



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0012706
(43) 공개일자 2017년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/56 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)	(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(52) CPC특허분류 H01L 51/56 (2013.01) H01L 21/0274 (2013.01)	(72) 발명자 권영길 경기도 용인시 기흥구 삼성로 95 (농서동)
(21) 출원번호 10-2015-0103877	(74) 대리인 리앤목특허법인
(22) 출원일자 2015년07월22일 심사청구일자 없음	

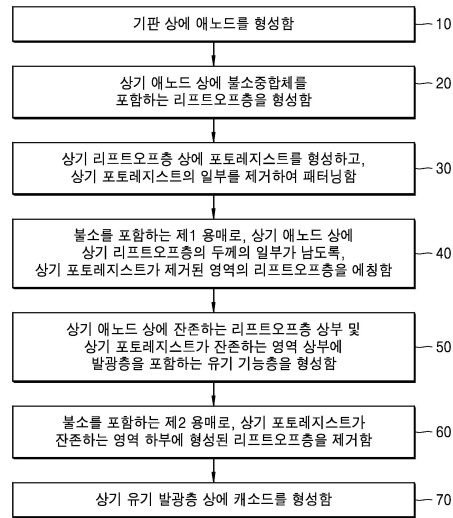
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층을 형성함; 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트의 일부를 제거하여 패터닝함; 제1 용매로, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭하여, 상기 리프트오프층의 일부를 잔존시킴; 상기 잔존하는 리프트오프층 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에, 식각 저지막을 형성함; 및 제2 용매로, 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 하부에 형성된 리프트오프층을 제거함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 51/0018 (2013.01)

H01L 51/0043 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

H01L 2924/01009 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층을 형성함;

상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트의 일부를 제거하여 패터닝함;

제1 용매로, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭하여, 상기 리프트오프층의 일부를 잔존시킴;

상기 잔존하는 리프트오프층 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에, 식각 저지막을 형성함; 및

제2 용매로, 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 하부에 형성된 리프트오프층을 제거함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 기판 상에 제1 전극을 더 형성하고,

상기 리프트오프층의 일부를 상기 제1 전극 상에 잔존시키고,

상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에 상기 식각 저지막으로 발광층을 포함하는 유기 기능층을 형성하고,

상기 유기 기능층 상에 제2 전극을 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 유기 기능층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나의 기능층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 유기 기능층은 증착으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 불소중합체는 불소 함량이 20~60 wt%인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 불소중합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene,), 폴리클로로트리플루오로에틸렌 (polychlorotrifluoroethylene,), 폴리디클로로디플루오로에틸렌 (polydichlorodifluoroethylene), 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 디클로로디플루오로에틸렌과의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 또는 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르

(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 용매는 불소를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제2 용매는 불소를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제2 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 두께를 0.5nm 이상 5nm 이하로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제2 항에 있어서,

상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭 한 후, 건식 식각으로 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 두께를 조절하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 건식 식각은 산소 플라즈마를 이용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭함에 따라, 상기 리프트오프층은 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 아래에서 언더컷 프로파일을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제2 항에 있어서,

상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층은, 상기 제1 전극 표면 상에 직접 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제2 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층 사이에 정공 수송층을 형성하고,

상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층은 상기 정공 수송층 표면 상에 직접 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제2 항에 있어서,

상기 제1 전극의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막을 더 형성하고,

상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 일부는 상기 화소 정의막의 표면에 접촉하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제2 항에 있어서,

상기 제2 전극을 형성하기 전에, 상기 유기 기능층을 형성하는 공정에서 보조 캐소드를 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제2 항에 있어서,

상기 기판 상에 제1 전극 및 상기 제1 전극의 단부를 덮는 화소 정의막을 더 형성하고,

상기 제1 용매로, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭하여, 상기 리프트오프층의 일부를 상기 화소 정의막 상에 잔존시키고,

상기 제2 용매로 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 하부에 형성된 리프트오프층을 제거한 후, 발광층을 포함하는 유기 기능층을 형성하고,

상기 유기 기능층 상에 제2 전극을 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 유기 기능층은 잉크젯 공정으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

기판 상에 복수의 제1 전극을 형성하고, 하기의 제1 단위 공정(a~e)을 실시함;

(a) 상기 복수의 제1 전극을 포함하는 기판 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층을 형성함;

(b) 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 포토리소그래피 공정으로, 상기 복수의 제1 전극 중 하나의 제1 전극에 대응되는 위치의 포토레지스트를 제거함;

(c) 불소를 포함하는 제1 용매로, 상기 하나의 제1 전극 상에 상기 리프트오프층의 두께 일부가 남도록 리프트오프층을 에칭함;

(d) 상기 하나의 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역의 상부에, 발광층을 포함하는 제1 유기 기능층을 형성함;

(e) 불소를 포함하는 제2 용매로, 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역에 형성된 리프트오프층을 제거함;

상기 제1 단위 공정을 실시한 후, 상기 하나의 제1 전극과 다른 제1 전극이 위치하는 영역에 상기 제1 유기 기능층과 다른 색을 방출하는 유기 기능층을 형성하는 제2 단위 공정을 적어도 1회 이상 실시함; 및

상기 제1 및 제2 단위 공정 실시 후, 제2 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,

동일한 단위 공정에서는, 동일한 색을 방출하는 복수의 유기 발광층을 동시에 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제21 항에 있어서,

상기 제2 전극은 복수의 유기 발광층 상에 공통으로 일체형으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제21 항에 있어서,

상기 제2 전극을 형성하기 전에,

상기 단위 공정의 유기 기능층을 형성하는 공정에서 보조 캐소드를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

상기 제21 항의 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display apparatus)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극, 그리고 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하고 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 패턴의 미스 얼라인 문제를 방지하고, 공정이 간단하고, 효율을 높이고, 수명을 연장할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 상기 제조 방법에 의해 만들어진 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층을 형성함; 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트의 일부를 제거하여 패터닝함; 제1 용매로, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭하여, 상기 리프트오프층의 일부를 잔존시킴; 상기 잔존하는 리프트오프층 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에, 식각 저지막을 형성함; 및 제2 용매로, 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 하부에 형성된 리프트오프층을 제거함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0005] 상기 기판 상에 제1 전극을 더 형성하고, 상기 리프트오프층의 일부를 상기 제1 전극 상에 잔존시키고, 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에 상기 식각 저지막으로 발광층을 포함하는 유기 기능층을 형성하고, 상기 유기 기능층 상에 제2 전극을 더 형성할 수 있다.

[0006] 상기 유기 기능층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 적어도 하나의 기능층을 포함할 수 있다.

[0007] 상기 유기 기능층은 증착으로 형성할 수 있다.

- [0008] 상기 불소중합체는 불소 함량이 20-60 wt%일 수 있다.
- [0009] 상기 불소중합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene), 폴리클로로트리플루오로에틸렌 (polychlorotrifluoroethylene), 폴리디클로로디플루오로에틸렌 (polydichlorodifluoroethylene), 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 디클로로디플루오로에틸렌과의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 또는 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 용매는 불소를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제2 용매는 불소를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 두께를 0.5나노미터(nm) 이상 5나노미터(nm) 이하로 형성할 수 있다.
- [0015] 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭 한 후, 건식 식각으로 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 두께를 조절할 수 있다.
- [0016] 상기 건식 식각은 산소 플라즈마를 이용할 수 있다.
- [0017] 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭함에 따라, 상기 리프트오프층은 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 아래에서 언더컷 프로파일을 형성할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층은, 상기 제1 전극 표면 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 전극과 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층 사이에 정공 수송층을 형성하고, 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층은 상기 정공 수송층 표면 상에 직접 형성할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 전극의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막을 더 형성하고, 상기 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 일부는 상기 화소 정의막의 표면에 접촉하도록 형성할 수 있다.
- [0021] 상기 제2 전극을 형성하기 전에, 상기 유기 기능층을 형성하는 공정에서 보조 캐소드를 더 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 기관 상에 제1 전극 및 상기 제1 전극의 단부를 덮는 화소 정의막을 더 형성하고, 상기 제1 용매로, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭하여, 상기 리프트오프층의 일부를 상기 화소 정의막 상에 잔존시키고, 상기 제2 용매로 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 하부에 형성된 리프트오프층을 제거한 후, 발광층을 포함하는 유기 기능층을 형성하고, 상기 유기 기능층 상에 제2 전극을 더 형성할 수 있다.
- [0023] 상기 유기 기능층은 잉크젯 공정으로 형성할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기관 상에 복수의 제1 전극을 형성하고, 하기의 제1 단위 공정(a-e)을 실시함; (a) 상기 복수의 제1 전극을 포함하는 기관 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층을 형성함; (b) 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 포토리소그래피 공정으로, 상기 복수의 제1 전극 중 하나의 제1 전극에 대응되는 위치의 포토레지스트를 제거함; (c) 불소를 포함하는 제1 용매로, 상기 하나의 제1 전극 상에 상기 리프트오프층의 두께 일부가 남도록 리프트오프층을 에칭함; (d) 상기 하나의 제1 전극 상에 잔존하는 리프트오프층의 상부 및 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역의 상부에, 발광층을 포함하는 제1 유기 기능층을 형성함; (e) 불소를 포함하는 제2 용매로, 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역에 형성된 리프트오프층을 제거함; 상기 제1 단위 공정을 실시한 후, 상기 하나의 제1 전극과 다른 제1 전극이 위치하는 영역에 상기 제1 유기 기능층과 다른 색을 방출하는 유기 기능층을 형성하는 제2 단위 공정을 적어도 1회 이상 실시함; 및 상기 제1 및 제2 단위 공정 실시 후, 제2 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0025] 동일한 단위 공정에서는, 동일한 색을 방출하는 복수의 유기 발광층을 동시에 형성할 수 있다.
- [0026] 상기 제2 전극은 복수의 유기 발광층 상에 공통으로 일체형으로 형성할 수 있다.

[0027] 상기 제2 전극을 형성하기 전에, 상기 단위 공정의 유기 기능층을 형성하는 공정에서 보조 캐소드를 형성할 수 있다.

[0028] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상술한 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0029] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0030] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 제조 공정을 간단히 하고, 패턴의 미스-얼라인 문제를 방지할 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 효율을 높이고 수명을 연장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 방법을 나타낸 플로우차트이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(1)를 개략으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법에 의해 기판 위에 복수의 애노드가 형성된 단계를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제1 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제2 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제3 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(4)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 10은 애노드 위에 리프트오프층의 잔막이 형성된 것을 확인한 XPS 분석에 의한 그래프이다.
- 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(5)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 12a 내지 도 12i는 본 발명의 제5 실시예에 따른 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(6)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별

하는 목적으로 사용되었다.

- [0035] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0036] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0037] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0038] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 방법을 개략적으로 나타낸 플로우 차트이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법은, 기판 상에 애노드를 형성하고(10), 상기 애노드 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프(liftoff) 층을 형성한다(20). 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트의 일부를 제거하여 패터닝한다(30). 불소를 포함하는 제1 용매로, 상기 애노드 상에 상기 리프트오프층의 일부가 잔존하도록, 상기 포토레지스트가 제거된 영역의 리프트오프층을 에칭한다(40). 상기 애노드 상에 잔존하는 리프트오프층 상부와 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역 상부에, 발광층을 포함하는 유기 기능층을 형성하고(50), 불소를 포함하는 제2 용매로 상기 포토레지스트가 잔존하는 영역에 형성된 리프트오프층을 제거한다(60). 상기 유기 발광층 상에 캐소드를 형성하는 (60) 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 도 2 내지 도 6f를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 상기 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치를 보다 상세히 설명한다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법에 의해 기판 위에 복수의 애노드가 형성된 단계를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제1 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이고, 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제2 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이고, 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법의 제3 단위 공정을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(1)는 기판(100) 상에 제1 애노드(101), 제2 애노드(102) 및 제3 애노드(103)를 포함하는 복수의 애노드를 포함한다. 상기 각각의 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)이 위치하고, 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123) 상에 제1 내지 제3 유기 기능층(151, 152, 153)이 위치한다. 제1 내지 제3 유기 기능층(151, 152, 153) 상에 캐소드(180)가 구비된다.
- [0044] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)은 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 표면 에너지를 제어하고, 유기 발광 표시 장치(1)의 외부 양자 효율(external quantum efficiency)을 강화시킬 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 기판(100) 상에 제1 애노드(101), 제2 애노드(102) 및 제3 애노드(103)를 포함하는 복수의 애노드를 형성한다.
- [0046] 기판(100)은 다양한 재질을 이용하여 형성할 수 있다. 예를 들면, 기판(100)은 유리 또는 플라스틱을 이용하여 형성할 수 있다. 플라스틱은 폴리이미드 (polyimide), 폴리에틸렌나프탈레이트 (polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트 (polyethyleneterephthalate), 폴리아릴레이트 (Polyarylate), 폴리카보네이트 (polycarbonate), 폴리에테르이미드 (PolyetherImide), 또는 폴리에테르술폰 (Polyethersulfone) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 소재로 만들어 질 수 있다.
- [0047] 도 3에는 도시되어 있지 않으나, 기판(100)의 상부에 평활한 면을 형성하고 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 버퍼층(미도시)을 더 형성할 수 있다. 버퍼층(미도시)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등으로 단층 또는 복수층으로 형성할 수 있다.

- [0048] 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)는 정공 주입 전극으로서, 일함수가 큰 재료로 형성될 수 있다. 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)는 인듐틴옥사이드 (indium tin oxide), 인듐징크옥사이드 (indium zinc oxide), 징크옥사이드 (zinc oxide), 인듐옥사이드 (indium oxide), 인듐갈륨옥사이드 (indium gallium oxide), 및 알루미늄징크옥사이드 (aluminium zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0049] 도 3에는 도시되어 있지 않으나 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)는 기관(100)과 제1 내지 제3 애노드 사이(101, 102, 103)에 위치하는 제1 내지 제3 박막트랜지스터(미도시)에 각각 전기적으로 접속되도록 형성될 수 있다.
- [0050] 도 4a를 참조하면, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)가 형성된 기관(100) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120)을 형성한다.
- [0051] 상기 리프트오프층(120)에 포함되는 불소중합체(fluoropolymer)는 20-60 wt%의 불소 함량을 포함하는 고분자(polymer)로 형성할 수 있다. 예를 들어, 리프트오프층(120)에 포함되는 불소중합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene), 폴리클로로트리플루오로에틸렌 (polychlorotrifluoroethylene), 폴리디클로로디플루오로에틸렌 (polydichlorodifluoroethylene), 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 디클로로디플루오로에틸렌과의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 또는 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0052] 리프트오프층(120)은 기관(100) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 리프트오프층(120)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화, 중합 처리를 수행한 후 패터닝 처리를 수행할 수 있다.
- [0053] 리프트오프층(120)의 두께는 0.2마이크로미터(μm) 이상 5마이크로미터(μm) 이하로 형성할 수 있다. 리프트오프층(120)의 두께가 너무 두꺼우면 패터닝을 위하여 리프트오프층(120)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 리프트오프층(120)의 두께가 너무 얇으면 리프트 오프 하기가 어렵다.
- [0054] 도 4b를 참조하면, 리프트오프층(120) 상에 포토레지스트(130)를 형성한다. 광(L)을 투과시키는 제1 영역(M11)을 포함하는 제1 포토마스크(M1)를 통하여 제1 애노드(101)에 대응되는 위치의 포토레지스트(130)를 노광시킨다. 다음으로, 노광된 포토레지스트(130)를 현상한다.
- [0055] 도 4c를 참조하면, 포토레지스트(130)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 포토레지스트(130)는 제1 애노드(101)에 대응하는 위치인 제1 영역(131)이 제거되고, 나머지 영역(136)은 잔존한다.
- [0056] 도 4c에서는 포지티브 형 포토레지스트(130)를 일 예로 설명하고 있지만, 포토레지스트는 네가티브 형을 사용할 수 있다. 이 경우, 원하는 패턴을 얻기 위해서는 제1 포토마스크(M1)의 패턴을 도 3B와 다르게 설계할 수 있다.
- [0057] 도 4d를 참조하면, 도 4c의 포토레지스트(130) 패턴을 이용하여 리프트오프층(120)을 에칭한다.
- [0058] 리프트오프층(120)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다.
- [0059] 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다.
- [0060] 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 히드로플루오로에테르는 다른 소재와의 상호작용이 낮아 전자화학적으로 안정적인 재료이고, 지구 온난화 계수와 독성이 낮아서 환경적으로 안정적인 재료이다.
- [0061] 식각 공정에 의해, 포토레지스트의 제1 영역(131, 도 4c 참조)에 대응하는 위치, 즉 제1 애노드(101) 상부에 형성된 리프트오프층(120)을 식각한다. 이때, 제1 애노드(101) 상부의 리프트오프층(120) 전체를 식각하지 않고 일부가 제1 애노드(101) 상에 잔존하도록 식각하여 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성한다.
- [0062] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)은 제1 애노드(101)와 전술한 제1 유기 기능층(151, 도 2 참조) 사이에 형성되어 표면 에너지 조절층 역할을 한다. 리프트오프층의 제1 잔막(121)은 소자의 전하 밸런스를 조절하고, 이질(heterogeneous) 층들 간의 전자화학적 상호반응을 방지하여 소자 수명과 효율을 향상시킬 수

있다. 이에 대하여 상세한 것은 후술한다.

- [0063] 제1 애노드(101) 위에 잔존하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)의 두께는 대략 0.5나노미터(nm) 이상 5나노미터(nm) 이하가 되도록 형성할 수 있다. 리프트오프층의 제1 잔막(121)은 불소중합체를 포함하는 절연층이기 때문에 두께가 너무 두꺼우면 저항이 증가하여 발광 소자에 사용하기 어렵다. 그리고, 두께가 너무 얇으면 표면 에너지 조절층으로서의 역할을 하기 어렵다.
- [0064] 소자 특성을 일정하게 유지하기 위하여, 리프트오프층의 제1 잔막(121)의 두께를 조절할 수 있다.
- [0065] 진술한 히드로플루오로에테르를 포함하는 제1 용매를 이용하여 리프트오프층(120)을 식각한 후, 린스(rinse) 처리를 선택적으로 조절하여 건조 처리하면 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 리프트오프층(120)을 폴리테트라플루오로에틸렌을 포함하도록 하고, 제1 용매로 3M의 Novec 시리즈 7100~7300를 사용하여 식각 공정 후, 린스 처리 없이 건조하면 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성할 수 있다. 한편, 3M Novec 시리즈 7500을 사용하여 린스 처리를 수행할 경우, 잔막의 두께를 줄일 수 있다.
- [0066] 또는, 히드로플루오로에테르를 포함하는 제1 용매를 이용하여 리프트오프층(120)을 식각한 후, 스핀법으로 건조할 경우 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성할 수 있다. 이때 스핀 알피엠(RPM), 시간, 가속력 등을 조절하여 잔막의 두께를 조절할 수 있다.
- [0067] 또는, 히드로플루오로에테르를 포함하는 제1 용매를 이용하여 리프트오프층(120)을 식각한 후, 산소 플라즈마를 이용한 건식 식각으로 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성할 수 있다. 이때, 질소 가스와 산소 가스의 비율, 플라즈마 파워, 시간 등을 조절하여 잔막의 두께를 조절할 수 있다.
- [0068] 도 10은 본 실시예에 따른 제조방법에 따라 애노드 위에 리프트오프층의 잔막이 형성된 것을 확인할 수 있는 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) 분석 그래프이다. 가로축은 결합에너지, 세로축은 결합에너지의 세기를 나타낸다.
- [0069] 도 10을 참조하면, 제1 시료(1)는 애노드 위의 리프트오프층을 모두 제거한 경우이고, 제2 시료(2)는 본 실시예에 따라 애노드 위에 리프트오프층의 잔막을 형성한 경우이다. 제2 시료(2)는 불소계중합체에 포함된 CFz와 CFx를 포함하고 있음을 알 수 있다(여기서 $1 \leq x \leq 3$, $1 \leq z \leq 3$, x, z는 정수이다).
- [0070] 한편, 리프트오프층(120) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1 용매는 포토레지스트(130)의 제1 영역(131, 도 4c 참조)의 경계면 아래에서 리프트오프층(120)에 제1 언더컷 프로파일(UC1)을 형성한다.
- [0071] 제1 언더컷 프로파일(UC1)은, 후술할 증착 공정(도 4e 참조)에서 제1 유기 발광층(151)의 정교한 증착 패턴을 가능하게 하고, 후술할 리프트 오프 공정(도 4f 참조)에서 기판(100) 위에 남아있는 리프트오프층(120)을 깨끗하게 제거할 수 있다.
- [0072] 도 4e를 참조하면, 도 4d의 구조물 상에 제1 유기 발광층을 포함하는 제1 유기 기능층(151)을 형성한다.
- [0073] 제1 유기 기능층(151)은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron injection layer), 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나의 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0074] 본 실시예에서는 제1 유기 발광층을 제1 유기 기능층(151)의 예시로 사용하였다. 이하, 제1 유기 기능층과 제1 유기 발광층은 같은 참조번호를 사용할 수 있다.
- [0075] 제1 유기 발광층(151)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 리프트오프층(120)과 포토레지스트(130)가 마스크 기능을 한다. 제1 유기 발광층(151)의 일부는 리프트오프층(120)의 제1 잔막(121) 위에 형성된다. 제1 유기 발광층(151)의 다른 부분은 포토레지스트가 잔존하는 영역(136) 위에 형성된다.
- [0076] 도 4f를 참조하면, 도 4e의 구조물에 대하여 리프트 오프 공정을 수행한다.
- [0077] 리프트오프층(120)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트 오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제1 유기 발광층(151)을 형성한 다음에 리프트 오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제1 유기 발광층(151)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0078] 포토레지스트가 잔존하는 영역(136, 도 3E) 하부에 형성된 리프트오프층(126)을 리프트 오프 시킴으로써, 포토레지스트가 잔존하는 영역(136) 위에 형성된 제1 유기 발광층(151)을 제거하고, 리프트오프층의 제1 잔막(121)

위에 형성된 제1 유기 발광층(151)을 패턴으로 남긴다. 이때, 제1 유기 발광층(151)은 리프트오프층의 제1 잔막(121)에 대한 식각 저지막(etch stopper)으로 기능한다.

- [0079] 리프트 오프 공정 결과에 따라, 제1 애노드(101)와 제1 유기 발광층(151) 사이에 리프트오프층의 제1 잔막(121)이 형성된 구조가 도출된다.
- [0080] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)은, 제1 애노드(101)와 제1 유기 발광층(151) 사이에 형성되어 표면 에너지를 제어하는 역할을 할 수 있다. 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)은, 제1 애노드(101)와 제1 유기 발광층(151)과 같은 이질적인(heterogeneous) 층들 사이의 계면에서 계면 쌍극자(interfacial dipoles)를 형성함으로써, 제1 애노드(101)의 유효 일함수(effective work function)를 증가시키고 전자를 속박(confinement)함으로써, 전하 밸런스(charge balance)를 증가시켜 유기 발광 소자의 외부 양자 효율을 강화시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 반응성이 낮은 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)은, 제1 애노드(101)와 제1 유기발광층(151) 사이, 즉 이질적인(heterogeneous) 두 층들 사이의 전기화학적(electrochemical) 상호 반응(interaction)을 감소시키는 지퍼 역할을 함으로써, 유기 발광 소자의 수명을 늘릴수 있다.
- [0082] 본 실시예에 따르면, 제1 애노드(101)와 제1 유기 발광층(151) 사이에 형성되어, 유기 발광 소자의 표면 에너지를 제어하고 전기화학적 지퍼 역할을 하는 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 잔막(121)을, 별도의 열 증착 또는 고비용의 플라즈마 처리로 형성하지 않고, 제1 유기 발광층(151) 패턴을 형성하는 제1 단위 공정에서 형성할 수 있다.
- [0083] 본 실시예에 따르면, 제1 유기 발광층(151) 패턴을 형성하는 공정은, 개구가 형성된 금속 마스크(미도시)를 이용하여 증착하는 것이 아니라, 리프트오프 공정으로 형성하기 때문에 기관(100)과 금속 마스크(미도시)와의 미스-얼라인 문제 등을 방지할 수 있다.
- [0084] 상술한 제1 단위 공정을 실시한 후, 제2 애노드(102)가 위치하는 영역에, 제1 유기 발광층(151)과 다른 색의 광을 방출하는 제2 유기 발광층(152, 도 5f 참조)을 형성하는 제2 단위 공정을 실시한다. 이하, 도 5a 내지 도 5f를 참조하여 제2 단위 공정을 설명한다.
- [0085] 도 5a를 참조하면, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)가 형성된 기관(100) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120)을 형성한다.
- [0086] 리프트오프층(120)은 제1 단위 공정에서 사용한 불소중합체와 동일한 재료, 또는 다른 재료를 포함할 수 있다. 리프트오프층(120)은 기관(100) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0087] 도 5b를 참조하면, 리프트오프층(120) 상에 포토레지스트(130)를 형성한다. 광(L)을 투과시키는 제2 영역(M22)을 포함하는 제2 포토마스크(M2)를 통하여 제2 애노드(102)에 대응되는 위치의 포토레지스트(130)를 노광 시킨다. 다음으로, 노광된 포토레지스트(130)를 현상한다.
- [0088] 도 5c를 참조하면, 포토레지스트(130)가 패턴화된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 포토레지스트(130)는 제2 애노드(102)에 대응하는 위치인 제2 영역(132)이 제거되고, 나머지 영역(137)은 잔존한다.
- [0089] 도 5d를 참조하면, 도 5c의 포토레지스트(130) 패턴을 이용하여 리프트오프층(120)을 에칭한다.
- [0090] 리프트오프층(120)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정과 동일하게, 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론, 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수 있다.
- [0091] 식각 공정에 의해, 포토레지스트의 제2 영역(132, 도 5c 참조)에 대응하는 위치, 즉 제2 애노드(102) 상부에 형성된 리프트오프층(120)을 식각한다. 이때, 제2 애노드(102) 상부의 리프트오프층(120) 전체를 식각하지 않고 일부가 제2 애노드(102) 상에 잔존하도록 식각하여 리프트오프층의 제2 잔막(122)을 형성한다.
- [0092] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제2 잔막(122)은 제2 애노드(102)와 후술할 제2 유기 기능층(152, 도 5e 참조) 사이에 형성되어 표면 에너지 조절층 역할을 한다. 리프트오프층의 제2 잔막(122)은 소자의 전하 밸런스를 조절하고, 이질(heterogeneous) 층들 간의 전자화학적 상호반응을 방지하여 소자 수명과 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0093] 제2 애노드(102) 위에 잔존하는 리프트오프층의 제2 잔막(122)의 두께는 대략 0.5nm 이상 5nm 이하가 되도록 형성할 수 있다. 리프트오프층의 제2 잔막(122)은 불소중합체를 포함하는 절연층이기 때문에 두께가 너무 두꺼우면 저항이 증가하여 발광 소자에 사용하기 어렵다. 그리고, 두께가 너무 얇으면 표면 에너지 조절층으로서의 역할을 하기 어렵다.
- [0094] 소자 특성을 일정하게 유지하기 위하여, 리프트오프층의 제2 잔막(122)의 두께를 조절할 수 있다. 두께를 조절하는 방법은 제1 단위 공정과 동일한 방법으로 할 수 있으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0095] 한편, 리프트오프층(120) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1 용매는 포토레지스트(130)의 제2 영역(132, 도 5d 참조)의 경계면 아래에서 리프트오프층(120)에 제2 언더컷 프로파일(UC2)을 형성한다.
- [0096] 도 5e를 참조하면, 도 5d의 구조물 상에 제2 유기 발광층을 포함하는 제2 유기 기능층(152)을 형성한다.
- [0097] 제2 유기 기능층(152)은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron injection layer), 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나의 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0098] 본 실시예에서는 제2 유기 발광층을 제2 유기 기능층(152)의 예시로 사용하였다. 이하, 제2 유기 기능층과 제2 유기 발광층은 같은 참조번호를 사용할 수 있다.
- [0099] 제2 유기 발광층(152)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 리프트오프층(120)과 포토레지스트(130)가 마스크 기능을 한다. 제2 유기 발광층(152)의 일부는 리프트오프층(120)의 제2 잔막(122) 위에 형성된다. 제2 유기 발광층(152)의 다른 부분은 포토레지스트가 잔존하는 영역(137) 위에 형성된다.
- [0100] 도 5f를 참조하면, 도 5e의 구조물에 대하여 리프트 오프 공정을 수행한다.
- [0101] 리프트오프층(120)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트 오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제2 유기 발광층(152)을 형성한 다음에 리프트 오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제2 유기 발광층(152)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0102] 포토레지스트가 잔존하는 영역(137, 도 5e) 하부에 형성된 리프트오프층(127)을 리프트 오프 시킴으로써, 포토레지스트가 잔존하는 영역(137) 위에 형성된 제2 유기 발광층(152)을 제거하고, 리프트오프층의 제2 잔막(122) 위에 형성된 제2 유기 발광층(152)을 패턴으로 남긴다. 이때, 제2 유기 발광층(152)은 리프트오프층의 제2 잔막(122)에 대한 식각 저지막(etch stopper)으로 기능한다.
- [0103] 제2 단위 공정의 리프트 오프 공정 결과에 따라, 제2 애노드(102)와 제2 유기 발광층(162) 사이에 리프트오프층의 제2 잔막(122)이 형성된 구조가 도출된다.
- [0104] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제2 잔막(122)은, 제2 애노드(102)와 제2 유기 발광층(152) 사이에 형성되어 표면 에너지를 제어하는 역할을 할 수 있다. 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제2 잔막(122)은, 제2 애노드(102)와 제2 유기 발광층(152)과 같은 이질적인(heterogeneous) 층들 사이의 계면에서 계면 쌍극자(interfacial dipoles)를 형성함으로써, 제2 애노드(102)의 유효 일함수(effective work function)를 증가시키고 전자를 속박(confinement)함으로써, 전하 밸런스(charge balance)를 증가시켜 유기 발광 소자의 외부 양자 효율을 강화시킬 수 있다.
- [0105] 또한, 반응성이 낮은 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제2 잔막(122)은, 제2 애노드(102)와 제2 유기발광층(152) 사이, 즉 이질적인(heterogeneous) 두 층들 사이의 전기화학적(electrochemical) 상호 반응(interaction)을 감소시키는 지퍼 역할을 함으로써, 유기 발광 소자의 수명을 늘릴수 있다.
- [0106] 상술한 제2 단위 공정을 실시한 후, 제3 애노드(103)가 위치하는 영역에, 제1 유기 발광층(151) 및 제2 유기 발광층(152)과 다른 색의 광을 방출하는 제3 유기 발광층(153, 도 6f 참조)을 형성하는 제3 단위 공정을 실시한다. 이하, 도 6a 내지 도 6f를 참조하여 제3 단위 공정을 설명한다.
- [0107] 도 6a를 참조하면, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)가 형성된 기판(100) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120)을 형성한다.
- [0108] 리프트오프층(120)은 제1 단위 공정 및 제2 단위 공정에서 사용한 불소중합체와 동일한 재료 또는 다른 재료를 포함할 수 있다. 리프트오프층(120)은 기판(100) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다.

- [0109] 도 6b를 참조하면, 리프트오프층(120) 상에 포토레지스트(130)를 형성한다. 광(L)을 투과시키는 제3 영역(M33)을 포함하는 제3 포토마스크(M3)를 통하여 제3 애노드(103)에 대응되는 위치의 포토레지스트(130)를 노광시킨다. 다음으로, 노광된 포토레지스트(130)를 현상한다.
- [0110] 도 6c를 참조하면, 포토레지스트(130)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 포토레지스트(130)는 제3 애노드(103)에 대응하는 위치인 제3 영역 (133)이 제거되고, 나머지 영역(138)은 잔존한다.
- [0111] 도 6d를 참조하면, 도 6c의 포토레지스트(130) 패턴을 이용하여 리프트오프층(120)을 에칭한다.
- [0112] 리프트오프층(120)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정 및 제2 단위 공정과 동일하게, 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론, 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정 및 제2 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수 있다.
- [0113] 식각 공정에 의해, 포토레지스트의 제3 영역(133, 도 6c 참조)에 대응하는 위치, 즉 제3 애노드(103) 상부에 형성된 리프트오프층(120)을 식각한다. 이때, 제3 애노드(103) 상부의 리프트오프층(120) 전체를 식각하지 않고 일부가 제3 애노드(103) 상에 잔존하도록 식각하여 리프트오프층의 제3 잔막(123)을 형성한다.
- [0114] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제3 잔막(123)은 제3 애노드(103)와 후술할 제3 유기 기능층(153, 도 6e 참조) 사이에 형성되어 표면 에너지 조절층 역할을 한다. 리프트오프층의 제3 잔막(123)은 소자의 전하 밸런스를 조절하고, 이질(heterogeneous) 층들 간의 전자화학적 상호반응을 방지하여 소자 수명과 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0115] 제3 애노드(103) 위에 잔존하는 리프트오프층의 제3 잔막(123)의 두께는 대략 0.5nm 이상 5nm 이하가 되도록 형성할 수 있다. 리프트오프층의 제3 잔막(123)은 불소중합체를 포함하는 절연층이기 때문에 두께가 너무 두꺼우면 저항이 증가하여 발광 소자에 사용하기 어렵다. 그리고, 두께가 너무 얇으면 표면 에너지 조절층으로서의 역할을 하기 어렵다.
- [0116] 소자 특성을 일정하게 유지하기 위하여, 리프트오프층의 제3 잔막(123)의 두께를 조절할 수 있다. 두께를 조절하는 방법은 제1 단위 공정 및 제2 단위 공정과 동일한 방법으로 할 수 있으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0117] 한편, 리프트오프층(120) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1 용매는 포토레지스트(130)의 제3 영역(133, 도 6d 참조)의 경계면 아래에서 리프트오프층(120)에 제3 언더컷 프로파일(UC3)을 형성한다.
- [0118] 도 6e를 참조하면, 도 6d의 구조물 상에 제3 유기 발광층을 포함하는 제3 유기 기능층(153)을 형성한다.
- [0119] 제3 유기 기능층(153)은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron injection layer), 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나의 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0120] 본 실시예에서는 제3 유기 발광층을 제3 유기 기능층(153)의 예시로 사용하였다. 이하, 제3 유기 기능층과 제3 유기 발광층은 같은 참조번호를 사용할 수 있다.
- [0121] 제3 유기 발광층(153)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 리프트오프층(120)과 포토레지스트(130)가 마스크 기능을 한다. 제3 유기 발광층(153)의 일부는 리프트오프층(120)의 제3 잔막(123) 위에 형성된다. 제3 유기 발광층(153)의 다른 부분은 포토레지스트가 잔존하는 영역(138) 위에 형성된다.
- [0122] 도 6f를 참조하면, 도 6e의 구조물에 대하여 리프트 오프 공정을 수행한다.
- [0123] 리프트오프층(120)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트 오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제3 유기 발광층(153)을 형성한 다음에 리프트 오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제3 유기 발광층(153)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0124] 포토레지스트가 잔존하는 영역(138, 도 6e) 하부에 형성된 리프트오프층(120)을 리프트 오프 시킴으로써, 포토레지스트가 잔존하는 영역(138) 위에 형성된 제3 유기 발광층(153)을 제거하고, 리프트오프층의 제3 잔막(123) 위에 형성된 제3 유기 발광층(153)을 패턴으로 남긴다. 이때, 제3 유기 발광층(153)은 리프트오프층의 제3 잔막(123)에 대한 식각 저지막(etch stopper)으로 기능한다.
- [0125] 제3 단위 공정의 리프트 오프 공정 결과에 따라, 제3 애노드(103)와 제3 유기 발광층(153) 사이에 리프트오프층

의 제3 잔막(123)이 형성된 구조가 도출된다.

- [0126] 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제3 잔막(123)은, 제3 애노드(103)와 제3 유기 발광층(153) 사이에 형성되어 표면 에너지를 제어하는 역할을 할 수 있다. 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제3 잔막(123)은, 제3 애노드(103)와 제3 유기 발광층(153)과 같은 이질적인(heterogeneous) 층들 사이의 계면에서 계면 쌍극자(interfacial dipoles)를 형성함으로써, 제3 애노드(103)의 유효 일함수(effective work function)를 증가시키고 전자를 속박(confinement)함으로써, 전하 밸런스(charge balance)를 증가시켜 유기 발광 소자의 외부 양자 효율을 강화시킬 수 있다.
- [0127] 또한, 반응성이 낮은 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제3 잔막(123)은, 제3 애노드(103)와 제3 유기발광층(153) 사이, 즉 이질적인(heterogeneous) 두 층들 사이의 전기화학적(electrochemical) 상호 반응(interaction)을 감소시키는 지퍼 역할을 함으로써, 유기 발광 소자의 수명을 늘릴수 있다.
- [0128] 다시, 도 2을 참조하면, 상술한 제1 내지 제3 단위 공정으로 제1 내지 제3 유기 기능층(151, 152, 153)을 형성한 후, 캐소드(180)를 공통층으로 형성한다.
- [0129] 도 2에는 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 형성된 캐소드가 일체로 형성되지 않고 분리된 형상으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 캐소드는 일체형으로도 형성될 수 있다.
- [0130] 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)은 서로 다른 색의 빛을 방출할 수 있다. 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)에서 방출되는 빛은 혼합하면 백색광을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)은 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출할 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)은 유기 발광 표시 장치(1)의 단위 화소를 구성하는 부화소의 구성일 수 있다.
- [0131] 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치(1)는 하나의 단위 화소를 나타내는 것일 수 있다. 또한, 본 실시예는 도 2에 도시된 단위 화소를 복수개 구비하는 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다. 즉, 제1 단위 공정으로 제1 색을 방출하는 제1 유기 발광층(151)은 복수개가 동시에 형성될 수 있다. 제2 단위 공정으로 제2 색을 방출하는 제2 유기발광층(152)은 복수개가 동시에 형성될 수 있다. 제3 단위 공정으로 제3 색을 방출하는 제3 유기발광층(153)은 복수개가 동시에 형성될 수 있다. 제1 내지 제3 단위 공정을 통하여, 풀 컬러를 구현할 수 있다.
- [0132]
- [0133] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0134] 도 7의 유기 발광 표시 장치(2)는 전술한 도 2의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법과 유사하게 제조될 수 있다. 이하, 전술한 도 2의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법과의 차이점을 중심으로 간략하게 설명한다.
- [0135] 도 7을 참조하면, 기판(100) 상에 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)을 포함하는 복수의 애노드가 형성되고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(110)이 형성된다. 화소 정의막(110)은 발광 영역을 정의하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)와 캐소드(180)의 단락을 방지한다.
- [0136] 본 실시예에서는 제1 내지 제3 애노드 형성(101, 102, 103) 및 화소 정의막(110)을 형성한 후 제1 내지 제3 단위 공정을 진행한다.
- [0137] 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)은 화소 정의막(110)의 표면에 접촉한다.
- [0138] 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)의 두께는 대략 0.5nm 이상 5nm 이하가 되도록 형성하고, 그 위에 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)을 형성한다. 제1 내지 제3 단위 공정을 실시한 후, 캐소드(180)를 공통층으로 형성한다.
- [0139] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0140] 도 8의 유기 발광 표시 장치(3)는 전술한 도 2의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법과 유사하게 제조될 수 있다. 이하, 전술한 도 2의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법과의 차이점을 중심으로 간략하게 설명한다.
- [0141] 도 8을 참조하면, 기판(100) 상에 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)을 포함하는 복수의 애노드가 형성되고,

제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193)이 더 형성된다.

- [0142] 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193)은 PEDOT:PSS (poly(ethylenedioxythiophene): poly(styrene sulfonic acid))를 포함할 수 있다. 도 8에는 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193)이 모두 형성된 구조를 도시하고 있지만, 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193) 중 일부의 정공 수송층만 형성될 수 있다.
- [0143] 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)이 형성되어 있다. 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193) 위에 잔존하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)의 두께는 대략 0.5nm 이상 5nm 이하가 되도록 형성하고, 그 위에 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)을 형성한다. 즉, 본 실시예에서 리프트오프층은 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상부에 형성된 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193) 상부 표면에 직접 접촉하도록 형성된다. 그리고, 제1 내지 제3 단위 공정을 실시한 후, 캐소드(180)를 공통층으로 형성한다.
- [0144] 도 8의 제조 방법에 의하면, 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)은, 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193)과 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 사이에 형성되어 표면 에너지를 제어하는 역할을 할 수 있다. 또한, 반응성이 낮은 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막(121, 122, 123)은, 제1 내지 제3 정공 수송층(191, 192, 193)과 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 사이, 즉 이질적인(heterogeneous) 두 층들 사이의 전기화학적(electrochemical) 상호 반응(interaction)을 감소시키는 지퍼 역할을 함으로써, 유기 발광 소자의 수명을 늘릴 수 있다.
- [0145] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(4)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0146] 도 9의 유기 발광 표시 장치(4)는 전술한 도 7의 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법과 유사하게 제조될 수 있다. 이하, 전술한 도 7의 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법과의 차이점을 중심으로 간략하게 설명한다.
- [0147] 도 9를 참조하면, 기판(100) 상에 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)을 포함하는 복수의 애노드가 형성되고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(110)이 형성된다. 화소 정의막(110)은 발광 영역을 정의하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)와 캐소드(180)의 단락을 방지한다.
- [0148] 본 실시예에서는 제1 내지 제3 애노드 형성(101, 102, 103) 및 화소 정의막(110)을 형성한 후 제1 내지 제3 단위 공정을 진행한다.
- [0149] 제1 단위 공정에서 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120, 도 4a 참조)을 형성하고, 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용하여 리프트오프층(120, 도 4e 참조)을 식각하여, 제1 애노드(101) 상에 리프트오프층의 제1 잔막(121)을 형성한다.
- [0150] 리프트오프층의 제1 잔막(121) 상에 제1 유기 발광층(151)을 형성한다. 제1 유기 발광층(151) 형성 시, 제1 유기 발광층(151) 위에 연속으로 제1 보조 캐소드(181)를 증착하고, 리프트 오프 공정을 진행한다.
- [0151] 리프트 오프 공정 시, 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)를 사용한다. 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)는 제1 유기 발광층(151)에 손상을 가할 수 있다. 제1 보조 캐소드(181)는 리프트 오프 공정동안 제1 유기 발광층(151)에 대한 배리어 역할을 한다.
- [0152] 제1 단위 공정 후, 제2 단위 공정을 진행한다. 제2 단위 공정에서 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120, 도 5a 참조)을 형성하고, 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용하여 리프트오프층(120, 도 5e 참조)을 식각하여, 제2 애노드(102) 상에 리프트오프층의 제2 잔막(122)을 형성한다.
- [0153] 리프트오프층의 제2 잔막(122) 상에 제2 유기 발광층(152)을 형성한다. 제2 유기 발광층(152) 형성 시, 제2 유기 발광층(152) 위에 연속으로 제2 보조 캐소드(182)를 증착하고, 리프트 오프 공정을 진행한다.
- [0154] 리프트 오프 공정 시, 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)를 사용한다. 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)는 제2 유기 발광층(152)에 손상을 가할 수 있다. 제2 보조 캐소드(182)는 리프트 오프 공정동안 제2 유기 발광층(152)에 대한 배리어 역할을 한다.
- [0155] 제2 단위 공정 후, 제3 단위 공정을 진행한다. 제3 단위 공정에서 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층(120, 도 6a 참조)을 형성하고, 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용하여 리프트오프층(120, 도

6e 참조)을 식각하여, 제3 애노드(103) 상에 리프트오프층의 제3 잔막(123)을 형성한다.

- [0156] 리프트오프층의 제3 잔막(123) 상에 제3 유기 발광층(153)을 형성한다. 제3 유기 발광층(153) 형성 시, 제3 유기 발광층(153) 위에 연속으로 제3 보조 캐소드(183)를 증착하고, 리프트 오프 공정을 진행한다.
- [0157] 리프트 오프 공정 시, 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)를 사용한다. 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)는 제3 유기 발광층(153)에 손상을 가할 수 있다. 제3 보조 캐소드(183)는 리프트 오프 공정동안 제3 유기 발광층(153)에 대한 배리어 역할을 한다.
- [0158] 제1 내지 제3 단위 공정을 실시한 후, 캐소드(180)를 공통층으로 형성한다.
- [0159] 도 9의 제조방법에 의하면, 제1 내지 제3 보조 캐소드(181, 182, 183)는 각 단위 공정에서 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 증착 시 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 위에 연속적으로 증착하여, 후속 리프트 오프 공정에서 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)이 손상되는 것을 방지하고, 제1 내지 제3 단위 공정 후 복수의 화소에 공통으로 형성되는 캐소드(180)와 전기적으로 접촉하기 때문에, 캐소드의 전압 강하를 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0160] 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(5)를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 12a 내지 도 12i는 본 발명의 제5 실시예에 따른 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0161] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(5)는 기관(100) 상에 제1 애노드(101), 제2 애노드(102) 및 제3 애노드(103)를 포함하는 복수의 애노드를 포함하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(110)이 형성된다. 화소 정의막(110)은 발광 영역을 정의하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)와 캐소드(180)의 단락을 방지한다.
- [0162] 화소 정의막(110) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 리프트오프층의 제4 잔막(124)이 위치하고, 각 화소 정의막(110) 사이에 형성된 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)이 위치한다. 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 상에 공통 전극인 캐소드(180)가 구비된다.
- [0163] 화소 정의막(110)을 코팅하는 리프트오프층의 제4 잔막(124)은 불소계중합체를 포함하는 발액성(liquid repellent) 물질이기 때문에, 화소 정의막(110) 자체를 발액성 재료로 형성하지 않고도, 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)을 잉크젯 공정으로 형성 할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0164] 도 12a를 참조하면, 기관(100) 상에 제1 애노드(101), 제2 애노드(102) 및 제3 애노드(103)를 포함하는 복수의 애노드가 형성되고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(110)이 형성된다.
- [0165] 도 12b를 참조하면, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 및 화소 정의막(110)이 형성된 기관(100) 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층(120)이 형성된다.
- [0166] 도 12c를 참조하면, 리프트오프층(120) 상에 포토레지스트(130)를 형성한다. 광(L)을 투과시키는 제4 영역(M4)을 포함하는 제4 포토마스크(M4)를 통하여 화소 정의막(110)에 대응되는 위치의 포토레지스트(130)를 노광 시킨다. 다음으로, 노광된 포토레지스트(130)를 현상한다.
- [0167] 도 12d를 참조하면, 포토레지스트(130)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 포토레지스트(130)는 화소 정의막(110)에 대응하는 위치인 제4 영역 (134)이 제거되고, 나머지 영역(139)은 잔존한다.
- [0168] 도 12e를 참조하면, 도 12d의 포토레지스트(130) 패턴을 이용하여 리프트오프층(120)을 에칭한다.
- [0169] 리프트오프층(120)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다.
- [0170] 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0171] 식각 공정에 의해, 포토레지스트의 제4 영역(134, 도 12d 참조)에 대응하는 위치, 즉 화소 정의막(110) 상부에 형성된 리프트오프층(120)을 식각한다. 이때, 화소 정의막(110) 상부의 리프트오프층(120, 도 12d 참조) 전체를 식각하지 않고 일부가 화소 정의막(110) 상에 잔존하도록 식각하여 리프트오프층의 제4 잔막(124)을 형성한다.
- [0172] 한편, 리프트오프층(120) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1 용매는 포토레지스트(130)의 제4 영역(134, 도

12d참조)의 경계면 아래에서 리프트오프층(120)에 제4 언더컷 프로파일(UC4)을 형성한다.

- [0173] 도 12f를 참조하면, 도 12e의 구조물 상에 식각 저지막(154)을 형성한다. 식각 저지막(154)은 후술할 리프트 오프 공정에서 화소 정의막(110) 상에 위치한 리프트오프층의 제4 잔막(124)이 식각되는 것을 저지한다.
- [0174] 도 12g를 참조하면, 도 12f의 구조물에 대하여 리프트 오프 공정을 수행한다.
- [0175] 리프트오프층(120)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트 오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 식각 저지막(154)을 형성한 다음에 리프트 오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 식각 저지막(154)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0176] 포토레지스트가 잔존하는 영역(139, 도 12e 참조) 하부에 형성된 리프트오프층(120)을 리프트 오프 시킴으로써, 포토레지스트가 잔존하는 영역(139) 위에 형성된 식각 저지막(154)을 제거하고, 리프트오프층의 제4 잔막(124) 위에 형성된 식각 저지막(154)을 패턴으로 남긴다. 이때, 식각 저지막(154)은 리프트오프층의 제4 잔막(124)에 대한 식각 저지막(etch stopper)으로 기능한다.
- [0177] 리프트 오프 공정 후, 리프트오프층의 제4 잔막(124) 위에 형성된 식각 저지막(154)은 제거될 수 있다.
- [0178] 리프트 오프 공정 결과, 화소 정의막(110) 상에 리프트오프층의 제4 잔막(124)이 형성된 구조가 도출된다.
- [0179] 도 12h를 참조하면, 도 12g의 구조물에 잉크젯 공정으로 유기 발광층을 포함하는 제1 내지 제3 액적(liquid drop)(IJR, IJG, IJB)을 투하한다.
- [0180] 도 12i를 참조하면, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)이 형성된다.
- [0181] 잉크젯 공정은 증착 공정에 비하여 제조 공정이 간단하여 제조 단가를 낮출 수 있다. 잉크젯 공정으로 유기 발광층을 형성하기 위해서는 화소 정의막 자체를 불소를 포함하는 발액성의 재료로 형성할 수 있다. 불소를 포함하는 화소 정의막의 패터닝은 불소를 포함하는 포토레지스터를 사용한 포토리소그래피 공정으로 진행되는데, 포토레지스터의 가격이 비싸고, 패터닝에 필요한 불소의 함량과 잉크젯 공정에 필요한 불소의 함량을 조절하기 어렵다.
- [0182] 본 실시예에서는 화소 정의막(110)을 불소를 포함하는 발액성 막으로 형성할 필요 없이, 발액성의 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제4 잔막(124)을 화소 정의막(110)을 둘러싸도록 형성하기 때문에, 화소 정의막(110)의 패터닝을 용이하게 할 수 있다. 또한, 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)을 잉크젯 공정으로 화소 정의막(110) 사이에 용이하게 형성할 수 있다.
- [0183] 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(6)를 개략적으로 도시한 단면도이다
- [0184] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(6)는 기관(100) 상에 제1 애노드(101), 제2 애노드(102) 및 제3 애노드(103)를 포함하는 복수의 애노드를 포함하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(110)이 형성된다. 화소 정의막(110)은 발광 영역을 정의하고, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)와 캐소드(180)의 단락을 방지한다.
- [0185] 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 및 화소 정의막(110) 상에 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제5 잔막(125)이 위치하고, 각 화소 정의막(110) 사이에 형성된 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103) 상에 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)이 위치한다. 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153) 상에 공통 전극인 캐소드(180)가 구비된다.
- [0186] 화소 정의막(110)을 코팅하는 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제5 잔막(125)은 발액성이기 때문에, 화소 정의막(110) 자체를 발액성 재료로 형성하지 않고도, 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)을 잉크젯 공정으로 형성할 수 있다.
- [0187] 또한, 불소중합체를 포함하는 리프트오프층의 제5 잔막(125)은, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)와 제1 내지 제3 유기 발광층(151, 152, 153)과 같은 이질적인층들 사이의 계면에서 계면 쌍극자를 형성함으로써, 제1 내지 제3 애노드(101, 102, 103)의 유효 일함수를 증가시키고 전자를 속박함으로써, 전하 밸런스를 증가시켜 유기

발광 소자의 외부 양자 효율을 강화시킬 수 있다. 한편, 전술한 도면들에는 도시되지 않았으나, 전술한 유기 발광 표시 장치들(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)는 유기 발광층을 봉지하는 봉지부재를 더 포함할 수 있다. 봉지 부재는 유리 기판, 금속 호일, 무기층과 유기층이 혼합된 박막 봉지층 등으로 형성될 수 있다.

[0188] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0189] 1: 유기 발광 표시 장치

100: 기판

110: 화소 정의막

101: 제1 애노드

102: 제2 애노드

103: 제3 애노드

110: 화소 정의막

120: 리프트오프층

121, 122, 123: 리프트오프층의 제1 내지 제3 잔막

130: 포토레지스트

151: 제1 유기 발광층

152: 제2 유기 발광층

153: 제3 유기 발광층

180: 캐소드

191: 제1 보조 캐소드

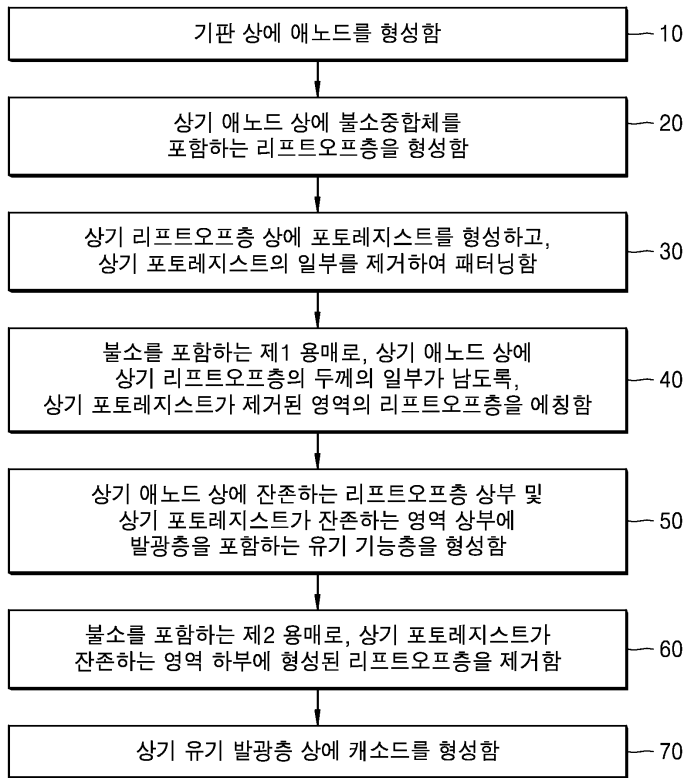
192: 제2 보조 캐소드

193: 제3 보조 캐소드

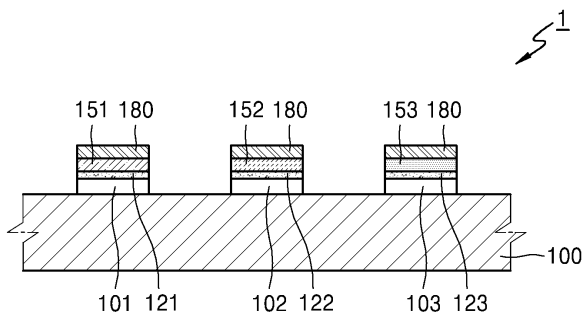
M1~M3: 마스크

도면

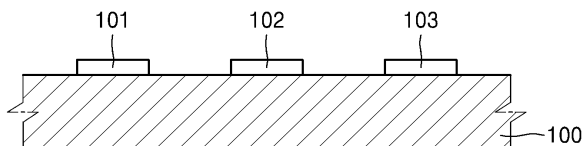
도면1



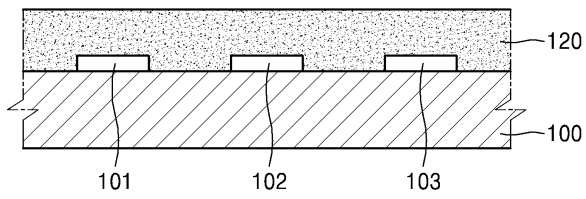
도면2



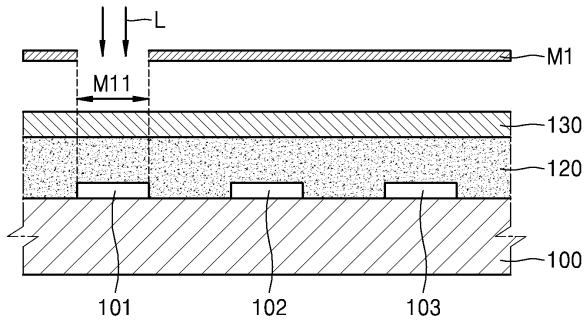
도면3



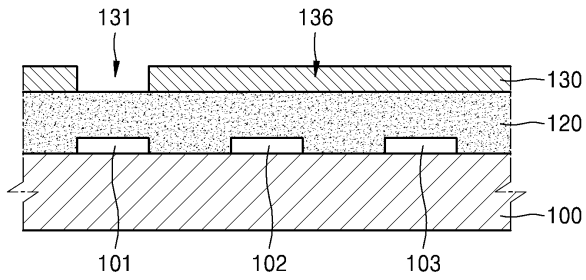
도면4a



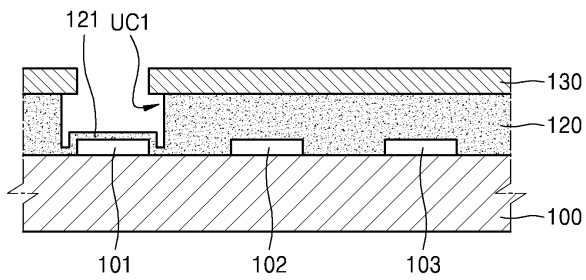
도면4b



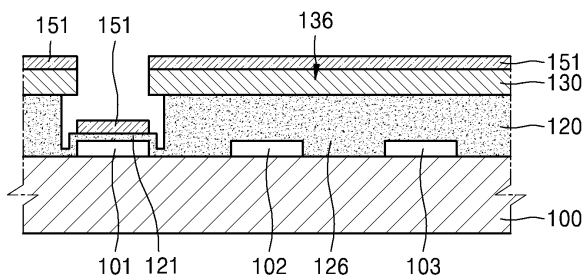
도면4c



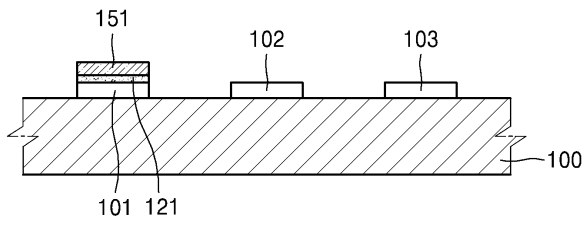
도면4d



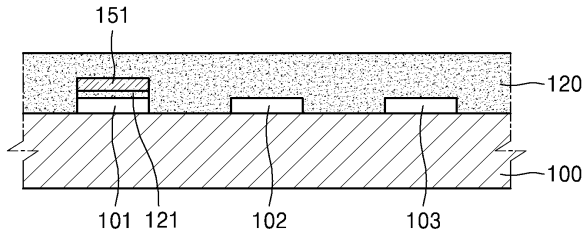
도면4e



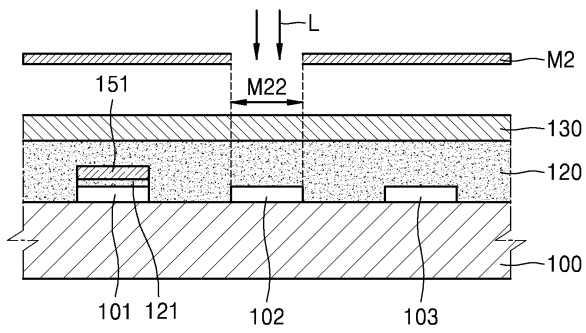
도면4f



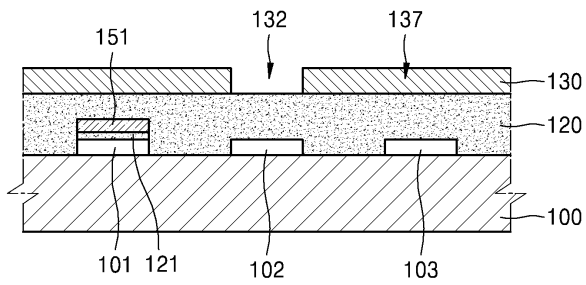
도면5a



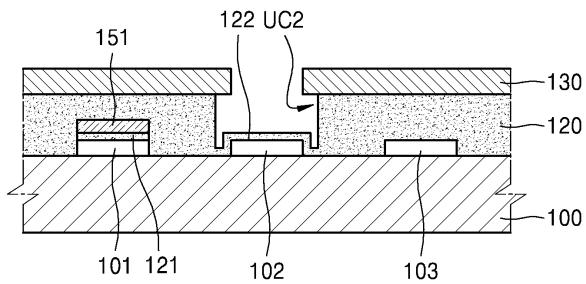
도면5b



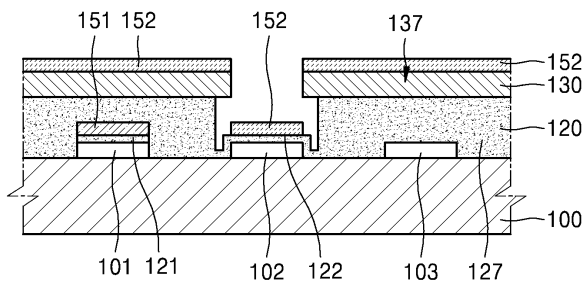
도면5c



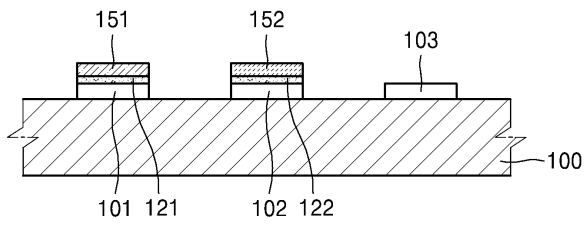
도면5d



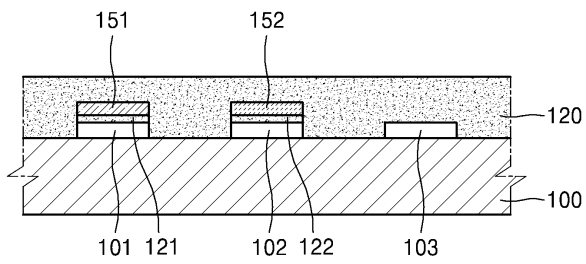
도면5e



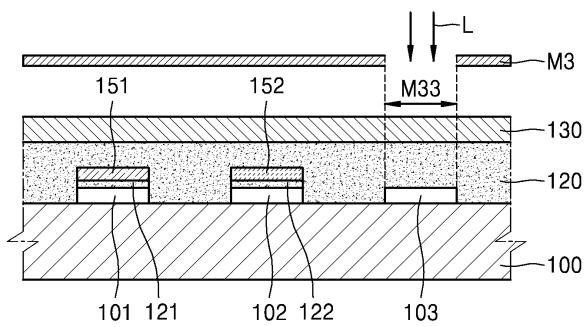
도면5f



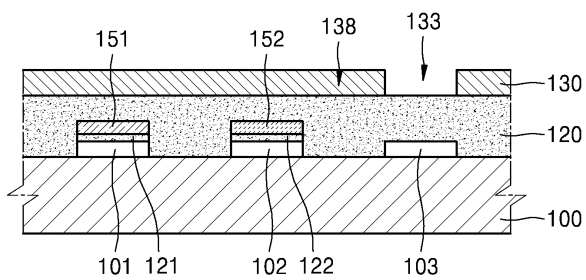
도면6a



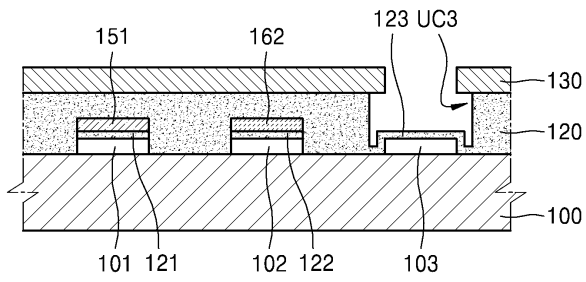
도면6b



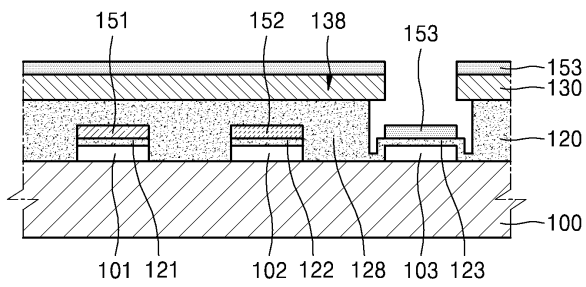
도면6c



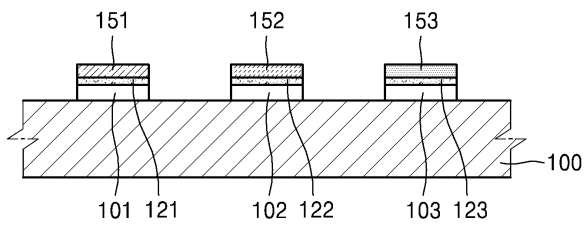
도면6d



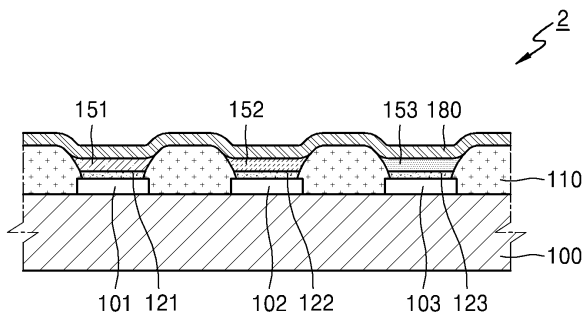
도면6e



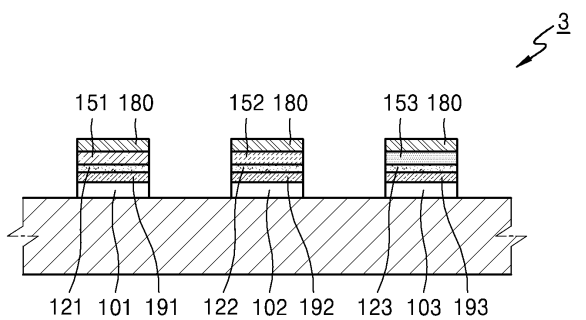
도면6f



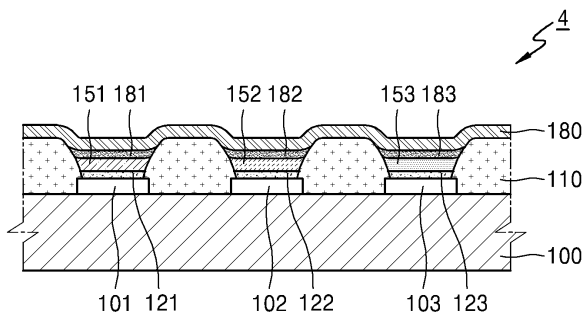
도면7



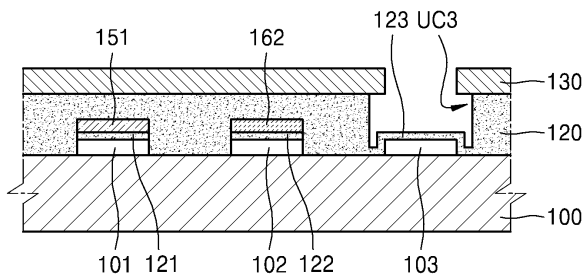
도면8



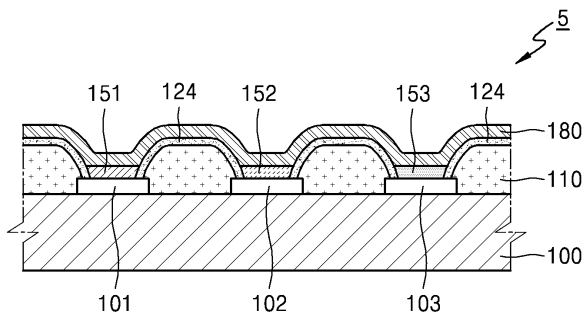
도면9



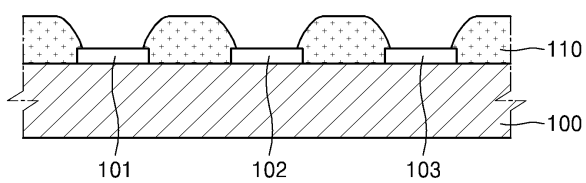
도면10



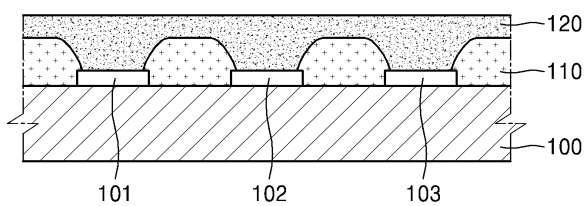
도면11



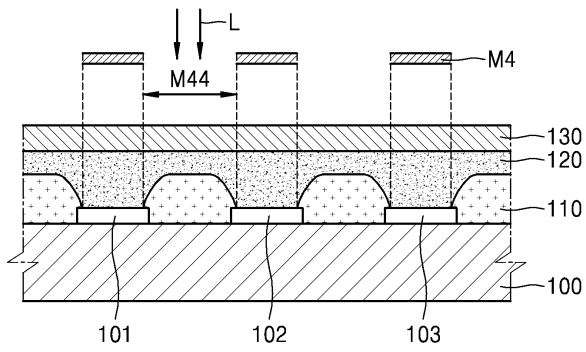
도면12a



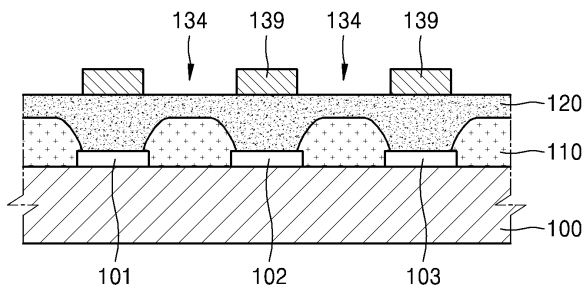
도면12b



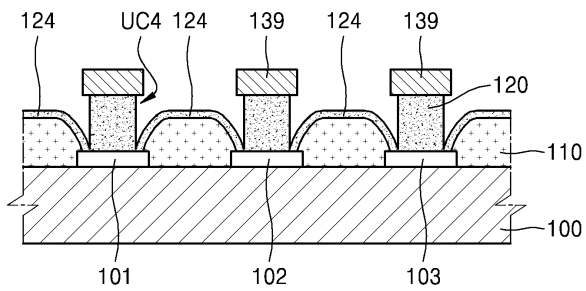
도면12c



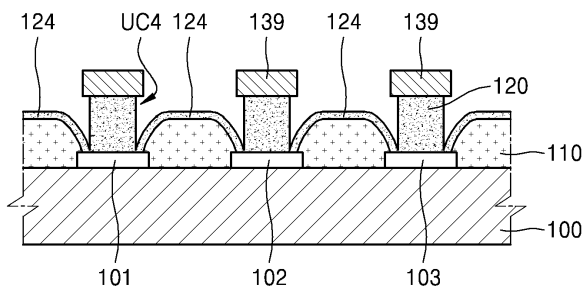
도면12d



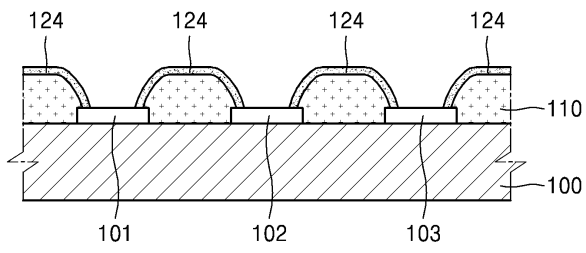
도면12e



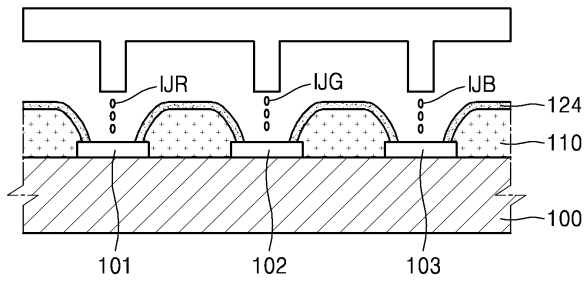
도면12f



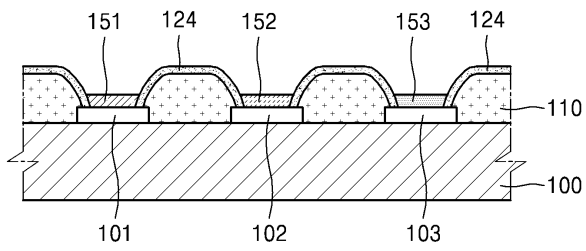
도면12g



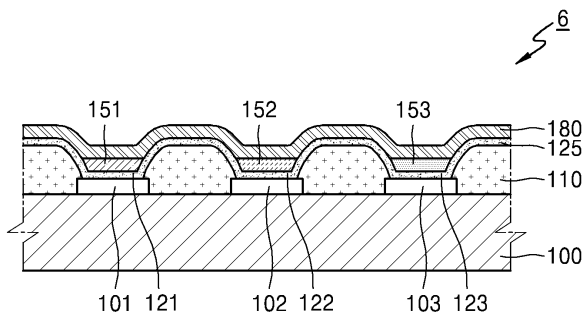
도면12h



도면12i



도면13



专利名称(译)	有机发光显示装置和有机发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020170012706A	公开(公告)日	2017-02-03
申请号	KR1020150103877	申请日	2015-07-22
[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	KWON YOUNG GIL 권영길		
发明人	권영길		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00 H01L21/027 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0018 H01L21/0274 H01L51/0043 H01L27/3246 H01L2227/32 H01L2251/56 H01L2924/01009 H01L27/32 H01L51/50 H01L27/3211 H01L51/0016 H01L27/3202 H01L27/3209 H01L51/0005 H01L51/0007 H01L51/504 H01L51/5228 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L2251/5315		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2017年5月10日之后提供。*本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的。COPYRIGHT KIPO 2017

