



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0041889
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0103288

(22) 출원일자 2010년10월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

양미연

서울특별시 송파구 가락로39길 33-1, 백남빌라 102호 (방이동)

박재용

경기도 안양시 동안구 귀인로 294, 꿈마을APT 305-701 (평촌동)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 9 항

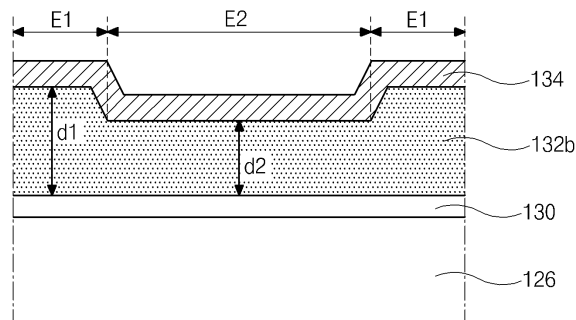
(54) 발명의 명칭 유기 전기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기 전기발광 표시장치의 불량 화소 수리 방법 및 그에 따른 유기 전기발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 불량 화소 수리 방법은, 각각의 화소 영역에 제1전극과 제2전극 및 제1두께를 갖는 발광물질층을 포함하는 유기 전기발광 표시장치의 불량 화소를 수리하는 방법에 있어서, 상기 불량 화소의 상기 발광물질층에 레이저를 조사하여, 상기 발광물질층이 상기 제1두께보다 작은 제2두께를 가지도록 상기 발광물질층의 두께를 감소시키는 단계를 포함한다. 따라서, 약암점 불량 화소를 수리하여, 수율 향상을 도모할 수 있다.

대표도 - 도7b



특허청구의 범위

청구항 1

각각의 화소 영역에 제1전극과 제2전극 및 제1두께를 갖는 발광물질층을 포함하는 유기 전기발광 표시장치의 불량 화소를 수리하는 방법에 있어서,

상기 불량 화소의 상기 발광물질층에 레이저를 조사하여, 상기 발광물질층이 상기 제1두께보다 작은 제2두께를 가지도록 상기 발광물질층의 두께를 감소시키는 단계

를 포함하는 불량 화소 수리 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2두께는 상기 제1두께의 80%인 불량 화소 수리 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 레이저는 532 nm의 파장을 가지며, 0.05 mJ 이하의 파워를 갖는 불량 화소 수리 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 레이저는 1회 내지 4회 조사하는 불량 화소 수리 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1전극은 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제1전극을 통해 출력되며, 상기 레이저는 상기 제1전극을 통해 상기 발광물질층에 조사되는 불량 화소 수리 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1전극은 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제2전극을 통해 출력되며, 상기 레이저는 상기 제2전극을 통해 상기 발광물질층에 조사되는 불량 화소 수리 방법.

청구항 7

기관과;

상기 기관 상의 각 화소 영역에 형성된 제1전극과;

상기 제1전극 상부에 형성되고 제1두께를 가지는 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부에 형성된 제2전극

을 포함하고,

적어도 하나의 화소 영역은 제1 및 제2영역을 포함하며, 상기 제1영역의 상기 발광물질층은 상기 제1두께를 가지며, 상기 제2영역의 상기 발광물질층은, 레이저 조사에 의해 상기 제1두께보다 작은 제2두께를 가지는 유기 전기발광 표시장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제2두께는 상기 제1두께의 80%인 유기 전기발광 표시장치

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 화소 영역은 제3영역을 더 포함하고, 상기 제3영역에는 상기 발광물질층이 위치하지 않는 유기 전기발광 표시장치

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전기발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 유기 전기발광 표시장치의 불량 화소 수리 방법 및 그에 따른 유기 전기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 이중, 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)라고도 불리는 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치(organic electroluminescent display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 이러한 유기 전기발광 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 자체 발광에 의해 색감이 뛰어나며, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전기발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 적다는 장점이 있다.

[0004] 유기 전기발광 표시장치는 수동형(passive matrix type) 및 능동형(active matrix type)으로 나누어질 수 있는데, 저소비전력, 고정세, 대형화가 가능한 능동형 유기 전기발광 표시장치가 다양한 표시장치에 널리 이용되고 있다.

[0005] 이하, 능동형 유기 전기발광 표시장치의 기본적인 구조 및 동작특성에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

[0006] 도 1은 종래의 능동형 유기 전기발광 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.

[0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 전기발광 표시장치는, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL) 및 파워배선(PL)을 포함하고, 각각의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 발광 다이오드(De)가 형성된다.

[0008] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 파워배선(PL) 사이에 연결되며, 발광 다이오드(De)는 구동 박막트랜지스터(Td)와 접지 사이에 연결된다.

- [0009] 이러한 유기 전기발광 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트 배선(GL)을 통해 인가된 게이트 신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되고, 이때, 데이터 배선(DL)으로 인가된 데이터 신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0010] 이어, 게이트 전극에 인가된 데이터 신호에 따라 구동 박막트랜지스터(Td)가 턴-온(turn-on) 되며, 이에 따라 데이터신호에 비례하는 전류가 파워배선(PL)으로부터 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 발광 다이오드(De)로 흐르게 되고, 발광 다이오드(De)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0011] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0012] 따라서, 유기 전기발광 표시장치는 게이트신호 및 데이터신호에 의하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0013] 유기 전기발광 표시장치는 이러한 구조의 화소를 다수 개 포함하며, 기판 상에 이들 배선과 박막트랜지스터 및 발광 다이오드를 박막의 형태로 형성한 후, 각 화소가 제대로 동작하는지 확인하는 검사를 거치게 된다.
- [0014] 이때, 이물이나 찍힘 등에 의해 발광 다이오드의 양극(anode)과 음극(cathode)이 단락되어, 발광되지 않는 화소 불량, 즉 암점 불량을 검출할 수 있다.
- [0015] 도 2는 종래의 암점 불량이 발생한 화소를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0016] 도 2에 도시한 바와 같이, 기판(10) 상에 양극(12)과 발광물질층(14) 및 음극(16)이 차례로 형성되고, 양극(12)과 발광물질층(14) 및 음극(16)은 발광 다이오드를 이룬다.
- [0017] 그런데, 제조 공정 중 마스크 등에 의해 발광물질층(14)이 찍혀 그 하부의 양극(12)이 노출되거나, 도전성 이물(18)이 발광물질층(14) 내에 형성된다. 이어, 그 위에 음극(16)이 형성될 경우, 영역 D1에서와 같이, 음극(16)은 양극(12)과 접촉하게 되거나, 영역 D2에서와 같이, 음극(16)은 도전성 이물(18)을 통해 양극(12)과 전기적으로 접속된다.
- [0018] 따라서, 이러한 화소는 검사를 통해 암점 불량으로 검출되고, 이를 정상화하기 위해 수리하는 과정을 거친다.
- [0019] 즉, 도 3에 도시한 바와 같이, 암점 불량으로 판단된 화소에 레이저를 조사하는 등의 방법으로 단락된 부위의 음극(16)을 제거한다. 따라서, 발광물질층(14)으로부터 빛이 정상적으로 발광되어, 암점 불량을 수리할 수 있다.
- [0020] 그런데, 이러한 암점 불량 이외에 주변 화소보다 휘도가 낮은 화소 불량, 즉, 저암점 또는 약암점 불량이 발생한다.
- [0021] 도 4와 도 5는 종래의 약암점 불량이 발생한 화소를 도시한 도면이다.
- [0022] 도 4에 도시한 바와 같이, 약암점 불량은 박막트랜지스터의 누설전류에 의해 휘도가 저하되어 발생할 수 있다. 또는, 도 5에 도시한 바와 같이, 발광물질층 형성시, 이물질 등에 의해 마스크의 패턴이 막히게 됨에 따라, 발광물질층이 증착되지 않는 영역이 생기게 되고, 이로 인해 휘도가 저하되어 약암점 불량이 발생할 수도 있다.
- [0023] 이러한 약암점 불량은 일반 암점 불량과 마찬가지로 불량으로 판단되나, 수리 방법이 없어 해결되지 못하고, 수율 저하의 원인이 되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 앞서 언급한 종래의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 목적은 휘도가 낮은 화소를 정상화시켜 불량을 개선하고 수율을 향상시킬 수 있는 유기 전기발광 표시장치 및 그 수리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0025] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 불량 화소 수리 방법은, 각각의 화소 영역에 제1전극과 제2전극 및 제1두께를 갖는 발광물질층을 포함하는 유기 전기발광 표시장치의 불량 화소를 수리하는 방법에 있어서, 상기 불량 화소의 상기 발광물질층에 레이저를 조사하여, 상기 발광물질층이 상기 제1두께보다 작은 제2두께를 가지도록 상기 발광물질층의 두께를 감소시키는 단계를 포함한다.
- [0026] 여기서, 상기 제2두께는 상기 제1두께의 80%이다.
- [0027] 상기 레이저는 532 nm의 파장을 가지며, 0.05 mJ 이하의 파워를 가진다. 상기 레이저는 1회 내지 4회 조사한다.
- [0028] 상기 제1전극은 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제1전극을 통해 출력되며, 상기 레이저는 상기 제1전극을 통해 상기 발광물질층에 조사될 수 있다.
- [0029] 또는, 상기 제1전극은 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제2전극을 통해 출력되며, 상기 레이저는 상기 제2전극을 통해 상기 발광물질층에 조사될 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 유기 전기발광 표시장치는, 기판과; 상기 기판 상의 각 화소 영역에 형성된 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되고 제1두께를 가지는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성된 제2전극을 포함하고, 적어도 하나의 화소 영역은 제1 및 제2영역을 포함하며, 상기 제1영역의 상기 발광물질층은 상기 제1두께를 가지며, 상기 제2영역의 상기 발광물질층은, 레이저 조사에 의해 상기 제1두께보다 작은 제2두께를 가진다. 이때, 상기 제2두께는 상기 제1두께의 80%이다.
- [0031] 상기 적어도 하나의 화소 영역은 제3영역을 더 포함하고, 상기 제3영역에는 상기 발광물질층이 위치하지 않는다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에서는, 주변 화소보다 휘도가 낮은 약암점 불량 화소의 발광물질층에 레이저를 조사하여 발광물질층 두께를 얇게 한다. 따라서, 이 부분에 전류를 집중시켜 밝게 함으로써, 약암점 불량 화소를 100% 수리할 수 있으며, 30% 이상의 수율 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 종래의 능동형 유기 전기발광 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- 도 2는 종래의 암점 불량화 발생한 화소를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 암점 불량화 발생한 화소를 수리한 후를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4와 도 5는 종래의 약암점 불량화 발생한 화소를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전기발광 표시장치의 일부 화소영역의 단면도이다.
- 도 7a와 도 7b는 박막트랜지스터의 누설전류에 의해 발생한 약암점 불량 화소의 수리 전후 구조를 각각 도시한 도면이다.
- 도 8a와 도 8b는 발광물질층의 부분적 미증착에 의해 발생한 약암점 불량 화소의 수리 전후 구조를 각각 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명에 따라 약암점 불량화 발생한 화소를 수리한 유기 전기발광 표시장치를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 전기발광 표시장치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0035] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전기발광 표시장치의 일부 화소영역의 단면도이다.
- [0036] 도 6에 도시한 바와 같이, 유기 전기발광 표시장치는, 기판(110) 상부에 형성된 구동 박막트랜지스터(Td)와, 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된 발광 다이오드(De)를 포함한다.

- [0037] 또한, 기판(110) 상부에는 다수의 게이트 배선(도시하지 않음)과, 다수의 데이터 배선(도시하지 않음) 및 다수의 파워배선(도시하지 않음)이 형성되고, 게이트 배선 및 데이터 배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)도 형성된다.
- [0038] 게이트 배선과 데이터 배선은 교차하여 화소영역(Pr, Pg, Pb)을 정의하고, 파워배선은 게이트 배선 또는 데이터 배선에 평행하게 형성된다.
- [0039] 구체적으로, 기판(110) 상부에는 액티브영역(112a), 소스영역(112b) 및 드레인영역(112c)을 포함하는 반도체층(112)이 형성되고, 반도체층(112) 상부의 기판(110) 전면에는 게이트 절연막(114)이 형성된다.
- [0040] 기판(110)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어지며, 투명하거나 불투명할 수 있다. 반도체층(112)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘과 같은 반도체 물질로 이루어지는데, 액티브영역(112a)은 순수 실리콘(intrinsic silicon)으로 이루어지고, 소스영역(112b) 및 드레인영역(112c)은 불순물 실리콘(impurity-doped silicon)으로 이루어질 수 있다. 게이트 절연막(114)은 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiO₂)과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다. 여기서, 게이트 절연막(114)은 기판(110) 전면에 형성된 경우에 대해 설명하나, 액티브영역(112a)에 대응하는 위치에만 형성될 수도 있다.
- [0041] 반도체층(112)에 대응되는 게이트 절연막(114) 상부에는 게이트 전극(116)이 형성되고, 게이트 전극(116) 상부의 기판(110) 전면에는 층간 절연막(118)이 형성된다. 또한, 게이트 배선(도시하지 않음)도 게이트 전극(116)과 동일물질로 동일 층, 즉, 게이트 절연막(114)과 층간 절연막(118) 사이에 형성될 수 있다.
- [0042] 게이트 전극(116)은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금과 같은 도전성 금속물질로 이루어지고, 층간 절연막(118)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO₂)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 아크릴 수지(acrylic resin)와 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0043] 층간 절연막(118)은 소스 및 드레인 영역(112b, 112c)을 각각 노출하는 소스영역 및 드레인영역 콘택홀(120a, 122a)을 포함한다.
- [0044] 층간 절연막(118) 상부에는 소스 전극(120)과 드레인 전극(122)이 형성되는데, 소스전극(120)은 소스영역 콘택홀(120a)을 통하여 소스영역(112b)에 연결되고, 드레인전극(122)은 드레인영역 콘택홀(122a)을 통하여 드레인영역(112c)에 연결된다. 또한, 데이터 배선(도시하지 않음)도 층간 절연막(118) 상부에 형성될 수 있다.
- [0045] 여기서, 반도체층(112), 게이트전극(116), 소스전극(120) 및 드레인전극(122)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 이루는데, 도시하지는 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터도 구동 박막트랜지스터(Td)와 동일한 구조로 형성될 수 있다.
- [0046] 그리고, 구동 박막트랜지스터(Td) 상부의 기판(110) 전면에는 보호막(126)이 형성되는데, 보호막(126)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO₂)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 아크릴 수지(acrylic resin)와 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있으며, 드레인 전극(122)을 노출하는 드레인 전극 콘택홀(126a)을 포함한다. 보호막(126)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 포함하는 기판(110) 면을 평탄하게 할 수 있는 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0047] 각 화소영역(Pr, Pg 또는 Pb)에 대응되는 보호막(126) 상부에는 제1전극(130)이 형성되는데, 제1전극(130)은 드레인 전극 콘택홀(126a)을 통하여 드레인 전극(122)에 연결된다.
- [0048] 제1전극(130) 상부에는 제1전극(130)의 가장자리를 덮는 뱅크층(bank layer: 128)이 형성되는데, 뱅크층(128)은 각각이 제1전극(130)을 노출하는 다수의 개구부를 포함한다. 뱅크층(128)은 기판(110) 전면에 대해 격자 모양으로 형성될 수 있다.
- [0049] 뱅크층(128)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO₂)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 아크릴 수지(acrylic resin)와 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0050] 다수의 개구부(128a) 각각을 통하여 노출되는 제1전극(130) 상부의 적, 녹, 청 화소영역(Pr, Pg, Pb)에는 각각 적, 녹, 청 발광물질층(132a, 132b, 132b)이 형성되고, 적, 녹, 청 발광물질층(132a, 132b, 132c) 상부의 기판(110) 전면에는 제2전극(134)이 형성된다.
- [0051] 제1전극(130)과, 각 발광물질층(132a, 132b, 132c) 및 제2전극(134)은 적, 녹, 청 발광 다이오드(De)를 이루며, 제1 및 제2전극(130, 134)은 일함수(work function) 값이 서로 다른 도전성 물질로 이루어질 수 있다.

- [0052] 제1 및 제2전극(130, 134)은 양극(anode) 및 음극(cathode)으로 동작하는데, 양극으로 동작하는 전극의 일함수 값이 음극으로 동작하는 전극의 일함수 값보다 크도록 물질이 선택될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 양극으로 동작하는 전극은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide: ITO)와 같은 물질로 이루어지고, 음극으로 동작하는 전극은 알루미늄(aluminum)과 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0054] 각 발광물질층(132a, 132b, 132c)은 컬러 영상을 표시하기 위하여 적, 녹, 청색을 발광하는 유기물질로 화소영역(Pr, Pg, Pb) 별로 번갈아 형성될 수 있으며, 양극으로부터의 정공과 음극으로부터의 전자를 발광물질층으로 주입하기 위해, 양극과 각 발광물질층(132a, 132b, 132c) 사이에는 정공수송층(hole transporting layer: HTL)이, 음극과 각 발광물질층(132a, 132b, 132c) 사이에는 전자수송층(electron transporting layer: ETL)이 위치할 수 있다. 또한, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 양극과 정공수송층 사이에는 정공주입층(hole injecting layer: HIL)을, 전자수송층과 음극 사이에는 전자주입층(electron injecting layer: EIL)을 더 포함할 수 있다.
- [0055] 그리고, 제2전극(134)이 형성된 기판(110)에 인캡슐레이션(encapsulation)을 위한 별도의 기판(미도시)을 합착함으로써, 유기 전기발광 표시장치를 완성할 수 있다.
- [0056] 이러한 유기 전기발광 표시장치는 빛이 나오는 방향에 따라 상부발광방식(top emission type)과 하부발광방식(bottom emission type)으로 나뉜다. 상부발광방식에서는, 제2전극(134)을 투명하게 하여 발광물질층(132a, 132b, 132c)으로부터의 빛이 제2전극(134)을 통과하여 나오게 되고, 하부발광방식에서는, 제1전극(130)을 투명하게 하여 발광물질층(132a, 132b, 132c)으로부터의 빛이 제1전극(130)을 통과하여 나오게 된다.
- [0057] 예를 들어, 하부발광방식에서는, 제1전극(130)을 투명도전물질인 ITO로 형성하고, 제2전극(134)을 알루미늄과 같은 금속물질로 형성하여, 발광물질층(132a, 132b, 132c)으로부터의 빛이 제1전극(130)을 통과하여 나오도록 할 수 있다.
- [0058] 반면, 상부발광방식에서는, 제2전극(134)을 투명도전물질인 ITO로 형성하고, 제1전극(130)을 알루미늄과 같은 금속물질로 형성하여, 발광물질층(132a, 132b, 132c)으로부터의 빛이 제2전극(134)을 통과하여 나오도록 할 수 있다. 또는, 상부발광방식에서, 제1전극(130)을 ITO로 형성하여 양극으로 사용하고, 제2전극(134)을 알루미늄으로 형성하여 음극으로 사용할 경우, 제2전극(134)은 빛을 투과시킬 수 있는 두께를 가지도록 형성하고, 제1전극(130) 하부에는 반사판을 형성하여 발광물질층(132a, 132b, 132c)으로부터의 빛이 제2전극(134)을 통과하여 나오도록 할 수 있다.
- [0059] 이러한 유기 전기발광 표시장치에서 약압점 불량이 발생하였을 경우, 이를 수리하는 방법에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0060] 도 7a와 도 7b는 박막트랜지스터의 누설전류에 의해 발생한 약압점 불량 화소의 수리 전후 구조를 각각 도시한 도면으로, 도 6에서 A영역을 확대한 단면에 해당한다.
- [0061] 도 7a에 도시한 바와 같이, 발광물질층(132b)은 일정한 두께를 가지고 제1 및 제2전극(130, 134) 사이에 형성되는데, 박막트랜지스터의 누설전류에 의해 발광물질층(132b)으로부터의 빛이 원하는 만큼 충분히 발광되지 못하여, 해당 화소는 주변과 비교하여 낮은 휘도를 가진다. 도시하지 않았지만, 발광물질층(132b)의 양측에는 정공수송층과 정공주입층 그리고 전자수송층과 전자주입층이 각각 형성될 수 있다.
- [0062] 이러한 약압점 불량 화소에 레이저를 조사하여, 발광물질층(132b)의 두께를 부분적으로 얇게 한다. 따라서, 도 7b에 도시한 바와 같이, 화소영역은 발광물질층(132b)의 두께가 서로 다른 제1영역(E1)과 제2영역(E2)으로 나누어지고, 제1영역(E1)에 위치하는 발광물질층(132b)은 원래 두께에 해당하는 제1두께(d1)를 가지며, 레이저가 조사된 제2영역(E2)에 위치하는 발광물질층(132b)은 제1두께(d1)보다 작은 제2두께(d2)를 가진다. 여기서, 제2두께(d2)는 제1두께(d1)의 약 80%인 것이 바람직하다. 제2두께(d2)가 제1두께(d1)의 80% 정도일 때, 해당 부분의 밝기가 주변보다 밝아져 육안으로 약압점이 보이지 않게 된다.
- [0063] 예를 들어, 발광물질층(132b)의 제1두께(d1)를 2000 Å 내지 5000 Å으로 형성할 경우, 레이저 조사되어 얇아진 발광물질층(132b)의 제2두께(d2)는 1600 Å 내지 4000 Å일 수 있다.
- [0064] 이때, 레이저가 조사된 발광물질층(132b)이 완전히 제거되지 않도록, 비교적 작은 파워를 갖는 레이저를 이용하며, 발광물질층(132b)에 1회 또는 여러 차례 조사한다.
- [0065] 이와 같이, 레이저를 발광물질층(132b)에 조사할 경우, 열 받은 발광물질층(132b)은 응집되어 얇아지게 되고,

이 부분을 통해 전류가 집중되어 밝아지게 되고, 불량 화소의 휘도가 전체적으로 상승하게 된다.

- [0066] 레이저의 조사 횟수는 약암점 불량 화소의 휘도에 따라 달라질 수 있으며, 발광물질층(132b)의 두께에 따라 달라질 수도 있다. 레이저의 조사 횟수를 증가시킬수록 이동(migration)에 의해 발광물질층(132b)의 두께가 얇아져, 해당 영역의 밝기가 주변보다 밝아진다. 그러나, 조사 횟수가 4회보다 많아질 경우, 레이저가 투과하게 되는 제1전극(130) 또는 제2전극(134)이 손상되어 더 이상 전류가 흐르지 않게 되고, 레이저 조사 영역이 발광하지 않는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 레이저 조사 횟수는 1회 내지 4회인 것이 바람직하다.
- [0067] 예를 들어, 레이저는 532 nm의 파장을 가지며, 그 파워는 0.05 mJ 이하인 것을 사용할 수 있다. 또한, 레이저는 네오디뮴:야그(Nd:YAG) 혹은 티타늄:사파이어(Ti:sapphire) 등의 고체 레이저 중 하나를 이용할 수 있다.
- [0068] 이러한 레이저 조사는, 상부발광방식의 경우, 제2전극(134) 쪽에서 수행되고, 하부발광방식의 경우, 제1전극(130) 쪽에서 수행되는 것이 바람직하다.
- [0069] 한편, 도 8a와 도 8b는 발광물질층의 부분적 미증착에 의해 발생한 약암점 불량 화소의 수리 전후 구조를 각각 도시한 도면으로, 도 6에서 A영역에 대응한다. 여기서, 제1전극(230)이 양극으로 사용되고, 제2전극(234)이 음극으로 사용된 경우를 예로 설명한다.
- [0070] 도 8a에 도시한 바와 같이, 보호막(226) 상부에 제1전극(230)이 형성되고, 제1전극(230) 상부에 정공수송층(233a)과 발광물질층(232), 전자수송층(233b) 및 전자주입층(233c)이 차례로 형성되어 있다. 전자주입층(233c) 상부에는 제2전극(234)이 형성되어 있다. 도시하지 않았지만, 제1전극(230)과 정공수송층(233a) 사이에는 정공주입층이 더 형성될 수 있다.
- [0071] 도 8a에서는, 발광물질층(232)의 형성시, 마스크 패턴이 막히게 됨에 따라, 발광물질층(232)이 증착되지 않는 영역(F)이 발생된다. 따라서, 발광물질층(232)으로부터 빛이 충분히 발광되지 못하여, 해당 화소는 주변과 비교하여 낮은 휘도를 가진다.
- [0072] 따라서, 약암점 불량 화소에 레이저를 조사하여, 발광물질층(232)의 두께를 부분적으로 얇게 한다. 이때, 도 8b에 도시한 바와 같이, 화소영역은 발광물질층(232)의 두께에 따라 제1, 제2 및 제3영역(E11, E12, E13)으로 나뉜다. 제1영역(E1)에 위치하는 발광물질층(232)은 원래 두께에 해당하는 제1두께(d11)를 갖고, 레이저가 조사된 제2영역(E12)에 위치하는 발광물질층(232)은 제1두께(d11)보다 작은 제2두께(d12)를 가지며, 제3영역(E13)에는 발광물질층(232)이 존재하지 않는다. 제3영역(E13)은 마스크 패턴의 막힘에 의해 발광물질층(232)이 미증착된 영역이다.
- [0073] 이때, 제2두께(d12)는 제1두께(d11)의 80%인 것이 바람직하며, 레이저가 조사된 발광물질층(232)이 완전히 제거되지 않도록, 비교적 작은 파워를 갖는 레이저를 이용하여 발광물질층(232)에 여러 차례 조사한다.
- [0074] 따라서, 발광물질층(232)이 부분적으로 미증착되어 약암점 불량이 발생하더라도, 레이저 조사를 통해 발광물질층(232)의 두께를 얇게 하여 이 부분을 통해 전류가 집중되도록 한다. 이로 인해, 불량 화소의 휘도를 전체적으로 높일 수 있어, 약암점 불량 화소를 수리할 수 있다.
- [0075] 도 9는 본 발명에 따라 약암점 불량이 발생한 화소를 수리한 유기 전기발광 표시장치를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 9에 도시한 바와 같이, 레이저가 조사된 부분은 전류가 집중되어 더욱 밝게 나타나며, 이로 인해 불량 화소의 전체 휘도를 높일 수 있다.
- [0077] 본 발명은 한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

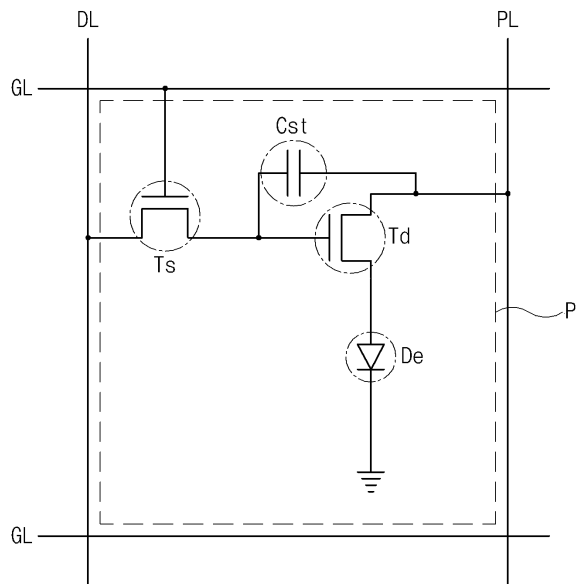
- [0078]
- | | |
|-------------|-----------|
| 126: 보호막 | 130: 제1전극 |
| 132b: 발광물질층 | 134: 제2전극 |
| d1: 제1두께 | d2: 제2두께 |

E1: 제1영역

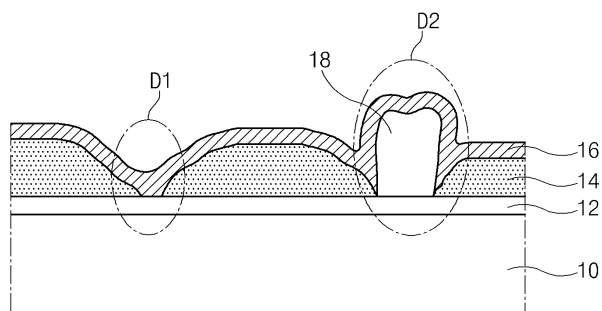
E2: 제2영역

도면

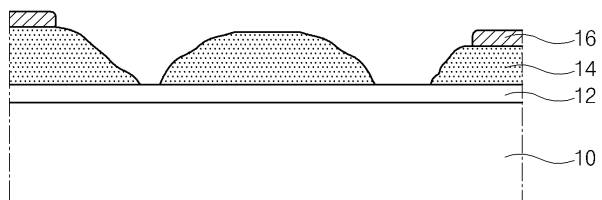
도면1



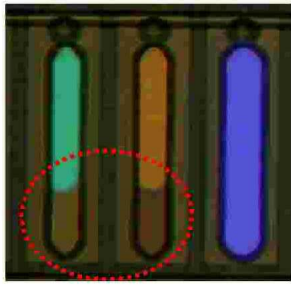
도면2



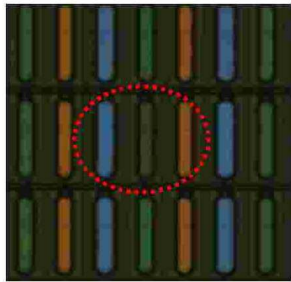
도면3



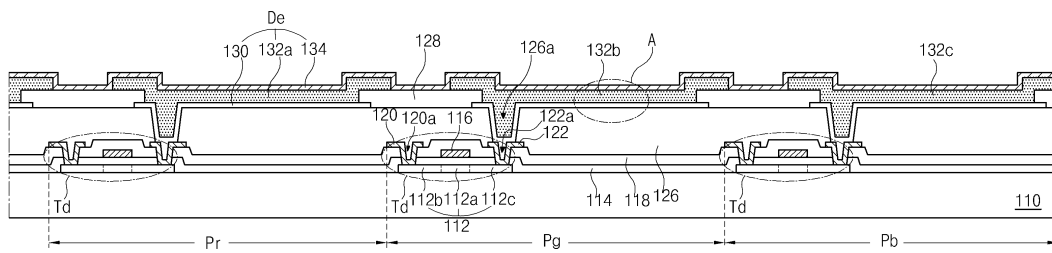
도면4



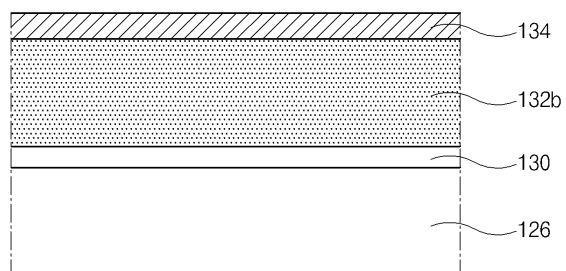
도면5



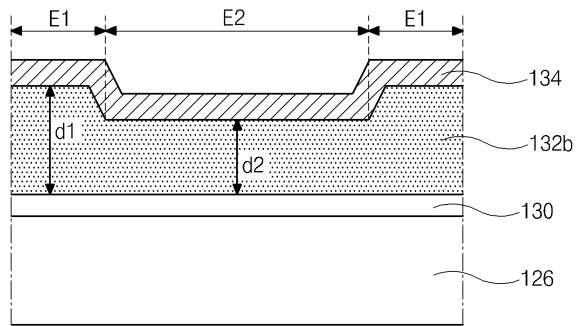
도면6



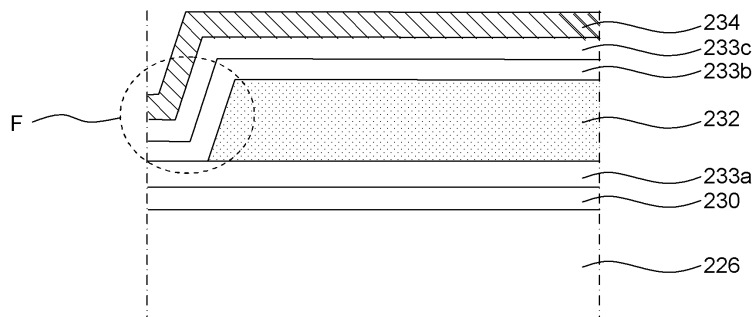
도면7a



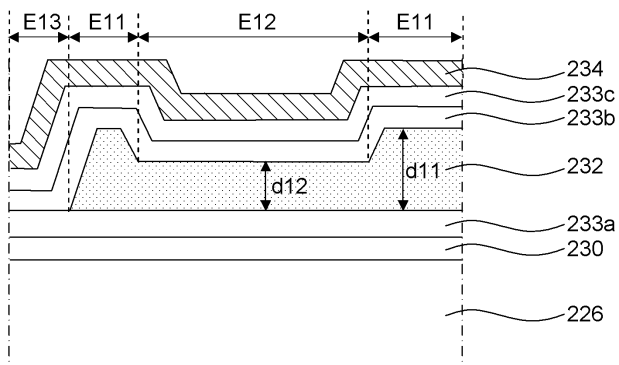
도면7b



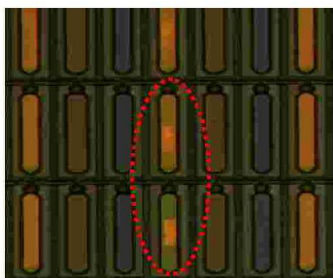
도면8a



도면8b



도면9



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020120041889A	公开(公告)日	2012-05-03
申请号	KR1020100103288	申请日	2010-10-22
[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	YANG MI YOUN 양미연 PARK JAE YONG 박재용		
发明人	양미연 박재용		
IPC分类号	H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L2251/568 H01L2227/323 H01L2251/558		
其他公开文献	KR101727092B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机电致发光显示装置，通过用激光照射亮度低于相邻像素的故障像素的发光材料层，并在整体上提高故障像素的亮度，轻松修复故障像素。：在驱动薄膜晶体管的上侧的基板顶部区域上形成保护膜（126）。第一电极（130）形成在保护膜的与每个像素区域对应的上侧上。第一电极通过漏电极接触孔连接漏电极。发光材料层（132b）形成在第一电极的上侧的像素区域上。第二电极（134）形成在发光材料层上侧的基板顶部区域上。COPYRIGHT KIPO 2012

