



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0024729

(43) 공개일자 2015년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0102017

(22) 출원일자 2013년08월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

강진구

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

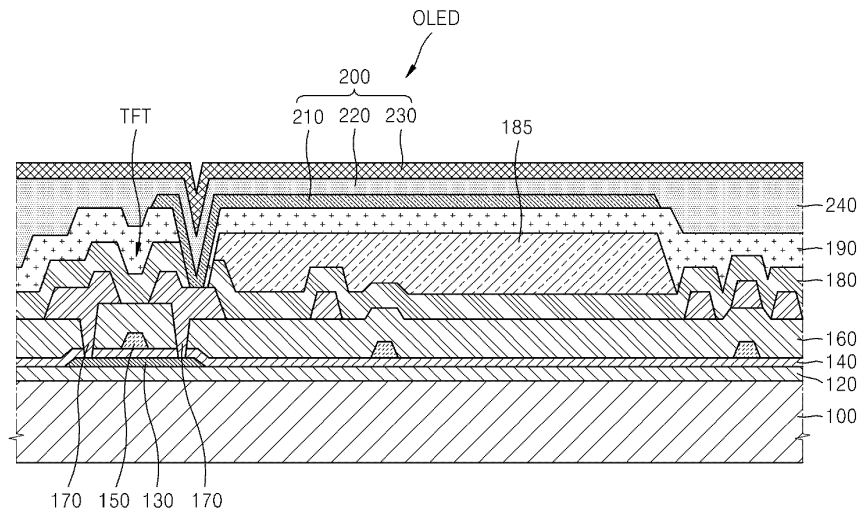
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 발광부를 평탄하게 함과 동시에 발광부와 비발광부의 단차를 줄여 중간층의 균일도를 향상시킨 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 복수개의 화소영역들을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되는 복수개의 박막트랜지스터들, 상기 기판의 복수개의 화소영역들 상에 배치되는 제1절연막, 상기 복수개의 박막트랜지스터들 및 상기 제1절연막을 덮도록 배치되는 제2절연막, 상기 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 상기 복수개의 화소영역들에 대응하여 상기 제2절연막 상에 위치한, 복수개의 화소전극들 및 상기 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막을 구비하는 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수개의 화소영역들을 갖는 기관;

상기 기관 상에 배치되는 복수개의 박막트랜지스터들;

상기 기관의 복수개의 화소영역들 상에 배치되는 제1절연막;

상기 복수개의 박막트랜지스터들 및 상기 제1절연막을 덮도록 배치되는 제2절연막;

상기 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 상기 복수개의 화소영역들에 대응하여 상기 제2절연막 상에 위치한, 복수개의 화소전극들; 및

상기 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막;

을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1절연막은 상기 화소정의막에 의해 상기 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 배치되는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1절연막의 점성과 상기 제2절연막의 점성이 상이한, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1절연막의 점성은 상기 제2절연막의 점성보다 작은, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수개의 화소영역들에 있어서 상기 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 상기 제2절연막의 상면까지의 거리는 상기 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 상기 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 상기 화소정의막의 상면까지의 거리와 동일한, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화소전극 상에 배치되는 발광층을 포함한 중간층; 을 더 구비하고,

상기 화소전극 상면에서 상기 화소정의막 상면까지의 단차는 상기 중간층의 두께와 동일한, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

복수개의 화소들영역들을 갖는 기관을 준비하는 단계;

기관 상에 복수개의 박막트랜지스터들을 형성하는 단계;

기관의 복수개의 화소영역들 상에 제1절연막을 형성하는 단계;

복수개의 박막트랜지스터들 및 제1절연막을 덮도록 제2절연막을 형성하는 단계;

복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 복수개의 화소영역들에 대응하여 제2절연막 상에 복수개의 화소전극들을 형성하는 단계;

복수개의 화소전극들의 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 단계;

를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1절연막을 형성하는 단계는, 화소정의막에 의해 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 제1절연막을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

제1절연막의 점성과 제2절연막의 점성이 상이한, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

제1절연막의 점성은 제2절연막의 점성보다는 작은, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

복수개의 화소영역들에 있어서 기관의 화소전극 방향의 면에서부터 제2절연막의 상면까지의 거리는 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 화소정의막의 상면까지의 거리와 동일하게 형성되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

화소전극 상에 발광층을 포함한 중간층을 형성하는 단계; 를 더 구비하고,

화소전극 상면에서 화소정의막 상면까지의 단차는 중간층의 두께와 동일하게 형성되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 발광부를 평탄하게 함과 동시에 발광부와 비발광부의 단차를 줄여 중간층의 균일도를 향상시킨 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

디스플레이 장치들 중, 유기발광 디스플레이 장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 장치로서 주목을 받고 있다.

[0003]

일반적으로 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극의 가장자리 덮으며 화소전극의 중앙부를 노출시키는 화소정의막을 갖는다. 화소정의막을 형성한 후에는 잉크젯 프린팅이나 노즐 프린팅 등의 방식으로 화소전극상에 발광층을 포함한 중간층을 형성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에는, 발광부를 평탄화하게 하기 위해 평탄화막을 형성한 후 비발광부 영역의 평탄화막 상에 화소정의막을 형성하는데, 이 경우 발광부와 비발광부의 단차가 커져서 중간층이 화소정의막의 에지 부분에서 균일하게 도포되지 않는 등의 문제점이 존재하였다.
- [0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 발광부를 평탄하게 함과 동시에 발광부와 비발광부의 단차를 줄여 중간층의 균일도를 향상시킨 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 복수개의 화소영역들을 갖는 기관, 상기 기관 상에 배치되는 복수개의 박막트랜지스터들, 상기 기관의 복수개의 화소영역들 상에 배치되는 제1절연막, 상기 복수개의 박막트랜지스터들 및 상기 제1절연막을 덮도록 배치되는 제2절연막, 상기 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 상기 복수개의 화소영역들에 대응하여 상기 제2절연막 상에 위치한, 복수개의 화소전극들 및 상기 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막을 구비하는 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0007] 상기 제1절연막은 상기 화소정의막에 의해 상기 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 배치될 수 있다.
- [0008] 상기 제1절연막의 점성과 상기 제2절연막의 점성이 상이할 수 있다.
- [0009] 상기 제1절연막의 점성은 상기 제2절연막의 점성보다 작을 수 있다.
- [0010] 상기 복수개의 화소영역들에 있어서 상기 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 상기 제2절연막의 상면까지의 거리는 상기 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 상기 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 상기 화소정의막의 상면까지의 거리와 동일할 수 있다.
- [0011] 상기 화소전극 상에 배치되는 발광층을 포함한 중간층을 더 구비하고, 상기 화소전극 상면에서 상기 화소정의막 상면까지의 단차는 상기 중간층의 두께와 동일할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 복수개의 화소영역들을 갖는 기관을 준비하는 단계, 기관 상에 복수개의 박막트랜지스터들을 형성하는 단계, 기관의 복수개의 화소영역들 상에 제1절연막을 형성하는 단계, 복수개의 박막트랜지스터들 및 제1절연막을 덮도록 제2절연막을 형성하는 단계, 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 복수개의 화소영역들에 대응하여 제2절연막 상에 복수개의 화소전극들을 형성하는 단계, 복수개의 화소전극들의 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법이 제공된다.
- [0013] 상기 제1절연막을 형성하는 단계는, 화소정의막에 의해 복수개의 화소전극들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 제1절연막을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0014] 제1절연막의 점성과 제2절연막의 점성이 상이할 수 있다.
- [0015] 제1절연막의 점성은 제2절연막의 점성보다는 작을 수 있다.
- [0016] 복수개의 화소영역들에 있어서 기관의 화소전극 방향의 면에서부터 제2절연막의 상면까지의 거리는 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 기관의 상기 화소전극 방향의 면에서부터 화소정의막의 상면까지의 거리와 동일하게 형성될 수 있다.
- [0017] 화소전극 상에 발광층을 포함한 중간층을 형성하는 단계를 더 구비하고, 화소전극 상면에서 화소정의막 상면까지의 단차는 중간층의 두께와 동일하게 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 발광부를 평탄하게 함과 동시에 발광부와 비발광부의 단차를 줄여 중간층의 균일도를 향상시킨 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 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.
- [0021] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0022] 한편, 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 1에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 기판(100)과, 기판(100) 상에 배치된 복수개의 박막트랜지스터들과, 제1절연막(185)과, 제2절연막(190)과, 복수개의 화소전극(210)들과, 화소정의막(240)을 구비한다.
- [0024] 기판(100)은 복수개의 화소영역들을 가질 수 있다. 기판(100) 상에 복수개의 화소영역은 각각 부화소들이 위치하는 영역이고, 화소영역을 둘러싸고 있는 나머지 주변영역은 비화소영역으로 구분될 수 있다. 기판(100)은 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등과 같은 다양한 재료로 형성될 것일 수 있다.
- [0025] 기판(100) 상에는 복수개의 박막트랜지스터들이 배치되는데, 복수개의 박막트랜지스터들 외에 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되는 유기발광소자(200)들도 배치될 수 있다. 유기발광소자(200)들이 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결된다는 것은 복수개의 화소전극(210)들이 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0026] 이러한 복수개의 박막트랜지스터들은 비정질실리콘, 다결정실리콘 또는 유기반도체물질을 포함하는 반도체층(130), 게이트전극(150) 및 소스/드레인전극(170)을 포함한다.
- [0027] 기판(100) 상에는 기판(100)의 면을 평탄화하기 위해 또는 반도체층(130)으로 불순물 등이 침투하는 것을 방지하기 위해, 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(120)이 배치되고, 이 버퍼층(120) 상에 반도체층(130)이 위치하도록 할 수 있다.
- [0028] 반도체층(130)의 상부에는 게이트전극(150)이 배치되는데, 이 게이트전극(150)에 인가되는 신호에 따라 소스/드레인전극(170)이 전기적으로 소통된다. 게이트전극(150)은 인접층과의 밀착성, 적층되는 층의 표면 평탄성 그리고 가공성 등을 고려하여, 예컨대 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), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 이때 반도체층(130)과 게이트전극(150)과의 절연성을 확보하기 위하여, 실리콘옥사이드 및/또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성되는 게이트절연막(140)이 반도체층(130)과 게이트전극(150) 사이에 개재될 수 있다.
- [0029] 게이트전극(150)의 상부에는 층간절연막(160)이 배치될 수 있는데, 이는 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등의 물질로 단층으로 형성되거나 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0030] 층간절연막(160)의 상부에는 소스/드레인전극(170)이 배치된다. 소스/드레인전극(170)은 층간절연막(160)과 게이트절연막(140)에 형성되는 콘택홀을 통하여 반도체층(130)에 각각 전기적으로 연결된다. 소스/드레인전극(170)은 도전성 등을 고려하여 예컨대 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), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0031] 이러한 구조의 박막트랜지스터들의 보호를 위해 복수개의 박막트랜지스터들을 덮는 보호막(180)이 배치될 수 있다. 보호막(180)은 예컨대 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다. 도 1에는 보호막(180)이 단층으로 도시되어 있으나 다층구조를 가질 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0032] 한편, 기관(100)의 복수개의 화소영역들 상에 제1절연막(185)이 배치될 수 있다. 이 경우 제1절연막(185)은 평탄화막일 수 있다. 예컨대 도 1에 도시된 것과 같이 복수개의 박막트랜지스터 상부에 유기발광소자(200)가 배치되는 경우 박막트랜지스터들을 덮는 보호막(180)의 상면을 대체로 평탄화하게 하기 위한 평탄화막으로서 제1절연막(185)이 배치될 수 있다. 이때 도 1을 참조하면, 게이트절연막(140), 층간절연막(160), 보호막(180) 등이 기관(100)의 전면(全面)에 형성되는 것과는 달리, 제1절연막(185)은 화소영역들 상에만 배치될 수 있다. 제1절연막(185)은 화소정의막(240)에 의해 복수개의 화소전극(210)들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 배치될 수 있다. 제1절연막(185)은 유기발광소자(200)를 형성하는 면을 평탄화하게 만드는 것이 목적인바, 유기발광소자(200)가 위치하는 곳에 부분적으로 형성될 수 있다.

[0033] 제1절연막(185) 상에는 제2절연막(190)이 더 배치될 수 있다. 이 경우 제2절연막(190)은 평탄화막일 수도 있고 보호막일 수도 있다. 예컨대 도 1에 도시된 것과 같이 복수개의 박막트랜지스터들 상부에 유기발광소자(200)가 배치될 경우 유기발광소자(200)가 배치되는 영역 하부에 제1절연막(185)의 상면을 대체로 평탄화하게 하기 위한 평탄화막으로서 제2절연막(190)이 배치될 수 있다.

[0034] 이러한 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 이중층 구조는 예컨대 아크릴계 유기물 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등으로 형성될 수 있다. 이 경우 제1절연막(185)의 점성과 제2절연막(190)의 점성이 상이하게 형성될 수 있다. 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 점성의 차이를 두어 이중층을 형성하는 이유는, 절연막의 점성의 차이에 따라 절연막 하부에 형성된 굴곡을 잘 따라가는 스텝 커버리지(step coverage) 특성 및 하부의 형성된 막의 굴곡을 잘 메워주는 레벨링(leveling) 특성에 차이가 나기 때문에, 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 이중층 구조로 형성할 경우 더 좋은 평탄도와 커버리지 특성을 동시에 얻을 수 있다.

[0035] 상술한 것과 같이 제2절연막(190)은 제1절연막(185)을 덮으며 제1절연막(185) 상에 배치될 수 있는데, 특히 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서는 제1절연막(185)의 점성이 제2절연막(190)의 점성보다 작을 수 있다. 제1절연막(185)의 점성이 제2절연막(190)의 점성보다 작은 이유는, 절연막을 이루는 물질의 점성이 낮을수록 레벨링이 잘 되기 때문에 평탄화 특성이 더 좋게 나타나기 때문이다. 따라서 보호막(180) 상에 제1절연막(185)을 배치하여 유기발광소자(200)가 배치될 영역을 평탄화 시킨다. 하지만 이 경우 하부 패턴의 에지 등의 모서리 부분을 잘 커버해주는 능력은 상대적으로 떨어지기 때문에, 그 제1절연막(185)을 덮으며 제1절연막(185) 상에 점성이 높은 제2절연막(190)을 한번 더 코팅해 줌으로써 하부 패턴의 에지 등의 모서리 부분을 잘 커버할 수 있고, 따라서 제2절연막(190) 상에 배치되는 화소전극(210)과 대향전극(230)의 쇼트를 방지할 수 있다.

[0036] 전술한 것과 같이, 제1절연막(185)은 화소영역 상에 배치되는 것이고 비발광부영역에는 배치되지 않을 수 있다. 즉 비발광부영역에는 점성이 높은 제2절연막(190)만이 배치될 수 있다. 비발광부영역에는 제2절연막(190)만이 배치되는 이유는, 발광부의 주변영역인 비발광부에 한 층의 평탄화막만을 남기게 되면 평탄화막의 두께가 얇기 때문에 상대적으로 접도가 높아 스텝 커버리지 특성이 좋은 제2절연막(190)을 두는 것이 발광부 외곽영역의 쇼트를 방지하는데 도움이 되기 때문이다.

[0037] 한편, 기관(100)의 화소영역에 있어서, 제2절연막(190) 상에는 화소전극(210), 대향전극(230) 및 그 사이에 개재되며 발광층을 포함한 중간층(220)을 갖는 유기발광소자(200)가 배치된다.

[0038] 제1절연막(185)과 제2절연막(190)에는 복수개의 박막트랜지스터들의 소스/드레인전극(170) 중 적어도 어느 하나를 노출시키는 개구부가 존재하며, 이 개구부를 통해 소스/드레인전극(170) 중 어느 하나와 접촉하여 복수개의 박막트랜지스터들과 전기적으로 연결되는 복수개의 화소전극(210)들이 제2절연막(190) 상에 배치된다. 복수개의 화소전극(210)들은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. (반)투명 전극으로 형성될 때에는 예컨대 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성될 수 있다. 반사형 전극으로 형성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성된 층을 가질 수 있다. 물론 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 재질로 형성될 수 있으며, 그 구조

또한 단층 또는 다층이 될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

- [0039] 제2절연막(190) 상부에는 화소정의막(240)이 배치될 수 있다. 이 화소정의막(240)은 각 부화소들에 대응하는 개구들, 즉 복수개의 화소전극(210)들의 가장자리를 덮으며 각각의 적어도 중앙부가 노출되도록 하는 개구들을 가짐으로써 화소를 정의하는 역할을 한다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 화소정의막(240)은 화소전극(210)의 단부와 화소전극(210) 상부의 대향전극(230)과의 사이의 거리를 증가시킴으로써 화소전극(210)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이와 같은 화소정의막(240)은 예컨대 폴리이미드 등과 같은 유기물로 형성될 수 있다.
- [0040] 상술한 것처럼 화소정의막(240)은 화소영역을 정의하며 기관(100)의 화소영역에 배치될 수 있다. 이때 도 1에 도시된 것과 같이 화소정의막(240)은 기관(100)의 화소영역 이외의 영역인 비화소영역까지 확장해서 배치될 수 있다. 즉 비화소영역에 배치되는 화소정의막(240)은 제2절연막(190) 상에 배치될 수 있는데, 이는 비화소영역에 보호막(180) 상에 제2절연막(190)이 배치됨으로써 제2절연막(190)이 없는 것에 비해 후술하는 화소정의막(240)의 두께를 상대적으로 얇게 형성해도 되기 때문에 화소정의막(240)의 에지 부분에서 중간층(220)의 두께가 증가하는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 한편, 복수개의 화소영역들에 있어서 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 제2절연막(190)의 상면까지의 거리(d1)는 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240) 상면까지의 거리(d2)와 동일할 수 있다. 후술하겠지만 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서 화소정의막(240)의 두께는 발광층을 포함한 중간층(220)의 두께와 동일하기 때문에 화소정의막(240)이 상대적으로 얇게 형성될 수 있다. 또한 화소영역 이외의 영역인 비화소영역에 있어서 제1절연막(185)이 배치되어있지 않고 제2절연막(190)만이 배치되어 있기 때문에 기관(100)의 상기 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240)까지의 높이가 낮아지게 된다. 따라서 화소영역의 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 제2절연막(190) 상면까지의 거리(d1)는, 화소영역 이외의 영역 즉 비화소영역에 있어서 기관(100)의 상기 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240) 상면까지의 거리(d2)와 동일할 수 있다.
- [0042] 유기발광소자(200)의 중간층(220)은 저분자 또는 고분자 물질을 포함할 수 있다. 저분자 물질을 포함할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양한 물질이 사용될 수 있다.
- [0043] 중간층(220)이 고분자 물질을 포함할 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 이 때, 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 물질을 사용할 수 있다. 물론 중간층(220)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다.
- [0044] 이러한 중간층(220)은 전술한 것과 같이 화소정의막(240)에 의해 정의된 부분에 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극(210) 상면에서 화소정의막(240) 상면까지의 단차가 중간층(220)의 두께와 동일할 수 있다. 화소정의막(240)은 화소영역을 정의하는 역할을 하는 것이므로 화소정의막(240)의 단차를 중간층(220)의 두께만큼 최소화 시켜 기관(100) 전체의 단차를 완만하게 형성할 수 있다.
- [0045] 대향전극(230)은 화소영역과 화소영역 이외의 영역인 비화소영역 상부 전면(全面)에 걸쳐 배치되는데, 도 1에 도시된 것과 같이 화소영역과 화소영역 이외의 영역인 비화소영역을 덮도록 배치될 수 있다. 즉, 대향전극(230)은 복수개의 유기발광소자(200)들에 있어서 일체(一體)로 형성되어 복수개의 화소전극(210)들에 대응할 수 있다.
- [0046] 대향전극(230)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 대향전극(230)이 (반)투명 전극으로 형성될 때에는 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층과 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 (반)투명 도전층을 가질 수 있다. 대향전극(230)이 반사형 전극으로 형성될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층을 가질 수 있다. 물론 대향전극(230)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

- [0047] 지금까지 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에 대해서 설명했다. 이처럼 화소영역에 제1절연막(185)을 배치하여 화소영역을 평탄하게 하면서 화소영역 이외의 영역인 비화소영역에는 제1절연막(185)을 배치하지 않는 구조를 통해, 전체적으로 기관(100)의 단차를 줄여 화소정의막(240)의 에지 부분에서 중간층(220)이 두껍게 형성되는 등의 중간층(220) 두께의 불균일 문제를 획기적으로 해결할 수 있다.
- [0048] 지금까지는 유기발광 디스플레이 장치에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조하는 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.
- [0049] 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 복수개의 화소영역들을 갖는 기관(100)을 준비하는 단계를 거쳐, 기관(100) 상에 복수개의 박막트랜지스터들을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 그 후 복수개의 박막트랜지스터들 상에 보호막(180)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 이러한 복수개의 박막트랜지스터들은 비정질실리콘, 다결정실리콘 또는 유기반도체물질을 포함하는 반도체층(130), 게이트전극(150) 및 소스/드레인전극(170)을 포함하여 형성할 수 있다. 기관(100) 상에는 기관(100)의 면을 평탄화하기 위해 또는 반도체층(130)으로 불순물 등이 침투하는 것을 방지하기 위해, 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(120)이 형성되고, 이 버퍼층(120) 상에 반도체층(130)이 위치하도록 형성할 수 있다.
- [0052] 반도체층(130)의 상부에는 게이트전극(150)이 형성되는데, 이 게이트전극(150)에 인가되는 신호에 따라 소스/드레인전극(170)이 전기적으로 소통된다. 이때 반도체층(130)과 게이트전극(150)과의 절연성을 확보하기 위하여, 실리콘옥사이드 및/또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성되는 게이트절연막(140)이 반도체층(130)과 게이트전극(150) 사이에 형성될 수 있다.
- [0053] 게이트전극(150)의 상부에는 층간절연막(160)이 형성될 수 있는데, 이는 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등의 물질로 단층으로 형성되거나 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0054] 층간절연막(160)의 상부에는 소스/드레인전극(170)이 형성된다. 소스/드레인전극(170)은 층간절연막(160)과 게이트절연막(140)에 형성되는 컨택홀을 통하여 반도체층(130)에 각각 전기적으로 연결된다. 상술한 게이트 전극 및 소스/드레인전극(170)은 도전성 등을 고려하여 예컨대 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), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0055] 이러한 구조의 박막트랜지스터들의 보호를 위해 복수개의 박막트랜지스터들을 덮는 보호막(180)이 형성될 수 있다. 보호막(180)은 예컨대 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다. 도 2에는 보호막(180)이 단층으로 도시되어 있으나 다층구조를 가질 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0056] 그 후 도 3에 도시된 것과 같이, 기관(100)의 복수개의 화소영역들 상에 제1절연막(185)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 이 경우 제1절연막(185)은 평탄화막일 수 있다. 이때 게이트절연막(140), 층간절연막(160), 보호막(180) 등이 기관(100)의 전면(全面)에 형성되는 것과는 달리, 제1절연막(185)은 화소영역들 상에만 형성될 수 있다. 이때 제1절연막(185)을 형성하는 단계는 화소정의막(240)에 의해 복수개의 화소전극(210)들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 제1절연막(185)을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0057] 즉 제1절연막(185)은 유기발광소자(200)를 형성하는 면을 평탄화하게 만드는 역할을 하는바, 유기발광소자(200)가 형성되는 화소영역에만 부분적으로 형성될 수 있다. 제1절연막(185)은 화소정의막(240)에 의해 복수개의 화소전극(210)들 각각의 중앙부가 노출된 부분에 대응하도록 배치될 수 있다. 이렇듯 제1절연막(185)이 화소영역 이외의 영역에 형성되지 않아, 기관(100)의 전체적인 단차를 줄이고, 후술하는 것과 같이 화소정의막(240)의 단차가 낮아짐에 따라 화소정의막(240) 에지 부분에서 중간층(220)이 두껍게 형성되는 등의 중간층(220)의 불균일 문제를 획기적으로 해결할 수 있다.
- [0058] 그 후 도 4에 도시된 것과 같이, 복수개의 박막트랜지스터들 및 제1절연막(185)을 덮도록 제2절연막(190)을 형성하는 단계를 거친 후, 복수개의 박막트랜지스터들에 전기적으로 연결되도록 복수개의 화소영역들에 대응하여 제2절연막(190) 상에 복수개의 화소전극(210)들을 형성하는 단계를 거칠 수 있다.

- [0059] 제2절연막(190)을 형성하는 단계에서 제2절연막(190)은 평탄화막일 수도 있고 보호막일 수도 있다. 예컨대 도 4에 도시된 것과 같이 복수개의 박막트랜지스터들 상부에 유기발광소자(200)가 배치될 경우 유기발광소자(200)가 배치되는 영역 하부에 제1절연막(185)의 상면을 대체로 평탄화하게 하기 위한 평탄화막으로서 제2절연막(190)이 형성될 수 있다.
- [0060] 이러한 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 이중층 구조는 예컨대 아크릴계 유기물 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등으로 형성될 수 있다. 이 경우 제1절연막(185)의 점성과 제2절연막(190)의 점성이 상이하게 형성될 수 있다. 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 점성의 차이를 두어 이중층을 형성하는 이유는, 절연막의 점성의 차이에 따라 절연막 하부에 형성된 굴곡을 잘 따라가는 스텝 커버리지(step coverage) 특성 및 하부의 형성된 막의 굴곡을 잘 메워주는 레벨링(leveling) 특성에 차이가 나기 때문에, 제1절연막(185)과 제2절연막(190)의 이중층 구조로 형성할 경우 더 좋은 평탄도와 커버리지 특성을 동시에 얻을 수 있다.
- [0061] 상술한 것과 같이 제2절연막(190)은 제1절연막(185)을 덮으며 제1절연막(185) 상에 형성될 수 있는데, 특히 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치에서는 제1절연막(185)의 점성이 제2절연막(190)의 점성보다 작을 수 있다. 제1절연막(185)의 점성이 제2절연막(190)의 점성보다 작은 이유는, 절연막을 이루는 물질의 점성이 낮을수록 레벨링이 잘 되기 때문에 평탄화 특성이 더 좋게 나타나기 때문이다. 따라서 보호막(180) 상에 제1절연막(185)을 배치하여 유기발광소자(200)가 배치될 영역을 평탄화 시킨다. 하지만 이 경우 하부 패턴의 에지 등의 모서리 부분을 잘 커버해주는 능력은 상대적으로 떨어지기 때문에, 그 제1절연막(185)을 덮으며 제1절연막(185) 상에 점성이 높은 제2절연막(190)을 한번 더 코팅해 줌으로써 제2절연막(190) 상에 배치되는 화소전극(210)과 대향전극(230)의 쇼트를 방지할 수 있다.
- [0062] 전술한 것과 같이, 제1절연막(185)은 화소영역 상에 형성되는 것이고 비발광부영역에는 형성되지 않을 수 있다. 즉 비발광부영역에는 점성이 높은 제2절연막(190)만이 형성될 수 있다. 비발광부영역에는 제2절연막(190)만이 형성되는 이유는, 발광부의 주변영역인 비발광부에 한 층의 평탄화막만을 남기게 되면 평탄화막의 두께가 얇기 때문에 상대적으로 점도가 높아 스텝 커버리지 특성이 좋은 제2절연막(190)을 두는 것이 발광부 외곽영역의 쇼트를 방지하는데 도움이 되기 때문이다.
- [0063] 한편, 기관(100)의 화소영역에 있어서, 제2절연막(190) 상에는 화소전극(210), 대향전극(230) 및 그 사이에 개재되며 발광층을 포함한 중간층(220)을 갖는 유기발광소자(200)가 형성된다.
- [0064] 제1절연막(185)과 제2절연막(190)에는 복수개의 박막트랜지스터들의 소스/드레인전극(170) 중 적어도 어느 하나를 노출시키는 개구부가 존재하며, 이 개구부를 통해 소스/드레인전극(170) 중 어느 하나와 컨택하여 복수개의 박막트랜지스터들과 전기적으로 연결되는 복수개의 화소전극(210)들이 제2절연막(190) 상에 배치된다. 복수개의 화소전극(210)들은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다.
- [0065] 그 후 도 5를 참조하면, 복수개의 화소전극(210)들의 각각의 중앙부가 노출되도록 가장자리를 덮는 화소정의막(240)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 이 화소정의막(240)은 각 부화소들에 대응하는 개구들, 즉 복수개의 화소전극(210)들의 가장자리를 덮으며 각각의 적어도 중앙부가 노출되도록 하는 개구들을 가짐으로써 화소를 정의하는 역할을 한다.
- [0066] 상술한 것처럼 화소정의막(240)은 화소영역을 정의하며 기관(100)의 화소영역에 형성될 수 있다. 이때 도 5에 도시된 것과 같이 화소정의막(240)은 기관(100)의 화소영역 이외의 영역인 비화소영역까지 확장해서 배치될 수 있다. 즉 비화소영역에 배치되는 화소정의막(240)은 제2절연막(190) 상에 형성될 수 있는데, 이는 비화소영역에 보호막(180) 상에 제2절연막(190)이 배치됨으로써 제2절연막(190)이 없는 것에 비해 화소정의막(240)의 두께를 상대적으로 얇게 형성해도 되기 때문에 화소정의막(240)의 에지 부분에서 중간층(220)의 두께가 증가하는 것을 방지할 수 있다.
- [0067] 한편, 복수개의 화소영역들에 있어서 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 제2절연막(190)의 상면까지의 거리(d1)는 복수개의 화소영역들 이외의 영역에 있어서 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240) 상면까지의 거리(d2)와 동일하게 형성할 수 있다. 후술하겠지만 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서 화소정의막(240)의 두께는 발광층을 포함한 중간층(220)의 두께와 동일하기 때문에 화소정의막(240)이 상대적으로 얇게 형성될 수 있다. 또한 화소영역 이외의 영역인 비화소영역에 있어서 제1절연막(185)이 형성되어있지 않고 제2절연막(190)만이 형성되어 있기 때문에 기관(100)의 상기 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240)까지의 높이가 낮아지게 된다. 따라서 화소영역의 기관(100)의 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 제2절연막(190) 상면까지의 거리(d1)는, 화소영역 이외의 영역 즉 비화소영역

역에 있어서 기관(100)의 상기 화소전극(210) 방향(+Z)의 면에서부터 화소정의막(240) 상면까지의 거리(d2)와 동일할 수 있다.

[0068] 그 후 도 5에는 도시되어 있지 않지만, 화소정의막(240)으로 정의된 화소영역인 화소전극(210) 상에 발광층을 포함한 중간층(220) 및 대향전극(230)이 형성 될 수 있다. 유기발광소자(200)의 중간층(220)은 저분자 또는 고분자 물질을 포함할 수 있다. 저분자 물질을 포함할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 중간층(220)이 고분자 물질을 포함할 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 물론 중간층(220)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다.

[0069] 이러한 중간층(220)은 전술한 것과 같이 화소정의막(240)에 의해 정의된 부분에 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극(210) 상면에서 화소정의막(240) 상면까지의 단차가 중간층(220)의 두께와 동일하게 형성할 수 있다. 화소정의막(240)은 화소영역을 정의하는 역할을 하는 것이므로 화소정의막(240)의 단차를 중간층(220)의 두께만큼 최소화 시켜 기관(100) 전체의 단차를 완만하게 형성할 수 있다.

[0070] 대향전극(230)은 화소영역과 화소영역의 주변영역인 비화소영역 상부 전면(全面)에 걸쳐 형성될 수 있다. 즉, 대향전극(230)은 복수개의 유기발광소자(200)들에 있어서 일체(一體)로 형성되어 복수개의 화소전극(210)들에 대응할 수 있다. 대향전극(230)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 물론 대향전극(230)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

[0071] 이처럼 화소영역에 제1절연막(185)을 배치하여 화소영역을 평탄하게 하면서 화소영역 이외의 영역인 비화소영역에는 제1절연막(185)을 배치하지 않는 구조를 통해, 전체적으로 기관(100)의 단차를 줄여 화소정의막(240)의 에지 부분에서 중간층(220)이 두껍게 형성되는 등의 중간층(220) 두께의 불균일 문제를 획기적으로 해결할 수 있다.

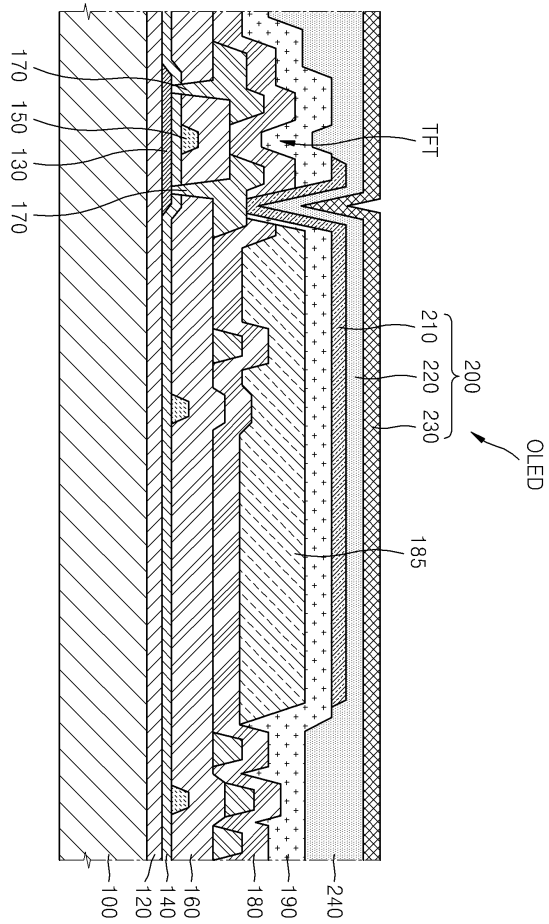
[0072] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

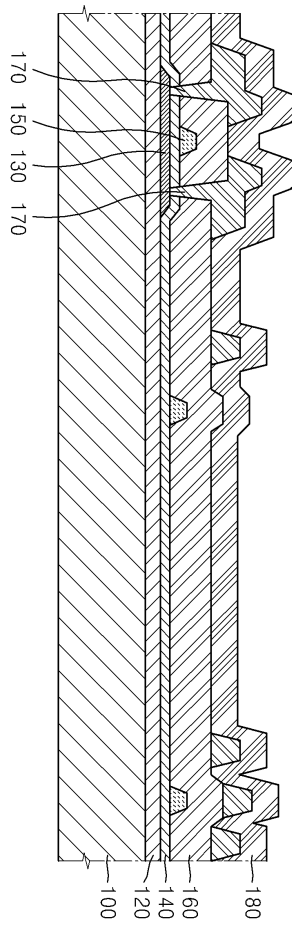
[0073]	100: 기관	120: 버퍼층
	130: 반도체층	140: 게이트절연막
	150: 게이트전극	160: 층간절연막
	170: 소스/드레인전극	180: 보호막
	185: 제1절연막	190: 제2절연막
	200: 유기발광소자	210: 화소전극
	220: 중간층	230: 대향전극
	240: 화소정의막	

도면

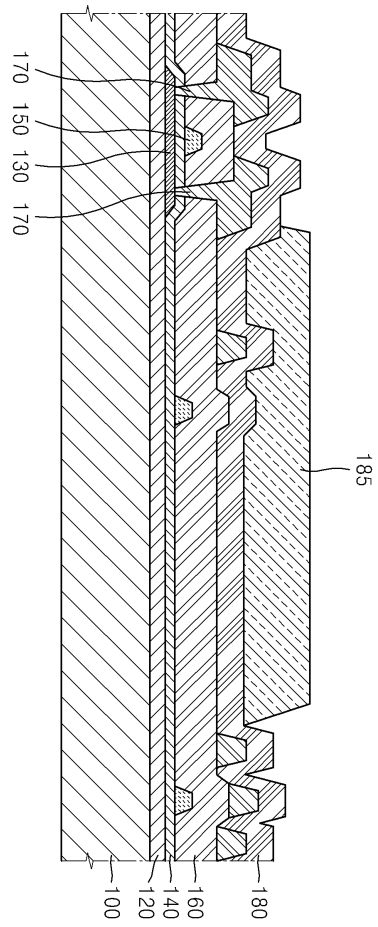
도면1



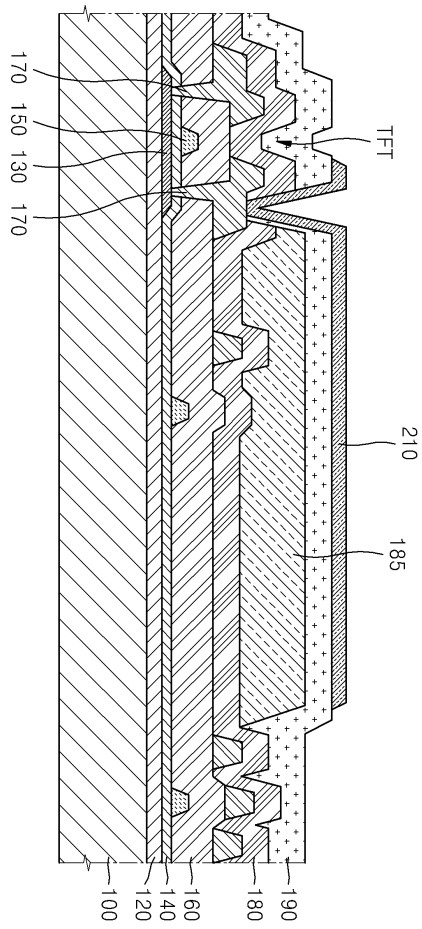
도면2



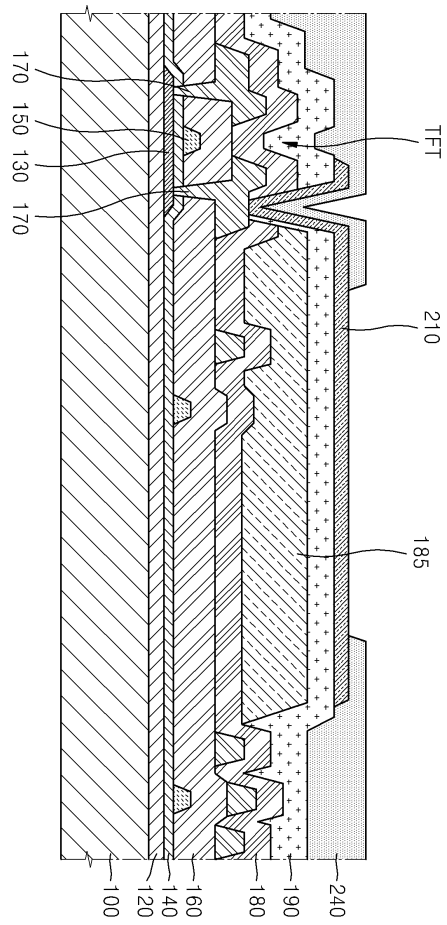
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150024729A	公开(公告)日	2015-03-09
申请号	KR1020130102017	申请日	2013-08-27
[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	KANG JIN GOO 강진구		
发明人	강진구		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L2227/323 H01L27/3258 H01L51/5203 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，该有机发光显示装置具有平坦的发光部分和在发光部分和非发光部分之间的减小的台阶以改善中间层的均匀性，多个薄膜晶体管，设置在基板的多个像素区域上的第一绝缘膜，设置为覆盖多个薄膜晶体管的第二绝缘膜和第一绝缘膜，并且，像素限定层覆盖多个像素电极和像素电极的边缘，像素限定层位于与多个像素区域对应的第二绝缘层上，Lt；

