



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월30일  
(11) 등록번호 10-2016465  
(24) 등록일자 2019년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0039167  
(22) 출원일자 2013년04월10일  
심사청구일자 2018년03월12일  
(65) 공개번호 10-2014-0041315  
(43) 공개일자 2014년04월04일  
(30) 우선권주장  
1020120108349 2012년09월27일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008097007 A

(73) 특허권자  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
손영태  
경기 고양시 일산동구 위시티4로 79, 303동 2402호 (식사동, 위시티블루밍3단지아파트)  
김진욱  
경기 고양시 일산서구 강선로 169, 1506동 1501호 (일산동, 후곡마을15단지아파트)  
김위용  
서울 구로구 경인로65길 16-15, 1109동 102호 (신도림동, e편한세상대림4차아파트)  
(74) 대리인  
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 유창훈

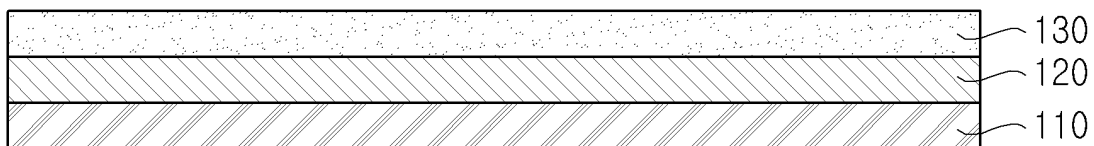
(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 기판 상에 구동박막트랜지스터를 형성하는 제 1 단계; 상기 구동박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 제 2 단계; 상기 보호층 상에 서브픽셀마다 애노드전극을 형성하는 제 3 단계; 상기 보호층 상의 상기 서브픽셀 경계부에 बैं크층을 형성하는 제 4 단계; 상기 बैं크층 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



상에 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 제 5 단계; 제 1 서브픽셀 영역상의 상기 포토레지스트 필름에 광을 조사하는 제 6 단계; 상기 광이 조사된 포토레지스트 필름이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 층 분리가 발생된 광팽창층을 제거하여 제 1 포토레지스트 패턴을 형성하는 제 7 단계; 상기 제 1 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 상기 제 1 서브픽셀 영역에 제 1 유기발광층을 증착하는 제 8 단계; 및 상기 증착된 제 1 유기발광층이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 9 단계;를 포함한다. 이에 따라, 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판 상에 구동박막트랜지스터를 형성하는 제 1 단계;

상기 구동박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 제 2 단계;

상기 보호층 상에 서브픽셀마다 애노드전극을 형성하는 제 3 단계;

상기 보호층 상의 상기 서브픽셀 경계부에 뱅크층을 형성하는 제 4 단계;

상기 뱅크층 상에 지지필름, 광팽창층 및 유기실딩물질을 포함하는 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 제 5 단계;

제 1 서브픽셀 영역상의 상기 포토레지스트 필름에 광을 조사하는 제 6 단계;

상기 광이 조사된 포토레지스트 필름이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 유기실딩물질로부터 층 분리가 발생된 광팽창층을 제거하여 제 1 포토레지스트 패턴을 형성하는 제 7 단계;

상기 제 1 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 상기 제 1 서브픽셀 영역에 제 1 유기발광층을 증착하는 제 8 단계; 및

상기 증착된 제 1 유기발광층이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 9 단계;를 포함하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 뱅크층 상에 상기 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 제 10 단계;

제 2 서브픽셀 영역상의 상기 포토레지스트 필름에 광을 조사하는 제 11 단계;

상기 광이 조사된 포토레지스트 필름이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 유기실딩물질로부터 층 분리가 발생된 광팽창층을 제거하여 제 2 포토레지스트 패턴을 형성하는 제 12 단계;

상기 제 2 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 상기 제 2 서브픽셀 영역에 제 2 유기발광층을 증착하는 제 13 단계; 및

상기 증착된 제 2 유기발광층이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 제 2 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 14 단계;를 더 수행하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 뱅크층 상에 상기 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 제 15 단계;

제 3 서브픽셀 영역상의 상기 포토레지스트 필름에 광을 조사하는 제 16 단계;

상기 광이 조사된 포토레지스트 필름이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 유기실딩물질로부터 층 분리가 발생된 광팽창층을 제거하여 제 3 포토레지스트 패턴을 형성하는 제 17 단계;

상기 제 3 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 상기 제 3 서브픽셀 영역에 제 3 유기발광층을 증착하는 제 18 단계; 및

상기 증착된 제 3 유기발광층이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 제 3 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 19 단계;를 더 수행하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기발광층은,

적색, 녹색 및 청색의 유기물질 중 어느 하나의 유기물질인, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광은,

800 nm ~ 1500 nm의 파장을 가지는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유기선풀물질은 상기 뱅크층 상에 형성되고,

상기 광팽창층은 상기 유기선풀물질 상에 형성되며,

상기 지지필름은 상기 광팽창층 상에 형성된, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 6 단계에서 상기 광은,

제 1 서브픽셀 영역상의 상기 지지필름 상에 형성된 상기 광팽창층과 상기 유기선풀물질을 층 분리시키는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 9 단계는,

상기 제 1 포토레지스트 패턴 상에 분리용 롤러를 회전시켜 유기전계발광표시장치로부터 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 분리용 롤러는,

분리필름(Detach film)을 포함하는, 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] 새로운 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광표시장치(OLED)는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시

야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 또한, 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기전계발광표시장치는 기판 상에 위치하는 두개의 전극 사이에 발광층(EML)을 패터닝 하기 위하여 파인메탈 마스크(FMM) 방법, 잉크분사 방법, 리프트 오프 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 이용해야 하므로, 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 단계를 제외시키고, 노광 단계와 현상 단계만을 포함하여 미세패턴형성을 가능하게 하였으나, 강합 접착력으로 인해 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계에 있어서 발생하는 이물들과, 제거 시 사용되는 유기물에 의해 발광층(EML)의 불량을 유발함으로써 여전히 소자의 효율특성을 감소시켰다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 고해상도 구현 및 대면적에 적용가능하면서 디스플레이 소자의 발광 효율을 개선시킬 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 뱅크층 상에 형성된 포토레지스트 패턴이 마스크 역할을 대신할 수 있어 유기발광층의 손상을 최소화하면서 패턴을 손쉽게 형성시킬 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 기판 상에 구동박막트랜지스터를 형성하는 제 1 단계; 상기 구동박막트랜지스터 상에 보호층을 형성하는 제 2 단계; 상기 보호층 상에 서브픽셀마다 애노드전극을 형성하는 제 3 단계; 상기 보호층 상의 상기 서브픽셀 경계부에 뱅크층을 형성하는 제 4 단계; 상기 뱅크층 상에 포토레지스트 필름을 라미네이션하는 제 5 단계; 제 1 서브픽셀 영역상의 상기 포토레지스트 필름에 광을 조사하는 제 6 단계; 상기 광이 조사된 포토레지스트 필름이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 층 분리가 발생한 광팽창층을 제거하여 제 1 포토레지스트 패턴을 형성하는 제 7 단계; 상기 제 1 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 상기 제 1 서브픽셀 영역에 제 1 유기발광층을 증착하는 제 8 단계; 및 상기 증착된 제 1 유기발광층이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거하는 제 9 단계;를 포함한다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 고해상도 구현 및 대면적에 적용 가능하면서 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선하여 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0010] 즉, 뱅크층 상에 형성된 포토레지스트 패턴이 유기발광층과의 접촉을 막아주는 역할을 하여 유기발광층의 손상을 최소화하면서도 원하는 패턴을 손쉽게 형성할 수 있다.

[0011] 또한, 포토레지스트 패턴을 1회만 형성하여도 서브픽셀 별로 적색, 녹색 및 청색의 유기물질 이외에 정공수송층 등의 재료를 연속적으로 증착할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름의 단면도;
- 도 2 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들; 및
- 도 9 내지 도 18은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름의 단면도이다.
- [0015] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름(100)은 지지필름(110), 광팽창층(120), 및 유기설텔딩물질(130)을 포함한다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 포토레지스트 필름(100)은 지지필름(110) 상에 광팽창층(120)을 형성하고, 이의 상부에 유기설텔딩물질(130)을 형성할 수 있다.
- [0017] 우선, 지지필름(110)은 광팽창층(120)과, 유기설텔딩물질(130)을 보호하거나 지지하는 역할을 한다.
- [0018] 지지필름(110)은 투과율이 우수한 유리, 투명 필름 또는 고분자 필름일 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, 본 발명의 사상은 이에 제한하지 아니하며, 다양한 물질을 이용하여 지지필름(110)을 형성할 수 있다.
- [0019] 또한, 광팽창층(120)은 적외선 영역의 광만을 선택적으로 흡수하여 상기 광을 열로 변환시킨 후 제공된 열 에너지에 의해 팽창되는 역할을 한다.
- [0020] 광팽창층(120)은 적외선 영역의 광을 흡수하는 성질이 우수하면서도 광 에너지를 열 에너지로 변환시키는 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.
- [0021] 한편, 유기설텔딩물질(130, Organic shielding materials)은 UV 경화성 수지 및 첨가제가 포함되어 수축성이 우수한 PR(Photoresist)이다.
- [0022] 먼저, 유기설텔딩물질(130)은 UV 경화성 수지를 포함할 수 있는데, 아크릴기 또는 비닐기를 가지는 유기 화합물일 수 있다. 예를 들면, UV 경화성 수지는 폴리 메틸메타 아크릴레이트(poly methyl methacrylate; PMMA), 부틸메타 아크릴레이트(butyl methacrylate; BMA), 우레탄 아크릴레이트(urethane acrylate) 또는 폴리 비닐 알코올(poly vinyl alcohol) 일 수 있다.
- [0023] 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.
- [0024] 광개시제는 광을 조사할 때 바인더를 경화시킴으로써 포토레지스트 필름의 경도를 높일 수 있는데, 예를 들면, 광 개시제는 아세토펜론(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.
- [0025] 광산발생제는 광을 조사할 때 산을 발생시킬 수 있는데, 예를 들면, 광산발생제는 트리아릴술포늄염(Triarylsulfonium Salts), 디아릴이오도늄염(Diaryliodonium Salts), 술포네이트(Sulfonates) 또는 이들의 혼

합물 등이 포함될 수도 있다.

- [0026] 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.
- [0027] 그러나, 본 발명의 사상은 이에 제한하지 아니하며, 다양한 물질을 이용하여 포토레지스트 필름을 형성할 수 있다.
- [0028] 이때, 유기선풀딩물질(130)은 에어나이프(Air Knife), 롤 코터(Roll coater), 스프레이(Spray), 디핑 코터(Dipping coater), 그라비아 코터(Gravure coater), 스핀코터(Spin Coater), 바코터(Bar Coater), 닥터블레이드(Doctor Blade) 및 슬릿코터(Slit Coater) 중 어느 하나에 의해 광팽창층(120) 상에 분사 또는 코팅 처리되어 포토레지스트 필름을 형성하거나, 또는 유기선풀딩물질을 필름 형태로 제작하고, 이후 광팽창층(120) 상에 접촉되도록 설계할 수도 있다. 이리 유기선풀딩물질(130)은 5 ~ 25  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있으며, 본 발명의 사상은 형성 방법 및 두께에 제한되지 아니한다.
- [0029] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름(100)은 원하는 패턴을 형성시키기 위하여 बैं크층(204) 상부에 위치하도록 한다. 이때, बैं크층(204) 상부와 유기선풀딩물질(130)이 서로 접촉되도록 포토레지스트 필름(100)을 라미네이션한다.
- [0030] 이후, 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름(100)을 라미네이션하여 원하는 패턴을 형성하고, 유기전계발광표시장치를 제조하는 방법에 대하여 자세히 설명한다.
- [0031] 도 2 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0032] 도 2 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 기판(200) 상에 구동박막트랜지스터(201), 보호층(202), 제 1 전극(203), बैं크층(204)를 형성한다.
- [0034] 일 실시예에 있어서, 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(203), 제 2 전극(미도시), 및 이의 사이에 형성된 유기발광층(205, 206, 207)을 포함한다. 이에 의해, 상기 구동 박막트랜지스터(201)의 드레인 전극과, 상기 제 1 전극(203)이 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0035] 이때, 제 1 전극(203)은 애노드(Anode) 전극으로서, 보호층(202) 상에 각 서브픽셀에 독립적으로 형성되어 드레인 전극과 접촉된다. 여기서, 제 1 전극(203)은 유기전계발광표시장치(OLED)에 구비되는 전극들 중 일 전극으로서 기능할 수 있으며, 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 전극(203)은 투명 전극으로 형성되거나 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 투명 전극으로 사용되는 경우 ITO, IZO, ZnO 또는  $\text{In}_2\text{O}_3$ 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  $\text{In}_2\text{O}_3$ 로 이루어질 수 있다.
- [0036] 도면에 도시하지 않았으나, 제 2 전극은 유기발광층(205, 206, 207) 상의 기판(200) 전면에 형성된다. 여기서, 제 2 전극(미도시)은 제 1 전극(203)과 같이 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 사용되는 경우 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, 이 층 상에 ITO, IZO, ZnO 또는  $\text{In}_2\text{O}_3$  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 전면 증착하여 형성될 수 있다.

- [0037] 유기발광층(205, 206, 207)은 각 서브픽셀 영역(SP1, SP2, SP3)에 대응되도록 패터닝되어 형성된다. 여기서, 유기발광층(205, 206, 207)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] 여기서, 정공주입층은 상기 제 1 전극(203)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 발명의 사상은 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 발명의 사상은 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, BAlq 또는 SALq로 형성될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [0042] 전자주입층은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino) aluminum), PBD, TAZ, LiF, spiro-PBD, BAlq 또는 SALq로 형성될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [0043] 한편, 뱅크층(204)은 제 1 전극(203)의 일부 영역이 노출되도록 패터닝되면서 제 1 전극(203) 상의 각 서브픽셀 영역(SP1, SP2, SP3) 경계부마다 형성될 수 있다. 즉, 뱅크층(204)의 형성으로 인해 제 1 전극(203) 상에 개구부가 형성되며, 개구부 내에 유기발광층(205, 206, 207)이 형성될 수 있다.
- [0044] 여기서, 뱅크층(204)은 실리콘 산화막(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘 질화막(SiN<sub>x</sub>) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 다양한 절연성의 유기물질 등으로 형성될 수 있다.
- [0045] 따라서, 유기전계발광표시장치는 선택된 색 신호에 따라 제 1 전극(203)과 제 2 전극(미도시)에 소정의 전압이 인가되면, 정공과 전자가 유기발광층(205, 206, 207)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 상기 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때 발광된 빛이 투명한 제 2 전극(미도시)을 통과하여 외부로 나가게 되어 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0046] 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.
- [0047] 이상 설명한 바와 같이, 유기전계발광표시장치(OLED)의 제조방법을 일 실시예로 들어 설명하였으나, 단위화소 내에 형성된 스위칭 박막트랜지스터(미도시)와 구동 박막트랜지스터(DRTFT) 이외에도 구동 박막트랜지스터의 문턱전압을 보상하기 위한 보상회로 즉, 다수의 구동소자가 추가로 형성될 수 있으며, 이들을 포함하는 구동소자들은 화소 내에서 자유롭게 배치될 수 있다.
- [0048] 다음으로, 도 3에 도시한 바와 같이, 뱅크층(204) 상에 포토레지스트 필름(100)을 라미네이션한다.
- [0049] 일 실시예에 있어서, 지지필름(110), 광팽창층(120), 및 유기절당물질(130)을 포함하는 포토레지스트 필름(100)과, 보호층(202) 상에 형성된 뱅크층(204)의 상부 영역이 서로 마주보게 배치한 후 균일하게 라미네이션(lamination)한다. 이때, 뱅크층(204)로 인해 형성된 개구부 영역에 포토레지스트 필름(100)의 처짐현상이 발생되지 않도록 균일하게 라미네이션해야 한다.
- [0050] 도면에 도시하지 않았으나, 포토레지스트 필름(100)이 보다 균일하게 라미네이션되도록 뱅크층(204) 사이에 추

가로 보조뱅크층(미도시)를 더 형성할 수 있다.

- [0051] 다음으로, 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 포토레지스트 필름(100)에 적외선(IR) 조사하여 포토레지스트 패턴(100a)을 형성한다.
- [0052] 일 실시예에 있어서, 포토레지스트 필름(100)의 상부에 레이저를 조사하는 데, 제 1 서브픽셀 영역(SP1)을 제외한 영역에만 적외선(IR)을 조사한다. 이에 의해, 포토레지스트 패턴(100a)은 적색의 발광재료를 이용하여 유기발광층을 증착할 수 있는 개구부 영역을 가지게 된다.
- [0053] 이때, 포토레지스트 필름(100) 상부에 스캔 방식 또는 별도의 마스크를 이용하여 조사영역에 1000 nm 이상의 파장을 가지는 적외선(IR) 레이저를 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.
- [0054] 따라서, 포토레지스트 필름(100)은 레이저가 조사된 영역에만 열에 의한 부피 팽창이 일어나면서 층 분리가 일어나게 된다. 즉, 레이저가 조사된 광팽창층(120)에서만 부피 팽창이 일어나게 되면서 광팽창층(120)이 유기실당물질(130)으로부터 분리하게 된다. 여기서, 레이저가 조사되지 않은 영역, 즉 제 1 서브픽셀 영역(SP1)에는 광팽창층(120)과 유기실당물질(130) 사이의 층 분리가 이뤄지지 않는다. 이에 의해, 제 1 서브픽셀을 제외한 영역 즉, 레이저가 조사된 영역만 층 분리가 발생하게 되며, 층 분리가 발생된 광팽창층(120)을 제거하면 레이저 조사된 영역에만 포토레지스트 패턴(100a)이 남게 된다.
- [0055] 결과적으로, 적색, 청색 또는 녹색의 유기발광층(도 8의 205)을 증착할 수 있도록 제 1 서브픽셀 영역(도 8의 SP1)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴(100a)을 설계할 수 있다.
- [0056] 도면에 도시하지 않았으나, 적색, 청색 또는 녹색의 유기발광층(도 8의 206 또는 도 8의 207)을 증착할 수 있도록 제 2 서브픽셀 영역(도 8의 SP2) 또는 제 3 서브픽셀 영역(도 8의 SP3)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴을 설계하거나, 유기발광층(도 8의 207)을 증착할 수 있도록 제 3 서브픽셀 영역(SP3)에 개구부가 형성된 포토레지스트 패턴을 설계할 수 있다.
- [0057] 이때, 적외선 (IR) 조사와 함께 별도로 온도조절을 통하여 포토레지스트 패턴을 형성할 수도 있으며, 이러한 온도조절과 같은 추가 공정은 포토레지스트 필름의 특성에 따라 다양하게 적용가능하다.
- [0058] 다음으로, 도 6에 도시한 바와 같이, 포토레지스트 패턴(100a)에 의해 노출된 제 1 전극(203) 상에 유기발광층(205)을 증착한다.
- [0059] 일 실시예에 있어서, 포토레지스트 패턴(100a)에 의해 노출된 제 1 전극(203) 상부, 즉, 제 1 서브픽셀 영역(SP1)에 적색의 발광재료를 이용하여 유기발광층(205)을 증착한다.
- [0060] 도면에 도시하지 않았으나, 적색의 발광재료 이외에도 녹색의 발광재료를 이용하여 제 2 서브픽셀 영역(SP2)에 유기발광층(도 8의 206)을 증착할 수 있고, 청색의 발광재료를 이용하여 제 3 서브픽셀 영역(SP3)에 유기발광층(도 8의 207)을 증착할 수 있다.
- [0061] 여기서, 적색의 발광재료는, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIrIr(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 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [0062] 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 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

- [0063] 청색의 발광재료는, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irp적 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [0064] 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(205)이 형성될 수 있으며, 녹색발광재료인 Alq3, Alq3(호스트)/C545t(도펀트), CBP(호스트)/IrPPY(인광 유기물 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질로 유기발광층(도 8의 206)이 형성될 수 있다. 또한, 청색발광재료인 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA)등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질로 유기발광층(도 8의 207)이 형성될 수 있다.
- [0065] 마지막으로, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 포토레지스트 패턴(100a)이 제거됨으로써 제 1 전극(203) 상에 유기발광층(205, 206, 207)이 형성된 유기전계발광표시장치를 제조한다.
- [0066] 일 실시예에 있어서, 뱅크층(204) 상에 형성된 포토레지스트 패턴(100a)에 분리용 롤러(300)를 위치시키고, 분리용 롤러(300)을 회전시켜서 뱅크층(204)으로부터 포토레지스트 패턴(100a)을 손쉽게 제거할 수 있다.
- [0067] 이때, 분리용 롤러(300)은 일반적으로 사용되고 있는 테이프와 유사한 정도의 접착력을 가진 분리 필름(Detach film)이 포함되어 있다. 그러나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며 다양한 크기나 형태 등의 분리용 도구를 이용하여 뱅크층(204)으로부터 포토레지스트 패턴(100a)을 손쉽게 제거할 수 있다.
- [0068] 한편, 본 발명에 따르면, 도 4 내지 도 7의 제조방법을 반복적으로 수행하면서 단위 서브픽셀마다 유기발광층(205, 206, 207)을 형성하게 되며, 유기발광층 이외에도 정공수송층 등의 재료를 연속적으로 증착하여 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.
- [0069] 도 9 내지 도 18은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법과 동일한 내용은 생략하기로 한다.
- [0070] 도 9에 도시한 바와 같이, 기판(200) 상에 구동박막트랜지스터(201), 보호층(202), 제 1 전극(203), 뱅크층(204)를 형성한다.
- [0071] 다음으로, 도 10에 도시한 바와 같이, 뱅크층(204) 상에 포토레지스트 필름(100)을 라미네이션한다.
- [0072] 다음으로, 도 11 내지 도 14에 도시한 바와 같이, 포토레지스트 필름(100)에 적외선(IR) 조사하여 포토레지스트 패턴(100a)을 형성한다.
- [0073] 다른 일 실시예에 있어서, 상기 적외선(IR)이 조사된 포토레지스트 필름(100)이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 층 분리가 발생된 광팽창층을 제거하여 제 1 포토레지스트 패턴(100a)을 형성한다. 여기서, 인버전(inversion)된 상태에서 제거하게 되면 떨어지는 이물을 중력방향으로 제거할 수 있기 때문에 서브픽셀 영역 내부로 이물이 들어가는 것을 방지할 수 있다. 즉, 이물 방지를 통하여 발광층(EML)의 불량률을 개선할 수 있으며, 이에 따른 소자의 효율특성을 향상시킬 수 있다.
- [0074] 다음으로, 도 15에 도시한 바와 같이, 포토레지스트 패턴(100a)에 의해 노출된 제 1 전극(203) 상에 유기발광층(205)을 증착한다.
- [0075] 마지막으로, 도 16 내지 도 18에 도시한 바와 같이, 증착된 유기발광층(205)이 하부에 위치되게 인버전(inversion)하고, 상기 인버전(inversion)된 상태에서 포토레지스트 패턴(100a)을 제거하여 제 1 전극(203) 상에 유기발광층(205, 206, 207)이 형성된 유기전계발광표시장치를 제조한다.

- [0076] 기술한 바와 같이, 본 발명에서는 증착된 유기발광층(205)이 하부에 위치되도록 인버전(inversion)함으로써 떨어지는 이물을 증력방향으로 제거할 수 있기 때문에 서브픽셀 영역 내부로 이물이 들어가는 것을 방지할 수 있다. 즉, 이물 방지를 통하여 발광층(EML)의 불량률을 개선할 수 있으며, 이에 따른 소자의 효율특성을 향상시킬 수 있다.
- [0077] 한편, 본 발명에 따르면, 도 11 내지 도 17의 제조방법을 반복적으로 수행하면서 단위 서브픽셀마다 유기발광층(205, 206, 207)을 형성하게 되며, 유기발광층 이외에도 정공수송층 등의 재료를 연속적으로 증착하여 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.
- [0078] 따라서, 유기전계발광표시장치는 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 도입함으로써 बैं크층 상에 형성된 포토레지스트 패턴이 유기발광층과의 접촉을 막아주는 역할을 하여 유기발광층의 손상을 최소화하면서 원하는 패턴을 형성할 수 있다. 결과적으로, 디스플레이 소자의 발광 특성과 수명을 개선함으로써 소자 제작에 용이함은 물론 양산성을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 본 발명의 일 실시예에 따른 포토레지스트 필름을 이용하여 패턴을 형성하는 방법에 있어서, 본 명세서에서는 유기전계발광표시장치(OLED)를 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 액정표시장치(LCD) 또는 전기영동표시장치(EPD) 등 다양한 디스플레이 소자에서도 적용가능하다.
- [0080] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0081] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

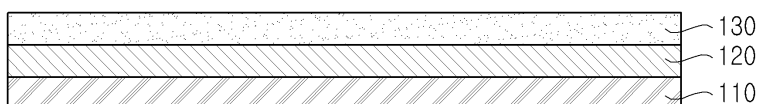
## 부호의 설명

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| [0082] 100: 포토레지스트 필름 | 202: 보호층             |
| 110: 지지필름             | 203: 제 1 전극          |
| 120: 광팽창층             | 204: बैं크층           |
| 130: 유기선풓물질           | 205, 206, 207: 유기발광층 |
| 200: 기판               | 100a: 포토레지스트 패턴      |
| 201: 구동박막트랜지스터        | 300: 분리용 롤러          |

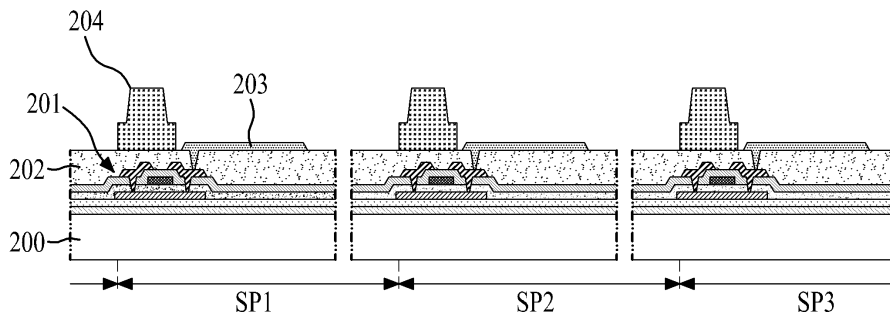
## 도면

### 도면1

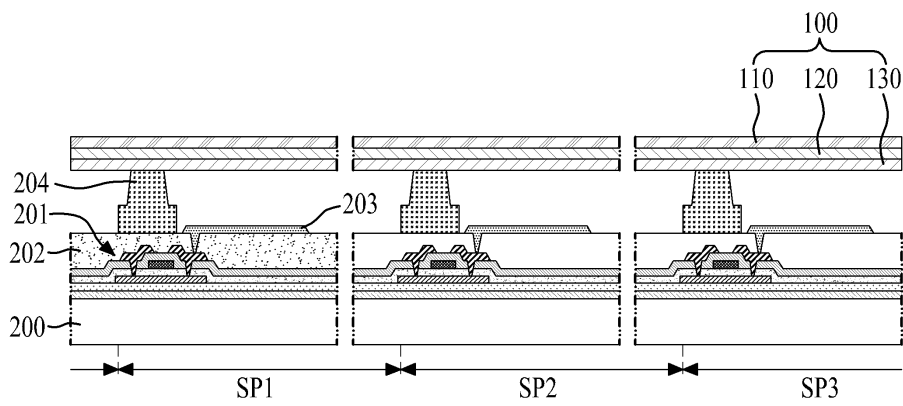
100



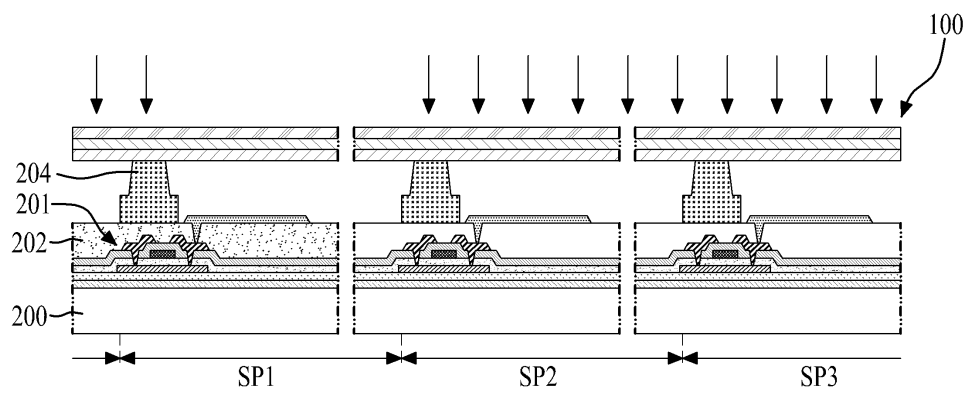
도면2



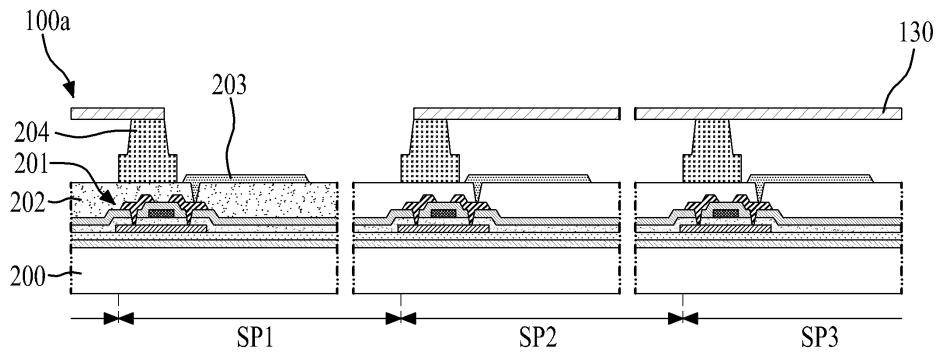
도면3



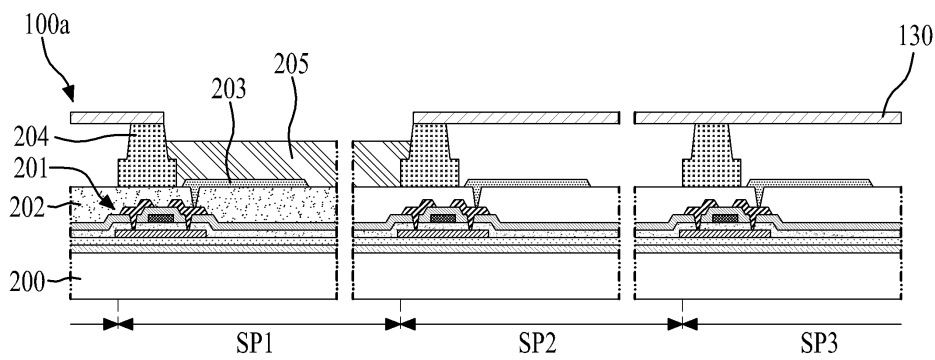
도면4



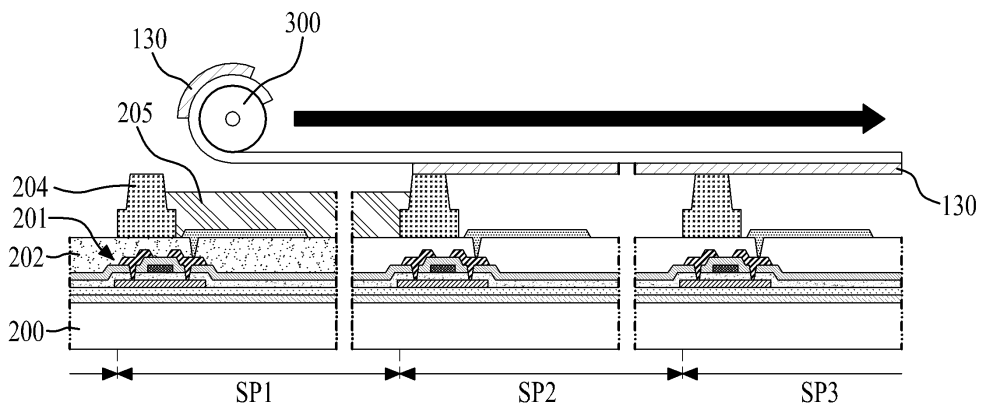
도면5



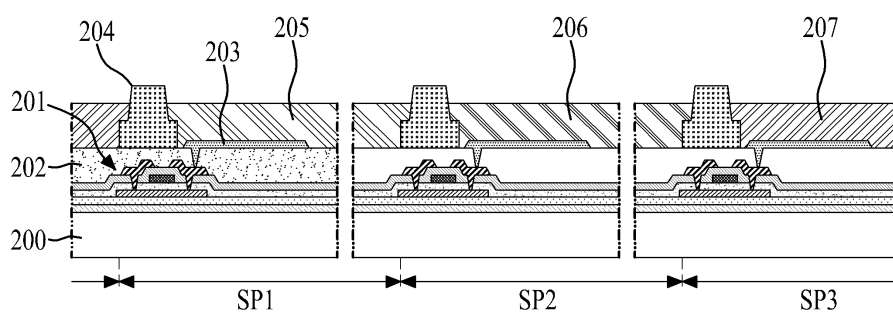
도면6



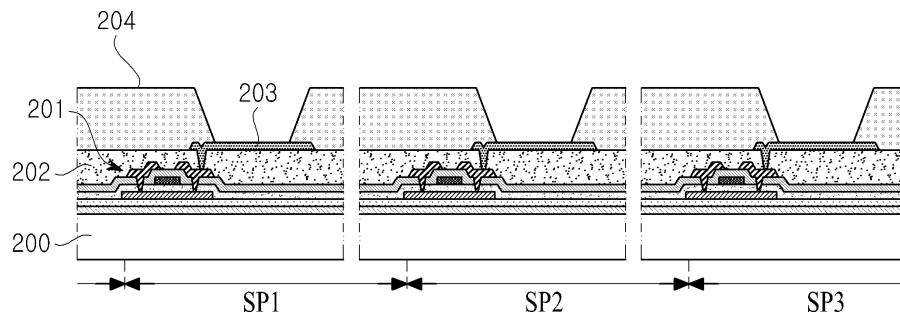
도면7



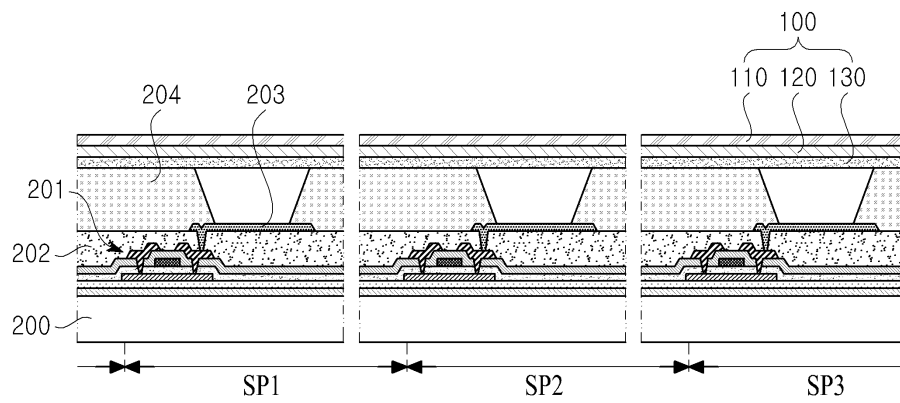
도면8



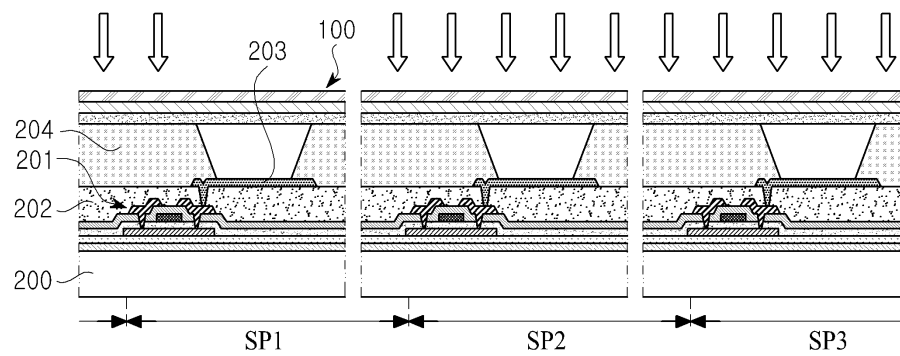
도면9



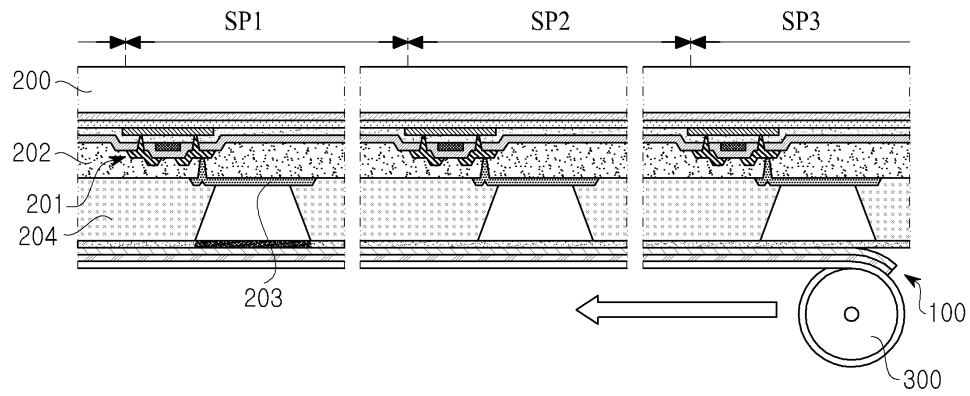
도면10



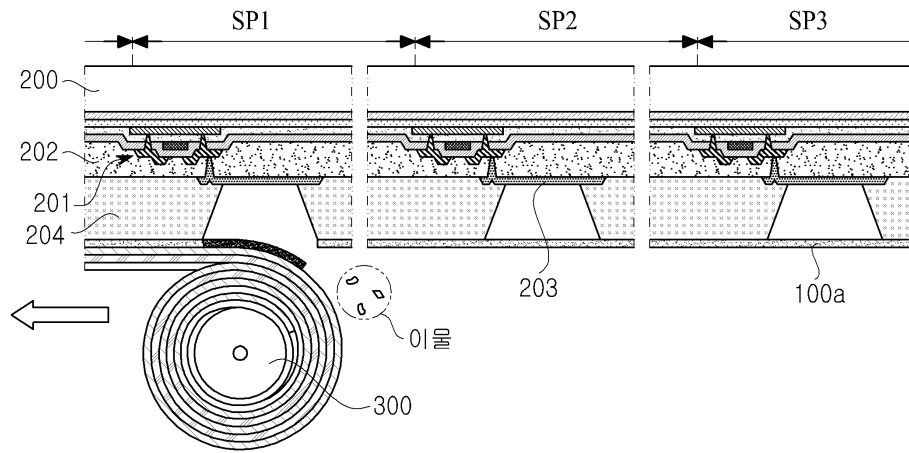
도면11



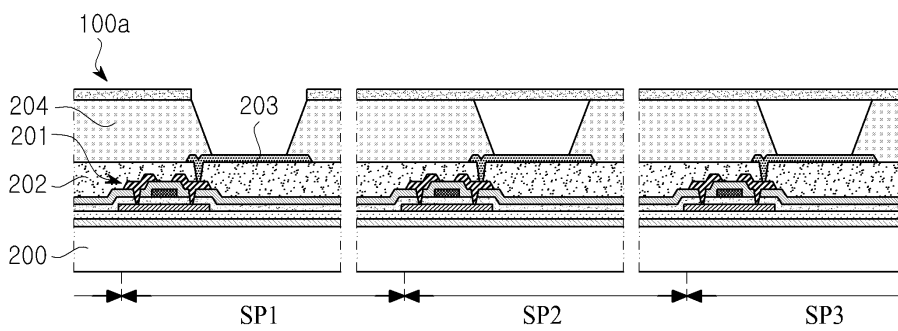
도면12



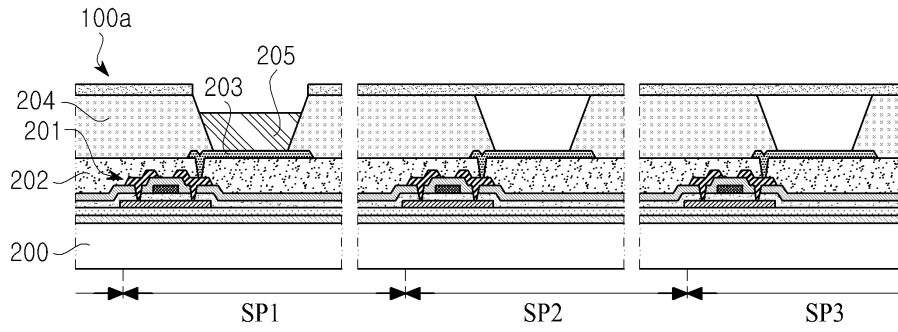
도면13



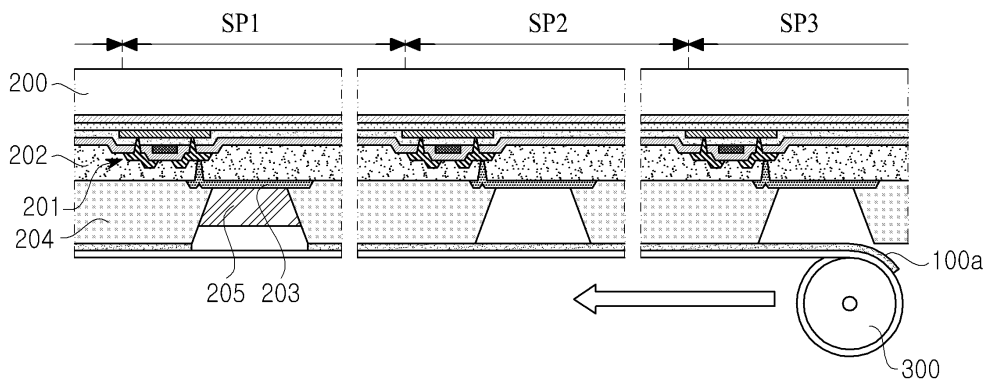
도면14



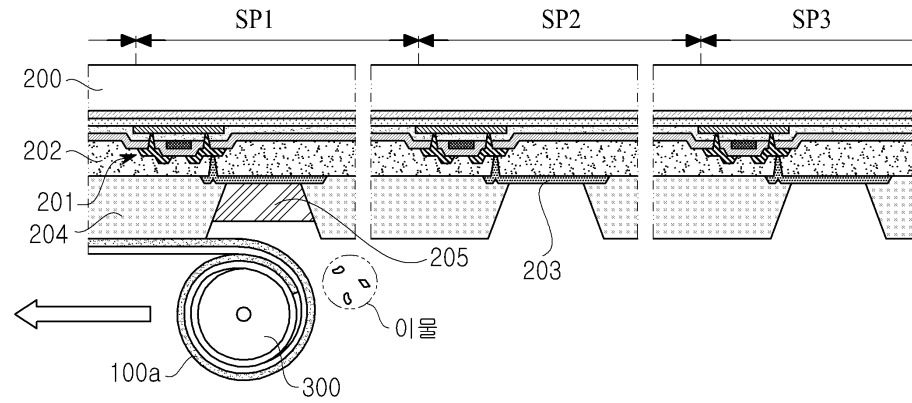
도면15



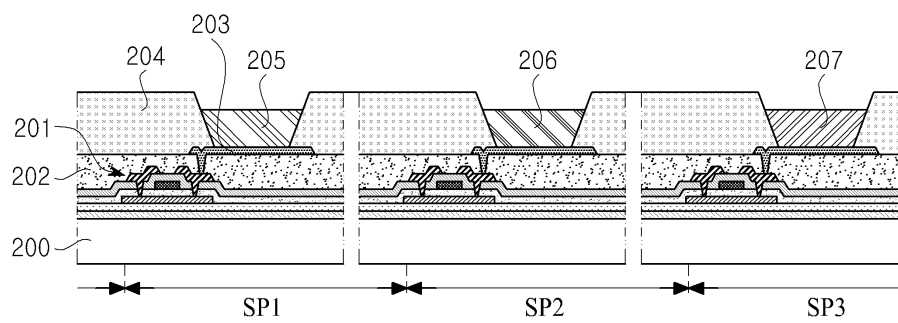
도면16



도면17



도면18



|                |                               |         |            |
|----------------|-------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示装置的制造方法                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR102016465B1</a> | 公开(公告)日 | 2019-08-30 |
| 申请号            | KR1020130039167               | 申请日     | 2013-04-10 |
| [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         | 손영태<br>김진욱<br>김위용             |         |            |
| 发明人            | 손영태<br>김진욱<br>김위용             |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/56 H05B33/10           |         |            |
| 审查员(译)         | Yuchanghun                    |         |            |
| 优先权            | 1020120108349 2012-09-27 KR   |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020140041315A              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>     |         |            |

#### 摘要(译)

公开了一种制造有机发光显示装置的方法。该方法包括：在基板上形成驱动薄膜晶体管和钝化层；在钝化层上，在相邻子像素之间的边界部分处形成堤层；在堤层上层压第一光刻胶膜；形成第一光刻胶图案。通过在除了第一子像素之外的区域中的第一光刻胶膜上照射IR光，在由第一光刻胶图案暴露的第一子像素区域中沉积第一有机发射层，去除第一光刻胶图案，层压第二光刻胶膜。在堤层上，通过在除了第二子像素之外的区域中的第二光刻胶膜上照射IR光，在通过第二光刻胶图案曝光的第二子像素区域中沉积第二有机发光层，来形成第二光刻胶图案，以及去除第二光刻胶图案。