



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월20일
 (11) 등록번호 10-0908236
 (24) 등록일자 2009년07월10일

(51) Int. Cl.
H05B 33/26 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0038255
 (22) 출원일자 2008년04월24일
 심사청구일자 2008년04월24일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020050082104 A
 KR1020050052026 A
 KR1020060106209 A
 KR1020080097055 A

(73) 특허권자
삼성모바일디스플레이주식회사
 경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지
 (72) 발명자
권도현
 경기 수원시 영통구 신동 575번지
이일정
 경기 수원시 영통구 신동 575번지
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
리엔특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

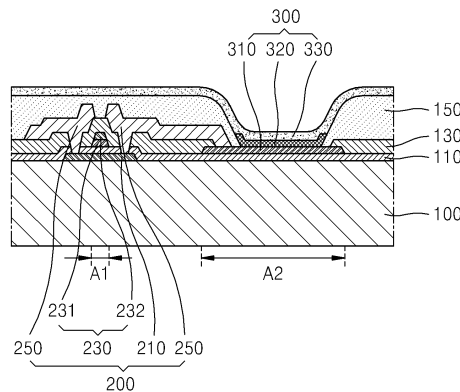
심사관 : 추장희

(54) 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 마스크 이용 횟수가 줄어들어 제조비용을 절감하고 제조가 용이한 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 게이트 전극과 상기 게이트 전극과 절연된 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 게이트 전극과 절연되며 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터와, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 화소 전극을 구비하며, 상기 게이트 전극은 제1도전층과 상기 제1도전층 상의 제2도전층을 포함하고, 상기 화소 전극은 상기 제1도전층과 동일물질로 동일층에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2j



(72) 발명자

임충열

경기 수원시 영통구 신동 575번지

노대현

경기 수원시 영통구 신동 575번지

여종모

경기 수원시 영통구 신동 575번지

유철호

경기 수원시 영통구 신동 575번지

특허청구의 범위

청구항 1

게이트 전극과, 상기 게이트 전극과 절연된 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 게이트 전극과 절연되며 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터; 및

상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 화소 전극;을 구비하며,

상기 게이트 전극은 제1도전층과 상기 제1도전층 상의 제2도전층을 포함하고, 상기 화소 전극은 상기 제1도전층과 동일물질로 동일층에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1도전층은 투광성 도전물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선을 더 포함하며, 상기 배선은 상기 게이트 전극과 동일한 층상 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 배선은 상기 게이트 전극과 동일물질로 형성된 층상 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

(a) 기판 상에 제1도전층과 상기 제1도전층 상의 제2도전층을 형성하는 단계;

(b) 상기 제2도전층의 일부분 상에 포토리지스트층을 형성하되, 게이트 전극이 형성될 제1영역에서의 두께가 화소 전극이 형성될 제2영역에서의 두께보다 두껍도록 형성하는 단계;

(c) 상기 제1도전층과 상기 제2도전층의 상기 포토리지스트층에 의해 덮이지 않은 부분을 제거하여 상기 제1도전층과 상기 제2도전층을 패터닝하며, 상기 제2영역에서의 포토리지스트층을 제거하는 단계; 및

(d) 상기 제2영역의 제2도전층과 상기 제1영역에 잔존하는 포토리지스트층을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1도전층은 투광성 도전물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계에서, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선이 형성될 부분에 대응하는 제3영역에도 포토리지스트층을 형성하되, 상기 제3영역에서의 포토리지스트층의 두께가 상기 제2영역에서의 포토리지스트층의 두께보다 두껍도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계에서, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선이 형성될 부분에 대응하는 제3영역에도 포토리

지스트층을 형성하되, 상기 제3영역에서의 포토리지스트층의 두께가 상기 제1영역에서의 포토리지스트층의 두께와 같도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계는 하프톤 마스크를 이용하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 마스크 이용 횟수가 줄어들어 제조비용을 절감하고 제조가 용이한 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 유기 발광 디스플레이 장치는 화소 전극과, 화소 전극과 대향하는 대향 전극과, 화소 전극과 대향 전극 사이에 개재된 발광층을 포함하는 중간층을 갖는 유기 발광 소자를 디스플레이 소자로 구비하는 평판 디스플레이 장치이다. 이러한 유기 발광 디스플레이 장치는 각 유기 발광 소자의 작동을 제어하는 박막 트랜지스터들을 구비한다.

<3> 도 1a 내지 도 1l는 종래의 유기 발광 디스플레이 장치 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

<4> 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 도 1a에 도시된 것과 같이 기판(10) 상에 반도체층(21)을 패터닝하여 형성한 후, 이 반도체층을 덮도록 게이트 절연막(11)을 형성하고 이 게이트 절연막(11) 상에 게이트 전극용 도전층(23a)을 형성하며, 게이트 전극용 도전층(23a) 상의 게이트 전극이 형성될 부분에 게이트 전극용 포토리지스트층(23b)을 형성한다. 따라서 도 1a에 도시된 것과 같은 공정에서 반도체층(21)을 패터닝할 시에 제1마스크 공정을 거치게 되고, 게이트 전극용 포토리지스트층(23b)을 형성할 시에 제2마스크 공정을 거치게 된다.

<5> 그 후, 게이트 전극용 포토리지스트층(23b)을 이용하여 게이트 전극용 도전층(23a)을 패터닝함으로써 도 1b에 도시된 것과 같이 게이트 전극(23)을 형성한다. 그리고 이 게이트 전극(23)을 덮도록 층간 절연막(13)을 형성한 후, 제3마스크 공정을 거쳐 도 1c에 도시된 것과 같이 반도체층(21)의 일부를 노출시키는 비아홀들(13a)을 형성한다.

<6> 비아홀들(13a)을 형성한 후에는 도 1d에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극용 도전층(25a)을 형성하여, 이 소스/드레인 전극용 도전층(25a)이 비아홀(13a)을 통해 반도체층(21)에 접하도록 한다. 그리고 제4마스크 공정을 거쳐 도 1e에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극용 도전층(25a)의 소스/드레인 전극이 형성될 부분에 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(25b)을 형성한다. 그리고 이 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(25b)을 이용하여 소스/드레인 전극용 도전층(25a)을 패터닝함으로써, 도 1f에 도시된 것과 같이 게이트 전극(23)으로부터 절연되고 반도체층(21)에 각각 접하는 소스/드레인 전극(25)을 형성하여 박막 트랜지스터(20)를 완성한다.

<7> 이어, 도 1g에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극(25)을 덮도록 평탄화막(15)을 형성하고, 제5마스크 공정을 거쳐 컨택홀이 형성될 부분을 제외하고 평탄화막(15) 상에 컨택홀용 포토리지스트층(15a)을 형성한다. 그리고 이 컨택홀용 포토리지스트층(15a)을 이용하여 평탄화막(15)을 식각함으로써, 도 1h에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극(25) 중 어느 하나가 평탄화막(15)에 형성된 컨택홀(15c)에 의해 노출되도록 한다.

<8> 그 후, 도 1i에 도시된 것과 같이 평탄화막(15)을 덮고 컨택홀(15c)을 통해 소스/드레인 전극(25) 중 어느 하나에 접하는 화소 전극용 도전층(31a)을 형성한다. 그리고 제6마스크 공정을 거쳐 도 1j에 도시된 것과 같이 화소 전극이 형성될 부분에 대응하도록 화소 전극용 도전층(31a) 상에 화소 전극용 포토리지스트층(31b)을 형성한다. 이 화소 전극용 포토리지스트층(31b)을 이용하여 화소 전극용 도전층(31a)을 패터닝함으로써, 도 1k에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극(25) 중 어느 하나에 접하는 화소 전극(31)을 형성한다. 이후 화소 전극(31)을 덮도록 화소정의막용 절연층을 형성하고 제7마스크 공정을 통해 이 화소정의막용 절연층을 패터닝함으로써 화소 전극(31)의 적어도 일부를 노출시키는 화소정의막(17)을 형성하고, 제8마스크 공정을 거쳐 화소 전극(31) 상에 발

광층을 포함하는 중간층(32)을 형성하며, 이후 전 디스플레이 영역에 대응하도록 대향 전극(33)을 형성함으로써, 도 11에 도시된 것과 같이 박막 트랜지스터에 의해 발광여부가 제어되는 유기 발광 소자(30)를 화소에 갖는 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.

<9> 그러나 이러한 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 상술한 바와 같이 박막 트랜지스터(20)와 유기 발광 소자(30)를 형성하기까지 총 8회의 마스크 공정을 거쳐야만 하는 바, 사용하는 마스크의 수도 많고 공정이 복잡하므로 제조비용이 증가하고 수율이 낮다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 마스크 이용 횟수가 줄어들어 제조비용을 절감하고 제조가 용이한 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

<11> 본 발명은 게이트 전극과 상기 게이트 전극과 절연된 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 게이트 전극과 절연되며 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터와, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 화소 전극을 구비하며, 상기 게이트 전극은 제1도전층과 상기 제1도전층 상의 제2도전층을 포함하고, 상기 화소 전극은 상기 제1도전층과 동일물질로 동일층에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

<12> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1도전층은 투광성 도전물질로 형성된 것으로 할 수 있다.

<13> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선을 더 포함하며, 상기 배선은 상기 게이트 전극과 동일한 층상 구조를 갖는 것으로 할 수 있다.

<14> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 배선은 상기 게이트 전극과 동일물질로 형성된 층상 구조를 갖는 것으로 할 수 있다.

<15> 본 발명은 또한, (a) 기판 상에 제1도전층과 상기 제1도전층 상의 제2도전층을 형성하는 단계와, (b) 상기 제2도전층의 일부분 상에 포토리지스트층을 형성하되, 게이트 전극이 형성될 제1영역에서의 두께가 화소 전극이 형성될 제2영역에서의 두께보다 두껍도록 형성하는 단계와, (c) 상기 제1도전층과 상기 제2도전층의 상기 포토리지스트층에 의해 덮이지 않은 부분을 제거하여 상기 제1도전층과 상기 제2도전층을 패터닝하며, 상기 제2영역에서의 포토리지스트층을 제거하는 단계와, (d) 상기 제2영역의 제2도전층과 상기 제1영역에 잔존하는 포토리지스트층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

<16> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1도전층은 투광성 도전물질로 형성하는 것으로 할 수 있다.

<17> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (b) 단계에서, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선이 형성될 부분에 대응하는 제3영역에도 포토리지스트층을 형성하되, 상기 제3영역에서의 포토리지스트층의 두께가 상기 제2영역에서의 포토리지스트층의 두께보다 두껍도록 형성하는 것으로 할 수 있다.

<18> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (b) 단계에서, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선이 형성될 부분에 대응하는 제3영역에도 포토리지스트층을 형성하되, 상기 제3영역에서의 포토리지스트층의 두께가 상기 제1영역에서의 포토리지스트층의 두께와 같도록 형성하는 것으로 할 수 있다.

<19> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (b) 단계는 하프톤 마스크를 이용하는 단계인 것으로 할 수 있다.

효과

<20> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 따르면, 마스크 이용 횟수가 줄어들어 제조비용을 절감하고 제조가 용이한 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

- <22> 도 2a 내지 도 2j는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- <23> 먼저 도 2a에 도시된 것과 같은 적층체를 형성한다. 구체적으로, 기판(100) 상에 패터닝된 반도체층(210)을 제1 마스크 공정을 통해 형성한다. 기판(100)으로는 글라스제 기판뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱제 기판을 사용할 수도 있으며, 더 나아가 금속판을 사용할 수도 있다. 이 기판(100)에는 반도체층(210)을 형성하기에 앞서 필요에 따라 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.
- <24> 반도체층(210)을 형성한 후에는 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등과 같은 절연성 물질로 게이트 절연막(110)을 형성한다. 그리고 기판(100) 상에, 정확히는 게이트 절연막(110) 상에 제1도전층(231a)과 이 제1도전층(231a) 상의 제2도전층(232a)을 형성한다. 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)은 다양한 도전성 물질로 형성할 수 있는데, 제1도전층(231a)은 ITO, IZO, In₂O₃ 등과 같은 투광성 도전물질로 형성할 수 있고, 제2도전층(232a)은 Mo, W, Al, Cu, Ag 및/또는 이들의 합금 등을 비롯한 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a) 형성용 물질에 대해서는 후술한다.
- <25> 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 형성한 후 제2마스크 공정을 통해 제2도전층(232a)의 일부분 상에 포토리지스트층(230a)을 형성하는데, 이때 게이트 전극이 형성될 제1영역(A1)에서의 두께(t1)가 화소 전극이 형성될 제2영역(A2)에서의 두께(t2)보다 두껍도록 포토리지스트층(230a)을 형성한다. 이는 한 번의 마스크 공정으로 가능한데, 예컨대 하프톤 마스크를 이용함으로써 이와 같이 동시에 포토리지스트층(230a)을 형성하면서도 영역에 따라 그 두께가 상이하게 형성되도록 할 수 있다.
- <26> 이와 같이 포토리지스트층(230a)을 형성한 후, 도 2b에 도시된 것과 같이 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)의 포토리지스트층(230a)에 의해 덮이지 않은 부분을 제거하여 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 패터닝하며, 제2영역(A2)에서의 포토리지스트층(230a)을 제거한다. 예컨대 건식 식각 공정을 거치게 되면 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)의 포토리지스트층(230a)에 의해 덮이지 않은 부분을 제거된다. 이 과정에서 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a)과 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a)도 식각되는데, 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a)의 두께(t1)가 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a)의 두께(t2)보다 두꺼우므로, 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a)이 제거되더라도 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a)은 완전히 제거되지 않고 도 2b에 도시된 것과 같이 두께(t1')를 갖은 상태로 잔존하게 된다.
- <27> 이처럼 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 패터닝하게 되면, 도 2b에 도시된 것과 같이 제1영역(A1)에는 제1도전층(231)과 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하는 게이트 전극(230)이 형성되며, 제2영역(A2)에는 게이트 전극(230)의 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 화소 전극(310)과 화소 전극(310) 상의 제2도전층 물질층(311)이 형성된다.
- <28> 이 후, 제2영역(A2)의 제2도전층 물질층(311)과 제1영역(A1)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)을 제거함으로써, 도 2c에 도시된 것과 같이 제1영역(A1)에는 제1도전층(231)과 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하는 게이트 전극(230)이 배치되고, 제2영역(A2)에는 게이트 전극(230)의 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 화소 전극(310)이 배치된 적층체를 얻을 수 있다.
- <29> 제2영역(A2)의 제2도전층 물질층(311)과 제1영역(A1)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)을 제거하는 것은 예컨대 건식 식각을 이용할 수 있다. 이 경우 전술한 바와 같이 도 2a에서 제1도전층(231a)을 ITO, IZO, In₂O₃ 등과 같은 투광성 도전물질로 형성하고, 제2도전층(232a)을 Mo, W, Al, Cu, Ag 및/또는 이들의 합금 등과 같은 도전성 물질로 형성하면, 투광성 도전물질로 형성된 제1도전층(231a)의 강도가 제2도전층(232a)의 강도보다 상대적으로 크다. 따라서 도 2b에 도시된 것과 같은 적층체에서 건식 식각을 실시하게 되면, 제2영역(A2)에 있어서 강도가 상대적으로 약한 제2도전층 물질층(311)은 식각되지만 화소 전극(310)은 식각되지 않거나 과식각되지 않고 잔존하여 도 2c에 도시된 것과 같은 적층체를 얻게 된다.
- <30> 이와 같이 설명한 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 2회의 마스크 공정만을 거치고도 게이트 전극(230)과 화소 전극(310)을 모두 형성할 수 있다. 그러나 도 1a 내지 도 1l를 참조하여 전술한 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 게이트 전극(23)을 형성하기까지는 2회의 마스크 공정만을 거치지만 추후 화소 전극(31)을 형성하기 위하여 별도의 마스크 공정을 거쳐야만 하므로, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법보다 더 많은 회수의 마스크 공정을 거쳐야 한다. 따라서 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제조공정을 단순화하고 제조비용을 절감할 수 있으며

수율의 향상을 도모할 수 있다.

- <31> 한편, 이와 같이 설명한 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 이용하여 이후의 유기 발광 디스플레이 장치를 완성하기까지의 공정을 설명하면 다음과 같다.
- <32> 도 2c에 도시된 것과 같이 게이트 전극(230)과 화소 전극(310)을 형성한 후, 게이트 전극(230)과 화소 전극(310)을 덮도록 층간 절연막(130)을 형성한 후, 제3마스크 공정을 거쳐 도 2d에 도시된 것과 같이 반도체층(210)의 일부를 노출시키는 비아홀들(130a)과 화소 전극(310)의 적어도 일부를 노출시키는 개구부(130b)를 형성한다. 제3마스크 공정 역시 포토리지스트를 이용하는 공정일 수 있으며, 개구부(130b)를 형성할 시 건식 식각 또는 습식 식각 등을 이용하더라도 화소 전극(310)의 강도가 커서 화소 전극(310)이 노출되기만 할 뿐 화소 전극(310)이 과도하게 식각되거나 하지는 않는다.
- <33> 비아홀들(130a) 및 개구부(130b)를 형성한 후에는 도 2e에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극용 도전층(250a)을 형성하여, 이 소스/드레인 전극용 도전층(250a)이 비아홀(130a)을 통해 반도체층(210)에 접하도록 한다. 물론 소스/드레인 전극용 도전층(250a)은 개구부(130b)를 통해 화소 전극(310)에도 접하게 된다. 소스/드레인 전극용 도전층(250a)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및/또는 이들의 화합물과 같은 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- <34> 이후, 제4마스크 공정을 거쳐 도 2f에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극용 도전층(250a)의 소스/드레인 전극이 형성될 부분에 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(250b)을 형성한다. 그리고 이 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(250b)을 이용하여 소스/드레인 전극용 도전층(250a)을 패터닝함으로써, 도 2g에 도시된 것과 같이 게이트 전극(230)으로부터 절연되고 반도체층(210)에 각각 접하는 소스/드레인 전극(250)을 형성하여 박막 트랜지스터(200)를 완성한다. 전술한 바와 같이 도 2a에서 제1도전층(231a)을 ITO, IZO, In₂O₃ 등과 같은 투광성 도전 물질로 형성하면, 투광성 도전물질로 형성된 화소 전극(310)의 강도가 소스/드레인 전극용 도전층(250a)의 강도보다 상대적으로 크다. 따라서 도 2f에 도시된 것과 같은 적층체에서 건식 식각 또는 습식 식각 등을 실시하게 되면, 강도가 상대적으로 강한 화소 전극(310)은 식각되지 않거나 과식각되지 않고 잔존하여 도 2g에 도시된 것과 같은 적층체를 얻게 된다.
- <35> 이때, 도 2f에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극용 도전층(250a) 상에 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(250b)을 형성할 시, 소스/드레인 전극용 도전층(250a)이 패터닝된 후 소스/드레인 전극(250) 중 어느 하나라도 도 2g에 도시된 것과 같이 화소 전극(310)에 접촉할 수 있도록, 소스/드레인 전극용 포토리지스트층(250b)을 형성한다.
- <36> 이어, 도 2h에 도시된 것과 같이 소스/드레인 전극(250) 및 화소 전극(310)을 덮도록 화소정의막용 절연층(150a)을 형성하고, 제5마스크 공정을 거쳐 화소 전극(310)의 적어도 일부를 노출시키는 개구부가 형성될 부분을 제외하고 화소정의막용 절연층(150a) 상에 화소정의막용 포토리지스트층(150b)을 형성한다. 화소정의막용 절연층(150a)은 다양한 절연성 물질을 이용할 수 있는데, 예컨대 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등을 이용할 수 있다. 그 후 이 화소정의막용 포토리지스트층(150b)을 이용하여 화소정의막용 절연층(150a)을 식각함으로써, 도 2i에 도시된 것과 같이 화소 전극(310)의 적어도 일부를 노출시키는 화소정의막(150)을 형성한다. 이후 제6마스크 공정을 거쳐 화소 전극(310) 상에 발광층을 포함하는 중간층(320)을 형성하며, 이후 전 디스플레이 영역에 대응하도록 대향 전극(330)을 형성함으로써, 도 2j에 도시된 것과 같이 박막 트랜지스터(200)에 의해 발광여부가 제어되는 유기 발광 소자(300)를 화소에 갖는 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조한다.
- <37> 유기 발광 소자(300)의 중간층(320)은 저분자 또는 고분자 물질로 형성할 수 있다. 저분자 물질로 형성할 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. 이러한 층들은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 고분자 물질로 형성할 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다. 물론 중간층(320)은 반드시 이에 한정

되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다.

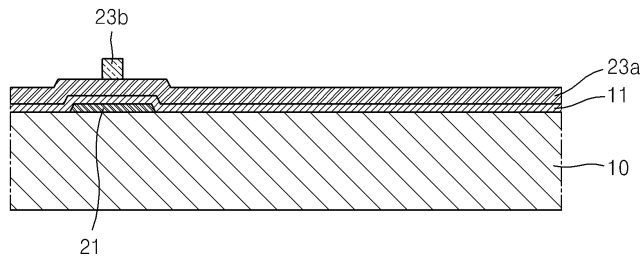
- <38> 대향 전극(330)은 투광성 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투광성 전극으로 사용될 때에는 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층과 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투광성 도전층을 가질 수 있다. 반사형 전극으로 사용될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층일 수 있다. 물론 대향 전극(330)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.
- <39> 도 1a 내지 도 1l에 도시된 것과 같은 종래의 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 총 8회의 마스크 공정을 거치게 되나, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 이용하면, 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조함에 있어서 총 6회의 마스크 공정을 거치게 된다. 따라서 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제조공정을 단순화하고 제조비용을 절감할 수 있으며 수율의 향상을 도모할 수 있다.
- <40> 본 발명의 다른 실시예로서, 도 2j에 도시된 것과 같은 유기 발광 디스플레이 장치를 들 수 있다. 이는 전술한 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따라 제조된 것으로서, 박막 트랜지스터(200) 및 이 박막 트랜지스터(200)의 소스/드레인 전극(250) 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 화소 전극(310)을 구비한다. 이때 게이트 전극(230)은 제1도전층(231)과 이 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하며, 화소 전극(310)은 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 것이다. 이러한 제1도전층(231)은 ITO, IZO 또는 In₂O₃와 같은 투광성 도전물질로 형성될 수 있다. 이와 같은 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 도 1l에 도시된 것과 같은 종래의 유기 발광 디스플레이 장치에 비하여 그 구조가 단순하고 제조과정에서 이용하는 마스크 공정 회수가 줄어들기 때문에 제조 수율을 높이고 제조비용을 절감할 수 있다.
- <41> 나아가 종래의 제조방법에 따라 완성된 도 1l에 도시된 것과 같은 종래의 유기 발광 디스플레이 장치는 화소 전극(31)이 박막 트랜지스터(20)의 상부에 배치되어 기관(10)과 화소 전극(31) 사이에 게이트 절연막(11), 층간 절연막(13) 및 평탄화막(15)이 개재되나, 도 2j,에 도시된 것과 같은 (전술한 실시예에 따른 제조방법에 의해 제조된) 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우에는 화소 전극(310)이 게이트 전극(230)의 제1도전층(231)과 동일층에 배치되어 화소 전극(310)과 기관(100) 사이에 게이트 절연막(110)만 개재된다. 따라서 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우 중간층(320)에서 방출된 광이 화소 전극(310)과 기관(100)을 통해 외부로 취출되는 배면발광형 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 중간층(320)에서 방출된 광이 외부로 취출되기까지 거치는 층들의 개수가 종래의 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 광이 외부로 취출되기까지 거치는 층들의 개수에 비하여 현저히 줄어들게 되며, 이에 따라 광효율을 획기적으로 높일 수 있다.
- <42> 또한, 도 1l에 도시된 것과 같은 종래의 유기 발광 디스플레이 장치에 포함된 층들의 개수에 비하여 도 2j에 도시된 것과 같은 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 포함된 층들의 개수가 줄어들었는 바, 이에 따라 유기 발광 디스플레이 장치의 구성을 단순화함으로써 수율을 높이고 제조비용을 절감할 수 있다.
- <43> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- <44> 먼저 도 3a에 도시된 것과 같은 적층체를 형성한다. 구체적으로, 기관(100) 상에 패터닝된 반도체층(210)을 제1 마스크 공정을 통해 형성한다. 기관(100)에는 반도체층(210)을 형성하기에 앞서 필요에 따라 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.
- <45> 반도체층(210)을 형성한 후에는 절연성 물질로 게이트 절연막(110)을 형성한다. 그리고 기관(100) 상에, 정확하게는 게이트 절연막(110) 상에 제1도전층(231a)과 이 제1도전층(231a) 상의 제2도전층(232a)을 형성한다. 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)은 다양한 도전성 물질로 형성할 수 있는데, 제1도전층(231a)은 ITO, IZO, In₂O₃ 등과 같은 투광성 도전물질로 형성할 수 있고, 제2도전층(232a)은 Mo, W, Al, Cu, Ag 및/또는 이들의 합금 등을 비롯한 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- <46> 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 형성한 후 제2마스크 공정을 통해 제2도전층(232a)의 일부분 상에 포토리지스트층(230a)을 형성하는데, 게이트 전극이 형성될 제1영역(A1)에서의 두께(t1)가 화소 전극이 형성될 제2영역(A2)에서의 두께(t2)보다 두껍도록 포토리지스트층(230a)을 형성한다. 이때, 게이트 전극에 전기적으로 연결된 배선이 형성될 부분에 대응하는 제3영역(A3)에도 포토리지스트층(230a)을 형성하는데, 제3영역(A3)에서의 포토리지스트층(230a)의 두께(t3)가 제2영역(A2)에서의 포토리지스트층(230a)의 두께(t2)보다 두껍도록 형성한다.

예컨대 제3영역(A3)에서의 포토리지스트층(230a)의 두께(t3)가 제1영역(A1)에서의 포토리지스트층(230a)의 두께(t1)와 같도록 형성할 수도 있다. 이와 같은 포토리지스트층(230a) 형성 공정은 한 번의 마스크 공정으로 가능한데, 예컨대 하프톤 마스크를 이용함으로써 동시에 포토리지스트층(230a)을 형성하면서도 영역에 따라 그 두께가 상이하게 형성되도록 할 수 있다.

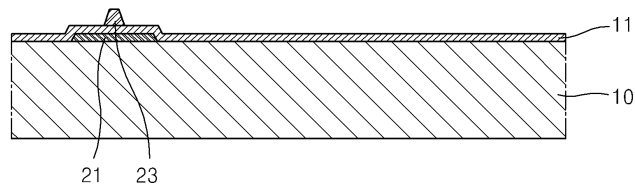
- <47> 이와 같이 포토리지스트층(230a)을 형성한 후, 도 3b에 도시된 것과 같이 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)의 포토리지스트층(230a)에 의해 덮이지 않은 부분을 제거하여 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 패터닝하며, 제2영역(A2)에서의 포토리지스트층(230a)을 제거한다. 예컨대 건식 식각 공정을 거치게 되면 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)의 포토리지스트층(230a)에 의해 덮이지 않은 부분을 제거된다. 이 과정에서 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a), 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a) 및 제3영역(A3)의 포토리지스트층(230a)도 식각되는데, 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a)의 두께(t1)와 제3영역(A3)의 포토리지스트층(230a)의 두께(t3)가 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a)의 두께(t2)보다 두꺼우므로, 제2영역(A2)의 포토리지스트층(230a)이 제거되더라도 제1영역(A1)의 포토리지스트층(230a)과 제3영역(A3)의 포토리지스트층(230a)은 완전히 제거되지 않고 도 3b에 도시된 것과 같이 두께(t1', t3')를 갖은 상태로 잔존하게 된다.
- <48> 이처럼 제1도전층(231a)과 제2도전층(232a)을 패터닝하게 되면, 도 3b에 도시된 것과 같이 제1영역(A1)에는 제1도전층(231)과 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하는 게이트 전극(230)이 형성되고, 제2영역(A2)에는 게이트 전극(230)의 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 화소 전극(310)과 화소 전극(310) 상의 제2도전층 물질층(311)이 형성되며, 제3영역(A3)에는 제1도전층(411)과 제1도전층(411) 상의 제2도전층(412)을 포함하는 배선(410)이 형성된다.
- <49> 이 후, 제2영역(A2)의 제2도전층 물질층(311)과 제1영역(A1)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)과 제3영역(A3)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)을 제거함으로써, 도 3c에 도시된 것과 같이 제1영역(A1)에는 제1도전층(231)과 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하는 게이트 전극(230)이 배치되고, 제2영역(A2)에는 게이트 전극(230)의 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 화소 전극(310)이 배치되며, 제3영역(A3)에는 제1도전층(411)과 제1도전층(411) 상의 제2도전층(412)을 포함하는 배선(410)이 배치된 적층체를 얻을 수 있다. 제2영역(A2)의 제2도전층 물질층(311)과 제1영역(A1)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)과 제3영역(A3)에 잔존하는 포토리지스트층(230a)을 제거하는 것은 예컨대 건식 식각을 이용할 수 있다.
- <50> 이와 같이 설명한 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 2회의 마스크 공정만을 거치고도 게이트 전극(230), 화소 전극(310) 및 배선(410)을 모두 형성할 수 있다. 그러나 도 1a 내지 도 1l를 참조하여 전술한 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 게이트 전극(23)을 형성하기까지는 2회의 마스크 공정만을 거치지만 추후 화소 전극(31)을 형성하기 위하여 별도의 마스크 공정을 거쳐야만 하므로, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법보다 더 많은 회수의 마스크 공정을 거쳐야 한다. 따라서 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제조공정을 단순화하고 제조비용을 절감할 수 있으며 수율의 향상을 도모할 수 있다.
- <51> 한편, 이와 같이 설명한 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 이용하여 이후의 유기 발광 디스플레이 장치를 완성하기까지의 공정을 설명하면 다음과 같다.
- <52> 도 3c에 도시된 것과 같이 게이트 전극(230), 화소 전극(310) 및 배선(410)을 형성한 후에는 도 2d 내지 도 2j를 참조하여 전술한 것과 유사한 공정을 거쳐, 도 3d에 도시된 것과 같은 박막 트랜지스터(200)에 의해 발광여부가 제어되는 유기 발광 소자(300)를 화소에 갖는 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조한다.
- <53> 도 1a 내지 도 1l에 도시된 것과 같은 종래의 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 총 8회의 마스크 공정을 거치게 되나, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 이용하면, 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조함에 있어서 총 6회의 마스크 공정을 거치게 된다. 따라서 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제조공정을 단순화하고 제조비용을 절감할 수 있으며 수율의 향상을 도모할 수 있다.
- <54> 본 발명의 다른 실시예로서, 도 3d에 도시된 것과 같은 유기 발광 디스플레이 장치를 들 수 있다. 이는 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 전술한 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따라 제조된 것으로서, 박막 트랜지스터(200)와, 이 박막 트랜지스터(200)의 소스/드레인 전극(250) 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 화소 전극(310)과, 배선(410)을 구비한다. 이때 게이트 전극(230)은 제1도전층(231)과 이 제1도전층(231) 상의 제2도전층(232)을 포함하며, 화소 전극(310)은 제1도전층(231)과 동일물질로 동일층에 형성된 것이고, 배선

도면

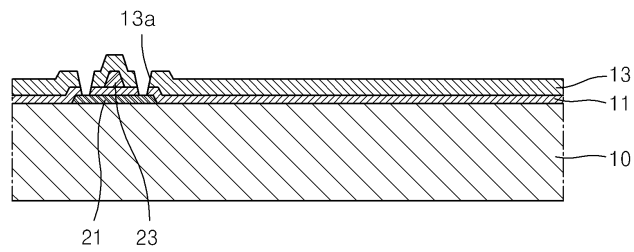
도면1a



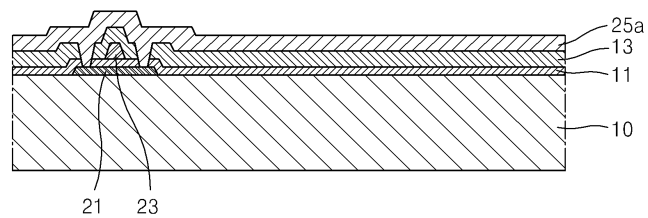
도면1b



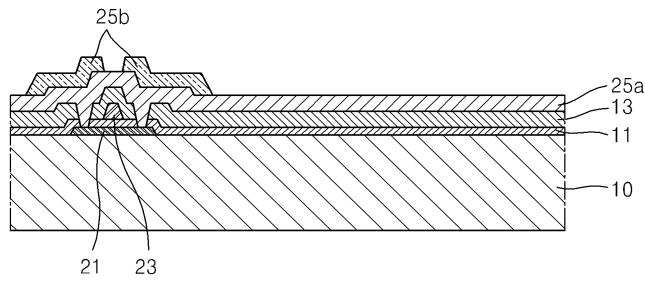
도면1c



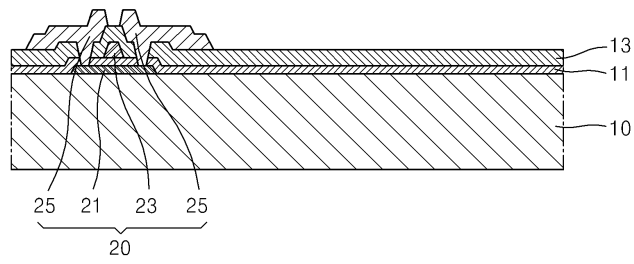
도면1d



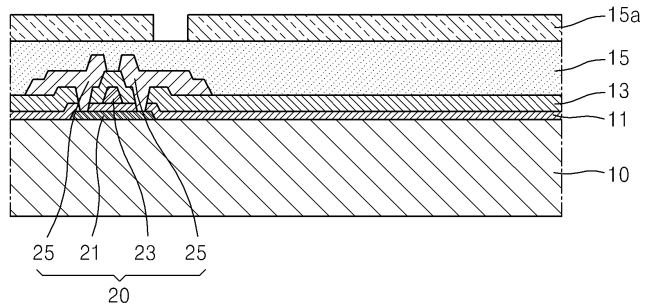
도면1e



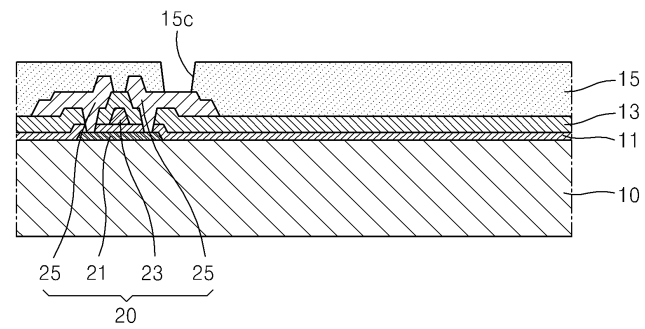
도면1f



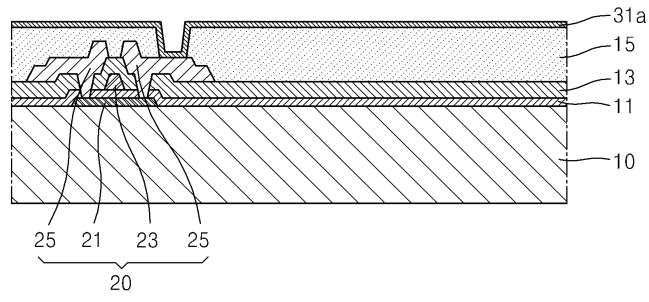
도면1g



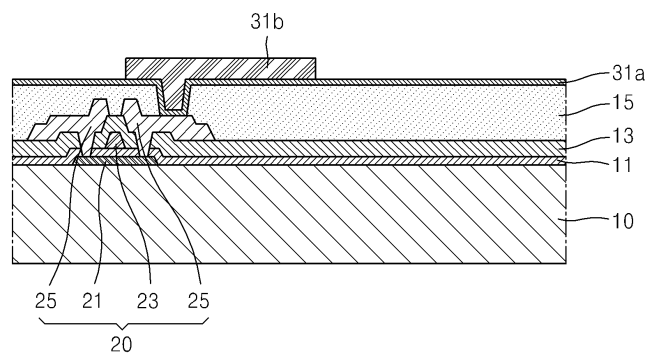
도면1h



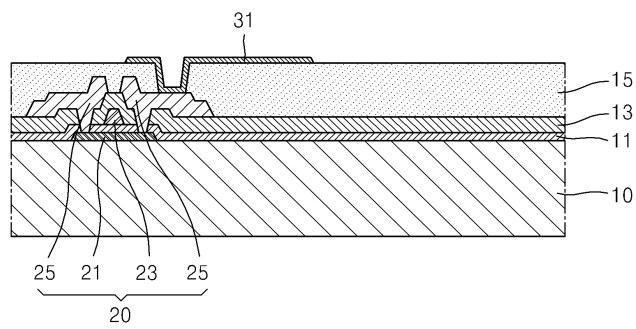
도면1i



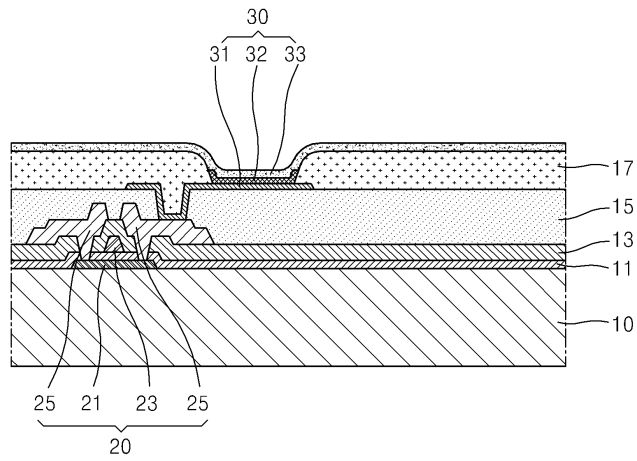
도면1j



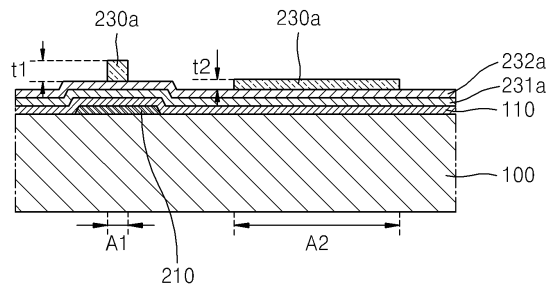
도면1k



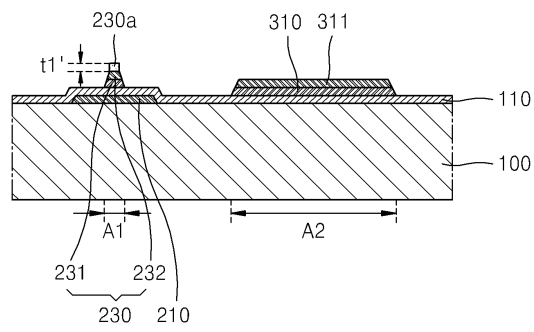
도면11



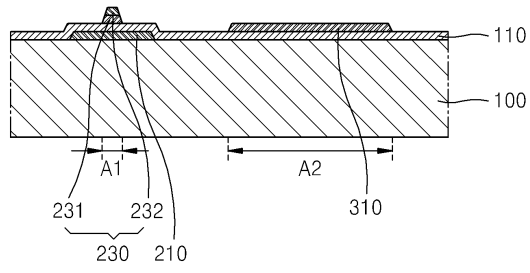
도면2a



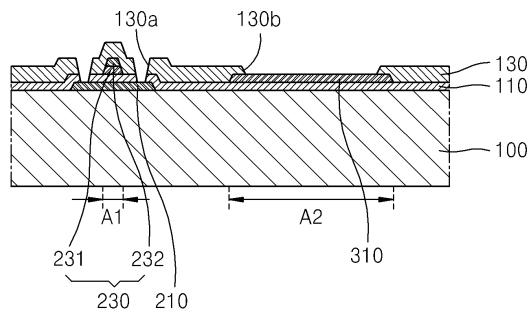
도면2b



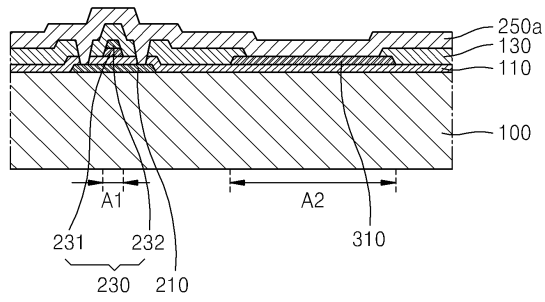
도면2c



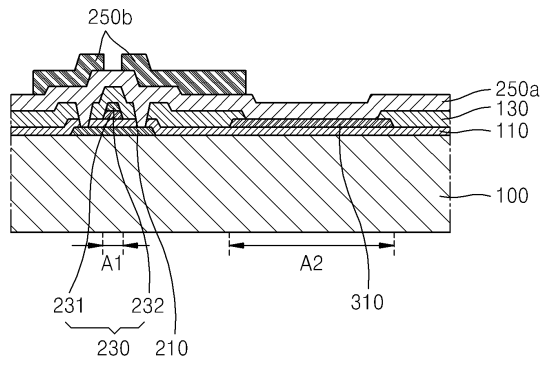
도면2d



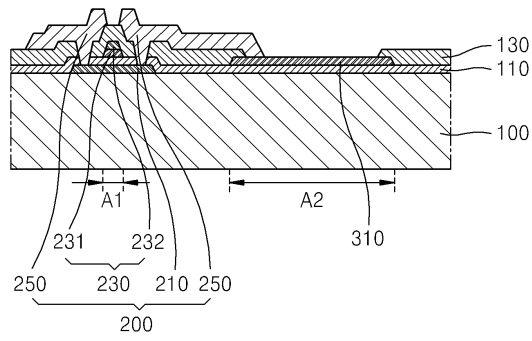
도면2e



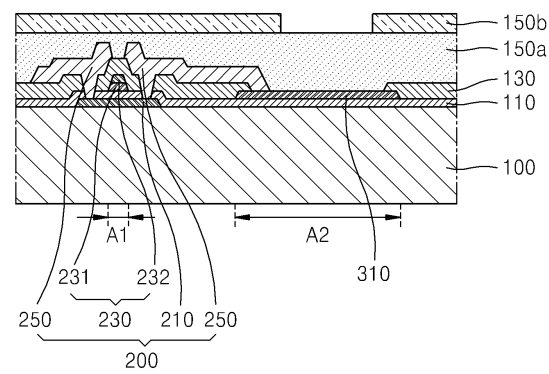
도면2f



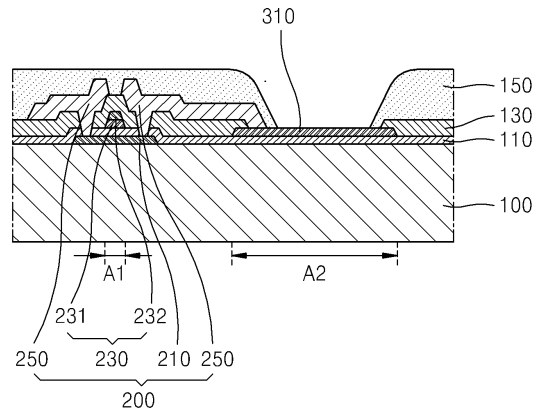
도면2g



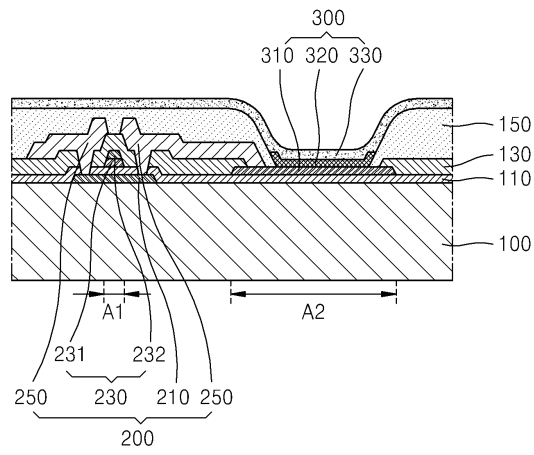
도면2h



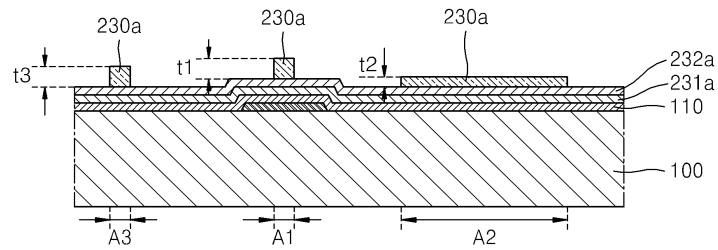
도면2i



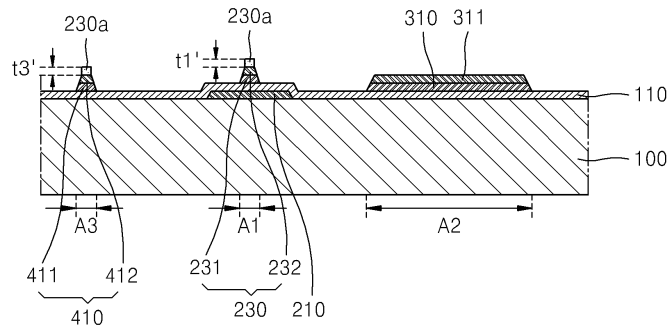
도면2j



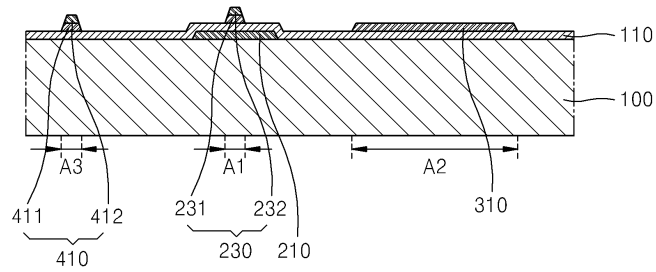
도면3a



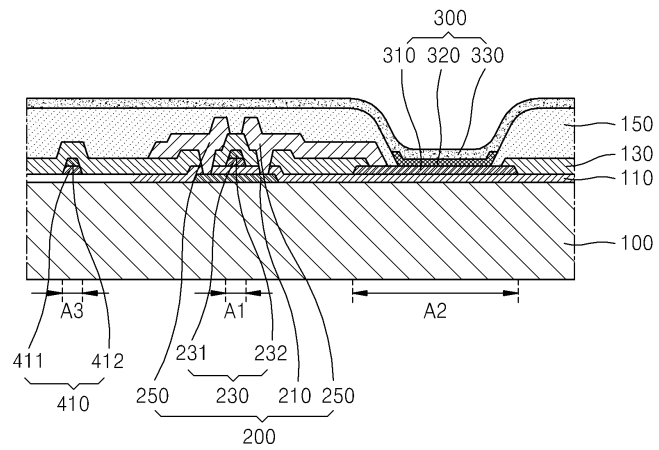
도면3b



도면3c



도면3d



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100908236B1	公开(公告)日	2009-07-20
申请号	KR1020080038255	申请日	2008-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	KWON DO HYUN 권도현 LEE IL JEONG 이일정 IM CHOONG YOUL 임충열 NO DAE HYUN 노대현 YEO JONG MO 여종모 YU CHEOL HO 유철호		
发明人	권도현 이일정 임충열 노대현 여종모 유철호		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10 H01L51/50		
CPC分类号	H01L2227/323 H01L27/1214 H01L29/4908 H01L27/1288 H01L27/3248 H01L27/124 H01L23/4828 H01L2924/13069		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置及其制造方法，以降低掩模的使用频率，从而降低制造成本。图案化的半导体层（210）形成在基板（100）上。在半导体层上形成栅极电介质（110）。在栅极电介质上形成第一导电层（231）和第二导电层（232）。在第二导电层的一些部分上形成光致抗蚀剂层。栅电极（230）形成在包括第一导电层和第二导电层的第一区域（A1）上。像素电极（310）和第二导电层的材料层形成在第二区域（A2）上。在像素电极上形成包括发光层的中间层（320）。

