



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0127368
(43) 공개일자 2015년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0054041
(22) 출원일자 2014년05월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김빈
서울특별시 양천구 목동서로 100 목동3단지아파트
302동 905호
(74) 대리인
오세일

전체 청구항 수 : 총 18 항

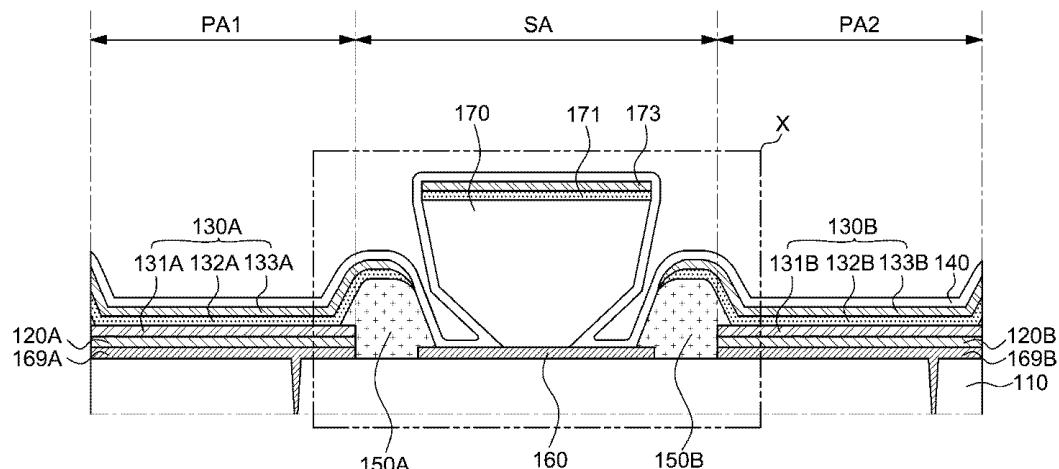
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

(57) 요 약

유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 오버 코팅층을 포함한다. 보조 배선은 오버 코팅층 상에 형성되고, 하나 이상의 층이 적층된 구조를 갖는다. 반사판은 보조 배선 상에 형성된 격벽, 오버 코팅층 상에 보조 배선과 이격되어 형성된다. 애노드는 반사판 상에 형성된다. 뱅크층은 보조 배선의 일 측 및 애노드의 일 측을 덮도록 형성된다. 유기 발광층은 뱅크층, 애노드 및 격벽 상에 형성된다. 캐소드는 유기 발광층 상에 형성된다. 연결 전극은 보조 배선과 캐소드를 전기적으로 연결시킨다. 보조 배선의 최상층의 반사율은 반사판의 반사율보다 작다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 보조 배선 상의 격벽이 상이한 경사각을 갖는 역테이퍼 형상으로 형성되어 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있다.

대 표 도

100



명세서

청구범위

청구항 1

오버 코팅층;

상기 오버 코팅층 상에 형성되고, 하나 이상의 층이 적층된 구조를 갖는 보조 배선;

상기 보조 배선 상에 형성된 격벽;

상기 오버 코팅층 상에 상기 보조 배선과 이격되어 형성된 반사판;

상기 반사판 상에 형성된 애노드;

상기 보조 배선의 일 측 및 상기 애노드의 일 측을 덮도록 형성된 뱅크층;

상기 뱅크층, 상기 애노드 및 상기 격벽 상에 형성된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드; 및

상기 보조 배선과 상기 캐소드를 전기적으로 연결시키는 연결 전극을 포함하고,

상기 보조 배선의 최상층의 반사율은 상기 반사판의 반사율보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반사판과 상기 오버 코팅층 사이에 형성되고, 상기 보조 배선과 동일한 물질로 이루어지는 추가 도전층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보조 배선은 상기 오버 코팅층으로부터 순차적으로 적층된 제1 보조 배선, 제2 보조 배선 및 제3 보조 배선을 포함하고,

상기 제3 보조 배선의 반사율은 상기 반사판의 반사율보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 보조 배선은 상기 반사판과 동일한 물질로 형성되고,

상기 제2 보조 배선은 상기 애노드와 동일한 물질로 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보조 배선은 단일층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보조 배선의 최상층은 70% 이하의 반사율을 갖는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보조 배선의 죄상층은 크롬(Cr), 크롬합금, 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴합금, 티타늄(Ti) 및 티타늄합금 중 적어도 하나로 이루어지고,

상기 반사판은 은(Ag), 알루미늄(Al), 은 및 알루미늄의 합금 중 적어도 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 격벽의 측면은 경사각이 상이한 복수의 경사면을 갖고,

상기 격벽의 상면의 면적은 상기 격벽의 하면의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 상기 제1 서브 화소 영역과 상기 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치로서,

상기 제1 서브 화소 영역에 순차적으로 적층된 제1 반사판, 제1 애노드, 제1 유기 발광층 및 제1 캐소드;

상기 제2 서브 화소 영역에 순차적으로 적층된 제2 반사판, 제2 애노드, 제2 유기 발광층 및 제2 캐소드;

상기 보조 배선 영역에 형성된 보조 배선;

상기 보조 배선 상에 형성된 격벽; 및

상기 제1 서브 화소 영역, 상기 제2 서브 화소 영역 및 상기 보조 배선 영역에 배치되고, 상기 보조 배선, 상기 제1 캐소드 및 상기 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 포함하고,

상기 보조 배선의 상면의 반사율은 상기 제1 반사판의 상면의 반사율 및 상기 제2 반사판의 상면의 반사율보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 격벽은 역 테이퍼(taper) 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 격벽은 상기 보조 배선의 상면에 대한 경사각이 서로 다른 제1 경사면과 제2 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 경사면은 상기 격벽의 하면으로부터 연장되고,

상기 제2 경사면은 상기 격벽의 상면으로부터 연장되고,

상기 제1 경사면의 경사각은 상기 제2 경사면의 경사각보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 경사면의 너비 또는 깊이는 상기 보조 배선의 상면의 반사율에 기초하여 결정되는 것을 특징으로

하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제1 반사판 하부에 형성된 제1 추가 도전층; 및

상기 제2 반사판 하부에 형성된 제2 추가 도전층을 더 포함하고,

상기 제1 추가 도전층 및 상기 제2 추가 도전층은 상기 보조 배선과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 보조 배선은 순차적으로 적층된 복수의 도전층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 상기 제1 서브 화소 영역과 상기 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법으로서,

상기 제1 서브 화소 영역, 상기 제2 서브 화소 영역 및 상기 보조 배선 영역에 걸쳐 보조 배선용 물질층, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 보조 배선 영역에 보조 배선을 형성하고 상기 제1 서브 화소 영역에 제1 반사판 및 제1 애노드를 형성하고 상기 제2 서브 화소 영역에 제2 반사판 및 제2 애노드를 형성하기 위해, 상기 보조 배선용 물질층, 상기 반사판용 물질층 및 상기 애노드용 물질층을 패터닝하는 단계;

상기 보조 배선 상에 격벽을 형성하는 단계;

상기 제1 서브 화소 영역 및 상기 제2 서브 화소 영역 각각에 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 유기 발광층 및 상기 제2 유기 발광층 각각 상에 제1 캐소드 및 제2 캐소드를 형성하는 단계; 및

상기 보조 배선, 상기 제1 캐소드 및 상기 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 보조 배선의 상면의 반사율은 상기 제1 반사판의 상면의 반사율 및 상기 제2 반사판의 상면의 반사율보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 패터닝하는 단계는,

상기 애노드용 물질층 상에 포토레지스트를 형성하는 단계;

하프 톤 마스크(half tone mask)를 사용하여 상기 포토레지스트를 부분 노광 및 전부 노광하는 단계;

상기 포토레지스트가 전부 노광된 영역의 상기 보조 배선용 물질층, 상기 반사판용 물질층 및 상기 애노드용 물질층을 제거하는 단계; 및

애싱(ashing)을 통해 상기 포토레지스트 중 일부 노광된 부분을 제거하고, 상기 포토레지스트 중 일부 노광된 부분이 제거된 영역의 상기 반사판용 물질층 및 상기 애노드용 물질층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 상기 제1 서브 화소 영역과 상기 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법으로서,

상기 제1 서브 화소 영역, 상기 제2 서브 화소 영역 및 상기 보조 배선 영역에 걸쳐 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 보조 배선 영역에 제1 보조 배선 및 제2 보조 배선을 형성하고 상기 제1 서브 화소 영역에 제1 반사판 및 제1 애노드를 형성하고 상기 제2 서브 화소 영역에 제2 반사판 및 제2 애노드를 형성하기 위해, 상기 반사판용 물질층 및 상기 애노드용 물질층을 패터닝하는 단계;

상기 제1 보조 배선 또는 제2 보조 배선 상에 제3 보조 배선을 형성하는 단계;

상기 제3 보조 배선 상에 격벽을 형성하는 단계;

상기 제1 서브 화소 영역 및 상기 제2 서브 화소 영역 각각에 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 유기 발광층 및 상기 제2 유기 발광층 각각 상에 제1 캐소드 및 제2 캐소드를 형성하는 단계; 및

상기 보조 배선, 상기 제1 캐소드 및 상기 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제3 보조 배선의 반사율은 상기 제1 반사판의 반사율 및 상기 제2 반사판의 반사율보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 탑 에미션(top emission)방식의 유기 발광 표시 장치에서의 전압 강하를 최소화하여 균일한 화질을 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[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 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 상면 방향으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 유기 발광층에서 발광된 빛을 상부로 발광시키기 위해 캐소드로서 투명 특성의 전극 또는 반투과 특성의 전극을 사용한다. 캐소드로서 투명 특성의 전극을 사용하는 경우 및 반투과 특성의 전극을 사용하는 경우 모두, 투과율을 향상시키기 위해 캐소드의 두께를 얇게 형성하는데, 캐소드 두께의 감소는 캐소드의 전기적 저항을 증가시킨다. 이로 인해, 특히 대면적의 유기 발광 표시 장치의 경우 전압 공급 패드부로부터 멀어질수록 전압 강하가 더 심하게 발생하여 유기 발광 표시 장치의 휘도 불균일 문제가 발생될 수 있다. 본 명세서에서 전압 강하는 유기 발광 소자에서 형성되는 전위차가 감소하는 현상을 의미하는 것으로서, 구체적으로, 유기 발광 소자의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 감소하는 현상을 의미한다.

[0004] 상술한 바와 같은 전압 강하를 해결하기 위해 보조 배선을 사용하는 방식이 사용되고 있다. 즉, 캐소드의 전기적 저항이 증가되는 것을 방지하기 위해 별도의 보조 배선을 캐소드와 전기적으로 연결시키는 방식이 사용되고 있다.

[0005] 보조 배선과 캐소드를 전기적으로 연결시키기 위해서 보조 배선 상에 역테이퍼 형상의 격벽을 형성하는 방식이 사용되고 있다. 유기 발광층으로 사용되는 물질과 캐소드로 사용되는 물질의 스텝 커버리지(step coverage)가 우수하지 않으므로, 역테이퍼 형상의 격벽을 형성한 후 유기 발광층 및 캐소드를 중착하는 경우 격벽에 의해 가려진 보조 배선 상의 영역에는 유기 발광층으로 사용되는 물질과 캐소드로 사용되는 물질이 형성되지 않는다. 그 후, 스텝 커버리지가 우수한 물질을 중착하여 보조 배선과 캐소드를 전기적으로 연결시킬 수 있다. 다만, 격벽의 역테이퍼 형상에서 격벽의 측면이 격벽의 중심으로 깊게 형성되지 않으면, 즉, 보조 배선과 캐소드를 전기적으로 연결시키는 도전성 물질이 보조 배선과 접촉할 충분한 공간이 확보되지 않으면 보조 배선과 캐소드가 연

결되지 않을 확률이 높다.

[0006] 이에, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서 캐소드의 저항에 의한 전압 강하를 최소화하기 위해 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시키는 방법에 대한 필요성이 존재한다.

[0007] [관련기술문헌]

[0008] 1. 유기 발광 소자와 그 제조 방법, 유기 표시 패널, 유기 표시 장치(특허출원번호 제10-2011-7017455호)

[0009] 2. 유기 전계 발광 소자(특허출원번호 제10-2008-0087882호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같이 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서 캐소드의 저항에 의한 전압 강하 및 그에 따른 휘도 저하의 문제점을 해결하기 위해, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있는 새로운 구조를 발명하였다.

[0011] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 보조 배선과 캐소드의 연결을 통해 캐소드의 저항에 의한 전압 강하를 억제하여 균일한 화질을 확보할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 오버 코팅층을 포함한다. 보조 배선은 오버 코팅층 상에 형성되고, 하나 이상의 층이 적층된 구조를 갖는다. 반사판은 보조 배선 상에 형성된 격벽, 오버 코팅층 상에 보조 배선과 이격되어 형성된다. 애노드는 반사판 상에 형성된다. 뱅크층은 보조 배선의 일 층 및 애노드의 일 층을 덮도록 형성된다. 유기 발광층은 뱅크층, 애노드 및 격벽 상에 형성된다. 캐소드는 유기 발광층 상에 형성된다. 연결 전극은 보조 배선과 캐소드를 전기적으로 연결시킨다. 보조 배선의 최상층의 반사율은 반사판의 반사율보다 작다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 보조 배선 상의 격벽이 상이한 경사각을 갖는 역테이퍼 형상으로 형성되어 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 반사판과 오버 코팅층 사이에 형성되고, 보조 배선과 동일한 물질로 이루어지는 추가 도전층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 배선은 오버 코팅층으로부터 순차적으로 적층된 제1 보조 배선, 제2 보조 배선 및 제3 보조 배선을 포함하고, 제3 보조 배선의 반사율은 반사판의 반사율보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보조 배선은 반사판과 동일한 물질로 형성되고, 제2 보조 배선은 애노드와 동일한 물질로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 배선은 단일층으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 배선의 최상층은 70% 이하의 반사율을 갖는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 배선의 최상층은 크롬(Cr), 크롬합금, 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴합금, 티타늄(Ti) 및 티타늄합금 중 적어도 하나로 이루어지고, 반사판은 은(Ag), 알루미늄(Al), 은 및 알루미늄의 합금 중 적어도 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 격벽의 측면은 경사각이 상이한 복수의 경사면을 갖고, 격벽의 상면의 면적은 격벽의 하면의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 제1 서브 화소 영역과 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는다. 제1 반사판, 제1 애노드, 제1 유기 발광층 및 제1 캐소드는 제1 서브 화소 영역에 순차적으로 적층된다. 제2 반사판, 제2 애노드, 제2 유기 발광층 및 제2 캐소드는 제2 서브 화소 영역에 순차적으로 적층된다. 보조 배선은 보조 배선 영역에 형성된다. 격벽은 보조 배선 상에 형성된다. 연결 전극은 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 보조 배선 영역에 배치되고, 보조 배선, 제1 캐소드 및 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 포함한다. 보조 배선의 상면의 반사율은 제1 반사판의 상면의 반사율 및 제2 반사판의 상면의 반사율보다 작다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 보조 배선과 격벽은 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역에 형성되고, 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있도록 보조 배선의 반사율을 감소시켜 격벽의 역테이퍼 형상을 조절할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 격벽은 역 테이퍼(taper) 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 격벽은 보조 배선의 상면에 대한 경사각이 서로 다른 제1 경사면과 제2 경사면을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 경사면은 격벽의 하면으로부터 연장되고, 제2 경사면은 격벽의 상면으로부터 연장되고, 제1 경사면의 경사각은 제2 경사면의 경사각보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 경사면의 너비 또는 깊이는 보조 배선의 상면의 반사율에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 반사판 하부에 형성된 제1 추가 도전층 및 제2 반사판 하부에 형성된 제2 추가 도전층을 더 포함하고, 제1 추가 도전층 및 제2 추가 도전층은 보조 배선과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 배선은 순차적으로 적층된 복수의 도전층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 제1 서브 화소 영역과 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 보조 배선 영역에 걸쳐 보조 배선용 물질층, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 순차적으로 형성하는 단계, 보조 배선 영역에 보조 배선을 형성하고 제1 서브 화소 영역에 제1 반사판 및 제1 애노드를 형성하고 제2 서브 화소 영역에 제2 반사판 및 제2 애노드를 형성하기 위해, 보조 배선용 물질층, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 패터닝하는 단계, 보조 배선 상에 격벽을 형성하는 단계, 제1 서브 화소 영역 및 제2 서브 화소 영역 각각에 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층을 형성하는 단계, 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층 각각 상에 제1 캐소드 및 제2 캐소드를 형성하는 단계 및 보조 배선, 제1 캐소드 및 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 보조 배선의 상면의 반사율은 제1 반사판의 상면의 반사율 및 제2 반사판의 상면의 반사율보다 작은 것을 특징으로 한다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따라 보조 배선 상에 격벽을 역테이퍼 형상으로 형성하고, 보조 배선의 상면의 반사율을 작게 하여 격벽을 따라 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 패터닝하는 단계는, 애노드용 물질층 상에 포토레지스트를 형성하는 단계, 하프 톤 마스크(half tone mask)를 사용하여 포토레지스트를 부분 노광 및 전부 노광하는 단계, 포토레지스트가 전부 노광된 영역의 보조 배선용 물질층, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 제거하는 단계 및 애싱(ashing)을 통해 포토레지스트 중 일부 노광된 부분을 제거하고, 포토레지스트 중 일부 노광된 부분이 제거된 영역의 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 제1 서브 화소 영역과 제2 서브 화소 영역 사이의 보조 배선 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 제1 서브 화소 영역, 제2 서브 화소 영역 및 보조 배선 영역에 걸쳐 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 순차적으로 형성하는 단계, 보조 배선 영역에 제1 보조 배선 및 제2 보조 배선을 형성하고 제1 서브 화소 영역에 제1 반사판 및 제1 애노드를 형성하고 제2 서브 화소 영역에 제2 반사판 및 제2 애노드를 형성하기 위해, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 패터닝하는 단계, 제1 보조 배선 또는 제2 보조 배선 상에 제3 보조 배선을 형성하는 단계, 제3 보조 배선 상에 격벽을 형성하는 단계, 제1 서브 화소 영역 및 제2 서브 화소 영역 각각에 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층을 형성하는 단계, 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층 각각 상에 제1 캐소드 및 제2 캐소드를 형성하는 단계 및 보조 배선, 제1 캐소드 및 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을

형성하는 단계를 포함하고, 제3 보조 배선의 반사율은 제1 반사판의 반사율 및 제2 반사판의 반사율보다 작은 것을 특징으로 한다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따라 역테이퍼 형상의 격벽을 통해 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시켜 캐소드의 저항을 감소시키고 대면적의 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서도 균일한 휘도 및 화질을 확보할 수 있다.

[0032] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명은 보조 배선을 반사판보다 작은 반사율을 갖는 물질로 형성하여 격벽의 역테이퍼를 깊게 형성할 수 있고, 이에 따라 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킬 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명은 보조 배선과 캐소드의 전기적 연결 확률을 증가시킴으로써 보조 배선을 통해 캐소드의 저항을 감소시킬 수 있고, 이에 따라 대면적의 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서도 균일한 휘도 및 화질을 확보할 수 있다.

[0035] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사판의 반사율보다 작은 반사율을 갖는 보조 배선과 격벽을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 1b는 도 1a의 X영역에 대한 확대 단면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단일층의 보조 배선과 단일층의 반사판을 포함하지 않는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 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.

[0038] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0039] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0040] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위

치할 수도 있다.

[0041] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0042] 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.

[0043] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0044] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0045] 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.

[0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.

[0047] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사판의 반사율보다 작은 반사율을 갖는 보조 배선과 격벽을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1b는 도 1a의 X영역에 대한 확대 단면도이다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이다.

[0048] 도 1a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 서브 화소 영역(PA1), 제2 서브 화소 영역(PA2) 및 제1 서브 화소 영역(PA1)과 제2 서브 화소 영역(PA2) 사이의 보조 배선 영역(SA)을 포함한다. 도 1a에서는 2개의 서브 화소 영역(PA1, PA2)과 1개의 보조 배선 영역(SA)이 도시되었으나, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함되는 서브 화소 영역의 개수 및 보조 배선 영역의 개수는 이에 제한되지 않는다.

[0049] “제1 서브 화소 영역(PA1)” 및 “제2 서브 화소 영역(PA2)”은 화소 영역 내의 임의의 하나의 서브 화소 영역을 의미한다. 예를 들어, 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역, 청색 서브 화소 영역 및 백색 서브 화소 영역 중 임의의 하나일 수 있다. 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)은 동일한 색의 서브 화소 영역일 수도 있고, 상이한 색의 서브 화소 영역일 수도 있다.

[0050] “보조 배선 영역(SA)”은 보조 배선이 형성된 영역으로, 제1 서브 화소 영역(PA1)과 제2 서브 화소 영역(PA2) 사이의 영역을 의미한다.

[0051] 유기 발광 표시 장치는 오버 코팅층(110)을 포함한다. 오버 코팅층(110)은 도 1a에 도시되지는 않았으나 유기 발광 소자(130A, 130B)를 구동하기 위한 박막 트랜지스터의 상부를 평탄화하는 층으로, 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극을 노출시키는 컨택홀을 갖는다.

[0052] 오버 코팅층(110) 상에 반사판(120A, 120B)이 형성된다. 구체적으로 제1 반사판(120A)은 제1 서브 화소 영역(PA1)에 형성되고, 제2 반사판은 제2 서브 화소 영역(PA2)에 형성된다. 반사판(120A, 120B)은 유기 발광층(132A, 132B)에서 발광된 광을 상부로 향하도록 광을 반사시키기 위해 반사율이 큰 도전성 물질로 이루어진다. 구체적으로, 반사판(120A, 120B)은 반사율이 70%보다 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 반사판(120A, 120B)은 알루미늄(A1), 알루미늄 합금, 은(Ag) 또는 은 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 여기서, 은 합금의 반사율은 약 96%이고, 알루미늄의 반사율은 약 91%이다.

[0053] 추가 도전층(169A, 169B)은 오버 코팅층(110)과 반사판(120A, 120B) 사이에 각각 형성된다. 구체적으로, 제1 추가 도전층(169A)은 제1 서브 화소 영역(PA1)에서 오버 코팅층(110)과 제1 반사판(120A) 사이에 형성되고, 제2 추가 도전층(169B)은 제2 서브 화소 영역에서 오버 코팅층(110)과 제2 반사판(120B) 사이에 형성된다. 추가 도전층(169A, 169B)은 오버 코팅층(110)의 컨택홀에 형성되어 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된다. 추가 도전층(169A, 169B)은 보조 배선(160)과 동일한 물질로 형성된다. 추가 도전층(169A, 169B)의 구성 물질에 대해서는 보조 배선(160)의 구성 물질과 함께 후술한다.

[0054] 제1 유기 발광 소자(130A) 및 제2 유기 발광 소자(130B) 각각은 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)에 형성된다. 제1 유기 발광 소자(130A)는 제1 서브 화소 영역(PA1)에 배치된 제1 애노드(131A), 제1 유기 발광층(132A) 및 제1 캐소드(133A)를 포함하고, 제2 유기 발광 소자(130B)는 제2 서브 화소 영역(PA2)에 배

치된 제2 애노드(131B), 제2 유기 발광층(132B) 및 제2 캐소드(133B)를 포함한다.

[0055] 애노드(131A, 131B)는 반사판(120A, 120B) 상에 각각 형성된다. 구체적으로, 제1 애노드(131A)는 제1 서브 화소 영역(PA1)에서 제1 반사판(120A) 상에 형성되고, 제2 애노드(131B)는 제2 서브 화소 영역(PA2)에서 제2 반사판(120B) 상에 형성된다. 애노드(131A, 131B)는 유기 발광층(132A, 132B)에 정공(hole)을 공급하기 위해 일함수가 높은 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 애노드(131A, 131B)는 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 및 이들의 조합을 포함하는 투명 도전성 산화물(TCO)로 형성될 수도 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0056] 유기 발광층(132A, 132B) 각각은 뱅크층(150A, 150B) 및 애노드(131A, 131B) 상에 형성된다. 구체적으로 제1 유기 발광층(132A)은 제1 서브 화소 영역(PA1)에서 제1 애노드(131A) 상에 형성되고, 보조 배선 영역(SA)에서 뱅크층(150A, 150B)의 일부 상에 형성된다. 또한, 제2 유기 발광층(132B)은 제2 서브 화소 영역(PA2)에서 제2 애노드(131B) 상에 형성되고, 보조 배선 영역(SA)에서 뱅크층(150A, 150B)의 일부 상에 형성된다. 유기 발광층(132A, 132B)은 일반적으로 단차 피복성(step coverage)이 낮은 물질로 이루어진다. 이에 따라, 유기 발광층(132A, 132B)은 보조 배선 영역(SA)에서 격벽(170)에 의해 커버되지 않은 뱅크층(150A, 150B)의 일부 상에만 형성된다.

[0057] 캐소드(133A, 133B)는 유기 발광층(132A, 132B) 상에 각각 형성된다. 구체적으로 제1 캐소드(133A)는 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 보조 배선 영역(SA)의 일부에서 제1 유기 발광층(132A) 상에 형성되고, 제2 캐소드(133B)는 제2 서브 화소 영역(PA2) 및 보조 배선 영역(SA)의 일부에서 제2 유기 발광층(132B) 상에 형성된다. 캐소드(133A, 133B)는 유기 발광층(132A, 132B)에 전자(electron)를 공급하기 위해 일함수가 낮은 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 캐소드(133A, 133B)는 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금으로 형성될 수도 있고, 카본 나노 튜브(CNT) 및/또는 그래핀 기반 조성 물질로 형성될 수도 있으나, 이에 제한되지 않는다. 캐소드(133A, 133B)는 단차 피복성이 낮은 물질로 이루어질 수 있다.

[0058] 캐소드(133A, 133B)를 형성하는 물질은 불투명한 특성과 어느 정도 광을 반사하는 특성을 가지더라도, 캐소드(133A, 133B)를 충분히 얇은 두께로 형성하는 경우, 광은 캐소드(133A, 133B)를 투과할 수 있다. 상술한 바와 같이 유기 발광 표시 장치(100)가 탐 애미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 캐소드(133A, 133B)는 수백 Å 이하의 두께를 갖도록 형성될 수 있다. 다만, 캐소드(133A, 133B)를 얇게 형성함에 따라 캐소드(133A, 133B)의 저항도 증가한다.

[0059] 보조 배선(160)은 보조 배선 영역(SA)의 오버 코팅층(110) 상에 형성된다. 보조 배선(160)은 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 단일층으로 형성될 수 있으며, 이 경우, 단일층인 보조 배선(160)이 보조 배선(160)의 최상층으로 상정된다. 보조 배선(160)은 보조 배선 영역(SA)의 일부에만 형성될 수도 있다. 즉, 보조 배선(160)은 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)으로부터 일정한 간격을 갖고 이격되어 형성된다. 이에 따라, 보조 배선(160)은 제1 서브 화소 영역(PA1)의 제1 추가 도전층(169A) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)의 제2 추가 도전층(169B)과 접하지 않는다. 보조 배선(160)은 오버 코팅층(110) 상에서 일 방향으로 연장하고, 보조 배선(160)의 일단은 비표시 영역에 형성된 패드부와 전기적으로 연결되어 외부로부터 소정의 전압을 인가받는다. 소정의 전압은, 예를 들어, 그라운드(GND) 전압일 수 있다.

[0060] 보조 배선(160)은 캐소드(133A, 133B)를 얇게 형성함에 따라 캐소드(133A, 133B)의 증가하는 저항을 감소시키기 위해 형성된다. 이에 따라, 보조 배선(160)은 캐소드(133A, 133B)의 저항을 감소시킬 수 있는 물질로 이루어진다. 즉, 보조 배선(160)은 전기적 저항이 작고 전도성이 큰 물질로 이루어진다. 또한, 보조 배선(160)은 반사율이 작은 물질로 이루어진다. 구체적으로, 보조 배선(160)은 반사판(120A, 120B)보다 반사율이 작은 도전성 물질로 이루어진다. 즉, 반사판(120A, 120B)은 70%보다 큰 반사율을 갖는 물질로 이루어질 수 있는 반면, 보조 배선(160)은 70%보다 작은 반사율을 갖는 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 보조 배선(160)은 도전성 물질로, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 티타늄(Ti), 티타늄 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 크롬(Cr) 또는 크롬 합금으로 이루어질 수 있다. 여기서, 몰리브덴의 반사율은 약 55%이고, 티타늄의 반사율은 약 50%이고, 구리의 반사율은 약 59%이고, 크롬의 반사율은 약 66%이다.

[0061] 보조 배선(160)은 추가 도전층(169A, 169B)과 동일한 물질로 동일 층 상에 형성될 수 있다. 즉, 보조 배선(160)과 추가 도전층(169A, 169B)은 동시에 동일 공정에서 형성되어, 동일한 물질로 형성될 수 있다. 보조 배선(160)과 추가 도전층(169A, 169B)의 제조 공정에 대해서는 도 4 내지 도 5e를 참조하여 후술한다.

[0062] 뱅크층(150A, 150B)은 오버 코팅층(110) 상에 형성된다. 뱅크층(150A, 150B)은 서브 화소 영역(PA1, PA2)과 보

조 배선 영역(SA) 사이에 배치되어 인접하는 서브 화소 영역(PA1, PA2)과 보조 배선 영역(SA)을 구분한다.

[0063] 뱅크층(150A, 150B)은 보조 배선(160)의 일 측 및 애노드(131A, 131B)의 일 측을 덮도록 형성된다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 뱅크층(150A, 150B)은 보조 전극(160)의 일 측 및 제1 서브 화소 영역(PA1)의 제1 애노드(131A)의 일 측을 커버하는 제1 뱅크층(150A), 및 보조 전극(160)의 타 측 및 제2 서브 화소 영역(PA2)의 제2 애노드(131B)의 일 측을 커버하는 제2 뱅크층(150B)을 포함한다.

[0064] 격벽(170)은 보조 배선 영역(SA)에서 보조 배선(160) 상에 형성된다. 격벽(170)은 제1 서브 화소 영역(PA1)의 제1 유기 발광층(132A)과 제2 서브 화소 영역(PA2)의 제2 유기 발광층(132B)을 분리시킨다.

[0065] 격벽(170)은 절연성 물질인 포토레지스트(photoresist) 물질로 이루어진다. 구체적으로, 격벽(170)은 네거티브(negative) 포토레지스트 물질로 이루어질 수 있다. 네거티브 포토레지스트 중 광이 조사된 부분은 경화되는 반면, 광이 조사되지 않는 부분은 경화되지 않으므로 포토레지스트의 현상 공정 시 제거될 수 있다. 격벽(170)은 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)의 유기 발광층(132A, 132B)을 단절시킬 수 있는 형상을 갖는다. 예를 들어, 격벽(170)은 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 역 테이퍼(taper) 형상으로 형성될 수도 있다. 격벽(170)의 단면의 폭은 오버 코팅층(110)으로부터 멀어짐에 따라 증가하여, 격벽(170)의 상부가 더 넓고, 상부의 반대편인 하부가 더 좁게 된다. 도 1b를 참조하면, 격벽(170)은 보조 배선(160)의 상면에 대한 경사각이 서로 다른 제1 경사면(172)과 제2 경사면(174)을 갖는 2차 역 테이퍼 형상으로 형성된다. 구체적으로, 격벽(170)의 하면으로부터 연장된 제1 경사면(172)의 경사각($\theta 1$)이 격벽(170)의 상면으로부터 연장된 제2 경사면(174)의 경사각($\theta 2$)보다 작다. 제1 경사면(172)의 경사각($\theta 1$)은 보조 배선(160)의 상면과 격벽(170)의 제1 경사면(172)이 이루는 각을 의미하고, 제2 경사면(174)의 경사각($\theta 2$)은 보조 배선(160)의 상면과 평행한 평면과 격벽(170)의 제2 경사면(174)이 이루는 각을 의미한다.

[0066] 격벽(170)의 제1 경사면(172)의 너비(L) 또는 깊이(D)는 보조 배선(160)의 상면의 반사율에 기초하여 결정될 수 있다. 도 1b를 참조하면, 제1 경사면(172)의 너비(L)는 제1 경사면(172)과 제2 경사면(174)의 접점으로부터 제1 경사면(172)과 보조 배선(160)의 접점까지의 최단 거리로 정의된다. 제1 경사면(172)의 깊이(D)는 제1 경사면(172)과 제2 경사면(174)의 접점이 보조 배선(160) 상에 정사영된 점으로부터 제1 경사면(172)과 보조 배선(160)의 접점까지의 최단 거리로 정의된다.

[0067] 상술한 바와 같이, 격벽(170)은 네거티브 포토레지스트 물질로 이루어지므로, 격벽(170)의 하부의 형상은 네거티브 포토레지스트 물질의 노광 시 보조 배선(160)에 의해 반사되는 광량에 기초하여 결정된다. 격벽(170)의 하부는 반사율이 작은 물질로 이루어진 보조 배선(160)에 의해 광을 적게 흡수하고, 현상 공정 시 격벽(170)의 하부의 포토레지스트 물질은 보조 배선 영역(SA)의 중심으로 깊게 제거된다. 즉, 보조 배선(160)의 상면의 반사율이 작을수록, 격벽(170)의 하부는 보조 배선 영역(SA)의 중심을 향해 깊게 깎여 형성되어 격벽(170)의 제1 경사면(172)의 너비(L) 또는 깊이(D)가 커질 수 있다.

[0068] 더미 유기 발광층(171)은 보조 배선 영역(SA) 내의 격벽(170) 상에 형성되고, 더미 캐소드(173)는 더미 유기 발광층(171) 상에 형성된다. 더미 유기 발광층(171)은 유기 발광층(132A, 132B) 형성 시 동시에 형성되나, 유기 발광층(132A, 132B)의 물질이 단차 피복성이 낮으므로 더미 유기 발광층(171)은 제1 유기 발광층(132A) 및 제2 유기 발광층(132B)과 분리되어 격벽(170) 상에 형성된다. 또한, 더미 캐소드(173)는 캐소드(133A, 133B) 형성 시 동시에 형성되나, 캐소드(133A, 133B)의 물질이 단차 피복성이 낮으므로 더미 캐소드(173)는 제1 캐소드(133A) 및 제2 캐소드(133B)와 분리되어 격벽(170) 상에 형성된다.

[0069] 연결 전극(140)은 제1 서브 화소 영역(PA1), 제2 서브 화소 영역(PA2) 및 보조 배선 영역(SA)의 전 영역에 걸쳐 형성된다. 연결 전극(140)은 단차 피복성이 높은 물질로 이루어진다. 따라서, 연결 전극(140)은 뱅크층(150A, 150B)의 형상 및 격벽(170)의 형상에 따라 형성되고, 격벽(170)의 제1 경사면(172) 하부에 노출된 보조 배선(160) 상에도 형성될 수 있다. 또한, 연결 전극(140)은 격벽(170)의 2차 역 테이퍼 형상에 따라 실질적으로 일정한 두께로 컨포멀(conformal)하게 형성된다. 이에 따라, 도전성 물질인 연결 전극(140)은 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B) 상에 형성되어 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B)를 전기적으로 연결한다.

[0070] 상술한 바와 같이 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 애미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 연결 전극(140)은 유기 발광 소자(130A, 130B)로부터 발광된 광을 통과시킬 수 있도록 광 투과율이 높은 도전성 물질로 이루어진다. 이에 따라, 연결 전극(140)은 인듐 아연 산화물(ITO), 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 및 이들의 조합을 포함하는 투명 도전성 산화 금속 물질로 형성될 수도 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0071] 보조 배선(160)이 반사판(120A, 120B)과 같이 반사율이 큰 물질로 이루어지는 경우, 격벽(170) 제조 시 사용되는 포토레지스트에 대한 노광 공정에서 격벽(170)의 하부가 상대적으로 많이 경화되어 격벽(170)의 제1 경사면(172)의 너비(L) 또는 깊이(D)가 좁고 짧을 수 있다. 이에 따라, 보조 배선(160)이 연결 전극(140)과 접촉하는 면적(A)이 작아지거나 없어져, 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B)가 전기적으로 연결되지 않는 문제점이 발생할 수 있다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 보조 배선(160)의 상면의 반사율이 반사판(120A, 120B)의 반사율에 비해 작다. 따라서, 네거티브 포토레지스트 물질의 노광 시 격벽(170)의 하부는 반사율이 작은 물질로 이루어진 보조 배선(160)에 의해 광을 적게 흡수하여, 네거티브 포토레지스트 물질의 현상 시 네거티브 포토레지스트 물질은 현상액에 의해 보조 배선 영역(SA)의 중심을 향하여 깊게 제거된다. 이에 따라, 보조 배선(160)의 상면의 반사율이 반사판(120A, 120B)의 반사율과 동일하거나 더 큰 경우에 비해 격벽(170)의 하부는 보조 배선 영역(SA)의 중심을 향해 깊게 깎여 형성된다. 따라서, 보조 배선(160)과 연결 전극(140)이 접촉할 수 있는 면적(A) 또한 넓어진다. 이에, 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B)가 전기적으로 연결될 확률이 높아지고, 보조 배선(160)을 캐소드(133A, 133B)와 안정적으로 연결함으로써 캐소드(133A, 133B)의 저항을 감소시킬 수 있으므로, 대면적의 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서도 균일한 휘도 및 화질이 확보될 수 있다.

[0073] 도 1a 및 도 1b에서는 캐소드(133A, 133B)의 단차 피복성이 낮고 연결 전극(140)의 단차 피복성이 높은 것으로 설명하였으나, 캐소드(133A, 133B) 자체가 단차 피복성이 높은 물질로 형성된다면, 별도의 연결 전극(140) 없이 캐소드(133A, 133B)가 보조 배선(160)과 직접 접하도록 형성될 수도 있다.

[0074] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2의 유기 발광 표시 장치(200)는 도 1a 및 도 1b의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 보조 배선(260)의 구성이 상이하고, 서브 화소 영역(PA1, PA2)에 추가 도전층(169A, 169B)을 포함되지 않을 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0075] 보조 배선(260)은 오버 코팅층(110) 상에 형성되고, 하나 이상의 층이 적층된 구조를 갖는다. 보조 배선(260)은 오버 코팅층(110)으로부터 순차적으로 적층된 제1 보조 배선(261), 제2 보조 배선(263) 및 제3 보조 배선(265)을 포함한다. 여기서, 제1 보조 배선(261)은 반사판(220A, 220B)과 동일한 물질로 형성될 수 있고, 제2 보조 배선(263)은 애노드(131A, 131B)와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 제1 보조 배선(261), 제2 보조 배선(263) 및 제3 보조 배선(265)은 모두 도전성 물질로 이루어지므로, 보조 배선(260)의 저항이 매우 낮아질 수 있다. 또한, 보조 배선(260)을 복수의 도전층으로 형성함으로써, 보조 배선(260)이 캐소드(133A, 133B)와 전기적으로 연결되는 경우 캐소드(133A, 133B)의 저항도 크게 낮아질 수 있다.

[0076] 보조 배선(260) 중 최상층에 형성되는 제3 보조 배선(265)은 반사판(220A, 220B)보다 반사율이 작은 물질로 이루어진다. 구체적으로, 제3 보조 배선(265)은 70%보다 작은 반사율을 갖는 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제3 보조 배선(265)은 반사율이 약 55%인 몰리브덴, 반사율이 약 50%인 티타늄, 반사율이 약 59%인 구리 또는 반사율이 약 66%인 크롬인 물질로 이루어질 수 있으며, 제3 보조 배선(265)의 물질은 이에 제한되지 않는다.

[0077] 제3 보조 배선(265) 상에 격벽(170)이 형성된다. 격벽(170)은 네거티브 포토레지스트 물질로 이루어지며, 격벽(170)은 2차 역 테이퍼 형상을 갖는다. 2차 역 테이퍼 형상은 격벽(170)의 하면으로부터 연장된 제1 경사면(172)의 경사각(θ 1)이 격벽(170)의 상면으로부터 연장된 제2 경사면(174)의 경사각(θ 2)보다 작은 형상을 갖는다. 격벽(170)의 하부에 반사율이 큰 제1 보조 배선(261)이 배치되지만, 제3 보조 배선(265)이 제1 보조 배선(261) 상에 배치되므로, 격벽(170) 제조 공정 시 격벽(170)의 하부의 형상은 제3 보조 배선(265)의 반사율에 의해 영향을 받고, 이에 따라 격벽(170)의 하부는 보조 배선 영역(SA)의 중심으로 깊게 깎아도록 형성된다.

[0078] 도 2를 참조하면, 오버 코팅층(110) 상에 반사판(220A, 220B)이 형성된다. 따라서, 반사판(220A, 220B)은 오버 코팅층(110)의 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된다.

[0079] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 보조 배선(260)이 도전성 물질로 이루어진 복수의 층으로 형성됨에 따라, 보조 배선(260)과 전기적으로 연결되는 캐소드(133A, 133B)의 저항을 크게 감소시킬 수 있다. 또한, 보조 배선(260)의 최상층인 제3 보조 배선(265)이 반사율이 작은 물질로 이루어져, 보조 배선(160)과 연결 전극(140)이 접촉하는 면적이 넓어지도록 격벽(170)의 2차 역 테이퍼 형상이 형성될 수 있다.

[0080] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단일층의 보조 배선과 단일층의 반사판을 포함하지 않는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 3의 유기 발광 표시 장치(300)는 도 2의 유기 발광 표시 장치(200)와

비교하여 보조 배선(160)의 구성만 상이하고 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0081] 보조 배선(160)은 보조 배선 영역의 오버 코팅층(110) 상에 형성된다. 보조 배선(160)은 단일층으로 형성될 수 있으며, 이 경우, 단일층인 보조 배선(160)이 최상층으로 상정된다. 격벽(170)의 하부가 보조 배선 영역(SA)의 중심으로 깊게 깨여 형성되도록 보조 배선(160)은 반사판(220A, 220B)보다 반사율이 작은 도전성 물질로 이루어진다. 보조 배선(160)의 상면의 반사율이 작아질수록, 격벽(170)의 하부가 보조 배선 영역(SA)의 중심으로 깊게 형성되어, 연결 전극(140)과 보조 배선(160)의 접촉 면적도 넓어진다.

[0082] 보조 배선 영역(SA)에는 보조 배선(160)이 단일층으로 형성되고, 서브 화소 영역(PA1, PA2)에는 추가 도전층이 존재하지 않으므로, 반사율이 작은 보조 배선(160)과 연결 전극(140)의 접촉 면적을 넓게 형성하면서 유기 발광 표시 장치의 두께를 얇게 제작할 수도 있다.

[0083] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

[0084] 먼저, 도 4 및 도 5a를 참조하면, 오버 코팅층(110) 상에 보조 배선용 물질층(571), 반사판용 물질층(572) 및 애노드용 물질층(573)을 순차적으로 형성한다(S41). 또한, 서브 화소 영역(PA1, PA2)과 보조 배선 영역(SA)을 구분하여 패터닝할 수 있도록 애노드용 물질층(573)에 포토레지스트(580)를 형성한다. 포토레지스트(580)는 포지티브(positive) 포토레지스트로, 광이 조사된 영역은 현상 공정 시 현상액에 의해 제거된다.

[0085] 이어서, 도 4를 참조하면, 보조 배선 영역(SA)에 보조 배선(160)을 형성하고 제1 서브 화소 영역(PA1)에 제1 반사판(120A) 및 제1 애노드(131A)를 형성하고 제2 서브 화소 영역(PA2)에 제2 반사판(120B) 및 제2 애노드(131B)를 형성하기 위해, 보조 배선용 물질층(571), 반사판용 물질층(572) 및 애노드용 물질층(573)을 패터닝한다(S42).

[0086] 도 5b를 참조하면, 포토레지스트(580) 상에 하프 톤 마스크(half tone mask; 590)를 배치한 후, 하프 톤 마스크(590) 상에서 광을 조사하여 포토레지스트(580)를 노광한다. 하프 톤 마스크(590)는 제1 서브 화소 영역(PA1) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)에 대응하는 차단 영역(591), 보조 배선 영역(SA) 중 보조 배선(160)이 형성될 영역에 대응하는 반투과 영역(593) 및 보조 배선 영역(SA) 중 보조 배선(160)이 형성되지 않는 영역에 대응하는 투과 영역(592)을 갖는다. 따라서, 노광 공정을 진행한 후 현상 공정을 수행한 경우, 하프 톤 마스크(590)를 통해 노광되지 않은 서브 화소 영역(PA1, PA2)의 포토레지스트(581, 583)는 그대로 유지되고, 일부 노광된 포토레지스트(582)는 일부만이 유지되며, 전부 노광된 영역에는 포토레지스트가 존재하지 않는다. 이 후, 에칭을 통해 전부 노광된 영역의 보조 배선용 물질층(571), 반사판용 물질층(572) 및 애노드용 물질층(573)이 제거된다. 이에 따라, 서브 화소 영역(PA1, PA2)에는 각각 추가 도전층(169A, 169B), 반사판(120A, 120B), 애노드(131A, 131B)가 형성되고, 보조 배선 영역(SA)에는 보조 배선(160), 더미 반사판(575) 및 더미 애노드(574)가 형성된다.

[0087] 이어서, 도 5b 및 도 5c를 참조하면, 포토레지스트 애싱(ashing)을 통해 보조 배선 영역(SA)의 포토레지스트(582)가 모두 제거되는 반면, 서브 화소 영역(PA1, PA2)의 포토레지스트의 일부(585, 587)는 여전히 애노드(131A, 131B) 상에 남는다. 포토레지스트 애싱 이후, 남아 있는 포토레지스트의 일부(585, 587)을 마스크로 하여 보조 배선 영역(SA) 상의 더미 반사판(575) 및 더미 애노드(574)를 에칭하는 방식으로 더미 반사판(575) 및 더미 애노드(574)를 제거할 수 있고, 보조 배선 영역(SA) 상에는 보조 배선(160)만이 남게 된다.

[0088] 도 4 및 도 5d를 참조하면, 보조 배선(160) 상에 격벽(170)을 형성하고(S43), 보조 배선(160)의 일 측과 타측 및 각각의 애노드(131A, 131B)의 일측을 덮도록 뱅크층(150A, 150B)이 형성된다.

[0089] 격벽(170)은 네거티브 포토레지스트를 코팅, 노광 및 현상하는 과정 등을 통해 형성될 수 있다. 격벽(170)은 노광 시 격벽(170)의 하부에 형성된 보조 배선(160)에 의해 2차 역 테이퍼 형상으로 형성된다. 여기서, 보조 배선(160)의 상면의 반사율이 반사판(120A, 120B)의 상면의 반사율보다 작다. 이에 따라, 보조 배선(160)의 작은 반사율에 의해 보조 배선 격벽(170)의 하부가 보조 배선 영역(SA)의 중심을 향해 깊게 깨이도록 형성된다.

[0090] 이어서, 도 4 및 도 5e를 참조하면, 제1 서브 화소 영역(PA1)에 제1 유기 발광층(132A) 및 제2 서브 화소 영역(PA2)에 제2 유기 발광층(132B)을 형성하고(S44), 제1 유기 발광층(132A) 상에 제1 캐소드(133A) 및 제2 유기 발광층(132B) 상에 제2 캐소드(133B)를 형성하고(S45), 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B)가 전기적으로 연결되도록 보조 배선(160) 및 캐소드(133A, 133B)와 접하는 연결 전극(140)을 형성한다(S46). 서브 화소 영역(PA1, PA2)에 유기 발광층(132A, 132B)과 캐소드(133A, 133B)를 형성하는 경우, 동시에 격벽(170) 상에 더미

유기 발광층(171)과 더미 캐소드(173)가 형성될 수 있다. 연결 전극(140)은 단차 괴복성이 높은 물질로 이루어져 격벽(170)의 경사면을 따라 일정한 층으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 연결 전극(140)은 보조 배선(160)과 캐소드(133A, 133B)를 연결하여 캐소드(133A, 133B)의 저항을 감소시킬 수 있다.

[0091] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 층으로 형성된 보조 배선을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 6에 의한 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 도 4에 의한 유기 발광 표시 장치 제조 방법과 비교하여 보조 배선을 형성하기 위한 방법 및 순서만 상이하고 다른 순서는 실질적으로 동일 하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0092] 먼저, 서브 화소 영역 및 서브 화소 영역에 걸쳐 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 순차적으로 형성한다 (S61).

[0093] 이어서, 반사판용 물질층 및 애노드용 물질층을 패터닝하여, 제1 서브 화소 영역에 제1 반사판 및 제1 애노드를 형성하고 제2 서브 화소 영역에 제2 반사판 및 제2 애노드를 형성하고 보조 배선 영역에 제1 보조 배선 및 제2 보조 배선을 형성한다(S62).

[0094] 이어서, 제1 보조 배선 또는 제2 보조 배선 상에 제3 보조 배선을 형성하고(S63), 제3 보조 배선 상에 격벽을 형성한다(S64).

[0095] 즉, 각각의 서브 화소 영역에는 반사판과 애노드만 형성되고, 보조 배선 영역에만 보조 배선이 복수의 층으로 형성된다. 보조 배선 영역에 형성되는 제1 보조 배선은 서브 화소 영역의 반사판과 동일한 물질로 이루어지고, 제2 보조 배선은 서브 화소 영역의 애노드와 동일한 물질로 이루어진다. 다만, 격벽의 하부는 반사판의 반사율 보다 작은 반사율을 갖는 제3 보조 배선과 접하여, 격벽의 하부가 보조 배선 영역의 중심으로 깊게 깎이도록 격벽의 2차 역 테이퍼 형상을 형성한다.

[0096] 이어서, 제1 서브 화소 영역 및 제2 서브 화소 영역 각각에 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층을 형성하고 (S65), 제1 유기 발광층 및 제2 유기 발광층 각각 상에 제1 캐소드 및 제2 캐소드를 형성하고(S66), 보조 배선, 제1 캐소드 및 제2 캐소드와 접하는 연결 전극을 형성한다(S67).

[0097] 도 6에 의한 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 하프 톤 마스크와 같은 고가의 마스크를 사용하지 않고, 보조 배선 영역에만 반사판보다 반사율이 작은 물질로 이루어진 보조 배선을 형성할 수 있으며, 보조 배선을 복수의 도 전성 물질층으로 형성하여 연결 전극을 통하여 캐소드와 연결하는 경우 캐소드의 저항을 크게 감소시킬 수 있다.

[0098] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 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: 유기 발광 표시 장치

110: 오버 코팅층

120A, 220A: 제1 반사판

120B, 220B: 제2 반사판

130A: 제1 유기 발광 소자

130B: 제2 유기 발광 소자

131A: 제1 애노드

131B: 제2 애노드

132A: 제1 유기 발광층

132B: 제2 유기 발광층

133A: 제1 캐소드

133B: 제2 캐소드

140: 연결 전극

150A: 제1 뱅크층

150B: 제2 뱅크층

160, 260: 보조 배선

169A: 제1 추가 도전층

169B: 제2 추가 도전층

170: 격벽

171: 더미 유기 발광층

172: 제1 경사면

173: 더미 캐소드

174: 제2 경사면

261: 제1 보조 배선

263: 제2 보조 배선

265: 제3 보조 배선

571: 보조 배선용 물질층

572: 반사판용 물질층

573: 애노드용 물질층

574: 더미 애노드

575: 더미 반사판

580: 포토레지스트

581, 583: 서브 화소 영역의 포토레지스트

582: 보조 배선 영역의 포토레지스트

585, 587: 서브 화소 영역의 포토레지스트의 일부

590: 하프 톤 마스크

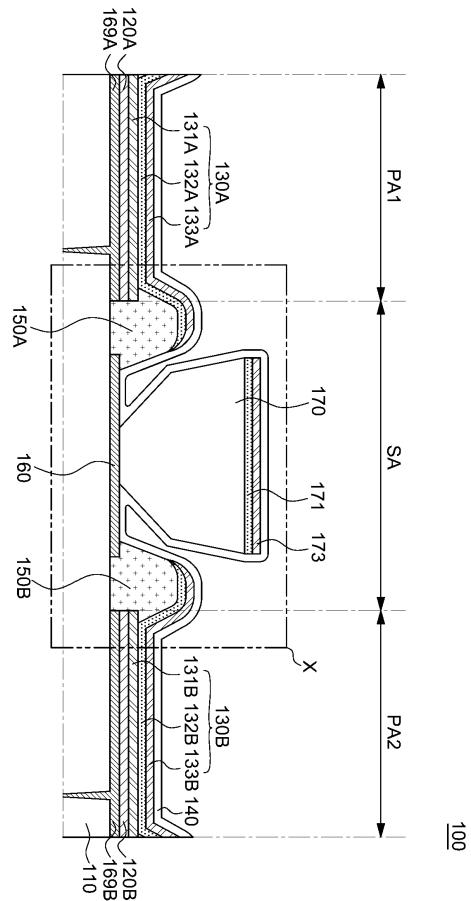
591: 차단 영역

592: 투과 영역

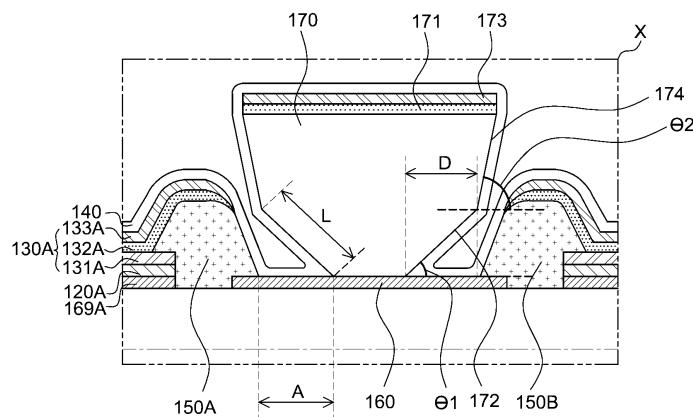
593: 반투과 영역

도면

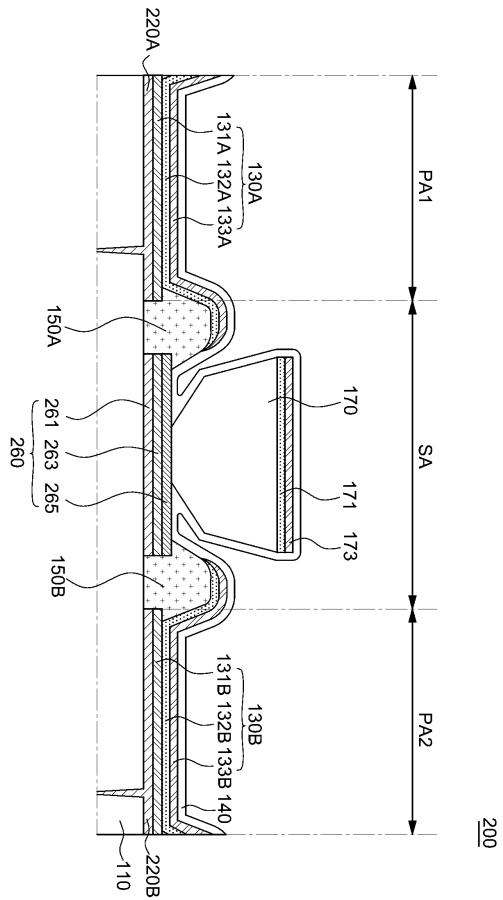
도면1a



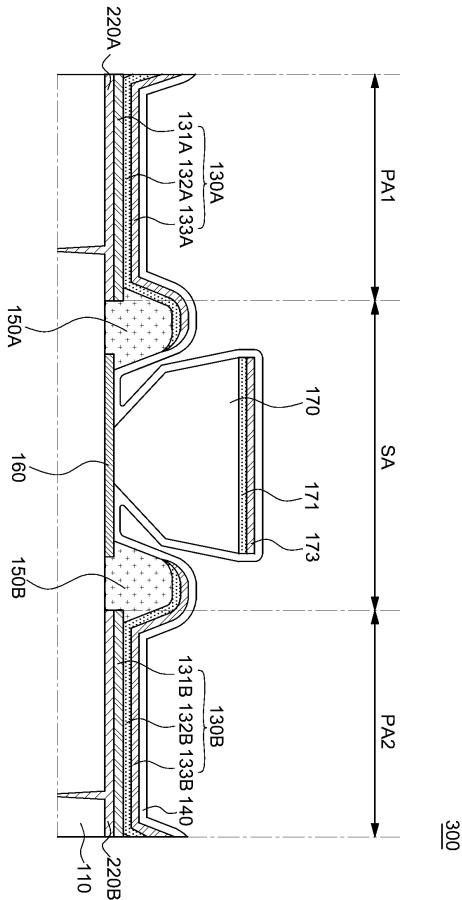
도면1b



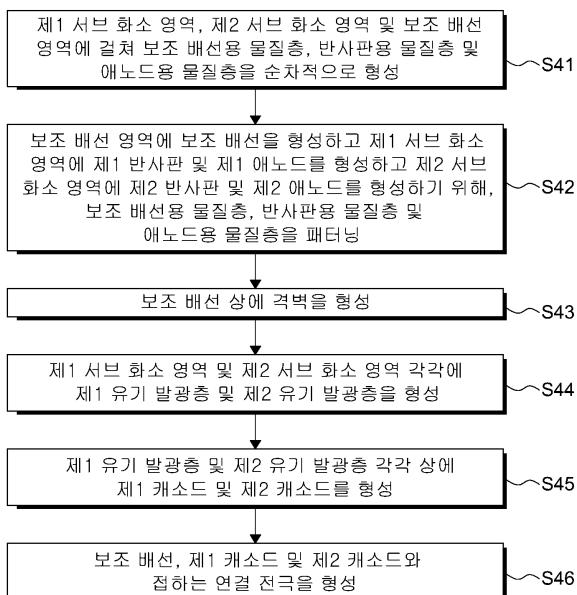
도면2



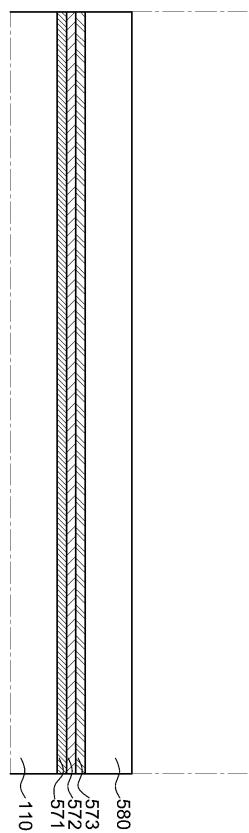
도면3



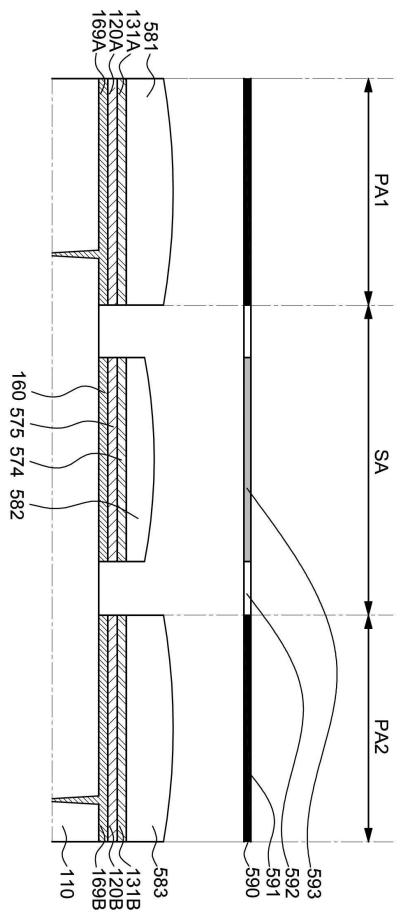
도면4



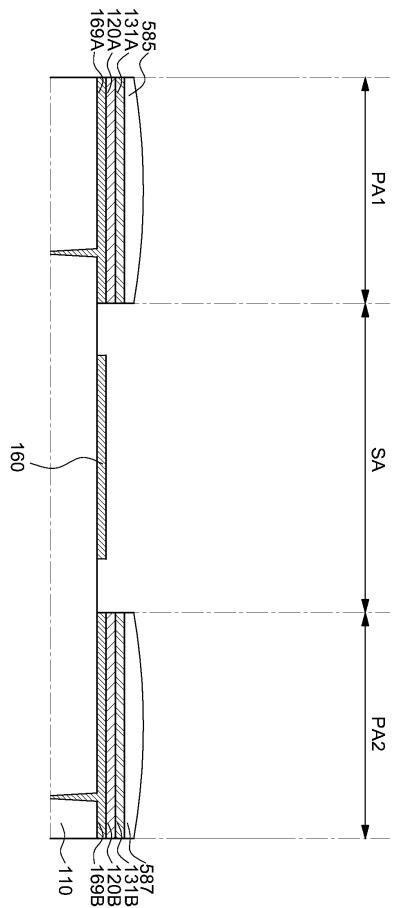
도면5a



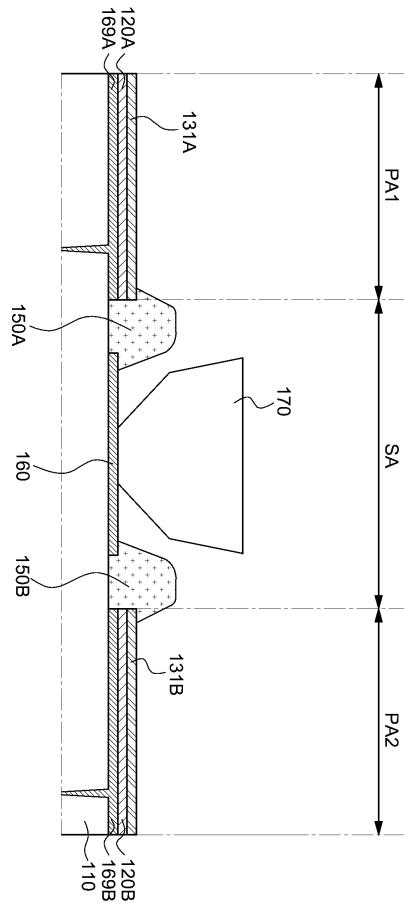
도면5b



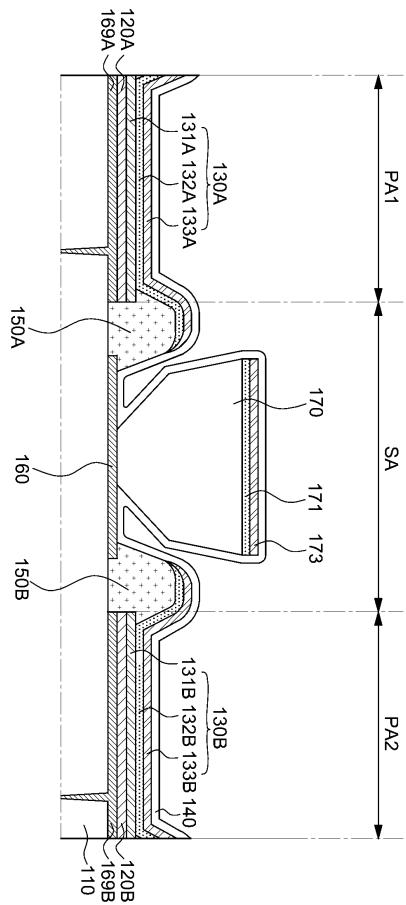
도면5c



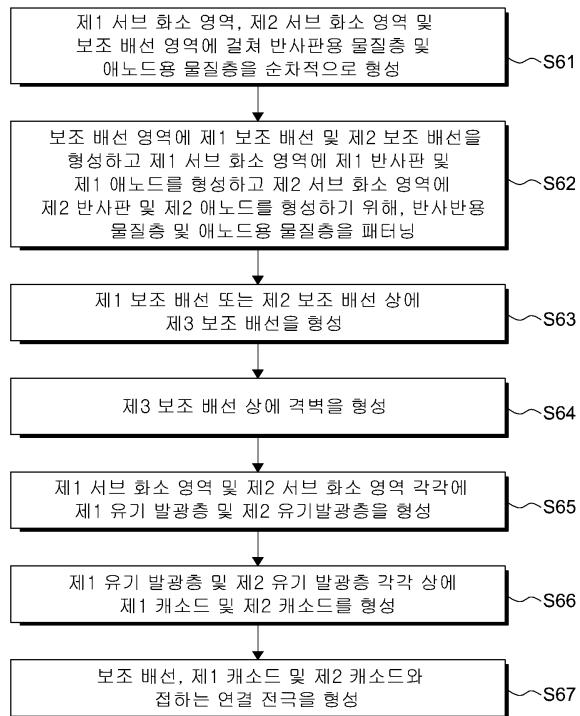
도면5d



도면5e



도면6



专利名称(译)	标题 : OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020150127368A	公开(公告)日	2015-11-17
申请号	KR1020140054041	申请日	2014-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
[标]发明人	KIM BINN		
发明人	KIM, BINN		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L51/5271 H01L51/5203		
代理人(译)	OH THE SEA		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光显示器和制造有机发光显示器的方法。有机发光显示器包括外涂层。辅助布线形成在外涂层上并且具有其中层压一个或多个层的结构。形成反射器以便与障肋上的辅助布线和形成在辅助布线上的外涂层隔开。阳极形成在反射器上。形成堤层以覆盖辅助布线的一侧和阳极的一侧。有机发光层形成在堤层，阳极和阻挡肋上。在有机发光层上形成阴极。连接电极将辅助布线电连接到阴极。辅助布线的最上层的反射率小于反射器的反射率。在根据本发明实施例的有机发光显示器中，辅助布线上的障肋可以形成为具有不同倾斜角的倒锥形形状，以增加辅助布线和阴极之间的电连接概率。

