

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막;

상기 평탄화막 상에 형성되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자와 상기 평탄화막 사이에 위치하고, 상기 캐소드와 전기적으로 연결된 하부보조배선을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하부보조배선과 상기 유기 발광 소자 사이에 형성된 추가 절연막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하부보조배선 및 상기 캐소드와 전기적으로 연결된 상부보조배선을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극 및 상기 애노드와 전기적으로 연결된 연결 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는 발광 영역 및 투과 영역을 포함하고,

상기 하부보조배선은 상기 발광 영역에 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 캐소드는 투명성을 갖고, 상기 유기 발광 소자는 상기 투명성을 가진 캐소드를 통하여 발광하도록 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하고, 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 유기 발광 소자;

상기 애노드의 일 단부 상에 형성되고 발광 영역을 구획하는 बैं크;

상기 애노드와 상기 박막 트랜지스터 사이에 형성되고 상기 캐소드와 전기적으로 연결된 보조배선을 포함하고,

상기 발광 영역은 상기 보조배선이 형성된 영역과 중첩된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 발광 영역은 상기 बैं크에 의해 개구된 영역이며, 상기 애노드가 형성된 영역과 중첩된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 발광 영역은 상기 बैं크의 제1 면으로부터 상기 제1 면과 마주보도록 형성된 상기 बैं크의 제2 면까지 연장된 영역인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막을 더 포함하고,

상기 보조배선은 상기 평탄화막 상에 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 컨택홀을 통해 상기 애노드와 전기적으로 연결되고,

상기 बैं크는 상기 애노드에서 상기 컨택홀이 형성된 부분을 덮도록 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 보조배선 및 상기 캐소드와 전기적으로 연결된 도전층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극 및 상기 애노드와 전기적으로 연결된 연결 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 보조배선은 실질적으로 평탄한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제7항에 있어서,

상기 발광 영역에 형성된 상기 유기 발광층이 실질적으로 평탄한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

기관;

상기 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막;

상기 평탄화막 상에 형성되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자; 및
상기 캐소드와 전기적으로 연결된 보조배선을 포함하고,
상기 보조배선은, 상기 캐소드의 전압 강하를 감소시키며, 상기 보조배선과 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극 사이에 발생하는 커패시턴스가 감소되도록 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
상기 보조배선은, 상기 보조배선과 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극 사이에 발생하는 커패시턴스가 상기 보조배선이 평탄화막 상에 위치하지 않은 경우의 커패시턴스 보다 감소되도록 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 보조배선은 상기 애노드 및 상기 평탄화막 사이에 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

복수의 화소를 포함하는 기관;
상기 기관 상에 위치한 평탄화막;
상기 평탄화막 상에 위치한 유기 발광 소자; 및
상기 평탄화막 및 상기 유기 발광 소자 사이에 위치한 보조배선을 포함하고,
상기 보조배선은 상기 기관에 걸쳐 규칙 배치 또는 불규칙 배치로 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 규칙 배치는 상기 보조배선이 n 번째(n 은 정수) 화소마다 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,
상기 불규칙 배치는 상기 보조배선이 임의의 화소마다 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,
상기 보조배선은 전압 강하 현상이 두드러지는 영역에 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,
상기 보조배선은 패널의 외곽부 대비 중앙부에 밀집되어 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

기관 상에 평탄화막을 형성하는 단계;
상기 평탄화막 상에 하부보조배선을 형성하는 단계;

상기 하부보조배선 상에 추가 절연막을 형성하는 단계;
 상기 추가 절연막 상에 애노드를 형성하는 단계;
 적어도 상기 애노드의 일 단부 상에 형성되고, 발광 영역을 구획하는 बैं크를 형성하는 단계;
 상기 애노드 상에 유기 발광층 및 캐소드를 형성하는 단계; 및
 상기 하부보조배선 및 상기 캐소드를 전기적으로 연결하기 위한 투명 도전층을 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 발광 영역은 상기 하부보조배선이 형성된 영역과 중첩되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,
 상기 애노드를 형성하는 동시에, 상기 하부보조배선과 전기적으로 연결된 상부보조배선을 형성하는 단계를 더 포함하고,
 상기 투명 도전층을 형성하는 단계에서 상기 투명 도전층은 상기 상부보조배선을 통해 상기 캐소드와 상기 하부보조배선을 연결하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 26

제24항에 있어서,
 상기 평탄화막 상에 하부보조배선을 형성하는 동시에, 상기 애노드와 전기적으로 연결된 연결 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 보조배선을 사용하여 대형화를 도모할 수 있는 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 따라 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] [관련기술문헌]

[0004] 1. 유기전압 발광소자 및 이의 제조방법(특허출원번호 제2012-0080841호)

[0005] 2. 유기전계발광소자 및 그 제조방법(특허출원번호 제2009-0061834호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 탑 에미션(top-emission) 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 유기 발광층에서 발광된 빛을 상부로 발광시키기 위해 캐소드로 투명 또는 반투명 특성의 전극을 사용한다. 캐소드로 투명 또는 반투명 특성의 전극을 사용하는 경우 투과율을 향상시키기 위해 캐소드의 두께를 얇게 형성하는데, 캐소드 두께의 감소는 캐소드 전극의 전기적 저항을 증가시킨다. 또한, 대면적의 유기 발광 표시 장치의 경우 전압 공급 패드로부터 거리가 멀어질수록 전압 강하 현상이 더 심하게 발생하여 유기 발광 표시 장치의 휘도 불균일 문제점을 발생시킬 수 있다. 본 명세서에서 전압 강하 현상은 유기 발광 소자에서 형성되는 전위차가 감소하는 현상을 의미하는 것으로서, 구체적으로

유기 발광 소자의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 감소하는 현상을 의미한다.

- [0007] 전압 강하 현상을 최소화하기 위해, 별도의 보조배선을 이용하는 방법들이 사용되고 있다. 그 중에서, 별도의 보조배선이 유기 발광 소자의 애노드와 동일 평면 상에 형성되는 경우, 상대적으로 애노드의 면적이 감소하게 되어 발광부 면적에 직접적인 영향을 준다.
- [0008] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 디스플레이의 휘도 균일도에 영향을 미치는 유기 발광 표시 소자에서의 전압 강하 현상을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 따라서, 본 발명의 발명자들은 유기 발광 표시 장치의 상술한 휘도 불균일 문제점을 개선하고, 동시에 화소의 발광부 면적 및 개구율을 향상시키는 장치 및 제조 방법을 발명했다.
- [0010] 또한, 본 발명의 발명자들은 전압 강하 현상을 최소화하는 동시에 보조배선과 트랜지스터 사이에 발생하는 기생 커패시턴스의 영향을 최소화하는 장치 및 제조 방법을 발명했다.
- [0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 기관, 박막 트랜지스터, 평탄화막, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자 및 하부보조배선을 포함한다. 박막 트랜지스터는 기관 상에 형성되고, 평탄화막은 박막 트랜지스터 상에 형성된다. 여기서, 하부보조배선은 유기 발광 소자와 평탄화막 사이에 위치하고, 캐소드와 전기적으로 연결된다.
- [0013] 캐소드가 하부보조배선과 연결되어 저항이 낮아짐으로써, 대면적 디스플레이에서 전체 디스플레이의 휘도 균일도에 영향을 미치는 유기 발광 표시 소자에서의 전압 강하 현상을 최소화할 수 있다.
- [0014] 또한, 하부보조배선이 평탄화막 상에 형성됨으로써, 전압 강하 현상 및 보조배선에 의한 기생 커패시턴스의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0015] 유기 발광 표시 장치는 하부보조배선 및 캐소드와 전기적으로 연결시키기 위한 상부보조배선을 더 포함할 수 있다. 하부보조배선을 사용하여 캐소드로 인한 전압 강하 현상을 최소화하는 동시에 애노드와 동일 평면 상에 형성되는 상부보조배선의 면적을 최소화함으로써 발광부 면적 및 개구율을 확보할 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극 및 애노드와 전기적으로 연결시키기 위한 연결 부재를 더 포함할 수도 있다.
- [0016] 유기 발광 표시 장치는 발광 영역 및 투과 영역을 포함하는 투명 유기 발광 표시 장치일 수 있으며, 하부보조배선은 발광 영역에 형성될 수 있다. 하부보조배선을 발광 영역에 형성시킴으로써 전압 강하를 최소화하는 동시에 애노드와 동일 평면 상에 형성되는 상부보조배선의 면적을 최소화함으로써 투과 영역의 개구율도 확보할 수 있다.
- [0017] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1a 내지 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도들이다.
- 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 투명 유기 발광 표시 장치인 실시형태를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 3a 내지 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도들이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0020] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위(on)" 또는 "상에" 로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "바로 위(directly on)" 로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 형성되는 것을 의미한다.
- [0021] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0022] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0025] 이하에서는, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0027] 도 1a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100A)는 기관(110), 버퍼층(111), 액티브층(131), 게이트 절연막(113), 게이트 전극(132), 층간 절연막(112), 소스 전극(133) 및 드레인 전극(134)을 포함하는 박막 트랜지스터(T), 연결 부재(141), 하부보조배선(142), 애노드(151), 평탄화막(114), 추가 절연막(115), बैं크층(116, 117, 119), 격벽(118), 유기 발광층(152), 캐소드(153), 투명 도전층(154) 및 상부보조배선(160)을 포함한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)는 유기 발광층(152)에서 발광된 빛이 박막 트랜지스터(T)가 형성된 기관(110)의 상면 방향으로 방출되는 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치이다. 탑 에미션의 유기 발광 표시 장치(110A)는 애노드(151)에 반사층을 포함하고, 유기 발광층(152)에서 발광된 빛은 투명한 캐소드(153)를 통하여 방출된다.
- [0029] 유기 발광 표시 장치(100A)는 발광 영역(EA) 및 보조배선 영역(SA)을 포함한다. 발광 영역(EA)은 유기 발광층(152)으로부터 빛이 발광되는 영역으로, 애노드(151)를 둘러싸는 बैं크층(116, 119)에 의해 정의되는 영역이고, 보조배선 영역(SA)은 하부보조배선(142)이 형성된 영역이다.
- [0030] 기관(110) 상에는 버퍼층(111)이 형성되고, 버퍼층(111) 상에 박막 트랜지스터(T)가 형성된다. 보다 자세하게는, 버퍼층(111) 상에 액티브층(131)이 있고, 게이트 절연막(113)이 형성되고, 게이트 절연막(113) 상에 게이트 전극(132)이 형성되고, 층간 절연막(112)이 전면에 형성되며, 소스 전극(133) 및 드레인 전극(134)이 콘택홀을 통해 액티브층(131)과 전기적으로 연결된다.
- [0031] 박막 트랜지스터(T)는 액티브층(131), 게이트 전극(132), 소스 전극(133) 및 드레인 전극(134)을 포함하는 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(T)이다. 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(T)는 소스 전극(133), 드레인 전극(134) 및 게이트 전극(132)이 액티브층(131)을 기준으로 상부 또는 하부에 위치하는 구조의 박막 트랜지스터이다. 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(T)가 코플래너 구조인 것으로 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 다양한 구조의 박막 트랜지스터(T)가 사용될 수 있다.
- [0032] 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(T)가 P-type 박막 트랜지스터(T)인 경우를 가정하여, 애노드(151)가 드레인 전극(134)과 연결되는 것으로 설명하였으나, 박막 트랜지스터(T)가 N-type 박막 트랜지스터인 경우에는 애노드(151)가 소스 전극(133)에 연결될 수도 있다.
- [0033] 도 1a를 참조하면, 박막 트랜지스터(T) 상에는 평탄화막(114)이 형성된다. 평탄화막(114)은 하부에 위치한 엘리먼트들을 보호함과 동시에, 박막 트랜지스터(T) 상부에 다른 엘리먼트가 형성 또는 배치되기 용이하게 하도록 박막 트랜지스터(T) 상부의 표면을 평탄화한다. 유기 발광 표시 장치(100A)에서 평탄화막(114)은 애노드(151),

유기 발광층(152), 캐소드(153)를 포함하는 유기 발광 소자의 형성을 위해 박막 트랜지스터(T) 상부의 표면을 평탄화 시킬 수 있을 만큼 두껍게 형성된다. 평탄화막(114)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(polyphenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly-phenylenesulfides resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성되나, 이에 제한되지 않고, 다양한 유기물로 형성될 수 있다. 또한, 평탄화막(114)은 드레인 전극(134)을 노출시키는 컨택홀을 갖도록 형성된다.

[0034] 평탄화막(114) 상에는 연결 부재(141) 및 하부보조배선(142)이 형성된다.

[0035] 하부보조배선(142)은 캐소드(153)와 전기적으로 연결되고, 캐소드(153)의 저항에 의해 발생하는 전압 강하 현상을 최소화하기 위해 도전성 물질로 형성된다. 하부보조배선(142)은 캐소드(153)의 역할을 수행하며, 전기적으로 연결된 캐소드(153)의 저항을 낮출 수 있다. 낮아진 캐소드(153)의 저항은 대면적 표시 장치에서 애노드(151)와 캐소드(153) 사이의 전위차가 감소하는 현상인 전압 강하 현상을 완화시킬 수 있다. 하부보조배선(142)은 대면적 표시 장치의 전압 강하 현상을 개선할 수 있도록 유기 발광 표시 장치의 크기에 적합한 폭과 두께로 형성될 수 있다. 하부보조배선(142)의 저항은 하부보조배선(142)의 폭, 길이, 두께 및 물질의 종류 등으로부터 계산될 수 있다. 또한, 하부보조배선(142)은 연장되어 비표시 영역에 형성된 전압 공급 패드부와 전기적으로 연결될 수 있다. 하부보조배선(142)에는 외부로부터 소정의 전압이 인가되며, 소정의 전압은 그라운드(GND) 또는 음의 전압일 수 있다.

[0036] 하부보조배선(142)은 전술한 바와 같이 평탄화막(114) 상에 형성되므로, 실질적으로 평탄하게 형성되고, 이는 하부보조배선(142)이 단차를 가지지 않도록 형성된다는 것을 의미한다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 형성되지만, 종래에 하부보조배선은 평탄화의 기능을 하지 않는 패시베이션막 상에 형성되었다. 패시베이션막이란 무기물로 형성된 절연막으로서, 평탄화막과 같이 하부의 구성 요소들의 단차를 평탄화할 수 있을 정도로 두껍게 형성되지 않을 수 있다. 따라서, 하부보조배선이 패시베이션막 상에 형성된다면 하부보조배선은 단차를 가질 수 있다. 단차를 가지는 하부보조배선은 실질적으로 평탄하지 않다고 지칭될 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 형성됨으로써, 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 위치하지 않은 구조와 비교하여 다양한 이점을 가진다.

[0038] 하부보조배선(142)을 트랜지스터(T) 바로 위에 형성하는 경우, 도전성 물질인 하부보조배선(142)과 박막 트랜지스터(T)의 구성 요소들 사이에는 기생 커패시턴스가 발생할 수 있다. 그러나, 도 1a에 도시된 것과 같이 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 위치되는 경우, 하부보조배선(142)은 평탄화막(114)의 두께에 의해 박막 트랜지스터(T)의 구성 요소들과 충분한 거리가 있다. 따라서, 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 위치하지 않는 경우에 비하여 기생 커패시턴스의 영향이 최소화된다. 하부보조배선(142)이 평탄화막(114) 상에 위치하지 않은 경우의 예시로서, 하부보조배선(142)이 패시베이션막 바로 위에 형성되는 경우가 있을 수 있다. 이 예시에서 트랜지스터(T)의 구성 요소들 상에는 패시베이션막이 형성되고, 하부보조배선(142)이 패시베이션막 바로 위에 형성된다. 이러한 구조에서는 하부보조배선(142)과 박막 트랜지스터(T)의 구성 요소들 사이에 높은 기생 커패시턴스가 발생할 수 있다. 높은 기생 커패시턴스는 트랜지스터(T)의 성능을 저하시킬 수 있다.

[0039] 그러나, 도 1a에 도시된 것과 같이 평탄화막(114) 상에 하부보조배선(142)이 형성되는 경우에는 하부보조배선(142)과 평탄화막(114) 사이에 충분한 거리가 있어, 하부보조배선(142)이 패시베이션막 바로 위에 형성된 것 보다 기생 커패시턴스가 낮을 수 있으므로, 평탄화막(114) 상의 하부보조배선(142)의 위치는 박막 트랜지스터(T)의 구동에 최적화된 것일 수 있다.

[0040] 평탄화막(114)의 두께는 하부보조배선(142)과 박막 트랜지스터(T) 사이에서 발생하는 기생 커패시턴스의 영향이 최소화되도록 충분히 두꺼울 수 있다. 평탄화막(114)은 박막 트랜지스터(T)와 하부보조배선(142) 사이의 커패시턴스가 바람직하게는 단위 면적(μm^2) 당 0.1fF 이하가 되는 두께로 형성될 수 있다. 하부보조배선(142)과 박막 트랜지스터(T) 사이의 커패시턴스가 단위 면적(μm^2) 당 0.1fF이하인 경우, 박막 트랜지스터(T)의 동작에 대한 하부보조배선(142)의 영향이 최소화될 수 있다. 하부보조배선(142)과 박막 트랜지스터(T) 사이의 커패시턴스가 단위 면적(μm^2) 당 0.1fF 이상인 경우, 게이트 충전 전압이 변동되거나 크로스토크(crosstalk)가 발생하여 박막 트랜지스터(T)의 특성이 저하될 수 있다.

[0041] 도 1a를 참조하면, 하부보조배선(142)은 애노드(151)와 유기 발광 소자 사이에 위치되고, 하부보조배선(142)은

보조배선 영역(SA)에 형성되고 발광 영역(EA)에 중첩되도록 형성된다. 발광 영역(EA)은 애노드(151)의 일 단부에 형성되는 뱅크층(116)의 제1 면으로부터 뱅크층(116)과 마주보도록 애노드(151)의 타 단부에 형성된 뱅크층(119)의 제2 면까지 연장된 영역으로 정의될 수 있다. 또한, 발광 영역(EA)은 애노드(151)가 뱅크층(116, 119)에 의해 덮이는 영역 외의 영역으로, 유기 발광층(152)과 애노드(151)가 접하는 영역을 의미할 수 있다. 발광 영역(EA)은 뱅크층(116, 119)에 의해 개구된 영역으로 뱅크층(116, 119)에 의해 구획되며, 애노드(151)가 형성된 영역과 중첩된다.

[0042] 하부보조배선(142)은 애노드(151)와 동일 평면이 아닌 애노드(151)의 하부에 형성된다. 하부보조배선(142)은 애노드(151)의 영역의 크기와 상관없이 형성될 수 있으므로 애노드(151)의 영역을 더 넓힐 수 있고, 이에 따라 발광 영역(EA)을 더 넓힐 수 있다.

[0043] 연결 부재(141)는 드레인 전극(134)을 노출시키는 컨택홀을 통해 드레인 전극(134)과 전기적으로 연결된다. 연결 부재(141)는 드레인 전극(134)과 애노드(151)를 전기적으로 연결시키기 위한 구성으로서, 연결 부재(141)는 드레인 전극(134)과 애노드(151)를 전기적으로 연결하기 위한 최소한의 공간에 형성될 수 있다. 연결 부재(141)가 최소한의 공간에 형성됨으로써, 하부보조배선(142)의 면적이 최대화될 수 있다.

[0044] 연결 부재 사용 없이 애노드(151)와 드레인 전극(134)이 직접 전기적으로 연결될 수도 있다. 다만, 애노드(151)와 드레인 전극(134)을 직접 전기적으로 연결시키기 위해서는 동시에 평탄화막(114)과 추가 절연막(115)에 컨택홀을 형성해야 하므로, 컨택홀의 모양이 정확하게 형성되지 않을 수 있고, 애노드(151)와 드레인 전극(134)의 전기적 연결에 문제가 생길 수 있다. 또한, 컨택홀이 정확하게 형성되더라도, 컨택홀의 깊이가 상당히 깊으므로 애노드(151)와 드레인 전극(134)의 전기적 연결에 문제가 생길 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 드레인 전극(134)과 애노드(151) 사이에 연결 부재(141)를 형성하여, 드레인 전극(134)과 애노드(151)의 전기적 연결을 보다 용이하게 할 수 있다.

[0045] 연결 부재(141) 및 하부보조배선(142)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나, 이들의 합금 또는 이들의 다중층으로 이루어지나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 하부보조배선(142)은 연결 부재(141)와 동일한 물질로 동시에 형성될 수 있다.

[0046] 연결 부재(141) 및 하부보조배선(142) 상에는 기관(110) 전면에 걸쳐 추가 절연막(115)이 형성된다. 추가 절연막(115)은 하부보조배선(142)과 애노드(151) 사이를 절연시키기 위해 형성된다. 또한, 추가 절연막(115)은 연결 부재(141)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀(143) 및 하부보조배선(142)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀(144)을 갖도록 형성될 수 있다.

[0047] 추가 절연막(115)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성되나, 이에 제한되지 않고, 다양한 무기물로 형성될 수 있다. 추가 절연막(115)이 무기물로 형성되는 경우, 도 1a에 도시된 바와 같이, 하부보조배선(142)과 연결 부재(141) 상부에 형성된 애노드(151)는 단차를 가지므로 뱅크층(119)은 하부보조배선(142)과 연결 부재(141) 사이의 이격된 부분을 덮도록 형성된다.

[0048] 또한, 추가 절연막(115)은 추가 절연막(115) 상부에 다른 엘리먼트가 형성 또는 배치가 용이하도록 연결 부재(141) 및 하부보조배선(142) 상부를 평탄화할 수도 있다. 이러한 실시예에서, 추가 절연막(115)은 평탄화막(114)의 물질과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 추가 절연막(115)이 평탄화막(114)과 같은 기능을 하도록 형성되는 경우, 추가 절연막(115)은 연결 부재(141) 및 하부보조배선(142) 상부를 평탄화한다. 추가 절연막(115)이 하부보조배선(142) 상부를 평탄화하면, 뱅크층(119)은 애노드(151)와 연결 부재(141)를 컨택하는 컨택홀(143)만을 덮도록 형성되고 하부보조배선(142)과 연결 부재(141) 사이의 이격된 부분을 덮도록 형성될 필요가 없다. 따라서 추가 절연막(115)이 하부보조배선(142)의 상부를 평탄화하는 경우, 뱅크층(119)의 형성 영역이 줄어들어, 뱅크층(119)에 의해 구획되는 발광 영역(EA)이 더 넓어질 수 있다.

[0049] 기관(110) 상의 추가 절연막(115) 상에는 애노드(151), 유기 발광층(152) 및 캐소드(153)를 포함하는 유기 발광 소자가 형성된다. 유기 발광 소자는 애노드(151)에서 공급되는 정공(hole)과 캐소드(153)에서 공급되는 전자(electron)가 유기 발광층(152)에서 결합되어 광이 발광되는 원리로 구동되어, 화상을 형성한다. 유기 발광 표시 장치(100A)는 독립 구동 표시 장치로서, 각각의 서브 화소 영역 별로 구동된다. 따라서, 상술한 박막 트랜지스터(T) 및 유기 발광 소자는 각각의 서브 화소 영역 별로 배치되어, 각각의 서브 화소 영역에 배치된 박막 트랜지스터(T)가 유기 발광 소자를 독립 구동할 수 있다.

[0050] 추가 절연막(115) 상에는 애노드(151)가 형성된다. 애노드(151)는 추가 절연막(115)의 컨택홀(143)을 통해 연결

부재(141)와 전기적으로 연결되고, 연결 부재(141)를 통해 드레인 전극(134)에 전기적으로 연결된다.

- [0051] 애노드(151)는 정공을 공급하여야 하므로 일함수(work function)가 높은 도전성 물질로 형성된다. 애노드(151)는 일함수가 높은 투명 도전층을 포함하고, 투명 도전층은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성되며, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 도전성 산화물로 형성될 수 있다. 도 1a에 도시되지 않았지만, 애노드(151)는 투명 도전층 하부에 형성되는 반사층을 포함할 수 있다. 애노드(151)는 각각의 서브 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 즉, 애노드(151)는 박막 트랜지스터(T)에 의해서 전기적으로 각각의 서브 화소 영역이 개별적으로 구동될 수 있다.
- [0052] 애노드(151)와 동일 평면 상에 상부보조배선(160)이 형성된다. 상부보조배선(160)은 도전성 물질이며, 캐소드(153)와 하부보조배선(142)을 전기적으로 연결하기 위해 형성된다.
- [0053] 상부보조배선(160)은 애노드(151)와 동일 공정에서 동시에 형성될 수 있다. 이 경우, 상부보조배선(160)은 애노드(151)과 동일한 물질, 동일한 두께로 동시에 형성된다. 상술한 바와 같이, 애노드(151)가 투명 도전층 및 반사층으로 형성되는 경우, 상부보조배선(160)도 투명 도전층 및 반사층으로 형성될 수 있다.
- [0054] 상부보조배선(160)이 연장된 말단은 비표시 영역에 형성된 전압 공급 패드부와 전기적으로 연결되어, 상부보조배선(160)에는 외부로부터 소정의 전압이 인가되며, 소정의 전압은 그라운드(GND) 또는 음의 전압일 수 있다. 상부보조배선(160)이 형성되는 경우, 애노드(151)가 패터닝될 때 에chant(etchant)에 의해 하부보조배선(142)이 받을 수 있는 손상을 최소화할 수 있다.
- [0055] 상부보조배선(160)의 넓이는 애노드(151)의 넓이에 따라 결정될 수 있다. 상부보조배선(160)은 애노드(151)와 동일 평면에 형성되기 때문에, 상부보조배선(160)의 영역의 면적은 유기 발광 소자의 발광 영역(EA)의 면적과 트레이드 오프 관계에 있다. 따라서, 상부보조배선(160)이 형성되는 면적을 최소화한다면, 발광 영역(EA)의 면적이 증가될 수 있다. 이에, 상부보조배선(142)은 격벽(118)이 형성 가능한 최소한의 영역에 형성될 수 있다. 예를 들어, 상부보조배선(160)은 캐소드(153)와 하부보조배선(142)을 연결하도록 다각형의 형태로 최소화된 영역에만 형성될 수도 있다. 상부보조배선(160)이 일부 영역에만 형성되어 외부의 전원과 연결될 수 없는 경우에는 하부보조배선(142)이 직접 외부와 연결되어 전압을 인가 받도록 형성될 수 있다.
- [0056] 상부보조배선(160)의 양 측면에는 뱅크층(116, 117)이 형성된다. 뱅크층(116)은 상부보조배선(160)의 일 측면 및 발광 영역(EA)의 애노드(151)의 일 측면을 커버하고, 뱅크층(117)은 상부보조배선(160)의 다른 일 측면을 커버한다.
- [0057] 뱅크층(116, 117, 119)은 유기 절연 물질, 예를 들어, 폴리이미드, 포토아크릴(photo acryl), 벤조사이클로부텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 뱅크층(116, 117, 119)은 테이퍼(taper) 형상으로 형성될 수 있다. 이하에서 테이퍼 형상은 기관(110)을 기준으로 기관(110)에서 점점 멀어질수록 단면적이 줄어드는 형상을 의미한다. 반대로, 역 테이퍼 형상은 기관(110)에서 점점 멀어질수록 단면적이 늘어나는 형상을 의미한다.
- [0058] 뱅크층(116, 117, 119)을 테이퍼 형상으로 형성하는 경우, 뱅크층(116, 117, 119)은 포토레지스트를 사용하여 형성된다. 뱅크층(116, 117, 119)은 인접하는 발광 영역(EA)을 구분하기 위한 높이로 형성된다.
- [0059] 뱅크층(119)은 애노드(151)와 연결 부재(141)를 연결하는 컨택홀(143)을 덮도록 형성된다. 컨택홀(143)에 의한 애노드(151)의 단차는 서브 화소의 빛샘 현상 등의 원인이 될 수 있으며, 뱅크층(119)이 컨택홀(143)을 덮도록 형성됨으로써, 유기 발광 표시 장치(100A)의 시인성을 향상시킬 수 있다. 나아가, 뱅크층(119)은 하부보조배선(142)의 일부를 덮도록 형성된다. 뱅크층(119)이 하부 보조배선(142)의 일부를 덮는 경우, 추가 절연막(115)의 단차에 의한 애노드(151)의 단차를 덮도록 형성되어 빛샘 현상 등을 최소화할 수 있다.
- [0060] 상부보조배선(160) 상에는 격벽(118)이 형성된다. 격벽(118)은 유기 발광층(152)을 단절시키기 위해 형성된다. 격벽(118)은 역 테이퍼 형상으로 형성된다. 도 1a를 참조하면, 격벽(118)의 하면은 상부보조배선(160)의 일부 영역과 접하고, 격벽(118)의 단면적은 상부보조배선(160)으로부터 멀어짐에 따라 증가하여, 격벽(118)의 상면의 면적은 격벽(118)의 하면의 면적보다 클 수 있다. 격벽(118)은 뱅크층(116, 117) 보다 더 높게 형성되고, 예를 들어, 약 1 μ m 내지 2.5 μ m 정도의 높이로 형성될 수 있다. 격벽(118)이 뱅크층(116, 117) 보다 높게 형성되는 경우, 격벽(118)을 역테이퍼 모양으로 형성하기가 보다 용이해질 수 있다.
- [0061] 애노드(151), 상부보조배선(160), 뱅크층(116, 117, 119) 및 격벽(118)이 형성된 기관(110) 상에 유기 발광층(152)이 형성된다. 유기 발광층(152)은 발광 영역(EA)에 형성되며, 실질적으로 평탄한 하부보조배선(142) 상의 애노드(151) 상에 형성되므로 실질적으로 평탄하게 형성된다. 구체적으로, 유기 발광층(152)은 유기 발광 물질

을 증착하는 방식으로 형성될 수 있다. 일반적으로, 유기 발광 물질은 단차 피복성(step coverage)이 낮은 물질로 구성된다. 유기 발광 물질의 단차 피복성에 기인하여, 격벽(118)과 बैं크층(116, 117)의 측면에는 유기 발광 물질이 형성되지 않고, 격벽(118)과 बैं크층(116, 117)의 상면에는 유기 발광 물질이 형성된다. 따라서, 상부보조배선(160)의 일부 영역에 유기 발광층(152)이 증착되지 않음으로써, 상부보조배선(160)과 캐소드(153)가 전기적으로 연결될 수 있는 물리적 공간을 확보할 수 있다.

[0062] 유기 발광 표시 장치(100A)에서 유기 발광층(152)을 패터닝하여 캐소드(153)를 상부보조배선(160) 또는 하부보조배선(142)에 전기적으로 연결하기 위한 방법은 제한되지 않는다. 본 명세서에서는 역테이퍼 형상의 격벽(118)을 형성함으로써, 상부보조배선(160) 또는 하부보조배선(142)과 캐소드(153)가 전기적으로 연결될 수 있는 물리적 공간을 확보하였으나, FMM(Fine Metal Mask)을 포함하는 섀도우 마스크(Shadow Mask)를 사용할 수 있으며, 구체적으로 발광 영역(EA)에 대응하는 개구부를 가지는 FMM을 포함하는 섀도우 마스크를 사용하여 유기 발광층(152)을 형성할 수 있다. 유기 발광층(152)이 일부 형성되지 않으므로, 격벽 없이 캐소드(153)가 바로 상부보조배선(160) 또는 하부보조배선(142)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0063] 또한, 상술한 바와 같은 유기 발광층(152)을 형성하기 위해, 포토레지스트 공정을 통해 유기 발광층(152)을 형성할 수 있고, 예를 들어, 불소(Fluorine)를 함유하는 물질로 형성된 포토레지스트 패턴, 현상액 및 스트리퍼(stripper)를 사용하는 포토레지스트 공정을 통해 유기 발광층(152)을 형성할 수 있다. 유기 발광층(152)을 형성하기 위해, LITI(Laser Induced Thermal Imaging), LIPS(Laser Induced Pattern-wise Sublimation), Soluble Printing 등 마스크-프리(mask-free) 기술이 사용될 수도 있다.

[0064] 유기 발광층(152) 상에 캐소드(153)가 형성된다. 캐소드(153)는 별도의 전압 배선에 연결되어 발광 영역(EA)에 동일한 전압을 인가할 수 있다. 캐소드(153)는 전자를 공급하여야 하므로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질로 형성된다. 유기 발광 표시 장치(100A)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 캐소드(153)는 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성된다. 예를 들어, 캐소드(153)는 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등으로 형성된다. 캐소드(153)는 수백 Å 이하의 두께, 예를 들어, 200Å 이하의 두께로 형성되며, 캐소드(153)가 이러한 두께로 형성된 경우, 캐소드(153)는 실질적으로 반투과층이 되어, 실질적으로 투명한 층이 된다.

[0065] 대면적 유기 발광 표시 장치에서 캐소드(153)의 저항은 전체 디스플레이의 휘도 균일도에 큰 영향을 미친다. 캐소드(153)의 두께 증가는 캐소드(153)의 저항을 감소시키나 캐소드(153)의 투과율을 떨어트리는 트레이드-오프(trade-off) 특성을 보인다. 따라서, 캐소드(153)의 저항을 낮추기 위해 캐소드(153)의 두께가 일정 이상 두꺼워지는 것은 탑 에미션의 유기 발광 표시 장치(100A)의 특성상 한계가 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 캐소드(153)의 두께를 늘리는 대신 캐소드(153)에 전기적으로 연결되는 하부보조배선(142)을 통해 캐소드(153)의 저항을 낮출 수 있다.

[0066] 도 1a를 참조하면, 캐소드(153)는 전술한 금속성 물질로 형성되어 격벽(118)에 의해 상부보조배선(160)과 직접 연결되지 않아 캐소드(153) 상에 투명 도전층(154)이 추가로 형성된다. 투명 도전층(154)은 발광 영역(EA) 및 상부보조배선(160)이 형성된 영역에 걸쳐 형성된다. 투명 도전층(154)은 투명 도전성 물질로 형성된다. 투명 도전층(154)은 투명 도전성 산화물을 증착하는 방식으로 형성되는데, 투명 도전성 산화물은 단차 피복성이 높은 물질로 구성되므로, 투명 도전층(154)은 격벽(118)과 बैं크층(116, 117)의 측면 및 상면을 따라 형성될 수 있다. 따라서, 투명 도전층(154)은 캐소드(153)와 상부보조배선(160)을 전기적으로 연결시킨다. 투명 도전층(154)은 안정적인 전기적 연결을 위하여 격벽(118)과 बैं크층(116, 117)의 측면에 충분한 두께로 형성되어야 한다. 예를 들어, 투명 도전층(154)은 약 100Å 이상의 두께로 형성될 수 있다. 투명 도전층(154)으로 사용되는 투명 도전성 산화물로는 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide) 등이 사용될 수 있다.

[0067] 그러나, 캐소드(153)의 단차 피복성이 높은 물질로 형성되는 경우, 캐소드(153)는 격벽(118)과 बैं크층(116) 사이의 공간을 통해 투명 도전층(154) 없이, 상부보조배선(160)과 직접 연결될 수도 있다.

[0068] 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1b의 유기 발광 표시 장치(100B)의 구성 요소들 중에서 도 1a와 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 중복 설명을 생략한다.

[0069] 도 1b를 참조하면, 도 1a에 도시된 상부보조배선(160) 없이 하부보조배선(142)이 캐소드(153)와 전기적으로 연결되는 유기 발광 표시 장치(100B)가 도시된다. 상술한 바와 같이, 상부보조배선(160)과 애노드(151)는 트레이드-오프 관계에 있으므로 상부보조배선(160)이 형성되지 않는 경우, 보다 넓은 면적의 애노드(151)를 확보할 수

있고 이에 따라 발광 영역(EA)을 더 넓힐 수 있다.

- [0070] 도 1b에서는 하부보조배선(142)이 격벽(118)을 이용하여 캐소드(153)를 전기적으로 연결하나, 연결 방식은 이에 제한되지 않고, 다양한 방법이 이용될 수 있다.
- [0071] 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 투명 유기 발광 표시 장치인 경우를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1c의 투명 유기 발광 표시 장치(100C)의 구성 요소들 중에서 도 1a와 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 중복 설명을 생략한다.
- [0072] 도 1c를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)는 투과 영역(TA)을 더 포함한다. 투명 유기 발광 표시 장치(100C)는 적어도 표시 장치 뒤의 사물을 사용자가 인식할 수 있는 정도의 투과율을 갖는 것을 의미한다. 예를 들어, 투명 유기 발광 표시 장치의 투과율은 적어도 20% 이상일 수 있다.
- [0073] 하부보조배선(142)은 발광 영역(EA)과 중첩되도록 형성된다. 하부보조배선(142)은 불투명한 재료로 형성되므로, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)의 투과율을 높이기 위해 투과 영역(TA)에는 형성되지 않는다. 상부보조배선(160)은 선택적으로 적용될 수 있고, 적용되더라도 최소한의 영역에 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100C)에서는 하부보조배선(142)을 발광 영역(EA) 하부에 형성하므로, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)의 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA)을 최대한으로 확보할 수 있다.
- [0074] 또한, 유기 발광층(152), 캐소드(153) 및 투명 도전층(154)의 경우, 투과 영역(TA) 일부에 중첩되어 형성된다. 그러나, 바람직하게는 전술한 바와 같은 다양한 패터닝 기술을 통해 유기 발광층(152), 캐소드(153) 또는 투명 도전층(154)도 투과 영역에 형성되지 않도록 패터닝될 수도 있다. 이 경우, 투과 영역(TA)의 투과율이 더욱 향상될 수 있다.
- [0075] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200) 평면 상의 구조를 개략적으로 도시한다. 본 명세서에서 설명된 구성 요소들은 도 2에 도시된 구성요소들의 배치에 제한되지 않고 다양하게 형성될 수 있다.
- [0076] 도 2를 참조하면, 애노드(210)가 형성된 영역, 뱅크층(220)이 형성된 영역, 뱅크층(220)에 의해 구획되는 발광 영역(EA), 애노드(210)와 박막 트랜지스터가 연결되기 위한 컨택홀(230), 하부보조배선(250)이 형성되는 보조배선 영역(SA)과 하부보조배선(250)이 캐소드와 연결되기 위한 컨택홀(260)이 도시된다. 뱅크층(220)은 애노드(210)를 둘러싸도록 형성되며, 애노드(210)와 박막 트랜지스터가 연결되기 위한 컨택홀(230) 및 하부보조배선(250)의 일부 영역을 덮도록 형성된다.
- [0077] 발광 영역(EA)은 애노드(210) 상에 형성된 뱅크층(220)에 의해 구획되므로, 발광 영역(EA)은 애노드(210)가 형성된 영역 보다 더 좁은 영역에 형성된다. 애노드(210) 상의 발광 영역(EA)이 평탄하게 형성될 수 있도록, 발광 영역(EA)이 보조배선 영역(SA)에 포함되도록 형성된다.
- [0078] 또한, 하부보조배선(250)이 캐소드와 컨택하기 위한 컨택홀(260)에는 애노드(210)가 형성되지 않는다. 도 1a에서 전술한 바와 같이 하부보조배선(250)이 캐소드와 컨택하기 위한 영역 또는 그 영역에 형성될 수 있는 상부보조배선의 영역이 작을수록 애노드(210)가 형성될 수 있는 영역이 늘어나 발광 영역(EA)이 늘어날 수 있다.
- [0079] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- [0080] 하부보조배선(310)은 모든 서브 화소 마다 형성될 수 있으나, 도3a 및 도3b에 도시된 바와 같이 일부의 서브 화소에만 형성될 수도 있다. 하부보조배선(310)은 유기 발광 소자의 전압 강하를 저감하기 위한 것이므로, 그 목적을 달성할 수 있다면 복수의 서브 화소 중 특정 서브 화소에만 형성될 수도 있다.
- [0081] 도 3a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(300A)는 복수의 서브 화소(SP1-SP21)를 포함한다. 하부보조배선(310)은 n번째(n은 자연수) 서브 화소 마다 규칙적으로 배치될 수 있다. 도 3a는 복수의 서브 화소 중 4번째 서브 화소(SP5, SP9, SP13, SP17, SP21) 마다 하부보조배선(310b, 310c, 310d, 310e, 310f)이 형성되고, 나머지 서브 화소에는 하부보조배선(310)이 형성되지 않은 것을 도시하였다. 하부보조배선(310)이 형성되지 않는 나머지 서브 화소에서는 하부보조배선(310)의 캐소드와의 컨택 영역이 없어지므로, 발광 영역(EA)을 보다 넓게 확보할 수 있다. 하부보조배선(310)은 유기 발광 표시 장치(300A)의 비표시 영역까지 연장되어 하나의 공통전압이 인가되도록 형성된다. 하부보조배선(310)을 규칙적으로 배열함으로써 유기 발광 표시 장치(300A)의 효율적인 설계가 가능하다.
- [0082] 본 발명의 일 실시예에서 하부보조배선은 불규칙적으로 배치될 수도 있다. 불규칙 배치로 배치된 하부보조배선

은 임의의 화소마다 배치될 수도 있다.

- [0083] 대면적의 유기 발광 표시 장치에서 전압 강하는 표시 장치의 중앙을 중심으로 발생할 수 있다. 이는 배선부와 멀어질수록 캐소드의 저항이 낮아지기 때문일 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 캐소드의 저항을 낮추기 위해 하부보조배선이 전압 강하 현상이 두드러지는 영역을 중심으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 하부보조배선은 배선의 외곽부 대비 중앙부에 밀집되어 형성될 수 있다. 도 3b를 참조하면, 중앙에 가까운 화소 영역(SP9, SP11, SP13)에는 하부보조배선(310c, 310d, 310e)이 밀집되어 형성되고, 중앙에서 멀어질수록 하부보조배선(310a, 310b, 310f, 310g)이 산재되어 형성될 수 있다. 도 3b와 같이 하부보조배선(310)이 전압 강하 현상이 두드러지는 영역에 형성되는 경우, 보다 작은 면적의 하부보조배선(310)으로 대면적 유기 발광 표시 장치에서의 전압 강하를 최소화할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예로 도 3c는 하부보조배선이 형성된 서브 화소(330)와 하부보조배선이 형성되지 않은 서브 화소(340)가 임의적으로 배치될 수 있음을 도시하였다. 유기 발광 표시 장치(300C)의 복수의 서브 화소에 하부보조배선이 임의적으로 배치되고, 서브 화소 각각에서 하부보조배선과 캐소드가 전기적으로 연결된다. 이 경우, 하부보조배선이 외부 전원부(350)에 전기적으로 연결되어, 직접 외부로부터 전압을 인가 받도록 형성된다.
- [0085] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다. 이하에서는 도 4의 순서도와 도 5a 내지 도 5e의 공정별 단면도를 참조하여, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다.
- [0086] 먼저, 도 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 기판 상에 박막 트랜지스터가 형성된다(S100). 도 5a에서, 기판(510) 상에 버퍼층(511), 액티브층(531), 게이트 절연막(513), 게이트 전극(532), 층간 절연막(512), 소스 전극(533), 드레인 전극(534)을 포함하는 박막 트랜지스터(T)를 형성한다.
- [0087] 액티브층(531)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘 또는 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 액티브층(531) 상에 게이트 절연막(513)이 형성된다.
- [0088] 게이트 절연막(513)은 액티브층(531)과 게이트 전극(532)을 절연시킨다. 게이트 절연막(513)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성되나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(513)은 액티브층(531)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 갖도록 형성되며, 컨택홀은 액티브층(531)의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킨다.
- [0089] 게이트 절연막(513) 상에는 게이트 전극(532)이 형성된다. 게이트 전극(532)은 액티브층(531)과 적어도 일부가 중첩되고, 특히, 액티브층(531)의 채널 영역과 중첩된다. 게이트 전극(532)은 도전성 물질로 형성되고, 특히, 저저항의 금속, 금속의 합금 또는 이들의 다중층으로 이루어지나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질 및 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0090] 게이트 전극(532) 상에 층간 절연막(512)이 형성된다. 층간 절연막(512)은 게이트 절연막(513)과 동일한 물질로 형성되며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성되나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 층간 절연막(512)은 액티브층(531)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 가지며, 컨택홀은 액티브층(521)의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킨다.
- [0091] 층간 절연막(512) 상에는 소스 전극(533) 및 드레인 전극(534)이 형성된다. 소스 전극(533) 및 드레인 전극(534) 각각은 층간 절연막(512) 및/또는 게이트 절연막(513)에 형성된 컨택홀을 통해 액티브층(531)의 소스 영역 및 드레인 영역 각각과 전기적으로 연결된다. 소스 전극(533) 및 드레인 전극(534)은 도전성 물질로 형성되고, 특히, 저저항의 금속, 금속의 합금 또는 이들의 다중층으로 이루어지나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질 및 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0092] 박막 트랜지스터(T) 상에는 평탄화막(514)이 형성되고, 드레인 전극(534)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀이 형성된다.
- [0093] 이하에서는, 형성된 박막트랜지스터 상에 하부보조배선과 연결 부재가 형성되는 단계를 설명한다(S110). 도 5b를 참조하면, 평탄화막(514) 상에 연결 부재(541) 및 하부보조배선(542)이 형성되고, 연결 부재(541)는 컨택홀을 통해 드레인 전극(534)에 전기적으로 연결된다. 하부보조배선(542)이 형성된 영역이 보조배선 영역(SA)으로 정의된다.
- [0094] 다음으로, 도 4를 참조하면, 상부보조배선 및 애노드가 형성된다(S120). 도 5c에서, 하부보조배선(542) 및 연결

부재(541) 상에 추가 절연막(515)이 형성되고, 추가 절연막(515) 상에 애노드(551) 및 상부보조배선(560)이 형성된다. 애노드(551)는 추가 절연막(515)의 콘택홀을 통해 연결 부재(541)와 전기적으로 연결된다. 상부보조배선(560)과 애노드(551)는 전기적으로 연결되지 않고 이격된다.

[0095] 이어서, 도 4를 참조하면, 뱅크층 및 격벽이 형성된다(S130). 도 5d에서, 애노드(551)의 양 측과 상부보조배선(560)의 양측에 뱅크층(516, 517, 519)이 형성되고, 상부보조배선(560)이 노출된 영역 상에 격벽(518)이 형성된다. 뱅크층(516, 517, 519)은 테이퍼 형상으로, 격벽(518)은 역 테이퍼 형상으로 형성될 수 있다. 테이퍼 또는 역테이퍼 형상을 형성하기 위해 포지티브 또는 네거티브 타입의 포토레지스트를 적절히 사용할 수 있다. 뱅크층(516, 519)에 의해 애노드(551) 내의 발광 영역(EA)이 정의된다.

[0096] 이어서, 도 4를 참조하면, 유기 발광층, 캐소드 및 투명 도전층이 형성된다(S140). 도 5e에서, 발광 영역(EA), 보조배선 영역(SA) 상에 유기 발광층(552), 캐소드(553), 투명 도전층(554)이 형성된다. 유기 발광층(552) 및 캐소드(553)는 기관(510)의 상부에서 유기 발광 물질 및 캐소드 물질을 증착하는 방식으로 형성된다. 유기 발광 물질 및 캐소드 물질은 단차 피복성이 낮은 물질인 경우, 유기 발광층(552) 및 캐소드(553)는 격벽(518)에 의해 상부보조배선(560)의 일부 영역에 증착되지 않을 수 있다.

[0097] 상부보조배선(560)과 캐소드(553)를 연결하는 투명 도전층(554)이 형성된다. 도 5e를 참조하면, 캐소드(553), 상부보조배선(560), 뱅크층(516, 717) 및 격벽(518)이 형성된 기관(510) 상에 투명 도전층(554)을 형성한다. 투명 도전층(554)은 기관(510)에 투명 도전성 산화물을 증착하는 방식으로 형성되는데, 투명 도전성 산화물은 일반적으로 단차 피복성이 높은 물질로 구성되므로, 투명 도전층(554)은 격벽(518)에 의해 단절되지 않고, 격벽(518)의 측면 및 상면이 커버하는 영역까지 형성된다. 결과적으로 투명 도전층(554)이 캐소드(553)와 보조배선 영역(SA)의 상부보조배선(560)을 연결함으로써, 캐소드(553)와 하부보조배선(542)을 전기적으로 연결한다. 전술한 바와 같이 하부보조배선(514)은 격벽(518)을 형성하는 방법 이외에 다양한 방법에 의해 캐소드(553)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0098] 이상으로 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

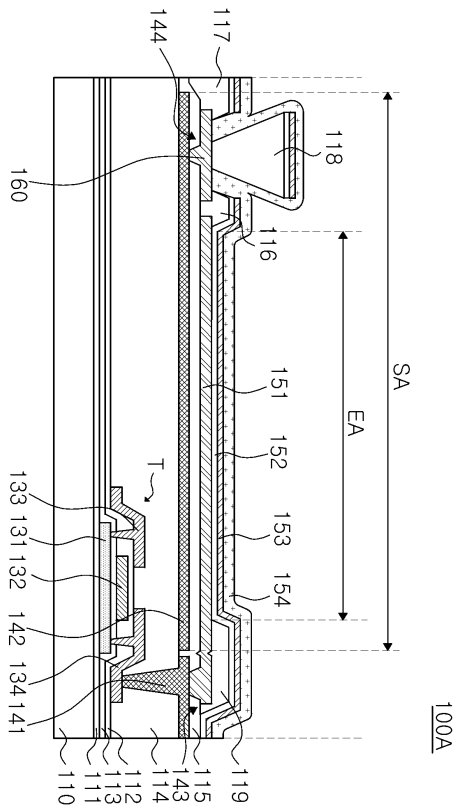
부호의 설명

- [0099] 100, 200, 300, 500 : 유기 발광 표시 장치
- 110, 510 : 기관
- 111, 511 : 버퍼층
- 112, 512 : 층간 절연막
- 113, 513 : 게이트 절연막
- 114, 514 : 평탄화막
- 115, 515 : 추가 절연막
- 116, 117, 119, 220, 516, 517, 519 : 뱅크층
- 118, 518 : 격벽
- 131, 531 : 액티브층
- 132, 532 : 게이트 전극
- 133, 533 : 소스 전극
- 134, 534 : 드레인 전극
- 143, 144, 230, 260 : 콘택홀

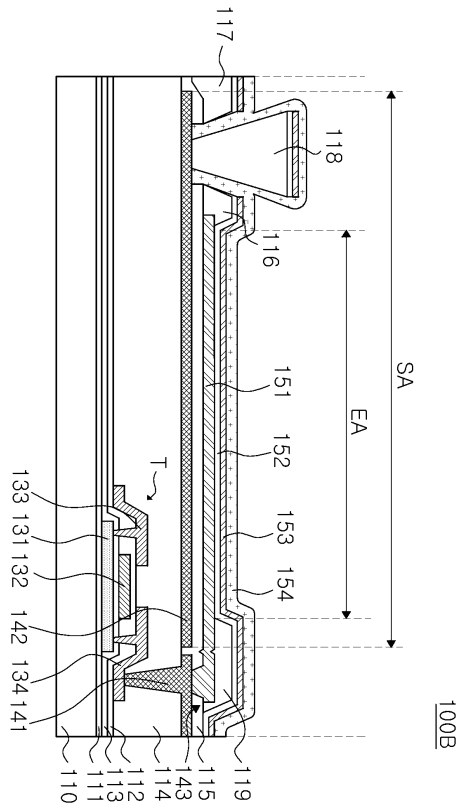
- 141, 541 : 연결 부재
- 142, 250, 310, 310a, 310b, 310b, 310c, 310d, 310e, 310f, 310g, 542 : 하부보조배선
- 151, 210, 551 : 애노드
- 152, 552 : 유기 발광층
- 153, 553 : 캐소드
- 154, 554 : 투명 도전층
- 160, 560 : 상부보조배선
- 330 : 하부보조배선이 형성된 서브 화소
- 340 : 하부보조배선이 형성되지 않은 서브 화소
- 350 : 외부 전원부

도면

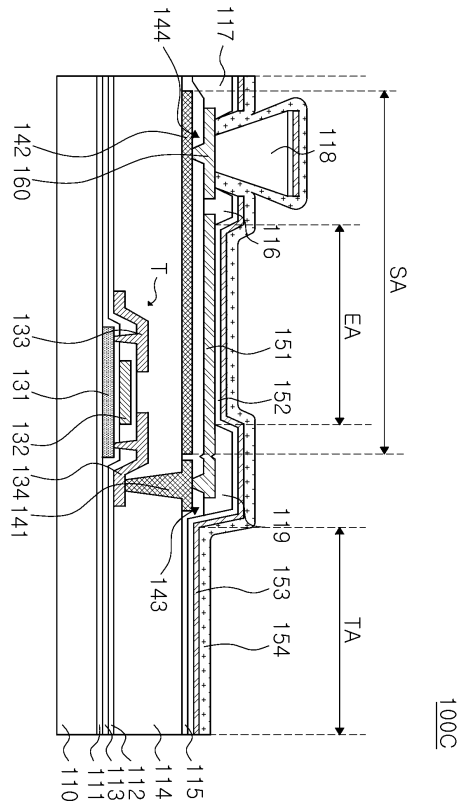
도면1a



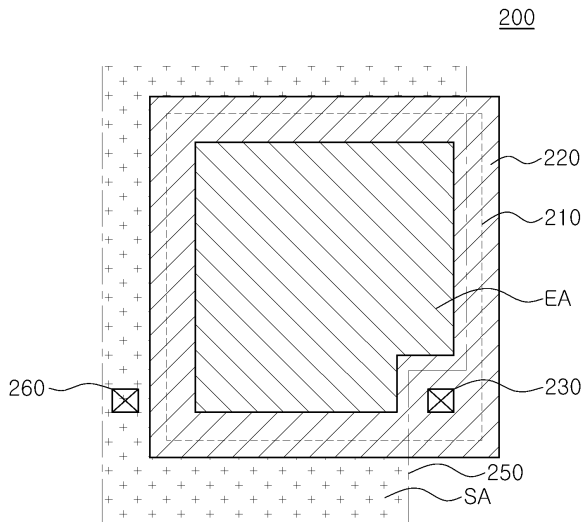
도면1b



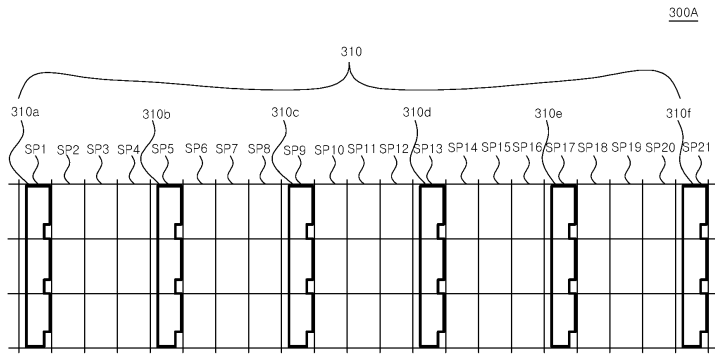
도면1c



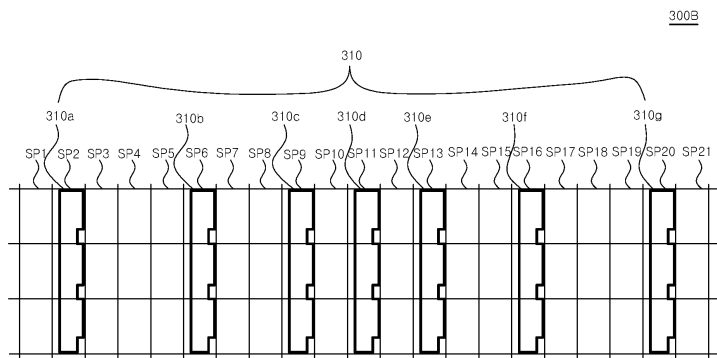
도면2



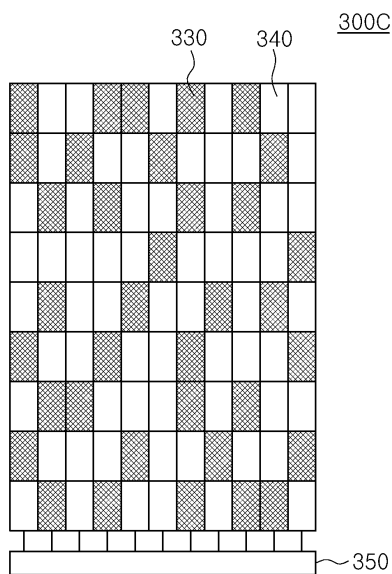
도면3a



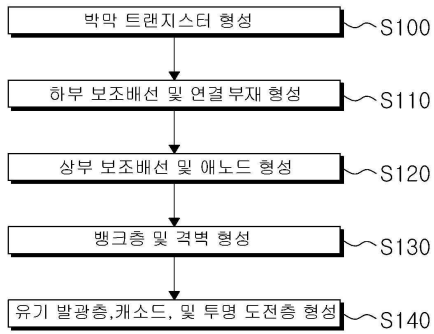
도면3b



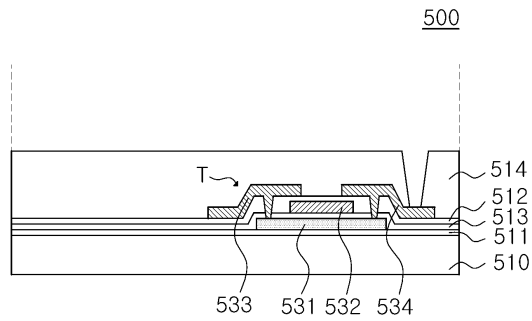
도면3c



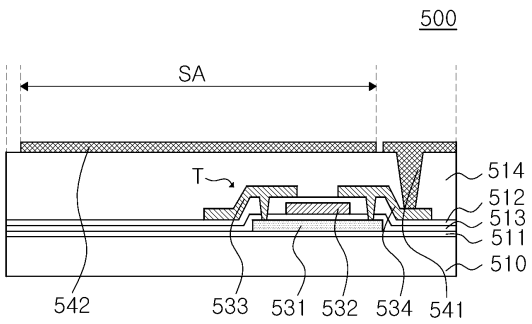
도면4



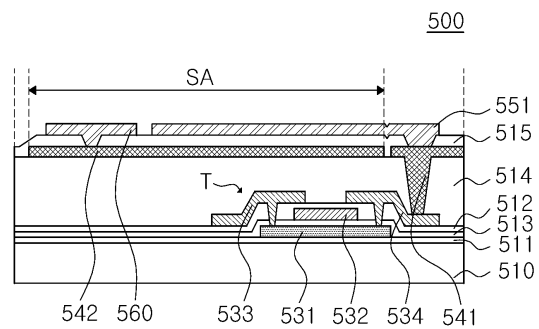
도면5a



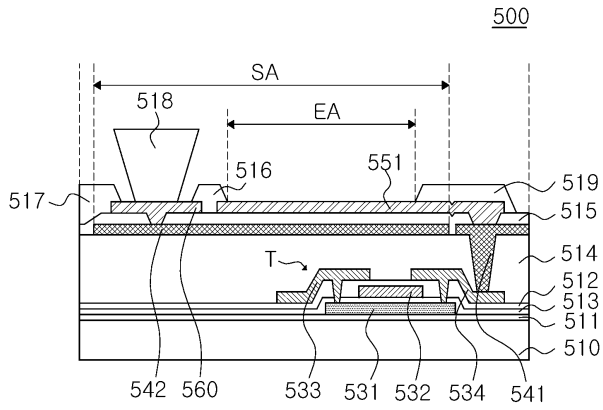
도면5b



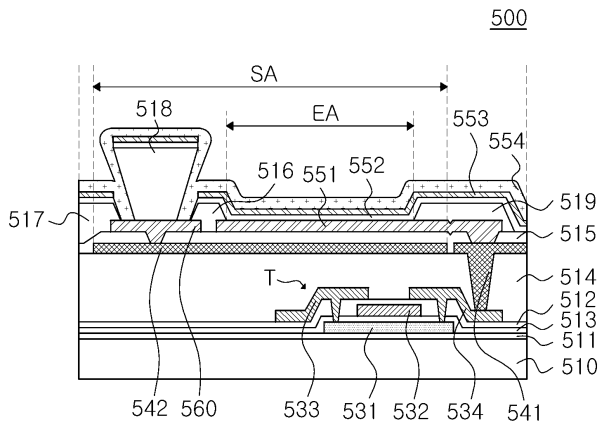
도면5c



도면5d



도면5e



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150041509A	公开(公告)日	2015-04-16
申请号	KR1020130120123	申请日	2013-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM BINN 김빈 LEE BU YEOL 이부열		
发明人	김빈 이부열		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3276 H01L2227/323 H01L27/3246 H01L51/5293 H01L51/5234 H01L27/326 H01L51/5228 H01L2251/5315 H01L51/5262 H01L2251/53		
代理人(译)	OH THE SEA		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本公开的一个实施方式的有机发光显示装置包括基板，形成在基板上的薄膜晶体管，形成在薄膜晶体管上的平坦化层，形成在平坦化层上的有机发光元件层，包括有机发光层和阴极的发光元件，以及在有机发光元件和平坦化层之间的下辅助布线，布线与阴极电连接。

