



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0088536
(43) 공개일자 2016년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 22/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0007632
(22) 출원일자 2015년01월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김득중
충청남도 천안시 서북구 봉서산셋길 64, 505동
1001호 (쌍용동, 쌍용마을뜨란채아파트)
권석일
경기도 수원시 영통구 봉영로1770번길 21, 212동
1805호 (영통동, 한국·신명아파트)
양용호
경기도 수원시 영통구 매탄로126번길 66, 202동
503호 (매탄동, 주공그린빌아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

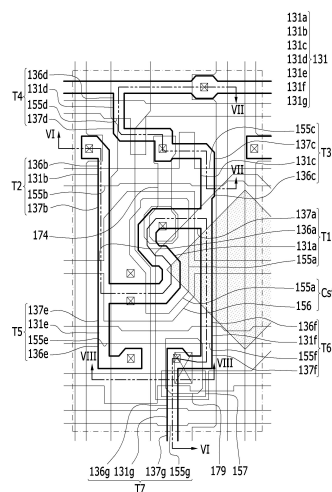
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 리페어 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 평행하게 형성되어 있는 리페어선, 상기 스캔선과 교차하며 데이터 전압 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선, 상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 다이오드, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 개재되어 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 연결하고 있으며 상기 리페어선의 일부와 중첩하고 있는 발광 제어 연결 부재, 상기 리페어선 및 상기 발광 제어 연결 부재와 중첩하고 있는 제1 단락 보조 부재를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3297 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선,

상기 스캔선과 평행하게 형성되어 있는 리페어선,

상기 스캔선과 교차하며 데이터 전압 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선,

상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터,

상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 다이오드,

상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 개재되어 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 연결하고 있으며 상기 리페어선의 일부와 중첩하고 있는 발광 제어 연결 부재,

상기 리페어선 및 상기 발광 제어 연결 부재와 중첩하고 있는 제1 단락 보조 부재

를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 리페어선은 상기 스캔선과 다른 상층에 형성되어 있으며, 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 기관 위에 형성되어 있는 반도체,

상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막,

상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 제3 절연막을 더 포함하고,

상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며,

상기 데이터선, 상기 구동 전압선 및 상기 발광 제어 연결 부재는 상기 제3 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 리페어선은 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 리페어선은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있으며, 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 스캔선과 다른 상층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 리페어선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 단락 보조 부재 위에 형성된 상기 제3 절연막은 상기 제1 단락 보조 부재를 노출하는 단락용 구멍을 가지며,

상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부는 상기 단락용 구멍을 통해 상기 제1 단락 보조 부재와 접촉하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 발광 제어 연결 부재 및 상기 리페어선과 중첩하고 있는 제2 단락 보조 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선,

상기 스캔선과 평행하게 형성되어 있으며 리페어 구멍을 가지는 리페어선,

상기 스캔선과 교차하며 데이터 전압 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선,

상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터,

상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 다이오드,

상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 개재되어 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 연결하고 있으며 상기 리페어선의 일부와 중첩하고 있는 발광 제어 연결 부재,

를 포함하고,

상기 발광 제어 연결 부재는 상기 리페어 구멍과 중첩하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 리페어 구멍 내부에 위치하고 있는 단락용 구멍을 더 포함하고,

상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부는 상기 단락용 구멍을 채우고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 단락용 구멍의 직경은 상기 리페어 구멍의 직경보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제10항에서,

상기 기관 위에 형성되어 있는 반도체,

상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막,

상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 제3 절연막을 더 포함하고,

상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며,

상기 데이터선, 구동 전압선 및 발광 제어 연결 부재는 상기 제3 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막, 제2 절연막 및 제3 절연막에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 리페어선은 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 단락 보조부와 중첩하여 접촉하고 있는 제1 단락 보조 부재를 더 포함하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 단락용 구멍은 상기 제2 절연막 및 제3 절연막에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제10항에서,

상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부의 용융점은 상기 리페어선의 용융점보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 발광 제어 연결 부재는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 리페어선은 몰리브덴(Mo)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제10항에서,

상기 기판 위에 형성되어 있는 반도체,

상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막

을 더 포함하고,

상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며,

상기 데이터선, 구동 전압선 및 발광 제어 연결 부재는 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막 및 제2 절연막에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 리페어선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제21항에서,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 상기 단락 보조부와 중첩하여 접촉하고 있는 제1 단락 보조 부재를 더 포함하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제22항에서,

상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막 및 제2 절연막에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제23항에서,

상기 제1 단락 보조 부재는 상기 반도체와 동일한 물질로 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

제1항에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 불량을 검사하는 단계,

상기 화소 불량을 검사하는 단계에서 검출된 불량 화소의 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 레이저 빔을 이용하여 절연시키는 단계,

상기 불량 화소의 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선을 레이저 빔을 이용하여 단락시키는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 26

제25항에서,

상기 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선은 상기 제1 단락 보조 부재와 함께 단락되어 단락부를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 27

제26항에서,

상기 기관은 복수개의 화소 회로부를 포함하는 표시부, 상기 표시부를 둘러싸고 있으며 상기 화소 회로부와 동일한 구조의 더미 회로부를 포함하는 주변부를 포함하고,

상기 리페어선은 상기 더미 회로부와 연결되는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 28

제9항에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 불량을 검사하는 단계,

상기 화소 불량을 검사하는 단계에서 검출된 불량 화소의 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 레이저 빔을 이용하여 절연시키는 단계,

상기 불량 화소의 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선을 레이저 빔을 이용하여 단락시키는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 29

제28항에서,

상기 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선은 상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부와 함께 단락되어 단락부를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 30

제29항에서,

상기 기관은 복수개의 화소 회로부를 포함하는 표시부, 상기 표시부를 둘러싸고 있으며 상기 화소 회로부와 동일한 구조의 더미 회로부를 포함하는 주변부를 포함하고,

상기 리페어선은 상기 더미 회로부와 연결되는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 리페어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극인 캐소드(cathode)로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극인 애노드(anode)로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 캐소드, 애노드 및 유기 발광층으로 이루어진 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 화소를 포함하며, 각 화소에는 유기 발광 다이오드를 구동하기 위한 복수개의 트랜지스터 및 커패시터(Capacitor)로 이루어진 화소 회로부가 형성되어 있다.

[0004] 이러한 각 화소들에 구비된 트랜지스터 및 커패시터의 특성 편차나 배선들의 단선 또는 단락 등에 기인한 화소 불량 발생될 수 있다. 이러한 경우, 불량 화소의 화소 회로부와 유기 발광 다이오드 간의 연결 배선을 끊고, 유기 발광 표시 장치의 주변부에 형성된 더미 회로부와 유기 발광 다이오드를 리페어선을 이용하여 연결하여 구동함으로써 정상 화소로 만든다. 이 때, 리페어선과 유기 발광 다이오드를 레이저 빔(L) 등을 이용하여 단락(short)시키는 레이저 리페어 공정을 진행하여 불량 화소를 리페어하게 된다.

[0005] 레이저 리페어 공정은 기관의 하방에서 레이저 빔(L)을 조사하여 데이터 배선으로 이루어지며 트랜지스터와 유기 발광 다이오드를 연결하는 연결 부재와 게이트 배선으로 이루어진 리페어선을 단락시킨다. 이 때, 유리로 이루어진 기관과 무기막으로 이루어진 절연막을 통과하면서 레이저 빔(L)의 손실이 발생한다. 따라서, 연결 부재와 리페어선을 단락시키기 위해서는 이 둘 금속 사이에 위치하는 절연막에 충분한 에너지의 레이저 빔(L)이 전달되어 절연막에 손상(damage)이 발생되어야 한다. 이 때, 연결 부재와 리페어선에도 손상이 발생하여 단락이 되어야 하므로 큰 에너지의 레이저 빔(L)이 필요하다.

[0006] 따라서, 레이저 리페어 공정이 성공율을 높이기 위해 레이저 빔(L)의 에너지를 높이고 있으나, 이 경우 단락부에 인접하는 부분에 원치않는 손상이 발생할 수 있고, 과도한 에너지로 절연막이나 금속들이 없어지면서 단락이 되지 않을 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 작은 에너지로도 레이저 리페어 공정의 성공율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 리페어 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 평행하게 형성되어 있는 리페어선, 상기 스캔선과 교차하며 데이터 전압 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선, 상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 다이오드, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 개재되어 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 연결하고 있으며 상기 리페어선의 일부와 중첩하고 있는 발광 제어 연결 부재, 상기 리페어선 및 상기 발광 제어 연결 부재와 중첩하고 있는 제1 단락 보조 부재를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 리페어선은 상기 스캔선과 다른 상층에 형성되어 있으며, 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.
- [0010] 상기 기관 위에 형성되어 있는 반도체, 상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막, 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막, 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 제3 절연막을 더 포함하고, 상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 데이터선, 상기 구동 전압선 및 상기 발광 제어 연결 부재는 상기 제3 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0011] 상기 리페어선은 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 리페어선은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있으며, 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 스캔선과 다른 상층에 형성되어 있을 수 있다.
- [0013] 상기 리페어선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 제1 단락 보조 부재 위에 형성된 상기 제3 절연막은 상기 제1 단락 보조 부재를 노출하는 단락용 구멍을 가지며, 상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부는 상기 단락용 구멍을 통해 상기 제1 단락 보조 부재와 접촉하고 있을 수 있다.
- [0015] 상기 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 발광 제어 연결 부재 및 상기 리페어선과 중첩하고 있는 제2 단락 보조 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 평행하게 형성되어 있으며 리페어 구멍을 가지는 리페어선, 상기 스캔선과 교차하며 데이터 전압 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선, 상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 다이오드, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 개재되어 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 연결하고 있으며 상기 리페어선의 일부와 중첩하고 있는 발광 제어 연결 부재를 포함하고, 상기 발광 제어 연결 부재는 상기 리페어 구멍과 중첩하고 있을 수 있다.
- [0017] 상기 리페어 구멍 내부에 위치하고 있는 단락용 구멍을 더 포함하고, 상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부는 상기 단락용 구멍을 채우고 있을 수 있다.
- [0018] 상기 단락용 구멍의 직경은 상기 리페어 구멍의 직경보다 작을 수 있다.
- [0019] 상기 기관 위에 형성되어 있는 반도체, 상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막, 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막, 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 제3 절연막을 더 포함하고, 상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 데이터선, 구동 전압선 및 발광 제어 연결 부재는 상기 제3 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막, 제2 절연막 및 제3 절연막에 형성되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 리페어선은 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0022] 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 단락 보조부와 중첩하여 접촉하고 있는 제1 단락 보조 부재를 더 포함하고 있을 수 있다.

- [0023] 상기 단락용 구멍은 상기 제2 절연막 및 제3 절연막에 형성되어 있을 수 있다.
- [0024] 상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부의 용융점은 상기 리페어선의 용융점보다 낮을 수 있다.
- [0025] 상기 발광 제어 연결 부재는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 리페어선은 몰리브덴(Mo)을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 기판 위에 형성되어 있는 반도체, 상기 반도체를 덮고 있는 제1 절연막, 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 제2 절연막을 더 포함하고, 상기 스캔선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 데이터선, 구동 전압선 및 발광 제어 연결 부재는 상기 제2 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0027] 상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막 및 제2 절연막에 형성되어 있을 수 있다.
- [0028] 상기 리페어선은 상기 제1 절연막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0029] 상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 단락 보조부와 중첩하여 접촉하고 있는 제1 단락 보조 부재를 더 포함하고 있을 수 있다.
- [0030] 상기 단락용 구멍은 상기 제1 절연막 및 제2 절연막에 형성되어 있을 수 있다.
- [0031] 상기 제1 단락 보조 부재는 상기 반도체와 동일한 물질로 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 불량을 검사하는 단계, 상기 화소 불량을 검사하는 단계에서 검출된 불량 화소의 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 레이저빔을 이용하여 절연시키는 단계, 상기 불량 화소의 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선을 레이저 빔을 이용하여 단락시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선은 상기 제1 단락 보조 부재와 함께 단락되어 단락부를 형성할 수 있다.
- [0034] 상기 기판은 복수개의 화소 회로부를 포함하는 표시부, 상기 표시부를 둘러싸고 있으며 상기 화소 회로부와 동일한 구조의 더미 회로부를 포함하는 주변부를 포함하고, 상기 리페어선은 상기 더미 회로부와 연결될 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 불량을 검사하는 단계, 상기 화소 불량을 검사하는 단계에서 검출된 불량 화소의 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드를 레이저빔을 이용하여 절연시키는 단계, 상기 불량 화소의 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선을 레이저 빔을 이용하여 단락시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 발광 제어 연결 부재와 상기 리페어선은 상기 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부와 함께 단락되어 단락부를 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 기판은 복수개의 화소 회로부를 포함하는 표시부, 상기 표시부를 둘러싸고 있으며 상기 화소 회로부와 동일한 구조의 더미 회로부를 포함하는 주변부를 포함하고, 상기 리페어선은 상기 더미 회로부와 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명에 따르면, 리페어선과 중첩하는 제1 단락 보조 부재 또는 제2 단락 부재를 형성함으로써 레이저 빔의 조사 시 연쇄 반응을 일으키기 하여 작은 에너지의 레이저 빔으로도 리페어선과 발광 제어 연결 부재간에 단락부를 쉽게 형성할 수 있다. 따라서, 작은 에너지의 레이저 빔으로 레이저 리페어 공정을 진행할 수 있으므로 단락부 주변의 손상도 최소화할 수 있어 레이저 리페어 공정의 성공율을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부는 리페어선에 형성된 리페어 구멍 내부에 위치하는 단락용 구멍을 채움으로써, 기판의 하방에서 조사되는 레이저 빔(L)이 용융점이 낮은 단락 보조부에 직접 조사되어 리페어선과 발광 제어 연결 부재간에 단락부를 쉽게 형성할 수 있다. 따라서, 작은 에너지의 레이저 빔으로도 레이저 리페어 공정을 진행할 수 있으므로 단락부 주변의 손상도 최소화할 수 있어 레이저 리페어 공정의 성공율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전체 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소에 인가되는 신호의 타이밍도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 복수개의 트랜지스터 및 커패시터를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 5는 도 4의 구체적인 배치도이다.

도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI선을 따라 자른 단면도이다.

도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VII-VII선을 따라 자른 단면도이다.

도 8은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VIII-VIII선을 따라 자른 단면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 도시한 전체 회로도이다.

도 10은 도 9의 하나의 화소에서 화소 회로부와 유기 발광 다이오드를 절연시키고 발광 제어 연결 부재와 리페어선을 레이저 빔을 이용하는 단락시킨 상태를 도시한 배치도이다.

도 11은 도 10의 XI-XI선을 따라 자른 단면도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 배치도이다.

도 16은 도 15의 유기 발광 표시 장치를 XVI-XVI선을 따라 자른 단면도이다.

도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 도시한 배치도로서, 하나의 화소에서 화소 회로부와 유기 발광 다이오드를 절연시키고 발광 제어 연결 부재와 리페어선을 레이저 빔을 이용하는 단락시킨 상태를 도시한 배치도이다.

도 18은 도 17의 XVIII-XVIII선을 따라 자른 단면도이다.

도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 배치도이다.

도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI선을 따라 자른 단면도이다.

도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0042] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0043] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0044] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, "~ 상에" 또는 "~ 위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.

[0045] 또한, 첨부 도면에서 도시된 갯수의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 커패시터(capacitor)에 한

정되지 않으며, 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 복수개의 트랜지스터와 하나 이상의 커패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되거나 기존의 배선이 생략되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.

- [0046] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0047] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전체 회로도이다.
- [0049] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110), 기관(110) 위에 형성되어 있는 복수개의 스캔선(151), 복수개의 데이터선(171), 복수개의 화소(PX), 복수개의 리페어선(159), 한 쌍의 주변 리페어선(52), 리페어선(159) 및 주변 리페어선(52)에 연결되어 있는 복수개의 더미 회로부(DI), 복수개의 구동 패드(630), 한 쌍의 더미 구동 패드(610, 620) 및 구동 회로(IC)(90)를 포함한다.
- [0050] 기관(110)은 화상을 표시하는 표시부(100), 표시부(100)를 둘러싸고 있는 주변부(200)를 포함한다. 표시부(100)에 스캔선(151), 데이터선(171), 화소(PX), 리페어선(159)의 대부분이 형성되어 있으며, 주변부(200)에 스캔선(151)의 단부, 데이터선(171)의 단부, 리페어선(159)의 단부, 주변 리페어선(52), 더미 회로부(DI), 구동 패드(630), 더미 구동 패드(610, 620) 및 구동 회로(90)가 형성되어 있다.
- [0051] 스캔선(151)은 스캔 신호를 전달하며 가로 방향으로 연장되어 있으며, 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 스캔선(151)과 교차하며 세로 방향으로 연장되어 있다.
- [0052] 화소(PX)는 스캔선(151) 및 데이터선(171)에 연결되어 있는 화소 회로부(PI), 화소 회로부(PI)에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드(OLD)를 포함한다. 화소 회로부(PI)는 유기 발광 다이오드(OLD)를 구동하기 위한 복수개의 트랜지스터 및 커패시터(Capacitor)를 포함하며, 유기 발광 다이오드(OLD)는 캐소드, 애노드 및 유기 발광층을 포함한다.
- [0053] 리페어선(159)은 표시부(100)에 형성되어 있으며 가로 방향으로 연장되어 있고, 주변 리페어선(52)은 주변부(200)에 형성되어 있으며 세로 방향으로 연장되어 있다. 더미 회로부(DI)는 주변부(200)에 형성되어 있으며 리페어선(159) 및 주변 리페어선(52)에 연결되어 있다. 더미 회로부(DI)는 표시부(100)의 좌측 및 우측에 각각 형성되어 있으며 리페어선(159)의 단부에 연결되어 있다. 이러한 더미 회로부(DI)는 화소 회로부(PI)와 동일한 구조의 회로일 수 있다.
- [0054] 구동 패드(630)는 복수개의 데이터선(171)의 단부와 연결되어 있으며, 더미 구동 패드(610, 620)는 주변 리페어선(52)의 단부와 연결되어 있다.
- [0055] 구동 회로(90)는 복수개의 구동 패드(630) 및 더미 구동 패드(610, 620)에 데이터 신호를 전달하며, 타이밍 컨트롤러(Timing controller)를 포함할 수 있다.
- [0056] 구동 회로(90)와 복수개의 구동 패드(630) 사이에는 복수개의 구동 회로 출력선(91)이 형성되어 구동 회로(90)와 복수개의 구동 패드(630)를 연결하고, 구동 회로(90)와 한 쌍의 더미 구동 패드(610, 620) 사이에도 구동 회로 출력선(91)이 형성되어 구동 회로(90)와 한 쌍의 더미 구동 패드(610, 620)를 연결하고 있다.
- [0057] 이와 같이, 더미 구동 패드(610, 620)를 통과한 데이터 신호가 주변 리페어선(52)을 통해서 더미 회로부(DI)로 전달되고, 더미 회로부(DI)에서 발생한 구동 전류(Id)가 리페어선(159)을 통해서 유기 발광 다이오드(OLD)로 전달되어 불량 화소가 정상 화소로 구동하게 된다. 다만, 이를 위해서는 불량 화소의 화소 회로부(PI)와 유기 발광 다이오드(OLD)를 절연시키고, 리페어선(159)과 유기 발광 다이오드(OLD)를 단락시키는 레이저 리페어 공정이 필요하게 된다. 이러한 레이저 리페어 공정에 대해서는 후술한다.
- [0058] 그러면, 도 1에 도시한 하나의 화소에 대해 이하에서 도면을 참고로 구체적으로 설명한다.
- [0059] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.
- [0060] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수개의 신호선(151, 152, 153, 158, 171, 172, 178), 복수개의 신호선에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수개의 화소(PX)를 포함한다.

- [0061] 하나의 화소(PX)는 복수개의 신호선(151, 152, 153, 158, 171, 172, 178)에 연결되어 있는 복수개의 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7), 스토리지 커패시터(storage capacitor, Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLD)를 포함한다. 복수개의 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7)와 스토리지 커패시터(storage capacitor, Cst)는 화소 회로부(PI)를 이룬다.
- [0062] 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7)는 구동 트랜지스터(driving transistor)(T1), 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(T2), 보상 트랜지스터(compensation transistor)(T3), 초기화 트랜지스터(initialization transistor)(T4), 동작 제어 트랜지스터(operation control transistor)(T5), 발광 제어 트랜지스터(light emission control transistor)(T6) 및 바이패스 트랜지스터(bypass transistor)(T7)를 포함한다.
- [0063] 신호선(151, 152, 153, 158, 171, 172, 178)은 스캔 신호(Sn)를 전달하는 스캔선(151), 초기화 트랜지스터(T4)에 전달 스캔 신호(Sn-1)를 전달하는 전달 스캔선(152), 동작 제어 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 트랜지스터(T6)에 발광 제어 신호(EM)를 전달하는 발광 제어선(153), 바이패스 트랜지스터(T7)에 바이패스 신호(BP)를 전달하는 바이패스 제어선(158), 스캔선(151)과 교차하며 데이터 신호(Dm)를 전달하는 데이터선(171), 구동 전압(ELVDD)을 전달하며 데이터선(171)과 거의 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선(172), 구동 트랜지스터(T1)를 초기화하는 초기화 전압(Vint)을 전달하는 초기화 전압선(178)을 포함한다.
- [0064] 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)은 스토리지 커패시터(Cst)의 일단(Cst1)과 연결되어 있고, 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)은 동작 제어 트랜지스터(T5)를 경유하여 구동 전압선(172)과 연결되어 있으며, 구동 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1)은 발광 제어 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLD)의 애노드(anode)와 전기적으로 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(T1)는 스위칭 트랜지스터(T2)의 스위칭 동작에 따라 데이터 신호(Dm)를 전달받아 유기 발광 다이오드(OLD)에 구동 전류(Id)를 공급한다.
- [0065] 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극(G2)은 스캔선(151)과 연결되어 있고, 스위칭 트랜지스터(T2)의 소스 전극(S2)은 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(D2)은 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)과 연결되어 있으면서 동작 제어 트랜지스터(T5)를 경유하여 구동 전압선(172)과 연결되어 있다. 이러한 스위칭 트랜지스터(T2)는 스캔선(151)을 통해 전달받은 스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온되어 데이터선(171)으로 전달된 데이터 신호(Dm)를 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)으로 전달하는 스위칭 동작을 수행한다.
- [0066] 보상 트랜지스터(T3)의 게이트 전극(G3)은 스캔선(151)에 연결되어 있고, 보상 트랜지스터(T3)의 소스 전극(S3)은 구동 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1)과 연결되어 있으면서 발광 제어 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLD)의 애노드(anode)와 연결되어 있으며, 보상 트랜지스터(T3)의 드레인 전극(D3)은 초기화 트랜지스터(T4)의 드레인 전극(D4), 스토리지 커패시터(Cst)의 일단(Cst1) 및 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 함께 연결되어 있다. 이러한 보상 트랜지스터(T3)는 스캔선(151)을 통해 전달받은 스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온되어 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)과 드레인 전극(D1)을 서로 연결하여 구동 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시킨다.
- [0067] 초기화 트랜지스터(T4)의 게이트 전극(G4)은 전달 스캔선(152)과 연결되어 있고, 초기화 트랜지스터(T4)의 소스 전극(S4)은 초기화 전압선(178)과 연결되어 있으며, 초기화 트랜지스터(T4)의 드레인 전극(D4)은 보상 트랜지스터(T3)의 드레인 전극(D3)을 거쳐 스토리지 커패시터(Cst)의 일단(Cst1) 및 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 함께 연결되어 있다. 이러한 초기화 트랜지스터(T4)는 전달 스캔선(152)을 통해 전달받은 전달 스캔 신호(Sn-1)에 따라 턴 온되어 초기화 전압(Vint)을 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 전달하여 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)의 게이트 전압(Vg)을 초기화시키는 초기화 동작을 수행한다.
- [0068] 동작 제어 트랜지스터(T5)의 게이트 전극(G5)은 발광 제어선(153)과 연결되어 있으며, 동작 제어 트랜지스터(T5)의 소스 전극(S5)은 구동 전압선(172)과 연결되어 있고, 동작 제어 트랜지스터(T5)의 드레인 전극(D5)은 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1) 및 스위칭 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(S2)에 연결되어 있다.
- [0069] 발광 제어 트랜지스터(T6)의 게이트 전극(G6)은 발광 제어선(153)과 연결되어 있으며, 발광 제어 트랜지스터(T6)의 소스 전극(S6)은 구동 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1) 및 보상 트랜지스터(T3)의 소스 전극(S3)과 연결되어 있고, 발광 제어 트랜지스터(T6)의 드레인 전극(D6)은 유기 발광 다이오드(OLD)의 애노드(anode)와 전기적으로 연결되어 있다. 이러한 동작 제어 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 트랜지스터(T6)는 발광 제어선(153)을 통해 전달받은 발광 제어 신호(EM)에 따라 동시에 턴 온되고 이를 통해 구동 전압(ELVDD)이 다이오드 연결된 구동 트랜지스터(T1)를 통해 보상되어 유기 발광 다이오드(OLD)에 전달된다.
- [0070] 바이패스 트랜지스터(T7)의 게이트 전극(G7)은 바이패스 제어선(158)과 연결되어 있고, 바이패스 트랜지스터

(T7)의 소스 전극(S7)은 발광 제어 트랜지스터(T6)의 드레인 전극(D6) 및 유기 발광 다이오드(OLD)의 애노드에 함께 연결되어 있고, 바이패스 트랜지스터(T7)의 드레인 전극(D7)은 초기화 전압선(178) 및 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 소스 전극(S4)에 함께 연결되어 있다. 여기서, 바이패스 제어선(158)은 전단 스캔선(152)에 연결되어 있으므로, 바이패스 신호(BP)는 전단 스캔 신호(Sn-1)와 동일하다.

- [0071] 스토리지 커패시터(Cst)의 타단(Cst2)은 구동 전압선(172)과 연결되어 있으며, 유기 발광 다이오드(OLD)의 캐소드(cathode)는 공통 전압(ELVSS)을 전달하는 공통 전압선(741)과 연결되어 있다.
- [0072] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 바이패스 트랜지스터(T7)를 포함하는 7 트랜지스터 1 커패시터 구조를 도시하고 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 트랜지스터의 수와 커패시터의 수는 다양하게 변형 가능하다.
- [0073] 이하에서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구체적인 동작 과정을 도 3을 참고하여 상세히 설명한다.
- [0074] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소에 인가되는 신호의 타이밍도이다.
- [0075] 도 3에 도시한 바와 같이, 우선, 초기화 기간 동안 전단 스캔선(152)을 통해 로우 레벨(low level)의 전단 스캔 신호(Sn-1)가 공급된다. 그러면, 로우 레벨의 전단 스캔 신호(Sn-1)에 대응하여 초기화 트랜지스터(T4)가 턴 온(Turn on)되며, 초기화 전압선(178)으로부터 초기화 트랜지스터(T4)를 통해 초기화 전압(Vint)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 연결되고, 초기화 전압(Vint)에 의해 구동 트랜지스터(T1)가 초기화된다.
- [0076] 이 후, 데이터 프로그래밍 기간 중 스캔선(151)을 통해 로우 레벨의 스캔 신호(Sn)가 공급된다. 그러면, 로우 레벨의 스캔 신호(Sn)에 대응하여 스위칭 트랜지스터(T2) 및 보상 트랜지스터(T3)가 턴 온된다. 이 때, 구동 트랜지스터(T1)는 턴 온된 보상 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스 된다.
- [0077] 그러면, 데이터선(171)으로부터 공급된 데이터 신호(Dm)에서 구동 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Threshold voltage, V_{th})만큼 감소한 보상 전압($Dm+V_{th}$, V_{th} 는 (-)의 값)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 인가된다. 즉, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 인가된 게이트 전압(V_g)은 보상 전압($Dm+V_{th}$)이 된다. 스토리지 커패시터(Cst)의 양단에는 구동 전압(ELVDD)과 보상 전압($Dm+V_{th}$)이 인가되고, 스토리지 커패시터(Cst)에는 양단 전압 차에 대응하는 전하가 저장된다.
- [0078] 이 후, 발광 기간 동안 발광 제어선(153)으로부터 공급되는 발광 제어 신호(EM)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 그러면, 발광 기간 동안 로우 레벨의 발광 제어 신호(EM)에 의해 동작 제어 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 트랜지스터(T6)가 턴 온된다.
- [0079] 그러면, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)의 게이트 전압(V_g)과 구동 전압(ELVDD) 간의 전압차에 따르는 구동 전류(I_d)가 발생하고, 발광 제어 트랜지스터(T6)를 통해 구동 전류(I_d)가 유기 발광 다이오드(OLD)에 공급된다. 발광 기간동안 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 구동 트랜지스터(T1)의 구동 게이트-소스 전압(V_{gs})은 ' $(Dm+V_{th})-ELVDD$ '로 유지되고, 구동 트랜지스터(T1)의 전류-전압 관계에 따르면, 구동 전류(I_d)는 구동 게이트-소스 전압에서 문턱 전압을 차감한 값의 제곱 ' $(Dm-ELVDD)^2$ '에 비례한다. 따라서 구동 전류(I_d)는 구동 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})에 관계 없이 결정된다.
- [0080] 이 때, 바이패스 트랜지스터(T7)는 바이패스 제어선(158)으로부터 바이패스 신호(BP)를 전달받는다. 바이패스 신호(BP)는 바이패스 트랜지스터(T7)를 항상 오프시킬 수 있는 소정 레벨의 전압으로서, 바이패스 트랜지스터(T7)는 트랜지스터 오프 레벨의 전압을 게이트 전극(G7)에 전달받게 됨으로써, 바이패스 트랜지스터(T7)가 항상 오프되고, 오프된 상태에서 구동 전류(I_d)의 일부는 바이패스 전류(I_{bp})로 바이패스 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나가게 한다.
- [0081] 블랙 영상을 표시하는 구동 트랜지스터(T1)의 최소 전류가 구동 전류로 흐를 경우에도 유기 발광 다이오드(OLD)가 발광하게 된다면 제대로 블랙 영상이 표시되지 않는다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 바이패스 트랜지스터(T7)는 구동 트랜지스터(T1)의 최소 전류의 일부를 바이패스 전류(I_{bp})로서 유기 발광 다이오드 쪽의 전류 경로 외의 다른 전류 경로로 분산시킬 수 있다. 여기서 구동 트랜지스터(T1)의 최소 전류란 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 문턱 전압(V_{th})보다 작아서 구동 트랜지스터(T1)가 오프되는 조건에서의 전류를 의미한다. 이렇게 구동 트랜지스터(T1)를 오프시키는 조건에서의 최소 구동 전류(예를 들어 10pA 이하의 전류)가 유기 발광 다이오드(OLD)에 전달되어 블랙 휘도의 영상으로 표현된다. 블랙 영상을 표시하는 최소 구동 전류가 흐르는 경우 바이패스 전류(I_{bp})의 우회 전달의 영향이 큰 반면, 일반 영상 또는 화이트 영상과 같은 영상을 표시하는 큰 구동 전류가 흐를 경우에는 바이패스 전류(I_{bp})의 영향이 거의 없

다고 할 수 있다. 따라서, 블랙 영상을 표시하는 구동 전류가 흐를 경우에 구동 전류(Id)로부터 바이패스 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나온 바이패스 전류(Ibp)의 전류량만큼 감소된 유기 발광 다이오드(OLD)의 발광 전류(Iold)는 블랙 영상을 확실하게 표현할 수 있는 수준으로 최소의 전류량을 가지게 된다. 따라서, 바이패스 트랜지스터(T7)를 이용하여 정확한 블랙 휘도 영상을 구현하여 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다. 도 2에서는 바이패스 신호(BP)는 전단 스캔 신호(Sn-1)와 동일하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0082] 이하에서, 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 4, 도 5, 도 6, 도 7 및 도 8을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0083] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 복수개의 트랜지스터 및 커패시터를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 도 4의 구체적인 배치도이며, 도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI선을 따라 자른 단면도이고, 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VII-VII선을 따라 자른 단면도이며, 도 8은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VIII-VIII선을 따라 자른 단면도이다.

[0084] 이하에서 도 4 및 도 5를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 평면상 구조에 대해 우선 상세히 설명하고, 도 6, 도 7 및 도 8을 참고하여 구체적인 단면상 구조에 대해 상세히 설명한다.

[0085] 우선, 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 스캔 신호(Sn), 전단 스캔 신호(Sn-1), 발광 제어 신호(EM) 및 바이패스 신호(BP)를 각각 인가하며 행 방향을 따라 형성되어 있는 스캔선(151), 전단 스캔선(152), 발광 제어선(153) 및 바이패스 제어선(158)을 포함한다. 이 때, 더미 회로부(DI)에 연결되어 있는 리페어선(159)은 스캔선(151)과 평행하게 배치되어 있다.

[0086] 그리고, 스캔선(151), 전단 스캔선(152), 발광 제어선(153) 및 바이패스 제어선(158)과 교차하고 있으며 화소(PX)에 데이터 신호(Dm), 구동 전압(ELVDD) 및 초기화 전압(Vint)을 각각 인가하는 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 초기화 전압선(178)을 포함한다. 이 때, 초기화 전압(Vint)은 초기화 전압선(178)에서 초기화 트랜지스터(T4)를 경유하여 보상 트랜지스터(T3)로 전달된다.

[0087] 또한, 화소(PX)에는 구동 트랜지스터(T1), 스위칭 트랜지스터(T2), 보상 트랜지스터(T3), 초기화 트랜지스터(T4), 동작 제어 트랜지스터(T5), 발광 제어 트랜지스터(T6), 바이패스 트랜지스터(T7), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 유기 발광 다이오드(OLD)가 형성되어 있다. 유기 발광 다이오드(OLD)는 화소 전극(191), 유기 발광층(370) 및 공통 전극(270)으로 이루어진다. 이 때, 보상 트랜지스터(T3)와 초기화 트랜지스터(T4)는 누설 전류를 차단하기 위해 듀얼 게이트(dual gate) 구조의 트랜지스터로 구성되어 있다.

[0088] 구동 트랜지스터(T1), 스위칭 트랜지스터(T2), 보상 트랜지스터(T3), 초기화 트랜지스터(T4), 동작 제어 트랜지스터(T5), 발광 제어 트랜지스터(T6) 및 바이패스 트랜지스터(T7)의 각각의 채널(channel)은 연결되어 있는 하나의 반도체(130)의 내부에 형성되어 있으며, 반도체(130)는 다양한 형상으로 굴곡되어 형성될 수 있다. 이러한 반도체(130)는 다결정 규소 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 산화물 반도체는 티타늄(Ti), hafnium(Hf), 지르코늄(Zr), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 게르마늄(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO₄), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 인듐-갈륨 산화물(In-Ga-O), 인듐-주석 산화물(In-Sn-O), 인듐-지르코늄 산화물(In-Zr-O), 인듐-지르코늄-아연 산화물(In-Zr-Zn-O), 인듐-지르코늄-주석 산화물(In-Zr-Sn-O), 인듐-지르코늄-갈륨 산화물(In-Zr-Ga-O), 인듐-알루미늄 산화물(In-Al-O), 인듐-아연-알루미늄 산화물(In-Zn-Al-O), 인듐-주석-알루미늄 산화물(In-Sn-Al-O), 인듐-알루미늄-갈륨 산화물(In-Al-Ga-O), 인듐-탄탈륨 산화물(In-Ta-O), 인듐-탄탈륨-아연 산화물(In-Ta-Zn-O), 인듐-탄탈륨-주석 산화물(In-Ta-Sn-O), 인듐-탄탈륨-갈륨 산화물(In-Ta-Ga-O), 인듐-게르마늄 산화물(In-Ge-O), 인듐-게르마늄-아연 산화물(In-Ge-Zn-O), 인듐-게르마늄-주석 산화물(In-Ge-Sn-O), 인듐-게르마늄-갈륨 산화물(In-Ge-Ga-O), 티타늄-인듐-아연 산화물(Ti-In-Zn-O), hafnium-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반도체(130)가 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.

[0089] 반도체(130)는 N형 불순물 또는 P형 불순물로 채널 도핑이 되어 있는 채널(channel)과, 채널의 양 옆에 형성되어 있으며 채널에 도핑된 도핑 불순물보다 도핑 농도가 높은 소스 도핑 영역 및 드레인 도핑 영역을 포함한다. 본 실시예에서 소스 도핑 영역 및 드레인 도핑 영역은 각각 소스 전극 및 드레인 전극에 해당한다. 반도체(130)에 형성되어 있는 소스 전극 및 드레인 전극은 해당 영역만 도핑하여 형성할 수 있다. 또한, 반도체(130)에서 서로 다른 트랜지스터의 소스 전극과 드레인 전극의 사이 영역도 도핑되어 소스 전극과 드레인 전극이

전기적으로 연결될 수 있다.

- [0090] 도 3에 도시한 바와 같이, 반도체(130)에 형성되는 채널(131)은 구동 트랜지스터(T1)에 형성되는 구동 채널(131a), 스위칭 트랜지스터(T2)에 형성되는 스위칭 채널(131b), 보상 트랜지스터(T3)에 형성되는 보상 채널(131c), 초기화 트랜지스터(T4)에 형성되는 초기화 채널(131d), 동작 제어 트랜지스터(T5)에 형성되는 동작 제어 채널(131e), 발광 제어 트랜지스터(T6)에 형성되는 발광 제어 채널(131f) 및 바이패스 트랜지스터(T7)에 형성되는 바이패스 채널(131g)을 포함한다.
- [0091] 구동 트랜지스터(T1)는 구동 채널(131a), 구동 게이트 전극(155a), 구동 소스 전극(136a) 및 구동 드레인 전극(137a)을 포함한다. 구동 채널(131a)은 굴곡되어 있으며, 사행 형상 또는 지그재그 형상을 가질 수 있다. 이와 같이, 굴곡된 형상의 구동 채널(131a)을 형성함으로써, 좁은 공간 내에 길게 구동 채널(131a)을 형성할 수 있다. 따라서, 길게 형성된 구동 채널(131a)에 의해 구동 게이트 전극(155a)과 구동 소스 전극(136a) 간의 구동 게이트-소스 전압(V_{gs})의 구동 범위(driving range)는 넓어지게 된다. 구동 게이트-소스 전압(V_{gs})의 구동 범위가 넓으므로 구동 게이트 전극(155a)에 인가되는 게이트 전압(V_g)의 크기를 변화시켜 유기 발광 다이오드(OLD)에서 방출되는 빛의 계조를 보다 세밀하게 제어할 수 있으며, 그 결과 유기 발광 표시 장치의 해상도를 높이고 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 이러한 구동 채널(131a)의 형상을 다양하게 변형하여 '역S', 'S', 'M', 'W' 등의 다양한 실시예가 가능하다.
- [0092] 구동 게이트 전극(155a)은 구동 채널(131a)과 중첩하고 있으며, 구동 소스 전극(136a) 및 구동 드레인 전극(137a)은 구동 채널(131a)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 구동 게이트 전극(155a)은 접촉 구멍(61)을 통해 구동 연결 부재(174)와 연결되어 있다.
- [0093] 스위칭 트랜지스터(T2)는 스위칭 채널(131b), 스위칭 게이트 전극(155b), 스위칭 소스 전극(136b) 및 스위칭 드레인 전극(137b)을 포함한다. 스캔선(151)에서 아래쪽으로 확장된 일부인 스위칭 게이트 전극(155b)은 스위칭 채널(131b)과 중첩하고 있으며, 스위칭 소스 전극(136b) 및 스위칭 드레인 전극(137b)은 스위칭 채널(131b)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 스위칭 소스 전극(136b)은 접촉 구멍(62)을 통해 데이터선(171)과 연결되어 있다.
- [0094] 보상 트랜지스터(T3)는 보상 채널(131c), 보상 게이트 전극(155c), 보상 소스 전극(136c) 및 보상 드레인 전극(137c)을 포함한다.
- [0095] 보상 게이트 전극(155c)은 누설 전류 방지를 위해 2개가 형성되어 있으며, 2개의 보상 게이트 전극(155c)은 각각 스캔선(151)의 일부 및 스캔선(151)에서 위쪽으로 연장된 돌출부일 수 있다. 보상 게이트 전극(155c)은 보상 채널(131c)과 중첩하고 있으며, 보상 소스 전극(136c) 및 보상 드레인 전극(137c)은 보상 채널(131c)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 보상 드레인 전극(137c)은 접촉 구멍(63)을 통해 구동 연결 부재(174)와 연결되어 있다.
- [0096] 초기화 트랜지스터(T4)는 초기화 채널(131d), 초기화 게이트 전극(155d), 초기화 소스 전극(136d) 및 초기화 드레인 전극(137d)을 포함한다. 초기화 게이트 전극(155d)은 누설 전류 방지를 위해 2개가 형성되어 있으며, 2개의 초기화 게이트 전극(155d)은 각각 전단 스캔선(152)의 일부 및 전단 스캔선(152)에서 아래쪽으로 연장된 돌출부일 수 있다. 초기화 게이트 전극(155d)은 초기화 채널(131d)과 중첩하고 있으며, 초기화 소스 전극(136d) 및 초기화 드레인 전극(137d)은 초기화 채널(131d)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 초기화 소스 전극(136d)은 접촉 구멍(64)을 통해 초기화 전압선(178)과 연결되어 있으며, 초기화 드레인 전극(137d)은 접촉 구멍(63)을 통해 구동 연결 부재(174)와 연결되어 있다.
- [0097] 동작 제어 트랜지스터(T5)는 동작 제어 채널(131e), 동작 제어 게이트 전극(155e), 동작 제어 소스 전극(136e) 및 동작 제어 드레인 전극(137e)을 포함한다. 발광 제어선(153)의 일부인 동작 제어 게이트 전극(155e)은 동작 제어 채널(131e)과 중첩하고 있으며, 동작 제어 소스 전극(136e) 및 동작 제어 드레인 전극(137e)은 동작 제어 채널(131e)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 동작 제어 소스 전극(136e)은 접촉 구멍(65)을 통해 구동 전압선(172)의 일부와 연결되어 있다.
- [0098] 발광 제어 트랜지스터(T6)는 발광 제어 채널(131f), 발광 제어 게이트 전극(155f), 발광 제어 소스 전극(136f) 및 발광 제어 드레인 전극(137f)을 포함한다. 발광 제어선(153)의 일부인 발광 제어 게이트 전극(155f)은 발광 제어 채널(131f)과 중첩하고 있으며, 발광 제어 소스 전극(136f) 및 발광 제어 드레인 전극(137f)은 발광 제어 채널(131f)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 발광 제어 드레인 전극(137f)은 접촉 구멍(66)을 통해 발광 제어 연결 부재(179)와 연결되어 있다.

- [0099] 바이패스 트랜지스터(T7)는 바이패스 채널(131g), 바이패스 게이트 전극(155g), 바이패스 소스 전극(136g) 및 바이패스 드레인 전극(137g)을 포함한다. 바이패스 제어선(158)의 일부인 바이패스 게이트 전극(155g)은 바이패스 채널(131g)과 중첩하고 있으며, 바이패스 소스 전극(136g) 및 바이패스 드레인 전극(137g)은 바이패스 채널(131g)의 양 옆에 인접하여 각각 형성되어 있다. 바이패스 소스 전극(136g)은 접촉 구멍(81)을 통해 발광 제어 연결 부재(179)와 연결되어 있고, 바이패스 드레인 전극(137g)은 초기화 소스 전극(136d)과 직접 연결되어 있다.
- [0100] 구동 트랜지스터(T1)의 구동 채널(131a)의 일단은 스위칭 드레인 전극(137b) 및 동작 제어 드레인 전극(137e)과 연결되어 있으며, 구동 채널(131a)의 타단은 보상 소스 전극(136c) 및 발광 제어 소스 전극(136f)과 연결되어 있다.
- [0101] 스토리지 커패시터(Cst)는 제2 게이트 절연막(142)을 사이에 두고 배치되는 제1 스토리지 전극(155a)과 제2 스토리지 전극(156)을 포함한다. 제1 스토리지 전극(155a)은 구동 게이트 전극(155a)에 해당하고, 제2 스토리지 전극(156)은 스토리지선(154)에서 확장된 부분으로서, 구동 게이트 전극(155a)보다 넓은 면적을 차지하며 구동 게이트 전극(155a)을 전부 덮고 있다. 여기서, 제2 게이트 절연막(142)은 유전체가 되며, 스토리지 커패시터(Cst)에서 축전된 전하와 양 전극(155a, 156) 사이의 전압에 의해 스토리지 커패시턴스(Storage Capacitance)가 결정된다. 이와 같이, 구동 게이트 전극(155a)을 제1 스토리지 전극(155a)으로 사용함으로써, 화소 내에서 큰 면적을 차지하는 구동 채널(131a)에 의해 좁아진 공간에서 스토리지 커패시터를 형성할 수 있는 공간을 확보할 수 있다.
- [0102] 구동 게이트 전극(155a)인 제1 스토리지 전극(155a)은 접촉 구멍(61) 및 스토리지 개구부(51)를 통하여 구동 연결 부재(174)의 일단과 연결되어 있다. 스토리지 개구부(51)는 제2 스토리지 전극(156)에 형성된 개구부이다.
- [0103] 구동 연결 부재(174)는 데이터선(171)과 거의 평행하게 동일한 층에 형성되어 있으며 구동 연결 부재(174)의 타단은 접촉 구멍(63)을 통해 보상 트랜지스터(T3)의 보상 드레인 전극(137c) 및 초기화 트랜지스터(T4)의 초기화 드레인 전극(137d)과 연결되어 있다. 따라서, 구동 연결 부재(174)는 구동 게이트 전극(155a)과 보상 트랜지스터(T3)의 보상 드레인 전극(137c) 및 초기화 트랜지스터(T4)의 초기화 드레인 전극(137d)을 서로 연결하고 있다.
- [0104] 제2 스토리지 전극(156)은 접촉 구멍(69)을 통해 구동 전압선(172)과 연결되어 있다.
- [0105] 따라서, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 전압선(172)을 통해 제2 스토리지 전극(156)에 전달된 구동 전압(ELVDD)과 구동 게이트 전극(155a)의 구동 게이트 전압(Vg)간의 차에 대응하는 스토리지 커패시턴스를 저장한다.
- [0106] 데이터선(171)과 평행하게 뻗어 있는 초기화 전압선(178)은 접촉 구멍(64)을 통해 초기화 소스 전극(176d)과 연결되어 있다.
- [0107] 리페어선(159)과 일부 중첩하는 제1 단락 보조 부재(157)는 발광 제어 연결 부재(179)와 일부 중첩하며 형성되어 있다. 제1 단락 부재(157)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 리페어선(159)의 하층에 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 리페어선(159)의 상층에 형성되어 있다. 따라서, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 부재(157) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있다.
- [0108] 따라서, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 제1 단락 보조 부재(157)간에도 단락부(10)를 형성하면서 이에 따른 연쇄 반응을 일으키므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0109] 또한, 이와 같이 작은 에너지의 레이저 빔으로 레이저 리페어 공정을 진행할 수 있으므로 단락부 주변의 손상도 최소화할 수 있어 레이저 리페어 공정의 성공율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 사각 형상의 발광 제어 연결 부재(179)는 접촉 구멍(81)을 통해 화소 전극(191)과 연결되어 있다.
- [0111] 이하, 도 6, 도 7 및 도 8을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면상 구조에 대해 적층 순서에 따라 구체적으로 설명한다.
- [0112] 이 때, 동작 제어 트랜지스터(T5)는 발광 제어 트랜지스터(T6)의 적층 구조와 대부분 동일하므로 상세한 설명은

생략한다.

- [0113] 기관(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다. 기관(110)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기관으로 형성될 수 있고, 버퍼층(120)은 다결정 규소를 형성하기 위한 결정화 공정 시 기관(110)으로부터 불순물을 차단하여 다결정 규소의 특성을 향상시키고, 기관(110)이 받는 스트레스를 줄이는 역할을 할 수 있다.
- [0114] 버퍼층(120) 위에는 구동 채널(131a), 스위칭 채널(131b), 보상 채널(131c), 초기화 채널(131d), 동작 제어 채널(131e), 발광 제어 채널(131f) 및 바이패스 채널(131g)을 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있다. 반도체(130) 중 구동 채널(131a)의 양 옆에는 구동 소스 전극(136a) 및 구동 드레인 전극(137a)이 형성되어 있고, 스위칭 채널(131b)의 양 옆에는 스위칭 소스 전극(136b) 및 스위칭 드레인 전극(137b)이 형성되어 있다. 그리고, 보상 채널(131c)의 양 옆에는 보상 소스 전극(136c) 및 보상 드레인 전극(137c)이 형성되어 있고, 초기화 채널(131d)의 양 옆에는 초기화 소스 전극(136d) 및 초기화 드레인 전극(137d)이 형성되어 있다. 그리고, 동작 제어 채널(131e)의 양 옆에는 동작 제어 소스 전극(136e) 및 동작 제어 드레인 전극(137e)이 형성되어 있고, 발광 제어 채널(131f)의 양 옆에는 발광 제어 소스 전극(136f) 및 발광 제어 드레인 전극(137f)이 형성되어 있다. 그리고, 바이패스 채널(131g)의 양 옆에는 바이패스 소스 전극(136g) 및 바이패스 드레인 전극(137g)이 형성되어 있다.
- [0115] 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 절연막인 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 스위칭 게이트 전극(155b) 및 보상 게이트 전극(155c)을 포함하는 스캔선(151), 초기화 게이트 전극(155d)을 포함하는 전단 스캔선(152), 동작 제어 게이트 전극(155e) 및 발광 제어 게이트 전극(155f)을 포함하는 발광 제어선(153), 바이패스 게이트 전극(155g)을 포함하는 바이패스 제어선(158), 구동 게이트 전극(제1 스토리지 전극)(155a), 그리고 제1 단락 보조 부재(157)를 포함하는 제1 게이트 배선(151, 152, 153, 155a, 155b, 155c, 155d, 155e, 155f, 157, 158)이 형성되어 있다.
- [0116] 제1 게이트 배선(151, 152, 153, 155a, 155b, 155c, 155d, 155e, 155f, 157, 158)은 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막 등으로 형성될 수 있다.
- [0117] 제1 게이트 배선(151, 152, 153, 155a, 155b, 155c, 155d, 155e, 155f, 157, 158) 및 제1 게이트 절연막(141) 위에는 이를 덮는 제2 절연막인 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 및 제2 게이트 절연막(142)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 따위로 형성될 수 있다.
- [0118] 제2 게이트 절연막(142) 위에는 스캔선(151)과 평행하게 배치되어 있는 스토리지선(154), 스토리지선(154)에서 확장된 부분인 제2 스토리지 전극(156), 그리고 스캔선(151)과 평행하게 배치되어 있는 리페어선(159)을 포함하는 제2 게이트 배선(154, 156, 159)이 형성되어 있다.
- [0119] 제2 게이트 절연막(142) 및 제2 게이트 배선(154, 156, 159) 위에는 제3 절연막인 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 따위로 형성될 수 있다.
- [0120] 층간 절연막(160)에는 접촉 구멍(61, 62, 63, 64, 65, 66, 69)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160) 위에는 데이터선(171), 구동 전압선(172), 구동 연결 부재(174), 초기화 전압선(178), 그리고 발광 제어 연결 부재(179)를 포함하는 데이터 배선(171, 172, 174, 178, 179)이 형성되어 있다.
- [0121] 데이터선(171)은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(62)을 통해 스위칭 소스 전극(136b)과 연결되어 있으며, 구동 연결 부재(174)의 일단은 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(61)을 통하여 제1 스토리지 전극(155a)과 연결되어 있고, 구동 연결 부재(174)의 타단은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(63)을 통해 보상 드레인 전극(137c) 및 초기화 드레인 전극(137d)과 연결되어 있다.
- [0122] 초기화 전압선(178)은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(64)을 통해 초기화 소스 전극(136d)과 연결되어 있다.
- [0123] 그리고, 발광 제어 연결 부재(179)는 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(66)을 통해 발광 제어 드레인 전극(137f)과 연결되어 있다.
- [0124] 데이터 배선(171, 172, 174, 178, 179)은 티타늄/알루미늄/티타늄(Ti/Al/Ti)의 3중막, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴(Mo/Al/Mo) 또는 몰리브덴/구리/몰리브덴(Mo/Cu/Mo)의 3중막 등으로 형성될 수 있다.

- [0125] 데이터 배선(171, 172, 174, 178, 179) 및 층간 절연막(160) 위에는 이를 덮는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0126] 보호막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 발광 제어 연결 부재(179)는 보호막(180)에 형성된 접촉 구멍(81)을 통해 화소 전극(191)과 연결되어 있다.
- [0127] 보호막(180) 및 화소 전극(191)의 가장자리 위에는 이를 덮는 화소 정의막(Pixel Defined Layer, PDL)(350)이 형성되어 있고, 화소 정의막(350)은 화소 전극(191)을 드러내는 화소 개구부(351)를 가진다. 화소 정의막(350)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지 또는 실리카 계열의 무기물 등으로 만들 수 있다.
- [0128] 화소 개구부(351)에 의해 노출된 화소 전극(191) 위에는 유기 발광층(370)이 형성되고, 유기 발광층(370) 상에는 공통 전극(270)이 형성된다. 공통 전극(270)은 화소 정의막(350) 위에도 형성되어 복수의 화소에 걸쳐 형성된다. 이와 같이, 화소 전극(191), 유기 발광층(370) 및 공통 전극(270)을 포함하는 유기 발광 다이오드(OLD)가 형성된다.
- [0129] 여기서, 화소 전극(191)은 정공 주입 전극인 애노드이며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드가 된다. 그러나 본 발명에 따른 일 실시예는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(191)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다. 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(370) 내부로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0130] 유기 발광층(370)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어진다. 또한, 유기 발광층(370)은 발광층과, 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron transporting layer, ETL), 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층이 양극인 화소 전극(191) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다.
- [0131] 유기 발광층(370)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.
- [0132] 또한, 유기 발광층(370)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.
- [0133] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예로, 적어도 하나의 엘로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있다.
- [0134] 공통 전극(270) 상에는 유기 발광 다이오드(OLD)를 보호하는 봉지 부재(도시하지 않음)가 형성될 수 있으며, 봉지 부재는 실린트에 의해 기판(110)에 밀봉될 수 있으며, 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱, 및 금속 등 다양한 소재로 형성될 수 있다. 한편, 실린트를 사용하지 않고 공통 전극(270) 상에 무기막과 유기막을 증착하여 박막 봉지층을 형성할 수도 있다.
- [0135] 상기 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 대해 이하에서 도 9, 도 10 및 도 11을 참고로 상세히 설명한다.
- [0136] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 도시한 전체 회로도이고, 도 10은 도 9의 하나의 화소에서 화소 회로부와 유기 발광 다이오드를 절연시키고 발광 제어 연결 부재와 리페어선을 레이

저 빔을 이용하는 단락시킨 상태를 도시한 배치도이고, 도 11은 도 10의 XI-XI선을 따라 자른 단면도이다.

- [0137] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 불량률 검사한다. 이 때, 비주얼 인스펙션(visual inspection) 등의 방법으로 화소 불량률 검사할 수 있다.
- [0138] 다음으로, 검출된 불량 화소의 화소 회로부(PI)와 유기 발광 다이오드(OLD)를 절연시킨다. 이 때, 레이저 등을 이용하여 화소 회로부(PI)와 유기 발광 다이오드(OLD)를 연결하는 배선(C)을 절단할 수 있다. 이를 구체적으로 설명하면, 도 10에 도시한 바와 같이, 화소 회로부(PI)의 발광 제어 트랜지스터(T6)의 발광 제어 드레인 전극(137f)은 발광 제어 연결 부재(179)를 통해 유기 발광 다이오드(OLD)와 연결되므로, 배선(C)에 해당하는 발광 제어 드레인 전극(137f)을 절단함으로써, 화소 회로부(PI)와 유기 발광 다이오드(OLD)를 절연시킬 수 있다.
- [0139] 다음으로, 복수개의 리페어선(159) 중 불량 화소에 위치한 리페어선(159)을 불량 화소의 유기 발광 다이오드(OLD)와 단락시킨다. 이 때, 레이저 빔(L)을 이용하여 리페어선(159)과 유기 발광 다이오드(OLD)를 단락시키는 레이저 리페어 공정을 진행한다. 이를 구체적으로 설명하면, 도 11에 도시한 바와 같이, 레이저 리페어 공정에 의해 불량 화소의 발광 제어 연결 부재와 리페어선을 레이저 빔(L)을 이용하는 단락시킨다. 이 때, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 보조 부재(157) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 제1 단락 보조 부재(157)간의 제2 게이트 절연막(142)에도 단락부(10)를 형성하면서 이에 따른 연쇄 반응을 일으키므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0140] 다음으로, 구동 회로(90)를 이용하여 불량 화소에 연결된 구동 패드(631)에 전달한 데이터 신호와 동일한 데이터 신호(Dm)를 더미 회로부(DI)에 연결된 더미 구동 패드(610, 620)에 전달한다. 이 때, 데이터 신호의 전달 경로가 길어지는 것을 방지하기 위해 표시부(100)의 좌측에 발생한 불량 화소에는 좌측 더미 구동 패드(610)에 연결된 제2 더미선(52)을 이용하고, 표시부(100)의 우측에 발생한 불량 화소에는 우측 더미 구동 패드(620)에 연결된 제2 더미선(52)을 이용하여 리페어 공정을 진행할 수 있다.
- [0141] 따라서, 더미 구동 패드(610, 620)를 통과한 데이터 신호가 제2 더미선(52)을 통해서 더미 회로부(DI)로 전달되고, 더미 회로부(DI)에서 발생한 구동 전류가 리페어선(159)을 통해서 유기 발광 다이오드(OLD)로 전달되어 불량 화소가 정상 화소로 구동하게 된다. 즉, 도 9에 도시한 바와 같이, 리페어 경로(R)를 통해 데이터 신호 및 이에 의한 구동 전류가 유기 발광 다이오드(OLD)로 전달된다.
- [0142] 이와 같이, 불량 화소에 전달한 데이터 신호와 동일한 데이터 신호를 구동 회로(90), 더미 구동 패드(610, 620) 및 제2 더미선(52)을 통해 더미 회로부(DI)에 전달하고, 더미 회로부(DI)에서 발생한 구동 전류를 리페어선(159)을 통해 불량 화소의 유기 발광 다이오드(OLD)에 전달하여, 불량 화소를 리페어하여 정상 화소로 만들 수 있다.
- [0143] 한편, 상기 일 실시예에서는 리페어선은 제2 절연막 위에 형성되고 제1 단락 보조 부재는 제1 절연막 위에 형성되어 있으나, 리페어선은 제1 절연막 위에 형성되고 제1 단락 보조 부재는 제2 절연막 위에 형성되어 있는 다른 실시예도 가능하다.
- [0144] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0145] 도 12에 도시된 다른 실시예는 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7 및 도 8에 도시된 일 실시예와 비교하여 리페어선과 제1 단락 보조 부재의 층상 위치가 다른 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0146] 도 12에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110) 위에 바이패스 소스 전극(136g)을 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기관(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 즉, 리페어선(159)은 스캔선(151)과 동일한 층에 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있고, 제2 게이트 절연막(142) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)가 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142) 및 제1 단락 보조 부재(157) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다. 발광 제어 연결 부재(179)는 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과 동일한 층에 형성되어 있다.

- [0147] 이 때, 리페어선(159)의 일부와 중첩하는 제1 단락 보조 부재(157)는 발광 제어 연결 부재(179)와 중첩하며 형성되어 있다. 제1 단락 부재(157)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 리페어선(159)의 상층에 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 제1 단락 부재(157)의 상층에 형성되어 있다. 따라서, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 부재(157) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있다.
- [0148] 따라서, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 제1 단락 보조 부재(157)를 통해 연쇄 반응을 일으켜서 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0149] 한편, 상기 도 12에 도시한 다른 실시예에서는 발광 제어 연결 부재와 제1 단락 보조 부재가 서로 분리되어 있으나, 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부가 단락용 구멍을 통해 제1 단락 보조 부재와 접촉하고 있는 또 다른 실시예도 가능하다.
- [0150] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0151] 도 13에 도시된 또 다른 실시예는 도 12에 도시된 일 실시예와 비교하여 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부가 단락용 구멍을 통해 제1 단락 보조 부재와 접촉하고 있는 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0152] 도 13에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110) 위에 바이패스 소스 전극(136g)을 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기관(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있고, 제2 게이트 절연막(142) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)가 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142) 및 제1 단락 보조 부재(157) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다.
- [0153] 층간 절연막(160)에는 제1 단락 보조 부재(157)를 노출하는 단락용 구멍(68)이 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락용 구멍(68)을 채우는 단락 보조부(179a)를 가지고 있다. 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 제1 단락 보조 부재(157)와 접촉하고 있다.
- [0154] 따라서, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 형성하는 경우, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락 보조부(179a)를 통해 제1 단락 보조 부재(157)와 이미 접촉하고 있으므로 제2 게이트 절연막(142)에만 단락부(10)를 형성하게 된다. 이와 같이, 제2 게이트 절연막(142)에만 단락부(10)를 형성하면 되므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0155] 한편, 상기 도 12에 도시된 다른 실시예에서는 리페어선과 중첩하는 제1 단락 보조 부재가 제2 게이트 절연막 위에 형성되어 있으나, 리페어선과 중첩하는 제1 단락 보조 부재 뿐만 아니라 제1 게이트 절연막 아래에 제2 단락 보조 부재도 형성되어 있는 다른 실시예도 가능하다.
- [0156] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0157] 도 14에 도시된 또 다른 실시예는 도 12에 도시된 또 다른 실시예와 비교하여 제2 단락 보조 부재가 형성된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0158] 도 14에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110) 위에 바이패스 소스 전극(136g) 및 제2 단락 보조 부재(139)를 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기관(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 즉, 리페어선(159)은 스캔선(151)과 동일한 층에 형성되어 있다. 리페어선(159)의 일부는 제2 단락 보조 부재(139)와 중첩하고 있다. 제1 게이트 절연막(141) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있고, 제2 게이트 절연막(142) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)가 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142) 및 제1 단락 보조 부재(157) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다. 발광 제어 연결 부재(179)는 데이터

선(171) 및 구동 전압선(172)과 동일한 층에 형성되어 있다.

- [0159] 이 때, 리페어선(159)의 일부와 중첩하는 제1 단락 보조 부재(157) 및 제2 단락 보조 부재(158)는 발광 제어 연결 부재(179)와 중첩하며 형성되어 있다. 제1 단락 부재(157)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 리페어선(159)의 상층에 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 제1 단락 부재(157)의 상층에 형성되어 있고, 제2 단락 부재(158)는 리페어선(159)의 일부와 중첩하며 리페어선(159)의 하층에 형성되어 있다. 따라서, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 부재(157), 제2 단락 부재(158) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있다.
- [0160] 따라서, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 제1 단락 보조 부재(157) 및 제2 단락 보조 부재(158)를 통해 연쇄 반응을 일으켜서 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160) 뿐만 아니라, 리페어선(159)과 제2 단락 보조 부재(158)간의 제1 게이트 절연막(141)에도 단락부(10)를 형성하므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0161] 한편, 상기 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7 및 도 8에 도시된 일 실시예에서는 리페어선과 연쇄 반응을 일으키기 위한 제1 단락 보조 부재가 리페어선과 중첩하여 형성되어 있으나, 제1 단락 보조 부재는 형성하지 않고 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부에 레이저 빔이 직접 조사될 수 있도록 리페어 구멍을 가지는 리페어선을 형성하는 또 다른 실시예도 가능하다.
- [0162] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 배치도이고, 도 16은 도 15의 유기 발광 표시 장치를 XVI-XVI선을 따라 자른 단면도이다.
- [0163] 도 15 및 도 16에 도시된 또 다른 실시예는 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7 및 도 8에 도시된 일 실시예와 비교하여 발광 제어 연결 부재의 단락 보조부가 통과하는 리페어 구멍을 가지는 리페어선이 형성된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0164] 도 15 및 도 16에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110) 위에 바이패스 소스 전극(136g)을 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기관(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142) 위에는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 리페어선(159)은 제2 게이트 절연막(142)을 노출하는 리페어 구멍(59)을 가지고 있다. 제2 게이트 절연막(142) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 리페어선(159)과 중첩하는 위치에 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다.
- [0165] 층간 절연막(160), 제2 게이트 절연막(142) 및 제1 게이트 절연막(141)에는 리페어 구멍(59) 내부에 위치하는 단락용 구멍(68)이 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락용 구멍(68)을 채우는 단락 보조부(179a)를 가지고 있다. 단락용 구멍(68)의 직경(D1)은 리페어 구멍(59)의 직경(D2)보다 작게 형성되어 있으므로, 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 리페어선(159)의 리페어 구멍(59)을 관통하고 있다. 이 때, 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)의 용융점(melting point)은 리페어선(159)의 용융점보다 낮을 수 있다. 즉, 발광 제어 연결 부재(179)는 알루미늄(Al)을 포함하고, 리페어선(159)은 몰리브덴(Mo)을 포함할 수 있다. 알루미늄(Al)의 용융점은 660도, 티타늄(Ti)의 용융점은 1668도, 몰리브덴(Mo)의 용융점은 2623도, 질화 규소(SiNx)의 용융점은 1900도, 산화 규소(SiO2)의 용융점은 1725도, 실리콘(Silicon)의 용융점은 1414도이므로, 알루미늄(Al)을 포함하는 발광 제어 연결 부재(179)는 몰리브덴(Mo)을 포함하는 리페어선(159)보다 레이저 빔(L)에 의해 쉽게 용융될 수 있다.
- [0166] 상기 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 대해 이하에서 도 17 및 도 18을 참고로 상세히 설명한다.
- [0167] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 도시한 배치도로서, 하나의 화소에서 화소 회로부와 유기 발광 다이오드를 절연시키고 발광 제어 연결 부재와 리페어선을 레이저 빔을 이용하느 단락시킨 상태를 도시한 배치도이고, 도 18은 도 17의 XVIII-XVIII선을 따라 자른 단면도이다.
- [0168] 우선, 도 17에 도시한 바와 같이, 화소 회로부(PI)의 발광 제어 트랜지스터(T6)의 발광 제어 드레인 전극(137f)은 발광 제어 연결 부재(179)를 통해 유기 발광 다이오드(OLD)와 연결되므로, 발광 제어 드레인 전극(137f)을

절단함으로써, 화소 회로부(PI)와 유기 발광 다이오드(OLD)를 절연시킬 수 있다.

- [0169] 다음으로, 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 리페어선(159)의 리페어 구멍(59)을 관통하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 기관(110)의 하방에서 조사되는 레이저 빔(L)이 용융점이 낮은 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)에 직접 조사될 수 있다. 따라서, 리페어선(159)과 용융점이 낮은 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0170] 한편, 상기 도 15 및 도 16에 도시된 또 다른 실시예에서는 리페어 구멍을 가지는 리페어선만이 형성되어 있으나, 리페어선과 연쇄 반응을 일으키기 위한 제1 단락 보조 부재가 리페어선과 중첩하여 형성되어 있는 또 다른 실시예도 가능하다.
- [0171] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0172] 도 19에 도시된 또 다른 실시예는 도 15 및 도 16에 도시된 또 다른 실시예와 비교하여 제1 단락 보조 부재가 더 형성된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0173] 도 19에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(110) 위에 바이패스 소스 전극(136g)을 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기관(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)가 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(141) 및 제1 단락 보조 부재(157) 위에는 이를 덮는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)와 중첩하는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 리페어선(159)은 제2 게이트 절연막(142)을 노출하는 리페어 구멍(59)을 가지고 있다. 제2 게이트 절연막(142) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 리페어선(159)과 중첩하는 위치에 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다.
- [0174] 층간 절연막(160) 및 제2 게이트 절연막(142)에는 리페어 구멍(59) 내부에 위치하는 단락용 구멍(68)이 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락용 구멍(68)을 채우는 단락 보조부(179a)를 가지고 있다. 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 리페어선(159)의 리페어 구멍(59)을 관통하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 용융점이 낮은 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다. 또한, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 부재(157) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하면서 이에 따른 연쇄 반응을 일으키므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0175] 한편, 상기 도 15 및 도 16에 도시된 또 다른 실시예에서는 스캔선을 포함하는 제1 게이트 배선과 리페어선을 포함하는 제2 게이트 배선을 형성하였으나, 스캔선과 리페어선을 동일한 게이트 배선으로 형성하는 또 다른 실시예도 가능하다.
- [0176] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 배치도이고, 도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI선을 따라 자른 단면도이다.
- [0177] 도 20 및 도 21에 도시된 또 다른 실시예는 도 15 및 도 16에 도시된 또 다른 실시예와 비교하여 스캔선과 리페어선을 동일한 게이트 배선으로 형성하는 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0178] 도 20 및 도 21에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소(PX)는 복수개의 신호선(151, 152, 153, 154, 171, 172)에 연결되어 있는 복수개의 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6), 스토리지 커패시터(Cst), 부스팅 커패시터(Cb) 및 유기 발광 다이오드(OLD)를 포함한다.
- [0179] 신호선(151, 152, 153, 154, 171, 172)은 스캔 신호(Sn), 전단 스캔 신호(Sn-1), 발광 제어 신호(EM) 및 초기화 전압(Vint)을 각각 인가하며 행 방향을 따라 형성되어 있는 스캔선(151), 전단 스캔선(152), 발광 제어선(153) 및 초기화 전압선(178)을 포함하고, 스캔선(151), 전단 스캔선(152), 발광 제어선(153) 및 초기화 전압선(178) 모두와 교차하고 있으며 화소(PX)에 데이터 신호(Dm) 및 구동 전압(ELVDD)을 각각 인가하는 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)을 포함한다. 이 때, 더미 회로부(DI)에 연결되어 있는 리페어선(159)은 스캔선(151)과 평행하게 배치되어 있다.

- [0180] 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6)는 구동 트랜지스터(T1), 스위칭 트랜지스터(T2), 보상 트랜지스터(T3), 초기화 트랜지스터(T4), 동작 제어 트랜지스터(T5), 발광 제어 트랜지스터(T6)를 포함한다.
- [0181] 구동 트랜지스터(T1), 스위칭 트랜지스터(T2), 보상 트랜지스터(T3), 초기화 트랜지스터(T4), 동작 제어 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 트랜지스터(T6)의 각각의 채널은 반도체(130)를 따라 형성되어 있으며, 반도체(130)는 다양한 형상으로 굴곡되어 형성되어 있다.
- [0182] 스토리지 커패시터(Cst)는 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 배치되는 제1 스토리지 전극(132)과 제2 스토리지 전극(127)을 포함한다.
- [0183] 제1 스토리지 전극(132)은 구동 채널(131a), 스위칭 채널(131b), 보상 채널(131c), 초기화 채널(131d), 동작 제어 채널(131e) 및 발광 제어 채널(131f)과 동일한 층에 형성되어 있으며, 제2 스토리지 전극(127)은 스캔선(151), 전단 스캔선(152), 발광 제어선(153), 초기화 전압선(178) 및 리페어선(159)과 동일한 층에 형성되어 있다. 제1 스토리지 전극(132)은 도핑 불순물을 포함하고 있다.
- [0184] 부스팅 커패시터(Cb)의 제1 부스팅 전극(133)은 제1 스토리지 전극(132)에서 연장된 연장부이고, 제2 부스팅 전극(129)은 스캔선(151)에서 상하로 돌출된 돌출부이다.
- [0185] 리페어선은 리페어 구멍을 가지고 있으며, 리페어 구멍은 발광 제어 연결 부재와 중첩하고 있다.
- [0186] 이하에서, 도 21을 참고하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면상 구조에 대해 적층 순서에 따라 구체적으로 설명한다. 이 때, 도 20에 도시한 XXI-XXI선을 따라 자른 부분을 중심으로 설명한다.
- [0187] 도 21에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 제1 절연막인 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 리페어선(159)은 게이트 절연막(140)을 노출하는 리페어 구멍(59)을 가지고 있다. 게이트 절연막(140) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 리페어선(159)과 중첩하는 위치에 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다.
- [0188] 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)에는 리페어 구멍(59) 내부에 위치하는 단락용 구멍(68)이 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락용 구멍(68)을 채우는 단락 보조부(179a)를 가지고 있다. 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 리페어선(159)의 리페어 구멍(59)을 관통하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 용융점이 낮은 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.
- [0189] 한편, 상기 도 20 및 도 21에 도시된 또 다른 실시예에서는 리페어 구멍을 가지는 리페어선만이 형성되어 있으나, 리페어선과 연쇄 반응을 일으키기 위한 제1 단락 보조 부재가 리페어선과 중첩하여 형성되어 있는 또 다른 실시예도 가능하다.
- [0190] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0191] 도 22에 도시된 또 다른 실시예는 도 20 및 도 21에 도시된 또 다른 실시예와 비교하여 제1 단락 보조 부재가 더 형성된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0192] 도 22에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110) 위에 제1 단락 보조 부재(157)를 포함하는 반도체(130)가 형성되어 있고, 기판(110) 및 반도체(130) 위에는 이를 덮는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 제1 단락 보조 부재(157)와 중첩하는 리페어선(159)이 형성되어 있다. 리페어선(159)은 게이트 절연막(140)을 노출하는 리페어 구멍(59)을 가지고 있다. 게이트 절연막(140) 및 리페어선(159) 위에는 이를 덮는 층간 절연막(160)이 형성되어 있고, 층간 절연막(160) 위에는 리페어선(159)과 중첩하는 위치에 발광 제어 연결 부재(179)가 형성되어 있다.
- [0193] 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)에는 리페어 구멍(59) 내부에 위치하는 단락용 구멍(68)이 형성되어 있으며, 발광 제어 연결 부재(179)는 단락용 구멍(68)을 채우는 단락 보조부(179a)를 가지고 있다. 발광 제어 연결 부재(179)의 단락 보조부(179a)는 단락용 구멍(68)을 통해 리페어선(159)의 리페어 구멍(59)을 관통하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 용융점이 낮은 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다. 또한, 리페어선(159)의 일부는 제1 단락 부재(157) 및 발광 제어 연결 부재(179)와 모두 중첩하고 있으므로, 레이저 빔(L)을 조사하여 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간의 층간 절연막(160)에 단락부

(10)를 형성하는 경우, 리페어선(159)과 제1 단락 보조 부재(157)간의 게이트 절연막(140)에도 단락부(10)를 형성하면서 이에 따른 연쇄 반응을 일으키므로 작은 에너지의 레이저 빔(L)으로도 리페어선(159)과 발광 제어 연결 부재(179)간에 단락부(10)를 쉽게 형성할 수 있다.

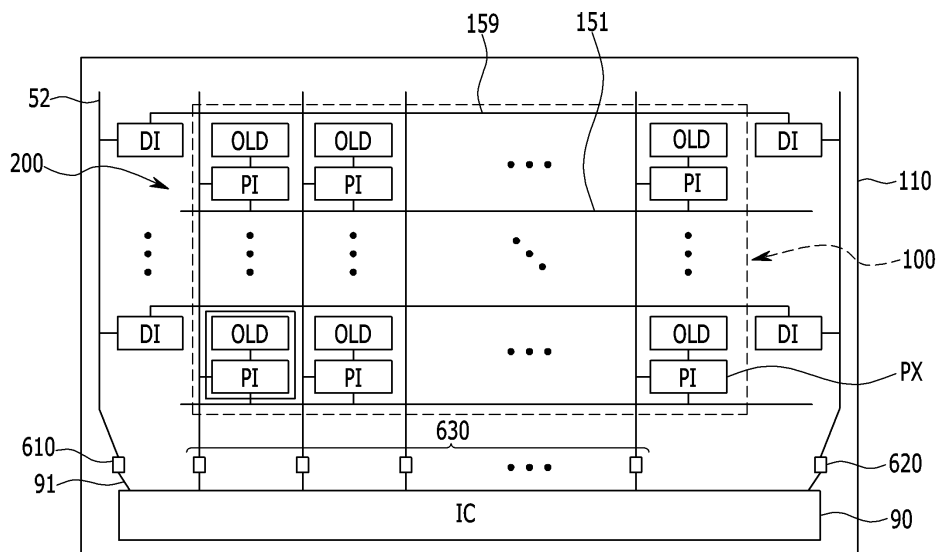
[0194] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

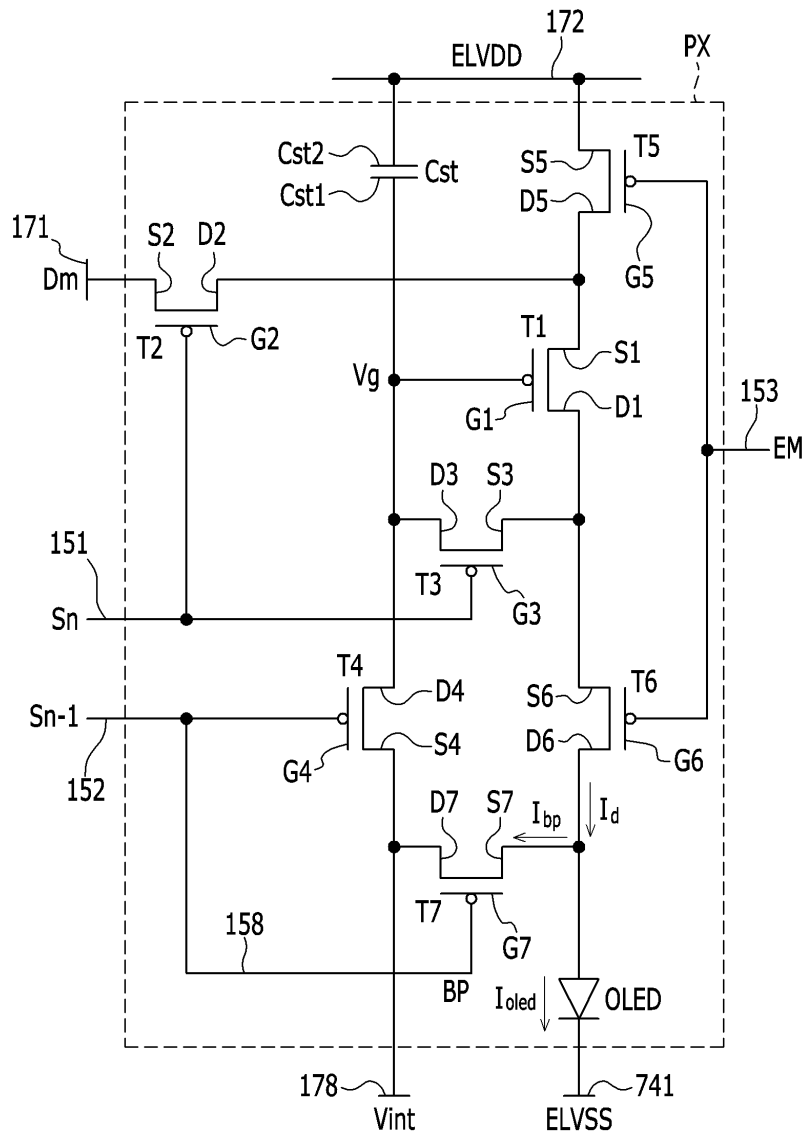
[0195] 59: 리페어 구멍 68: 단락용 구멍
140: 게이트 절연막 141: 제1 게이트 절연막
142: 제2 게이트 절연막 151: 스캔선
155a: 구동 게이트 전극 155b: 스위칭 게이트 전극
157: 제1 단락 보조 부재 159: 리페어선
160: 층간 절연막 171: 데이터선
172: 구동 전압선 179: 발광 제어 연결 부재
179a: 단락 보조부

도면

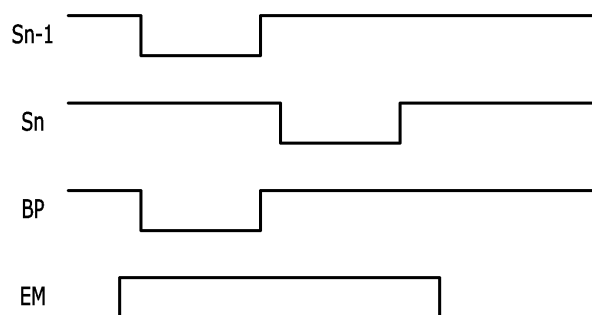
도면1



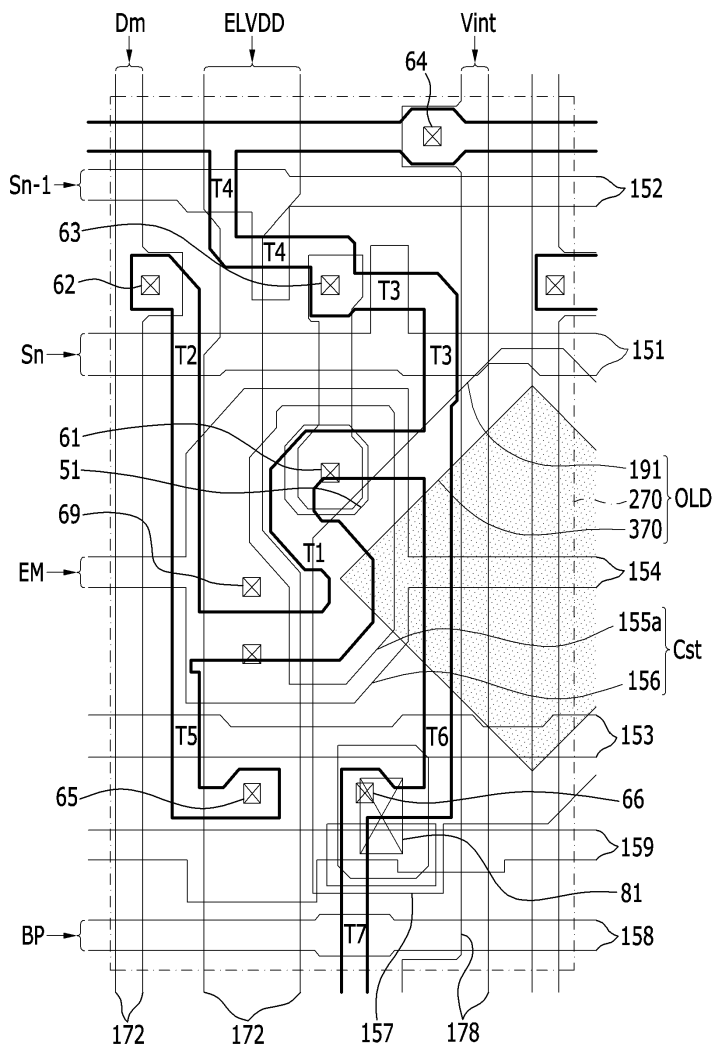
도면2



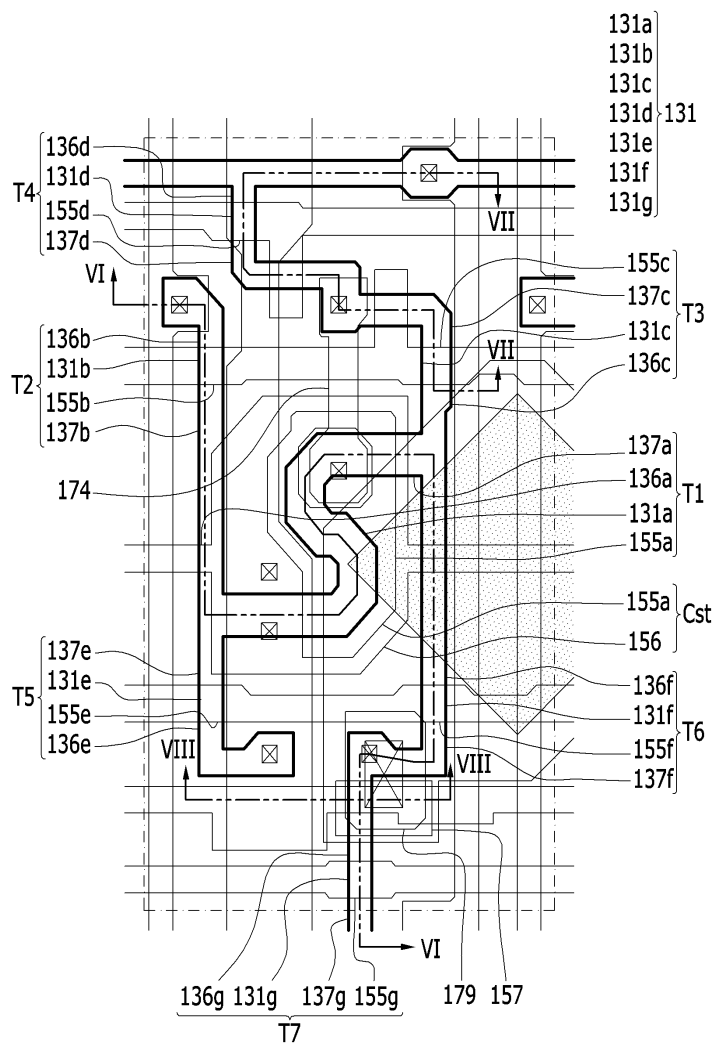
도면3



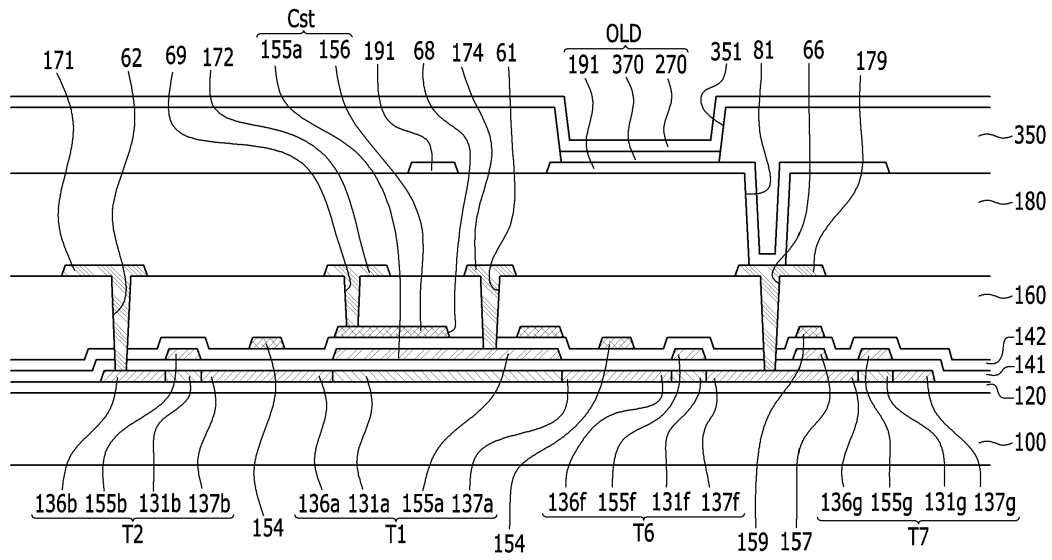
도면4



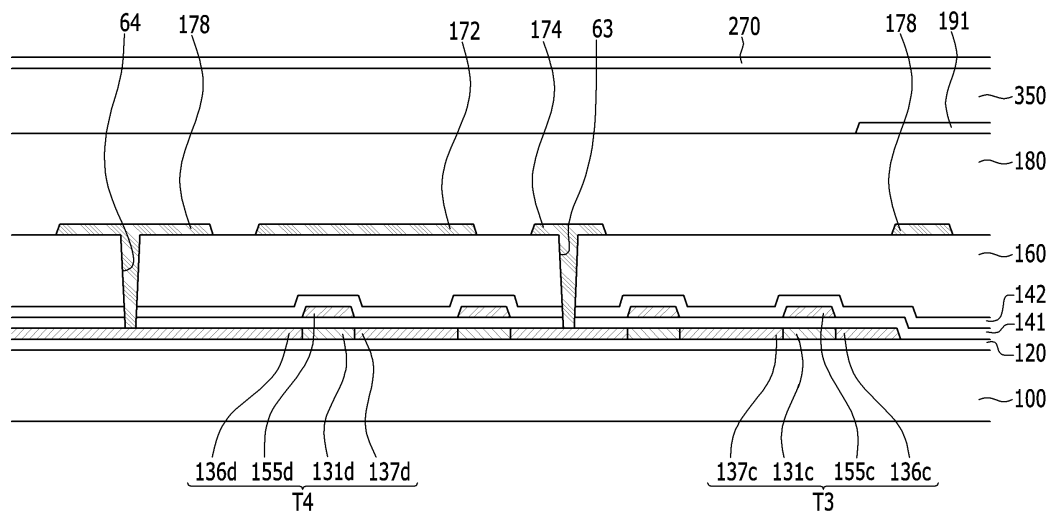
도면5



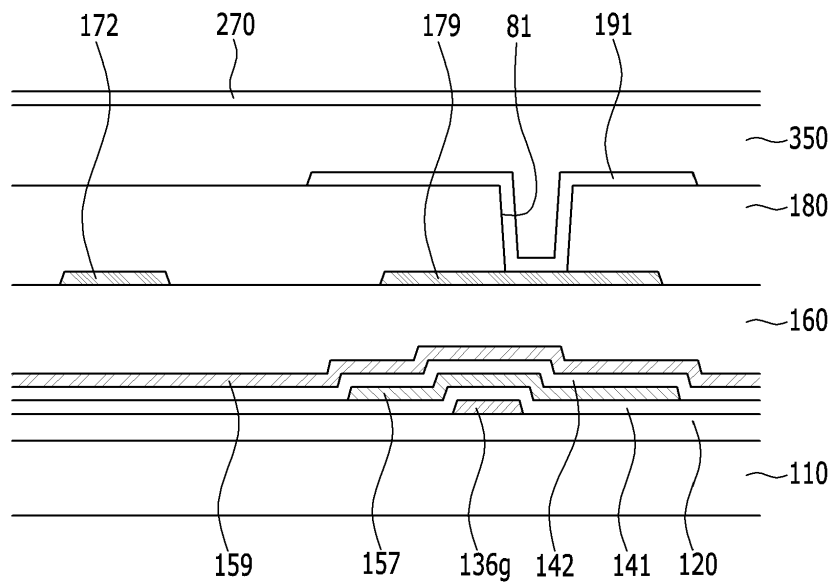
도면6



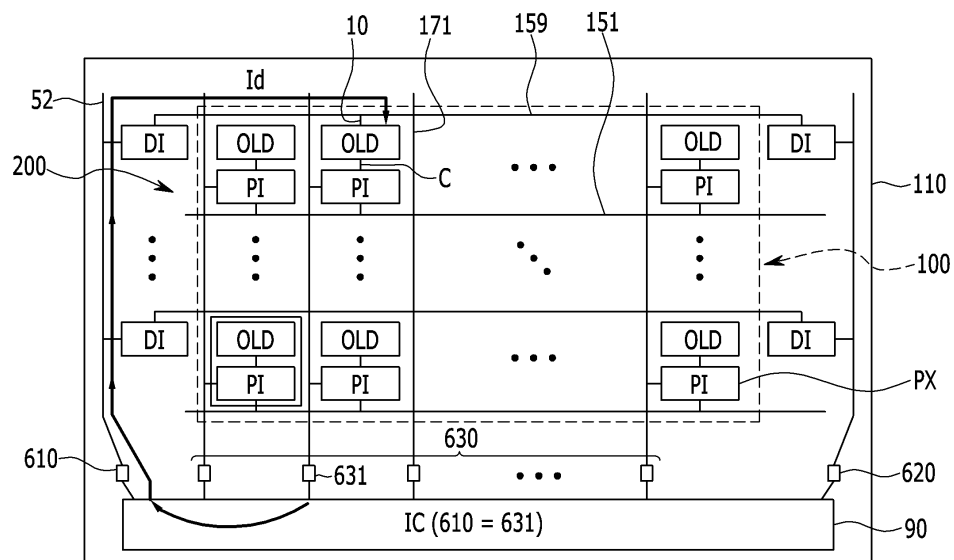
도면7



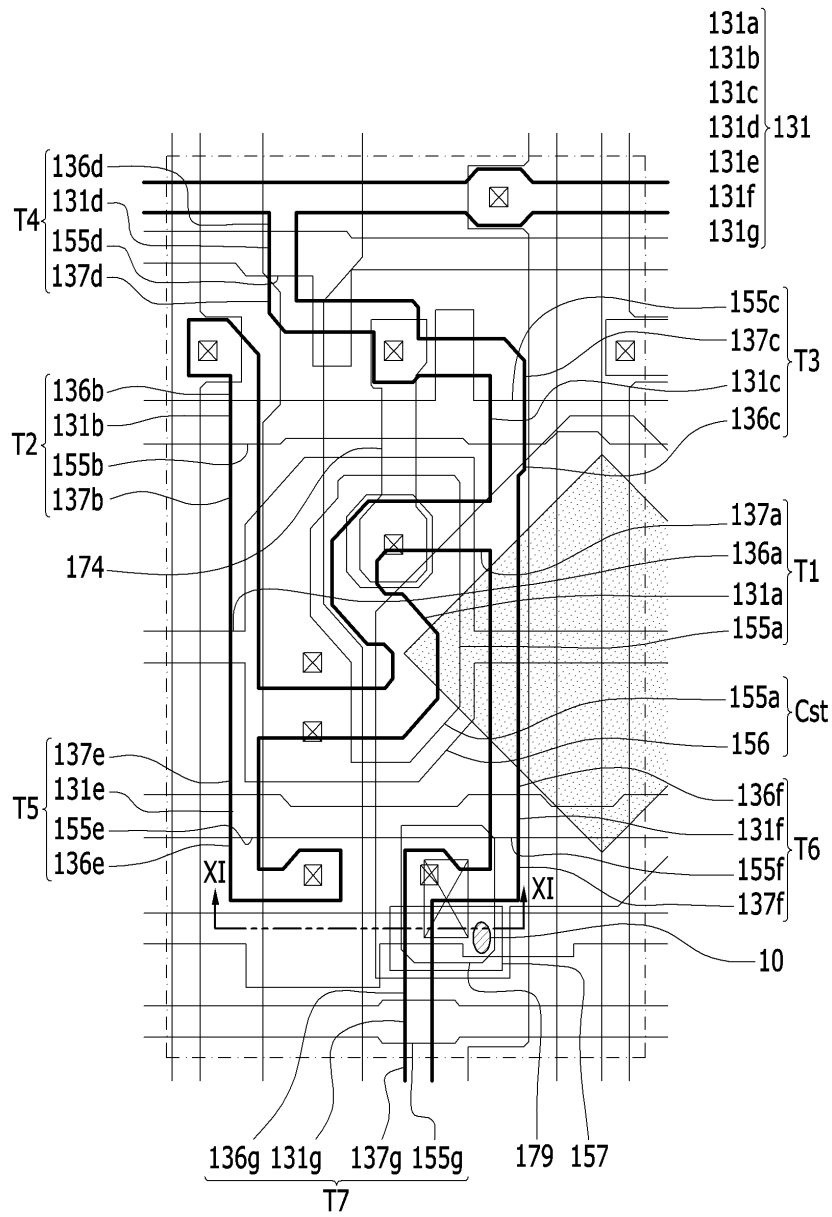
도면8



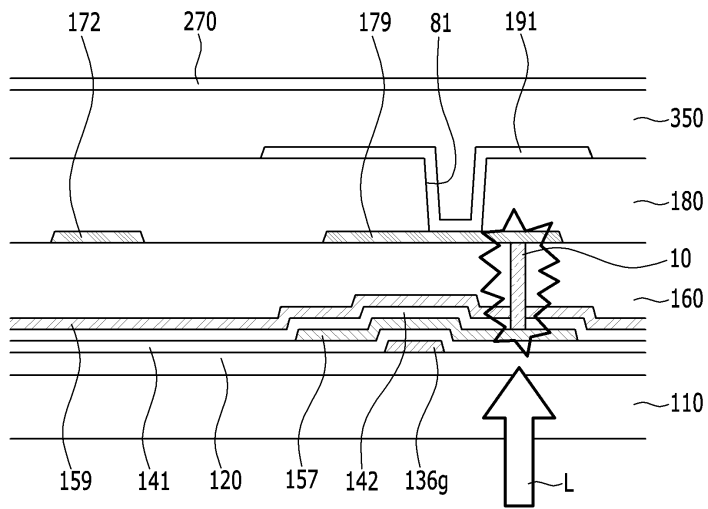
도면9



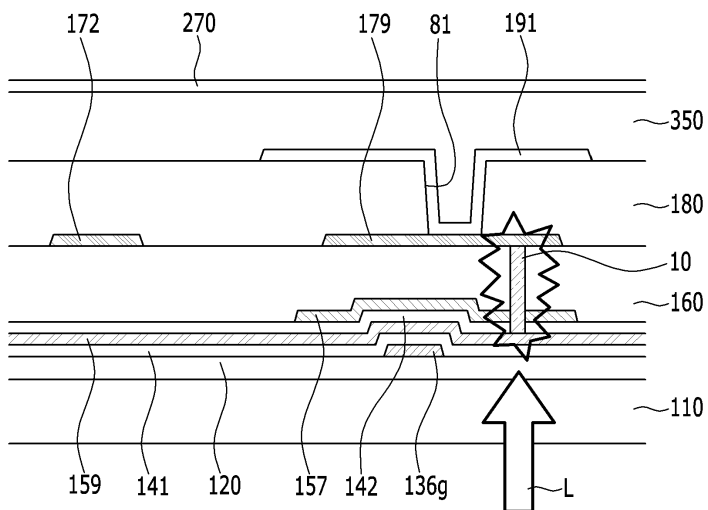
도면10



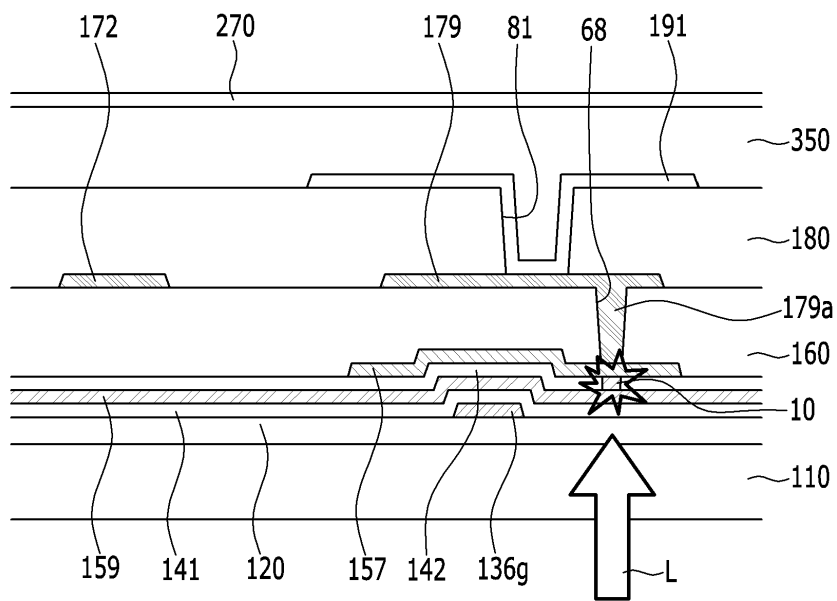
도면11



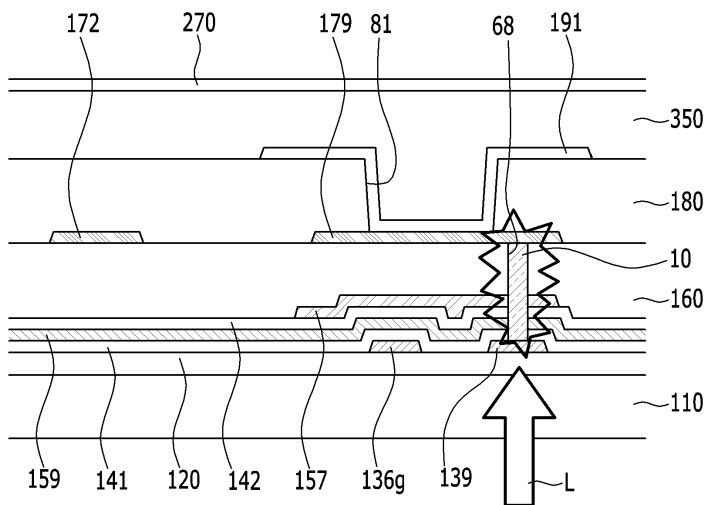
도면12



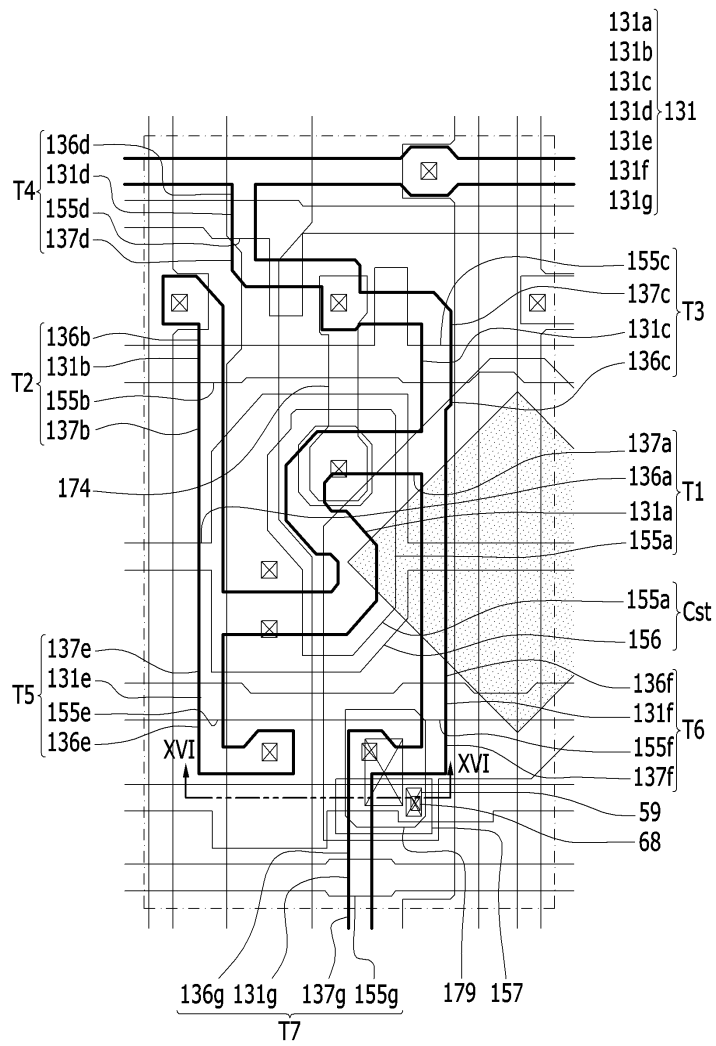
도면13



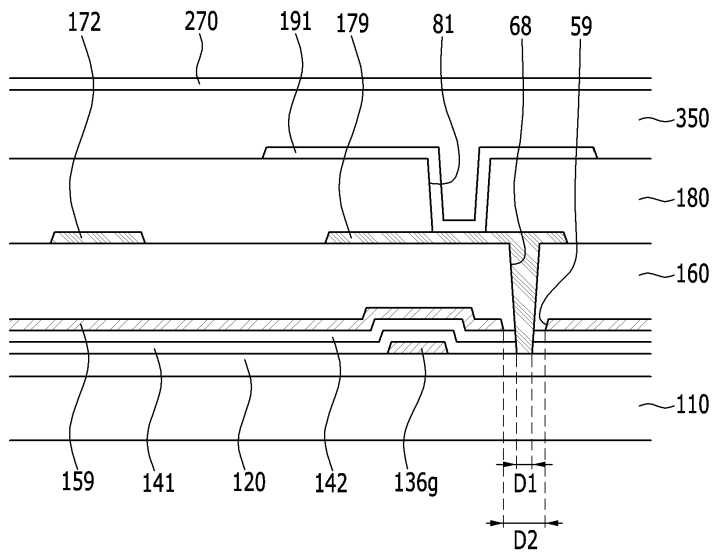
도면14



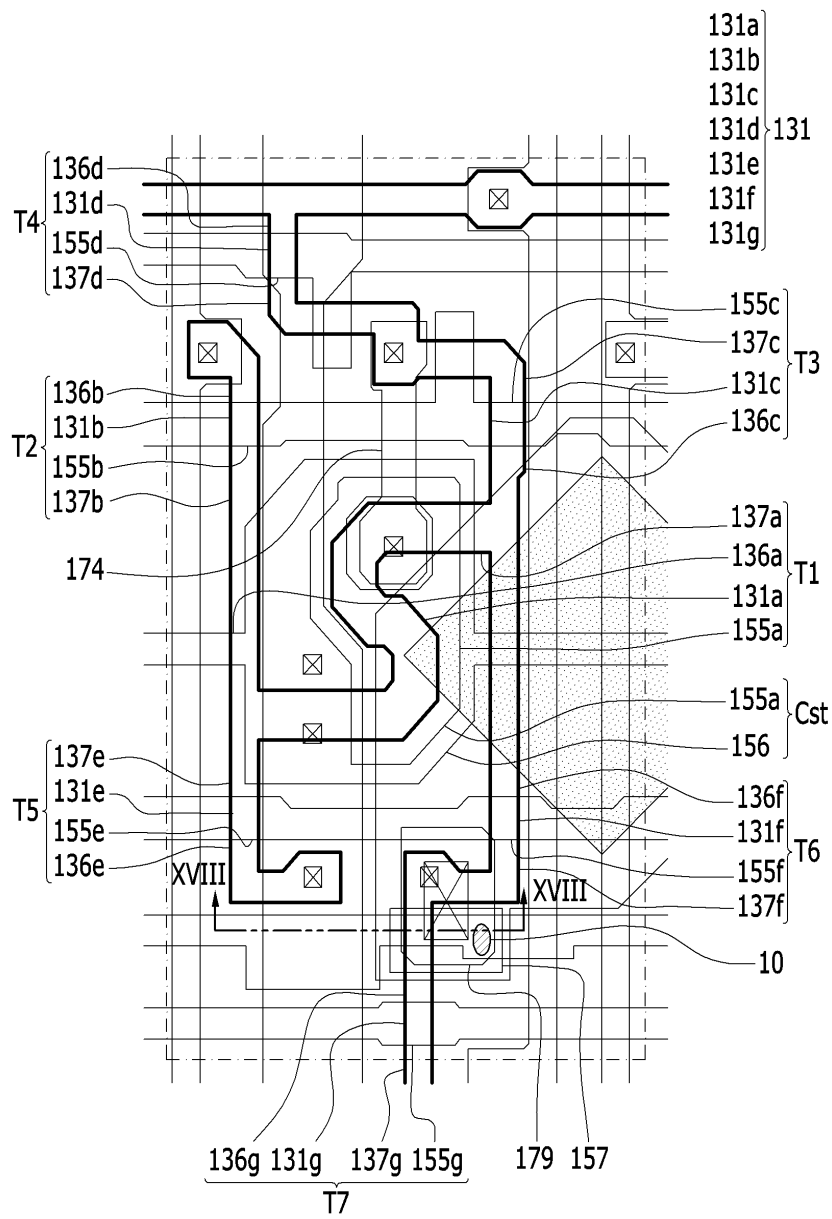
도면15



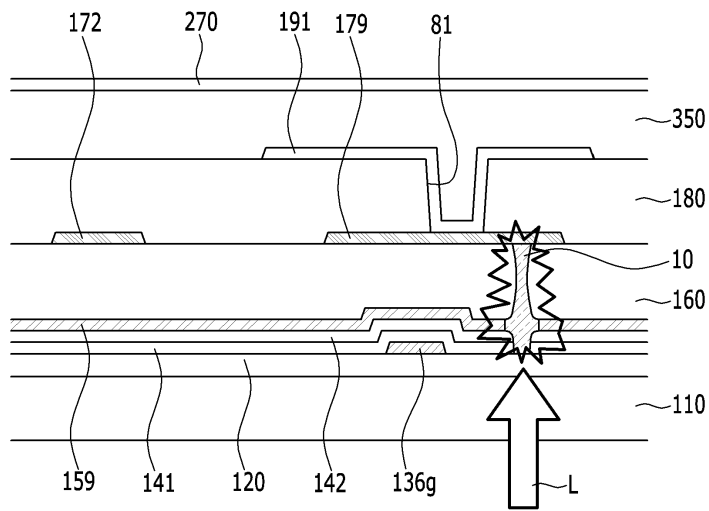
도면16



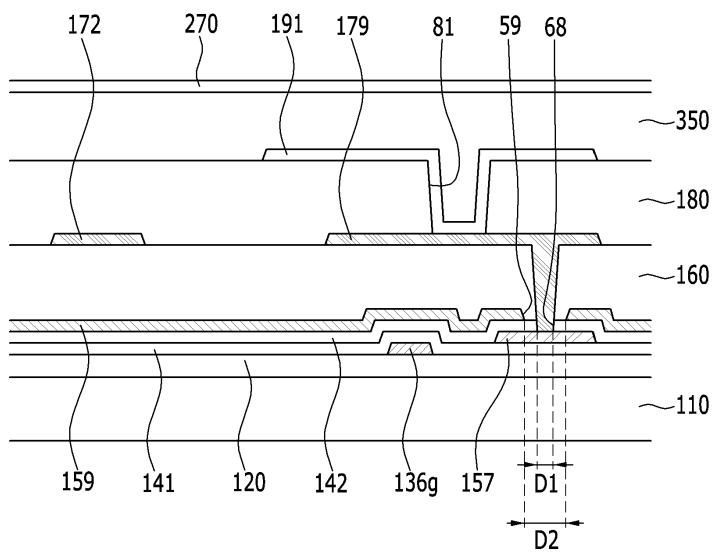
도면17



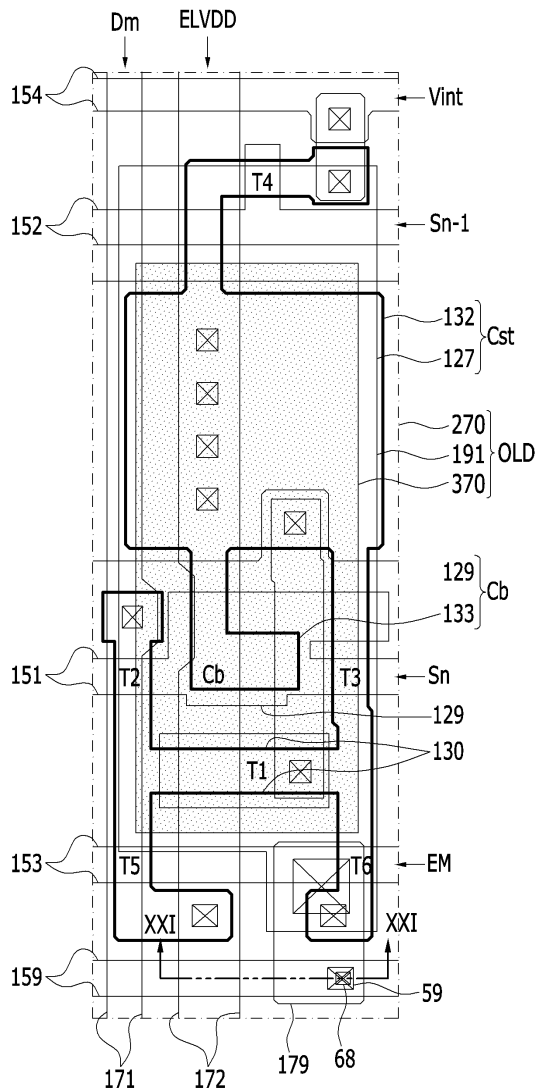
도면18



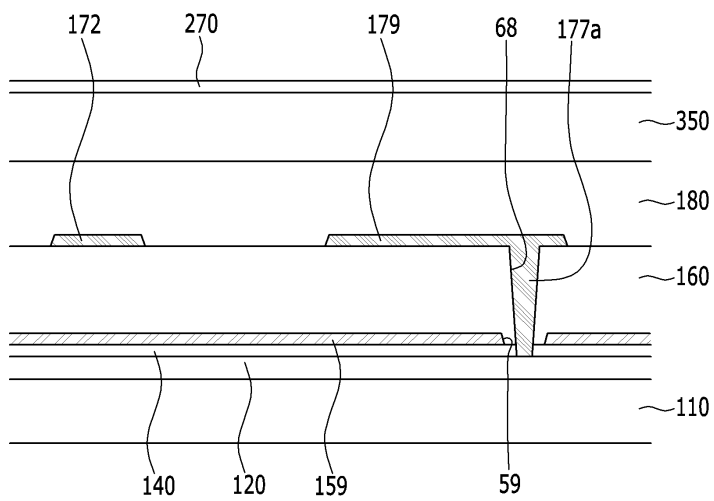
도면19



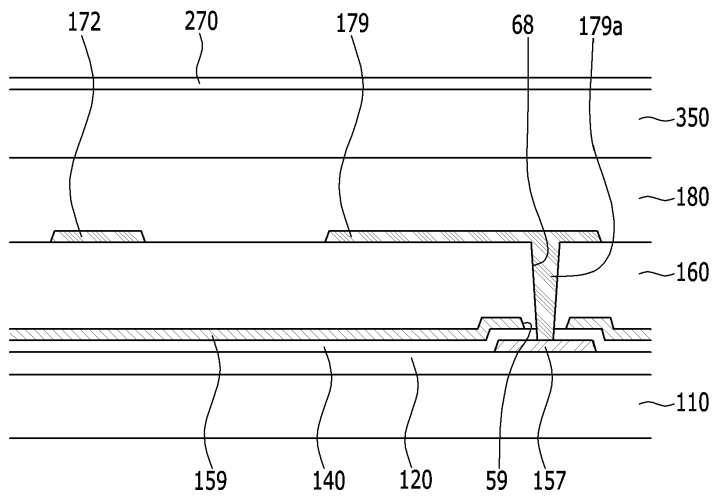
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	标题：有机发光显示器及其修复方法		
公开(公告)号	KR1020160088536A	公开(公告)日	2016-07-26
申请号	KR1020150007632	申请日	2015-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DEUK JONG 김득중 KWON SEOK IL 권석일 YANG YONG HO 양용호		
发明人	김득중 권석일 양용호		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L21/66		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L27/3297 H01L22/20 H01L51/56 H01L27/3276 H01L2251/568		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置包括：扫描线，其在基板上形成时传送扫描信号；以及基板，扫描线和第一短路次级构件，与辐射控制连接构件重叠。当与插入在并联形成的修复线之间的开关晶体管，数据线和驱动电压线之间时，与修复线的一部分重叠，所述数据线和驱动电压线分别在与扫描线交叉的同时传递数据电压和驱动电压，并且扫描线和数据线，驱动晶体管，连接到开关晶体管的有机发光二极管，其与驱动晶体管电连接，以及驱动晶体管和有机发光二极管，并连接驱动晶体管和有机发光二极管，以及修复线和辐射控制连接件。

