



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0074859
(43) 공개일자 2019년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0176539
(22) 출원일자 2017년12월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이희동
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
박영복

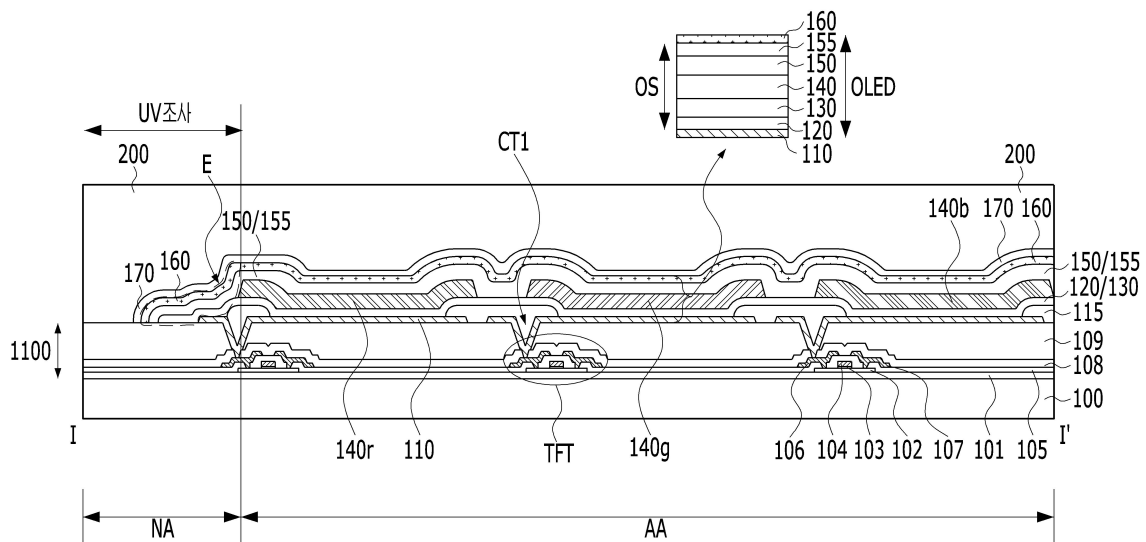
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자 내의 복수층의 유기층들을 서로 다른 마스크를 이용하여 형성시 마스크간 오정렬이 발생해도 저계조의 휘도 불량을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 서브 화소를 갖는 액티브 영역과 액티브 영역을 둘러싼 외곽 영역을 갖는 기관;

상기 각 서브 화소들에 양극, 적어도 유기 발광층을 포함한 복수개의 유기층 및 음극을 갖고 구비된 유기 발광 소자;

상기 액티브 영역 내 서브 화소들의 유기 발광 소자들의 상부와 상기 외곽 영역에서, 상기 유기 발광 소자들의 측부를 덮는 캐핑층;

상기 복수개의 유기층 및 상기 음극 중 적어도 일층이 연장되어, 상기 외곽 영역에 위치한 연장막을 포함하며,

상기 연장막은 상기 서브 화소의 동일층의 전기 전도도 대비 낮은 전기 전도도를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 연장막을 포함한 상기 외곽 영역의 전기 전도도와 상기 서브 화소의 전기 전도도는 100배 이하의 차이를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 유기층은 상기 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 하부의 제 1 공통층, 상기 유기 발광층 상부의 제 2 공통층을 포함하며,

상기 제 1 공통층 및 제 2 공통층은 일 층 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 1 공통층 및 제 2 공통층, 상기 음극 및 캐핑층은 각각 적어도 상기 액티브 영역을 커버하는 일체형(single shape)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 제 1 공통층, 상기 제 2 공통층 및 상기 음극 중 적어도 어느 하나가 상기 액티브 영역을 커버하는 일체형 으로부터 연장되어 상기 외곽 영역에서, 상기 연장막을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 연장막은 서로 예지부가 상이한 복수층을 구비한 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 연장막 상하의 수직 전계는 상기 유기 발광 소자에서 발생된 수직 전계보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,
상기 연장막은 UV 처리된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,
상기 연장막은 음극과 일체형의 제 1 연장막을 포함하며,
상기 외곽 영역에서, 상기 제 1 연장막은 상기 복수개의 유기층들보다 외측에 에지부를 갖고,
상기 제 1 연장막의 일함수는 상기 음극의 일함수보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,
상기 연장막은 상기 복수개의 유기층들 중 적어도 하나의 유기층을 포함한 제 2 연장막을 더 포함하며,
상기 제 1 연장막의 일함수와 상기 제 2 연장막의 전자 친화도의 차이는
상기 액티브 영역의 음극의 일함수와 상기 복수개의 유기층 중 최인접한 유기층의 전자 친화도와의 차이보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,
상기 외곽 영역에, 상기 양극과 동일층에, 상기 연장막과 일부 중첩하는 더미 양극을 더 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

복수개의 서브 화소를 갖는 액티브 영역과 액티브 영역을 둘러싼 외곽 영역을 갖는 기판을 준비하는 단계;
상기 각 서브 화소들에 양극, 적어도 유기 발광층을 포함한 복수개의 유기층 및 음극을 갖는 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 복수개의 유기층 및 음극 중 적어도 어느 하나의 층을 외곽 영역으로 연장하여 연장막을 구비하는 단계;
상기 액티브 영역 내 유기 발광 소자들의 상부와 상기 외곽 영역에서, 상기 유기 발광 소자들의 측부를 덮는 캐핑층을 구비하는 단계; 및
상기 외곽 영역을 UV 조사하여 상기 연장막의 전기 전도도를 낮추는 단계를 포함한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,
상기 연장막을 구비하는 단계는,
상기 외곽 영역에서, 서로 에지부가 상이한 복수층을 구비하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,
상기 UV 조사에 따라 상기 외곽 영역의 복수층의 연장막 중 적어도 어느 하나의 면저항이 상승하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 연장막은 적어도 음극과 일체형의 제 1 연장막을 포함하며,

상기 외곽 영역에서, 상기 제 1 연장막은 상기 복수개의 유기층들보다 외측에 에지부를 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 UV 조사 후 상기 제 1 연장막의 일함수는 상기 액티브 영역의 상기 음극의 일함수보다 상승하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 유기 발광 소자 내의 복수층의 유기층들을 서로 다른 마스크를 이용하여 형성시 마스크간 오정렬이 발생해도 저계조의 휘도 불량을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 이 중, 별도의 광원을 요구하지 않으며 장치의 콤팩트화 및 선명한 컬러 표시를 위해 유기 발광 표시 장치가 경쟁력 있는 어플리케이션(application)으로 고려되고 있다.

[0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 각 서브 화소별로 독립적으로 구동하는 유기 발광 소자를 구비하는데, 유기 발광 소자는 양극과 음극 및 양극과 음극 사이에 유기 발광층을 포함한 유기층을 구비하여 이루어진다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시 장치는 일예로, 하판측에 각 서브 화소에 대응하여 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 갖는 어레이 구성을 가지며, 수분에 취약한 유기 발광 소자를 방지하도록 대향 기판을 어레이에 대향하여 구비한다. 또한, 하판과 대향 기판 사이의 가장 자리를 둘러싸며 상하부에 위치하는 대향 기판과 하판을 측면 외기로부터 방지하는 봉지 패턴(sealant)을 구비한다.

[0007] 어레이의 유기 발광 소자는 각각의 서브 소자 내에 구비되는 유기 발광층 외에 복수개의 서브 화소들에 걸쳐 양극 상의 복수층의 공통층 및 그 상부의 음극을 포함하며, 공통층들 및 음극은 서로 다른 마스크를 이용하여 증착된다. 여기서, 공통층들 및 음극은 상부에 위치하는 층들이 하부에 위치하는 층들은 덮는 형상으로 형성되는데, 이에 따라, 점차 상부에 위치하는 층이 상대적으로 하부에 위치하는 층보다 면적이 크다. 또한, 음극 상부에는 상기 음극을 덮는 형상으로 캐핑층이 형성되며, 같은 원리로 캐핑층이 음극보다 큰 면적으로 형성된다.

[0008] 이 때, 외곽 영역에는 하부층들 상부층이 상부 및 측면에서 덮는 형상으로 형성되며, 공통층들, 음극 및 캐핑층의 적층 수가 많을수록, 또한 덮는 면적이 넓을수록 외곽 영역이 늘어나게 된다.

[0009] 그런데, 외곽 영역의 면적이 클 경우 장치의 유효 면적이 작아지는 문제점이 있으며, 또한 외곽 영역을 가려줘야 하는 베젤 영역 또한 늘어나는 문제점도 있다.

[0010] 또한, 만일 내로우 베젤이 결정된 구조의 유기 발광 표시 장치에 있어서는, 유기 발광 소자 및 캐핑층을 형성하는 복수개의 마스크간 오정렬이 발생할 경우, 유기 발광 소자 및 캐핑층들을 이루는 구성 중 하부의 층들을 상부의 층들이 충분히 덮지 못할 수 있으며, 이 경우, 외곽 영역에서 유기층들 및 그 상하의 전극들이 남아있어, 전극들과 유기층들 사이에 수직 전계가 발생되어 저계조의 휘도 불량이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 유기 발광 소자 내의 복수층의 유기층들을 서로 다른 마스크를 이용하여 형성시 마스크간 오정렬이 발생해도 저계조의 휘도 불량을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 해결 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 외곽 영역에 특정의 처리를 통해 외곽 영역의 음극과 그 하부 유기층의 일부 및 양극 또는 금속 배선의 중첩으로 의도하지 않게 발생된 유사 유기 발광 소자에 의한 미세발광을 방지하는 것이다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수개의 서브 화소를 갖는 액티브 영역과 액티브 영역을 둘러싼 외곽 영역을 갖는 기판과, 상기 각 서브 화소들에 양극, 적어도 유기 발광층을 포함한 복수개의 유기층 및 음극을 갖고 구비된 유기 발광 소자와, 상기 액티브 영역 내 서브 화소들의 유기 발광 소자들의 상부와 상기 외곽 영역에서, 상기 유기 발광 소자들의 측부를 덮는 캐핑층과, 상기 복수개의 유기층 및 상기 음극 중 적어도 일층이 연장되어, 상기 외곽 영역에 위치한 연장막을 포함하며, 상기 연장막은 상기 서브 화소의 동일층의 전기 전도도 대비 낮은 전기 전도도를 가질 수 있다.

[0014] 상기 연장막을 포함한 상기 외곽 영역의 전기 전도도와 상기 서브 화소의 전기 전도도는 100배 이하의 차이를 가질 수 있다.

[0015] 상기 복수개의 유기층은 상기 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 하부의 제 1 공통층, 상기 유기 발광층 상부의 제 2 공통층을 포함하며, 상기 제 1 공통층 및 제 2 공통층은 일 층 이상일 수 있다.

[0016] 상기 제 1 공통층 및 제 2 공통층, 상기 음극 및 캐핑층은 각각 적어도 상기 액티브 영역을 커버하는 일체형(single shape)일 수 있다.

[0017] 상기 제 1 공통층, 상기 제 2 공통층 및 상기 음극 중 적어도 어느 하나가 상기 액티브 영역을 커버하는 일체형으로부터 연장되어 상기 외곽 영역에서, 상기 연장막을 가질 수 있다.

[0018] 상기 연장막은 서로 에지부가 상이한 복수층을 구비할 수 있다.

[0019] 상기 연장막 상하의 수직 전계는 상기 유기 발광 소자에서 발생된 수직 전계보다 작을 수 있다.

[0020] 상기 연장막은 UV 처리될 수 있다.

[0021] 상기 연장막은 음극과 일체형의 제 1 연장막을 포함하며, 상기 외곽 영역에서, 상기 제 1 연장막은 상기 복수개의 유기층들보다 외측에 에지부를 갖고, 상기 연장막의 일함수는 상기 음극의 일함수보다 높을 수 있다.

[0022] 상기 연장막은 상기 복수개의 유기층들 중 적어도 하나의 유기층을 포함한 제 2 연장막을 더 포함하며, 상기 제 1 연장막의 일함수와 상기 제 2 연장막의 전자 친화도의 차이는 상기 액티브 영역의 음극의 일함수와 상기 복수개의 유기층 중 최인접한 유기층의 전자 친화도와와의 차이보다 클 수 있다.

[0023] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 복수개의 서브 화소를 갖는 액티브 영역과 액티브 영역을 둘러싼 외곽 영역을 갖는 기판을 준비하는 단계와, 상기 각 서브 화소들에 양극, 적어도 유기 발광층을 포함한 복수개의 유기층 및 음극을 갖는 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 복수개의 유기층 및 음극 중 적어도 어느 하나의 층을 외곽 영역으로 연장하여 연장막을 구비하는 단계와, 상기 액티브 영역 내 유기 발광 소자들의 상부와 상기 외곽 영역에서, 상기 유기 발광 소자들의 측부를 덮는 캐핑층을 구비하는 단계 및 상기 외곽 영역을 UV 조사하여 상기 연장막의 전기 전도도를 낮추는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 연장막을 구비하는 단계는, 상기 외곽 영역에서, 서로 에지부가 상이한 복수층을 구비할 수 있다.

[0025] 상기 UV 조사에 따라 상기 외곽 영역의 복수층의 연장막 중 적어도 어느 하나의 면저항이 상승할 수 있다.

[0026] 상기 연장막은 적어도 음극을 일체형으로 포함하며, 상기 외곽 영역에서, 상기 음극을 일체형으로 포함한 연장막은 상기 복수개의 유기층들보다 외측에 에지부를 가질 수 있다.

[0027] 상기 UV 조사 후 상기 연장막의 일함수는 상기 액티브 영역의 상기 음극의 일함수보다 상승할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0029] 첫째, 액티브 영역 내 유기 발광 소자를 형성하는 동일 구성에서 연장막을 형성하고, 이에 처리를 통해 유기층(OS) 또는 음극의 물성을 변성시켜 연장막(E)의 상하의 수직 전계를 상기 액티브 영역(AA) 내 유기 발광 소자에 서 발생하는 수직 전계보다 약하게 하고, 외곽 영역(NA)에서 의도하지 않게 형성되는 유사 유기 발광 소자의 턴 온 전압을 상승시켜 저계조 발광이 방지된다. 즉, 외곽 영역에서 일부 대향된 두 전극과 그 사이에 유기층 중 일부만을 구비한 구조에서 약한 전류에도 동작하는 미세 발광이 방지된다.

[0030] 둘째, 외곽 영역에서 저계조 발광이 방지되어, 외곽 영역의 복수개의 유기층들 및 음극의 공정 마진을 크게 하지 않고, 이들의 에지부를 액티브 영역의 에지부에 거의 일치시켜 형성할 수 있어, 외곽 영역을 줄일 수 있으며, 이를 통해 내로우 베젤 구현이 가능하다.

[0031] 셋째, 외곽 영역에서 저계조 발광이 방지됨으로써, 유기 발광 표시 장치의 전체 화면 관점에서 대조비가 상승하여 화질을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도

도 2는 도 1의 I~I' 선상의 단면도

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 4a 및 도 4b는 제 1 형태의 유기층간 오정렬이 발생된 유기 발광 표시 장치와 이에 UV 조사를 수행한 상태를 나타낸 단면도

도 5a 및 도 5b는 제 2 형태의 유기층간 오정렬이 발생된 유기 발광 표시 장치와 이에 UV 조사를 수행한 상태를 나타낸 단면도

도 6은 액티브 영역의 정상 유기발광소자와, 외곽 영역의 오정렬 부위의 유사 유기발광소자의 UV 조사 전후의 I-V 특성을 나타낸 그래프

도 7은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 다양한 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 다양한 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 발명의 다양한 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다.

[0034] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 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 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0035] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0036] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 위치 관계에 대하여 설명하는 경우에, 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 위치할 수도 있다.

[0037] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 시간 관계에 대한 설명하는 경우에, 예를 들어, '~후에', '~에 이어

서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0038] 본 명세서에서 복수개의 유기층(OS)이란, 정공 수송층과, 정공 수송층을 포함하는 유기층 및 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 배치되는 유기 발광층을 포함하는 단위 구조를 의미한다. 유기층에는 정공 주입층, 전자 저지층, 정공 저지층 및 전자 주입층 등이 더 포함될 수도 있으며, 이 밖에도 유기 발광 소자의 구조나 설계에 따라 다른 유기층들이 더 포함될 수 있다.

[0039] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 2는 도 1의 I~I' 선상의 단면도이다.

[0041] 도 1 및 도 2와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 복수개의 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)를 갖는 액티브 영역(AA)과 액티브 영역(AA)을 둘러싼 외곽 영역(NA)을 갖는 기판(100)과, 상기 각 서브 화소들(R-SP, G-SP, B-SP)에 양극(110), 적어도 유기 발광층(140r, 140g, 140b)을 포함한 복수개의 유기층(OS: 120/130, 140, 150/155) 및 음극(160)을 갖고 구비된 유기 발광 소자(OLED)와, 상기 복수개의 유기층(OS) 및 상기 음극(160) 중 적어도 일층이 연장되어, 상기 외곽 영역에 위치한 연장막(E)을 포함한다.

[0042] 여기서, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 구체적으로 양극(110), 제 1 공통층(120/130), 발광층(140: 140r 또는 140g 또는 140b), 제 2 공통층(150, 155) 및 음극(160)이 적층되어 이루어진다.

[0043] 제 1 공통층(120/130)은 단일층 또는 복수층일 수 있으며, 복수층일 때, 발광층(140)으로의 정공을 수송하는 정공 수송층(130), 양극(110)에서 정공 수송층(130)으로의 정공을 주입하는 정공 주입층(120)을 포함할 수 있다. 경우에 따라, 각각의 정공 주입층(120) 및 정공 수송층(130)이 다른 물질의 복수층으로 이루어지거나 이 중 어느 한 층이 복수층일 수도 있다. 또한, 정공 수송층(130)과 발광층(140)의 계면에 전자가 발광층(140)에서 양극(110)을 향해 넘어가지 못하게 저지하는 전자 저지층이 더 포함되거나 정공의 이동 속도를 제어하는 정공 제어층이 더 구비될 수도 있다.

[0044] 또한, 제 2 공통층(150, 155)은 단일층 또는 복수층일 수 있으며, 복수층일 때, 발광층(140)으로의 전자를 수송하는 전자 수송층(150) 및 상기 음극(160)에서 전자 수송층(150)로 전자의 주입을 돕는 전자 주입층(155)을 포함할 수 있다. 또한, 전자 수송층(150)과 발광층(140)의 계면에 정공 또는 여기자가 발광층(140)에서 음극(160)을 향해 넘어가지 못하게 저지하는 정공 저지층이 더 포함되거나 전자의 이동 속도를 제어하는 전자 제어층이 더 구비될 수도 있다.

[0045] 여기서, 제 1 공통층(120/130)과 제 2 공통층(150/155)은 발광층(140)을 기준으로 각각 하부와 상부에 위치하며 명칭된 것이며, 각각이 동일 마스크로 형성될 수 있는 층들끼리 구분한 것이다. 경우에 따라, 공통층들이 각각 복수층을 구비할 때, 같은 제 1 공통층(120/130) 또는 제 2 공통층(150/155) 내에서 광학적 요구에 따라 증착 마스크의 형상을 달리할 수도 있다.

[0046] 한편, 상기 유기 발광 소자(OLED)의 상부에는 유기 발광 소자를 보호하고 광학적인 보상 기능을 위해 캐핑층(170)이 더 구비될 수 있다.

[0047] 그리고, 상기 양극(110) 상부의 복수개의 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)과 상기 음극(160) 및 캐핑층(170)은 도 1에 도시된 바와 같이, 각각 기판(100)의 액티브 영역(AA)보다는 큰 형상으로, 제 1 내지 제 4 개구부(130a, 150a, 160a, 170a)를 갖는 증착 마스크를 통해 그 증착 면적을 달리하여 형성될 수 있다. 복수개의 공통층(120/130, 150/155)과 상기 음극(160) 및 캐핑층(170)은 각각 액티브 영역(AA)보다 큰 단일의 개구부(130a, 150a, 160a, 170a)를 갖는 증착 마스크들을 통해 형성된다. 따라서, 복수개의 공통층(120/130, 150/155)과 상기 음극(160) 및 캐핑층(170)은 액티브 영역(AA)과 그 가장 자리의 외곽 영역(NA) 일부에서 일체형(single shape)이다. 그리고, 상대적으로 하부층을 형성하는 개구부보다 상부층을 형성하는 개구부가 크게 설정된다. 예를 들어, 제 1 공통층(120/130)을 형성하는 제 1 증착 마스크의 제 1 개구부(130a)보다 상부의 제 2 공통층(150/155)을 형성하는 제 2 증착 마스크의 제 2 개구부(150a)가 보다 에지부가 바깥에 위치하며, 같은 방식으로 제 2 공통층(150/155)을 형성하는 제 2 증착 마스크의 제 2 개구부(150a)보다 상부의 음극(160)을 형성하는 제 3 증착 마스크의 제 3 개구부(160a)의 에지부가 보다 바깥에 위치하며, 제 3 증착 마스크의 제 3 개구부(160a)보다 캐핑층(170)을 형성하는 제 4 증착 마스크의 제 4 개구부(170a)의 에지부가 바깥에 위치한다.

[0048] 그리고, 적어도 액티브 영역(AA)을 커버하도록 형성하는 제 1 공통층(120/130), 제 2 공통층(150/155), 음극(160) 및 캐핑층(170)과 달리, 액티브 영역(AA)에 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 각각 대

응되어 적색 발광층(140r), 녹색 발광층(140g) 및 청색 발광층(140b)이 형성된다. 이들 적색 발광층(140r), 녹색 발광층(140g) 및 청색 발광층(140b)은 서로 다른 위치의 서브 화소에 개구부를 갖는 증착 마스크를 통해 형성된다.

- [0049] 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 연장막(E)은 도 2와 같이, 주로 외곽 영역(NA)에까지 위치하는 제 1 공통층(120/130), 제 2 공통층(150/155), 음극(160)을 모두 포함할 수도 있고, 혹은 이들 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 경우에 따라 상기 적색, 녹색 및 청색 발광층(140r, 140g, 140b)이 오정렬에 의해 외곽 영역(NA)에 일부 돌출된 부분이 있을 경우, 이들 발광층도 연장막(E)의 일부가 될 수 있다.
- [0050] 연장막(E)의 가장 최소 구조로, 액티브 영역(AA)의 음극(160)과 동일층에서 일체형으로 외곽 영역으로 연장된 구조를 고려할 수 있다. 이 경우, 외곽 영역에 위치하는 연장막(E)으로서 음극(160)은 처리를 통해 일함수가 액티브 영역(AA)보다 높아진다.
- [0051] 그러나, 이에 한하지 않으며, 유기 발광 소자(OLED)를 이루는 유기층 중 적어도 어느 하나라면 연장막이 될 수 있다. 그리고, 상기 연장막(E)은 처리를 통해 액티브 영역(AA) 내 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)의 동일층 대비 높은 면저항을 가지거나 낮은 전기 전도도를 가질 수 있다. 즉, 연장막(E)에 UV 조사와 같은 특정 처리를 통해 조사 부위에 위치한 음극(160) 또는 유기층(OS)을 변성시켜 연장막(E)의 상하의 수직 전계를 상기 액티브 영역(AA) 내 유기 발광 소자에서 발생하는 수직 전계보다 약하게 하여, 외곽 영역(NA)의 저계조 발광을 방지한다. 일 예로 도 1 및 도 2와 같이, 외곽 영역(NA)에 위치한 제 1 공통층(120/130), 제 2 공통층(150/155), 및 음극(160)이 연장막(E)이 될 수 있으며, 도 1과 같이, 하부 층의 제 1 공통층(120/130), 제 2 공통층(150/155)의 상면과 측면을 상부의 제 2 공통층(150/155) 또는 음극(160)이 커버하는 방식으로 형성될 수 있다.
- [0052] 이는 하부에 증착된 층 대비 좌우상하의 공정 마진을 감안하여 하부 층보다 상부 층이 가장 자리가 더 나오도록 한 것이다. 그리고, 음극(160) 및 캐핑층(170)은 하부의 유기층들(OS)을 보호하고 측면의 보호 기능을 갖기 위해 상대적으로 유기 발광 소자(OLED)의 다른 유기층들(OS) 대비 더 큰 면적으로 형성한다.
- [0053] 이에 따라, 복수층으로 연장막(E)이 이루어질 때, 복수층들이 외곽 영역(NA)에서 차지하는 각각의 면적은 다를 수 있다.
- [0054] 그리고, 연장막(E)은 물성을 변경할 수 있는 처리를 통해 그 물성이 액티브 영역(AA)에 위치하는 구성과는 동일 층이지만 다른 물성을 갖는 것으로, 물성의 변화로서 상기 서브 화소의 동일층의 면저항 대비 높은 면저항을 갖게 된 것이다. 즉, 처리를 통해 전기 전도도를 낮게 변화시킨 것이다. 물성의 변화는 일 예로, 외곽 영역(NA)에 선택적으로 UV(Ultra Violet)를 조사하여 이루어질 수 있다. UV 조사는 액티브 영역(AA)은 차광 마스크로 가려 수행할 수 있다. 그리고, UV 조사와 같은 처리에서, 외곽 영역에 조사된 모든 공통층 및 음극이 변성될 수도 있지만, UV가 조사된 영역에서 선택적으로 일부 층만 변성될 수도 있다.
- [0055] 물성적 변화의 예로는, 상기 외곽 영역(NA)에 UV 조사시 음극(160)이 조사된 부위에서 밀도가 변화되거나 특정 금속의 응집 현상에 의해 낮은 전기 전도도를 갖는 방식으로 나타날 수 있다.
- [0056] 음극(160)을 AgMg의 합금으로 형성시 Ag와 Mg는 음극의 면저항을 일정 수준 이하로 낮추고, 전자를 주입함에 있어서, 배리어를 줄이기 위해 Ag:Mg의 비를 3:1 내지 10:1의 수준으로 한다. 이러한 합금비를 갖는 음극(160)의 특정 부분에 UV가 조사되면 금속 밀도가 변화되어 Ag의 응집 현상이 발생되어, 응집된 Ag로부터 Mg가 유리되어 조사 부위에서, Mg의 기능을 잃고 조사된 음극(160) 부위의 일함수가 높아지며 이에 따라 조사 부위의 유사 유기 발광 소자(도 4a의 OLED' 참조)에 걸리는 수직 전계가 약화되며, 저계조에 따른 발광이 방지될 수 있다. 즉, 조사 부위의 음극 내에서 Mg의 낮은 일함수 특성을 발휘하지 못해 유사 유기발광소자(OLED')의 전자의 주입 능력이 떨어지는 것이다. 따라서, UV 조사 부위와 비조사 부위(액티브 영역)간의 음극(160)의 면저항 차이가 발생하는 것이며, 전기 전도도 관점에서는 UV 조사 부위의 전기 전도도가 비조사 부위보다 낮아지는 것이다.
- [0057] 상술한 UV 조사에 따른 음극(160)의 변성은 일 예로 설명한 것이고, UV 조사시 다른 유기층(OS)들이 면저항이 증가하는 방향으로 변성될 수도 있다.
- [0058] 한편, UV 조사에서, 양극(110) 상부의 유기층(OS) 및 음극(160)만이 변성하고, 뱅크(115) 혹은 박막 트랜지스터 어레이(1100) 이하의 구성들에는 영향이 없는데, 그 차이는 막의 밀도에서 찾을 수 있다.
- [0059] 유기층(OS) 및 음극(160)의 각 층의 두께는 10Å 내지 990Å이며, 특히, 주로 기상화(evaporation)하여 양극(110) 상부에 차례로 복수개의 유기층(OS) 및 음극(160)이 증착되는 것으로, 얇은 두께로 밀도가 낮다. 음극(160)의 경우 금속 스퍼터링 방식으로 형성하기도 하나 반투과성을 유지하도록 두께가 200Å 이하이다.

- [0060] 이에 비해, 양극(110)과 중첩하여 유기층(OS) 하측에 위치하는 뱅크(115)는 1.0 μ m 내지 5.0 μ m의 두께로, 액상 재료가 도포 및 패터닝되어 형성되는 것으로, 두께 및 방식적인 면에서 그 밀도가 높아, 유기층(OS) 및 음극(160)에 변성을 일으키는 조건의 UV 조사가 뱅크(115) 및 그 하측 구성들에 영향을 미치지 않는 것이다.
- [0061] 또한, 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 제조함에 있어서, 외곽 영역의 양극 상부의 구성으로 유기층(OS) 및 음극(160)의 변성을 유도하는 것은 다음의 이유에서이다.
- [0062] 도 1 및 도 2와 같이, 복수개의 유기층(OS) 및 음극(160)을 형성을 위한 증착 마스크간의 개구부(130a, 150a, 160a) 차이로 외곽 영역(NA)에서 상하 방향에서 나타나는 양극(110)과 음극(160) 사이의 유기층(OS) 중 일부가 있어, 양극(110), 음극(160) 및 그 사이의 유기층(OS)의 중첩이 있다. 따라서, 외곽 영역(NA)에 남아있는 양극(110), 음극(160) 및 그 사이의 유기층(OS)의 중첩에 의해 액티브 영역(AA)의 외부에서도 유사 유기 발광 소자가 발생할 수 있고, 이로 인해 발광이 일어날 수 있는 것이다. 이러한 현상은 소정 색을 발광하는 각 색상의 발광층(140r, 140g, 140b)이 액티브 영역(AA)을 벗어나 외곽 영역(NA)으로 돌출되었을 때, 심화된다. 즉, 액티브 영역(AA) 가장 자리의 외곽 영역(NA)에 의도하지 않은 유사 유기 발광 소자(도 4a의 OLED' 참조)의 발생으로 저계조에서 유사 유기 발광 소자가 약하게 발광하는 현상이 발생하는 것이다.
- [0063] 그러나, 비단 발광층(140r, 140g, 140b)이 외곽 영역(NA)으로 돌출되지 않더라도 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)의 호스트 성분에 발광 특성이 일부 있어, 도 1과 같이, 외곽 영역(NA)에서 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)이 음극(160) 등과 중첩되어 남아있을 때, 저계조의 약한 발광이 문제된다. 특히, 음극(160)은 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)보다 넓은 면적으로 위치하며, 하부에 있는 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)이 차지하는 면적이 작아 음극(160)과 유기층(OS)에서 발생하는 수직 전계 관점에서 외곽 영역(NA)은 오히려 구비된 유기층이 적거나 유기층이 차지하는 면적이 작아 약한 전계가 걸려도 발광이 되기 쉬워 저계조 발광이 문제되는 것이다.
- [0064] 또한, 양극(110)의 경우, 형성 공정의 높은 정확도로 액티브 영역(AA) 내에만 위치하도록 하여 형성이 가능하지만, 양극(110) 하부에 박막 트랜지스터 어레이(1100)에서 함께 형성되는 배선이 존재하고, 외곽 영역(NA)에서 상기 배선과 음극(160) 사이의 유기층(OS)의 중첩에 의해서도 유사 유기 발광 소자의 구동에 의한 수직 전계가 발생될 수도 있다.
- [0065] 본 발명은 상술한 액티브 영역(AA) 가장 자리의 외곽 영역(NA)에 의도하지 않은 유사 유기 발광 소자의 발생으로 저계조에서 유사 유기 발광 소자가 약하게 발광하는 현상을, 외곽 영역(NA)에 특정 처리로 유사 유기 발광 소자가 발생되더라도 이들 구성 중 적어도 한 층에서의 전기 전도도를 낮춰, 해당 유사 유기 발광 소자가 높은 턴온 전압이 요구되게 하여, 저계조 발광을 방지한 것이다.
- [0066] 한편, 음극(160) 상부의 캐핑층(170)은 유기 발광 소자(OLED)의 투과 특성을 유지하도록, 유기물 성분으로 유기층(160)과 유사한 굴절률을 갖는 것으로 이루어져, 유기층(160) 중 어느 하나와 동일할 수 있어, UV 조사에서 함께 변성이 일어날 수 있으나, 이의 변성은 외곽 영역에 오정렬로 발생된 유사 유기 발광 소자의 외측, 즉 음극(160)의 외측에 있어, 유사 유기 발광 소자의 발광에 영향을 미치지 않을 수 있다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서는 UV 조사로 인한 전기 전도도 변화가 음극(160) 또는 유기층(OS) 중 적어도 어느 하나의 층에서 발생되도록 그 에너지 세기를 조정할 수 있다.
- [0067] 한편, 도 1은 서브 화소는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)가 도시되어 있으며, 이들 3 서브 화소가 하나의 화소(P)를 이루는 예를 나타내나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 이에 한하지 않으며, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)에 백색 서브 화소(W-SP)를 더해 4서브 화소가 하나의 화소(P)를 이룰 수도 있고, 또는, R, G, B 서브 화소 외에 다른 색 조합으로 화소(P)를 이룰 수도 있다.
- [0068] 여기서, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R-SP, G-SP, B-SP)는 각각 제 1 공통층(120/130)과 제 2 공통층(150/155) 사이에 적색 발광층(140r), 녹색 발광층(140g) 및 청색 발광층(140b)을 구비한다. 이와 같이, 서브 화소별로 다른 색상의 색 발광층(140r, 140g, 140b)을 구비할 경우, 각 색 발광층(140r, 140g, 140b)은 다른 증착 마스크를 이용하여 형성할 수 있으며, 각 증착 마스크는 기판(100)에 대해 서로 다른 위치에 개구부를 갖도록 정의된다.
- [0069] 한편, 각 색 발광층(140r, 140g, 140b)은 액티브 영역(AA)내에 위치하도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 경우에 따라 각 색 발광층을 대체하여 백색 발광층을 구비하고, 출사측에 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터층을 구비하는 방식도 가능할 것이다.

- [0070] 그런데, 색 발광층(140r, 140g, 140b)을 설계 조건에서는 액티브 영역(AA)에 포함되도록 증착 마스크의 설계하여도, 증착 마스크의 오정렬이 발생하였을 때, 일부의 색 발광층(140r 또는 140g 또는 140b)이 외곽 영역(NA) 내 일부 위치할 수 있다. 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 외곽 영역(NA)에서의 양극(110) 또는 금속 배선(미도시)와 음극(160) 사이의 색 발광층(140r 또는 140g 또는 140b)을 포함한 유기층이 위치하더라도, 외곽 영역(NA)을 UV 처리하여 UV 처리된 부분은 저계조 발광 방지를 통해 유기 발광 표시 장치의 화질을 향상할 수 있다.
- [0071] 한편, 도 2의 구성 중 유기 발광 소자(OLED)의 하층에 위치하는 박막 트랜지스터 어레이(1100)에 대해 설명한다.
- [0072] 박막 트랜지스터 어레이(1100)는 기판(100) 상에, 버퍼층(101)과, 박막 트랜지스터(TFT)와 상기 박막 트랜지스터(TFT)를 차례로 덮는 무기 보호막(108) 및 유기 보호막(109)을 포함하며, 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 소오스 전극(107) 및 드레인 전극(108)은 상기 유기 보호막(109) 및 무기 보호막(108) 구비된 콘택홀(CT1)을 통해 상기 양극(110)과 접속된다.
- [0073] 그리고, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 상기 버퍼층(101) 상의 소정 부위에 위치한 반도체층(102)과, 상기 반도체층(102)의 일부 상에 차례로 위치한 게이트 절연막(103) 및 게이트 전극(104) 및 상기 반도체층(102)의 양측에 접속한 소오스 전극(106) 및 드레인 전극(107)을 포함한다.
- [0074] 도시된 예는 박막 트랜지스터 중 반도체층을 형성함에 있어 산화물 반도체를 이용한 것으로 일예에 한하며, 이에 한하지 않고, 반도체층으로 비정질 또는 폴리 실리콘을 이용하거나 서로 다른 종류의 반도체층을 적층하여 형성할 수도 있다.
- [0075] 또한, 상기 게이트 전극(104)과 소오스 전극(106)/드레인 전극(107)의 층간에 층간 절연막(105)이 더 구비될 수 있다.
- [0076] 한편, 상술한 유기 발광 소자(OLED)에 있어서, 양극(110) 및 발광층(140: 140r 또는 140g 또는 140b)을 제외한 나머지 층들은 모두 액티브 영역(AA)을 커버하며 일체로 형성될 수 있다.
- [0077] 또한, 캐핑층(170)까지 기판(100)을 덮으며, 유기 발광 소자(OLED)를 외기나 습기로부터 보호하도록 봉지층(200)을 구비할 수 있다. 상기 봉지층(200)은 단일층의 유기 복합층으로 형성될 수도 있고, 혹은 무기막과 유기막이 한 쌍 이상 교번한 박막 적층체로 형성될 수도 있고, 또는 봉지 기판과 캐핑층의 상부와 봉지 기판 사이를 채우는 필재를 포함하여 이루어질 수도 있다.
- [0078] 그리고, UV 조사는 상기 봉지층(200)의 형성 전 또는 후에 진행될 수 있다. 또한, UV 조사는 박막 트랜지스터 어레이(1100)가 가까운 기판(100)의 하부보다는 봉지층(200)의 상부 또는 캐핑층(170) 상부에서 진행될 수 있다. 이는 UV가 조사된 부위에 위치하는 양극(110) 상부의 유기층(OS) 또는 음극(160)의 물성을 효과적으로 변성시키기 위함이다.
- [0079] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0080] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 다른 실시예로, 도 1과 같은 개구부(130a, 150a, 160a, 170a)의 형태로 각 유기층(OS), 음극(160) 및 캐핑층(170)이 정렬되지 않고, 도 3a와 같이, 액티브 영역(AA)의 가장 자리에 제 1 공통층(120/130), 발광층(140) 및 제 2 공통층(150/155)을 일치시키는 것도 가능하다. 이 경우, 제 1, 제 2 공통층(120/130, 150/155)의 개구부가 동일하므로, 동일 증착 마스크를 사용할 수 있는 이점이 있다. 이 때, 도 3b와 같이, 부분적으로 제 2 공통층(150/155)을 형성함에 오정렬이 발생하여 제 2 공통층(150/155)이 외곽 영역에 일부 돌출될 수 있다. 이러한 오정렬은 제 1 공통층(120/130)에서도 발생될 수 있다. 그리고, 이들 공통층은 액티브 영역(AA)에 공유되며 외곽까지 연장되었고, 전기 전도도가 있어 하부에 양극(110)이 없는 경우에도, 외곽 영역(NA)에 공통층을 통해 측면으로 흐르는 누설 전류에 의해 저계조 발광이 발생될 수 있지만, 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 같이, 외곽 영역(NA)에 UV 조사를 수행하게 되면, 외곽 영역(NA)에 남아있는 유기층(OS) 또는 음극(160)이 변성되어 외곽 영역에서의 저계조 발광이 방지되어, 액티브 영역(AA)의 가장자리에 인접한 외곽 영역(NA)에서 오정렬에 따른 휘도 불량을 방지할 수 있다.
- [0081] 이러한 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치도, 도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 상기 음극(160) 및 캐핑층(170)은 유기층(OS)의 측면 보호를 위해 유기층(OS)의 상부면뿐만 아니라 측면을 덮도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0082] 이러한 다른 실시예들에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 유기층(OS)의 각 층간 이격을 고려하여 요구되는 외곽 영역(NA) 내 마진(도 1의 제 2 공통층(150/155)의 에지부(150a의 가장 자리에 상당)에서 액티브 영역

(AA)까지의 간격)을 줄일 수 있다. 따라서, 외곽 영역(NA)이 차지하는 영역에서 하부층을 상부층이 공정마진을 고려하여 덮도록 형성하는 도 1 구조 대비, 반 이상 줄일 수 있다. 또한, 공정 마진을 고려하지 않아 오정렬에 따른 외곽 영역(NA)에서 유사 유기 발광 다이오드(OLED')가 발생하여도 UV 조사로 이의 수직 전계를 약하게 하여 양극과 음극 사이에 턴온이 가능한 턴온 전압을 상승시켜 저계조 휘도 불량이 방지될 수 있다.

[0083] 이하에서는 오정렬의 형태에 따라 저계조 휘도 불량을 방지하는 방법을 살펴본다.

[0084] 도 4a 및 도 4b는 제 1 형태의 유기층간 오정렬이 발생된 유기 발광 표시 장치와 이에 UV 조사를 수행한 상태를 나타낸 단면도이다.

[0085] 도 4a와 같이, 제 1 형태의 오정렬로, 양극(110) 및 발광층(140)이 외곽 영역(NA)으로 돌출된 구조에 있어서, 상기 양극(110), 발광층(140) 및 음극(160)이 중첩된 부분에서 의도하지 않은 유사 유기발광소자(OLED')가 발생할 수 있다. 이 때, 상기 외곽 영역(NA)에 위치하는 양극(110)은 액티브 영역(AA) 외측에 위치하며, 실제 표시에 기여하지 않는 부분으로 더미 양극으로 기능한다. 외곽 영역(NA)에 인접한 액티브 영역(AA)의 양극(110)과 일체형으로 형성될 수도 있고, 혹은 이격될 수도 있다.

[0086] 여기서, 상기 유사 유기 발광 소자(OLED')는, 제 1 공통층(120/130)이 양극(110)보다 안쪽에 위치하며 거의 외곽 영역(NA)에서 남아있지 않아 특히, 'B' 영역에는 양극(110)과 음극(160) 사이에 유기층으로서 발광층(140) 및 제 2 공통층(150/155)만이 남아 있다. 'B' 영역은 양극(110)에서 음극(160)으로 수직으로 전류가 흐를 때, 제 1 공통층(120/130)이 제거되어, 요구되는 구동 전압이 줄게 된다. 따라서, 액티브 영역(AA)의 양극(110)과 음극(160) 사이에 제 1 공통층(120/130), 발광층(140) 및 제 2 공통층(150/155)을 모두 갖는 유기 발광 소자(도 2의 OLED 참조) 대비 상대적으로 유사 유기 발광 소자(OLED')의 'B' 영역은 저전압 인가시 발광되어버리는 문제가 있다.

[0087] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서는, 외곽 영역(NA)에 위치하는 제 1 공통층(120/130)의 일부, 발광층(140), 제 2 공통층(150/155) 및 음극(160)이 연장막(E)이 될 수 있다.

[0088] 도 4b와 같이, 상기 외곽 영역(NA)에 UV를 조사하면 연장막(E) 내에 음극(160)이 변성되어 일함수가 높아진 변성 음극(160e)이 된다. 이 경우, 변성 음극(160e)의 금속 밀도가 변화되어 일함수가 높아지며 이에 따라 유사 유기 발광 소자(OLED')에 걸리는 수직 전계가 약화되어, 저계조에 따른 발광이 방지될 수 있다. 여기서, 유기 발광 소자(OLED)에 이용되는 음극(160)은 일례로 AgMg와 같은 반투과성 합금이며, 상기 변성 음극(160e)에서는, UV 조사에 따라 Ag끼리 응집력이 강해져, 합금 내의 Mg가 유리되어, 음극 내에서 Mg의 낮은 일함수 특성을 발휘하지 못해 유사 유기발광소자(OLED')의 전자의 주입능력이 떨어지는 것이다.

[0089] 따라서, 상기 연장막(E) 내에 포함되어 있는 변성 음극(160e)의 일함수와 그 하부에 제 2 공통층(150/155)의 전자 친화도의 차이는, 액티브 영역(AA) 내 유기 발광 소자(도 2의 OLED)에서 음극(160)의 일함수와 상기 복수개의 유기층 중 최인접한 유기층인 제 2 공통층(150/155)의 전자 친화도와의 차이보다 크다. 따라서, 유사 유기 발광 소자(OLED')는 변성 음극(160e)에서 떨어진 전자의 주입 능력으로 턴온에 요구되는 구동 전압이 상승하여, 액티브 영역(AA) 내 유기 발광 소자(OLED)와 유사 수준의 구동 전압을 가질 수 있는 것이다. 이 경우, UV 조사는 상기 연장막(E)을 포함한 상기 외곽 영역의 전기 전도도와 상기 서브 화소(SP)의 유기 발광 소자(OLED)의 전기 전도도가 4 오더(10000배) 이상의 차이를 가지나, UV 조사 후는 2 오더(100배) 이하의 차이를 갖는 것으로, UV 조사 후 저계조 발광 방지에 효과적임을 알 수 있다.

[0090] 도 5a 및 도 5b는 제 2 형태의 유기층간 오정렬이 발생된 유기 발광 표시 장치와 이에 UV 조사를 수행한 상태를 나타낸 단면도이다.

[0091] 도 5a는 제 2 형태의 오정렬로, 양극(110)과 발광층(140)이 외곽 영역(NA)으로 돌출됨과 동시에, 층간 오정렬로 하부에 있는 제 1 공통층(120/130)이 상부에 위치하는 제 2 공통층(150/155)보다 외측에 위치한 형태를 나타낸다.

[0092] 여기서, 상기 유사 유기 발광 소자(OLED')는, 제 2 공통층(150/155)이 양극(110)보다 안쪽에 위치하며 외곽 영역(NA)에서 일부 양극(11)과 비중첩 상태로, 특히, 'D' 영역에는 양극(110)과 음극(160) 사이에 유기층으로서 제 1 공통층(120/130) 및 발광층(140)만이 남아 있다. 'D' 영역은 양극(110)에서 음극(160)으로 수직으로 전류가 흐를 때, 제 2 공통층(150/155)이 제거되어, 턴온시 요구되는 구동 전압이 줄게 된다. 따라서, 액티브 영역(AA)의 양극(110)과 음극(160) 사이에 제 1 공통층(120/130), 발광층(140) 및 제 2 공통층(150/155)을 모두 갖는 유기 발광 소자(도 2의 OLED 참조) 대비 상대적으로 유사 유기 발광 소자(OLED')의 'D' 영역은 저전압 인가

시 발광되어버리는 문제가 있다.

- [0093] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서는, 외곽 영역(NA)에 위치하는 제 1 공통층(120/130), 발광층(140), 제 2 공통층(150/155)의 일부 및 음극(160)이 연장막(E)이 될 수 있다.
- [0094] 여기서, 제 1 형태의 오정렬보다 양극(110)과 발광층(140)의 중첩 면적이 늘어나 보다 넓은 면적의 유사 발광다이오드(OLED')가 발생할 수 있으나 상대적으로 저계조 발광 영역(D)의 면적은 작을 수 있다.
- [0095] 이 경우에도, 도 5b와 같이, 외곽 영역(NA)에 UV를 조사하게 되면, 연장막(E) 내의 음극(160)을 변형시켜 일함수가 높아진 변형 음극(160e)화 할 수 있다. 여기서, 변형 음극(160e)은 금속 밀도가 변화되어 일함수가 높아지며 이에 따라 유사 유기 발광 소자(OLED')에 걸리는 수직 전계가 약화되며, 도 4b에서 설명한 바와 같이, UV 조사로 유기 발광 소자(OLED')의 구동 전압을 늘려 액티브 영역(AA)의 유기 발광 소자(OLED)의 구동 전압과 유사 수준으로 하여, 저계조에 따른 발광이 방지될 수 있다.
- [0096] 이하, 본 발명의 UV 조사에 따른 효과를 설명한다.
- [0097] 도 6은 액티브 영역의 정상 유기발광소자와, 외곽 영역의 오정렬 부위의 유사 유기발광소자의 UV 조사 전후의 I-V 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0098] 도 6과 같이, 도 2에 도시된 액티브 영역(AA)의 유기 발광 소자(OLED)는 대략 2.4V에서 턴온되며, 2.4V~3.0V의 전압에서의 저계조 특성을 보인다.
- [0099] 그런데, 도 4a 또는 도 5a와 같이, 외곽 영역에서 유기층 및 음극의 오정렬이 발생되었을 때, 1.9V 로 턴온 전압이 오히려 내려가 낮은 전압이 인가되어 외곽 영역의 저계조 발광이 발생된다. 반면, 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 같이, 도 4b 및 도 5b와 같이, 외곽 영역(NA)에 UV 조사 처리하면, 액티브 영역(AA)의 유기 발광 소자(OLED)와 유사하게 대략 2.4V에서 턴온되며, 2.4~3.0V의 전압에서 저계조 특성을 보여, 저계조 발광이 방지됨을 나타낸다.
- [0100] 표 1은 액티브 영역(AA)의 유기 발광 소자(OLED) 및 외곽 영역의 유사 유기 발광 소자(OLED)에 적용된 발광층을 녹색 발광층으로 하여 실험한 결과이다.

표 1

[0101]

실험예		구동 전압(V)	전류 밀도(mA/cm ²)
제 1실험예	OLED	2.5	8.35E-6
제 2실험예	OLED' with UV	2.5	8.72E-5
제 3실험예	OLED' without UV	2.5	1.0E-1

- [0102] 제 1 실험예는 본 발명의 유기 발광 표시 장치 내 액티브 영역에 위치하는 정상적인 유기 발광 소자(OLED)를 나타내며, 제 2 실험예는 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 같이, 외곽 영역에, UV를 조사한 상태의 유사 유기 발광 소자(OLED')를 나타내며, 제 3 실험예는 도 4a 및 도 5a와 같이, UV 조사가 수행되지 않은 외곽 영역의 유사 유기 발광 소자(OLED')를 나타낸다.
- [0103] 표 1과 같이, 제 1 실험예 내지 제 3 실험예에서, 구동 전압을 모두 2.5V로 동일하게 한 조건에서, 제 1 실험예와 제 2 실험예는 유사 수준의 전류 밀도를 나타내 2.5V 구동 전압 인가시 해당 유기 발광 소자는 발광이 거의 발생되지 않았지만, 제 3 실험예의 경우, 전류 밀도 증가가 커 약한 발광이 일어남을 확인하였다.
- [0104] 이를 도 6을 참조하여, 동일 전류 밀도 0.1mA/cm²에서 살펴보면, 제 3 실험예와 같이, 유사 유기 발광 소자(OLED')에 UV 조사 전의 상태에서는 2.5V 이하의 구동 전압이 요구되는 것으로, 이는 저계조에서 발광함을 나타낸다. 반면, 제 2 실험예와 같이, 유사 유기 발광 소자(OLED')에 UV를 조사하게 되면, 동일 전류 밀도 0.1mA/cm²에서 요구되는 구동 전압이 0.4V 상승하며, 액티브 영역의 유기 발광 소자(OLED)(제 1 실험예)와 거의 유사한 계조 특성을 나타나게 된다. 즉, 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 같이, 비액티브 영역에 UV 조사 후에는 비액티브 영역에 오정렬 발생으로 중첩된 전극 사이에 상대적으로 적은 수의 유기층 분포로 작은 전압으로도 발광되는 저계조 발광을 방지할 수 있는 것이다.
- [0105] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다.

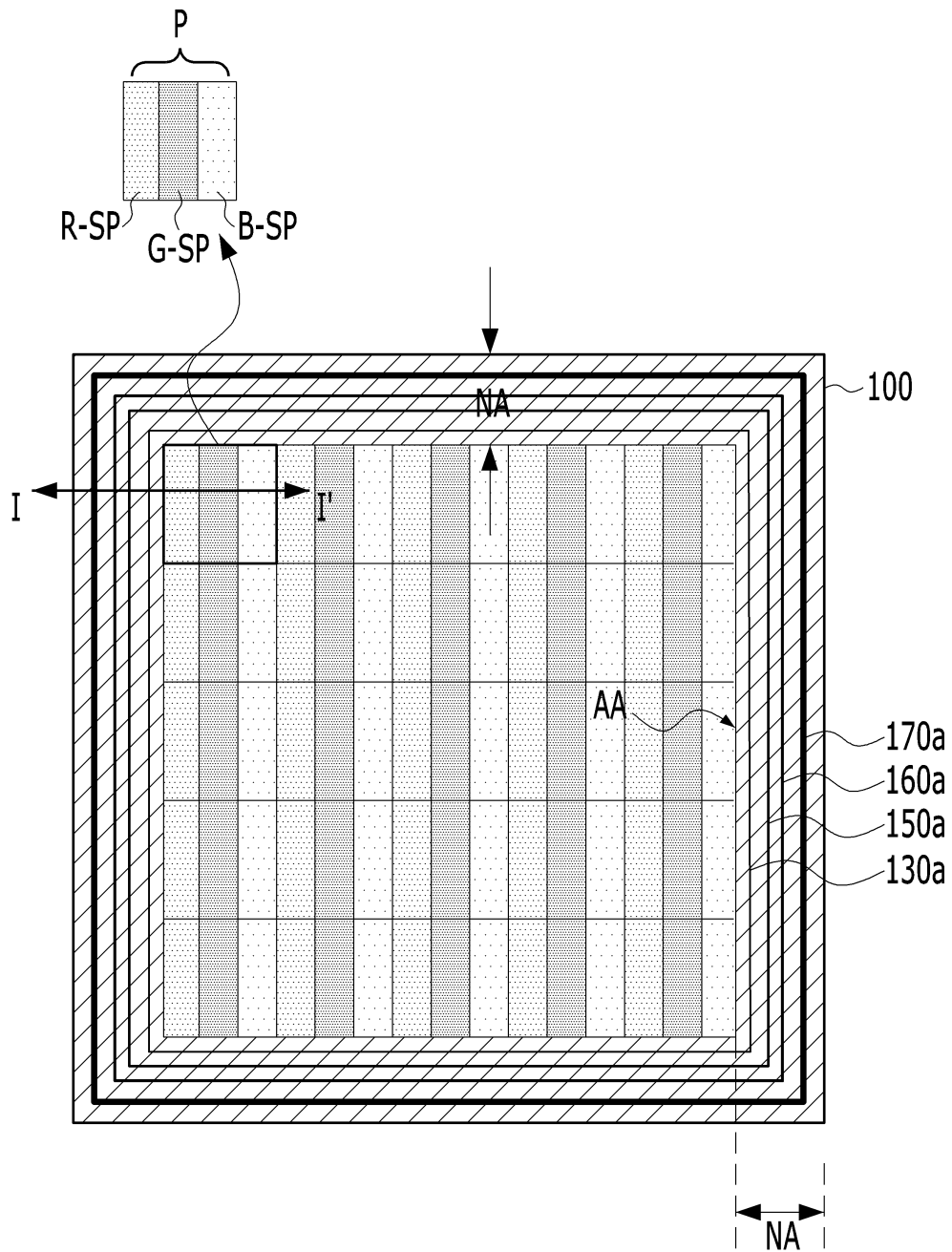
- [0106] 도 7은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- [0107] 도 2를 도 7과 함께 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 먼저, 복수개의 서브 화소(도 1의 R-SP, G-SP, B-SP)를 갖는 액티브 영역(AA)과 액티브 영역을 둘러싼 외곽 영역(NA)을 갖는 기관(100)을 준비한다(100S).
- [0108] 이어, 상기 각 서브 화소들(R-SP, G-SP, B-SP)에 양극(110), 적어도 유기 발광층(140: 140r, 140g, 140b)을 포함한 복수개의 유기층(OS) 및 음극(160)을 갖는 유기 발광 소자(OLED)를 구비하고, 상기 복수개의 유기층(OS) 및 음극(160) 중 적어도 어느 하나의 층을 외곽 영역(NA)으로 연장하여 연장막(E)을 구비한다(110S).
- [0109] 여기서, 상기 연장막(E)은 상기 외곽 영역(NA)에서, 서로 에지부가 상이한 복수층(120/130 또는/및 140 또는/및 150/155)을 구비할 수 있다.
- [0110] 그리고, 상기 연장막(E)은 적어도 음극(160)을 일체형으로 포함하며, 상기 외곽 영역(NA)에서, 도 4b 또는 도 5b와 같이, 상기 음극(160e)을 일체형으로 포함한 연장막(E)은 상기 복수개의 유기층(120/130, 140, 150/155)들 보다 외측에 에지부를 가질 수 있다.
- [0111] 이어, 상기 액티브 영역(AA) 내 유기 발광 소자들(OLED)의 상부와 상기 외곽 영역에서, 상기 유기 발광 소자들의 측부를 덮는 캐핑층(170)을 구비한다(120S).
- [0112] 이어, 상기 외곽 영역(NA)을 UV 조사하여(130S) 상기 연장막(E)의 면저항을 높인다. 즉, 연장막(E)의 전기 전도도를 낮춘다.
- [0113] 상기 UV 조사에 따라 상기 외곽 영역(NA)의 복수층의 연장막(E) 중 적어도 어느 하나의 면저항이 상승하고, 이의 전기 전도도가 저하될 수 있다.
- [0114] 상기 UV 조사 후 상기 연장막(E)에서 음극 성분의 일함수와 이와 접한 유기층의 전자 친화도(Electron affinity)와의 차이는 상기 액티브 영역(AA) 내 상기 음극(160)의 일함수와 이와 접한 제 2 공통층(150/155)의 전자 친화도의 차이보다 상승하며, 이를 통해 저계조 발광이 방지될 수 있다.
- [0115] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, UV 조사는 외곽 영역(NA) 전역에 수행하는 것으로, 외곽 영역(NA)의 일부 유기층의 오정렬뿐만 아니라 복수층들의 유기층의 오정렬 및 여러 형태의 외곽 영역에서 발생할 수 있는 저계조 발광을 해결할 수 있다.
- [0116] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

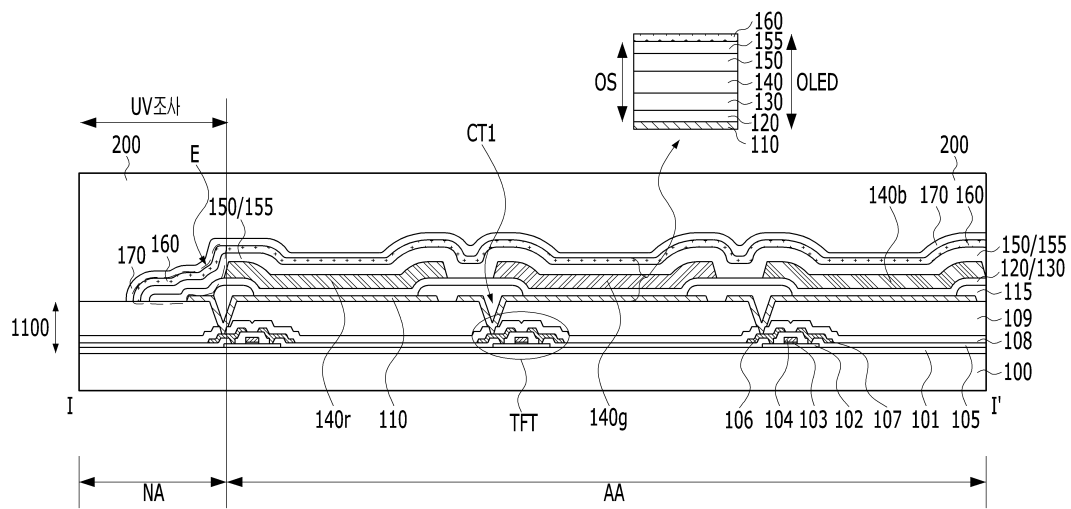
- [0117]
- | | |
|------------------|----------|
| 100: 기관 | 110: 양극 |
| 120/130: 제 1 공통층 | 140: 발광층 |
| 150/155: 제 2 공통층 | 160: 음극 |
| 160e: 변성된 유기층 | 170: 캐핑층 |
| 200: 봉지층 | |

도면

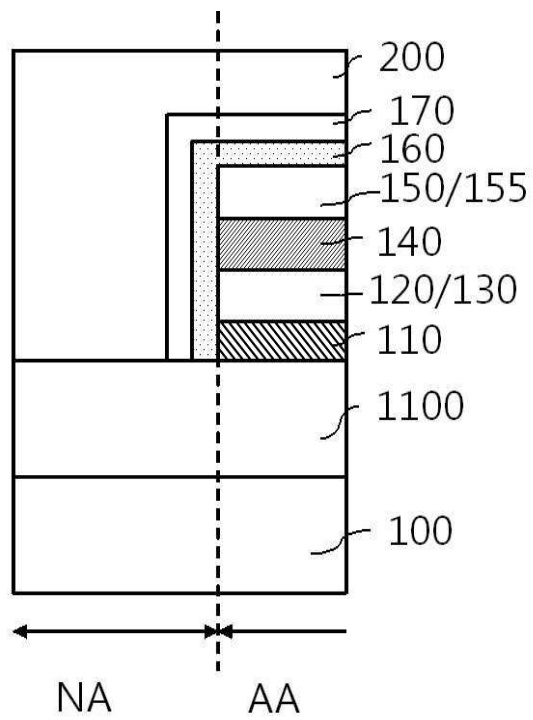
도면1



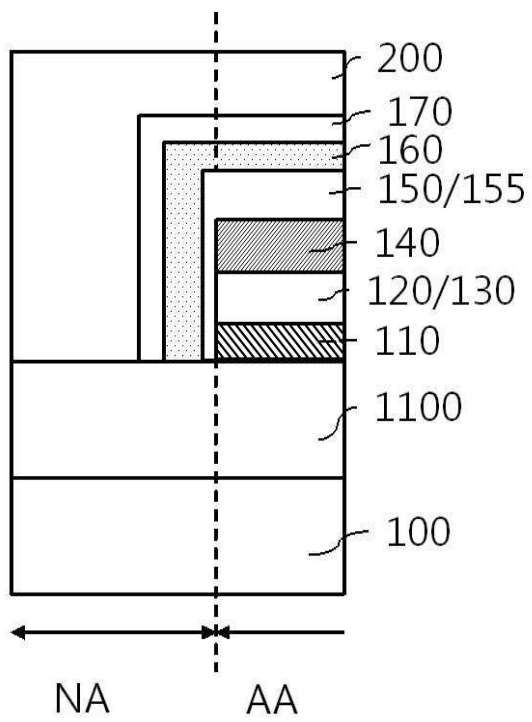
도면2



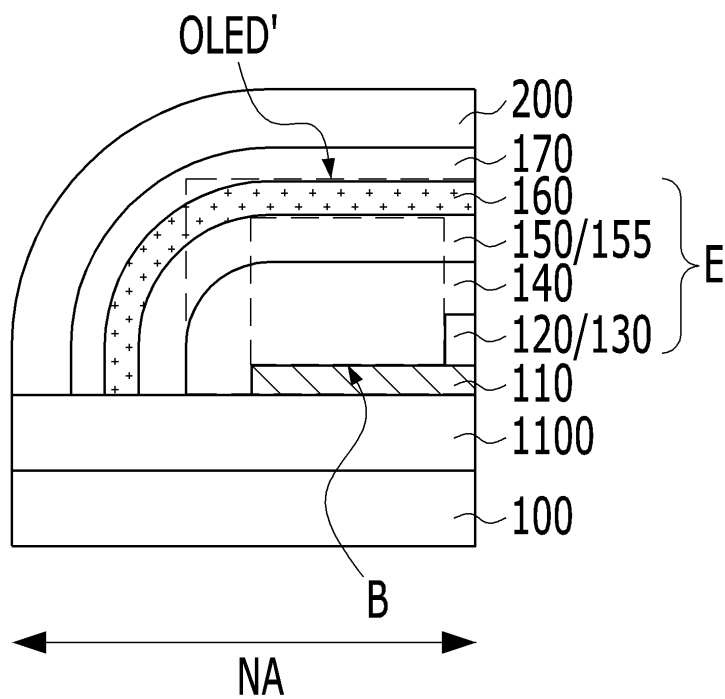
도면3a



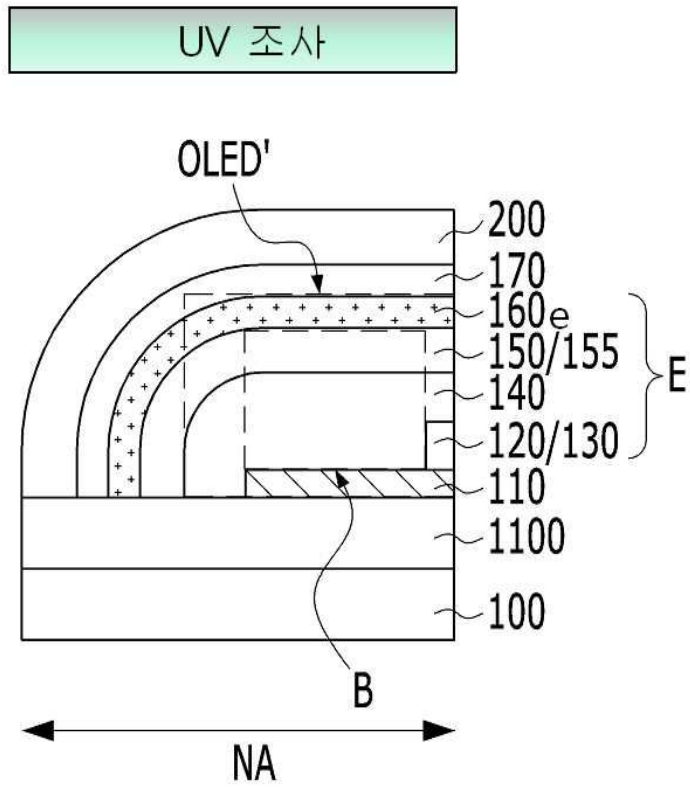
도면3b



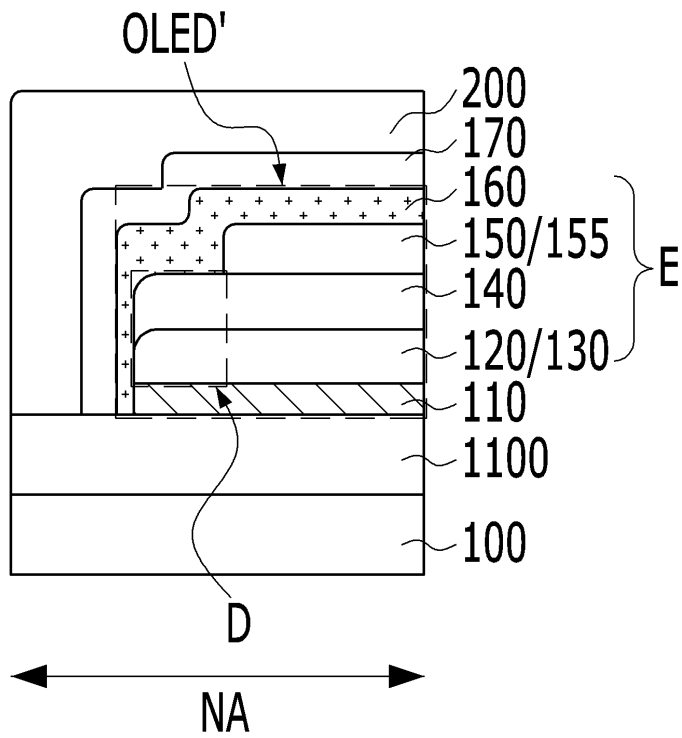
도면4a



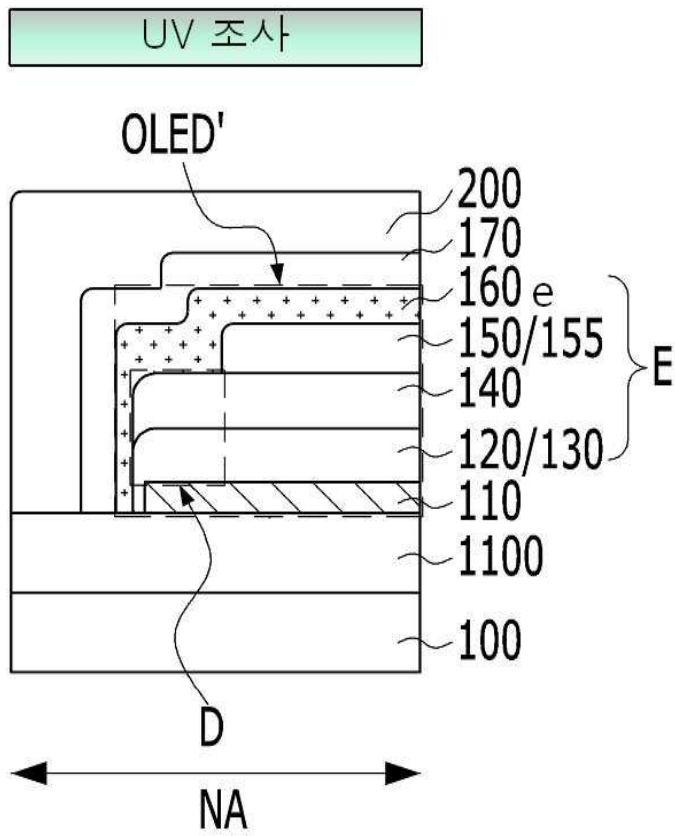
도면4b



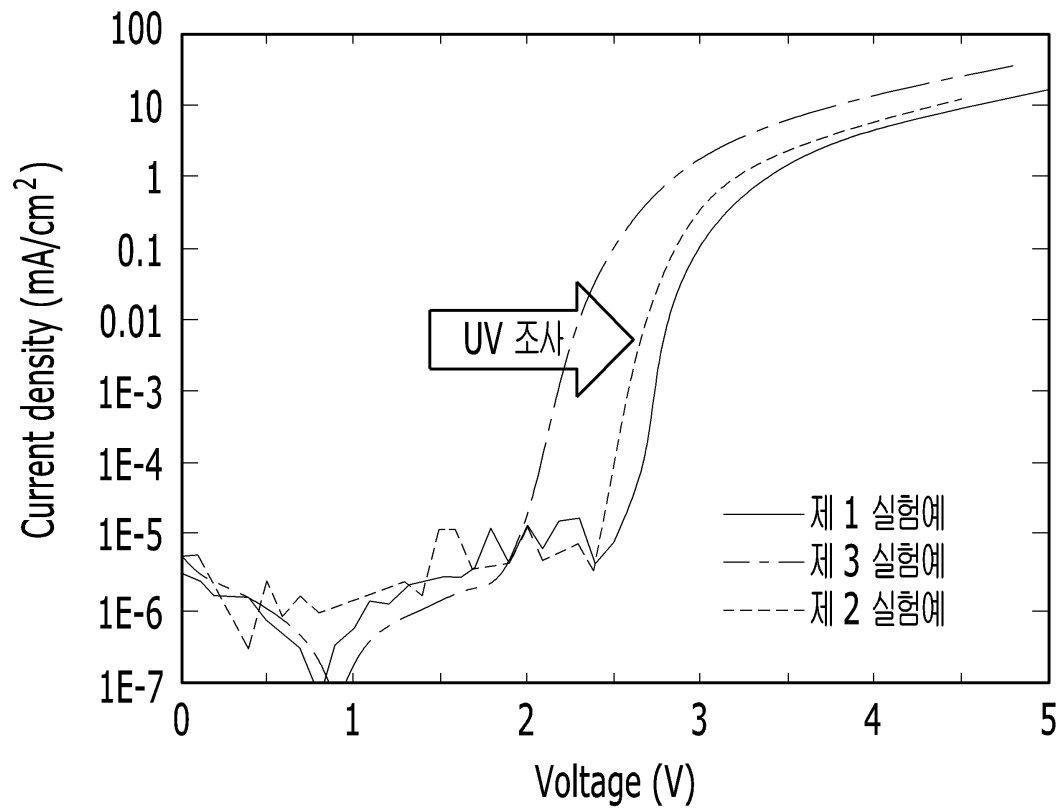
도면5a



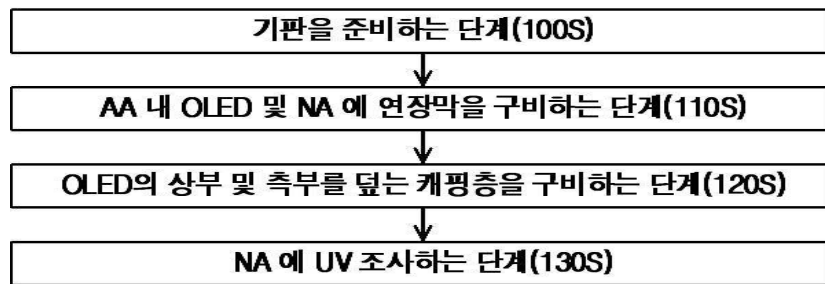
도면5b



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190074859A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	KR1020170176539	申请日	2017-12-20
[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		
[标]发明人	이희동		
发明人	이희동		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3211 H01L51/56		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法，即使当使用不同的掩模形成有机发光二极管中的多个有机层时，即使在掩模之间发生未对准时，也可以防止低亮度亮度缺陷。

