



등록특허 10-2083785



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월03일

(11) 등록번호 10-2083785

(24) 등록일자 2020년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0060296

(22) 출원일자 2013년05월28일

심사청구일자 2018년05월02일

(65) 공개번호 10-2014-0139785

(43) 공개일자 2014년12월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007149760 A

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박재현

서울 서초구 강남대로39길 5, 서초두산위브 1404호 (서초동)

김진욱

경기 고양시 일산서구 강선로 169, 1506동 1501호 (일산동, 후곡마을15단지아파트)

김위용

서울 구로구 경인로65길 16-15, 1109동 102호 (신도림동, e편한세상대림4차아파트)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김재경

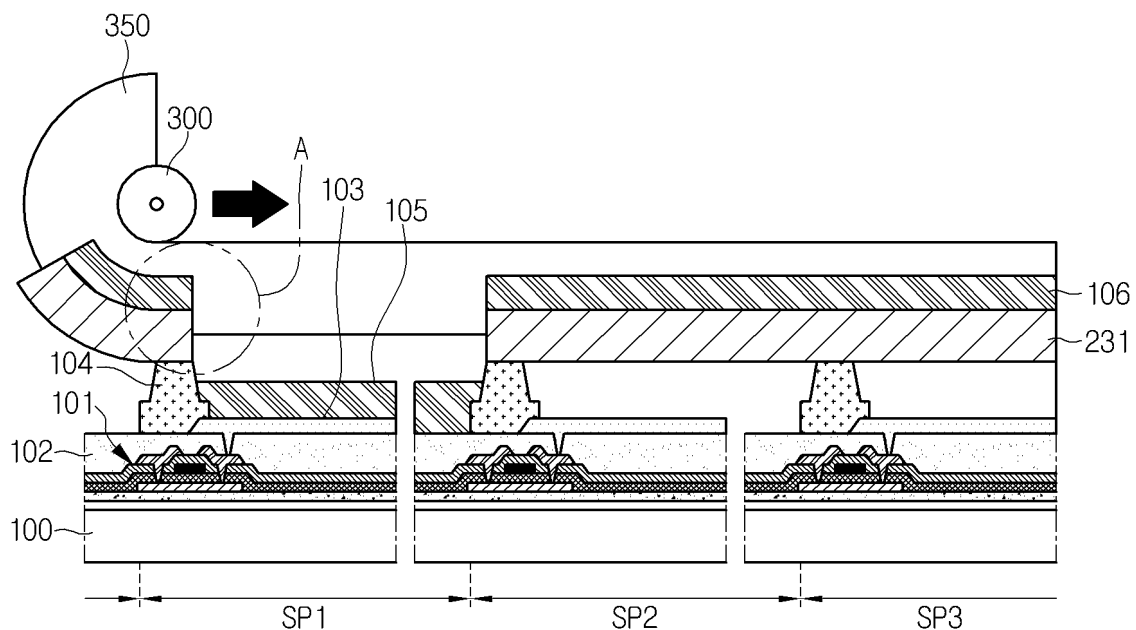
(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조방법을 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 서브픽셀마다 유기발광다이오드 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 상기 서브픽셀 경계부에 बैं크

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1e



패턴을 형성하는 단계; 상기 백패턴 상에 제 1 서브픽셀 영역을 노출하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 기판 전면에 유기막층을 형성하여, 제 1 서브픽셀 영역 상에 유기발광층을 형성하고, 포토레지스트 패턴 상에 유기막패턴을 형성하는 단계; 및 상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 분리필름을 이용하여 제거하는 단계;를 포함하고, 상기 분리필름은 폴리머클레이(polymer clay)를 포함하고, 상기 유기막패턴 상에 위치하여 상기 유기막패턴 및 상기 포토레지스트 패턴의 측면을 둘러싸고 형성되는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로는, 분리필름을 개선하여 포토레지스트 패턴 및 포토레지스트 패턴 상에 형성된 유기막패턴을 제거할 때, 이물이 기판 상에 남는 문제를 개선하고, 제품의 품질 저하를 방지하고, 공정 효율을 개선할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 서브픽셀마다 유기발광다이오드 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 상기 서브픽셀 경계부에 बैं크패턴을 형성하는 단계;

상기 बैं크패턴 상에 제 1 서브픽셀 영역을 노출하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 포토레지스트 패턴이 형성된 기관 전면에 유기막층을 형성하여, 제 1 서브픽셀 영역 상에 유기발광층을 형성하고, 포토레지스트 패턴 상에 유기막패턴을 형성하는 단계; 및

상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 분리필름을 이용하여 제거하는 단계;를 포함하고,

상기 분리필름은 폴리머클레이(polymer clay)를 포함하고, 상기 유기막패턴 상에 위치하여 상기 유기막패턴 및 상기 포토레지스트 패턴의 측면을 둘러싸고 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 분리필름은 탄성중합체(elastomer)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 분리필름은 점착부여제(tackifier)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머클레이는 발표제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머클레이는 프탈레이트(phthalate) 계열의 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 분리필름은 지지부와 접착부로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 분리필름의 접착부는 경화도가 17%이상 85%이하로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 분리필름의 두께는 2um 이상 200um이하로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 분리필름은 분리용 롤러에 부착되어 형성되고,

상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 분리필름을 이용하여 제거하는 단계는,

상기 분리필름이 부착된 분리용 롤러를 위치시키는 단계;

상기 분리필름이 상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴의 상면과 측면에 접촉하는 단계; 및

상기 분리용 롤러를 회전시켜 상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 분리필름을 이용하여 제거하는 단계 이전에,

상기 포토레지스트 패턴에 자외선을 조사하여 경화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는,

상기 बैं크패턴 상에 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 단계;

제 1 서브픽셀 영역을 제외한 영역에 레이저를 조사하는 단계; 및

포토레지스트 패턴을 제외한 상기 포토레지스트 필름을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 포토레지스트 필름은 상기 बैंक패턴과 접하여 형성되는 포토레지스트 조성물;

상기 포토레지스트 조성물 상에 형성된 광팽창층; 및

상기 광팽창층 상에 형성된 지지필름을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 고해상도 및 대면적에 적용가능한 유기전계발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광표시장치(Organic light emitting diode display device)는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 별도의 광원이 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다. 또한, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.

[0003] 이러한 유기전계발광표시장치는 기판 상에 위치하는 두개의 전극 사이에 발광층(EML)을 패터닝 하기 위하여 파인메탈 마스크(FMM) 방법, 잉크분사 방법, 리프트오프 등을 이용하였다.

[0004] 그러나, 파인메탈 마스크(FMM) 방법은 마스크 제작 기술의 한계로 인해 대형화 및 고해상도 적용이 어렵다. 즉, 대면적에 적용하게 되면 마스크 무게에 의한 마스크 처짐 등의 문제가 발생되어 원하는 패턴을 형성하는데 어려움이 있으며, 마스크와 증착 부위까지의 이격거리로 인해 유기물질의 퍼짐 현상이 가중되어 고해상도 구현에 어려움이 있었다. 또한, 잉크분사 방법은 액상 타입의 재료를 이용해야하므로, 공정 진행 시 노출되는 유기전계발광소자의 성능이 감소되었다. 특히, 기존의 식각 공정을 포함하는 방법들은 금속을 식각하는 용액들과 직접적으로 접촉되면서 단선 불량 발생되거나, 식각 깊이를 제어하는 데 용이하지 않아 소자의 특성을 감소시키는 문제점이 발생되었다.

[0005] 또한, 리프트 오프 (lift-off) 방법은 노광 단계, 현상 단계, 식각 단계를 포함하는 포토 마스크 공정 중에서, 식각 단계가 제외시키고, 노광 단계와 현상 단계만을 포함하여 미세패턴형성을 가능하게 하였으나, 강합 접착력으로 인해 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계에 있어서 발생하는 잔막과 사용되는 용매에 의해 발광층(EML)의 불량을 유발함으로써 여전히 소자의 효율특성을 감소시켰다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 분리필름을 개선하여 포토레지스트 패턴 및 포토레지스트 패턴 상에 형성된 유기막패턴을 제거할 때, 이물이 기판 상에 남는 문제를 개선하고, 제품의 품질 저하를 방지하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 분리필름을 개선하여 분리 공정을 적은 횟수 또는 적은 시간으로 수행하도록 함으로써, 공정 효율을 개선하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 बैंक층 상에 형성된 포토레지스트 패턴이 마스크 역할을 대신할 수 있어 유기발광층의 손상을 최소화하면서 패턴을 손쉽게 형성시킬 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 서브픽셀마다 유기발광다이오드 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 상기 서브픽셀 경계부에 बैं크패턴을 형성하는 단계; 상기 बैं크패턴 상에 제 1 서브픽셀 영역을 노출하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 기판 전면에 유기막층을 형성하여, 제 1 서브픽셀 영역 상에 유기발광층을 형성하고, 포토레지스트 패턴 상에 유기막패턴을 형성하는 단계; 및 상기 포토레지스트 패턴 및 상기 유기막패턴을 분리필름을 이용하여 제거하는 단계;를 포함하고, 상기 분리필름은 폴리머클레이(polymer clay)를 포함하고, 상기 유기막패턴 상에 위치하여 상기 유기막패턴 및 상기 포토레지스트 패턴의 측면을 둘러싸고 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있는 제 1 효과가 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 분리필름을 개선하여 포토레지스트 패턴 및 포토레지스트 패턴 상에 형성된 유기막패턴을 제거할 때, 이물이 기판 상에 남는 문제를 개선하고, 제품의 품질 저하를 방지하는 제 2 효과가 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 분리필름을 개선하여 분리 공정을 적은 횟수 또는 적은 시간으로 수행하도록 함으로써, 공정 효율을 개선하는 제 3 효과가 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, बैं크층 상에 형성된 포토레지스트 패턴이 마스크 역할을 대신할 수 있어 유기발광층의 손상을 최소화하면서 패턴을 손쉽게 형성시킬 수 있는 제 4 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1a 내지 도 1는 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 분리필름을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 분리필름을 이용한 분리공정의 단면을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 분리필름의 효과를 개시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0017] 도 1a 내지 도 1는 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.
- [0018] 도 1a를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치는 다수 개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3)을 포함하는 기판(100) 상에 게이트 절연막을 사이에 두고 서로 수직하게 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선과 데이터 배선이 형성되고, 박막 트랜지스터(101), 보호층(102), 유기발광다이오드 제 1 전극(103) 및 बैं크패턴(104)이 형성된다.
- [0019] 상기 박막 트랜지스터(101)는 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차영역에서 반도체층, 게이트 전극, 소스전

극 및 드레인전극을 포함하여 형성된다. 또한, 상기 박막 트랜지스터(101)는 상기 보호막(102)에 형성된 콘택홀을 통해 상기 유기발광다이오드 제 1 전극(103)과 전기적으로 연결된다. 박막 트랜지스터(101)의 형태는 도면에 한정되지 않으며, 다양한 형태로 형성될 수 있다. 또한, 단위화소 내에 형성된 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터 이외에도 구동 박막트랜지스터의 문턱전압을 보상하기 위한 보상회로와 같은 다수의 구동소자가 추가로 형성될 수 있으며, 이들을 포함하는 구동소자들은 화소 내에서 자유롭게 배치될 수 있다.

[0020] 상기 유기발광다이오드 제 1 전극(103)은 애노드(Anode) 전극일 수 있다. 보호층(102) 상에 각 서브픽셀(SP1, SP2, SP3)에 독립적으로 형성되어 드레인 전극과 접촉된다. 상기 유기발광다이오드 제 1 전극(103)은 투명 전극으로 형성되거나 반사형 전극으로 형성될 수 있고, 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 투명 전극으로 사용되는 경우 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 이루어질 수 있고, 반사형 전극으로 사용되는 경우 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 이루어질 수 있다. 다만, 유기발광다이오드 제 1 전극의 재료는 이에 한정되지 않는다.

[0021] 상기 뱅크패턴(104)은 유기발광다이오드 제 1 전극(103)의 일부 영역이 노출되도록 패터닝되며, 상기 유기발광다이오드 제 1 전극(103) 상의 각 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 경계부마다 형성될 수 있다. 상기 뱅크패턴(104)의 형성으로 인해 노출되는 유기발광다이오드 제 1 전극(103) 상에 후속공정에서 유기발광층이 형성될 수 있다. 상기 뱅크패턴(104)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 다양한 절연성의 유기물질 등으로 형성될 수 있다.

[0022] 도 1b 및 도 1c를 참조하면, 상기 뱅크패턴(104) 상에 포토레지스트 필름(200)을 라미네이션하고, 상기 포토레지스트 필름(200)에 레이저(150)를 조사하여 포토레지스트 패턴(231)을 형성한다.

[0023] 포토레지스트 필름(200)과, 보호층(102) 상에 형성된 뱅크패턴(104)의 상부 영역이 서로 마주보게 배치하고, 균일하게 라미네이션(lamination)한다. 이때, 뱅크패턴(104)로 인해 형성된 개구부 영역에 포토레지스트 필름(200)의 처짐현상이 발생되지 않도록 균일하게 라미네이션 해야 한다. 또한, 도면에 도시하지 않았으나, 포토레지스트 필름(200)이 보다 균일하게 라미네이션 되도록 뱅크패턴(104) 사이에 추가로 보조뱅크층(미도시)를 더 형성할 수 있다.

[0024] 이후, 상기 포토레지스트 필름(200)의 상부에 제 1 서브픽셀(SP1)을 제외한 영역에만 레이저(150)를 조사한다. 상기 레이저(150)는 적외선(IR)일 수 있다. 보다 자세하게는, 포토레지스트 필름(200) 상부에 스캔 방식 또는 별도의 마스크를 이용하여 조사영역에 1000 nm 이상의 파장을 가지는 적외선(IR) 레이저(150)를 조사한다. 적외선(IR) 조사는 일정한 에너지 밀도와 파장, 및 조사시간을 가지도록 설계할 수 있으나, 바람직하게는 1000 nm 이상의 파장대에서 에너지 밀도 또는 조사시간을 갖도록 조절하여 설계할 수 있다.

[0025] 상기 포토레지스트 필름(200)은 지지필름(210), 광팽창층(220) 및 포토레지스트 조성물(230)을 포함한다. 상기 광팽창층(220)과 상기 포토레지스트 조성물(230) 사이에는 상기 포토레지스트 조성물(230)의 오염방지와 탈착을 용이하게 하기 위한 중간층(미도시)가 더 형성될 수 있다.

[0026] 상기 지지필름(210)은 광팽창층(220)과, 포토레지스트 조성물(230)을 보호하거나 지지하고, 투과율이 우수한 유리, 투명 필름 또는 고분자 필름으로 형성될 수 있다. 적합한 유형의 고분자 필름 중 하나는 폴리에스테르(PS) 필름 일 수 있으며, 예를 들면 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 필름 일 수 있다. 그러나, 지지필름(210)의 재료는 이에 제한하지 아니하며, 다양한 물질을 이용하여 지지필름(210)을 형성할 수 있다.

[0027] 상기 광팽창층(220)은 적외선 영역의 광만을 선택적으로 흡수하여 입사되는 광을 열로 변환시킨 후 제공된 열 에너지에 의해 팽창되는 역할을 한다. 광팽창층(220)은 적외선 영역의 광을 흡수하는 성질이 우수하며 광 에너지를 열 에너지로 변환하는 능력이 큰 물질, 예를 들면 카본 블랙이나 흑연 안료 또는 적외선(IR)염료와 같은 유기화합물과, 알루미늄(Al), 주석(Sn), 티타늄(Ti) 등과 같은 금속 또는 그 산화물 및 이들의 화합물을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 포토레지스트 조성물(230)은 UV 경화성 수지 및 첨가제가 포함되어 수축성이 우수하다. 포토레지스트 조성물(230)에 포함되는 UV 경화성 수지는 아크릴기 또는 비닐기를 가지는 유기 화합물일 수 있다. 예를 들면, 폴리메틸메타 아크릴레이트(poly methyl methacrylate; PMMA), 부틸메타 아크릴레이트(butyl methacrylate; BMA), 우레탄 아크릴레이트(urethane acrylate) 또는 폴리 비닐 알코올(poly vinyl alcohol) 일 수 있다.

- [0029] 또한, 전술한 구성 이외에도 다양한 임의의 첨가제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 광개시제나 광산발생제를 첨가제로서 포함할 수 있으며, 바인더 또는 이를 포함한 모노머 등의 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0030] 광개시제는 광을 조사할 때 바인더를 경화시킴으로써 포토레지스트 필름의 경도를 높일 수 있는데, 예를 들면, 광 개시제는 아세토페논(Acetophenone), 벤조페논(Benzophenone) 또는 옥심(Oxime) 등이 포함될 수 있으며, 원하는 패턴 모양이나, 노광 공정의 파장 영역에 따라 광 개시제의 종류 또는 함량을 조절하여 결정할 수 있다.
- [0031] 광산발생제는 광을 조사할 때 산을 발생시킬 수 있는데, 예를 들면, 광산발생제는 트리아릴술포늄염(Triarylsulfonium Salts), 디아릴이오도늄염(Diaryliodonium Salts), 술포네이트(Sulfonates) 또는 이들의 혼합물 등이 포함될 수도 있다.
- [0032] 바인더는 광을 조사할 때 가교제 역할을 할 수 있는데, 예를 들면, 바인더는 노볼락 수지(Novolak), 폴리에스터 아크릴레이트(Polyester acrylate), 에폭시 아크릴레이트(Epoxy acrylate) 또는 우레탄 아크릴레이트 등으로 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한하지 아니하며, 다양한 물질을 이용하여 포토레지스트 필름을 형성할 수 있다.
- [0033] 따라서, 포토레지스트 필름(200)은 레이저(150)가 조사된 영역에만 열에 의한 부피 팽창이 일어나면서 층 분리가 일어나게 된다. 즉, 레이저(150)가 조사된 광팽창층(220)에서만 부피 팽창이 일어나게 되면서 포토레지스트 조성물(230)이 광팽창층(220)으로 부터 분리된다. 여기서, 레이저(150)가 조사되지 않은 영역, 즉 제 1 서브픽셀(SP1)에는 광팽창층(220)과 포토레지스트 조성물(230) 사이의 층 분리가 이뤄지지 않는다. 이에 의해, 레이저가 조사된 영역만 층 분리가 발생하게 되며, 층 분리가 발생된 광팽창층(220)을 제거하면 레이저 조사된 영역에만 포토레지스트 패턴(231)이 남게 된다.
- [0034] 결과적으로, 유기발광층을 증착할 수 있도록 제 1 서브픽셀 영역(SP1)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴(231)을 설계할 수 있다. 도면에 도시하지 않았으나, 제 2 서브픽셀 영역(SP2)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴을 설계하거나, 제 3 서브픽셀 영역(SP3)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴을 설계할 수 있다.
- [0035] 이때, 적외선 (IR) 조사와 함께 별도로 온도조절을 통하여 포토레지스트 패턴(231)을 형성할 수도 있으며, 이러한 온도조절과 같은 추가 공정은 포토레지스트 필름(200)의 특성에 따라 다양하게 적용 가능하다.
- [0036] 도 1d를 참조하면, 유기막층(105,106)을 기판(100) 전면에서 형성한다. 포토레지스트 패턴(231)에 의해 노출된 유기발광다이오드 제 1 전극(103) 상부, 즉, 제 1 서브픽셀 영역(SP1)에는 적색 발광재료를 이용하여 유기발광층(105)을 증착한다. 이때, 상기 제 1 서브픽셀 영역(SP1)을 제외한 영역에는 유기막패턴(106)을 포토레지스트 패턴(231) 상에 형성한다. 즉, 유기발광층(105) 및 유기막패턴(106)은 동일 물질로 형성되나, 그 형성 위치가 상이하다. 또한, 후속 공정에서 제 2 서브픽셀 영역(SP2)은 녹색 발광재료를 이용하여 유기발광층을 증착할 수 있고, 제 3 서브픽셀 영역(SP3)은 청색 발광재료를 이용하여 유기발광층을 증착할 수 있다. (도 1f 참고)
- [0037] 상기 유기발광층(105)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성되거나, 또는 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer), 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수 있다.
- [0038] 정공주입층은 상기 유기발광다이오드 제 1 전극(103)으로부터 발광층으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 또는 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 형성될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0039] 정공수송층은 정공을 쉽게 발광층으로 운반시킬 뿐만 아니라 캐소드 전극으로부터 발생한 전자를 발광영역으로 이동되는 것을 억제시켜 줌으로써 발광효율을 높일 수 있는 역할을 한다. 즉, 정공수송층은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 또는 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 형성될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다
- [0040] 발광층은 호스트와 도펀트를 포함할 수 있다. 또한, 적색, 녹색, 청색 또는 백색을 발광하는 발광재료를 이용하여 형성될 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다. 이와 같은 발광재료에 대해서는 도 6에 대한 설명 부분에서 다양한 재료를 설명하고자 한다.
- [0041] 전자수송층은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino) aluminum), PBD,

TAZ, spiro-PBD, BA1q 또는 SA1q로 형성될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0042] 전자주입층은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino) aluminum), PBD, TAZ, LiF, spiro-PBD, BA1q 또는 SA1q로 형성될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0043] 또한, 보다 자세하게는, 상기 유기발광층(105)에 포함되는 적색의 발광재료는, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0044] 또한, 제 2 서브픽셀 영역(SP2)에 형성되는 녹색의 발광재료는, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0045] 또한, 제 3 서브픽셀 영역(SP3)에 형성되는 청색의 발광재료는, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아틸렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0046] 예를 들면, 적색발광재료인 Alq3(호스트)/DCJTb(형광도펀트), Alq3(호스트)/DCM(형광도펀트), CBP(호스트)/PtOEP(인광 유기금속 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등의 고분자물질로 유기발광층(105)이 형성될 수 있으며, 녹색발광재료인 Alq3, Alq3(호스트)/C545t(도펀트), CBP(호스트)/IrPPY(인광유기물 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질로 유기발광층이 형성될 수 있다. 또한, 청색발광재료인 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아틸렌(DSA)등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질로 유기발광층이 형성될 수 있다.

[0047] 도 1e를 참조하면, 상기 유기막패턴(106)이 형성된 포토레지스트 패턴(231)을 분리필름(Detach film;350)과 분리용 롤러(300)를 이용하여 제거한다. 이때, 상기 포토레지스트 패턴(231)에 자외선(UV)를 조사하여, 포토레지스트 패턴(231)을 경화시켜, 뱅크패턴(104)과의 점착력을 줄일 수 있다. 뱅크패턴(104)과 포토레지스트 패턴(231)의 점착력이 줄어들면, 상기 분리필름(350)에 의해 쉽게 제거가 가능하다.

[0048] 상기 분리용 롤러(300)를 상기 포토레지스트 패턴(231) 및 상기 유기막패턴(106) 상에 위치시키고, 일방향으로 회전시켜 뱅크패턴(104)으로부터 유기막패턴(106) 및 포토레지스트 패턴(231)을 제거할 수 있다. 상기 분리용 롤러(300)에는 분리필름(350)이 형성되며, 상기 분리필름(350)에 대해 도 2 및 도 3을 참조하여 자세히 검토한다.

[0049] 도 2는 본 발명에 따른 분리필름을 도시한 도면이다.

[0050] 도 3은 본 발명에 따른 분리필름을 이용한 분리공정의 단면을 도시한 도면이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 분리필름(350)은 지지부(351)와 접착부(352)로 구성된다. 상기 지지부(351)는 접착부(352)를 지지하는 베이스 필름(base film)으로 구성되고, 상기 접착부(352)는 유기막패턴(106) 및 포토레지스트 패턴(231)을 함께 분리하기 적합하도록 점착력 있는 물질로 형성된다. 특히, 접착부(352)가 강도, 두께, 신축성 및 탄성력 등에서 적합하지 않을 경우, 일부만 분리되어, 분리되지 않고 남은 포토레지스트 및 기타 물질로 인해 이물 문제(particles issue)가 생기고, 제품의 품질이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 이를 위해 분리 공정을 여러 번 진행하면, 공정 시간의 증가 등으로 생산효율이 감소한다.

[0052] 따라서, 본 발명에 따른 분리필름(350)은 분리 공정의 효율을 높이고, 이물 문제를 해결할 수 있는 분리필름(350)의 적합한 재료 기술을 제공한다.

[0053] 도 3을 참조하면, 도 3은 도 1e의 A영역의 측면을 도시한 도면으로 분리공정의 단면을 도시하고 있다. 본 발명에 따른 분리필름(350)은 분리하고자 하는 상기 유기막패턴(106)의 상면과 상기 유기막패턴(106)과 상기 포토레

지스트 패턴(231)의 끝단의 측면을 둘러싸고 형성된다. 즉, 분리필름(350)이 분리하고자 하는 패턴의 상면에만 형성되는 접착 부분의 한계를 극복하기 위해서, 제거하고자 하는 물질 모두를 접착할 수 있도록 접착 면적을 넓혀서 형성한다. 이를 위해 캡핑 효과(capping effect)를 이용하였다. 캡핑 효과란 층을 이루고 있는 물질의 측면을 감싸는 기술을 지칭한다.

수학식 1

$$k = \frac{AE}{L}$$

[0054]

[0055]

수학식 1에서, k는 강도(stiffness), A는 점착물질층의 단면적, E는 Young's Modulus 및 L은 길이를 나타낸다. 강도(stiffness)가 높을수록 캡핑 효과를 적용시키기 어려우며, 강도(stiffness)를 낮추기 위해, Young's Modulus를 줄여야 한다. 이로써, 분리하고자 하는 상기 유기막패턴(106)의 상면과 상기 유기막패턴(106)과 상기 포토레지스트 패턴(231)의 끝단의 측면을 둘러싸고 형성할 수 있다.

[0056]

Young's Modulus를 줄이기 위해 분리필름(350)의 접착부(352)는 폴리머클레이(polymer clay)를 포함하여 형성되며, 탄성중합체(elastomer) 물질을 추가로 더 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 접착력을 증가시키기 위해 점착부여제(tackifier)를 더 포함하여 형성된다. 또한, 접착력을 증가시키기 위해 접착부(352)의 경화 조건과 경화밀도 등을 조절할 수 있다. 바람직하게는, 경화도를 17%이상 85%이하로 조절하여, 가교가 가능한 관능기가 모두 소진되기 전에 경화 반응을 멈출 수 있다. 즉, 경화 밀도를 낮추어 미반응 가교 관능기가 남아 있도록 함으로써, Modulus를 낮출 수 있다. 또한, 접착 면적이 증가하며, 미반응 가교 관능기는 점착부여제(tackifier)와 함께 접착력을 증가시킬 수 있다.

[0057]

또한, 분리필름(350)은 길이 변화에 용이하고 잘 끊어지지 않는 특성을 반영한 재료로 형성되며, 적절히 두 가지 이상의 재료를 혼합하여 형성될 수 있다. 또한, 제거하고자 하는 유기막패턴(106) 및 포토레지스트 패턴(231)을 둘러쌀 수 있도록 상기 보호필름(350)의 접착부(352)의 두께는 2um 이상 200um이하로 형성할 수 있다.

[0058]

상기 폴리머클레이(polymer clay)는 폴리비닐(poly vinyl) 계열 및 우레탄 계열이 주 원료이다. 좀 더 자세하게는 PVC, PS, PE, PP, PVA, PMMA, PVAc 등을 사용할 수 있다. 다만, 일반적으로 폴리머클레이(polymer clay)이면 족하며 이에 한정되지 않는다. 또한, 발포제를 포함하여 형성할 수 있다. 상기 발포제는 고분자(polymer)들의 주쇄(backbone)와 주쇄(backbone) 사이를 떨어뜨려 Modulus 저하를 유도할 수 있다. 또한, 유연성 증가를 위한 프탈레이트(phthalate) 계열의 첨가제를 포함시킬 수 있다.

[0059]

상기 탄성중합체(elastomer)는 예를 들면, Chlorosulfonated Polyethylene, Copolyester TPE, Epichlorohydrin Rubber, Epoxy Resin, Ethylene Acrylic Rubber, Ethylene Propylene Rubber, Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer, Fluorocarbon Rubber, Fluorosilicone Rubber, Halogenated Butyl Rubber, Hydrogenated Nitrile Rubber, Melt Processible Rubber, Natural Rubber, Neoprene Rubber, Nitrile Rubber, Polyether Block Amide, Polyacrylate Rubber, Polyisoprene Rubber, Polyolefin Elastomers, Poly(propylene oxide) Rubber, Polysulfide Rubber, Silicone-Modified EPDM, Silicone Rubber Styrene-Butadiene Rubber 및 Styrenic TPE로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 또는 그 조합으로 이루어질 수 있다. 다만, 탄성중합체(elastomer)이면 충분하며 이에 한정되지 않는다.

[0060]

또한, 상기 점착부여제(tackifier)는 쿠마론인덴 수지, 로딘계 수지, 테르펜계 수지, 페놀계 수지 등이 있으며, 바람직하게는 포름알데히드(formaldehyde), 아세탈(acetal) 및 이들의 조합으로 이루어질 수 있다. 다만, 점착부여제(tackifier)와 같은 역할을 할 수 있는 물질이면 족하며 이에 한정되지 않는다.

[0061]

본 발명에 따른 분리필름(350)의 효과를 도 4를 참조하여 확인하면 다음과 같다.

[0062]

도 4는 본 발명에 따른 분리필름의 효과를 개시한 도면이다.

[0063]

본 발명의 실시예는 여러가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인하여 한정 해석되어서는 안 된다.

[0064] 실시예 1 내지 실시예 3

[0065] 실시예 1 내지 실시예 3에 따른 분리 필름은 하기 표 1과 같은 조성으로 구성되었다. 이때, 필름의 두께는 2um로 형성되었다.

표 1

	polymer clay	formaldehyde	acetals	epoxy resin	경화도
실시예1	40~90wt%	10~42wt%	8~37wt%		
실시예2	40~90wt%	10~42wt%	8~37wt%	2~8wt%	
실시예3	40~90wt%	10~42wt%	8~37wt%	2~8wt%	17~85%

[0067] 비교예 1

[0068] 비교예 1은 acryl 100wt%로 구성되었으며, 필름의 두께는 실시예들과 동일하게 형성되었다.

표 2

분리공정	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회
비교예	52%	76%	87%	92%	95%	97%	97%	98%
실시예1	64%	79%	86%	94%	96%	98%	98%	99%
실시예2	78%	92%	95%	97%	98%	98%	99%	99%
실시예3	84%	97%	98%	99%	99%	99%	99%	99%

[0070] 상기 표 2와 도 4를 참조하여 제거율을 검토하면 다음과 같다. 제거율은 전사된 면적에 대한 제거된 면적의 백분율(%)을 말한다. 분리필름이 acryl 100wt%로 형성된 비교예는 8회의 분리공정에도 불구하고, 98%의 제거율을 보였다. 폴리머클레이(polymer clay), 포름알데히드(formaldehyde) 및 아세탈(acetal)을 포함하는 실시예 1은 6회의 분리공정에서 이미 98%의 제거율을 보였으며, 8회의 분리공정에서는 99%의 제거율을 보였다. 또한, 폴리머클레이(polymer clay), 포름알데히드(formaldehyde), 아세탈(acetal) 및 에폭시수지(epoxy resin)을 포함하는 실시예 2는 분리공정 5회에서 98%의 제거율을 보였으며, 분리공정 6회에서 99%의 제거율을 보였다. 또한, 폴리머클레이(polymer clay), 포름알데히드(formaldehyde), 아세탈(acetal) 및 에폭시수지(epoxy resin)을 포함하고, 경화도가 17~85%로 형성된 실시예 3의 경우, 첫번째 분리공정에서 이미 84%의 제거율을 보이며, 4회 분리공정에서 99%의 제거율을 보였다.

[0071] 따라서, 비교예와 비교하여 본 발명에 따른 분리필름은 현저한 효과를 보임을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 개선된 분리필름은 포토레지스트 패턴 및 포토레지스트 패턴 상에 형성된 유기막패턴을 제거할 때, 이물이 기판 상에 남는 문제를 개선하고, 제품의 품질 저하를 방지하며, 공정 효율을 개선할 수 있다.

[0072] 도 1f를 참조하면, 도 1b 내지 도 1e 공정을 반복적으로 수행하여, 단위 서브픽셀마다 유기발광층(105,107,108)을 형성할 수 있다. 이때, 제 2 서브픽셀 영역(SP2)은 녹색 발광재료를 이용하여 유기발광층(107)을 증착할 수 있고, 제 3 서브픽셀 영역(SP3)은 청색 발광재료를 이용하여 유기발광층(108)을 증착할 수 있다.

[0073] 이때, 상기 유기발광층(105,107,108)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성되거나, 또는 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer), 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수 있다.

[0074] 상기 유기발광층(105, 107, 108)이 형성된 기판(100) 상에 유기발광다이오드 제 2 전극(109)을 형성한다. 상기 유기발광다이오드 제 2 전극(109)은 캐소드 전극으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 유기발광다이오드 제 2 전극(109)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있으며, 투명 전극으로 사용되는 경우 Li,Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, 이 층 상에 ITO,IZO, ZnO 또는 In2O3 등의 투명 전극용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인이 구비될 수 있다. 또한, 반사형 전극으로 사용되는 경우 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 증착하여 형성될 수 있다. 다만, 유기발광다이오드 제 2 전극(109)을 이루는 물질은 이에 한정되지 않는다.

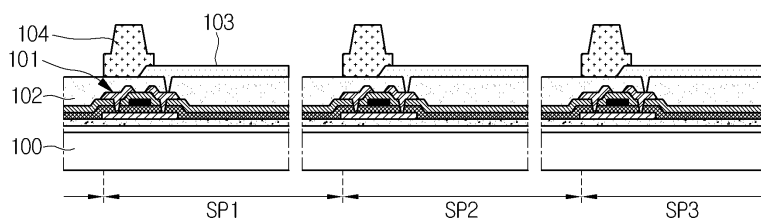
- [0075] 유기전계발광표시장치는 선택된 색 신호에 따라 유기발광다이오드 제 1 전극(103)과 유기발광다이오드 제 2 전극(109)에 소정의 전압이 인가되면, 정공과 전자가 유기발광층(105, 107, 108)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 상기 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때 발광된 빛이 투명한 유기발광다이오드 표시장치 전극을 통과하여 외부로 나가게 되어 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0076] 이어서, 서브픽셀의 발광다이오드를 외부로부터 보호하기 위하여 봉지(encapsulation) 과정을 수행해야 하는데, 본 발명에서는 일반적인 박막 봉지(thin film encapsulation) 방법을 사용할 수 있다. 이와 같은 박막 봉지 방법은 기 공지된 기술이므로 본 명세서에서는 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0077] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로는, 분리필름을 개선하여 포토레지스트 패턴 및 포토레지스트 패턴 상에 형성된 유기막패턴을 제거할 때, 이물이 기판 상에 남는 문제를 개선하고, 제품의 품질 저하를 방지하고, 공정 효율을 개선할 수 있다.
- [0078] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

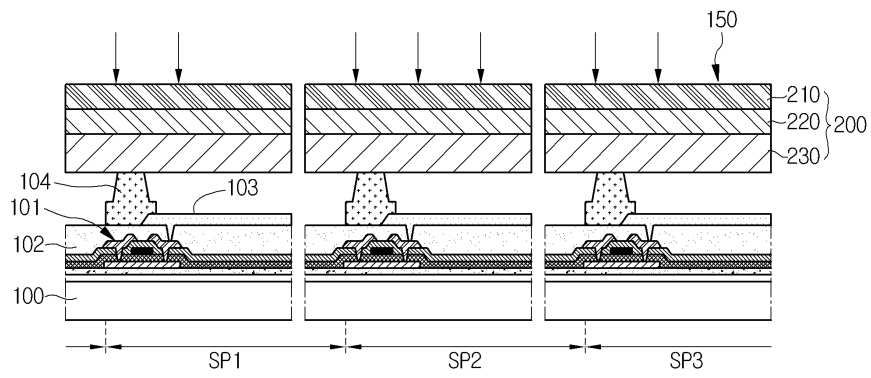
- | | |
|----------------------|-----------------|
| [0079] 100: 기판 | 210: 지지필름 |
| 101: 박막트랜지스터 | 220: 광팽창층 |
| 102: 보호막 | 230: 포토레지스트 조성물 |
| 103: 유기발광다이오드 제 1 전극 | 231: 포토레지스트 패턴 |
| 104: 뱅크패턴 | 300: 분리용 롤러 |
| 105, 107, 108: 유기발광층 | 350: 분리필름 |
| 106: 유기막패턴 | 351: 지지부 |
| 109: 유기발광다이오드 제 2 전극 | 352: 접착부 |
| 200: 포토레지스트 필름 | |

도면

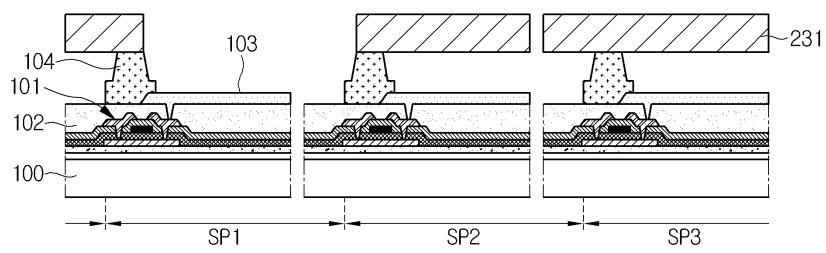
도면1a



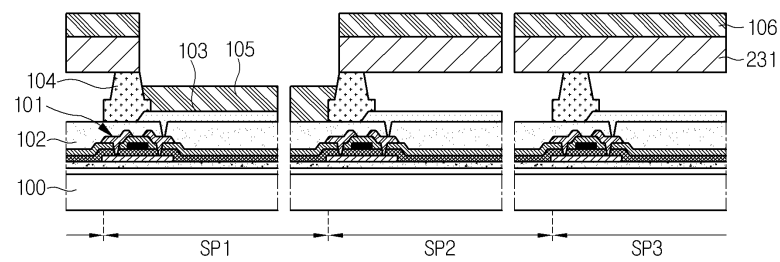
도면1b



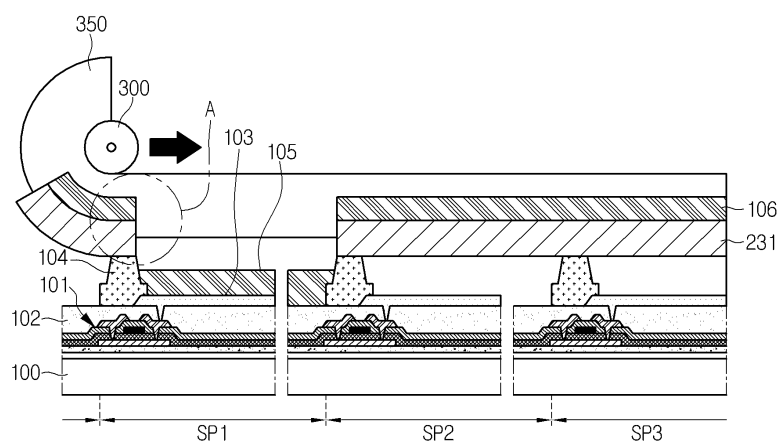
도면1c



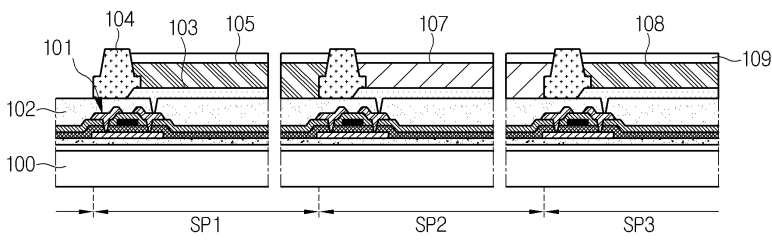
도면1d



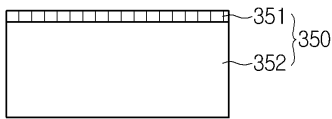
도면1e



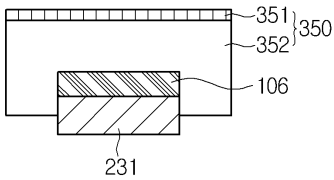
도면1f



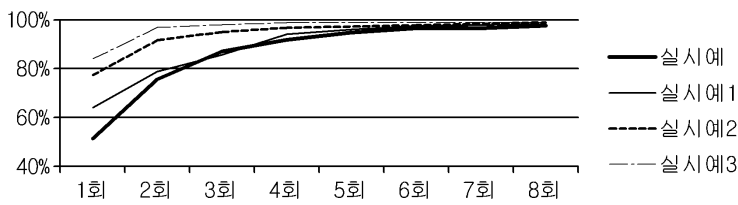
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR102083785B1	公开(公告)日	2020-03-03
申请号	KR1020130060296	申请日	2013-05-28
[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	박재현 김진욱 김위용		
发明人	박재현 김진욱 김위용		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/56 H01L27/3244		
审查员(译)	金裁经		
其他公开文献	KR1020140139785A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置的制造方法，该方法包括：在基板中限定的每个子像素区域上形成薄膜晶体管；以及在基板上形成薄膜晶体管。在设有薄膜晶体管的基板上形成钝化层；在钝化层的每个子像素区域中形成有机发光二极管的第一电极；在钝化层的子像素区域的边界中形成堤坝图案；在堤岸图案上形成光致抗蚀剂图案，该光致抗蚀剂图案暴露出第一子像素区域；通过在设置有光致抗蚀剂图案的基板的整个表面上沉积有机材料，在第一子像素区域内的第一电极上形成有机发光层，并在光致抗蚀剂图案上形成有机材料层；使用剥离膜去除光致抗蚀剂图案和有机材料图案。

