



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월25일
(11) 등록번호 10-1911509
(24) 등록일자 2018년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0062428
(22) 출원일자 2011년06월27일
심사청구일자 2016년06월24일
(65) 공개번호 10-2013-0006930
(43) 공개일자 2013년01월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030072247 A*
KR1020080054621 A
JP2010183051 A
JP2004266267 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김성호
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
최종현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이옥우

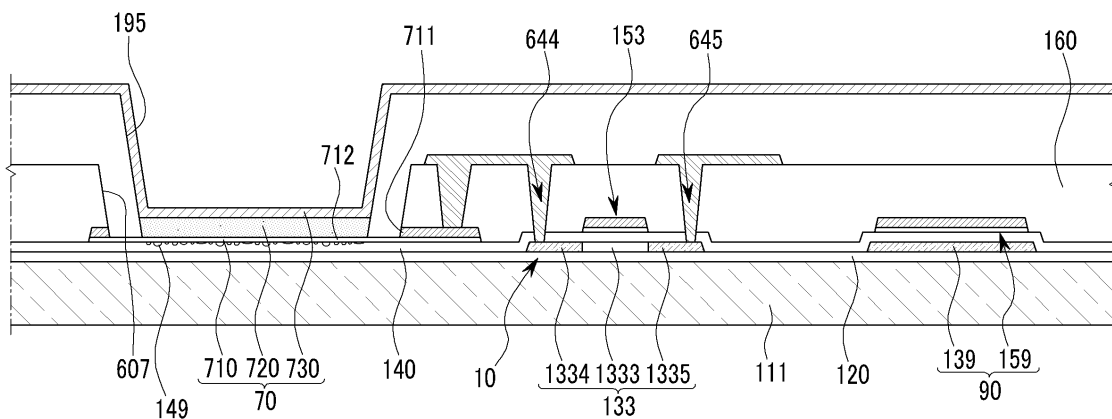
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판과, 상기 기판 상에 형성된 절연막과, 상기 절연막 위에 형성된 투명 도전층을 포함하는 화소 전극을 포함한다. 그리고 상기 절연막은 상기 투명 도전층과 접하는 면의 일부가 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 상기 절연막 사이의 계면으로 침투한 식각액에 의해 식각되어 만들어진 다수의 파인 구멍들 갖는다.

대표도 - 도9

101



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 절연막;

상기 절연막 위에 형성된 투명 도전층을 포함하는 화소 전극; 그리고

상기 화소 전극 상의 유기 발광층;

을 포함하며,

상기 절연막은 상기 투명 도전층과 접하는 면의 일부가 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 상기 절연막 사이의 계면으로 침투한 식각액에 의해 식각되어 만들어진 다수의 파인 구멍들 갖고,

상기 다수의 파인 구멍들은 상기 유기 발광층과 중첩하는 위치에만 위치하고,

상기 절연막은 상기 다수의 파인 구멍들에 의해 상기 화소 전극과 접촉하지 않는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 다수의 파인 구멍들은 렌즈처럼 작용하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 식각액은 불산(HF) 및 불화암모늄(NH₄F)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 불산은 중량비 1.5wt% 이하로 상기 식각액에 포함되며, 상기 불화암모늄은 중량비 35wt% 이하로 상기 식각액에 포함된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 절연막은 질화규소(SiNx)를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 기관과 상기 절연막 사이에 반도체 물질로 형성된 액티브층;

상기 절연막 상에서 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되며, 투명 도전층과 상기 투명 도전층 위에 형성된 금속층을 포함하는 게이트 전극;

상기 화소 전극을 드러내는 절연막 개구부를 가지고 상기 게이트 전극을 덮도록 상기 절연막 위에 형성된 추가 절연막;

상기 추가 절연막 상에 형성되며 각각 상기 액티브층과 전기적으로 연결된 소스 전극 및 드레인 전극;

상기 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 형성된 공통 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 화소 전극은 상기 투명 도전층의 일부 영역 위에 형성된 금속층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에서,

상기 금속층은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제7항에서,

상기 액티브층과 동일한 층에 반도체 물질로 형성된 제1 캐패시터 전극과, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 동일한 소재로 상기 제1 캐패시터 전극과 중첩되도록 형성된 제2 캐패시터 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기판 상에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 위에 배치된 투명 도전층을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 절연막의 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 접하는 면의 일부를 식각액을 통해 식각하여 다수의 파인 구멍들을 형성하는 단계; 그리고

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 다수의 파인 구멍들은 상기 유기 발광층과 중첩하는 위치에만 위치하고,

상기 절연막은 상기 다수의 파인 구멍들에 의해 상기 화소 전극과 접촉하지 않는,

유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 식각액은 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 상기 절연막 사이의 계면으로 침투되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제11항에서,

상기 다수의 파인 구멍들은 렌즈처럼 작용되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제11항에서,

상기 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제11항에서,

상기 식각액은 불산(HF) 및 불화암모늄(NH₄F)을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 불산은 중량비 1.5wt% 이하로 상기 식각액에 포함되며, 상기 불화암모늄은 중량비 35wt% 이하로 상기 식각액에 포함되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제11항에서,

상기 절연막은 질화규소(SiN_x)를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에서,

상기 절연막을 형성하기 전 상기 기판 상에 반도체 물질로 액티브층을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에서 상기 화소 전극과 동일한 층에 투명 도전층과 금속층이 적층되어 만들어진 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극을 드러내는 절연막 개구부를 가지고 상기 게이트 전극을 덮도록 상기 절연막 위에 추가 절연막을 형성하는 단계;

상기 추가 절연막 상에 상기 액티브층과 전기적으로 각각 연결되도록 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 금속층은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 20

제18항에서,

상기 액티브층과 동일한 층에 반도체 물질로 형성된 제1 캐패시터 전극과, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 동일한 소재로 상기 제1 캐패시터 전극과 중첩되도록 형성된 제2 캐패시터 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장

치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 광취출 효율을 개선한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 광시야각, 빠른 응답 속도, 그리고 상대적으로 적은 소비 전력 등의 장점으로 인하여 차세대 디스플레이로서 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치에서 빛을 발생하는 유기 발광층은 복수의 투명층들 또는 반투명층들로 둘러싸인다. 이러한 투명층들 또는 반투명층들은 각기 다른 굴절율을 가지므로, 유기 발광층에서 발생된 빛의 일부는 유기 발광 표시 장치의 내부에서 전반사되어 손실된다. 즉, 유기 발광 소자에서 발생된 빛을 전부 활용하지 못하여 유기 발광 표시 장치의 광취출 효율이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예는 광취출 효율을 향상시키면서도 대면적 공정으로 제조가 용이한 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0005] 또한, 상기한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 기판과, 상기 기판 상에 형성된 절연막과, 상기 절연막 위에 형성된 투명 도전층을 포함하는 화소 전극을 포함한다. 그리고 상기 절연막은 상기 투명 도전층과 접하는 면의 일부가 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 상기 절연막 사이의 계면으로 침투한 식각액에 의해 식각되어 만들어진 다수의 파인 구멍들 갖는다.

[0007] 상기 다수의 파인 구멍들은 렌즈처럼 작용할 수 있다.

[0008] 상기 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 식각액은 불산(HF) 및 불화암모늄(NH₄F)을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 불산은 중량비 1.5wt% 이하로 상기 식각액에 포함되며, 상기 불화암모늄은 중량비 35wt% 이하로 상기 식각액에 포함될 수 있다.

[0011] 상기 절연막은 질화규소(SiN_x)를 포함할 수 있다.

[0012] 상기한 유기 발광 표시 장치는 상기 기판과 상기 절연막 사이에 반도체 물질로 형성된 액티브층과, 상기 절연막 상에서 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되며 투명 도전층과 상기 투명 도전층 위에 형성된 금속층을 포함하는 게이트 전극과, 상기 화소 전극을 드러내는 절연막 개구부를 가지고 상기 게이트 전극을 덮도록 상기 절연막 위에 형성된 추가 절연막과, 상기 추가 절연막 상에 형성되며 각각 상기 액티브층과 전기적으로 연결된 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층, 그리고 상기 유기 발광층 상에 형성된 공통 전극을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 화소 전극은 상기 투명 도전층의 일부 영역 위에 형성된 금속층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 금속층은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 액티브층과 동일한 층에 반도체 물질로 형성된 제1 캐패시터 전극과, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 동일한 소재로 상기 제1 캐패시터 전극과 중첩되도록 형성된 제2 캐패시터 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기판 상에 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막 위에 배치된 투명 도전층을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계, 그리고 상기 절연막의 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 접하는 면의 일부를 식각액을 통해 식각하여 다수의 파인 구멍들을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0017] 상기 식각액은 상기 화소 전극의 상기 투명 도전층과 상기 절연막 사이의 계면으로 침투될 수 있다.
- [0018] 상기 다수의 파인 구멍들은 렌즈처럼 작용될 수 있다.
- [0019] 상기 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 식각액은 불산(HF) 및 불화암모늄(NH₄F)을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 불산은 중량비 1.5wt% 이하로 상기 식각액에 포함되며, 상기 불화암모늄은 중량비 35wt% 이하로 상기 식각액에 포함될 수 있다.
- [0022] 상기 절연막은 질화규소(SiNx)를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기한 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 상기 절연막을 형성하기 전 상기 기판 상에 반도체 물질로 액티브층을 형성하는 단계와, 상기 절연막 상에서 상기 화소 전극과 동일한 층에 투명 도전층과 금속층이 적층되어 만들어진 게이트 전극을 형성하는 단계와, 상기 화소 전극을 드러내는 절연막 개구부를 가지고 상기 게이트 전극을 덮도록 상기 절연막 위에 추가 절연막을 형성하는 단계와, 상기 추가 절연막 상에 상기 액티브층과 전기적으로 각각 연결되도록 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계와, 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 그리고 상기 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 금속층은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 액티브층과 동일한 층에 반도체 물질로 형성된 제1 캐패시터 전극과, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 동일한 소재로 상기 제1 캐패시터 전극과 중첩되도록 형성된 제2 캐패시터 전극을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 광추출 효율을 향상시키면서 동시에 대면적 공정으로 제조가 용이한 간소한 구조를 가질 수 있다.
- [0027] 또한, 상기한 유기 발광 표시 장치를 효과적으로 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 과정을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.
- 도 7은 도 6의 절연막에 형성된 파인 구멍들을 중심으로 확대 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 6의 절연막에 형성된 파인 구멍들을 중심으로 확대 도시한 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [0030] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다. 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수도 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0032] 이하, 도 1 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101) 및 그 제조 방법을 설명한다.
- [0033] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)의 제조 방법을 적층 순서에 따라 박막 트랜지스터(10), 유기 발광 소자(70), 및 캐패시터(90)를 중심으로 설명한다.
- [0034] 도 1에 도시한 바와 같이, 기판(111) 상에 버퍼층(120)이 형성된다. 그리고 버퍼층(120) 상에는 액티브층(13)과 제1 캐패시터 전극(139)이 형성된다.
- [0035] 기판(111)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 기판으로 형성된다. 또한, 기판(111)이 플라스틱 등으로 만들어질 경우 플렉서블(flexible)한 기판으로 형성될 수도 있다.
- [0036] 버퍼층(120)은 화학적 기상 증착(chemical vapor deposition)법 또는 물리적 기상 증착(physical vapor deposition)법과 같이 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법들을 이용하여 산화규소막 및 질화규소막 등과 같은 절연막들을 하나 이상 포함하는 단층 또는 복층 구조로 형성된다.
- [0037] 버퍼층(120)은 기판(111)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산 및 침투를 방지하고, 표면을 평탄화하며, 액티브층을 형성하기 위한 결정화 공정에서 열의 전달 속도를 조절하여 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- [0038] 한편, 버퍼층(120)은 기판(111)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0039] 버퍼층(120) 위에는 액티브층(133) 및 제1 캐패시터 전극(139)이 형성된다. 액티브층(133) 및 제1 캐패시터 전극(139)은 비정질 규소(amorphous silicon)막, 다결정 규소(polysilicon)막, 또는 산화물 반도체막 등과 같은 반도체 물질로 만들어진 박막을 패터닝하여 형성된다. 즉, 액티브층(133) 및 제1 캐패시터 전극(139)은 제1 사진 식각 공정을 통해 패터닝된다.
- [0040] 다결정 규소막은 먼저 비정질 규소막을 형성하고 이를 결정화하는 방법으로 형성될 수 있다. 이때, 비정질 규소막은 고상 결정화법(solid phase crystallization), 엑시머 레이저 결정화법(excimer laser crystallization), 금속 유도 결정화(metal induced crystallization, MIC) 방법, 금속 유도 측면 결정화(metal induced lateral crystallization, MILC) 방법, SLS(sequential lateral solidification)법, 및 SGS 결정화(super grain silicon crystallization) 방법 등 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법으로 결정화될 수 있다.
- [0041] 하지만, 본 발명의 일 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 제1 캐패시터 전극(139)이 액티브층(133)과 함께 패터닝되어 형성되지 않고, 액티브층(133)과 다른 층에 또는 다른 소재로 형성될 수도 있다.
- [0042] 다음, 도 2에 도시한 바와 같이, 액티브층(133) 및 제1 캐패시터 전극(139) 위에 절연막(140)을 형성한다. 구체적으로, 절연막(140)은 버퍼층(120) 위에서 액티브층(133) 및 제1 캐패시터 전극(139)을 덮도록 형성된다.
- [0043] 절연막(140)은 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화규소(SiNx), 및 산화규소(SiO₂) 등과 같이 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 절연 물질 중 하나 이상을 포함하는 단층 구조 또는 복층 구조로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에서, 절연막의 최상층은 질화규소(SiNx)를 포함할 수 있다.
- [0044] 절연막(140)은 액티브층(133)과 게이트 전극(153)을 서로 절연시키며, 캐패시터(90)의 유전층 역할을 한다. 그리고 절연막(140) 위에는 투명 도전층(1502)과 금속층(1501)을 차례로 적층한다.
- [0045] 투명 도전층(1502)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide:

IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0046] 금속층(1501)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 또한, 금속층(1501)은 서로 다른 금속들로 형성된 다층 구조일 수 있다.
- [0047] 다음, 도 3에 도시한 바와 같이, 투명 도전층(1502) 및 금속층(1501)을 제2 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여, 게이트 전극(153), 제2 캐패시터 전극(159), 및 화소 전극 중간체(7100)를 형성한다.
- [0048] 게이트 전극(153)은 게이트 금속층(1531)과 게이트 투명 도전층(1532)을 포함하고, 제2 캐패시터 전극(159)은 캐패시터 금속층(1591)과 캐패시터 투명 도전층(1592)을 포함한다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 게이트 전극(153) 및 제2 캐패시터 전극(159)은 게이트 투명 도전층(1532) 및 캐패시터 투명 도전층(1592)을 제외하고 게이트 금속층(1531) 및 캐패시터 금속층(1591)으로 형성될 수 있다. 또한, 제2 캐패시터 전극은 캐패시터 투명 도전층(1592)으로 형성될 수도 있다.
- [0049] 제1 캐패시터 전극(139), 제2 캐패시터 전극(159), 그리고 제1 캐패시터 전극(139)과 제2 캐패시터 전극(159) 사이의 절연막(140)은 캐패시터(capacitor)(90)가 된다.
- [0050] 또한, 제2 캐패시터 전극(159)은 게이트 전극(153)과 함께 패터닝되어 형성되지 않고, 게이트 전극(153)과 다른 층에 형성될 수도 있다.
- [0051] 그리고 게이트 전극(153)을 셀프 얼라인(self align) 마스크로 하여 액티브층(133)의 일부 영역에 이온 불순물을 도핑한다. 불순물이 도핑된 액티브층(133)의 일부 영역은 소스 영역(1334) 및 드레인 영역(1335)이 된다. 그리고 게이트 전극(153)과 중첩되어 불순물이 도핑되지 않은 영역은 채널 영역(1333)이 된다. 소스 영역(1334)과 드레인 영역(1335)은 채널 영역(1333)의 양 측에 각각 배치된다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 따라 별도의 마스크를 추가하지 않고 액티브층(133)의 일부 영역에 이온 불순물을 도핑하여 소스 영역(1334) 및 드레인 영역(1335)을 형성할 수 있다.
- [0052] 다음, 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 전극 중간체(7100)를 드러내는 절연막 개구부(607)를 가지고 게이트 전극(153) 및 제2 캐패시터 전극(159)을 덮는 추가 절연막(160)을 형성한다. 이하, 절연막(140)은 제1 절연막이라 하고, 추가의 절연막(160)은 제2 절연막이라 한다.
- [0053] 또한, 제2 절연막(160)과 제1 절연막(140)은 함께 액티브층(133)의 소스 영역(1334) 및 드레인 영역(1335)의 일부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍들(644, 645)을 갖는다.
- [0054] 복수의 접촉 구멍들(644, 645)과 절연막 개구부(607)는 제3 사진 식각 공정을 통해 형성한다.
- [0055] 다음, 도 5에 도시한 바와 같이, 절연막 개구부(607)를 통해 드러난 화소 전극 중간체(7100)의 금속막을 제거하여 화소 전극(710)을 형성한다.
- [0056] 화소 전극(710)은 제1 절연막(140) 바로 위에 형성된 투명 도전층(712)과 투명 도전층(712)의 일부 영역 위에 형성된 금속층(711)을 포함한다. 여기서, 금속층(711)은 절연막 개구부(607)를 통해 드러나지 않는 부분에 형성된다. 즉, 금속층(711)은 제2 절연막(160)에 덮힌 부분이 된다.
- [0057] 여기서, 절연막 개구부(607)를 통해 드러난 화소 전극 중간체(7100)의 금속막은 게이트 전극(153) 및 제1 캐패시터 전극(159)을 패터닝하는 제2 사진 식각 공정을 통해 제거할 수도 있다. 이 경우, 제2 사진 식각 공정은 하프톤(halftone) 노광 공정 또는 이중 노광 공정을 포함할 수 있다.
- [0058] 다음, 제2 절연막(160) 상에 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)을 형성한다. 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)은 제3 사진 식각 공정을 통해 형성될 수 있다. 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)은 제2 절연막(160)에 형성된 복수의 접촉 구멍들(644, 645)을 통해 각각 액티브층(133)의 소스 영역(1334) 및 드레인 영역(1335)과 접속된다. 이에, 게이트 전극(153), 액티브층(133), 소스 전극(174), 및 드레인 전극(175)을 포함하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10)가 완성된다.
- [0059] 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)은 해당 기술 분야의 종사자에 공지된 다양한 금속 또는 합금을 사용하여 단일막 또는 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0060] 한편, 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)을 형성한 후, 제1 캐패시터 전극(139)에 이온 불순물을 도핑할 수 있다. 구체적으로, B 또는 P 이온을 반도체 물질로 만들어진 제1 캐패시터 전극(139)을 타겟으로 하여 1×10^{15}

atoms/cm² 이상의 농도로 도핑한다. 이에, 제1 캐패시터 전극(139)은 도전성이 향상되어 캐패시터(90)의 용량을 증가시킬 수 있다. 제1 캐패시터 전극(139)에 이온 불순물을 도핑하는 공정은 경우에 따라 생략될 수도 있으며, 다른 단계에서 진행될 수도 있다.

- [0061] 다음, 도 6에 도시한 바와 같이, 소스 전극(174) 및 드레인 전극(175)을 덮는 화소 정의막(190)을 형성한다. 화소 정의막(190)은 화소 전극(710)의 적어도 일부를 드러내는 화소 개구부(195)를 갖는다. 본 명세서에서, 적어도 일부라 함은 일부 또는 전부를 말한다. 화소 정의막(190)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 유기물 또는 무기물로 만들어질 수 있다.
- [0062] 다음, 식각액을 사용하여 화소 전극(710)의 투명 도전층(712)과 접하는 제1 절연막(140)의 일면의 일부를 식각하여 다수의 파인 구멍들(149)을 형성한다. 식각액은 화소 전극(710)의 투명 도전층(712)과 제1 절연막(140) 사이의 계면으로 침투되어 제1 절연막(140)의 일부를 식각한다. 여기서, 다수의 파인 구멍들(149)은 렌즈처럼 작용하여 화소 전극(710) 위에 형성될 유기 발광층(720)에서 발생된 빛이 기관(111) 방향으로 방출될 때 전반사되는 것을 최소화한다.
- [0063] 식각액은 불산(HF) 및 불화암모늄(NH₄F)을 포함할 수 있다. 이때, 불산은 중량비 1.5wt% 이하로 식각액에 포함되며, 불화암모늄은 중량비 35wt% 이하로 식각액에 포함될 수 있다.
- [0064] 도 7 및 도 8은 제1 절연막(140)에 형성된 다수의 파인 구멍들(149)을 나타낸다. 다수의 파인 구멍들(149)은, 도 7에 도시한 바와 같이, 화소 전극(710)의 투명 도전층(712)과 접하는 면에 형성되며, 도 8에 도시한 바와 같이, 유기 발광층(720)과 중첩되는 위치에 형성된다.
- [0065] 다음, 도 9에 도시한 바와 같이, 화소 개구부(195) 내에서 화소 전극(710) 상에 유기 발광층(720)을 형성한다. 유기 발광층(720)은 저분자 또는 고분자 유기물이 사용될 수 있다.
- [0066] 유기 발광층(720)은 발광층을 중심으로 화소 전극(710)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer: HIL) 등이 적층되고, 공통 전극(730) 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층된다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다.
- [0067] 유기 발광층(720) 상에는 공통 전극(730)이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 화소 전극(710)을 애노드 전극으로 사용하고, 공통 전극(730)을 캐소드 전극으로 사용한다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니며, 화소 전극(710)과 공통 전극(730)의 극성은 반대로 적용될 수도 있다.
- [0068] 그리고 공통 전극(730)은 반사 물질을 포함하는 소재로 만들어질 수 있다. 구체적으로, 공통 전극(730)은 Al, Ag, Mg, Li, Ca, LiF/Ca, 또는 LiF/Al로 형성될 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 화소 전극(710), 유기 발광층(720), 및 공통 전극(730)을 포함하는 유기 발광 소자(70)가 완성된다.
- [0070] 또한, 도시하지는 않았으나, 공통 전극(730) 상에는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광층(720)을 보호하기 위한 밀봉 부재가 배치된다.
- [0071] 상기한 바와 같은 제조 방법에 의해 제조된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는, 도 9에 도시한 바와 같이, 기관(111)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형의 구조를 가지면서도 렌즈의 역할을 하는 다수의 파인 구멍들(149)이 화소 전극(710)의 투명 도전층(712)과 접하는 제1 절연막(140)의 일부에 형성되어 광추출 효율을 효과적으로 향상시킬 수 있다.
- [0072] 구체적으로, 다수의 파인 구멍들(149)은 오목 렌즈처럼 작용하여 화소 전극(710) 위에 형성된 유기 발광층(720)에서 발생된 빛이 기관(111) 방향으로 방출될 때 전반사되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 사용되는 사진 식각 공정의 수를 최소화하여 대면적 공정에 적용이 용이하다.
- [0074] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 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.

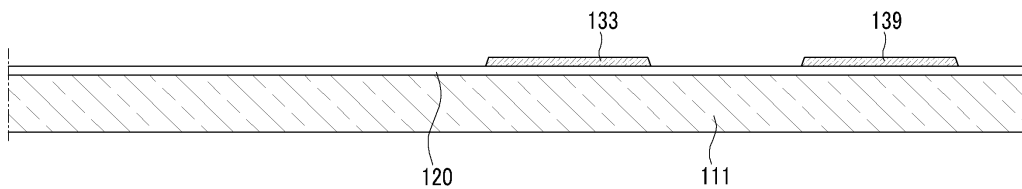
부호의 설명

[0075]

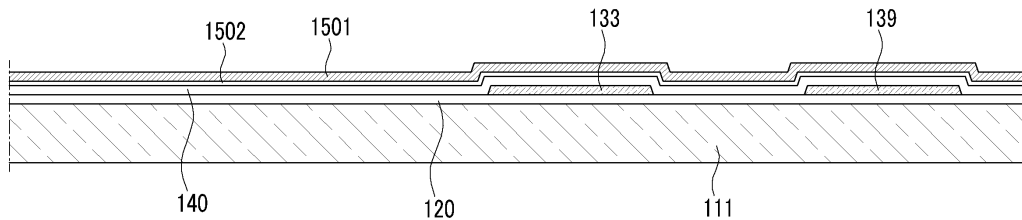
- | | |
|-----------------|------------------|
| 10: 박막 트랜지스터 | 70: 유기 발광 소자 |
| 90: 캐패시터 | 101: 유기 발광 표시 장치 |
| 111: 기판 | 120: 버퍼층 |
| 133: 액티브층 | 139: 제1 캐패시터 전극 |
| 140: 제1 절연막 | 149: 파인 구멍 |
| 153: 게이트 전극 | 159: 제2 캐패시터 전극 |
| 160: 제2 절연막 | 174: 소스 전극 |
| 175: 드레인 전극 | 190: 화소 정의막 |
| 195: 화소 개구부 | 607: 절연막 개구부 |
| 644, 645: 접촉 구멍 | 710: 화소 전극 |
| 720: 유기 발광층 | 730: 공통 전극 |

도면

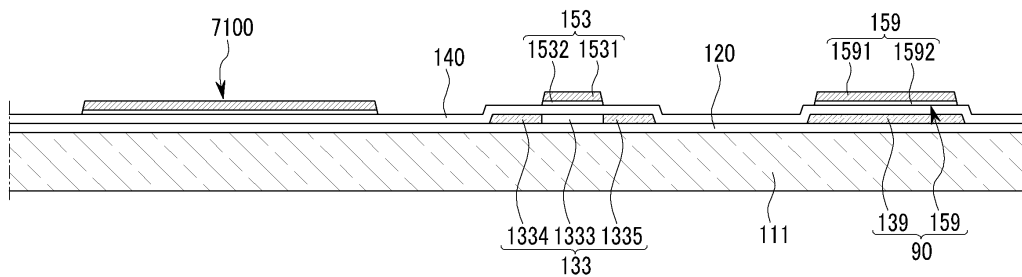
도면1



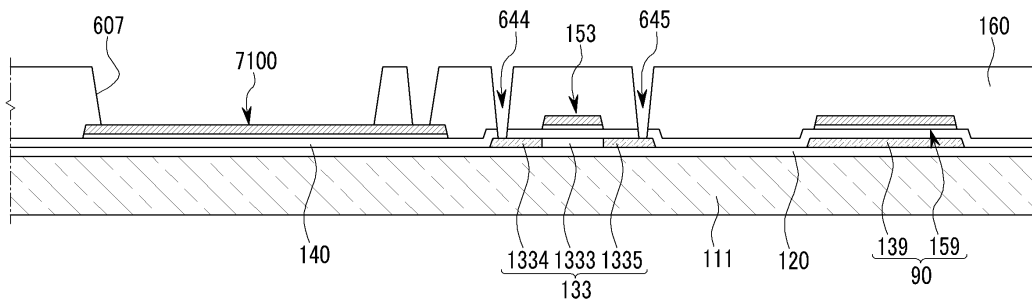
도면2



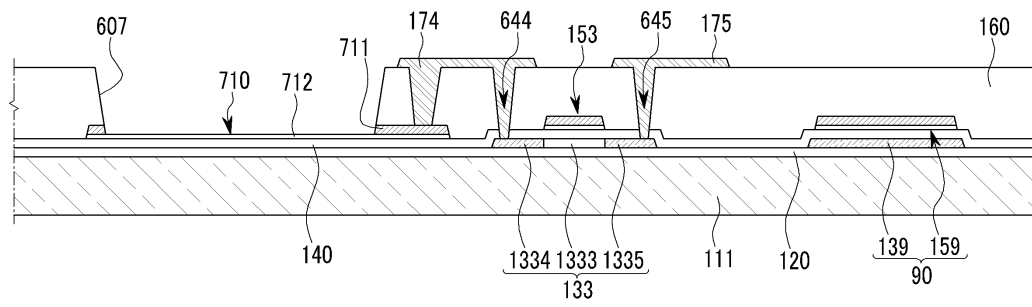
도면3



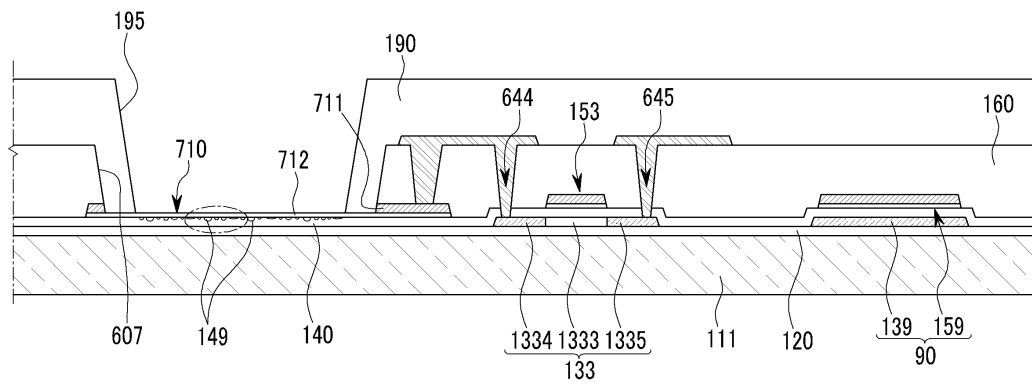
도면4



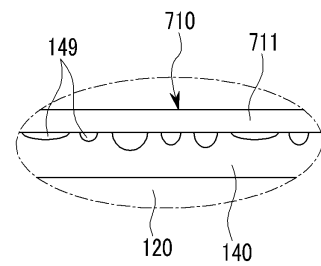
도면5



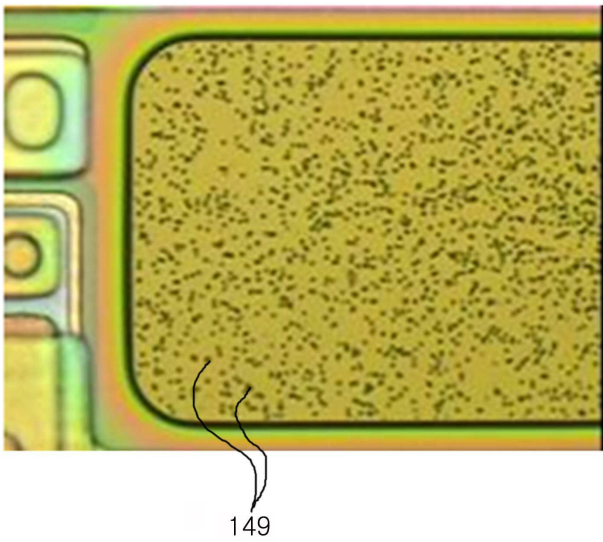
도면6



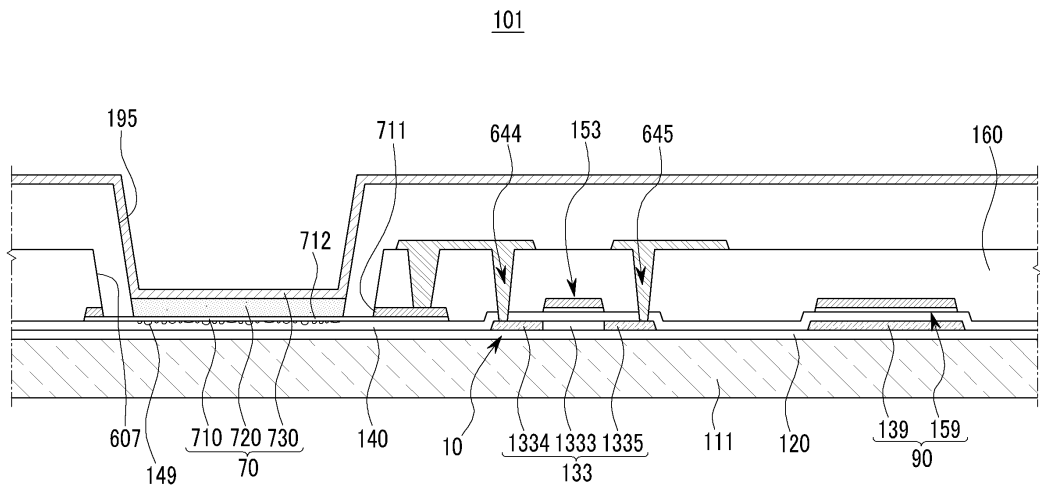
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101911509B1	公开(公告)日	2018-10-25
申请号	KR1020110062428	申请日	2011-06-27
[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	KIM SUNG HO 김성호 CHOI JONG HYUN 최종현		
发明人	김성호 최종현		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L27/3258 H01L51/56 H01L51/0014 H01L51/0017 H01L2251/10		
其他公开文献	KR1020130006930A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，通过包括与有源层电连接的源电极和漏电极来提高光提取效率。组成：在绝缘层上形成绝缘层（140）。基质。在绝缘层上形成透明导电层（1502）。像素电极包括透明导电层。通过蚀刻绝缘层的一部分在绝缘层上形成多个孔并用作透镜。

