할지라도 하층의 유기 저분자 박막이 쉽게 용해되는 현상을 방지할 수 있다.

[0019] 또한, 하이브리드 정공 수송층을 갖는 OLED의 경우 저분자 정공 수송층만을 갖는 OLED 소자와 거의 비슷한 전류-전압 특성을 가지면서 전력효율 및 휘도가 더 높아 면광원 패널의 신뢰성이 향상되게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 나타내는 순서도이다.

도 2는 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 저분자 정공 수송층 박막(a)과 도 1에 도시된 본 발명의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 하이브리드 정공 수송층 박막(b)을 비교한 AFM 이미지 사진이다.

도 3은 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 저분자 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막(a)과 도 1에 도시된 본 발명의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 하이브리드 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막(b)을 비교한 SEM 이미지 사진이다.

도 4는 종래의 슬롯 코팅 방법과 도 1에 도시된 본 발명의 하이브리드 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 경우 전압 대비 전류 밀도 특성을 비교한 그래프(a) 및 휘도 대비 전력효율 측정결과를 비교한 그래프(b)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0022] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어 해석되지 말아야 하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원

칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

- [0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "구비" 또는 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "부", "기", "모듈", "장치", "단계" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0025] 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 먼저, 기판 필름을 오존 처리를 통해 세척하고(S110), 저분자 유기물질과 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트(solvent)에 용해시킨다(S120).
- [0027] 이때, 혼합되는 고분자 유기물질은 대면적 고균일 코팅 및 층간 분리 현상을 줄일 수 있도록 정공 수송층(hole transport layer, HTL)용 및 전자 수송층(electron transport layer, ETL)용 코팅 용액 제작시 홀(Hole) 또는 전자(electron)의 이동도(mobility), 최상위-점유 분자 궤도(highest-occupied molecular orbitals, HOMO) 에너지 레벨 및 최하위-비점유 분자 궤도(lowest-unoccupied molecular orbitals, LUMO) 에너지 레벨, 끊는 점 및 증기압 등의 특성이 저분자 유기물질과 비슷해야 한다.
- [0028] 즉, 정공 수송층은 DMFL-NPB, TCTA 등의 유기 저분자 재료와 PVK 등의 유기 고분자 재료가 혼합된다.
- [0029] 또한, 전자 수송층은 TPBi, SPP013 등의 유기 저분자 재료와 PBD in poly9methacrylate 등의 유기 고분자 재료가 혼합된다.
- [0030] 또한, 발광층은 CBP, mCP 등의 유기 저분자 호스트(host) 재료와 PVK 등의 유기 고분자 호스트 재료 및 Ir(ppy)₃ 등의 발광 도펀트 재료가 혼합된다.
- [0031] 한편, OLED 각 층이 유기 저분자의 우수한 캐리어 특성(carrier mobility)을 갖도록 혼합 비율은 유기 저분자가 70% 이상, 유기 고분자는 30% 이하가 바람직하다.
- [0032] 즉, 유기 고분자는 10 내지 30 %가 적합한데, 이는 10 % 미만인 경우에는 대면적 코팅시 균일성이 저하되고 층간 분리 현상 및 핀 홀 현상이 발생할 가능성이 있고, 30 % 초과인 경우에는 소자 특성이 저하될 가능성이 있기 때문이다.
- [0033] 또한, 솔벤트로는 하나의 용매보다는 혼합되는 저분자 및 고분자 특성에 각각 맞는 다른 두 종류의 유기 용매를 섞는 것이 바람직하고, 기판의 온도는 상 분리(phase separation)가 발생하지 않도록 섭씨 40 내지 90도가 적합하며, 재료에 따라 적정 온도에서 가열하여 유기물질을 용해시킨다.
- [0034] 용해된 유기 용액을 필터를 사용하여 필터링함으로써 묻쳐있는 작은 알갱이를 걸러 낸다(S130).
- [0035] 슬롯 헤드에 필터링된 용액을 충전하고(S140), 슬롯-다이 코팅기(slot-die coater)의 플레이트 온도를 설정하여(S150) 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행한다(S160).
- [0036] 여기에서, 소정의 코팅 조건은 다이 shim(Die shim) 두께를 0.03mm~0.05mm, 코팅 갭(gap)을 100 μm~300 μm, 코팅 속도를 0.5 ~5 mm/sec, 토출량을 0.03 ml/min ~ 0.2 ml/min로 설정한다.
- [0037] 코팅된 기판 필름을 자외선 램프 등의 건조기로 잔여 솔벤트를 제거하고(S170), 약 섭씨 80도의 진공 건조기에 서 30분간 베이킹(baking)한다(S180).
- [0038] 도 2는 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 저분자 정공 수송층 박막(a)과 도 1에 도시된 본 발명의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 하이브리드 정공 수송층 박막(b)을 비교한 AFM 이미지 사진이다.
- [0039] 본 실시예에서는 고분자 정공 수송층인 Poly(9-vinylcarbazole) (PVK)와 저분자 정공 수송층인 KHT-001를 소정의 비율, 바람직하게는 3:7 비율로 하이브리드 유기용매에 혼합하였고, 하이브리드 유기 용매는 증기압이 서로 다른 클로로벤젠(chlorobenzen)과 톨루엔(toluene)을 3:7 비율로 혼합하였다.
- [0040] 슬롯 코팅기의 플레이트 온도가 섭씨 80 내지 90 도 사이에서 균일한 박막이 얻어졌으며, 도 2(a)에서 보는 바

와 같이 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 저분자 정공 수송층 박막에서 발생하는 핀 홀이 도 2(b)에서 보는 바와 같이 하이브리드 정공 수송층 박막에서는 사라짐에 따라 박막의 균일도가 현저하게 개선된 결과를 확인할 수 있다.

- [0041] 도 3은 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 저분자 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막(a)과 도 1에 도시된 본 발명의 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 하이브리드 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막(b)을 비교한 SEM 이미지 사진이다.
- [0042] 본 실시예에서는 클로로벤젠에 녹아있는 하이브리드 정공 수송층을 유리 기판 상에 먼저 코팅하고 화학적 직교성(chemical orthogonality)을 갖는 수계 PEDOT:PSS를 고분자 정공 수송층(PVK)을 소량 도핑하여 슬롯 코팅하였다.
- [0043] 도 3(a)에서 보는 바와 같이, 종래의 슬롯 코팅 방법에 따라 저분자 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막을 연속으로 코팅한 결과, 상층의 용매에 의해 하층의 코팅막이 심하게 용해되어 경계면에서 물결 모양의(wavy) 형상이 나타나는 현상을 볼 수 있다.
- [0044] 상층 코팅시 직교성 솔벤트(orthogonal solvent)가 사용된다 하더라도 하층에 코팅된 저분자 박막은 여전히 용해(dissolution) 현상이 나타난다.
- [0045] 하지만, 도 3(b)에서 보는 바와 같이, 본 발명의 슬롯 코팅 방법에 따라 고분자 정공 수송층(PVK)을 소량 도핑하여 코팅한 하이브리드 정공 수송층/수계 PEDOT:PSS 2중층 박막을 연속으로 코팅한 결과, 경계면에서 상층의 용매에 의한 하층의 코팅막 용해 현상이 사라져 층간 경계가 뚜렷한 결과를 확인할 수 있다.
- [0046] 도 4는 종래의 슬롯 코팅 방법과 도 1에 도시된 본 발명의 하이브리드 슬롯 코팅 방법에 따라 코팅한 경우 전압 대비 전류 밀도 특성을 비교한 그래프(a) 및 휘도 대비 전력효율 측정결과를 비교한 그래프(b)이다.
- [0047] 본 실시예에서는 저분자 정공 수송층, 하이브리드 정공 수송층, 고분자 정공 수송층을 갖는 인광그린 OLED 소자(구조: Glass/ITO/HTL/15nm CBP:Ir(ppy)₃/7nm BPhen/30nm LG201/1nm LiF/100nm Al)를 제작하여 소자 특성을 측정하였다.
- [0048] 도 4(a)에서 보는 바와 같이, 가장 균일한 막의 특성을 보이는 고분자 정공 수송층을 갖는 OLED의 경우 구동전압이 가장 높게 나타나지만, 하이브리드 정공 수송층을 갖는 OLED의 경우 저분자 정공 수송층을 갖는 OLED 소자와 거의 비슷한 전류-전압 특성을 가짐을 알 수 있다.
- [0049] 이는 본 발명의 하이브리드 슬롯 코팅 방법에서 소량 도핑된 고분자가 OLED 소자 동작 특성에 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있는 결과이다.
- [0050] 또한, 도 4(b)에서 보는 바와 같이, 1,000 cd/m^2 의 휘도에서 저분자 정공 수송층을 갖는 OLED는 전력효율이 25.3 lm/W로 측정되었고, 고분자 정공 수송층을 갖는 OLED 소자의 경우 높은 구동전압으로 인해 전력효율이 14.6 lm/W로 측정된 반면, 하이브리드 정공 수송층을 갖는 OLED는 28.7 lm/W로서 가장 높게 측정되었다.
- [0051] 이는 본 발명의 하이브리드 슬롯 코팅 방법으로 코팅된 OLED 소자가 저분자 정공 수송층 또는 고분자 정공 수송층만을 갖는 OLED 소자보다 전력효율이 더 높은 것을 확인할 수 있는 결과이다.
- [0052] 이와 같이, 본 발명의 슬롯 코팅 방법은 저분자 유기물질과 정공 수송층용 및 전자 수송층용 코팅 용액 제작시 홀 또는 전자의 이동도 등의 특성이 유사한 고분자 유기물질을 소정의 비율로 혼합하여 솔벤트에 용해시키고 필터링 및 코팅기의 플레이트 온도를 조절하여 소정의 코팅 조건으로 슬롯 코팅을 수행함으로써, 핀 홀을 제거하여 박막의 균일도를 향상시키고, 2중층 박막의 경계면에서 하층의 코팅막 용해 현상을 방지하며, 저분자 정공 수송층 또는 고분자 정공 수송층만을 갖는 OLED 소자보다 전력효율이 더 높은 대면적 고균일 저분자 유기물 다층 슬롯 코팅 방법을 제공한다.
- [0053] 이를 통하여, 유기 저분자의 대면적 코팅시 소정량의 유기 고분자를 혼합함으로써 박막의 핀홀 및 상분리 현상을 제거하고, 화학적 직교성을 갖는 솔벤트를 사용할지라도 하층의 유기 저분자 박막이 쉽게 용해되는 현상을

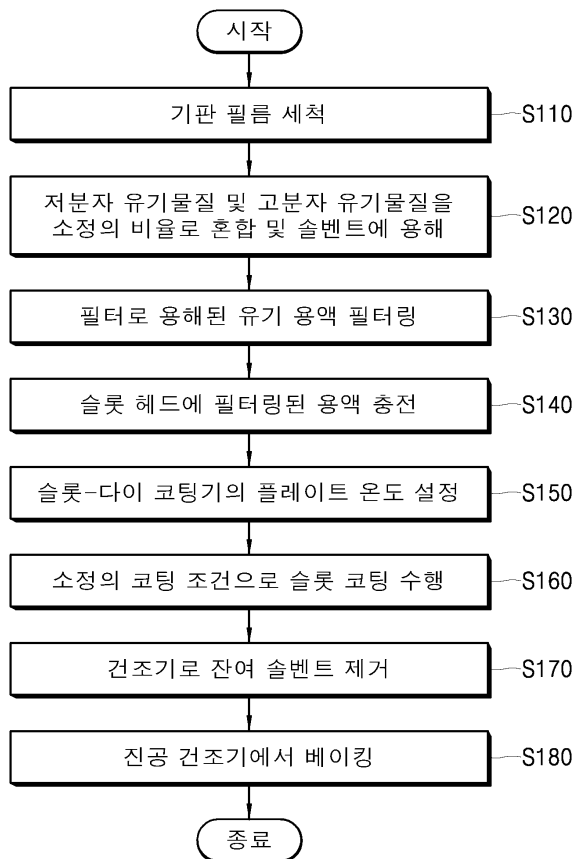
방지할 수 있다.

[0054] 또한, 하이브리드 정공 수송층을 갖는 OLED의 경우 저분자 정공 수송층만을 갖는 OLED 소자와 거의 비슷한 전류-전압 특성을 가지면서 전력효율 및 휘도가 더 높아 면광원 패널의 신뢰성이 향상되게 된다.

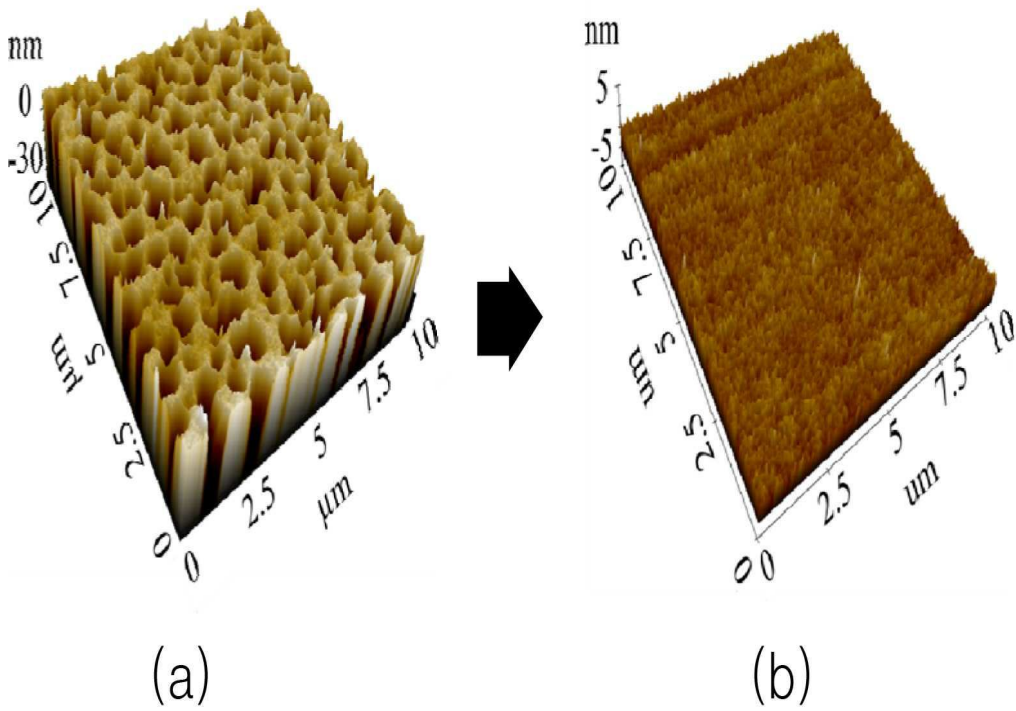
[0055] 이상, 일부 실시예를 들어서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명하였지만, 이와 같은 설명은 예시적인 것에 불과한 것으로서, 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수 없다 할 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형 또는 수정하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

도면

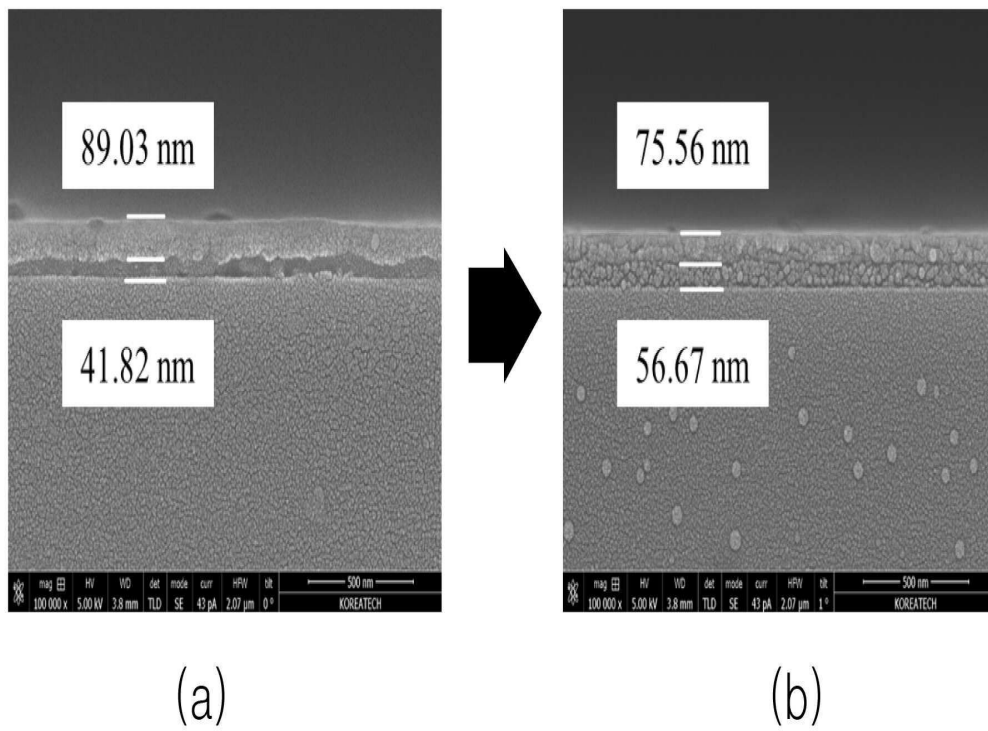
도면1



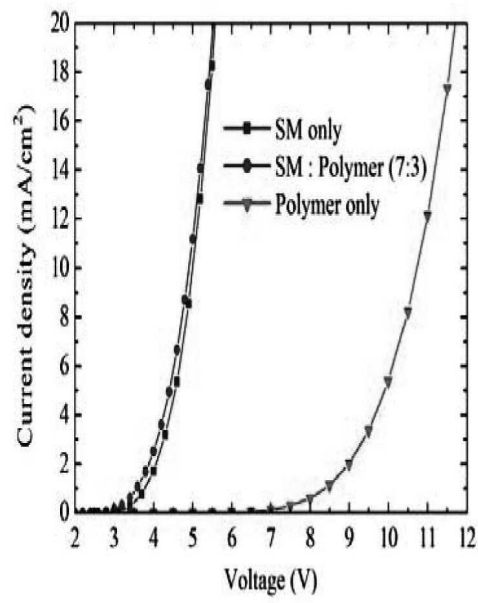
도면2



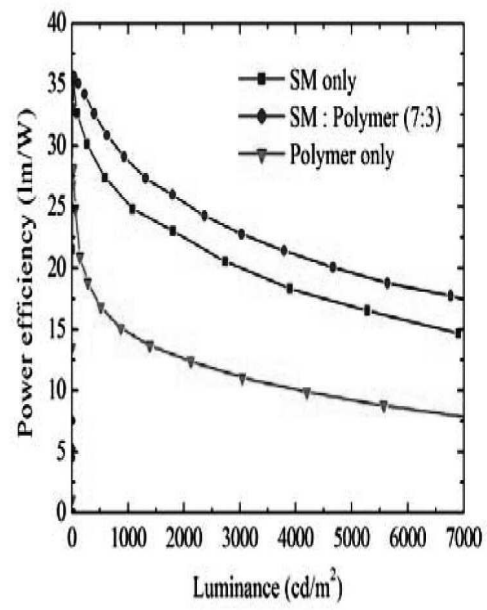
도면3



도면4



(a)



(b)