



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081010
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H01L 21/268 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)
H01L 21/268 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0191622

(22) 출원일자 2015년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이찬배

경상북도 구미시 인동36길 23-34, 708동 1406호(구평동, 7단지부영아파트)

박재용

경기도 안양시 동안구 귀인로 294, 305동 701호(평촌동, 꿈마을건영동아아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기발광소자 표시장치 및 이의 리페어 방법

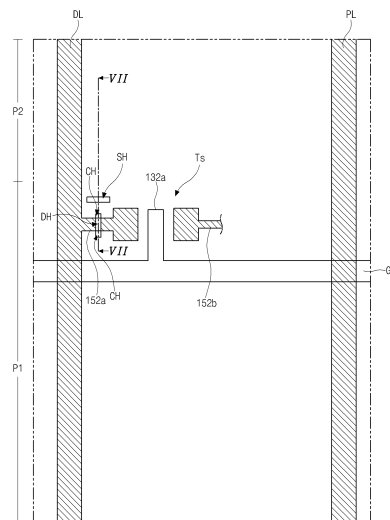
(57) 요약

본 발명은 리페어 공정 시 상부전극 들뜸에 의해 이웃 화소영역에 불량이 발생하는 것을 개선하는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

이를 위해, 본 발명에서는 불량 화소영역에 대해 해당 트랜지스터를 단선 상태로 만드는 리페어 공정 이전에, 이 트랜지스터에서 단선되는 전극의 외측에 발광다이오드의 상부전극의 일부가 제거된 슬릿홈을 형성한다.

이에 따라, 리페어 공정 시 단선되는 전극에 의해 가려지지 않은 레이저빔의 일부가 상부전극에 조사되어 충격파가 발생하더라도, 이 충격파는 슬릿홈에 의해 차단되어 이웃하는 정상 화소영역으로 전달되지 않게 된다. 따라서, 이웃 화소영역에서 상부전극의 들뜸 현상이 방지되어, 들뜸 현상에 의한 암점화 불량이 개선될 수 있게 된다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김기태

경기도 파주시 미래로 535 115동 1603호 (목동동,
현대1차아파트)

최원진

경기도 성남시 중원구 삼성대로 418-1, 3층(
금광동)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 이웃하는 제1,2화소영역이 정의된 기관과;
 상기 기관 상에 상기 제1,2화소영역 각각에 배치된 트랜지스터와, 상기 트랜지스터 상에 절연막과;
 상기 절연막 상에 상기 제1,2화소영역 각각에 배치된 제1전극 및 상기 제1전극 상의 유기발광층과;
 상기 유기발광층 상에 배치된 제2전극과;
 상기 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극으로서 단선홈에 의해 단선된 단선 전극과;
 상기 제2전극 내부에 구성되며, 상기 단선 전극의 폭방향 일측면에서 상기 제2화소영역 방향으로 이격된 슬릿홈을 포함하는 유기발광소자 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 슬릿홈은 상기 단선 전극의 폭방향과 교차하는 방향으로 연장된 형태를 갖는 유기발광소자 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제2전극 내부에 구성되며, 상기 단선홈에서 상기 슬릿홈 방향으로 연장되고 상기 슬릿홈과 이격된 컷팅홈을 더 포함하는 유기발광소자 표시장치.

청구항 4

서로 이웃하는 제1,2화소영역이 정의된 기관 상에 상기 제1,2화소영역 각각에 배치된 트랜지스터와, 상기 트랜지스터 상에 절연막과, 상기 절연막 상에 상기 제1,2화소영역 각각에 배치된 제1전극 및 상기 제1전극 상의 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 배치된 제2전극을 포함하는 유기발광소자 표시장치의 리페어 방법에 있어서,
 제1레이저빔을 상기 제2전극에 조사하여, 상기 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극의 폭방향 일측면에서 상기 제2화소영역 방향으로 이격된 슬릿홈을 형성하는 단계와;
 제2레이저빔을 상기 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극에 조사하여 이 전극을 단선시키는 단선홈을 형성하는 단계
 를 포함하는 유기발광소자 표시장치 리페어 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 슬릿홈은 상기 단선된 전극의 폭방향과 교차하는 방향으로 연장된 형태로 형성되는

유기발광소자 표시장치 리페어 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1레이저빔의 세기는 상기 제2레이저빔의 세기보다 작은

유기발광소자 표시장치 리페어 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 단선흘을 형성하는 단계에서,

상기 제2레이저빔 조사에 의해, 상기 제2전극 내부에는 상기 단선흘에서 상기 슬릿홈 방향으로 연장되고 상기 슬릿홈과 이격된 커팅홈이 형성되는

유기발광소자 표시장치 리페어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광소자 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 리페어 공정 시 상부전극 들뜸에 의해 이웃 화소영역에 불량이 발생하는 현상을 개선할 수 있는 유기발광소자 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 평판표시장치 중에서, 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치(organic electroluminescent display device)라고도 불리는 유기발광소자 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED 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.

[0004] 이러한 유기발광소자 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0005] 유기발광소자 표시장치의 각 화소영역에는 유기발광다이오드와 이를 구동하기 위한 다수의 트랜지스터가 구성된다.

[0006] 이와 같은 유기발광소자 표시장치는 제조 후 검사 공정을 진행하게 되는데, 이때 불량이 검출된 화소영역에 대해서는 트랜지스터의 전극을 절단하는 레이저 커팅(laser cutting)을 진행하여 해당 불량 화소영역을 압점화하는 리페어(repair) 공정이 진행된다.

[0007] 도 1 및 2는 각각 종래의 유기발광소자 표시장치에서 리페어 공정이 진행되는 모습을 개략적으로 도시한 평면도 및 단면도로서, 도 2는 도 1의 절단선 II-II를 따라 도시한 도면이다.

[0008] 도 1 및 2를 참조하면, 보호막(60) 상에 하부전극인 제1전극(62)과 유기발광층(80)과 상부전극인 제2전극(92)으로 구성된 유기발광다이오드(OD)가 위치하고, 보호막(60) 하부에는 트랜지스터(T)가 배치된다. 이 트랜지스터(T)는 데이터배선(DL) 및 게이트배선(GL)과 연결될 수 있다.

- [0009] 도 1에서 하부에 위치하는 화소영역인 제1화소영역(P1)에 불량이 발생한 경우, 이 제1화소영역(P1)을 구동하는 트랜지스터(T)의 전극 예를 들어 소스전극(52)에 대해 기판(11) 배면으로부터 레이저빔(L)을 조사하여 이를 단선시키게 되며, 이에 따라 단선홀(DH)이 형성된다.
- [0010] 이때, 소스전극(52)을 완전히 단선시키기 위해, 레이저빔(L)은 단선되는 소스전극(52)의 폭보다 넓게 조사된다.
- [0011] 이처럼 레이저빔(L)이 해당 소스전극(52)보다 넓은 폭으로 조사됨에 따라, 레이저빔(L)의 일부(Ls)가 소스전극(52) 외측을 통해 상부에 위치하는 제2전극(92)에도 조사되어, 조사된 제2전극(92) 부분 또한 조사된 레이저빔(Ls)에 의해 컷팅되어 컷팅홀(CH)이 형성된다.
- [0012] 그런데, 이와 같이 레이저빔 일부(Ls)가 조사된 제2전극(92) 부분에서는 레이저빔(Ls)에 의한 컷팅 시 충격파(W)가 발생하게 되고, 이 충격파(W)가 제2전극(92)과 그 하부막인 보호막(60)의 계면을 따라 주변으로 전달되어 제2전극(92)이 기판으로부터 들뜨게 된다.
- [0013] 특히, 이 충격파(W)가 제1화소영역(P1)에 이웃하는 정상 화소영역인 제2화소영역(P2)으로 전달됨에 의해, 제2화소영역(P2)에서 제2전극(92)이 들뜨는 결함이 유발되어 제2화소영역(P2)이 암점화되는 문제가 발생하게 된다.
- [0014] 위와 같이, 종래의 경우에는 불량 화소영역(P1)을 암점화하는 리페어 공정에 의해 이웃하는 정상 화소영역(P2) 또한 암점화되어 불량이 되는 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 리페어 공정 시 상부전극 들뜸에 의해 이웃 화소영역에 불량이 발생하는 것을 개선하는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 진술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판 상에 서로 이웃한 제1,2화소영역 각각에 배치된 트랜지스터와, 제1,2화소영역 각각에 배치된 제1전극 및 유기발광층과, 유기발광층 상에 배치된 제2전극과, 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극으로서 단선홀에 의해 단선된 단선 전극과, 제2전극 내부에 구성되며, 단선 전극의 폭방향 일측면에서 제2화소영역 방향으로 이격된 슬릿홀을 포함하는 유기발광소자 표시장치를 제공한다.
- [0017] 여기서, 슬릿홀은 단선 전극의 폭방향과 교차하는 방향으로 연장된 형태를 가질 수 있으며, 제2전극 내부에 구성되며 단선홀에서 슬릿홀 방향으로 연장되고 상기 슬릿홀과 이격된 컷팅홀을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 다른 측면에서, 본 발명은 제1레이저빔을 제2전극에 조사하여 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극의 폭방향 일측면에서 제2화소영역 방향으로 이격된 슬릿홀을 형성하는 단계와, 제2레이저빔을 제1화소영역의 트랜지스터를 구성하는 전극에 조사하여 이 전극을 단선시키는 단선홀을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광소자 표시장치 리페어 방법을 제공한다.
- [0019] 여기서, 슬릿홀은 상기 단선된 전극의 폭방향과 교차하는 방향으로 연장된 형태로 형성될 수 있으며, 제1레이저빔의 세기는 제2레이저빔의 세기보다 작을 수 있고, 단선홀을 형성하는 단계에서 제2레이저빔 조사에 의해 제2전극 내부에는 단선홀에서 슬릿홀 방향으로 연장되고 슬릿홀과 이격된 컷팅홀이 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에서는, 불량 화소영역에 대해 해당 트랜지스터를 단선 상태로 만드는 리페어 공정 이전에, 이 트랜지스터에서 단선되는 전극의 외측에 발광다이오드의 상부전극의 일부가 제거된 슬릿홀을 형성한다.
- [0021] 이에 따라, 리페어 공정 시 단선되는 전극에 의해 가려지지 않은 레이저빔의 일부가 상부전극에 조사되어 충격파가 발생하더라도, 이 충격파는 슬릿홀에 의해 차단되어 이웃하는 정상 화소영역으로 전달되지 않게 된다. 따라서, 이웃 화소영역에서 상부전극의 들뜸 현상이 방지되어, 들뜸 현상에 의한 암점화 불량이 개선될 수 있게

된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 및 2는 각각 종래의 유기발광소자 표시장치에 리페어 공정이 진행되는 모습을 개략적으로 도시한 평면도 및 단면도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 일예를 개략적으로 도시한 평면도.
- 도 4는 도 3의 절단선 IV-IV를 따라 도시한 단면도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에서 리페어 공정 전에 제2전극에 슬릿홈을 형성한 모습을 개략적으로 도시한 평면도.
- 도 6은 도 5의 절단선 IV-IV를 따라 도시한 단면도.
- 도 7은 본 발명의 실시예에서 리페어 공정이 진행되는 모습을 도시한 개략적으로 도시한 평면도.
- 도 8은 도 7의 절단선 VIII-VIII를 따라 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 한편, 이하의 실시예에서는 동일 유사한 구성에 대해서는 동일 유사한 도면번호가 부여되고, 그 구체적인 설명은 생략될 수도 있다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 일예를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 4는 도 3의 절단선 IV-IV를 따라 도시한 단면도이다.
- [0025] 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기발광소자 표시장치(100)에는 다수의 화소영역(P)이 행방향과 열방향을 따라 매트릭스 형태로 배치되어 있다.
- [0026] 이 유기발광소자 표시장치(100)의 기관(110) 상에는 화소영역(P)을 구동하기 구동신호를 전달하는 다수의 신호 전달배선이 배치되어 있다.
- [0027] 이와 관련하여 예를 들면, 행방향을 따라 게이트신호를 전달하는 게이트배선(GL)과 열방향을 따라 데이터신호를 전달하는 데이터배선(DL)이 형성된다. 더욱이, 데이터배선(DL)과 평행하게 열방향을 따라 전원전압으로서 일례로 고전위전압을 전달하는 전원배선(PL)이 배치될 수 있다.
- [0028] 이와 같은 신호전달배선들(GL, DL, PL)은 대응되는 화소영역(P)에 연결되어 해당 구동신호를 공급하게 된다. 한편, 경우에 따라 위와 같은 배선들(GL, DL, PL) 외에 다른 신호를 전달하는 배선들이 추가적으로 형성될 수 있다.
- [0029] 각 화소영역(P)에는 발광다이오드(OD)와, 신호전달배선을 통해 공급된 구동신호를 사용하여 발광다이오드(OD)를 구동하기 위한 구동소자들로서 다수의 트랜지스터가 구성될 수 있다.
- [0030] 이와 관련하여 예를 들면, 각 화소영역(P)에는 스위칭트랜지스터(Ts)와 구동트랜지스터(Td)가 구비될 수 있다. 이에 더하여, 구동트랜지스터(Td)나 발광다이오드(OD)의 열화 보상 등과 같이 다른 기능을 수행하는 트랜지스터가 추가적으로 형성될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 스위칭트랜지스터(Ts)와 구동트랜지스터(Td)가 사용된 경우를 예로 든다.
- [0031] 스위칭트랜지스터(Ts)는 게이트전극(132a)(즉, 제1게이트전극)이 게이트배선(GL)에 연결되고 소스전극(152a)(즉, 제1소스전극)은 데이터배선(DL)에 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0032] 그리고, 구동트랜지스터(Td)는 게이트전극(132b)(즉, 제2게이트전극)이 스위칭트랜지스터(Ts)의 드레인전극(154a)(즉, 제1드레인전극)에 연결되고, 소스전극(152b)(즉, 제2소스전극)은 전원배선(PL)에 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0033] 한편, 유기발광다이오드(OD)는 제1전극(162)으로서 예를 들어 애노드(anode)는 구동트랜지스터(Td)의 드레인전극(154b)(즉, 제2드레인전극)에 연결되고, 제2전극(192)으로서 예를 들어 캐소드(cathode)는 저전위전압을 인가 받도록 구성될 수 있다.

- [0034] 여기서, 구체적으로 도시하지는 않았지만, 각 화소영역(P)에는 구동트랜지스터(Td)의 제2게이트전극(132b)과 제2소스전극(152b) 사이에 스토리지캐패시터가 구성될 수 있다.
- [0035] 이와 같이 구성된 화소영역(P)의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)을 통해 인가된 게이트신호에 따라 스위칭트랜지스터(Ts)가 턴온(turn-on) 되고, 이에 동기하여 데이터배선(DL)으로 인가된 데이터신호가 스위칭트랜지스터(Ts)를 통해 구동트랜지스터(Td)의 제2게이트전극(132b)에 인가된다.
- [0036] 구동트랜지스터(Td)는 데이터신호에 따라 턴온 되어 유기발광다이오드(OD)에 공급되는 발광전류를 제어하여 빛을 방출함으로써 영상을 표시하게 된다.
- [0037] 여기서, 유기발광다이오드(OD)를 흐르는 발광전류의 양은 데이터신호의 크기에 비례하고, 유기발광다이오드(OD)가 방출하는 빛의 세기는 유기발광다이오드(OD)를 흐르는 발광전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 유기발광소자 표시장치(100)는 영상을 표시한다.
- [0038] 이와 같은 화소영역(P)의 단면 구조에 대해 도 4를 함께 참조하여 보다 상세히 살펴보면, 기판(110) 상에 스위칭트랜지스터 및 구동트랜지스터(Ts, Td) 각각에 구성된 제1,2반도체층(122a, 122b)이 형성될 수 있다. 이때, 반도체층(122a, 122b)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0039] 반도체층(122a, 122b) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 게이트절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 게이트절연막(130)은 무기절연물질로서, 예를 들면, 산화실리콘(SiO_2)이나 질화실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있다.
- [0040] 게이트절연막(130) 상에는 금속물질로 이루어진 제1,2게이트전극(132a, 132b)이 해당 반도체층(122a, 122b)의 중앙에 대응하여 형성된다. 또한, 게이트절연막(130) 상부에는 게이트배선(GL)이 형성될 수 있다.
- [0041] 게이트전극(132a, 132b) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 층간절연막(140)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 층간절연막(140)은 산화실리콘(SiO_2)이나 질화실리콘(SiNx)과 같은 무기절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0042] 층간절연막(140)은 반도체층(122a, 122b) 각각의 양측을 노출하는 제1,2콘택홀(140a, 140b)을 구비할 수 있다. 제1,2콘택홀(140a, 140b)은 해당 게이트전극(132a, 132b)의 양측에 서로 이격되어 위치한다. 더욱이, 제1,2콘택홀(140a, 140b)은 게이트 절연막(130) 내에도 형성될 수 있다.
- [0043] 층간절연막(140) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 제1,2소스전극(152a, 152b)과 제1,2드레인전극(154a, 154b)이 형성된다. 또한, 층간절연막(140) 상부에는 게이트배선(GL)과 교차하는 데이터배선(DL)과 전원배선(PL)이 형성될 수 있다.
- [0044] 소스전극(152a, 152b) 및 드레인전극(154a, 154b)은 해당 게이트전극(132a, 132b)을 중심으로 서로 이격되어 위치하며, 각각 제1,2콘택홀(140a, 140b)을 통해 해당 반도체층(122a, 122b)의 양측과 접촉한다.
- [0045] 위와 같이 구성된 제1반도체층(122a)과 제1게이트전극(132a)과 제1소스전극 및 제1드레인전극(152a, 154a)은 스위칭트랜지스터(Ts)를 구성하게 된다. 그리고, 제2반도체층(122b)과 제2게이트전극(132b)과 제2소스전극 및 제2드레인전극(152b, 154b)은 구동트랜지스터(Td)를 구성하게 된다.
- [0046] 여기서, 스위칭트랜지스터(Ts)의 제1드레인전극(154a)은 구동트랜지스터(Td)의 제2게이트전극(132b)과 접속되는데, 예를 들면, 도 3에 도시한 바와 같이 제3콘택홀(141)을 통해 접속될 수 있다.
- [0047] 소스전극(152a, 152b) 및 드레인전극(154a, 154b) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 보호막(160)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 보호막(160)은 산화실리콘(SiO_2)이나 질화실리콘(SiNx)과 같은 무기절연물질이나, 벤조사이클로부텐이나 포토 아크릴과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0048] 보호막(160)에는 구동트랜지스터(Td)의 제2드레인전극(154b)을 노출하는 드레인콘택홀(160a)이 형성될 수 있다.
- [0049] 보호막(160) 상부에는 각 화소영역(P) 마다 패터닝된 형태의 제1전극(162)이 형성된다. 제1전극(162)은 드레인콘택홀(160a)을 통해 구동트랜지스터(Td)의 제2드레인전극(154b)과 접촉한다. 제1전극(162)은 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 형성될 수 있는데, 예를 들면, ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명도전성물질로 형성될 수 있다.
- [0050] 제1전극(162) 상부에는 화소영역(P)의 경계를 따라 각 화소영역(P)을 둘러싸는 형태의 बैंक(bank)(170)이 형성된다.

뱅크(170)는 각 화소영역(P)의 제1전극(162)을 노출하는 투과홀을 가지며, 제1전극(162)의 가장자리를 덮도록 구성된다.

- [0051] 뱅크(170)의 투과홀을 통해 노출된 제1전극(162) 상부에는 유기발광층(180)이 형성된다. 유기발광층(180)은 발광물질층을 포함한 적어도 하나의 유기막을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0052] 이와 관련하여 예를 들면, 제1전극(162)이 애노드이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 제1전극(162)과 발광물질층 사이에는 정공주입층과 정공수송층이 순차적으로 배치될 수 있고, 발광물질층과 제2전극(192) 사이에는 전자수송층과 전자주입층이 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0053] 유기발광층(180) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 금속물질로 제2전극(192)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 예를 들면, 제2전극(192)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0054] 제1전극(162)과 유기발광층(180) 및 제2전극(192)은 발광다이오드(OD)를 구성하게 된다.
- [0055] 진술한 바와 같이 구성된 유기발광소자 표시장치(100)는 제조 완료 후 검사 공정을 진행하게 되는데, 이때 화소영역(P)에 결함이 존재하여 불량 화소로 판정되면 이 불량 화소영역에 대해서는 구동신호 유입을 차단하기 위해 해당 화소영역에 배치된 트랜지스터들 중 적어도 하나를 단선 상태로 만드는 리페어 공정이 진행된다.
- [0056] 이와 관련하여 예를 들면, 트랜지스터를 구성하는 소스전극과 드레인전극과 게이트전극 중 적어도 하나의 전극을 레이저빔을 사용하여 컷팅하게 된다. 이에 따라, 컷팅된 전극은 단선 상태가 되어 트랜지스터를 통해 해당 구동신호가 화소영역(P) 내부로 유입되는 것이 차단됨으로써, 불량 화소영역은 발광 동작을 수행하지 않고 암점화 상태가 된다.
- [0057] 이때, 본 실시예에서는 전극 단선을 위한 레이저빔 조사 전에, 다른 레이저빔을 발광다이오드(OD)의 제2전극(192)에 조사하여 단선 전극과 폭방향으로 이격되어 위치하는 슬릿홀을 형성하는 공정을 진행하게 된다.
- [0058] 이에 따라, 종래와 같이 리페어 공정 시 전극 단선을 위해 조사되는 레이저빔의 일부가 단선 전극의 외측을 통해 제2전극에 조사되어 제2전극 하면을 따라 충격파가 발생하더라도, 이 충격파는 제2전극이 제거된 슬릿홀에 의해 진행이 차단될 수 있게 된다. 이로 인해, 슬릿홀 외측에 위치하는 단선 전극 근방의 이웃 화소영역으로 충격파가 전달되는 것이 방지되어, 이웃 화소영역이 암점화 불량이 되는 것을 개선할 수 있게 된다.
- [0059] 이와 같은 슬릿홀 형성을 통한 암점화 불량 방지와 관련하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 한편, 이하에서는 설명의 편의를 위해, 리페어 공정으로서 스위칭트랜지스터(Ts)의 소스전극(152a)을 단선하는 경우를 일례로 하여 설명한다.
- [0060] 도 5는 본 발명의 실시예에서 리페어 공정 전에 제2전극에 슬릿홀을 형성한 모습을 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 6은 도 5의 절단선 IV-IV을 따라 도시한 단면도이다. 그리고, 도 7은 본 발명의 실시예에서 리페어 공정이 진행되는 모습을 도시한 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 8은 도 7의 절단선 VIII-VIII을 따라 도시한 단면도이다.
- [0061] 구체적인 설명에 앞서, 도 5 및 7에서 하부에 위치하는 화소영역을 제1화소영역이라 하고 이에 이웃하는 화소영역으로서 상부에 위치하는 화소영역을 제2화소영역이라 하며, 제1화소영역은 불량 화소영역으로서 리페어 공정이 진행되며 제2화소영역은 정상 화소영역임을 예로 든다. 그리고, 설명의 편의를 위해, 슬릿홀 형성 공정과 리페어 공정과 관련된 구성을 위주로 도시하였고, 나머지 구성들은 생략하였다.
- [0062] 먼저, 도 5 및 6을 참조하여 리페어 공정 전의 슬릿홀(SH) 형성 공정을 살펴본다. 불량 화소영역인 제1화소영역(P1)에 배치된 트랜지스터를 구성하는 일전극으로서 일례로 스위칭트랜지스터(Ts)의 소스전극(152a)을 단선하기 위한 리페어 공정을 진행하기에 앞서, 기판(110) 배면으로부터 제1레이저빔(L1)을 제2전극(192) 일부에 조사하여 해당 부분을 제거함으로써 일방향으로 연장된 슬릿 형태의 슬릿홀(SH)을 형성하게 된다.
- [0063] 이때, 슬릿홀(SH)은 소스전극(152a)의 폭방향 외측으로 소스전극(152a)과 일정 간격 이격된 위치에 형성된다. 즉, 소스전극(152a)의 폭방향 일측면으로서 이에 근접한 화소영역인 제2화소영역(P2)을 바라보는 소스전극(152a)의 일측면으로부터 일정 거리만큼 이격된 위치에 형성된다.
- [0064] 이러한바, 슬릿홀(SH)을 형성하는 제1레이저빔(L1) 또한 슬릿홀(SH)의 형성 위치에 대응되어 위치하게 되어 소

스전극(152a)에는 조사되지 않게 된다.

- [0065] 이와 같은 슬릿홈(SH)은 그 연장 방향 즉 길이 방향이 소스전극(152a)의 폭방향과는 실질적으로 수직하게 교차하도록 구성되는 것이 바람직한데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0066] 여기서, 슬릿홈(SH)이 소스전극(152a) 폭방향과 수직하게 교차되면, 이후 리페어 공정에서 소스전극(152a)의 단선 방향 즉 레이저 컷 방향과 수직하게 됨으로써, 리페어 공정에서의 레이저빔인 제2레이저빔(도 8의 L2)의 제2전극(192) 입사에 의한 제2화소영역(P2)으로의 충격과 전달을 보다 효과적으로 차단할 수 있다.
- [0067] 그리고, 슬릿홈(SH)과 소스전극(152a) 간의 이격 거리는, 슬릿홈(SH)이 리페어 공정에서의 제2레이저빔과 중첩되지 않을 정도의 이격 거리로 구성되는 것이 바람직하다. 즉, 제2레이저빔의 길이 방향(즉, 소스전극(152a)의 폭 방향)의 끝단으로서 슬릿홈(SH) 측의 일끝단이 슬릿홈(SH)과 이격되도록 슬릿홈(SH)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 리페어 공정의 제2레이저빔은 제2화소영역(P2) 방향으로 슬릿홈(SH)을 넘어가지 않게 되어, 제2레이저빔에 의한 충격과가 슬릿홈(SH)을 넘어 제2화소영역(P2)으로 전달되는 것이 효과적으로 방지될 수 있게 된다.
- [0068] 한편, 제2전극(192) 하부에 배치된 절연막들과 기판을 통과하고 제2전극(192)에 조사되어 슬릿홈(SH)을 형성하는 제1레이저빔(L1)은 리페어 공정을 위한 제2레이저빔(L2)보다 세기가 작은 것이 바람직하다.
- [0069] 이와 관련하여, 제1레이저빔(L1)의 세기가 제2레이저빔 이상이 되면, 종래와 마찬가지로 슬릿홈(SH) 형성 시 제1레이저빔(L1)에 의해 제2전극(192) 하면에 충격과가 발생하고 이는 제2화소영역(P2) 내부로 전달되어 제2화소영역(P2)에서 제2전극(P2)의 들뜸이 유발됨으로써 제2화소영역(P2)은 암점화 불량 상태가 된다.
- [0070] 이러한바, 슬릿홈(SH)을 형성하는 제1레이저빔(L1)에 의해 제2전극(192)에 충격과가 발생하는 것을 방지할 수 있도록, 제1레이저빔(L1)을 리페어 공정을 위한 제2레이저빔보다 세기가 작도록 하는 것이 바람직하다.
- [0071] 위와 같이, 제1레이저빔(L1)을 제2전극(192)에 조사하여 리페어 공정 시 단선되는 소스전극(152a)의 일측에 소스전극(152a)의 폭방향과 교차하는 방향으로 연장된 형태의 슬릿홈(SH)을 형성하게 된다.
- [0072] 다음으로, 도 7 및 8을 참조하여 슬릿홈(SH)이 형성된 상태에서의 리페어 공정을 살펴본다.
- [0073] 불량 화소영역인 제1화소영역(P1)을 구동하는 스위칭트랜지스터(Ts)의 소스전극(152a)에 대해 기판(110) 배면으로부터 제2레이저빔(L2)을 조사하여 소스전극(152a)을 레이저 컷팅하게 되고, 이에 따라 소스전극(152a)에는 레이저 컷팅 홈인 단선홈(DH)이 형성된다.
- [0074] 이때, 소스전극(152a)를 완전히 단선 상태로 만들기 위해, 제2레이저빔(L2)의 길이(즉, 소스전극(152a)의 폭방향으로의 길이)는 소스전극(152a)의 폭보다 크다. 즉, 소스전극(152a)의 폭방향을 따라 제2레이저빔(L2)은 소스전극(152a)의 양측을 넘어 연장된 형태로 조사된다.
- [0075] 이에 따라, 평면적으로 볼 때 제2레이저빔(L2) 중 소스전극(152a)에 의해 가려지지 않는 일부(L2s)는 소스전극(152a) 상부에 배치된 절연막들을 통과하여, 소스전극(152a)에 의해 가려지지 않는 제2전극(192) 부분에 입사된다.
- [0076] 이와 같이 제2레이저빔 일부(L2s)가 입사된 제2전극(192) 부분은 제2레이저빔(L2s)에 의해 레이저 컷팅되어 제거됨으로써 컷팅홈(CH)이 생성된다. 여기서, 컷팅홈(CH)은 단선홈(DH)에서 연장된 형태를 갖게 된다.
- [0077] 이때, 제2레이저빔 일부(L2s) 조사에 의해 충격과(W)가 발생되어 제2전극(192) 하면을 따라 주변으로 전달된다.
- [0078] 그런데, 본 실시예에서는, 소스전극(152a) 근방에 위치하는 제2화소영역(P2) 방향으로 제2전극(192)이 제거된 슬릿홈(SH)이 리페어 공정 이전에 형성된다. 이와 같은 슬릿홈(SH)은 제2레이저빔(L2)에 의해 생성된 컷팅홈(CH)과는 바람직하게는 이격된 상태가 된다.
- [0079] 이에 따라, 제2레이저빔(L2) 조사에 의해 발생되어 컷팅홈(CH)에서 제2화소영역(P2) 방향으로 진행되는 충격과(WA)는 슬릿홈(SH)에 의해 그 진행이 차단되게 된다.
- [0080] 즉, 슬릿홈(SH)에는 제2전극(192)이 이미 제거된 상태이므로, 제2전극(192) 하면을 따라 진행되는 충격과(W)는 슬릿홈(SH) 부분에서 진행이 멈추게 됨으로써, 슬릿홈(SH)을 넘어 제2화소영역(P2) 내부로의 전달이 방지된다.
- [0081] 이에 따라, 제2화소영역(P2)에 위치하는 제2전극(192) 부분에는 리페어 공정 시 발생된 충격과(W)가 전달되지 않게 되어 들뜸 현상 또한 발생하지 않게 된다.

[0082] 따라서, 제2화소영역(P2)의 유기발광다이오드(OD)는 정상적으로 동작하여 발광할 수 있게 되는 바, 제2화소영역(P2)이 종래와 같이 제2전극(192)의 들뜸에 의해 암점화 불량이 되는 것을 개선할 수 있게 된다.

[0083] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 불량 화소영역에 대해 해당 트랜지스터를 단선 상태로 만드는 리페어 공정 이전에, 이 트랜지스터에서 단선되는 전극의 외측에 발광다이오드의 상부전극의 일부가 제거된 슬릿홈을 형성한다.

[0084] 이에 따라, 리페어 공정 시 단선되는 전극에 의해 가려지지 않은 레이저빔의 일부가 상부전극에 조사되어 충격파가 발생하더라도, 이 충격파는 슬릿홈에 의해 차단되어 이웃하는 정상 화소영역으로 전달되지 않게 된다. 따라서, 이웃 화소영역에서 상부전극의 들뜸 현상이 방지되어, 들뜸 현상에 의한 암점화 불량이 개선될 수 있게 된다.

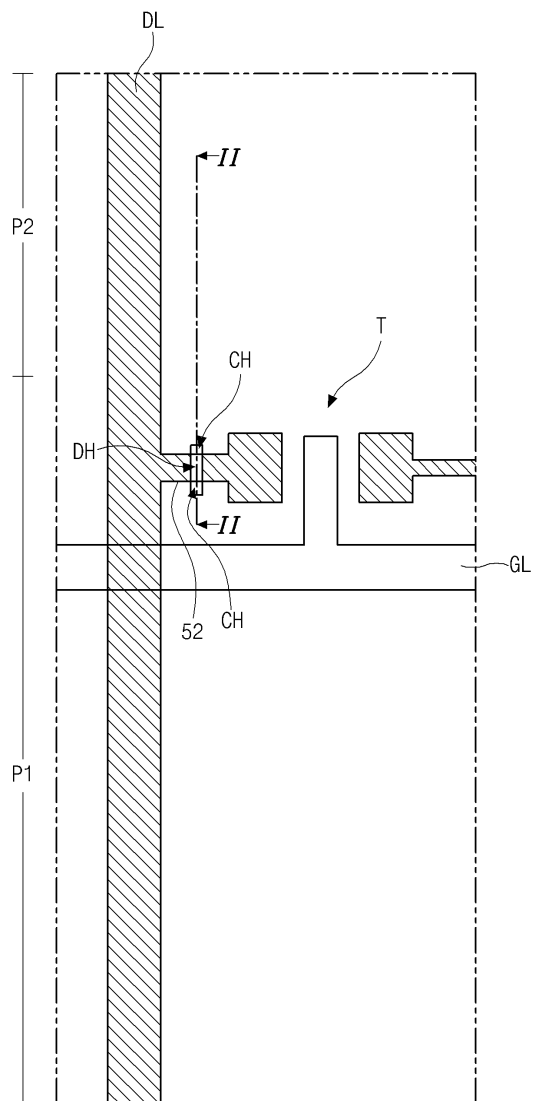
[0085] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일예로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

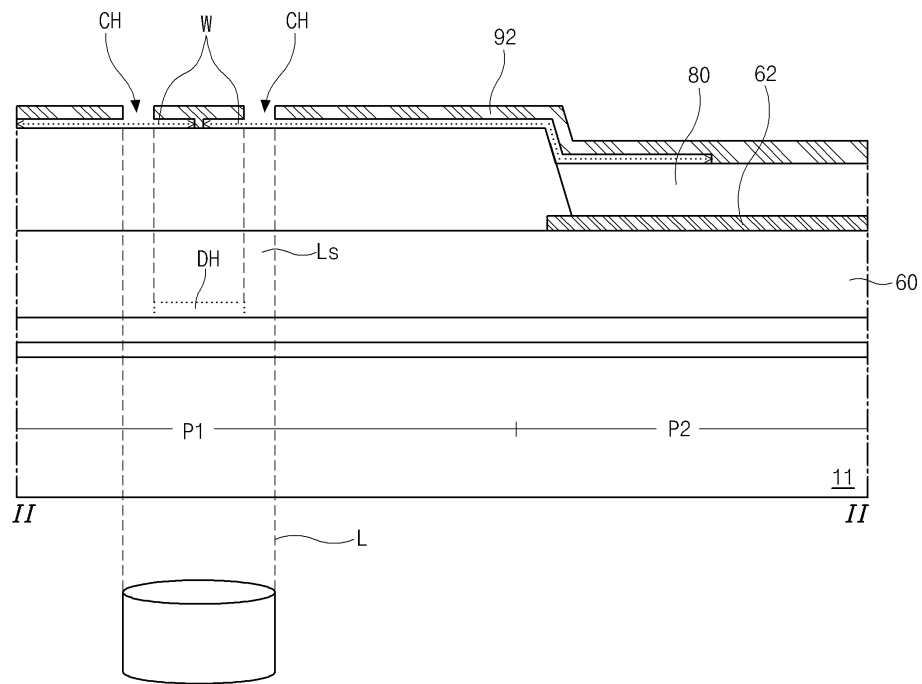
[0086] 100: 유기발광소자 표시장치 110: 기관
122a, 122b: 제1,2반도체층 130: 게이트절연막
132a, 131b: 제1,2게이트전극 140: 층간절연막
140a: 제1콘택홀 140b: 제2콘택홀
141: 제3콘택홀 152a, 152b: 제1,2소스전극
154a, 154b: 제1,2드레인전극 160: 보호막
160a: 드레인콘택홀 162: 제1전극
170: 뱅크 180: 유기발광층
192: 제2전극
P, P1, P2: 화소영역, 제1화소영역, 제2화소영역
GL, DL, PL: 게이트배선, 데이터배선, 전원배선
Ts, Td: 스위칭트랜지스터, 구동트랜지스터
SH, CH, DH: 슬릿홈, 컷팅홈, 단선홈
L1, L2: 제1,2레이저빔

도면

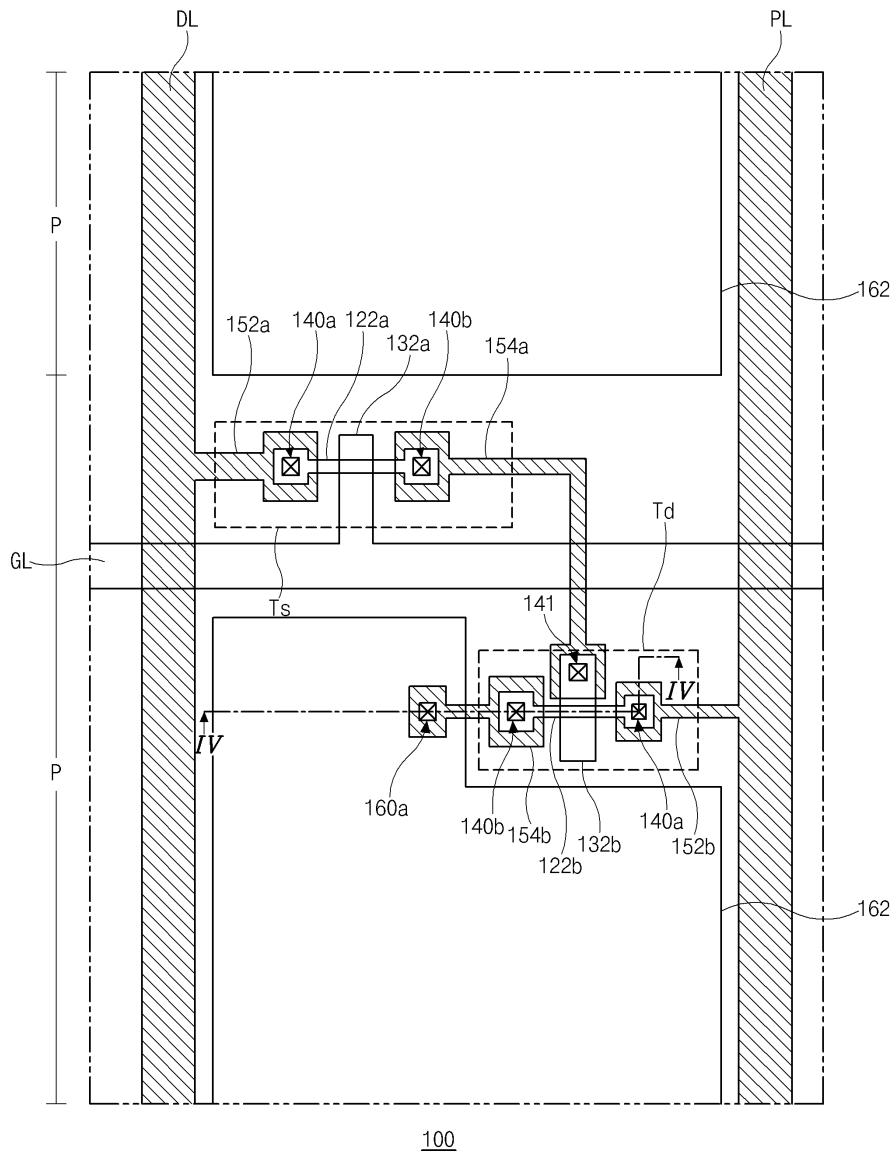
도면1



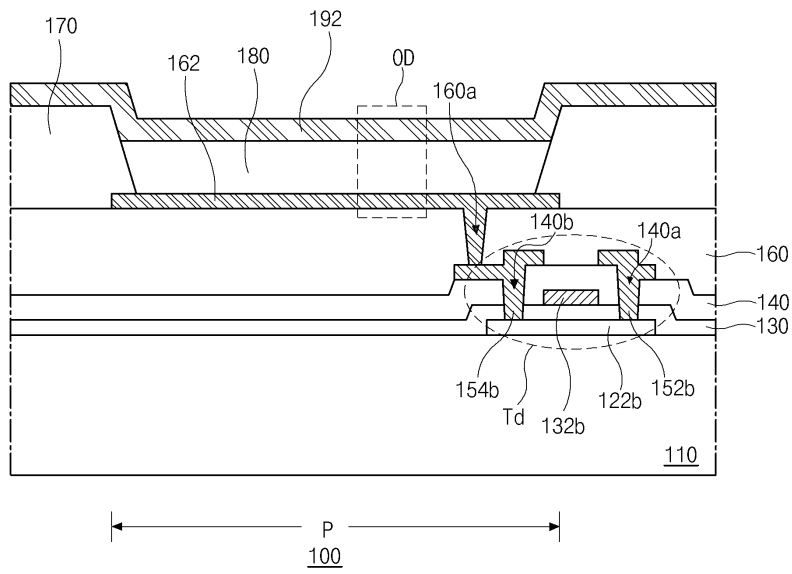
도면2



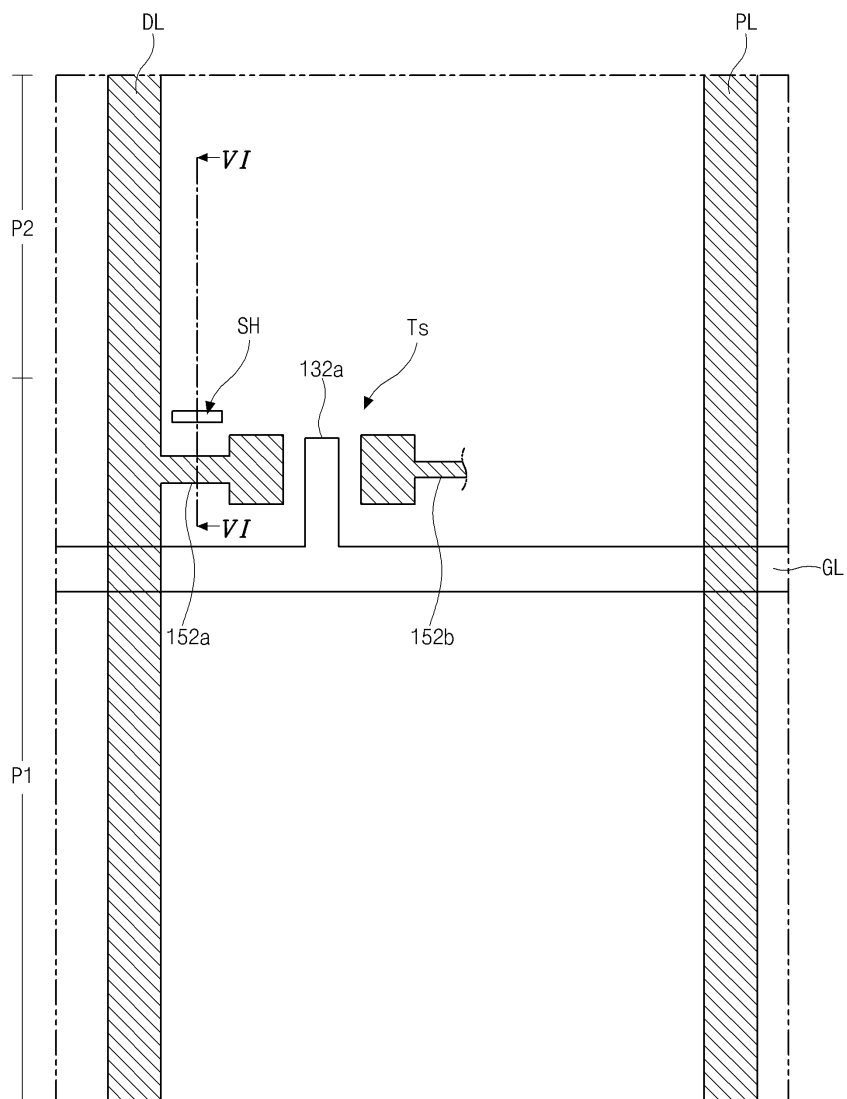
도면3



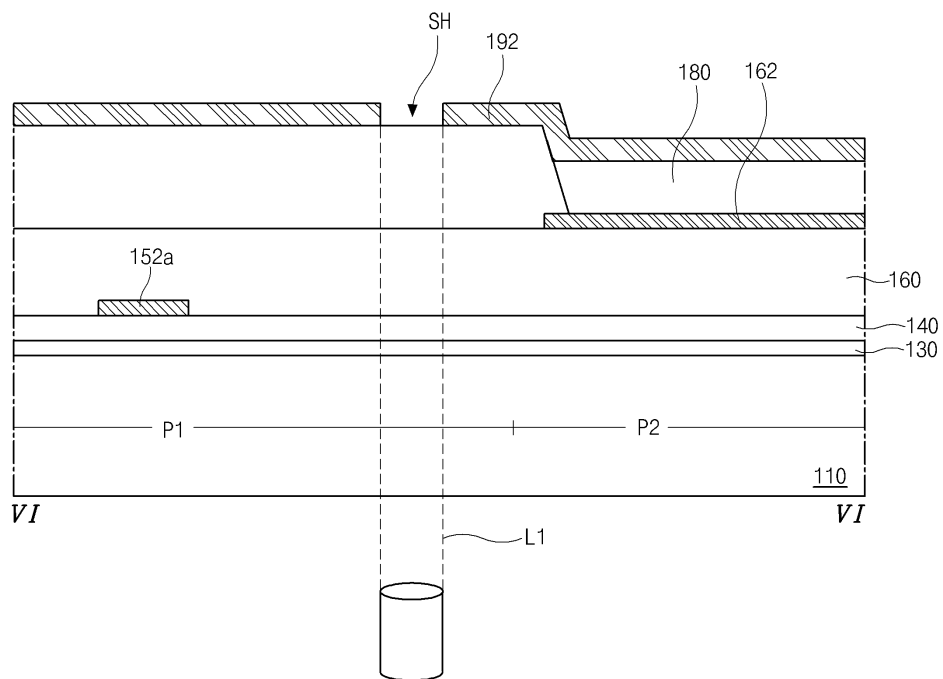
도면4



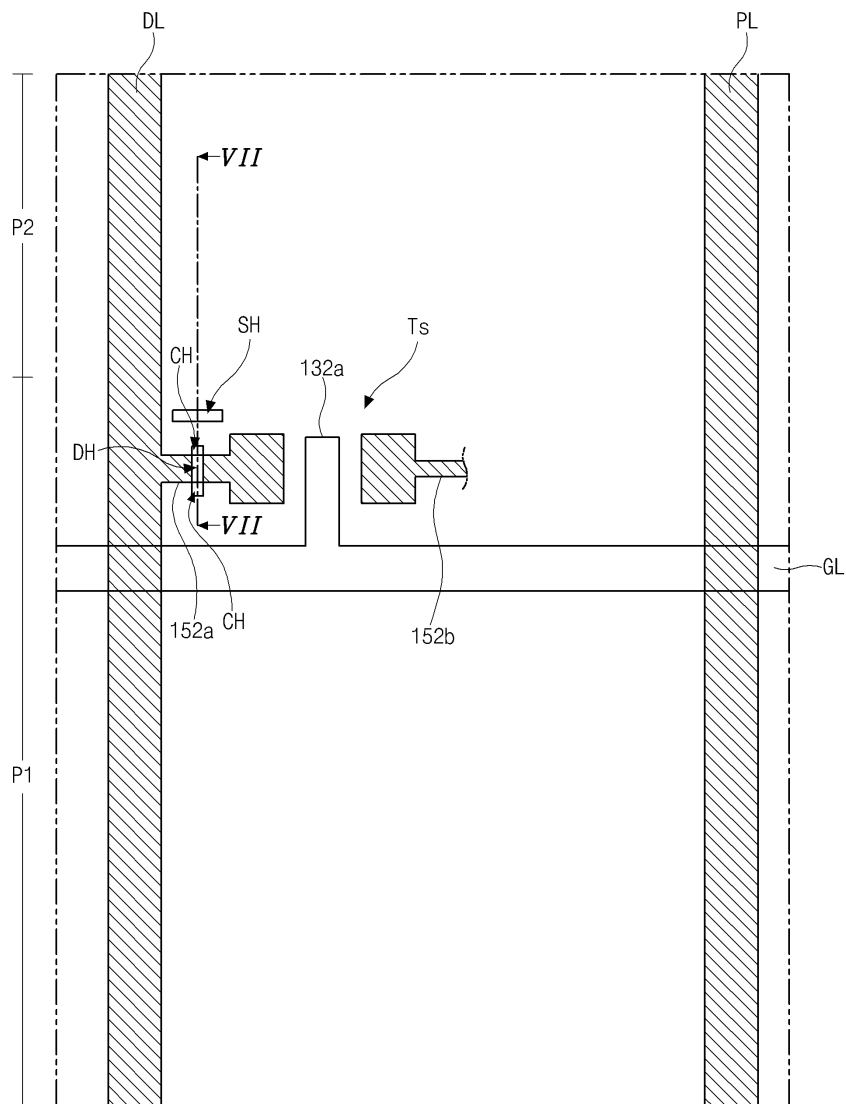
도면5



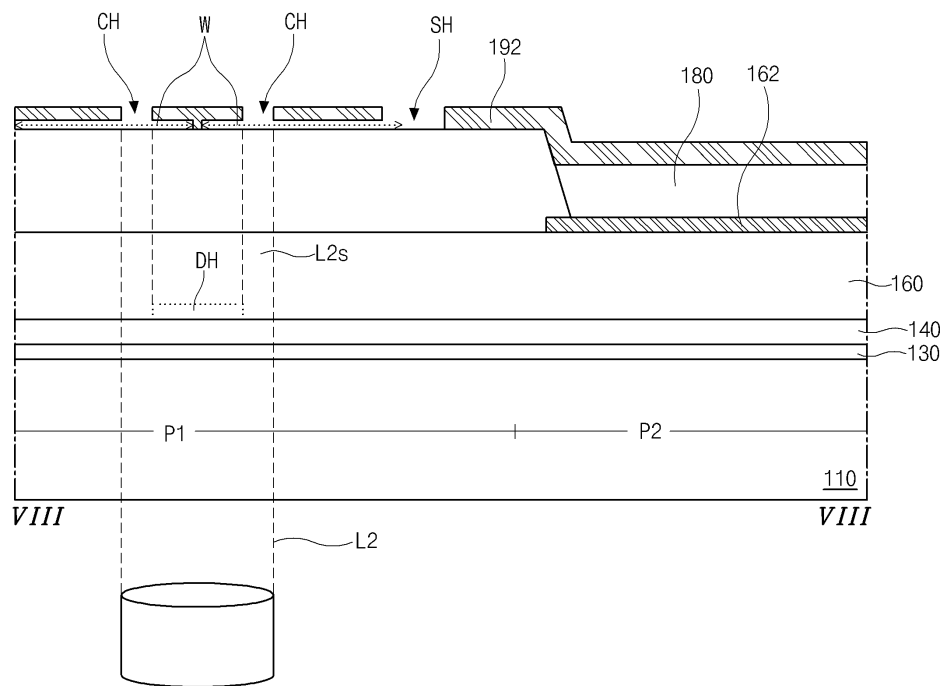
도면6



도면7



도면8



随着本发明在上电极计划的修复过程中看起来黄色和肿胀，在邻近像素域中产生故障的改进有待提供计划。为此，在本发明中，去除发光二极管的上电极的一部分的狭槽预先形成在该晶体管上的切割电极的外侧，并具有使相应的晶体管成为单个晶体管的修复工艺。关于故障像素区域的线条件。因此，在上电极中修复过程中切割电极来检查未覆盖的激光束的部分，并产生冲击波。然而，该部分未被传递到正常像素域，其中该冲击波被狭槽阻挡并且相邻。因此，在相邻像素域中，防止了上电极的提升，并且提高了通过提升的癌症净化缺陷。

