



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월12일
(11) 등록번호 10-1848502
(24) 등록일자 2018년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01S 3/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0068713
(22) 출원일자 2011년07월12일
심사청구일자 2016년07월11일
(65) 공개번호 10-2013-0008160
(43) 공개일자 2013년01월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011077124 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최봉기
경기도 고양시 일산서구 원일로21번길 22, 일신건
영휴면빌아파트 102-804 (일산동)
김창남
경기도 파주시 책향기로 403, 숲속길마을 월드메
르디앙아파트 706동 303호 (동패동)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 10 항

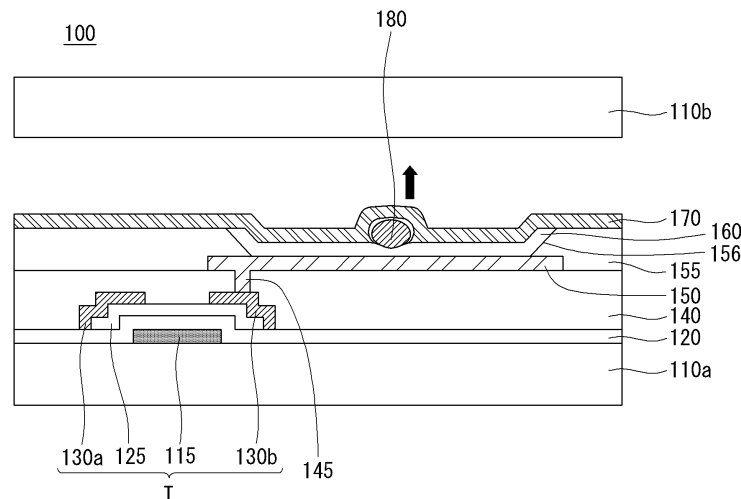
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치의 리페어방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는, 패널에 포함된 서브 픽셀의 유기발광층에 파티클이 형성되어 하부전극과 상부전극을 쇼트시키는 형태로 암점을 유발하는지 여부를 검사하는 단계; 및 암점이 파티클에 의해 발생한 것으로 검사되면 파티클이 용기되어 전극과의 접촉면이 분리 되도록 파티클이 형성된 부위에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 제공한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

배효대

대구광역시 중구 대봉로 260, 센트로팰리스 103동
2802호 (대봉동)

한명우

서울특별시 은평구 진흥로9길 7-8, 보성텍스빌 20
1호 (역촌동)

허해리

경기도 고양시 일산동구 일산로 205, 208동 904호
(마두동, 백마마을)

명세서

청구범위

청구항 1

패널에 포함된 서브 픽셀의 유기발광층에 파티클이 형성되어 하부전극과 상부전극을 쇼트 시키는 형태로 암점을 유발하는지 여부를 검사하는 단계; 및

상기 암점이 상기 파티클에 의해 발생한 것으로 검사되면, 상기 파티클이 용기되어 상기 하부전극 및 상부전극 중 어느 하나와 상기 파티클이 상호 접촉되지 않고 분리 되도록 상기 파티클이 형성된 부위에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저는 상기 유기발광층에 열분해 현상이 발현되어 상기 파티클이 용기되는 시점과 대응되는 파워로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 레이저가 펄스 레이저인 경우, 이는 20mW 이상 40mW 이하의 로우 파워로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 펄스 레이저는 30mW의 로우 파워로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 펄스 레이저의 조사 시간은 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 를 미초과하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 레이저는 상기 패널의 일측 표시면 또는 양측 표시면을 통해 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 레이저가 상기 패널의 양측 표시면을 통해 조사되는 경우, 상기 파티클이 용기되는 위치를 제어하도록 상기 패널의 일측 표시면에 조사되는 레이저의 조건과 상기 패널의 타측 표시면에 조사되는 레이저의 조건을 달리 하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 레이저는 연속파(Continuous wave) 또는 펄스파(Pulse wave)로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광

표시장치의 리페어방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 레이저는 IR 레이저, UV 레이저, YAG 레이저 및 Femto 레이저 중 선택된 하나로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 레이저는 상기 파티클이 형성된 부위보다 넓게 조사되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기전계발광표시장치의 리페어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 기관 상에 위치하는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다. 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식 등이 있다. 또한, 유기전계발광표시장치에는 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 유기발광소자를 이용하여 영상을 구현하는 방식과 백색을 발광하는 유기발광소자와 적색, 녹색 및 청색 등의 컬러필터를 이용하여 영상을 구현하는 방식이 있다.

[0003] 한편, 유기전계발광표시장치는 제조과정 중 유기발광소자에 포함된 애노드, 유기 발광층 및 캐소드에 이물성 파티클 등이 형성되어 누설 전류가 발생하면, 서브 픽셀의 일부 영역이 손상되거나 파괴되어 표시불량 또는 암점 등과 같은 문제를 유발하게 된다.

[0004] 종래에는 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 강력한 파워를 갖는 레이저를 해당 부위에 일정한 반복률로 조사하고 애노드 및 캐소드를 제거(해당 부위를 레이저로 태우는 방식으로 제거)하여 암점을 정상화하였다. 그런데 이 방법은 강력한 파워를 갖는 레이저에 의해, 해당 부위와 인접한 층(예컨대 유기물로 이루어진 층)을 통한 아웃게싱(outgassing) 현상이 나타나 서브 픽셀의 수축(shrinkage)을 발생시킨다. 또한, 이 방법은 높은 파워를 사용함에 따라 레이저가 조사된 부위에 유기물의 손상 범위가 넓어져 수리 성공률이 낮은 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시예는, 암점을 유발하는 파티클에 유기발광층의 열분해 현상이 일어나는 시점에 대응하는 로우 파워의 레이저를 조사하여 파티클을 용기시켜 전극간의 쇼트를 수리할 수 있는 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명의 실시예는, 패널에 포함된 서브 픽셀의 유기발광층에 파티클이 형성되어 하부전극과 상부전극을 쇼트 시키는 형태로 암점을 유발하는지 여부를 검사하는 단계; 및 암점이 파티클에 의해 발생한 것으로 검사되면 파티클이 용기되어 전극과의 접촉면이 분리 되도록 파티클이 형성된 부위에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 제공한다.

[0007] 레이저는 유기발광층에 열분해 현상이 발생되어 파티클이 용기되는 시점과 대응되는 파워로 조사될 수 있다.

[0008] 레이저가 펄스 레이저인 경우, 이는 20mW 이상 40mW 이하의 로우 파워로 조사될 수 있다.

[0009] 펄스 레이저는 30mW의 로우 파워로 조사될 수 있다.

- [0010] 펄스 레이저의 조사 시간은 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 를 미초과할 수 있다.
- [0011] 레이저는 패널의 일측 표시면 또는 양측 표시면을 통해 조사될 수 있다.
- [0012] 레이저가 패널의 양측 표시면을 통해 조사되는 경우, 파티클이 용기되는 위치를 제어하도록 패널의 일측 표시면에 조사되는 레이저의 조건과 패널의 타측 표시면에 조사되는 레이저의 조건을 달리할 수 있다.
- [0013] 레이저는 연속파(Continuous wave) 또는 펄스파(Pulse wave)로 선택될 수 있다.
- [0014] 레이저는 IR 레이저, UV 레이저, YAG 레이저 및 Femto 레이저 중 선택된 하나로 조사될 수 있다.
- [0015] 레이저는 파티클이 형성된 부위보다 넓게 조사될 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예는, 암점을 유발하는 파티클에 유기발광층의 열분해 현상이 일어나는 시점에 대응하는 로우 파워의 레이저를 조사하여 파티클을 용기시켜 전극간의 쇼트를 수리할 수 있는 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 제공하는 효과가 있다. 본 발명은 종래와 같이 쇼트를 일으키는 부위를 레이저로 태워서 제거하는 것이 아닌 파티클을 용기시키는 방법으로 수리 성공률을 높이고 발광면적의 감소를 최소화하여 암점을 정상화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 유기전계발광표시장치의 개략적인 평면도.
- 도 2는 유기전계발광표시장치의 일반적인 서브 픽셀 회로 구성도.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀 단면도.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 7 내지 도 9는 리페어시 레이저의 조건을 설명하기 위한 도면.
- 도 10 내지 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 13 내지 도 15는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0019] 도 1은 유기전계발광표시장치의 개략적인 평면도이고, 도 2는 유기전계발광표시장치의 일반적인 서브 픽셀 회로 구성도이다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광표시장치를 구성하는 패널(100)에는 제1기관(110a) 상에 형성된 복수의 서브 픽셀(SP)로 이루어진 표시부(AA)가 포함된다. 제1기관(110a) 상에 형성된 표시부(AA)는 제2기관(110b)에 의해 밀봉된다.
- [0021] 제1기관(110a) 상에는 표시부(AA)에 포함된 복수의 서브 픽셀(SP)을 구동하는 구동부(20)가 형성된다. 구동부(20)에는 복수의 서브 픽셀(SP)에 데이터신호를 공급하는 데이터구동부와 스캔신호를 공급하는 스캔구동부가 포함될 수 있다. 그러나, 스캔구동부의 경우, 표시부(AA)의 외곽에 게이트인패널 형태로 데이터구동부와 구분되어 형성될 수도 있다.
- [0022] 도 2에 도시된 바와 같이, 서브 픽셀(SP)은 스캔라인(Sn)으로부터 공급된 스캔 신호에 의하여 데이터신호를 전달하는 스위칭 박막 트랜지스터(T1), 데이터 신호를 저장하는 커패시터(Cst), 커패시터(Cst)에 저장된 데이터신호와 제1전원전압(VDD)의 차이에 해당하여 구동전류를 생성하는 구동 박막 트랜지스터(T2) 및 구동전류에 해당하는 빛을 발광하는 유기발광다이오드(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0023] 위의 설명에서는 2개의 박막 트랜지스터와 1개의 커패시터를 구비하는 일반적인 2T(Transistor)1C(Capacitor)를 예로 설명하였으나 문턱전압 등을 보상하기 위한 목적으로 N개(N은 2이상 정수)의 박막 트랜지스터와 M개(M은 2 이상 정수)의 커패시터를 포함하도록 구성될 수도 있다. 여기서, 'VSS'는 그라운드 이하의 전압을 전달하는 제2 전원전압이다.

- [0024] <제1실시예>
- [0025] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀 단면도이다.
- [0026] 도 3에 도시된 바와 같이, 패널(100)은 하부 방향으로 발광하는 배면발광(Bottom-Emission) 방식으로 구성되며, 이의 일부는 다음과 같이 형성된다.
- [0027] 제1기판(110a) 상에는 게이트전극(115)이 형성된다. 게이트전극(115)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0028] 게이트전극(115) 상에는 게이트전극(115)을 절연시키는 제1절연막(120)이 형성된다. 제1절연막(120)은 실리콘산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 이중층으로 이루어질 수 있다.
- [0029] 게이트전극(115)과 대응되는 제1절연막(120) 상에는 반도체층(125)이 형성된다. 반도체층(125)은 아몰포스 실리콘(a-Si), 폴리실리콘(poly-Si), 산화물(oxide), 유기물(organic) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0030] 반도체층(125) 상에는 반도체층(125)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(130a) 및 드레인전극(130b)이 형성된다. 소오스전극(130a) 및 드레인전극(130b)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 한편, 반도체층(125)과 소오스전극(130a) 및 드레인전극(130b) 사이에는 이들 간의 접촉 저항을 줄이는 오믹콘택층이 형성될 수도 있다.
- [0031] 게이트전극(115), 반도체층(125), 소오스전극(130a) 및 드레인전극(130b)을 포함하는 박막 트랜지스터(T) 상에는 제2절연막(140)이 형성된다. 제2절연막(140)은 하부 구조의 단차를 완화시키는 평탄화막 또는 보호막일 수 있다. 제2절연막(140)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어질 수 있다. 제2절연막(140)에는 소오스전극(130a) 또는 드레인전극(130b)의 일부를 노출시키는 비어홀(145)이 포함된다.
- [0032] 제2절연막(140) 상에는 소오스전극(130a) 또는 드레인전극(130b)과 전기적으로 연결된 하부전극(150)이 형성된다. 하부전극(150)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 및 그래핀(graphene)과 같은 투명도전막으로 이루어질 수 있다. 하부전극(150)은 애노드전극으로 선택된다.
- [0033] 하부전극(150) 상에는 하부전극(150)을 노출시키는 개구부(156)를 포함하는 बैं크층(155)이 형성된다. बैं크층(155)은 하부 구조의 단차를 완화시키며 발광영역을 정의하는 화소정의막일 수 있다. बैं크층(155)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 하부전극(150) 상에는 유기발광층(160)이 형성된다. 유기발광층(160)은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 유기물로 이루어질 수 있다. 유기발광층(160)은 진공증착법, 레이저 열 전사법, 스크린 프린팅법, 잉크젯프린팅법, 줄히팅전사법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 유기발광층(160)에는 발광층과 더불어 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 선택된 하나 이상의 층이 포함된다.
- [0035] 유기발광층(160)을 포함하는 제1기판(110a) 상에는 상부전극(170)이 형성된다. 상부전극(170)은 일함수가 낮은 금속들로 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 또는 이들의 합금 등으로 이루어질 수 있다. 상부전극(170)은 캐소드전극으로 선택된다.
- [0036] 제1기판(110a)과 대향하는 면에는 제1기판(110a) 상에 형성된 서브 픽셀을 외부로부터 보호하는 제2기판(110b)이 형성된다. 제2기판(110b)은 그 가장자리에 형성된 프릿(frit) 또는 UV 실런트(sealant)와 같은 밀봉재에 의해 제1기판(110a)과 함께 합착된다.
- [0037] 앞서 설명된 패널(100)은 하부전극(150)이 애노드전극으로 선택되고 상부전극(170)이 캐소드전극으로 선택되어 하부전극(150)의 방향으로 빛을 발광하는 배면발광 방식의 예이다. 그러나, 이는 하부전극(150)이 캐소드전극으로 선택되고 상부전극(170)이 애노드전극으로 선택된 경우 상부전극(170)의 방향으로 빛을 발광하는 전면발광(Top-Emission) 방식이 된다.
- [0038] 한편, 위의 설명에서는 게이트전극(115)이 반도체층(125)의 하부에 위치하는 바텀(Bottom) 게이트형 박막 트랜지스터의 구조를 예로 설명하였지만, 반도체층(125) 상에 게이트전극(115)이 위치하는 탑(Top) 게이트형 박막

트랜지스터의 구조로 이루어질 수도 있다.

- [0039] 앞서와 같은 구조를 갖는 유기전계발광표시장치의 패널(100)을 제작하는 공정에는 전극이나 배선을 형성하는 금속 증착 공정, 유기물을 형성하는 유기물 증착 공정 및 소자를 외부로부터 보호하기 위해 밀봉하는 밀봉 공정이 포함된다.
- [0040] 위와 같은 공정을 통해 소자를 제작하는 도중 챔버나 외부로부터 부유성 이물인 파티클이 소자에 형성되면 이 파티클로 인하여 암점이 형성된다. 암점은 파티클이 전극간의 쇼트 등을 유발함에 따라 발생하는 경우 그리고 이밖에 특정 전극이나 배선에 인접하여 위치하는 경우 등 다양하게 발생한다.
- [0041] 따라서, 위와 같은 문제로 인하여 암점이 발생하게 되면 파티클이 주변 소자들에 끼치는 영향을 최소화하거나 제거하기 위한 리페어 공정이 요구된다. 특히, 본 발명은 패널(100)에 포함된 서브 픽셀의 유기발광층(160)에 파티클이 형성되어 하부전극(150)과 상부전극(170)을 쇼트 시키는 형태로 암점을 유발하는 것을 리페어하는 방법을 개시한다.
- [0042] 이하, 앞서 설명된 유기전계발광표시장치의 리페어방법에 대해 설명한다.
- [0043] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 7 내지 도 9는 리페어시 레이저의 조건을 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 유기전계발광표시장치에 신호를 인가하여 점등 검사를 수행한다. 점등 검사는 유기전계발광표시장치의 패드부에 검사 장치의 프로브를 연결하고 신호를 인가하는 방식으로 수행할 수 있다. 이를 통해, 유기전계발광표시장치가 정상적으로 점등되는지 여부와 함께 암점 불량 유무 검사하게 된다.
- [0045] 이 단계에서는, 패널에 포함된 서브 픽셀의 유기발광층에 파티클이 형성되어 하부전극과 상부전극을 쇼트 시키는 형태로 암점을 유발하는지 여부를 검사한다.
- [0046] 도 4는 암점이 전극간을 쇼트시키는 파티클(180)에 의해 발생한 것으로 검사된 패널이다. 파티클(180)은 서브 픽셀의 유기발광층(160)에 형성되어 하부전극(150)과 상부전극(170)을 쇼트 시키는 형태로 위치하고 있고 이로 인하여, 해당 서브 픽셀은 암점 불량을 일으킨다.
- [0047] 본 발명의 제1실시예에서는 파티클(180)이 용기되어 하부전극(150)과의 접촉면이 분리 되도록 파티클(180)이 형성된 부위에 레이저(Laser)를 조사하여 리페어한다. 도 5와 같이, 레이저(Laser)는 파티클(180)이 형성된 부위(LA) 및 그 주변으로 조사한다. 즉, 레이저(Laser)가 조사되는 영역은 파티클(180)이 차지하는 부위보다 넓게(원 또는 네모 형태로 파티클 주변을 감싸며 분리시킬 수 있는 모양을 형성하도록)조사된다. 이때, 레이저(Laser)는 유기발광층(160)에 열분해 현상이 발생되어 파티클(180)이 용기되는 시점과 대응되는 파워로 조사된다.
- [0048] 도 6과 같이, 레이저(Laser) 조사의 결과로 파티클(180)은 상부전극(170) 방향으로 용기되어 하부전극(150)과 접촉면이 분리되고 전극간의 쇼트에 의한 암점 불량은 리페어 된다. 통상 파티클(180)이 형성된 영역은 증착이 불균일하게 되므로 그 주변 층이 약한 구조를 이룬다. 따라서, 파티클(180)은 유기발광층(160)의 열분해 현상에 의해 그 주변 위의 공간으로 밀착되거나 그 주변의 층을 밀어내는 형태로 용기된다.
- [0049] 도 7과 같이, 레이저(Laser)는 벡터(Vector)방식으로 원을 그리며 스팟 형태로 조사되는 연속파(Continuous wave)로 선택될 수 있다. 이에 따라, 레이저(Laser)의 에너지(E)는 우측의 그림과 같이 시간축(t) 상에서 지속적인 연속성을 가지고 조사된다.
- [0050] 도 8과 같이, 레이저(Laser)는 펄스(1 pulse)방식으로 한 번씩 짧게 조사되는 펄스파(Pulse wave)로 선택될 수 있다. 이에 따라, 레이저(Laser)의 에너지(E)는 우측의 그림과 같이 시간축(t) 상에서 짧은 펄스로 불연속성을 가지고 조사된다.
- [0051] 한편, 레이저(Laser)는 패널의 일측 표시면 또는 양측 표시면을 통해 조사된다. 위의 설명에서는 패널의 일측 표시면을 통해 조사되는 것을 하나의 예로 하였다. 그러나, 레이저(Laser)가 패널의 양측 표시면을 통해 조사되는 경우, 도 9와 같이 파티클(180)이 용기되는 위치를 제어하도록 패널의 일측 표시면에 조사되는 레이저(Laser1)의 조건과 패널의 타측 표시면에 조사되는 레이저(Laser2)의 조건을 달리할 수 있다. 이때, 조사되는 레이저들(Laser1, Laser2)의 조건을 달리하기 위해서는 비전(vision)을 통해 암점을 일으키는 파티클(180)을 모니터링하며 실시할 수 있다.
- [0052] <제2실시예>

- [0053] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면이다. 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1실시예와 유사하므로 동일한 구성에 대해서는 설명을 간략히 한다.
- [0054] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 구성하는 패널(200)은 제1기판(210a) 상에 형성된 복수의 서브 픽셀이 보호막(275), 전면실란트(280) 및 제2기판(210b)에 의해 밀봉된다.
- [0055] 제1기판(210a) 상에는 게이트전극(215)이 형성되고, 게이트전극(215) 상에는 제1절연막(220)이 형성된다. 게이트전극(215)과 대응되는 제1절연막(220) 상에는 반도체층(225)이 형성되고, 반도체층(225)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(230a) 및 드레인전극(230b)이 형성된다.
- [0056] 게이트전극(215), 반도체층(225), 소오스전극(230a) 및 드레인전극(230b)을 포함하는 박막 트랜지스터(T) 상에는 제2절연막(240)이 형성된다. 제2절연막(240)은 소오스전극(230a) 또는 드레인전극(230b)의 일부를 노출시키는 비어홀(245)이 형성된다.
- [0057] 제2절연막(240) 상에는 소오스전극(230a) 또는 드레인전극(230b)과 전기적으로 연결된 하부전극(250)이 형성된다. 하부전극(250) 상에는 하부전극(250)을 노출시키는 개구부(256)를 포함하는 बैं크층(255)이 형성된다. 하부전극(250) 상에는 유기발광층(260)이 형성되고, 유기발광층(260)을 포함하는 제1기판(210a) 상에는 상부전극(270)이 형성된다.
- [0058] 상부전극(270) 상에는 보호막(275)이 형성된다. 보호막(270)은 하부의 소자를 보호하는 역할을 하는 것으로, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 복층으로 이루어질 수 있다.
- [0059] 보호막(275)이 형성된 제1기판(210a)과 제2기판(210a) 사이에는 전면실란트(280)가 형성된다. 전면실란트(280)는 제1기판(210a)과 제2기판(210b)을 접착하여 밀봉한다.
- [0060] 전면실란트(280)는 접착 특성이 우수하며, 빛의 투과율이 우수한 물질을 사용할 수 있다. 예컨대, 전면실란트(280)는 열경화성 또는 광경화성 물질로 이루어질 수 있으며, 에폭시(epoxy)계, 아크릴(acryl)계, 우레탄(urethane)계, 이미드(imide)계 또는 실레인(silane)계 물질로 이루어질 수 있다.
- [0061] 앞서 설명된 패널(200)은 하부전극(250)이 애노드전극으로 선택되고 상부전극(270)이 캐소드전극으로 선택되어 하부전극(250)의 방향으로 빛을 발광하는 배면발광 방식의 예이다. 그러나, 이는 하부전극(250)이 캐소드전극으로 선택되고 상부전극(270)이 애노드전극으로 선택된 경우 상부전극(270)의 방향으로 빛을 발광하는 전면발광 방식이 된다.
- [0062] 위와 같은 공정을 통해 제작된 소자 또한 챔버나 외부로부터 부유성 이물인 파티클이 소자에 형성되면 이 파티클로 인하여 암점이 형성된다. 파티클로 인한 암점을 리페어하는 방법은 다음과 같다.
- [0063] 도 11은 암점이 전극간을 쇼트시키는 파티클(280)에 의해 발생한 것으로 검사된 패널이다. 파티클(280)은 서브 픽셀의 유기발광층(260)에 형성되어 하부전극(250)과 상부전극(270)을 쇼트 시키는 형태로 위치하고 있고 이로 인하여, 해당 서브 픽셀은 암점 불량을 일으킨다.
- [0064] 본 발명의 제2실시예에서는 파티클(280)이 용기되어 하부전극(250)과의 접촉면이 분리 되도록 파티클(280)이 형성된 부위에 레이저(Laser)를 조사하여 리페어한다. 이때, 레이저(Laser)는 유기발광층(260)에 열분해 현상이 발생되어 파티클(280)이 용기되는 시점과 대응되는 파워로 조사된다.
- [0065] 도 12와 같이, 레이저(Laser) 조사의 결과로 파티클(280)은 상부전극(270) 방향으로 용기되어 하부전극(250)과 접촉면이 분리되고 전극간의 쇼트에 의한 암점 불량은 리페어 된다. 통상 파티클(280)이 형성된 영역은 증착이 불균일하게 되므로 그 주변 층이 약한 구조를 이룬다. 따라서, 파티클(280)은 유기발광층(260)의 열분해 현상에 의해 그 주변 위의 공간으로 밀착되거나 그 주변의 층을 밀어내는 형태로 용기된다.
- [0066] <제3실시예>
- [0067] 도 13 내지 도 15는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 설명하기 위한 도면이다. 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1실시예와 유사하므로 동일한 구성에 대해서는 설명을 간략히 한다.
- [0068] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 구성하는 패널(300)은 제1기판(310a) 상에 형성된 복수의 서브 픽셀이 백색을 발광하고, 컬러필터(385)에 의해 적색, 녹색 및 청색 등의 색이

구현된다. 즉, 제1 및 제2실시예와 달리 서브 픽셀이 백색을 발광하고 컬러필터(385)의 색에 의해 출사되는 빛의 색이 결정된다.

[0069] 제1기판(310a) 상에는 게이트전극(315)이 형성되고, 게이트전극(315) 상에는 게이트전극(315)을 절연시키는 제1절연막(320)이 형성된다. 게이트전극(315)과 대응되는 제1절연막(320) 상에는 반도체층(325)이 형성되고, 반도체층(325)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(330a) 및 드레인전극(330b)이 형성된다.

[0070] 반도체층(325)이 형성된 영역과 비대응하는 영역에 위치하는 제1절연막(320) 상에는 컬러필터(385)가 형성된다. 컬러필터(385)는 적색, 녹색 및 청색 등을 가질 수 있다. 컬러필터(385)는 유기발광층(360)의 빛이 출사되는 영역에 형성된다.

[0071] 게이트전극(315), 반도체층(325), 소오스전극(330a) 및 드레인전극(330b)을 포함하는 박막 트랜지스터(T) 상에는 제2절연막(340)이 형성된다. 제2절연막(340)은 소오스전극(330a) 또는 드레인전극(330b)의 일부를 노출시키는 비어홀(345)이 형성된다. 제2절연막(340)은 유기물로 선택된 오버코팅층으로 이루어진다. 한편, 제2절연막(340)의 하부에는 박막 트랜지스터(T)를 보호하는 보호막이 포함될 수 있으나 실시예에서는 이를 생략 도시한다. 또한, 보호막이 위치하는 경우 컬러필터(385)는 제1절연막(320)이 아닌 보호막 상에 형성된다.

[0072] 제2절연막(340) 상에는 소오스전극(330a) 또는 드레인전극(330b)과 전기적으로 연결된 하부전극(350)이 형성된다. 하부전극(350) 상에는 하부전극(350)을 노출시키는 개구부(356)를 포함하는 बैं크층(355)이 형성된다. 하부전극(350) 상에는 백색을 발광하는 유기발광층(360)이 형성되고, 유기발광층(360)을 포함하는 제1기판(310a) 상에는 상부전극(370)이 형성된다.

[0073] 앞서 설명된 패널(300)은 하부전극(350)이 애노드전극으로 선택되고 상부전극(370)이 캐소드전극으로 선택되어 하부전극(350)의 방향으로 빛을 발광하는 배면발광 방식의 예이다. 그러나, 이는 하부전극(350)이 캐소드전극으로 선택되고 상부전극(370)이 애노드전극으로 선택되며 컬러필터(385)가 제2기판(310a)에 형성된 경우 상부전극(370)의 방향으로 빛을 발광하는 전면발광 방식이 된다.

[0074] 위와 같은 공정을 통해 제작된 소자 또한 챔버나 외부로부터 부유성 이물인 파티클이 소자에 형성되면 이 파티클로 인하여 암점이 형성된다. 파티클로 인한 암점을 리페어하는 방법은 다음과 같다.

[0075] 도 14는 암점이 전극간을 쇼트시키는 파티클(380)에 의해 발생한 것으로 검사된 패널이다. 파티클(380)은 서브 픽셀의 유기발광층(360)에 형성되어 하부전극(350)과 상부전극(370)을 쇼트 시키는 형태로 위치하고 있고 이로 인하여, 해당 서브 픽셀은 암점 불량을 일으킨다.

[0076] 본 발명의 제3실시예에서는 파티클(380)이 용기되어 하부전극(350)과의 접촉면이 분리 되도록 파티클(380)이 형성된 부위에 레이저(Laser)를 조사하여 리페어한다. 이때, 레이저(Laser)는 유기발광층(360)에 열분해 현상이 발생되어 파티클(380)이 용기되는 시점과 대응되는 파워로 조사된다.

[0077] 도 15와 같이, 레이저(Laser) 조사의 결과로 파티클(380)은 상부전극(370) 방향으로 용기되어 하부전극(350)과 접촉면이 분리되고 전극간의 쇼트에 의한 암점 불량은 리페어 된다. 통상 파티클(380)이 형성된 영역은 증착이 불균일하게 되므로 그 주변 층이 약한 구조를 이룬다. 따라서, 파티클(380)은 유기발광층(360)의 열분해 현상에 의해 그 주변 위의 공간으로 밀착되거나 그 주변의 층을 밀어내는 형태로 용기된다.

[0078] 이상 본 발명의 제1 내지 제3실시예에서 암점을 리페어 하기 위해 사용되는 레이저는 IR 레이저, UV 레이저, YAG 레이저 및 Femto 레이저 중 하나 이상이 선택될 수 있다. 이 밖에 고체 레이저(루비 레이저, 헬륨-네온 레이저), 가스 레이저(이산화탄소 레이저), 반도체 레이저 등의 레이저로도 가능하다. 물론, 이들의 레이저는 유기발광층에 열분해 현상이 발생되어 파티클이 용기되는 시점과 대응되는 로우 파워로 조사되도록 설정된 경우에 한해서 가능하다.

[0079] 한편, 본 발명에서는 제3실시예의 구조를 갖는 유기전계발광표시장치의 패널에 대해 Femto 레이저를 이용하여 리페어를 실시하고 하기 표 1과 같은 결과를 얻었다.

표 1

[0080]	파워(mW)	10	20	30	40	50	60 ~ 90
	가공시간 (μ m/sec)	250					

리페어 가능 여부	리페어 일부 불가	리페어 가능	리페어 일부 불가	리페어 불가
--------------	-----------	--------	-----------	--------

- [0081] 위의 표 1은 Femto 레이저를 이용하고 동일한 가공시간 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 하에 레이저의 파워를 10 mW에서부터 90 mW 까지 달리한 결과 표이다.
- [0082] (1) 10 mW의 경우, 유기발광층 및 하부층의 변화없는 것으로 나타났다. 그리고 20 mW의 경우의 경우, 유기발광층 및 열분해 현상이 둔하여 많은 가공시간이 요구되는 것으로 나타났다. 따라서, 해당 파워로는 리페어가 일부 불가능한 것으로 나타났다.
- [0083] (2) 30 mW의 경우, 유기발광층 및 열분해 현상 발생으로 파티클이 용기되고 파티클의 용기에 따라 전극간의 쇼트가 수리되는 것으로 나타났다. 따라서, 해당 파워는 리페어가 가능한 것으로 나타났다.
- [0084] (3) 40 mW의 경우, 유기발광층 및 열분해 현상 발생으로 파티클이 용기되지만 유기발광층의 열분해 가속화 문제가 발생하는 것으로 나타났다. 그리고 50 mW의 경우, 유기발광층의 열분해 가속과 더불어 컬러필터 및 오버코팅층의 열분해 현상 발생으로 나타났다. 따라서, 해당 파워로는 리페어가 일부 불가능한 것으로 나타났다.
- [0085] (4) 60 mW ~ 90 mW의 경우, 유기발광층의 용기 및 팽창으로 인하여 하부전극과 상부전극의 용기현상과 더불어 컬러필터 및 오버코팅층 열분해 현상으로 아웃게싱이 발생하여 해당 파워로는 리페어가 불가능한 것으로 나타났다.
- [0086] 위의 설명과 같이, Femto 레이저를 사용하고 400 nm, 532nm 또는 800 nm의 파장대로 설정하였을 때, 20mW 이상 40mW 이하의 로우 파워로 조사 조건이 선택될 수 있다. 그러나, 더욱 바람직하게는 30mW의 로우 파워로 선택하는 것이 유리하다.
- [0087] 그리고 레이저의 조사 시간은 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 를 미초과하는 정도로 선택한다. 레이저의 조사 시간이 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 의 범위 내를 만족하면 유기발광층 및 열분해 현상이 가속화되지 않는다. 또한, 위의 조사 시간의 범위를 만족하면, 종래 리페어 방법과 같이 레이저가 조사되는 부분이 제거되거나 유기발광층에 포함된 층들이 손상 또는 영향을 받아 수명이 떨어지는 문제는 발생하지 않는다. 다만, 조사 시간이 250 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 를 미초과하는 범위로 레이저를 반복적으로 조사는 조건은 가능하다.
- [0088] 한편, Femto 레이저를 사용한 경우에는 위와 같은 조건을 갖지만 1064 nm의 파장대까지 조사 가능한 IR 레이저나 YAG 레이저 등의 경우 위의 조건과 미소한 차이를 가질 수 있다. 그리고, 이들 레이저는 투과하는 층들의 개수 및 두께 등에 따라 파장, 파워 및 시간은 조절될 수 있다.
- [0089] 이상 본 발명은 암점을 유발하는 파티클에 유기발광층의 열분해 현상이 일어나는 시점에 대응하는 로우 파워의 레이저를 조사하여 파티클을 용기시켜 전극간의 쇼트를 수리할 수 있는 유기전계발광표시장치의 리페어방법을 제공하는 효과가 있다. 본 발명은 종래와 같이 쇼트를 일으키는 부위를 레이저로 태워서 제거하는 것이 아닌 파티클을 용기시키는 방법으로 수리 성공률을 높이고 발광면적의 감소를 최소화하여 암점을 정상화할 수 있는 효과가 있다.
- [0090] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0091] 110a, 210a, 310a: 제1기관
110b, 210b, 310b: 제2기관
150, 250, 350: 하부전극

160, 260, 360: 유기발광층

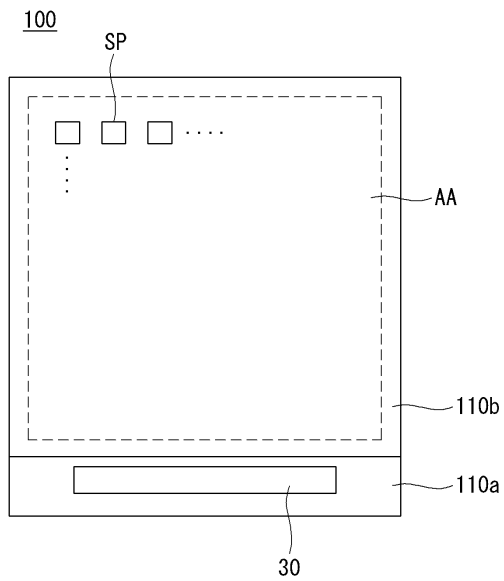
170, 270, 370: 상부전극

180, 280, 380: 파티클

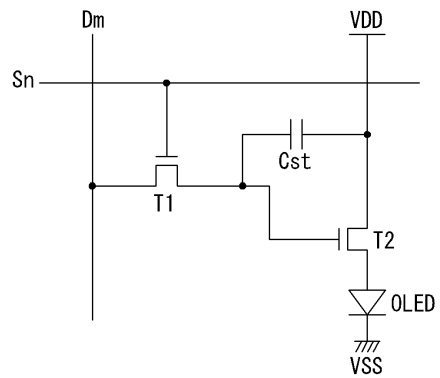
Laser: 레이저

도면

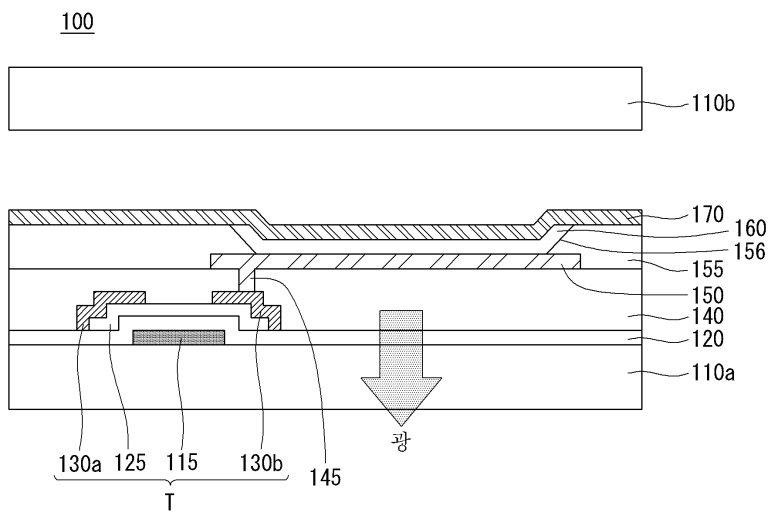
도면1



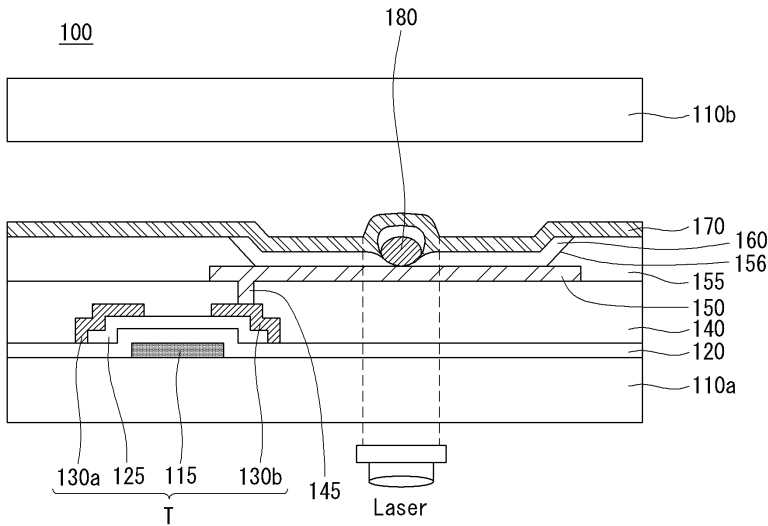
도면2



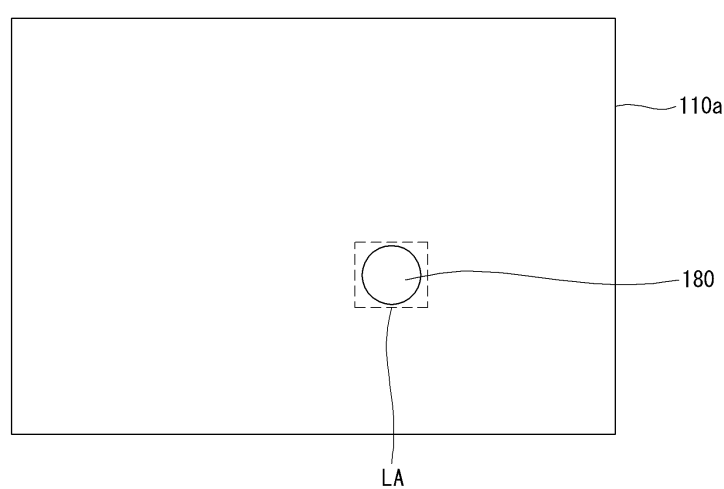
도면3



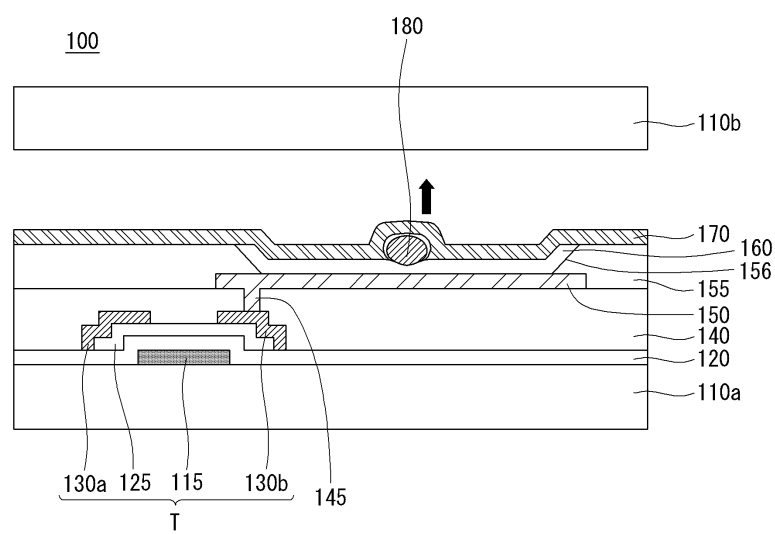
도면4



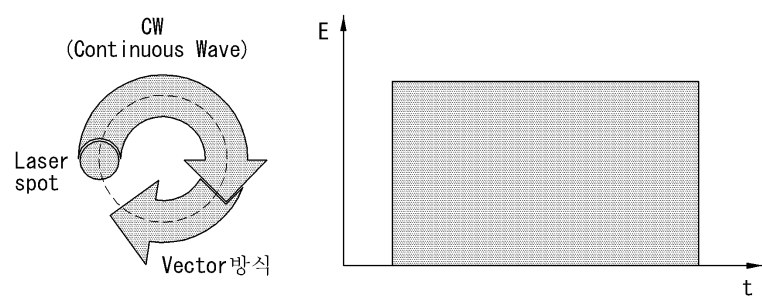
도면5



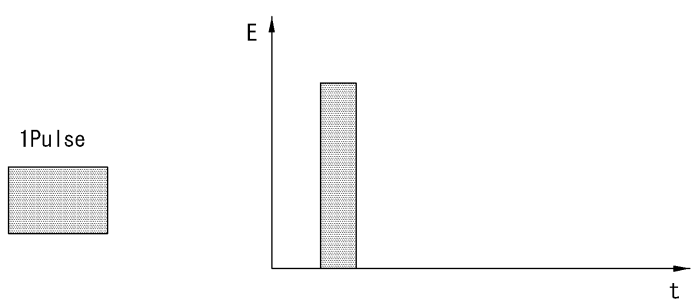
도면6



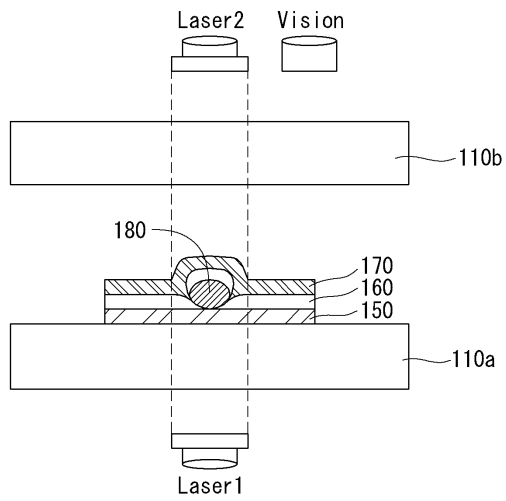
도면7



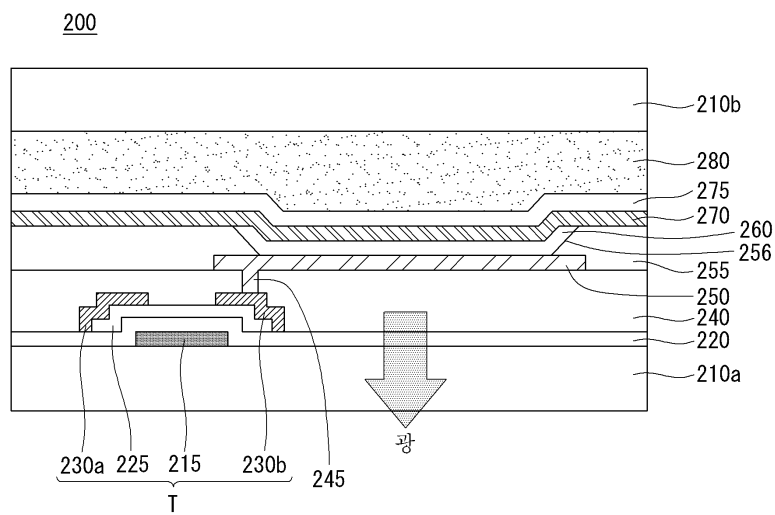
도면8



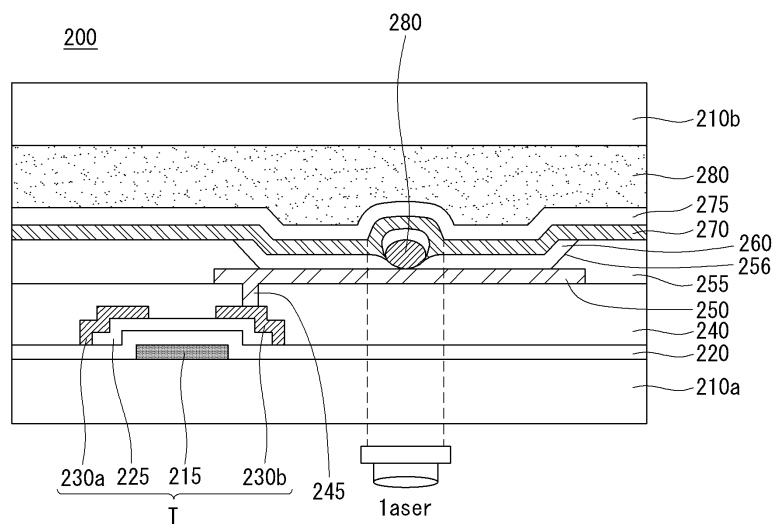
도면9



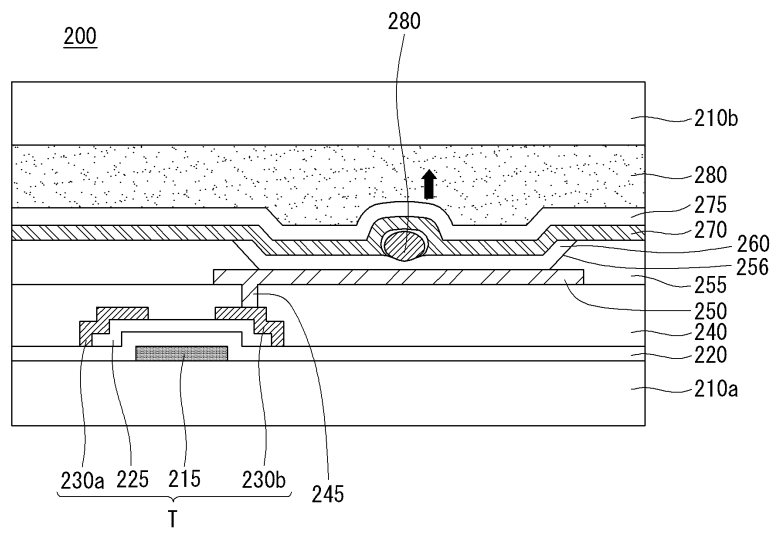
도면10



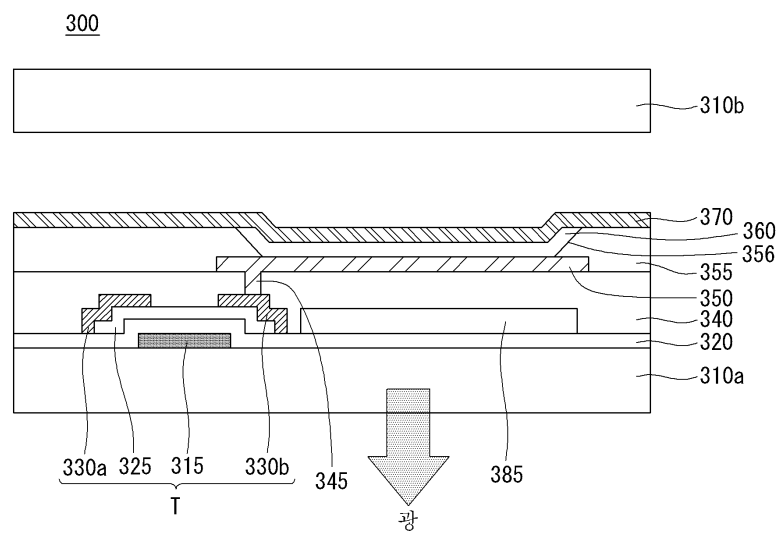
도면11



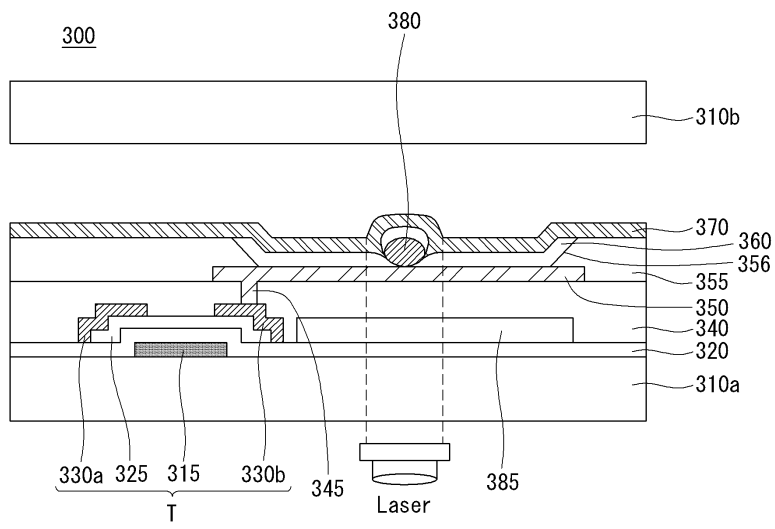
도면12



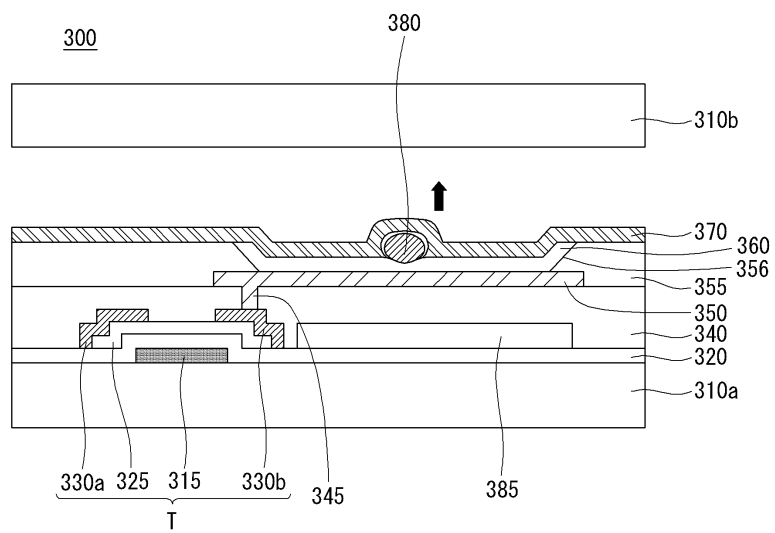
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	有机电致发光显示装置的修复方法		
公开(公告)号	KR101848502B1	公开(公告)日	2018-04-12
申请号	KR1020110068713	申请日	2011-07-12
[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	CHOI BONG KI 최봉기 KIM CHANG NAM 김창남 BAE HYO DAE 배효대 HAN MYUNG WOO 한명우 HUH HAE RI 허해리		
发明人	최봉기 김창남 배효대 한명우 허해리		
IPC分类号	H01L51/56 H01S3/02		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5012 H01L2251/568		
其他公开文献	KR1020130008160A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的方法包括以下步骤：检查颗粒是否形成在面板中包括的子像素的有机发光层中，以产生下电极和上电极短路形式的暗点；并且，在形成颗粒的部分上照射激光，使得当颗粒检查暗点时颗粒突出并且与电极的接触表面分离。

