



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월25일

(11) 등록번호 10-2036328

(24) 등록일자 2019년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0065470

(22) 출원일자 2013년06월07일

심사청구일자 2018년05월16일

(65) 공개번호 10-2014-0143636

(43) 공개일자 2014년12월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130007421 A*

KR100567653 B1*

KR1020100054351 A*

KR1020130031101 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

최해윤

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

임재익

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김민우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

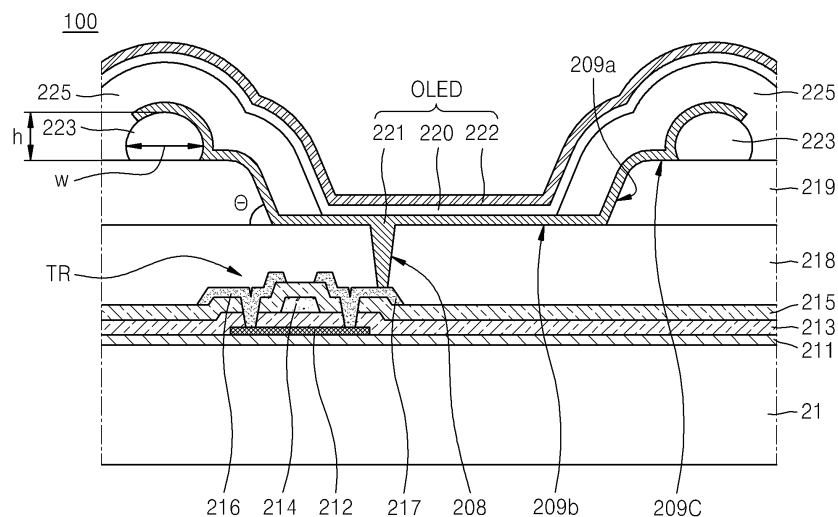
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기발광표시장치 및 그 제조방법을 개시한다. 본 개시에 의한 유기발광표시장치는 상부면, 바닥면, 및 경사진 측벽을 포함하는 절연층; 상기 절연층의 상부면 상에 배치되는 범프(bump); 상기 절연층 상에 배치되는 제1전극; 상기 절연층 및 상기 제1전극 상에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막; 상기 제1전극 상에 배치되는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 배치되는 제2전극;을 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

상부면, 바닥면, 및 경사진 측벽을 포함하는 절연층;
 상기 절연층의 상부면 상에 배치되는 범프(bump);
 상기 절연층 상에 배치되는 제1전극;
 상기 절연층 및 상기 제1전극 상에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막;
 상기 제1전극 상에 배치되는 유기발광층; 및
 상기 유기발광층 상에 배치되는 제2전극;을 포함하며,
 상기 제1전극은 상기 범프 상에 배치된, 유기발광표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 화소정의막은 상기 절연층의 상부면으로 연장되며, 상기 발광 영역에서 상기 제1전극을 노출시키는 개구부를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 범프는 발광영역에 인접하여 배치되는 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 범프의 폭은 3um 내지 20um 사이의 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 범프의 높이는 0.3um 내지 5um 사이의 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 절연층의 측벽은 상기 절연층의 바닥면의 연장선에 대해서 20도 내지 70도의 경사각을 가지는 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 제1전극은 오목한 형상을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 유기발광층은 상기 화소정의막의 측벽까지 연장되는 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 절연층의 측벽에 배치되며, 상기 유기발광층에서 발생하는 광을 반사하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 범프는 상기 유기발광층에서 발생하는 광의 경로를 바꾸어주는 유기발광표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 화소정의막의 상부면은 상기 범프의 굴곡에 따라 굴곡진 형상을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 화소정의막의 상부면은 평평한 형상을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 14

기관;

상기 기관 상에 배치되며, 경사면을 갖는 리세스를 포함하는 절연층;

상기 절연층 상에 배치되며, 제1전극, 유기발광층, 제2전극을 포함하는 유기발광소자;

상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막; 및

상기 절연층과 상기 화소정의막의 비발광영역 사이에 배치되는 범프;를 포함하며,

상기 제1전극은 상기 범프 상에 배치된, 유기발광표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 리세스는 복수이며, 각 리세스 마다 상기 유기발광소자가 배치되는 유기발광표시장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 범프는 굴곡진 표면을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 유기발광소자는 복수이며,

상기 유기발광소자는 적색, 녹색, 청색 또는 백색 중 어느 한 색을 발광하며,

상기 복수의 유기발광소자 중 적어도 하나에 배치된 화소정의막의 상부면은 평평한 형상을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 18

기관 상에 절연층을 형성하는 단계;
 상기 절연층에 경사진 측벽을 형성하는 단계;
 상기 절연층의 상부면에 범프를 형성하는 단계;
 상기 절연층 상에 제1전극을 형성하는 단계;
 상기 절연층 및 상기 제1전극 상에, 상기 제1전극을 노출시키는 개구를 갖는 화소정의막을 형성하는 단계;
 상기 제1전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및
 상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계;를 포함하며,
 상기 제1전극은 상기 범프 상에 배치된, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
 상기 절연층의 경사진 측벽을 형성하는 단계는 리플로우(reflow) 공정에 의해서 수행되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제18항에 있어서,
 상기 화소정의막의 상부면을 평평하게 하는 평탄화 단계;를 더 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 광효율이 우수한 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기발광층을 포함하는 유기발광소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 자발광형 표시장치인 유기발광표시장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 광효율이 우수한 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 유형에 따르는 유기발광표시장치는,

[0006] 상부면, 바닥면, 및 경사진 측벽을 포함하는 절연층;

[0007] 상기 절연층의 상부면 상에 배치되는 범프(bump);

[0008] 상기 절연층 상에 배치되는 제1전극;

- [0009] 상기 절연층 및 상기 제1전극 상에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막;
- [0010] 상기 제1전극 상에 배치되는 유기발광층; 및
- [0011] 상기 유기발광층 상에 배치되는 제2전극;을 포함한다.

- [0012] 상기 제1전극은 상기 범프 상에 배치될 수 있다.
- [0013] 상기 화소정의막은 상기 절연층의 상부면으로 연장되며, 상기 발광 영역에서 상기 제1전극을 노출시키는 개구부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 범프는 발광영역에 인접하여 배치될 수 있다.
- [0015] 상기 범프의 폭은 3um 내지 20um 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0016] 상기 범프의 높이는 0.3um 내지 5um 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 절연층의 측벽은 상기 절연층의 바닥면의 연장선에 대해서 20도 내지 70도의 경사각을 가질 수 있다.
- [0018] 상기 제1전극은 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 유기발광층은 상기 화소정의막의 측벽까지 연장될 수 있다.
- [0020] 상기 제1전극은 상기 절연층의 측벽에 배치되며, 상기 유기발광층에서 발생하는 광을 반사할 수 있다.
- [0021] 상기 범프는 상기 유기발광층에서 발생하는 광의 경로를 바꾸어줄 수 있다.
- [0022] 상기 화소정의막의 상부면은 상기 범프의 굴곡에 따라 굴곡진 형상을 가질 수 있다.
- [0023] 상기 화소정의막의 상부면은 평평한 형상을 가질 수 있다.

- [0024] 일 유형에 따르는 유기발광표시장치는,
- [0025] 기관;
- [0026] 상기 기관 상에 배치되며, 경사면을 갖는 리세스를 포함하는 절연층;
- [0027] 상기 절연층 상에 배치되며, 제1전극, 유기발광층, 제2전극을 포함하는 유기발광소자;
- [0028] 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막; 및
- [0029] 상기 절연층과 상기 화소정의막의 비발광영역 사이에 배치되는 범프;를 포함할 수 있다.

- [0030] 상기 리세스는 복수이며, 각 리세스 마다 상기 유기발광소자가 배치될 수 있다.
- [0031] 상기 범프는 굴곡진 표면을 가질 수 있다.
- [0032] 상기 유기발광소자는 복수이며, 상기 유기발광소자는 적색, 녹색, 청색 또는 백색 중 어느 한 색을 발광하며, 상기 복수의 유기발광소자 중 적어도 하나에 배치된 화소정의막의 상부면은 평평한 형상을 가질 수 있다.

- [0033] 일 유형에 따르는 유기발광표시장치의 제조방법은,
- [0034] 기관 상에 절연층을 형성하는 단계;
- [0035] 상기 절연층에 경사진 측벽을 형성하는 단계;
- [0036] 상기 절연층의 상부면에 범프를 형성하는 단계;
- [0037] 상기 절연층 상에 제1전극을 형성하는 단계;
- [0038] 상기 절연층 및 상기 제1전극 상에, 상기 제1전극을 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막을 형성하는 단계;

- [0039] 상기 제1전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및
- [0040] 상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계;를 포함한다.

- [0041] 상기 절연층의 경사진 측벽을 형성하는 단계는 리플로우(reflow) 공정에 의해서 수행될 수 있다.
- [0042] 상기 화소정의막의 상부면을 평평하게 하는 평탄화 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 상술한 바와 같이 본 개시의 유기발광표시장치는 경사진 측벽을 포함하는 절연층 및 범프를 포함하고 있다.
- [0044] 따라서, 본 개시의 유기발광표시장치는 발광영역에서 발생하여 측면방향으로 진행되는 광이 절연층의 측벽 및 측벽 상에 배치되는 제1전극에 의해 반사되어 외부로 출사하게 되므로, 광효율이 증가된다.
- [0045] 또한, 본 개시의 유기발광표시장치는 측면방향으로 진행되는 광의 경로가 범프에 의해 바뀌게 되어, 광이 외부로 출사하게 되므로 광효율이 증가된다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1 은 본 개시의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- 도 2 는 본 개시의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4e 는 도 3의 유기발광표시장치의 일 실시예에 따른 제조방법을 순차적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 다른 실시예를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 또 다른 실시예를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시에 따른 실시예들을 상세히 설명한다.도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 이들에 대한 중복된 설명은 생략한다. 또한, 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.
- [0048] 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 한 층이 기관이나 다른 층의 "위", "상부" 또는 "상"에 구비된다고 설명될 때, 그 층은 기관이나 다른 층에 직접 접하면서 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 또 다른 층이 존재할 수도 있다.
- [0049] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 제 1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0050] 도 1 및 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치(1)는 기관(21) 상에 마련된 유기발광부(22)와 유기발광부(22)를 밀봉하는 밀봉기관(23)을 포함한다.
- [0052] 밀봉기관(23)은 투명한 부재로 마련되어 유기발광부(22)로부터의 화상이 구현될 수 있도록 하고, 유기발광부(22)로 산소 및 수분이 침투하는 것을 막는 역할을 할 수 있다.
- [0053] 기관(21)과 밀봉기관(23)은 그 가장자리가 밀봉재(24)에 의해 결합되어 기관(21)과 밀봉기관(23) 사이의 내부공간(25)이 밀봉된다. 상기 내부공간(25)에는 흡습제나 충전제 등이 위치할 수 있다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 유기발광표시장치(2)는 기관(21) 상에 형성된 유기발광부(22)와 유기발광부(22)를 밀봉하는

밀봉필름(26)을 포함한다.

- [0055] 도 2의 유기발광표시장치(2)는 도 1의 밀봉기관(23) 대신에 박막의 밀봉필름(26)을 구비한다는 점에서 차이가 있다. 밀봉필름(26)은 유기발광부(22)를 덮어 유기발광부(22)를 외기로부터 보호할 수 있다. 예를 들어, 밀봉필름(26)은 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드와 같은 무기물로 이루어진 무기층과 에폭시, 폴리이미드와 같은 유기물로 이루어진 유기층이 교대로 성막된 구조를 취할 수 있다.
- [0056] 상기 무기층 또는 상기 유기층은 각각 복수 개일 수 있다.
- [0057] 상기 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO(2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide)와 같은 공지의 광개시제가 더 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 상기 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기층은 SiNx , Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 밀봉필름(26) 중 외부로 노출된 최상층은 유기발광소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.
- [0060] 상기 밀봉필름(26)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또한, 상기 밀봉필름(26)은 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 밀봉필름(26)은 상기 유기발광부(22)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 밀봉필름(26)은 상기 유기발광부(22)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 제2 유기층, 제3 무기층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 밀봉필름(26)은 상기 유기발광부(22)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 제2 유기층, 제3 무기층, 제3 유기층, 제4 무기층을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 유기발광부(22)와 상기 제1 무기층 사이에 LiF를 포함하는 할로겐화 금속층이 추가로 포함될 수 있다. 상기 할로겐화 금속층은 상기 제1 무기층을 스퍼터링 방식 또는 플라즈마 증착 방식으로 형성할 때 상기 유기발광부(22)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] 상기 제1 유기층은 상기 제2 무기층 보다 면적이 좁은 것을 특징으로 하며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다. 또한, 상기 제1 유기층은 상기 제2 무기층에 의해 완전히 뒤덮이는 것을 특징으로 하며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층에 의해 완전히 뒤덮일 수 있다.
- [0064] 다른 예로 밀봉필름(26)은 주석산화물(SnO)과 같은 저융점 유리(low melting glass)를 포함하는 막 구조를 취할 수 있다. 한편, 이는 예시적인 것에 불과하여 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 유기발광표시장치(100)는 기관(21), 버퍼막(211), 박막트랜지스터(TR), 평탄화막(218), 경사진 측벽(inclined wall, 209a)을 포함하는 절연층(219), 뎀프(bump, 223), 유기발광소자(OLED), 및 화소정의막(pixel defined layer, 225)을 포함할 수 있다.
- [0067] 기관(21)은 SiO_2 를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 마련될 수 있다. 기관(21)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 세라믹재, 투명한 플라스틱재 또는 금속재 등, 다양한 재질의 기관을 이용할 수 있다.
- [0068] 버퍼막(211)은 기관(21) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 일부 실시예에서, 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다. 버퍼막(211)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low

pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다.

- [0069] 박막트랜지스터(TR)는 활성층(212), 게이트전극(214) 및 소스/드레인 전극(216,217)으로 구성된다. 게이트전극(214)과 활성층(212) 사이에는 이들 간의 절연을 위한 게이트절연막(213)이 개재되어 있다.
- [0070] 활성층(212)은 버퍼막(211) 상에 마련될 수 있다. 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 활성층(212)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 hafnium(Hf)과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다.
- [0071] 게이트절연막(213)은 버퍼막(211) 상에 마련되어 상기 활성층(212)을 덮고, 게이트절연막(213) 상에 게이트전극(214)이 형성된다.
- [0072] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)이 형성되고, 이 층간절연막(215) 상에 소스 전극(216)과 드레인전극(217)이 형성되어 각각 활성층(212)과 접촉 홀을 통해 접촉된다.
- [0073] 상기와 같은 박막트랜지스터(TR)의 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막트랜지스터의 구조가 적용 가능하다. 예를 들면, 상기 박막트랜지스터(TR)는 탑 게이트 구조로 형성된 것이나, 게이트전극(214)이 활성층(212) 하부에 배치된 바텀 게이트 구조로 형성될 수도 있다.
- [0074] 상기 박막트랜지스터(TR)와 함께 커패시터를 포함하는 픽셀 회로(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0075] 평탄화막(218)은 상기 박막트랜지스터(TR)를 덮으며, 층간절연막(215) 상에 구비된다. 평탄화막(218)은 그 위에 형성될 유기발광소자(OLED)의 발광효율을 높이기 위해 막의 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 할 수 있다. 또한, 평탄화막(218)은 드레인전극(217)의 일부를 노출시키는 콘택홀(208)을 가질 수 있다.
- [0076] 평탄화막(218)은 절연체로 구비될 수 있다. 예를 들면, 평탄화막(218)은 무기물, 유기물, 또는 유/무기 복합물로 단층 또는 복수층의 구조로 형성될 수 있으며, 다양한 증착방법에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 평탄화막(218)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides rein), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있다.
- [0077] 또한, 본 개시에 따른 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(218)과 층간절연막(215) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0078] 절연층(219)은 경사진 측벽(209a), 바닥면(209b), 및 상부면(209c)을 포함한다. 다시 말하면, 절연층(219)은 돌출부와 오목부를 포함하며, 돌출부와 오목부 사이의 영역에 경사진 측벽(209a)이 마련된다. 돌출부의 상면이 절연층(219)의 상부면(209c)이 되며, 오목부의 하면이 절연층(219)의 바닥면(209b)이 된다. 또한, 바닥면(209b)은 평탄화막(218)의 상면이 될 수 있다.
- [0079] 절연층(219)의 바닥면(209b)과 상부면(209c)은 평탄화된 면일 수 있으며, 서로 실질적으로 평행을 이룰 수 있다. 측벽(209a)은 바닥면(209b)의 연장선에 대해서 경사각(θ)을 가질 수 있다. 상기 경사각(θ)은 예각일 수 있으며, 구체적으로, 바닥면(209b)의 연장선에 대해서 약 20도 내지 약 70도의 범위를 가질 수 있다. 상기 경사각(θ)의 크기는 공정에 의해 조절될 수 있다.
- [0080] 절연층(219)의 경사진 측벽(209a)과 바닥면(209b)은 절연층(219)의 일부에 경사면을 갖는 리세스(recess)를 형성함으로써 구비될 수 있다.
- [0081] 절연층(219)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 예를 들면, 절연층(219)은 포토레지스트, 아크릴계 폴리머, 폴리이미드계 폴리머, 폴리아미드계 폴리머, 실록산계 폴리머, 감광성 아크릴 카르복실기를 포함하는 폴리머, 노볼락 수지, 알칼리 가용성 수지, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 산탄화물, 실리콘 탄질화물, 알루미늄, 마그네슘, 아연, hafnium, 지르코늄, 티타늄, 탄탈륨, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 마그네슘 산화물, 아연 산화물, hafnium 산화물, 지르코늄 산화물, 티타늄 산화물 등을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 절연층(219)은 상면이 평탄화된 단일 또는 복수층의 절연막을 포함할 수 있다.
- [0082] 유기발광소자(OLED)는 상기 평탄화막(218) 및 절연층(219) 상에 배치되며, 제1전극(221), 유기발광층(220), 제2

전극(222)을 포함한다. 화소정의막(225)은 상기 절연층(219) 및 상기 제1전극(221) 상에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의한다.

[0083] 유기발광층(220)은 저분자 또는 고분자 유기물에 의해서 형성될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 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. 이들 저분자 유기물은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 발광층은 적, 녹, 청색의 픽셀마다 독립되게 형성될 수 있고, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 픽셀에 공통으로 적용될 수 있다.

[0084] 한편, 유기발광층(220)이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는, 발광층을 중심으로 제1전극(221) 방향으로 정공 수송층만이 포함될 수 있다. 정공 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1전극(221) 상부에 형성할 수 있다. 이때 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있으며, 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사 방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.

[0085] 상기 정공주입층(HIL)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB 등으로 형성할 수 있다.

[0086] 상기 정공 수송층(HTL)은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD)등으로 형성될 수 있다.

[0087] 상기 전자 주입층(EIL)은 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용하여 형성할 수 있다.

[0088] 상기 전자 수송층(ETL)은 Alq₃를 이용하여 형성할 수 있다.

[0089] 상기 발광층(EML)은 호스트 물질과 도판트 물질을 포함할 수 있다.

[0090] 상기 호스트 물질로는 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아틸플루오렌)s (TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDF), 비스(9,9-디아틸플루오렌)s (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi), 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠 (tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스 Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-2CBP) 등이 사용될 수 있다.

[0091] 상기 도판트 물질로는 DPAVBi (4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴]비페닐), ADN (9,10-디(나프-2-틸)안트라센), TBADN (3-테르-부틸-9,10-디(나프-2-틸)안트라센) 등이 사용될 수 있다.

[0092] 제1전극(221)은 평탄화막(218) 및 절연층(219) 상에 배치된다. 제1전극(221)은 상기 절연층(219)의 바닥면(209b)을 중심으로 배치되어, 절연층(219)의 측벽(209a)에 위치할 수 있다. 제1전극(221)은 절연층(219)의 바닥면(209b)의 연장선에 대해서 측벽(209a)이 갖는 경사각(θ)과 동일 또는 유사한 각도를 가질 수 있다. 제1전극(221)이 절연층(219)의 경사진 측벽(209a) 상에 배치됨에 따라, 제1전극(221)은 오목한 형상을 가질 수 있다.

[0093] 절연층(219)의 경사진 측벽(209a)에 위치하는 제1전극(221)에 유기발광층(220)에서 발생된 광이 입사될 경우, 입사된 광은 제1전극(221)에 의해서 반사되어 외부로 방출될 수 있다. 이 때, 경사각(θ)은 유기발광층(220)에서 발생하는 광을 원하는 방향으로 출사될 수 있도록 조절할 수 있다. 이에 따라, 유기발광소자(OLED)로부터 외부로 방출되는 광의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0094] 제1전극(221)은 평탄화막(218)을 관통하는 관통홀(208)을 통하여 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)과 전기적으로 연결될 수 있다. 비록, 도면에서는 관통홀(208)이 절연층(219)의 바닥면(209b)에서 형성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 관통홀(208)은 절연층(219)의 측벽(209a) 또는 절연층(219)의 상부면(209c)에서 형성될 수 있다.

- [0095] 상기 제1전극(221)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2전극(222)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 이들 제1전극(221)과 제2전극(222)의 극성은 서로 반대로 될 수 있다.
- [0096] 상기 제1전극(221)이 애노드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제1전극(221)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등을 포함하여 구비될 수 있다. 유기발광표시장치(100)가 기관(21)의 반대 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형일 경우 상기 제1전극(221)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등을 포함하는 반사막을 더 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(221)은 반사형 전극으로 ITO/Ag/ITO 구조를 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 제2전극(222)이 캐소드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제2전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca의 금속으로 형성될 수 있다. 유기발광표시장치(100)가 전면 발광형일 경우, 상기 제2전극(222)은 광투과가 가능하도록 구비되어야 한다. 일부 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 투명 전도성 금속산화물인 ITO, IZO, ZTO, ZnO, 또는 In_2O_3 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다. 상기 제2전극(222)은 제1전극(221)과 달리 모든 픽셀들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0098] 화소정의막(225)은 절연층(219) 및 제1전극(221) 상에 배치되며, 발광영역과 비발광영역을 정의할 수 있다. 화소정의막(225)은 절연층(219)의 경사진 측벽(209 a)에 배치된 제1전극(221)을 덮으며, 절연층(219)의 상부면까지 연장될 수 있다. 화소정의막(225)은 제1전극(221)을 노출시키는 개구부를 포함하며, 상기 개구부는 발광영역이 될 수 있다. 개구부의 바닥면으로부터 화소정의막(225)의 상부면까지의 높이는 수 μm , 예를 들어, 약 $2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0099] 상기 화소정의막(225) 상에는 유기발광층(220)이 배치될 수 있다. 다시 말하면, 유기발광층(220)은 개구부의 제1전극(221) 상에 배치되어 화소정의막(225)의 상부까지 연장될 수 있다.
- [0100] 화소정의막(225)은 유기 물질, 무기 물질 등으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 화소정의막(225)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지 등의 유기 물질이나 실리콘 화합물과 같은 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0101] 범프(bump, 223)는 절연층(219)의 상부면(209c)에 배치된다. 또한, 범프(223)은 화소정의막(225)의 하부에 배치되어, 범프(223) 상에 배치될 화소정의막(225) 및 제2전극(222)의 굴곡에 기여할 수 있다.
- [0102] 발광영역의 유기발광층(220)에서 발생하는 광의 일부는 외부로 추출되지 못하고 제1전극(221)과 제2전극(222) 사이에서 전반사하며 진행될 수 있다. 범프(223)는 이러한 광의 경로를 변경하여 광을 외부로 추출하기 위한 것일 수 있다. 범프(223)는 굴곡진 표면을 구비할 수 있다. 굴곡의 경계면에서 광은 진행 방향을 바꾸게 되어 외부로 출사될 수 있다.
- [0103] 상기 범프(223) 상에는 제1전극(221)이 배치될 수 있다. 이 경우, 범프(223)의 형상 및/또는 크기는 제1전극(221)의 증착 조건 및/또는 전기적 특성을 고려하여 정해질 수 있다. 도면에서, 범프의 단면이 반원의 형상을 갖는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 범프(223)는 굴곡진 표면을 갖는 어떠한 형태가 될 수 있다. 예를 들어, 범프(223)의 단면은 다각형, 타원형 등 다양한 형태를 포함할 수 있다. 범프(223)는 절연층(219)의 상부면(209c) 상에 배치되어 발광영역을 둘러싸는 형상일 수 있으며, 복수의 범프(223)가 소정의 간격을 두고 발광영역 주변에 배치될 수도 있다.
- [0104] 일부 실시예에서, 범프(223)의 폭(w)은 수 내지 수십 μm 일 수 있다. 예를 들면, 범프(223)의 폭(w)은 약 $3\mu\text{m}$ 내지 $20\mu\text{m}$ 사이의 값을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 범프(223)의 높이(h)는 수백 nm 내지 수 μm 일 수 있다. 예를 들면, 범프(223)의 높이(h)는 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 사이의 값을 가질 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0105] 범프(223)는 유기 물질, 무기 물질 등으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 범프(223)는 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지 등의 유기 물질이나 실리콘 화합물과 같은 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0106] 도 4a 내지 도 4e는 도 3의 유기발광표시장치(100)의 일 실시예에 따른 제조방법을 순차적으로 도시한 단면도이

다.

- [0107] 도 4a를 참조하면, 기판(21) 상에 버퍼막(211)을 형성한다. 버퍼막(211)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다. 기판(21) 상에 버퍼막(211)을 형성하기 전에 기판(21)에 대하여 평탄화 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 화학 기계적 연마 공정 및/또는 에치 백 공정을 기판(21)에 대하여 수행하여, 기판(21)이 실질적으로 평탄한 상면을 확보할 수 있다.
- [0108] 그 다음, 활성층(212)을 버퍼막(211) 상에 형성한다. 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 활성층(212)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 활성층(212)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다. 활성층(212)은 버퍼막(211) 상에 전체적으로 형성된 후, 식각 등에 의해서 패터닝될 수 있다. 그 후, 결정화 공정이 추가적으로 이루어질 수 있다.
- [0109] 그 다음, 버퍼막(211) 상에 활성층(212)을 덮는 게이트절연막(213)을 형성한다. 게이트절연막(213)은 활성층(212)의 프로파일(profile)에 따라 버퍼막(211) 상에 실질적으로 균일하게 형성될 수 있다.
- [0110] 게이트절연막(213) 상에는 게이트전극(214)이 형성된다. 게이트전극(214)은 게이트절연막(213) 중에서 아래에 활성층(212)이 위치하는 부분 상에 형성된다. 게이트전극(214)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다.
- [0111] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)을 형성한다. 층간절연막(215)은 게이트전극(214)의 프로파일에 따라 게이트절연막(213) 상에 실질적으로 균일한 두께로 형성될 수 있다. 층간절연막(215)은 실리콘 화합물을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0112] 층간절연막(215) 상에 소스전극(216)과 드레인전극(217)을 형성한다. 소스/드레인전극(216, 217)은 게이트전극(214)을 중심으로 소정의 간격으로 이격되며, 게이트전극(214)에 인접하여 배치된다. 소스/드레인전극(216, 217)은 층간절연막(215), 게이트절연막(213)을 관통하여 활성층(212)의 양 끝단과 콘택된다. 소스전극(216) 및 드레인전극(217)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다.
- [0113] 일부 실시예에서, 층간절연막(215) 및 게이트절연막(213)을 부분적으로 식각하여 활성층(212)을 노출시키는 관통홀을 형성한 후, 이러한 관통홀을 채우면서 층간절연막(215) 상에 도전막(미도시)을 형성한다. 다음에, 상기 도전막(미도시)을 패터닝하여 소스/드레인전극(216, 217)을 형성할 수 있다.
- [0114] 그 다음, 층간절연막(215) 상에 소스/드레인전극(216, 217)을 덮는 평탄화막(218)을 형성한다. 평탄화막(218)은 소스/드레인전극(216, 217)을 완전하게 덮을 수 있는 충분한 두께를 가질 수 있다. 평탄화막(218)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 평탄화막(218)은 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0115] 도 4b를 참조하면, 평탄화막(218) 상에 경사진 측벽(209a)을 갖는 절연층(219)을 형성한다. 절연층(219)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 절연층(219)은 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 절연층(219)은 평탄화막(218)과 동일 또는 유사 물질로 형성될 수 있다. 절연층(219)은 단층 또는 복층으로 형성될 수 있다.
- [0116] 경사진 측벽(209a)을 형성하기 위해서, 절연층(219) 상에 리세스(recess)를 형성할 수 있다. 상기 리세스(recess)의 측벽은 계단 형상의 단차부(steped portion, 미도시)가 형성될 수 있다. 이러한 리세스(recess)를 형성하기 위하여 복수의 마스크를 사용하여 복수의 식각 공정을 이용할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 하프-톤(half-tone) 마스크를 이용하여 리세스의 측벽에 단차부를 형성할 수 있다. 그 다음, 절연층(219)에 대해 리플로우(reflow) 공정을 수행하여 계단 형상의 단차부가 일정한 경사각(θ)을 갖는 측벽(209a)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 상기 리세스(recess)는 경사면을 갖는 리세스(recess)가 될 수 있다. 상기 리플로우 공정은 절연층(219)을 구성하는 물질들의 녹는점의 약 50% 내지 약 80% 정도의 온도에서 수행될 수 있다. 상기 단차부의 형상 및 리플로우 공정의 공정시간과 공정 온도를 조절하여 원하는 측벽 경사각(θ)을 갖는 경사진 측벽(209a)을 형성할 수 있다.

- [0117] 다시 도 4b를 참조하면, 평탄화막(218)을 관통하여 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)을 노출시키는 관통홀(208)을 형성한다. 도면에서는 관통홀(208)은 평탄화막(218)만을 관통하고 있으나, 이는 예시적인 것이다. 예를 들면, 박막트랜지스터(TR)의 위치에 따라, 관통홀(208)은 절연층(219) 상부로부터 절연층(219) 및 평탄화막(218)을 차례로 관통하여 박막트랜지스터(TR)까지 형성될 수 있다.
- [0118] 도 4c를 참조하면, 절연층(219)의 상부면(209c) 상에 범프(223)를 형성한다. 범프(223)는 유기 물질, 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 범프(223)는 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0119] 범프(223)를 형성하기 위하여, 추가적으로, 자외선, 레이저 등의 광을 조사하는 노광 공정을 수행할 수 있다. 또는, 범프(223)를 형성하기 위하여 식각 공정을 수행할 수 있다. 이와 같은 노광 공정 또는 식각 공정은 범프(223)의 구성 물질에 따라 선택적으로 수행될 수 있다. 또한, 노광 공정 및 식각 공정을 위해서 마스크를 사용할 수 있다.
- [0120] 일부 실시예에서, 상기 마스크는 하프 톤 마스크, 하프 톤 슬릿 마스크 등을 포함할 수 있다. 범프(223)의 형상, 즉, 범프(223)의 굴곡의 정도 등은 상기 노광 공정 또는 식각 공정의 조건에 따라 조절될 수 있다. 일부 실시예에서, 범프(223)의 형상을 조절하기 위해서 리플로우 공정을 수행할 수 있다. 상기 리플로우 공정은 범프(223)를 구성하는 물질들의 녹는점의 약 50% 내지 약 80% 정도의 온도에서 수행될 수 있다.
- [0121] 그 다음, 경사면을 갖는 리세스의 내부를 중심으로 제1전극(221)을 형성한다. 제1전극(221)은 관통홀(208)을 채우면서 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)과 전기적으로 연결된다.
- [0122] 제1전극(221)은 반사성을 갖는 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1전극(221)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(221)은 반사형 전극으로 ITO/Ag/ITO 구조를 포함할 수 있다.
- [0123] 제1전극(221)은 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정, 원자층 적층 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 제1전극(221)은 화소별로 패터닝될 수 있다. 제1전극(221)은 발광영역을 중심으로 인접하는 비발광영역의 일부까지 연장될 수 있다. 다시 말하면, 제1전극(221)은 절연층(219)의 경사진 측벽(209a) 및 범프(223)의 상부에 형성될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 범프(223)의 일부 또는 전체를 덮으며 형성될 수 있다.
- [0124] 도 4d를 참조하면, 절연층(219) 상에 제1전극(221)의 가장자리를 덮는 화소정의막(225)을 형성한다.
- [0125] 먼저, 절연층(219) 상에 제1전극(221)을 덮는 예비-화소정의막(미도시)을 형성한다. 예비-화소정의막은 유기 물질, 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예비-화소정의막은 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 예비-화소정의막(미도시)은 범프(223)의 굴곡면을 따라 굴곡진 면을 구비할 수 있다.
- [0126] 그 다음, 예비-화소정의막(미도시)을 부분적으로 식각하여 제1전극(221)의 일부를 노출시키는 개구부(225a)를 형성함으로써 화소정의막(225)을 완성한다. 개구부(225a)가 형성됨에 따라, 유기발광표시장치(100)의 발광영역과 비발광영역이 정의될 수 있다. 즉, 화소정의막(225)의 개구부(225a)는 발광영역이 될 수 있다.
- [0127] 도면에는 도시하지 않았으나, 일부 실시예에서 화소정의막(225)의 상부면에 대해서 평탄화 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 화학 기계적 연마 공정 및/또는 에치 백 공정을 화소정의막(225)의 상부면에 대하여 수행하여, 화소정의막(225)은 실질적으로 평탄한 상면을 확보할 수 있다.
- [0128] 도 4e를 참조하면, 개구부(225a)를 중심으로 제1전극(221) 상에 유기발광층(220)을 형성한다. 유기발광층(220)은 화소정의막(225)의 측벽 상에 형성될 수 있다. 유기발광층(220)은 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 유기발광층(220)은 진공증착 방법으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(220)은 잉크젯 프린팅, 스핀 코팅, 레이저를 이용한 열전사 방식 등으로 형성될 수 있다.
- [0129] 그 다음, 유기발광층(220) 상에 제2전극(222)을 형성한다. 제2전극(222)은 화소정의막(225) 상에 형성될 수 있다.

- [0130] 제2전극(222)은 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 투명 전도성 금속 산화물인 ITO, IZO, ZTO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0131] 제2전극(222)은 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정, 원자층 적층 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(222)은 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0132] 제2전극(222) 상에는 추가적으로 보호층(미도시)이 형성될 수 있다. 보호층은 유기발광소자(OLED)를 덮어 보호하는 역할을 할 수 있다. 보호층은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 보호층은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0133] 본 예에서는 도 3에서 예시한 유기발광표시장치(100)를 제작하는 공정 순서를 설명하였으나, 이를 바탕으로 한 다양한 변형이 있을 수 있다.
- [0134] 도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 다른 실시예를 도시한 단면도이다. 도 5에 있어서, 도 3에서와 동일한 참조 부호는 동일 부재를 나타내며, 여기서는 설명의 간략화를 위하여 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0135] 도 5를 참조하면, 유기발광표시장치(200)는 도 3의 유기발광표시장치(100)과 비교할 때, 범프(223)를 덮고 있는 화소정의막(227)의 상면이 평평하다는 것에서 차이가 있다. 이에 따라, 화소정의막(227) 상에 배치된 제2전극(222)도 평평한 형상을 갖는다. 다시 말하면, 범프(223) 상의 화소정의막(227)과 제2전극(222)는 범프(223)와는 다르게 굴곡면을 형성하고 있지 않다. 이를 위해서, 화소정의막(227)을 형성한 후에 평탄화 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 화학 기계적 연마 공정 및/또는 에치 백 공정을 화소정의막(227)의 상부면에 대하여 수행하여, 화소정의막(227)은 실질적으로 평탄한 상면을 확보할 수 있다.
- [0136] 이에 따라, 도 5의 유기발광표시장치(200)에서 측면으로 진행되는 광의 경로는 도 3의 유기발광표시장치(100)에서 측면으로 진행되는 광의 경로와 상이할 수 있다.
- [0137] 일반적으로, 유기발광층(220)에서 발광되는 광의 파장 이나 광량 등에 따라서 외부로 출사되는 효율이 차이가 날 수 있다. 따라서, 유기발광층(220)에서 발광되는 광의 종류에 따라서, 도 3의 유기발광표시장치(100) 또는 도 5의 유기발광표시장치(200)의 구조를 선택하여 적용할 수 있다. 예를 들어, 도 5의 유기발광표시장치(200)의 형상은 광의 파장이 짧을수록 외부로 출사되는 광효율이 증가되는 구조일 수 있다. 따라서, 청색 광에 대해서는 도 5의 유기발광표시장치(200)의 구조를 선택할 수 있다.
- [0138] 도 6은 도 1 및 도 2에 도시된 I 부분의 또 다른 실시예를 도시한 단면도이다. 도 6에 있어서, 도 3에서와 동일한 참조 부호는 동일 부재를 나타내며, 여기서는 설명의 간략화를 위하여 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0139] 도 6을 참조하면, 유기발광표시장치(300)은 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B) 화소를 포함할 수 있다. 이 경우, 적색 화소는 적색 광을 방출하는 유기발광층(220R)을 포함하며, 녹색 화소는 녹색 광을 방출하는 유기발광층(220G)를 포함하고, 청색 화소는 청색 광을 방출하는 유기발광층(220B)를 포함할 수 있다.
- [0140] 적색 화소 및 녹색 화소의 화소정의막(225)은 범프(223)의 굴곡에 대응하여 굴곡진 형상을 가질 수 있다. 반면, 청색 화소의 화소정의막(227)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0141] 즉, 화소 별로 화소정의막(225, 227)의 형상을 다르게 배치할 수 있다. 비록 도면에서는 청색 화소에 대해서만 화소정의막(227)의 상부가 평탄화된 구조를 도시하고 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 중 적어도 하나의 화소정의막(225, 227)의 상부가 평탄화된 구조를 가질 수 있다.
- [0142] 본 개시의 실시예에 따른 유기발광표시장치(1, 2, 100, 200, 300)는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

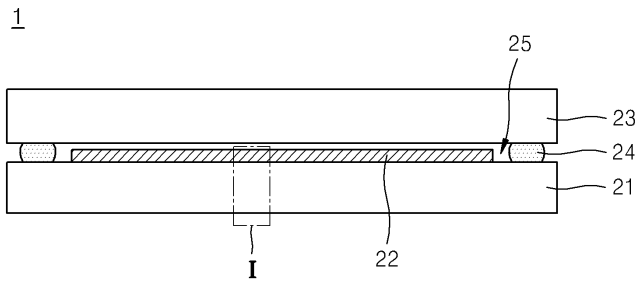
부호의 설명

- [0143] 1, 2, 100, 200, 300 : 유기발광표시장치

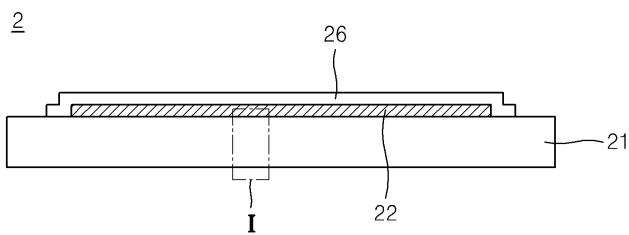
21 : 기판, 22: 유기발광부, 23: 밀봉기판,
 24: 밀봉재, 25: 내부공간, 26: 밀봉필름
 208: 관통홀,
 219: 절연층, 209a: 측벽, 209b: 바닥면, 209c: 상부면
 211: 버퍼막, 212: 활성층,
 213: 게이트절연막, 214: 게이트전극, 215: 층간절연막, 218: 평탄화막
 216: 소스전극, 217: 드레인전극
 220: 유기발광층, 221: 제1전극, 222: 제2전극
 223: 범프
 225a: 개구부, 225, 227: 화소정의막

도면

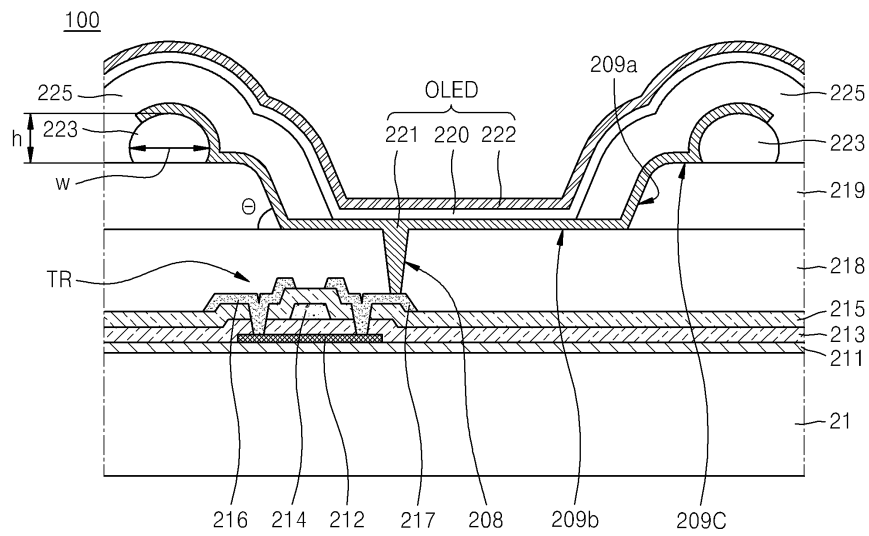
도면1



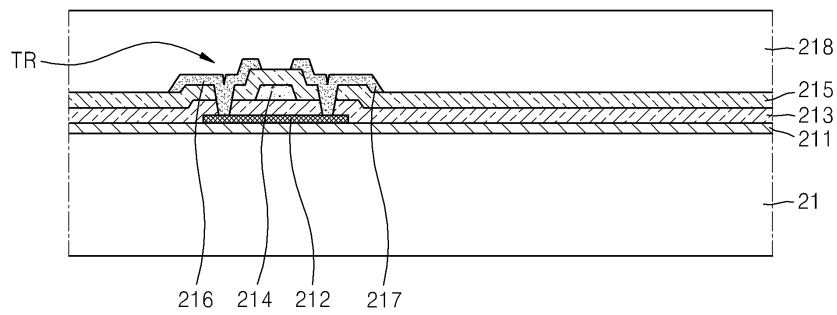
도면2



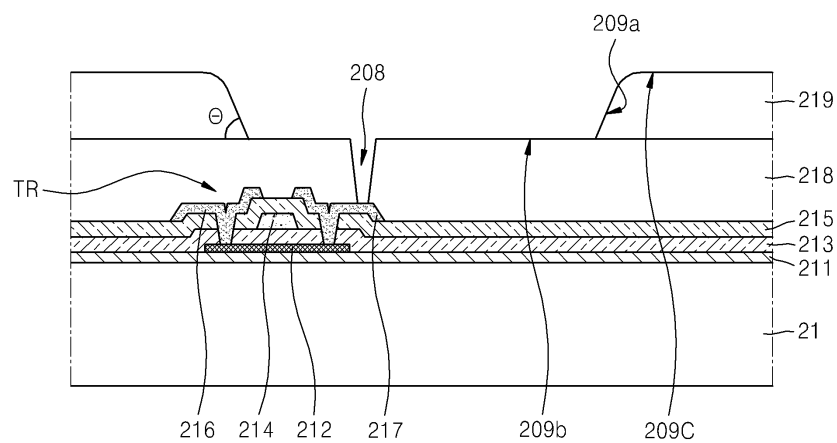
도면3



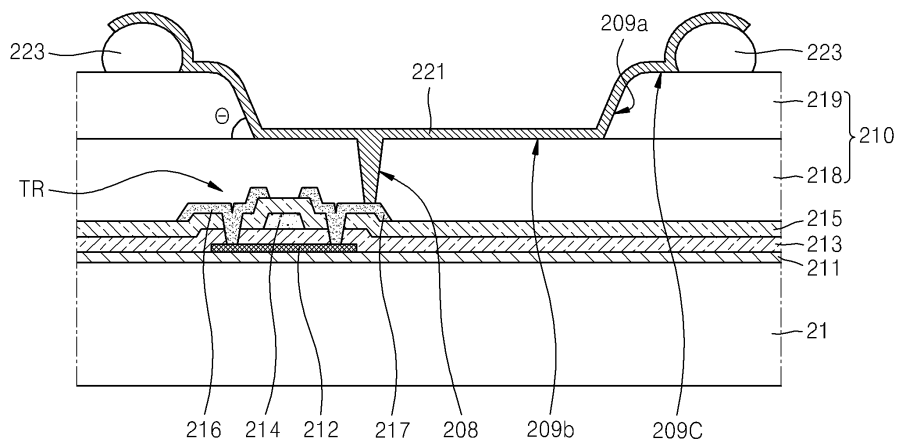
도면4a



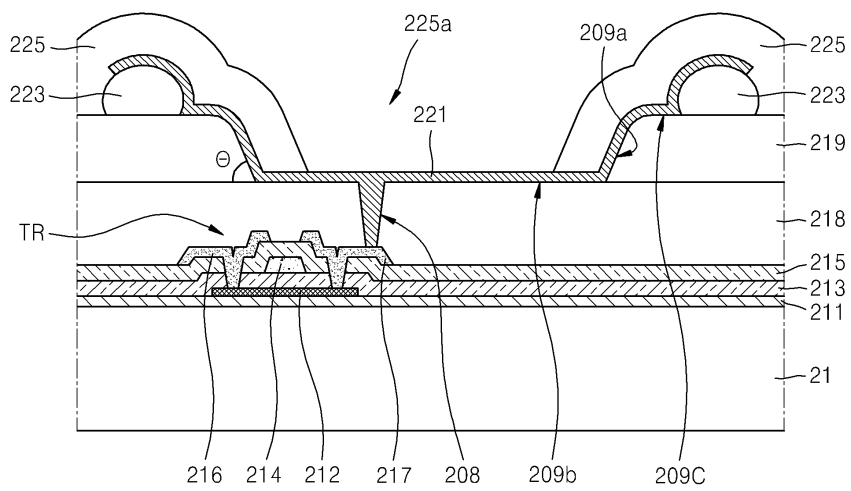
도면4b



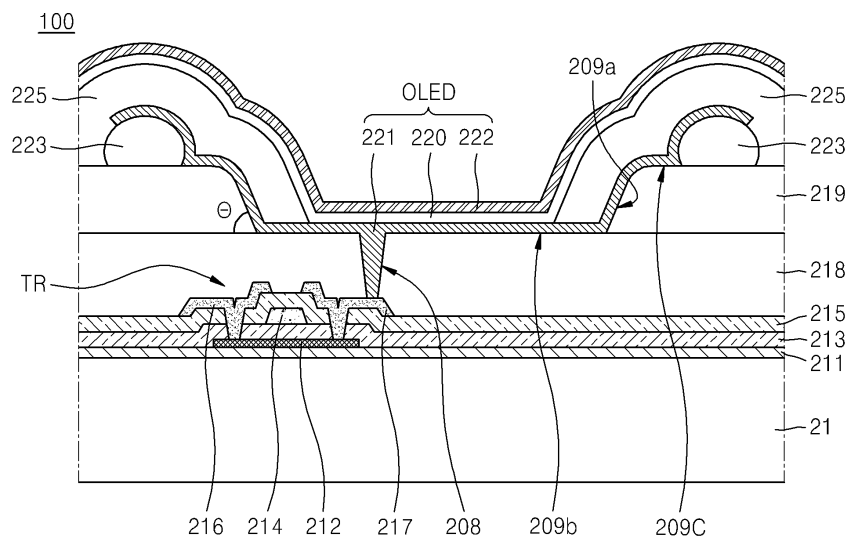
도면4c



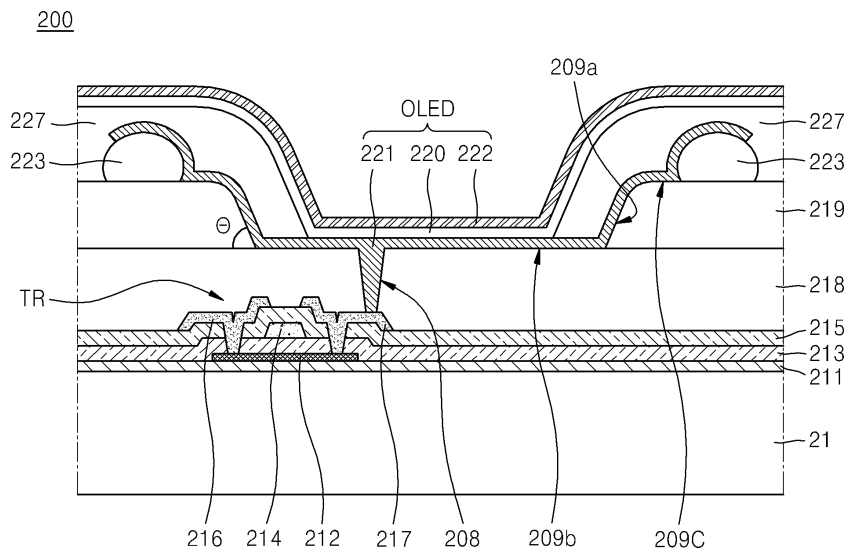
도면4d



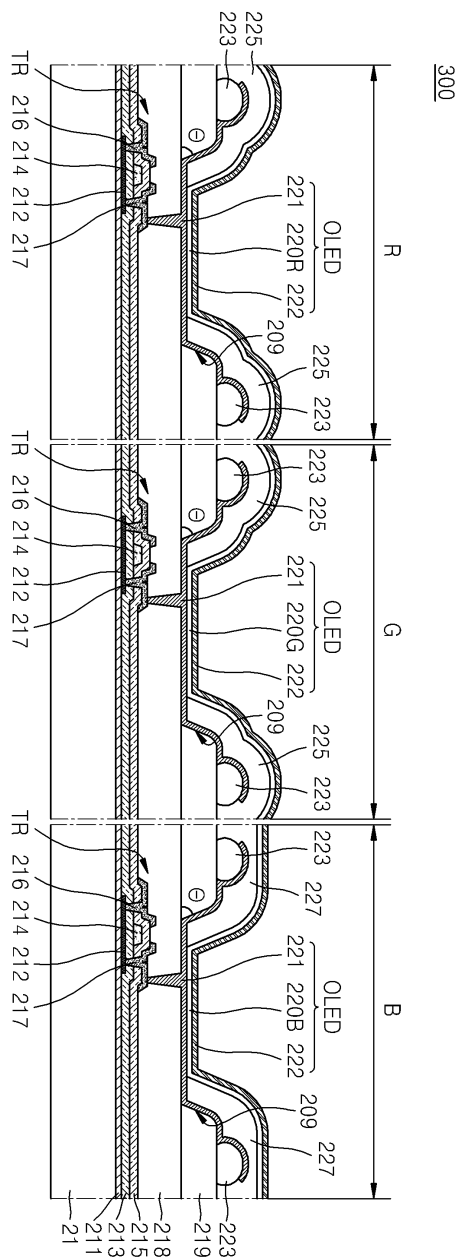
도면4e



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102036328B1	公开(公告)日	2019-10-25
申请号	KR1020130065470	申请日	2013-06-07
[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	최해운 임재익 김민우		
发明人	최해운 임재익 김민우		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5271 H01L27/3248 H01L27/3253 H01L27/3258 H01L27/32 H01L51/5203 H01L51/56		
审查员(译)	伏羲琴		
其他公开文献	KR1020140143636A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：绝缘层，其具有顶表面，底表面和倾斜的侧壁；以及设置在绝缘层的顶面上的凸块；第一电极设置在绝缘层上；像素限定层，其设置在绝缘层和第一电极上，并限定发光区域和非发光区域；有机发射层设置在第一电极上；第二电极设置在有机发射层上。

