



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월06일
(11) 등록번호 10-1954221
(24) 등록일자 2019년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3244 (2013.01)
H01L 31/0468 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2018-0051897(분할)
(22) 출원일자 2018년05월04일
심사청구일자 2018년05월04일
(65) 공개번호 10-2018-0053282
(43) 공개일자 2018년05월21일
(62) 원출원 특허 10-2012-0033395
원출원일자 2012년03월30일
심사청구일자 2016년06월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006330469 A*
KR1020070024810 A*
KR1020110122513 A*
KR1020110051858 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김광해
서울특별시 서초구 논현로 151, A동 203호 (양재동)
최재범
경기도 수원시 영통구 영통로 460, 304동 802호 (영통동, 대우.동신아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

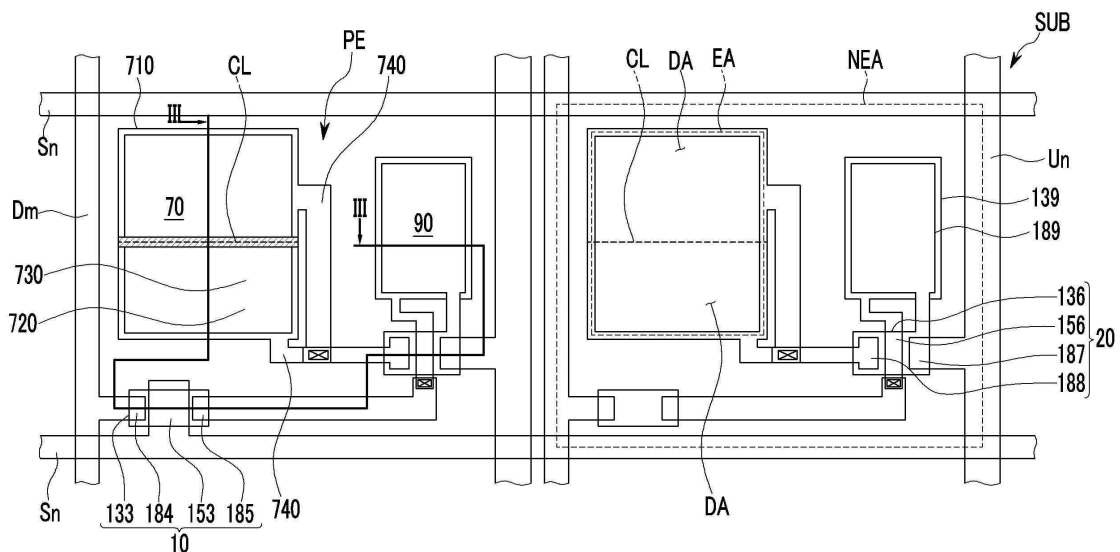
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법

(57) 요약

유기 발광층이 위치하는 발광 영역 및 상기 발광 영역과 이웃하는 비발광 영역을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 상기 발광 영역에 위치하며 상기 발광 영역을 가로지르는 가상의 커팅선을 따라 분할된 복수의 분할 영역을 포함하는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 상기 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 상기 제1 전극에 연결된 구동 박막 트랜지스터, 및 상기 비발광 영역에 위치하며 상기 복수의 분할 영역 각각과 상기 구동 박막 트랜지스터 사이를 연결하는 복수의 인입단을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 2251/568 (2013.01)

H01L 2924/40404 (2013.01)

(72) 발명자

정관욱

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27, 909동
802호(영통동, 벽적골9단지 주공아파트)

이준우

경기도 용인시 수지구 죽전로 87, 440동 1801호 (죽전동, 꽃메마을현대홈타운4차3단지)

김무진

인천광역시 연수구 신송로6번길 7, 109동 1001호(송도동, 송도 성지리벨루스)

김나영

경기도 용인시 수지구 수지로 166, 101동 301호(풍덕천동, 정자뜰마을 태영 데시앙1차 아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광층이 위치하는 발광 영역 및 상기 발광 영역과 이웃하는 비발광 영역을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 발광 영역에 위치하며, 상기 발광 영역을 가로지르는 가상의 커팅선을 따라 분할된 복수의 분할 영역을 포함하는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 상기 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극;

상기 제1 전극에 연결된 구동 박막 트랜지스터; 및

상기 비발광 영역에 위치하며, 상기 제1 전극으로부터 연장되어 상기 복수의 분할 영역 각각과 상기 구동 박막 트랜지스터 사이를 연결하는 복수의 인입단

을 포함하며,

상기 구동 박막 트랜지스터는 게이트 전극을 포함하고,

상기 게이트 전극은 게이트 투명층과 상기 게이트 투명층 상에 위치하는 게이트 금속층을 포함하고,

상기 제1 전극과 상기 복수의 인입단은 상기 게이트 투명층과 동일한 층에 위치하고,

상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층은 상기 가상의 커팅선을 따라 레이저에 의해 절단된 상태이며,

상기 복수의 인입단과 상기 제1 전극은 일체이고,

상기 복수의 인입단 중 적어도 하나의 인입단은 상기 구동 박막 트랜지스터와 상기 비발광 영역에서 접촉하여 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 복수의 분할 영역 중 하나의 분할 영역에 대응하는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 단락(short circuit)된 상태인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 제2 전극은 광반사형 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 전극이 상측에 위치하는 광투과성 기판을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 광투과성 기판과 상기 제1 전극 사이에는 광투과성 절연층만이 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치를 제공하는 단계; 및

레이저를 이용해 가상의 커팅선을 따라 상기 유기 발광 표시 장치의 제1 전극 및 유기 발광층을 절단하는 단계를 포함하고,

상기 유기 발광 표시 장치는,

상기 유기 발광층이 위치하는 발광 영역 및 상기 발광 영역과 이웃하는 비발광 영역;

상기 발광 영역에 위치하며, 상기 발광 영역을 가로지르는 상기 가상의 커팅선을 따라 분할된 복수의 분할 영역을 포함하는 상기 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 상기 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극;

상기 제1 전극에 연결된 구동 박막 트랜지스터; 및

상기 비발광 영역에 위치하며, 상기 제1 전극으로부터 연장되어 상기 복수의 분할 영역 각각과 상기 구동 박막 트랜지스터 사이를 연결하는 복수의 인입단을 포함하며,

상기 구동 박막 트랜지스터는 게이트 전극을 포함하고,

상기 게이트 전극은 게이트 투명층과 상기 게이트 투명층 상에 위치하는 게이트 금속층을 포함하고,

상기 제1 전극과 상기 복수의 인입단은 상기 게이트 투명층과 동일한 층에 위치하고,

상기 복수의 인입단과 상기 제1 전극은 일체이고,

상기 복수의 인입단 중 적어도 하나의 인입단은 상기 구동 박막 트랜지스터와 상기 비발광 영역에서 접촉하여 연결되는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극이 상측에 위치하는 광투과성 기판을 포함하며,

상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층을 절단하는 단계는 상기 광투과성 기판으로 상기 레이저를 조사하여 수행하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 레이저는 Nd:YAG UV 레이저이며, 30nm 내지 200nm의 파장 범위를 가지는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에서,

상기 유기 발광층의 발광을 확인하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 리페어가 용이한 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 표시 장치는 이미지를 표시하는 장치로서, 최근 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)가 주목 받고 있다.
- [0003] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타낸다.
- [0004] 종래의 유기 발광 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한다.
- [0005] 그런데, 종래의 유기 발광 표시 장치는 제조 공정 중 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극 각각에 의도치 않은 파티클(particle)이 위치할 경우, 제1 전극과 제2 전극이 단락(short circuit)되어 유기 발광층이 발광되지 않는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 일 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제조 공정 중 의도치 않은 파티클에 의해 제1 전극과 제2 전극이 단락되더라도 유기 발광층이 발광되는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 측면은 유기 발광층이 위치하는 발광 영역 및 상기 발광 영역과 이웃하는 비발광 영역을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 발광 영역에 위치하며, 상기 발광 영역을 가로지르는 가상의 커팅선을 따라 분할된 복수의 분할 영역을 포함하는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 상기 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 상기 제1 전극에 연결된 구동 박막 트랜지스터, 및 상기 비발광 영역에 위치하며, 상기 복수의 분할 영역 각각과 상기 구동 박막 트랜지스터 사이를 연결하는 복수의 인입단을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0008] 상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층은 상기 가상의 커팅선을 따라 레이저에 의해 절단된 상태일 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 분할 영역 중 하나의 분할 영역에 대응하는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 단락(short circuit)된 상태일 수 있다.
- [0010] 상기 복수의 인입단과 상기 제1 전극은 일체일 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 인입단과 상기 제1 전극은 서로 다른 재료로 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 제2 전극은 광반사형 전극일 수 있다.
- [0013] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극이 상측에 위치하는 광투과성 기판을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 광투과성 기판과 상기 제1 전극 사이에는 광투과성 절연층만이 위치할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 제2 측면은 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치를 제공하는 단계, 및 레이저를 이용해 상기 가상의 커팅선을 따라 상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층을 절단하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 제공한다.
- [0016] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극이 상측에 위치하는 광투과성 기판을 포함하며, 상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층을 절단하는 단계는 상기 기판으로 상기 레이저를 조사하여 수행할 수 있다.
- [0017] 상기 레이저는 Nd:YAG UV 레이저이며, 30nm 내지 200nm의 파장 범위를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 상기 유기 발광층의 발광을 확인하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 제조 공정 중 의도치 않은 파티클에 의해 제1 전극과 제2 전극이 단락되더라도 유기 발광층이 발광되는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의

리페어 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 A 부분을 나타낸 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 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.
- [0022] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0023] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0024] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "상측에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0025] 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, "~상에" 또는 "~상측에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0026] 또한, 첨부 도면에서는, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0027] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(SUB), 게이트 구동부(GD), 게이트 배선들(GW), 데이터 구동부(DD), 데이터 배선들(DW) 및 화소(PE)를 포함한다. 여기서, 화소(PE)는 이미지(image)를 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소(PE)를 통해 이미지를 표시한다.
- [0030] 기판(SUB)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 광투과성 기판으로 형성된다. 그러나 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(SUB)이 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기판으로 형성될 수도 있다. 또한, 기판(SUB)이 플라스틱 등으로 만들어질 경우 유기 발광 표시 장치는 플렉서블(flexible)한 특성 또는 롤러블(rollable)한 특성을 가질 수 있다.
- [0031] 게이트 구동부(GD)는 도시되지 않은 외부의 제어회로, 예컨대 타이밍 제어부 등으로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 게이트 배선들(GW)에 스캔 신호를 순차적으로 공급한다. 그러면, 화소(PE)는 스캔 신호에 의해 선택되어 순차적으로 데이터 신호를 공급받는다.
- [0032] 게이트 배선들(GW)은 후술할 제1 절연층(140)(도 3에 도시됨)을 사이에 두고 기판(SUB) 상에 위치하며, 제1 방

향으로 연장되어 있다. 게이트 배선들(GW)은 스캔 라인(S1~Sn)을 포함하며, 이 스캔 라인(Sn)은 게이트 구동부(GD)와 연결되어 게이트 구동부(GD)로부터 스캔 신호를 공급받는다.

[0033] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 게이트 배선들(GW)이 스캔 라인(Sn)을 포함하나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 게이트 배선들이 추가적인 스캔 라인, 초기화 전원 라인, 발광 제어 라인 등을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 유기 발광 표시 장치는 6Tr-2Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 유기 발광 표시 장치일 수 있다.

[0034] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부 등의 외부로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 데이터 배선들(DW) 중 데이터 라인(Dm)으로 데이터 신호를 공급한다. 데이터 라인(Dm)으로 공급된 데이터 신호는 스캔 라인(Sn)으로 스캔 신호가 공급될 때마다 스캔 신호에 의해 선택된 화소(PE)로 공급된다. 그러면, 화소(PE)는 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전하고 이에 대응하는 휘도로 발광한다.

[0035] 데이터 배선들(DW)은 후술할 제2 절연층(170)(도 3에 도시됨)을 사이에 두고 게이트 배선들(GW) 상에 위치하며, 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되어 있다. 데이터 배선들(DW)은 데이터 라인(D1~Dm) 및 구동 전원 라인(Un)을 포함한다. 데이터 라인(Dm)은 데이터 구동부(DD)와 연결되어 있으며, 데이터 구동부(DD)로부터 데이터 신호를 공급받는다. 구동 전원 라인(Un)은 외부의 제1 전원(ELVDD)과 연결되어 있으며, 제1 전원(ELVDD)으로부터 구동 전원을 공급받는다.

[0036] 화소(PE)는 게이트 배선들(GW) 및 데이터 배선들(DW)이 교차하는 영역에 위치하여 게이트 배선들(GW) 및 데이터 배선들(DW)과 연결되어 있다. 화소(PE)는 제1 전원(ELVDD), 게이트 배선들(GW) 및 데이터 배선들(DW)과 연결된 박막 트랜지스터와 캐패시터 및 박막 트랜지스터와 제2 전원(ELVSS) 사이에 연결된 유기 발광 소자를 포함한다. 화소(PE)는 스캔 라인(Sn)을 통해 스캔 신호가 공급될 때 선택되어, 데이터 라인(Dm)을 통해 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전하고, 충전된 전압에 대응하여 소정 휘도의 빛을 발광한다. 화소(PE)의 자세한 배치에 대해서는 후술한다.

[0037] 이하, 우선 도 2를 참조하여 화소(PE)의 배치에 대하여 자세히 설명한다.

[0038] 도 2는 도 1의 A 부분을 나타낸 배치도이다.

[0039] 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 화소(PE)는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)(70), 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)들(10, 20), 그리고 하나의 캐패시터(90)가 배치된 2Tr-1Cap 구조를 갖는다. 하지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 하나의 화소가 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 캐패시터가 배치된 구조를 가질 수 있다. 또한, 화소(PE)는 유기 발광층(720)이 위치하는 발광 영역(EA) 및 발광 영역(EA)과 이웃하는 비발광 영역(NEA)을 포함한다.

[0040] 구체적으로, 본 발명의 제1 실시예에서, 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소(PE)마다 각각 형성된 스위칭 박막 트랜지스터(10)와 구동 박막 트랜지스터(20)를 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터(10) 및 구동 박막 트랜지스터(20)는 각각 게이트 전극(153, 156), 액티브층(133, 136), 소스 전극(184, 187), 및 드레인 전극(185, 188)을 포함한다.

[0041] 데이터 라인(Dm)에는 스위칭 박막 트랜지스터(10)의 소스 전극(184)이 연결되고, 스캔 라인(Sn)에는 스위칭 박막 트랜지스터(10)의 게이트 전극(153)이 연결된다. 그리고 스위칭 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극(185)과 캐패시터(90) 사이에 노드가 형성되어 스위칭 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극(185)은 캐패시터(90)의 제1 캐패시터 전극(139)과 연결된다. 또한, 스위칭 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극(185)은 구동 박막 트랜지스터(20)의 게이트 전극(156)이 연결된다. 그리고 구동 박막 트랜지스터(20)의 소스 전극(187)에는 구동 전원 라인(Un)이 연결되며, 드레인 전극(188)에는 복수의 인입단(740)을 통해 유기 발광 소자(70)의 애노드 전극인 제1 전극(710)이 연결된다.

[0042] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소(PE)를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 박막 트랜지스터(10)가 순간적으로 턴 온되면 캐패시터(90)는 충전되고, 이때 충전되는 전하량은 데이터 라인(Dm)으로부터 인가되는 전압에 비례한다. 그리고 스위칭 박막 트랜지스터(10)가 턴 오프된 상태에서 구동 박막 트랜지스터(20)의 게이트 전위는 캐패시터(90)에 충전된 전위를 따라서 상승한다. 그리고 구동 박막 트랜지스터(20)는 게이트 전위가 문턱 전압을 넘으면 턴온된다. 그러면 구동 전원 라인(Un)에 인가되던 전압이 구동 박막 트랜지스터(20)를 통하여 유기 발광 소자(70)에 인가되고, 유기 발광 소자(70)는 발광된다.

[0043] 유기 발광 소자(70)는 정공 주입 전극으로서 기능하는 애노드(anode) 전극인 제1 전극(710)과, 전자 주입 전극

으로서 기능하는 캐소드(cathode) 전극인 제2 전극(730), 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 배치된 유기 발광층(720), 및 구동 박막 트랜지스터(20)와 제1 전극(710) 사이를 연결하는 복수의 인입단(740)을 포함한다.

[0044] 제1 전극(710)은 유기 발광층(720)과 대응하여 발광 영역(EA)에 위치하며, 발광 영역(EA)을 가로지르는 가상의 커팅선(CL)을 따라 분할된 복수의 분할 영역(DA)을 포함한다. 제1 전극(710)은 광 투과성 또는 광 반투과성 전극이며, 유기 발광층(720)에서 발광된 빛은 제1 전극(710)을 거쳐 기판(SUB)을 통해 외부로 시인된다.

[0045] 유기 발광층(720)은 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 위치하며, 상술한 바와 같이 발광되는 부분이다.

[0046] 제2 전극(730)은 유기 발광층(720) 상에 위치하며, 도 1에 도시된 바와 같이 판 형상으로 유기 발광 표시 장치의 전면에 걸쳐서 위치하고 있다. 제2 전극(730)은 광 반사성 전극이며, 유기 발광층(720)에서 발광된 빛은 제2 전극(730)에 의해 반사되어 제1 전극(710) 측으로 조사되어 기판(SUB)을 통해 외부로 시인된다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배면 발광 구조이다.

[0047] 복수의 인입단(740)은 비발광 영역(NEA)에 위치하며, 제1 전극(710)에 포함된 복수의 분할 영역(DA) 각각과 구동 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극(188) 사이를 연결하고 있다. 복수의 인입단(740)은 제1 전극(710)과 일체로 형성되어 있으며, 제1 전극(710)과 동시에 형성될 수 있다. 즉, 한번의 포토리소그래피(photo lithography) 공정 등의 맴스 공정을 통해 제1 전극(710)을 형성할 때, 복수의 인입단(740)을 형성하여 인입단(740)을 형성하기 위한 전체적인 제조 공정을 간소화할 수 있다.

[0048] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 인입단은 제1 전극(710)과 서로 다른 재료로 형성될 수 있으며, 이 경우 제1 전극(710)과 복수의 인입단은 서로 다른 공정에 의해 형성되어 서로 다른 층에 위치할 수 있다.

[0049] 도 2에 도시된 2개의 화소(PE) 중 좌측의 화소(PE)의 제1 전극(710) 및 유기 발광층(720)은 가상의 커팅선(CL)을 따라 레이저에 의해 절단된 상태이다. 레이저에 의해 절단된 제1 전극(710)의 분할 영역(DA) 중 하나의 분할 영역(DA)에 대응하는 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)은 상호 단락(short circuit)된 상태이며, 이 단락된 분할 영역(DA)에 위치하는 유기 발광층(720)은 발광하지 않으며, 단락되지 않은 분할 영역(DA)에 위치하는 유기 발광층(720)은 발광한다. 가상의 커팅선(CL)은 전체 발광 영역(EA)을 둘로 나누도록 전체 발광 영역(EA)의 중심을 가로지를 수 있다.

[0050] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소(PE) 중 커팅선(CL)을 따라 레이저에 의해 절단된 화소(PE)의 구조를 적층 순서에 따라 상세히 설명한다.

[0051] 도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 기판(SUB) 상에는 버퍼층(120)이 형성된다. 버퍼층(120)은 화학적 기상 증착(chemical vapor deposition)법 또는 물리적 기상 증착(physical vapor deposition)법을 이용하여 산화규소막 및 질화규소막 등과 같은 절연막들을 하나 이상 포함하는 단층 또는 복층 구조로 형성된다. 버퍼층(120)은 광 투과성 절연층이다.

[0053] 버퍼층(120)은 기판(SUB)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산 및 침투를 방지하고, 표면을 평탄화하며, 액티브층을 형성하기 위한 결정화 공정에서 열의 전달 속도를 조절하여 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 돕는 역할을 한다.

[0054] 버퍼층(120)은 기판(SUB)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.

[0055] 버퍼층(120) 상에는 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139)이 형성된다. 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139)은 버퍼층(120) 상에 비정질 규소막을 형성하고 이를 결정화하여 다결정 규소막을 형성한 후 패터닝하여 형성된다. 하지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 경우에 따라, 제1 캐패시터 전극(139)은 액티브층(133, 136)과 다른 소재로 형성될 수도 있다.

[0056] 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139) 상에는 제1 절연층(140)이 형성된다. 구체적으로, 제1 절연층(140)은 버퍼층(120) 상에서 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139)을 덮도록 형성된다. 제1 절연층(140)은 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화규소(SiNx), 및 산화규소(SiO₂) 등과 같이 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 절연 물질 중 하나 이상을 포함하여 형성될 수 있다. 제1 절연층(140)은 광투과성 절연층이다.

[0057] 상술한 버퍼층(120) 및 제1 절연층(140)은 기판(SUB)과 제1 전극(710) 사이에도 위치하며, 이로 인해 기판(SU

B)과 제1 전극(710) 사이에는 광투과성 절연층만이 위치한다.

- [0058] 제1 절연층(140) 상에는 게이트 배선들(GW)인 스캔 라인(S1 내지 Sn)과 동일한 층에 동일한 재료로 형성되는 게이트 전극(153, 156) 및 제1 전극(710)이 형성된다. 게이트 전극(153, 156)은 액티브층(133, 136)의 채널 영역(1333, 1366)과 중첩되도록 액티브층(133, 136) 상에 형성된다. 액티브층(133, 136)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(1333, 1366)과, 채널 영역(1333, 1366)의 양측에 각각 배치되어 불순물이 도핑된 소스 영역(1334, 1367) 및 드레인 영역(1335, 1368)으로 구분된다. 게이트 전극(153, 156)은 불순물을 도핑하여 소스 영역(1334, 1367) 및 드레인 영역(1335, 1368)을 형성하는 과정에서 채널 영역(1333, 1366)에 불순물이 도핑되는 것을 차단하는 역할을 할 수 있다. 또한, 액티브층(133, 136)의 소스 영역(1333, 1366) 및 드레인 영역에 불순물을 도핑하는 과정에서 제1 캐패시터 전극(139)에도 불순물이 함께 도핑될 수 있다.
- [0059] 또한, 게이트 전극(153, 156)은 게이트 투명층과 게이트 투명층 상에 형성된 게이트 금속층을 포함하는 이중층으로 형성된다. 게이트 금속층은 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 은(Ag), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta), 및 텅스텐(W) 등과 같이 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 금속 물질 중 하나 이상을 포함하여 형성된다. 게이트 투명층은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In₂O₃(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 등과 같은 투명 도전층들 중 하나 이상을 포함한다.
- [0060] 제1 전극(710)은 게이트 전극(153, 156)의 게이트 투명층과 동일한 소재로 동일한 층에 형성된다.
- [0061] 게이트 전극(153, 156) 상에는 무기 절연층(160)이 형성된다. 무기 절연층(160)은 질화규소막 및 산화규소막 중 하나 이상을 포함한다. 즉, 무기 절연층(160)은 질화규소막 또는 산화규소막으로 형성된 단층으로 형성되거나, 질화규소막과 산화규소막이 적층된 복층으로 형성될 수 있다. 또한, 무기 절연층(160)은 수소를 함유할 수 있다. 특히, 질화규소막이 공정 조건 상 용이하게 수소를 함유할 수 있다. 무기 절연층(160)은 절연 기능 이외에 액티브층(133, 136)을 어닐링(annealing)하는 과정에서 액티브층(133, 136)에 수소를 공급하여 어닐링이 원활하게 진행될 수 있도록 돕는 역할도 할 수 있다.
- [0062] 하지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 무기 절연층(160)은 생략될 수도 있다. 즉, 후술할 제2 절연층(170)이 게이트 전극(153, 156) 상에 바로 형성될 수도 있다.
- [0063] 또한, 무기 절연층(160)은 제1 전극(710) 상에는 형성되지 않는다. 즉, 무기 절연층(160)은 제1 전극(710)을 드러내도록 형성된다.
- [0064] 무기 절연층(160) 상에는 제2 절연층(170)이 형성된다. 제2 절연층(170)은 무기 절연층(160)보다 상대적으로 두꺼운 두께로 형성하기 용이하다. 따라서, 제2 절연층(170)은 안정적인 층간 절연을 확보할 수 있도록 충분히 두꺼운 두께로 형성될 수 있다. 일례로, 제2 절연층(170)은 3 μ m(마이크로미터) 내외의 두께를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0065] 제2 절연층(170)은 제1 절연층(140) 대비 두께가 두꺼우며, 이로 인해 제1 절연층(140)은 제2 절연층(170) 대비 두께가 얇다.
- [0066] 또한, 제2 절연층(170)은, 무기 절연층(160)과 마찬가지로, 제1 전극(710) 상에는 형성되지 않는다. 즉, 제2 절연층(170)도 제1 전극(710)을 드러내도록 형성된다.
- [0067] 제2 절연층(170) 상에는 데이터 배선들(DW)인 데이터 라인(D1 내지 Dm)과 동일한 층에 동일한 재료로 형성되는 복수의 도전 배선들(184, 185, 187, 188, 189)이 형성된다. 복수의 도전 배선들은 소스 전극(184, 187), 드레인 전극(185, 188), 및 제2 캐패시터 전극(189)을 포함한다. 그리고 복수의 도전 배선들은 데이터 라인(Dm) 및 구동 전원 라인(Un)을 더 포함할 수 있다.
- [0068] 또한, 복수의 도전 배선들(184, 185, 187, 188, 189)은 게이트 전극(153, 156)과 마찬가지로, 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 금속 물질 중 하나 이상을 포함하여 만들어질 수 있다.
- [0069] 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)은 무기 절연층(160) 및 제2 절연층(170)에 형성된 접촉구를 통해 액티브층(133, 136)의 소스 영역(1334, 1367) 및 드레인 영역(1335, 1368)과 접촉된다.
- [0070] 또한, 제2 캐패시터 전극(189)이 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)과 동일한 위치에 형성되었으나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 제2 캐패시터 전극(189)은 게이트

전극(153, 156)과 동일한 층에 형성될 수도 있다.

- [0071] 복수의 도전 배선들(184, 185, 187, 188, 189) 상에는 화소 정의층(190)이 형성된다. 즉, 화소 정의층(190)은 데이터 라인(D1 내지 Dm) 상에 위치한다. 화소 정의층(190)은 제1 전극(710)의 일부를 드러내는 화소 개구부(195)를 포함한다. 화소 정의층(190)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 유기 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의층(190)은 감광성 유기층으로 패터닝된 후, 열경화 또는 광경화되어 형성될 수 있다.
- [0072] 유기 발광층(720)은 제1 전극(710) 상에 형성되고, 제2 전극(730)은 유기 발광층(720) 상에 형성된다. 제1 전극(710), 유기 발광층(720), 및 제2 전극(730)은 유기 발광 소자(70)가 된다. 그리고, 제1 전극(710), 유기 발광층(720), 및 제2 전극(730)이 차례로 적층되는 화소 정의층(190)의 화소 개구부(195)는 유기 발광층(720)이 위치하는 유기 발광 소자(70)의 발광 영역(EA)이 되며, 발광 영역(EA)과 이웃하여 비발광 영역(NEA)이 위치한다.
- [0073] 레이저에 의해 절단된 제1 전극(710)의 분할 영역(DA) 중 도 3에서 우측에 위치하는 분할 영역(DA)에 대응하는 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)은 상호 단락(short circuit)된 상태이다. 우측에 위치하는 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)은 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)이 단락됨으로써 발광하지 않는 반면, 좌측에 위치하는 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)은 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)이 이격됨으로써 발광한다. 상술한 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)의 단락은 제조 과정 중 의도치 않게 제1 전극(710), 제2 전극(730) 및 유기 발광층(720) 중 어느 하나 이상에 위치하는 파티클(particle)에 의해 발생되거나, 또는 제조 과정의 오류로 인해 발생될 수 있다.
- [0074] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 제1 전극(710)은 2개의 분할 영역(DA) 및 각 분할 영역(DA)과 구동 박막 트랜지스터(20) 사이를 연결하는 2개의 인입단(740)을 포함하나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 제1 전극은 3개 이상의 분할 영역(DA) 및 각 분할 영역(DA)과 구동 박막 트랜지스터(20) 사이를 연결하는 3개 이상의 인입단을 포함할 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배면 발광 구조이나, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전면 발광 구조일 수 있다. 이 경우 제1 전극은 광 반사성 전극으로 형성되고, 제2 전극은 광 투과성 또는 광 반투과성 전극으로 형성된다.
- [0076] 이상과 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제조 과정 중 어느 화소(PE)의 제1 전극(710), 제2 전극(730) 및 유기 발광층(720) 중 어느 하나 이상에 의도치 않게 파티클(particle)이 발생되어 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 단락이 발생되더라도, 가상의 커팅선(CL)을 따라 분할된 제1 전극(710)의 복수의 분할 영역(DA) 각각이 복수의 인입단(740) 각각에 의해 구동 박막 트랜지스터(20)에 연결되어 있음으로써, 단락이 발생한 화소(PE)의 유기 발광층(720) 및 제1 전극(710)을 레이저를 이용해 절단하여 단락이 발생되지 않은 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)을 발광시킬 수 있다. 이는 전체적인 제조 수율이 향상되는 요인으로서 작용된다. 즉, 제조 공정 중 의도치 않은 파티클에 의해 제1 전극(710)과 제2 전극(730)이 단락되더라도 제1 전극(710)의 복수의 분할 영역(DA)이 서로 레이저에 의해 절단됨으로써, 파티클이 위치하지 않는 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)이 발광되는 유기 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0077] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 대하여 설명한다.
- [0078] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 나타낸 순서도이다. 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7의 도 6의 VII-VII를 따른 단면도이다.
- [0079] 우선, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상술한 유기 발광 표시 장치를 제공한다(S100).
- [0080] 구체적으로, 제공되는 상술한 유기 발광 표시 장치는 전체 화소(PE) 중 어떠한 화소(PE)도 가상의 커팅선(CL)을 따라 제1 전극(710)이 절단되지 않은 유기 발광 표시 장치이다.
- [0081] 다음, 유기 발광층(720)의 발광을 확인한다(S200).
- [0082] 구체적으로, 유기 발광층(720)의 발광을 확인하기 위해 점등 검사를 수행한다. 유기 발광층(720)의 발광을 확인하기 위한 점등 검사는 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 제1 전원을 제1 전극(710)에 공급하고, 제2 전원에 제2 전극(730)에 공급하여 수행한다. 이때, 파티클 등에 의해 제1 전극(710) 및 제2 전극(730) 간의 단락이 발

생된 화소(PE)의 유기 발광층(720)은 발광하지 않게 된다.

[0083] 다음, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 레이저를 이용해 제1 전극(710) 및 유기 발광층(720)을 절단한다(S300).

[0084] 구체적으로, 유기 발광층(720)이 발광하지 않는 화소(PE)에 대응하여 기판(SUB)으로 레이저(laser)를 조사하여 가상의 커팅선(CL)을 따라 제1 전극(710) 및 유기 발광층(720)을 절단한다. 이러한 레이저를 이용한 절단에 의해 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)은 절단되며, 발광하지 않는 화소(PE)의 유기 발광층(720) 전체 중 단락이 발생되지 않는 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)은 발광하게 된다. 여기서, 레이저는 Nd:YAG UV 레이저일 수 있으며, 30nm 내지 200nm의 파장 범위를 가질 수 있다.

[0085] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 배면 발광 구조인 상술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 리페어하는 방법이나, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 전면 발광 구조의 유기 발광 표시 장치를 리페어할 수 있다. 이 경우, 레이저는 제2 전극의 상측에 위치하는 기판측으로 조사되어 가상의 절단선을 따라 제2 전극, 유기 발광층 및 제1 전극을 동시에 절단할 수 있다.

[0086] 이상과 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 제조 과정 중 어느 화소(PE)의 제1 전극(710), 제2 전극(730) 및 유기 발광층(720) 중 어느 하나 이상에 의도치 않게 파티클(particle)이 발생되어 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 단락이 발생되더라도, 가상의 커팅선(CL)을 따라 분할된 제1 전극(710)의 복수의 분할 영역(DA) 각각이 복수의 인입단(740) 각각에 의해 구동 박막 트랜지스터(20)에 연결되어 있음으로써, 단락이 발생한 화소(PE)의 유기 발광층(720) 및 제1 전극(710)을 레이저를 이용해 절단하여 단락이 발생되지 않은 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)을 용이하게 발광시킬 수 있다. 이는 전체적인 제조 수율이 향상되는 요인으로서 작용된다.

[0087] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 제1 전극(710)이 상측에 위치하는 기판(SUB)으로 레이저를 조사하여 제1 전극(710)을 분할하여 단락이 발생한 화소(PE)를 리페어함으로써, 최종적으로 유기 발광 표시 장치를 봉지하는 봉지 공정이 완료된 후에도 리페어 공정을 용이하게 수행할 수 있다. 이는 전체적인 유기 발광 표시 장치의 제조 신뢰성을 향상시키는 요인으로서 작용되는 동시에 리페어 공정에 의해 유기 발광 표시 장치에 불량률이 발생하는 것이 억제되는 요인으로서 작용된다.

[0088] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 단순히 레이저를 이용해 유기 발광층(720)이 위치하는 발광 영역(EA)을 가로지르는 가상의 커팅선(CL)을 따라 제1 전극(710) 및 유기 발광층(720)을 절단하여 단락이 발생되지 않은 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)에 대응하는 유기 발광층(720)을 발광시킴으로써, 전체적인 리페어 공정이 단순화가 구현된다. 이는 유기 발광 표시 장치의 제조 시간 및 제조 비용을 절감하는 요인으로서 작용된다.

[0089] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 간을 단락을 유발하는 파티클 또는 제조 공정의 오류를 검사하여 리페어를 수행하는 방법이 아니라, 단순히 발광하지 않는 유기 발광층(720)에 대응하는 제1 전극(710)의 분할 영역(DA)을 분할하는 설정된 가상의 커팅선(CL)을 따라 유기 발광층(720) 및 제1 전극(710)을 절단하여 발광하지 않는 유기 발광층(720)의 일부를 다시 발광시켜 리페어를 수행하는 방법으로서, 오류를 발생시키는 요인을 검사하기 위한 시간 및 비용을 절약할 수 있는 방법이다.

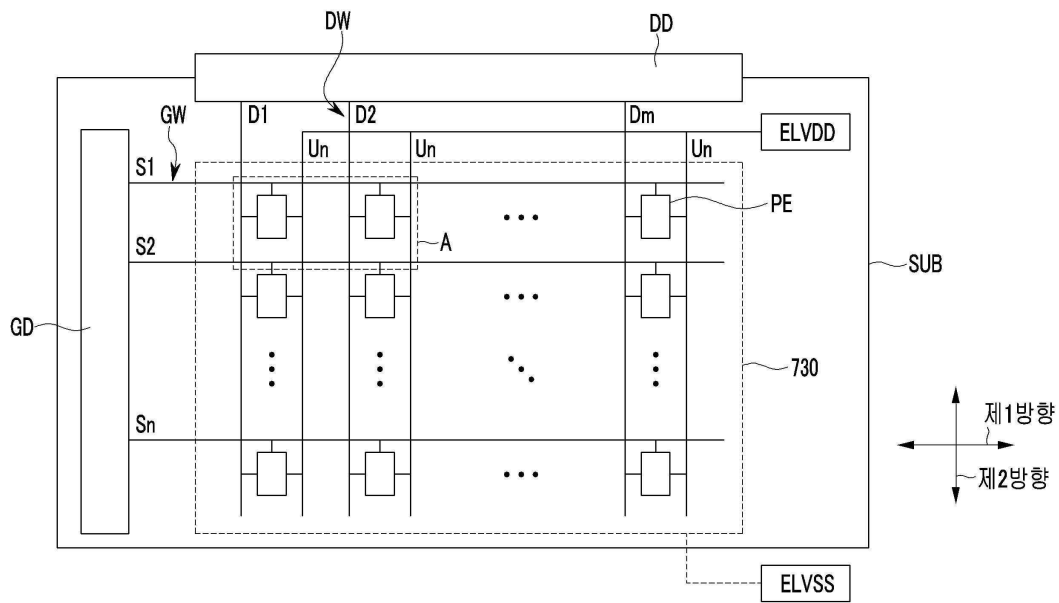
[0090] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

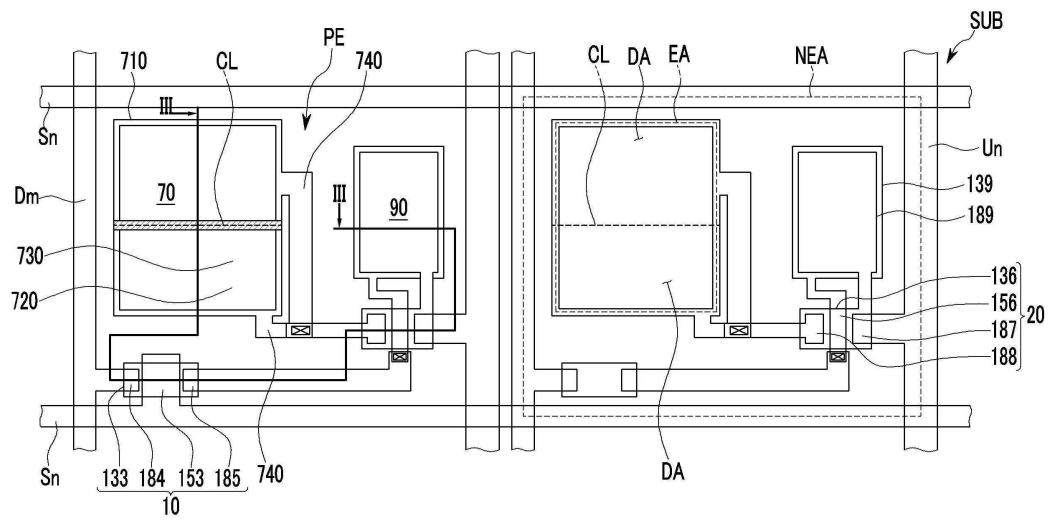
[0091] 발광 영역(EA), 비발광 영역(NEA), 제1 전극(710), 유기 발광층(720), 제2 전극(730), 구동 박막 트랜지스터(20), 인입단(740)

도면

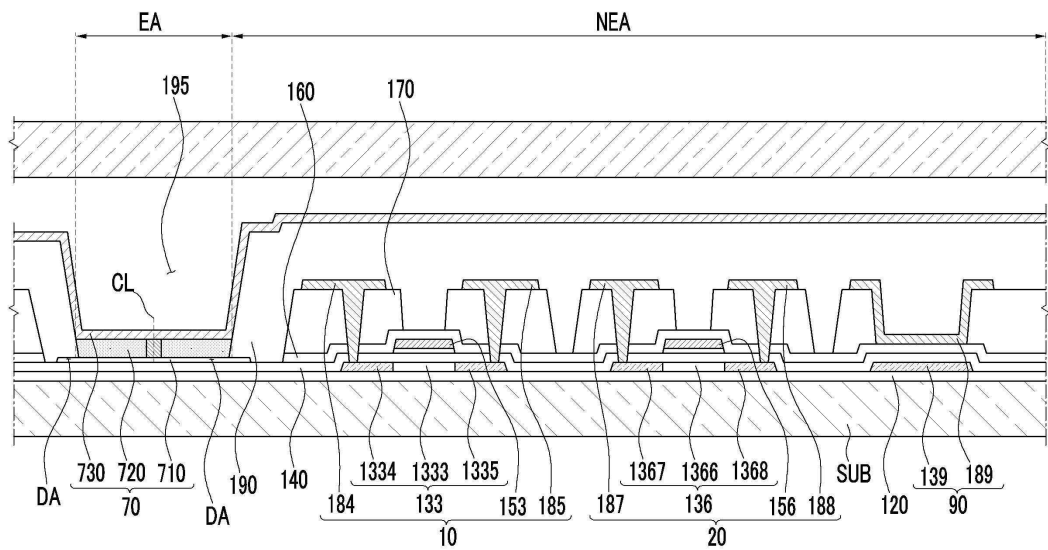
도면1



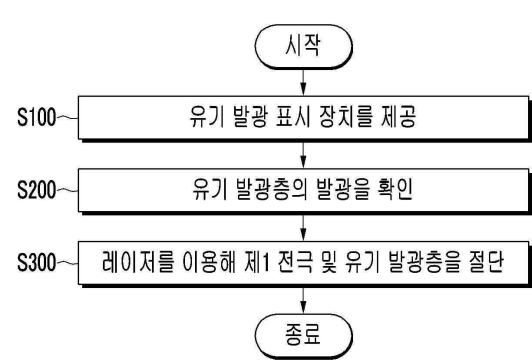
도면2



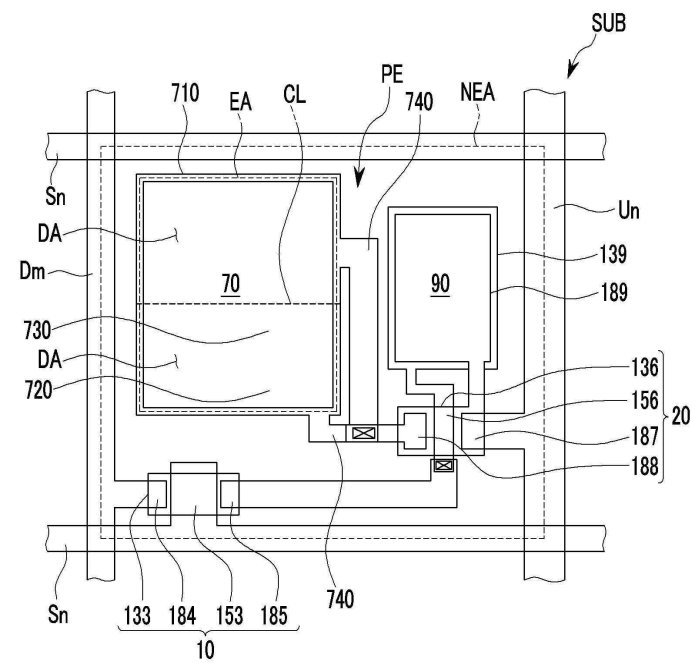
도면3



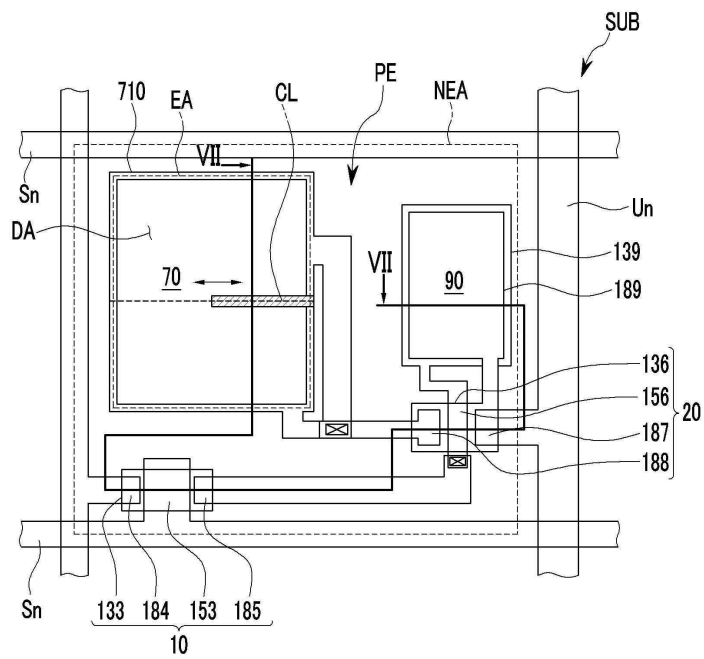
도면4



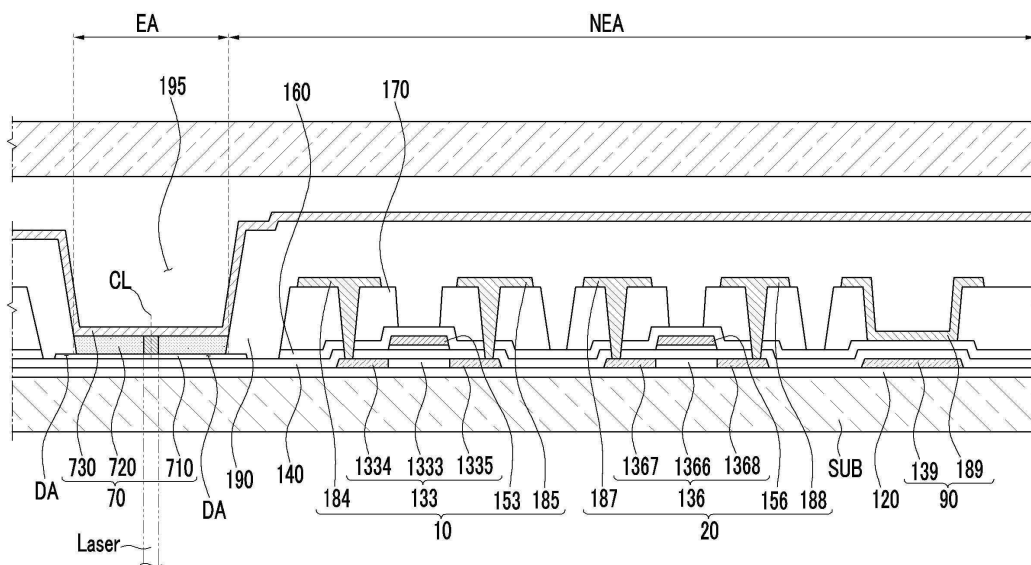
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器和有机发光显示器的修复方法		
公开(公告)号	KR101954221B1	公开(公告)日	2019-03-06
申请号	KR1020180051897	申请日	2018-05-04
[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	김광해 최재범 정관욱 이준우 김무진 김나영		
发明人	김광해 최재범 정관욱 이준우 김무진 김나영		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L31/0468 H01L2251/568 H01L2924/40404		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR1020180053282A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器包括其中设置有有机发光层的发光区域和与该发光区域相邻的非发光区域，该有机发光二极管显示器包括位于发光区域中并沿着与发光区域交叉的虚拟切割线划分的多个划分区域。第一电极，在第一电极上的有机发光层，在有机发光层上的第二电极，连接到第一电极的驱动薄膜晶体管以及多个非发光区域 并且多个引线端子连接在划分的区域和驱动薄膜晶体管之间。